

# PROSIDING

## SEMINAR NASIONAL Teknologi Pangan dan Gizi

### PENINGKATAN SUMBER DAYA LOKAL UNTUK AKSELERASI KETAHANAN PANGAN DAN GIZI



PENERBIT



Publisher & Printing

Diselenggarakan Oleh:



Grand Mahkota Hotel, Pontianak 25 Juli 2019

PROSIDING SEMINAR NASIONAL TEKNOLOGI PANGAN DAN GIZI

**PENINGKATAN SUMBER DAYA LOKAL  
UNTUK AKSELERASI KETAHANAN  
PANGAN DAN GIZI**

Grand Mahkota Hotel, Pontianak, 25 Juli 2019



Penerbit:

**UNTAN PRESS**

Jl. Daya Nasional Pontianak, Universitas Tanjungpura

## **PENINGKATAN SUMBER DAYA LOKAL UNTUK AKSELERASI DAN GIZI**

### **Susunan Kepanitiaan:**

- Tim Penasihat : Prof. DR. Garuda Wiko, S.H., M.Si., FCBArb.  
Ketua : Dr. Sholahuddin, S.TP., M.Si  
Bendahara & Dana : 1. Oke Anandika Lestari, S.TP., M.Si.  
2. Ir. Anastasia Ari Martiyanti, M.MA  
3. Saniah, S.TP., MP.
- Kesekretariatan & HUMAS : 1. Donor Utama Muhamad Susilo, S.TP., MP.  
2. Renny Anggraini, SP., M.Si  
3. Nur Endah Saputri, S.TP., M.Sc.  
4. Muflihah Ramahia, S.TP., M.Sc.
- Penanggungjawab Publikasi : Dr. Yohana Sutiknyawati Kususma Dewi, MP  
1. Dzul Fadly, S.Gz., M.Si  
2. Ledy Purwandani, S.TP., M.Sc.  
3. Cico Jhon Karunia Simamora, SP., M.Si.  
4. Abdi Redha, SP., MP.  
5. Agato, ST. M.Eng.  
6. Dr. Narsih, STP., MP.
- Penanggungjawab Acara : Dr. Maherawati, STP., MP
- Narasumber : 1. Dr. Sulvi Purwayanti, S.TP., MP.  
2. Fenny Imelda, S.TP., M.Si.  
3. Iwan Rusiardy, S.TP., M.Si.
  - Acara : 1. Lucky Hartanti, S.TP., MP.  
2. Eva Mayasari, S.Pi., M.Sc.  
3. Fransiska, S.TP., M.Si.  
4. Welly Deglas, S.TP., MP.  
5. Ayu Rafiony, S.Gz., M.PH.
  - Perlengkapan : 1. Dwi Raharjo, S.TP., MP.  
2. Ir. Suko Priyono, MP.  
3. Ir. Retno Budi Lestari, M.Sc.  
4. Kuswartini, S.TP., M.Sc.
  - Konsumsi : 1. Ir. Tri Rahayuni, MP.  
2. Lamria Mangonsong, S.TP., M.Sc.  
3. Susana, SP., MP.  
4. Lidia Chronika Simanjuntak, S.Si., M.Si.
- Steering Committee : 1. Prof. Dr. Umar Santoso, M.Sc  
2. Prof. DR. Garuda Wiko, S.H., M.Si., FCBArb.  
3. Ir. H. Muh. Toasin Asha, M.Si  
4. Sugianto, SE., MM.

**REVIEWER**

Yohana Sutiknyawati Kusuma Dewi  
Maherawati  
Dr. Narsih, S.T.P., MP.

**EDITOR**

Yohana Sutiknyawati Kusuma Dewi  
Oke Anandika Lestari  
Dzul Fadly

**PENYUNTING**

Dr. Maherawati, STP MP

**ISBN**

978-623-7571-09-4

**PENERBIT**

UNTAN PRESS

Universitas Tanjungpura

Jl. Daya Nasional, Pontianak, Kalimantan Barat

Website: <https://untanpress.untan.ac.id/>

Email: [untanpress@untan.ac.id](mailto:untanpress@untan.ac.id)

HP: +62 852-4569-6999

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kami haturkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas terbitnya Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pangan dan Gizi dengan Tema “*Peningkatan Sumber Daya Lokal Untuk Akselerasi Ketahanan Pangan Dan Gizi*”. Prosiding Seminar Nasional Univeristas Tanjungpura Teknologi Pangan dan Gizi berisi tentang hasil penelitian yang dilakukan oleh akademisi dan peneliti dari perguruan tinggi dan litbang diseluruh Indonesia baik yang tergabung sebagai anggota Perhimpunan Ahli Teknologi Pangan dan Gizi maupun tidak., dalam bidang teknologi pangan yang terfokus pada pemanfaatan kearifan pangan lokal. Kontribusi artikel yang diseminarkan berasal dari Institut Pertanian Bogor, Universitas Brawijaya, Universitas Tadulako, Universitas Lambung Mangkurat, Institut Pertanian INTAN Yogyakarta, Universitas Jambi, Universitas Tanjungpura, Politeknik Negeri Pontianak, Politeknik Tonggak Equator, Politeknik Ketapang, Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kalimantan Barat.

Seminar Nasional ini menghadirkan pembicara dari Perhimpunan Ahli Teknologi Pangan Indonesia (Prof Dr. Umar Santoso, MSc.), PERGIZI PANGAN Indonesia (Prof. Dr. Ir. Made Astawan, MS) dan dari Direktorat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat. Kementerian Riset dan Teknologi (Prof. Ocky Karna Radjasa, Ph. D.).

Harapannya prosiding ini dapat menjadi salah satu jawaban atas kebutuhan masyarakat khususnya dalam mengakselerasi terwujudnya ketahanan pangan dan gizi.

Penghargaan yang setinggi-tingginya kami sampaikan kepada para peserta yang telah berkontribusi dalam kegiatan seminar nasional ini. Demikian, kami harapkan sumbangsih keilmuan ini dapat memberikan manfaat bagi perkembangan ilmu dan teknologi pangan, utamanya pada pengembangan sumber daya lokal untuk ketahanan pangan dan gizi

Secara khusus, sebagai Ketua Panitia, saya mengucapkan banyak terima kasih kepada Universitas Tanjungpura yang mendukung penuh kegiatan ini, demikian juga PATPI Cabang Pontianak, POLNEP, dan POLTEQ yang ikut serta memberikan dukungan terhadap penyelenggaraan seminar nasional Teknologi Pangan dan Gizi ini. Usaha yang sungguh-sungguh oleh tim panitia dan pihak-pihak lainnya sehingga proseding ini dapat hadir memberikan kontribusi dalam pengayaan ilmu teknologi pangan. Ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah bekerja keras sehingga dapat terlaksananya Seminar Nasional Teknologi Pangan dan diselesaikannya proseding ini.

**Pontianak, 25 Juli 2019**  
**Ketua Panitia**

**Dr. Sholahuddin, STP., MSi**

## **SAMBUTAN GUBERNUR KALIMANTAN BARAT**

*Yang Saya Hormati,*

Saudara Rektor Universitas Tanjungpura Pontianak

Prof. Dr. H. Garuda Wiko, S.H., M.Si.

Para Pembicara :

- Prof. Dr. Ir. Umar Santoso, M.Sc., Ketua PATPI Pusat
- Prof. Dr. Made Astawan, M.S., Ph. D. Guru Besar Ilmu dan Teknologi Pangan IPB

Dr. Yohana Sutiknyawati, Ketua PATPI Cabang Pontianak

Hadirin, para Undangan dan Peserta Seminar yang berbahagia

*Assalamu alaikum Warahmatullahi Wabarokatuh*

*Selamat pagi dan Salam Damai Sejahtera bagi kita semua.*

Mengawali sambutan ini, terlebih dahulu Saya ingin mengajak hadirin sekalian untuk bersama-sama memanjatkan puji syukur kepada Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat, taufik dan hidayah-Nya lah maka pada pagi ini kita semua dapat menghadiri acara Pembukaan Seminar Nasional “Teknologi Pangan dan Gizi” dengan *tema Peningkatan Sumber Daya Lokal Untuk Akselerasi Ketahanan Pangan Dan Gizi yang yang penyelenggaraannya bekerjasama dengan PATPI Cabang Pontianak Tahun 2019* ini.

Saya menyampaikan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada semua yang telah berkenan hadir pada kegiatan ini khususnya kepada para Pembicara dan peserta dari luar Kalimantan Barat, semoga bisa memberikan

kontribusi terhadap hasil seminar ini sehingga bermanfaat khususnya dalam Pembangunan Pangan di Kalimantan Barat.

***Hadirin yang berbahagia.***

Tingkat konsumsi penduduk Kalimantan Barat Tahun 2018 masih berada di bawah Angka Kecukupan Gizi (AKG) yaitu untuk konsumsi Energi baru mencapai 1.838 Kkal/Kap/Hari (91,90 % dari Angka Kecukupan Energi/AKE), dan konsumsi protein yang sudah mencapai 56,72 gram/kap/hari (109,08 % dari Angka Kecukupan Protein/AKP). Untuk Kabupaten/Kota konsumsi energi kecuali Kab. Kayong Utara dan Kab. Sambas, semua Kab/Kota juga masih berada di bawah AKE. Sedangkan konsumsi Protein hanya 3 Kab/Kota di Kalbar yang berada di bawah AKP yaitu Kab.Sanggau, Kab. Sintang, dan Kab. Kapuas Hulu, sementara Kab/Kota lainnya sudah melampaui AKP.

Komposisi konsumsi pangan penduduk kita masih didominasi oleh kelompok pangan padi-padian terutama beras. Di sisi lain konsumsi kelompok sayur dan buah, pangan hewani, umbi-umbian, Buah/biji berminyak, dan kacang-kacangan masih perlu ditingkatkan. Nilai kualitas keseimbangan pola konsumsi penduduk Kalimantan Barat yang digambarkan dengan Skor PPH Tahun 2018 baru mencapai 82,86. Untuk Kabupaten/Kota tahun 2018 Skor PPH tertinggi (91,97) yaitu di Kab. Kayong Utara sedangkan yang terendah (73,22) yaitu di Kab. Kapuas Hulu. Untuk itu Pemerintah Provinsi Kalimantan Barat telah menargetkan di

akhir tahun 2023 skor PPH Kalimantan Barat bisa ditingkatkan menjadi 92,00.

***Hadirin yang berbahagia.***

Upaya perbaikan pola konsumsi tentu perlu didukung dengan upaya penyediaannya. Dan untuk kemandirian penyediaannya selayaknya kita mengedepankan pemanfaatan sumber daya lokal. Hal ini sejalan dengan Tema Seminar Nasional ini yaitu “Peningkatan Sumber Daya Lokal untuk Akselerasi Ketahanan Pangan dan Gizi”. Untuk itu strategi yang patut dan layak dikembangkan di masyarakat adalah melalui “Pemanfaatan Pekarangan” sebagai sumber pemenuhan gizi keluarga secara mandiri. Sampai saat ini di Kalimantan Barat sudah ditumbuhkan sebanyak 555 kelompok Kawasan Rumah Pangan Lestari (KRPL). Untuk itu Provinsi dan Kabupaten/Kota perlu terus menumbuhkan lebih banyak lagi Kawasan pemanfaatan pekarangan ini sehingga semakin dirasakan manfaatnya oleh masyarakat.

***Hadirin yang berbahagia.***

Upaya untuk meningkatkan pemanfaatan sumber daya lokal khususnya untuk penyediaan pangan sudah sejak lama dilakukan, tetapi kenyataannya tidak banyak perubahan di masyarakat yang kita rasakan. Hal ini tidak terlepas dari ketersediaan bahan bakunya yang masih terbatas yang berdampak pada harganya menjadi lebih tinggi dan teknologi pengolahan pangannya yang masih terbatas serta rendahnya daya terima masyarakat. Oleh sebab itu ini menjadi tantangan

tersendiri bagi Para Ahli Teknologi Pangan baik akademisi maupun peneliti untuk terus mengembangkan Teknologi Pangan yang lebih efektif dan efisien yang hasilnya bisa diterima oleh masyarakat.

Hasil-hasil Penelitian dan Kajian yang sudah dihasilkan para Peneliti dan Perguruan Tinggi hendaknya dapat terus dikembangkan tidak saja memperhatikan aspek teknis tetapi juga memperhatikan aspek ekonomi, sosial budaya dan daya terima masyarakat. Dan hasil-hasil penelitian ini hendaknya tidak hanya berhenti menjadi sebuah karya ilmiah saja tetapi dapat disosialisasikan untuk diterapkan di masyarakat.

Seminar Nasional ini tentu saja memberikan harapan yang besar bagi Pemerintah Provinsi Kalimantan Barat untuk dapat melahirkan Inovasi-inovasi cerdas di bidang Teknologi Pangan. Dan kehadiran para ahli teknologi pangan dan gizi yang diwadahi dalam organisasi Perhimpunan Ahli Teknologi Pangan dan Gizi tentu saja akan membawa para Ahli Teknologi Pangan untuk lebih fokus dalam membangun sinergi dengan Pemerintah khususnya Pemerintah Provinsi Kalimantan Barat. Kepada Pengurus PATPI Cabang Pontianak yang akan dilantik saya ucapkan selamat, semoga dapat mengemban tugasnya dengan baik.

***Hadirin yang berbahagia.***

Demikianlah beberapa hal pokok yang dapat saya sampaikan dalam kesempatan ini.

Selanjutnya dengan mengucapkan :

**Bismillahirrohmanirrohim, Seminar Nasional “Teknologi Pangan dan Gizi” dengan tema *Peningkatan Sumber Daya Lokal Untuk Akselerasi Ketahanan Pangan Dan Gizi* saya nyatakan dibuka. Selamat melakukan Seminar, semoga mendapatkan hasil yang baik untuk Masyarakat khususnya di Kalimantan Barat.**

***Assalamu alaikum Warahmatullahi wabarokatuh  
Selamat pagi dan Salam damai Sejahtera bagi kita semua.***

**GUBERNUR KALIMANTAN BARAT**

**H. SUTARMIDJI, SH, M.HUM.**

## **SAMBUTAN KETUA PATPI**

Pangan merupakan kunci penting dalam pengembangan suatu daerah atau Negara. Oleh karena itu, **“Peningkatan Sumber Daya Lokal untuk Akselerasi Ketahanan Pangan Dan Gizi”** merupakan tema yang diangkat pada seminar nasional Teknologi Pangan dan Gizi yang di selenggarakan oleh Universitas Tanjungpura dan Perhimpunan Ahli Teknologi Pangan dan Gizi Cabang Pontianak. yang dilaksanakan pada tanggal 25 Juli 2019. Pada penyelenggaraan ini sekaligus pelantikan pengurus PATPI Cabang Pontianak Periode 2019-2023. Kegiatan seminar ini juga didukung oleh POLNEP dan POLTEQ.

Ketahanan pangan, kemandirian pangan dan kedaulatan pangan merupakan ketiga hal yang saling berkaitan satu sama lain. Indonesia sebagai negara tropis dan umumnya merupakan daerah subur memiliki sumber daya alam hayati yang berlimpah. Oleh karena itu, harapan untuk mencapai ketahanan pangan, kemandirian pangan dan kedaulatan pangan bukanlah suatu hal yang mustahil untuk dicapai. Sentuhan ilmu dan teknologi pangan serta pengembangan media informasi merupakan suatu upaya untuk percepatan peningkatan ketrampilan sumberdaya manusia khususnya masyarakat pengguna sebagai bentuk hilirisasi teknologi pangan. Kegiatan ini bermaksud menjembatani berbagai pihak yang meliputi A-B-G (Academic, Businessman, Government) untuk saling bersinergi demi terwujudnya ketahanan pangan

secara nasional dan daerah, khususnya di Propinsi Kalimantan Barat.

Secara khusus, saya sebagai Ketua PATPI Cabang Pontianak Periode 2019-2023 mengucapkan terimakasih kepada Universitas Tanjungpura, untuk diperkenankan menjadi mitra penyelenggara kegiatan seminar teknologi pangan ini. Tujuan dari kegiatan ini adalah mewujudkan visi dan misi untuk membangun komitmen para anggota dan profesi bidang teknologi pangan melalui bentuk pengembangan kompetensi keprofesian serta pemanfaatan teknologi bidang pangan, memenuhi kebutuhan pemangku kepentingan (stakeholder) di bidang teknologi pangan dan mempublikasikan hasil penelitian dan hasil hilirisasi teknologi pangan dan gizi. Oleh karena itu kritik dan saran untuk penyempurnaan pelaksanaan ke depan sangat kami harapkan.

Akhir kata sayai berharap dan berserah diri kepada Tuhan Yang Maha Esa, semoga seluruh rangkaian kegiatan Seminar Nasional “Teknologi Pangan dan Gizi” ini berjalan dengan lancar sesuai dengan harapan kita bersama. Amin

**Pontianak, Juli 2019**  
**Ketua PATPI Cabang Pontianak**

**Dr. Ir. Yohana S.Kusuma Dewi, MP**

# **NARASUMBER**

## **Inovasi Teknologi Pengolahan Pangan Lokal untuk Meningkatkan Daya Saing Produk**

**Prof. Dr. Ir. Umar Santoso**

### **Pendahuluan (Kebutuhan pangan)**

Kebutuhan pangan global sangat besar dan selalu meningkat sejalan dengan jumlah penduduk meningkat. Sekarang ini populasi dunia sekitar 7,6 milyar, pada tahun 2030 diprediksi menjadi 8,5 milyar dan tahun 2050 menjadi 9,7 milyar dengan kebutuhan pangan 70% lebih banyak dari sekarang (*The World Bank, 2016*). Indonesia merupakan negara dengan jumlah populasi terbesar ke-4 di dunia. Saat ini penduduk Indonesia sekitar 269 juta jiwa, diprediksi tahun 2050 menjadi lebih dari 300 juta jiwa, Karenanya usaha pemenuhan kebutuhan pangan ke depan menjadi tantangan makin berat.

Hal yang menguntungkan bagi Indonesia adalah memiliki biodiversitas yang sangat besar (nomer 3 di dunia setelah Brazil dan Colombia). Biodiversitas yang besar ini mencerminkan potensi produksi pangan yang tinggi, baik pangan asal tanaman, hewan, maupun lainnya. Dari aspek gizi, sumber pangan asal tanaman meliputi pangan sumber karbohidrat (serealia, umbi-umbian, lainnya), protein dan lemak (*legume*), vitamin, mineral dan fitokimia (buah-buahan, sayuran). Sumber pangan asal hewan merupakan sumber protein dan lemak meliputi hewan ternak unggas, mamalia, ikan/ hasil laut.

Sekarang ini pengelolaan dan pemanfaatan sumber pangan Indonesia masih terbatas baik jenis, maupun pengolahannya. Sebagai contoh pangan sumber karbohidrat yang terutama saat ini adalah sereal terutama padi. Sumber karbohidrat lain masih belum dimanfaatkan secara optimal. Demikian juga pengolahan hasil-hasil pertanian lokal masih dilakukan secara tradisional, umumnya belum memanfaatkan teknologi. Dengan adanya aplikasi teknologi diharapkan akan memberikan nilai tambah sehingga dapat meningkatkan daya saing produk di pasar, baik pasar dalam negeri maupun global. Adapun yang dimaksud pangan lokal dalam pembahasan sekarang ini kita batasi adalah pangan yang sumbernya berasal dari tanaman yang tumbuh atau dibudidayakan di Indonesia selama ini.

### **Inovasi teknologi**

Inovasi teknologi merupakan konsep inovasi yang diperluas. Inovasi adalah konsep yang sudah terdefinisi dengan baik, tetapi mempunyai makna yang luas. Inovasi dapat disebutkan merupakan penambahan tahap atau hal-hal ekstra pada pengembangan produk secara komersial untuk memenuhi keinginan konsumen yang sebelumnya belum ada, sehingga memberikan nilai tambah dan pada gilirannya dapat meningkatkan daya saing produk. Adapun inovasi teknologi (*technological innovation*) fokus lebih pada aspek teknologi produk dari pada aspek keseluruhan usaha bisnis.

Inovasi teknologi merupakan proses di mana suatu perusahaan memulai perjalanan atau meningkatkan daya saing produknya menggunakan aspek teknologi sebagai sumber

inovasi. Inovasi tidak harus dengan teknologi. Inovasi teknologi lebih mencerminkan pertimbangan bisnis untuk meningkatkan *business value*-nya dengan memanfaatkan aspek teknologi (-pengolahannya). Istilah inovasi sering dikaitkan dengan kata invensi (*invention*). Invensi adalah suatu kreasi gagasan, konsep, alat, atau proses baru. Adapun inovasi adalah menjadikan konsep baru ke dalam suatu *sukses komersial*. Inovasi juga dapat diartikan pengenalan perubahan melalui sesuatu yang *baru*. Bukan inovasi sampai pelanggan atau konsumen mengatakan INILAH!. **Inovasi** adalah **invensi** plus **eksploitasi** (Robertson, 2010).

### **Teknologi.**

Teknologi pangan merupakan aplikasi ilmu pangan pada seluruh mata rantai penanganan bahan pangan/ hasil pertanian untuk menghasilkan produk yang aman dan berkualitas meliputi tahap pemanenan, penanganan pasca panen, pengolahan, pengawetan, pengemasan, penyimpanan, distribusi hingga siap konsumsi. Contoh teknologi sederhana adalah pelilinan buah segar agar lebih lama daya simpannya, pengalengan (*canning*), minuman sari buah karbonasi, HTST, pembuatan susu instan, *freeze-drying* dan lain-lain. Perkembangan teknologi pengolahan sangat cepat termasuk pengolahan non-termal seperti HiPEF (*High intensity Pulse Electric Field*) *processing*, ultra filtration, HPP (*High Pressure Processing*), pembuatan *meat analog* (bagi vegetarian) dan lain-lain. Teknologi pengemasan pangan juga berkembang pesat dengan diciptakannya *active packaging*, *smart packaging* dan lain-lain. Teknologi tidak hanya meningkatkan

*added value* dan daya saing tetapi dengan teknologi tinggi sekarang telah dapat dibuat daging sapi tanpa beternak sapi, yaitu yang disebut *cultured meat*.

Untuk meningkatkan nilai tambah dan daya saing produk tidak harus menggunakan teknologi baru melainkan dengan kreasi lain misalnya dengan mengganti bahan atau ingredien yang dikehendaki konsumen target. Contoh mudah adalah *marshmallow* dan permen jeli yang selama ini dicurigai tidak halal karena dibuat dari gelatin babi diganti dengan gelatin sapi/ kerbau yang halal sehingga produk menjadi dapat diterima konsumen muslim/target pemasaran.

### ***Daya saing & Consumer trends***

Untuk dapat bersaing di pasar global industri pangan dalam negeri harus kreatif, dinamis, inovatif, meningkatkan kualitas produk, meningkatkan strategi pemasaran, mengikuti perkembangan regulasi terkait pangan, memperhatikan tuntutan/kecenderungan konsumen yang dapat berubah seiring waktu. Terkait hal yang disebutkan terakhir, sebagai gambaran berikut ini 5 kecenderungan konsumen - *Five consumer trends* yang disampaikan Sam Allen (2015). 1) Dari produksi massal ke produksi skala kecil. Konsumen umumnya saat ini lebih menyukai produk-produk diolah dan dihasilkan oleh skala kecil. Dikonotasikan perusahaan kecil/ menengah lebih dapat menjamin kualitas, dan dapat merasakan hubungan lebih dekat dengan merk yang mereka pilih. 2) "*Better-for-you*" *ingredients*. Konsumen meningkat pedulinya terhadap ingredien yang dianggap 'tak-sehat', gula misalnya, maka perusahaan perlu mengembangkan pemanis non-gula tetapi

alami, bahan *stevia* misalnya. 3) Citarasa cenderung pedas dan berempah (*spicy*). Mulai tahun 2015 dan tahun-tahun berikutnya diprediksi produk-produk dengan rasa cenderung pedas dan *spicy* lebih digemari. 4) *Mix-and-match favourite flavour*. Konsumen mencari produk-produk makanan baru yang *exciting* yang merupakan makanan favorit dan memiliki campuran citarasa-citarasa kesukaan sekaligus. 5) *Pengemas yang lain dari yang lain*, yang memberikan pengalaman indrawi yang khas dan kuat.

Adapun *Six Food Trends 2017-2018* yang di-rilis *Global Whole Food Market* adalah sebagai berikut . 1) *Wellness Tonics*. Minuman kebugaran naik daun, melebihi jauh dari minuman *fruit juice* yang selama ini dianggap paling kaya fitokimia dan lebih menyehatkan dari pada *softdrink*. Tahun ini cenderung lebih diminati oleh konsumen minuman herbal, kebugaran, termasuk *jamu* dan tradisi lokal maupun global. 2) *Creative condiments*. Kondimen yang menarik menjadi perhatian utama, Bumbu dan saus yang jarang dan tak terkenal dan telah lama tenggelam, sekarang muncul lagi pada menu-menu dan di toko-toko, misalnya wijen hitam, *ghee* , bawang hitam (*black garlic*), sirup kurma, molase pomegranate, sambal *uleg* dan lain-lain. 3) *Purple power*. Sekarang ini produk-produk pangan yang kaya warna alami sedang naik daun di mana-mana: *purple cauliflower*, beras hitam, asparagus purple, *ubi ungu*, *jagung ungu*. Daya gerak **warna ungu** lebih cepat daripada warna-warna lain, ini dikaitkan dengan anggapan dan bukti bahwa pangan berwarna ungu padat gizi dan antioksidan. 4)

*Flexitarian*. Saat ini gaya hidup *flexitarian* sedang berkembang, gaya hidup mengurangi konsumsi daging, tidak seperti vegetarian yang hanya mengonsumsi pangan asal tanaman, penganut *Flexitarian* sekali-sekali masih mengonsumsi daging atau produk hewani. Alasannya bermacam-macam, utamanya alasan kesehatan.

5) *Rethinking pasta/Gluten free pasta*. Pasta produk kuliner dan berbagai mie yang selama ini dibuat dari gandum, cenderung lebih diminati yang dibuat dari bahan dasarnya *gluten-free*, alasannya kesehatan, sebagian orang alergi terhadap gluten. Tanah air kita memiliki berbagai sumber karbohidrat *gluten free*. 6) *Coconut everything*. Tahun 2018 dan ke depan diperkirakan produk-produk dengan ingredien kelapa melonjak. Sekarang *tortilla* tepung kelapa banyak diminati. Produk-produk berbasis kelapa melejit pamornya di industri pangan global, minyak kelapa, santan, air kelapa, gula kelapa, VCO, hampir semua bagian dari kelapa dimanfaatkan untuk keperluan produk-produk baru yang *ngetren*.

Sebagai catatan akhir, dengan demikian pangan lokal berpotensi *go global*. Atau paling tidak dapat bersaing di pasar dalam negeri yang di era globalisasi ini masuknya produk asing tak dapat dibendung. Industri pangan lokal harus dinamis, kreatif, inovatif, memanfaatkan teknologi dan kompetitif.

-----

- Makalah disampaikan pada *Seminar “Teknologi Pangan dan Gizi”*

- *Diselenggarakan oleh Universitas Tanjungpura bersama PATPI Cabang Pontianak, 25 Juli 2019.*
- Prof Dr Ir Umar Santoso
  - Dep Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian - FTP UGM, Yogyakarta
  - Ketua Umum PATPI

## NARASUMBER

### **Tinjauan Kecukupan Gizi pada Produk Pangan Berbasis Sumber Daya Lokal**

**Prof. Dr. Ir. Made Astawan, MS.**

Sekjen Pergizi Pangan Indonesia; Dosen di Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, Institut Pertanian Bogor

Dalam Undang-undang Kesehatan No. 36 Th 2009 telah diamanatkan perlunya Angka Kecukupan Gizi (AKG). Selanjutnya Permenkes RI No 75 th 2013 telah menetapkan AKG yang Dianjurkan bagi Bangsa Indonesia. Cakupan AKG 2013 telah meliputi: energi, protein, lemak, karbohidrat, serat, air, 14 jenis vitamin, dan 13 jenis mineral. Meskipun demikian, data Riskesdas 2018 menunjukkan masih cukup tingginya Balita yang mengalami gizi buruk dan gizi kurang (17.7%), tinggi badan sangat pendek dan pendek (30.8%), berat badan sangat kurus dan kurus (10.2%), serta 48.9% ibu hamil yang mengalami anemia.

Pangan merupakan kebutuhan dasar utama bagi manusia yg harus dipenuhi setiap saat. Hak untuk memperoleh pangan merupakan salah satu hak asasi manusia, sebagaimana tersebut dalam pasal 27 UUD 1945 dan Deklarasi Roma 1996. Undang-undang No. 18 Th 2012 tentang pangan menyatakan bahwa ketahanan pangan (*food security*) dapat dicapai dengan cara mewujudkan kedaulatan pangan (*food sovereignty*), kemandirian pangan (*food resilience*), dan keamanan pangan (*food safety*). Pengembangan sistem ketahanan pangan yang berbasis pada keragaman pangan lokal dapat menjamin ketersediaan pangan dan perbaikan status gizi masyarakat.

Jika ditata dengan baik, pangan lokal Indonesia dapat dikembangkan untuk memenuhi fungsi gizi (*primary function*), fungsi sensoris (*secondary function*), dan fungsi fisiologis (*tertiary function*) penduduk. Ilmu dan teknologi pangan diperlukan untuk mewujudkan ketiga fungsi pangan tersebut, dari sejak dipanen hingga terhidang di meja makan.

## DAFTAR ISI

Halaman Judul .....	i
Susunan Kepanitiaian Seminar Nasional.....	ii
KATA PENGANTAR .....	iv
SAMBUTAN.....	vi
GUBERNUR KALIMANTAN BARAT .....	vi
KETUA PATPI.....	xi
NARASUMBER .....	xiii
Prof. Dr. Ir. Umar Santoso .....	xiii
Prof. Dr. Ir. Made Astawan, MS.....	xx
DAFTAR ISI .....	xxi
Kelompok Rekayasa Pangan .....	1
RP01	
Karakteristik Fisik Pati Aren Asetat Fosfat Dari Hasil Modifikasi Ganda Abdul Rahim <sup>1*)</sup> , Syahraeni Kadir <sup>1)</sup> , Basir Ciyo <sup>1)</sup> , Safira Madina <sup>2)</sup> , Jusman <sup>3)</sup> .....	2
RP02	
Komponen Asam Amino Bubuk Kulit Lidah Buaya Dengan Variasi Konsentrasi Maltodekstrin Menggunakan <i>Foam Mat Drying</i> Agato*, Narsih .....	21
RP03	
Efek Suhu Pengeringan Terhadap Sifat Fisikokimia Tepung Keribang ( <i>Dioscorea alata</i> ) Faizal Sidiq Widayanto <sup>1*</sup> , Sholahuddin <sup>1</sup> , Oke Anandika Lestari <sup>1</sup> .....	30
RP04	
Pembuatan Es Krim Kelapa Kacang Hijau dengan Variasi Persentase Penambahan Bubuk Agar-agar Fransiska Yana <sup>1*</sup> , D. U. M. Susilo <sup>2</sup> .....	42
RP05	

Aplikasi Pupuk Kotoran Ayam Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Ubi Jalar Ungu Pada Media Gambut Sebagai Upaya Akselerasi Kemandirian Pangan Dwi Zulfit* , Surachman, dan Agus Hariyanti .....	52
RP06	
Kajian Organoleptik Minuman Nanoemulsi Oleoresin Jahe D. U. M. Susilo <sup>1*</sup> , Abdi Redha, Th. Candra W. A. S <sup>2</sup> ..	64
RP07	
Analisis Organoleptik Sawi Hijau Dengan Kemasan Plastik Berperforasi Renny Anggraini .....	75
Mikrobiologi dan Bioteknologi Pangan .....	84
MB01	
Potensi Tepung Nipah ( <i>Nypa fruticans</i> (Thunb.) Wurmb) dari Sumber Daya Lokal sebagai Prebiotik pada <i>Bifidobacterium longum</i> , <i>Lactobacillus acidophilus</i> dan <i>Lactobacillus plantarum</i> Ahmad Mustangin* , Ledy Purwandani .....	85
MB02	
Analisis Spesifikasi Kandidat Marker PCR untuk Siti Nurjanah <sup>1,2</sup> , Winiati P. Rahayu <sup>1,2</sup> , Ratih Dewanti-Haryadi <sup>1,2</sup> , Lisa Al-Muttaqin <sup>1</sup> .....	98
MB03	
Keragaman Jenis Kapang Pencemar pada Buah-Buahan Tropis Winiati P. Rahayu <sup>1,2</sup> , Siti Nurjanah <sup>1,2</sup> , Lisa Mutaqin <sup>1</sup> , Arum Safriana Dewi <sup>1</sup> , Ratih Paramastuti <sup>1</sup> .....	117
Kimia Pangan dan Pangan Fungsional .....	135
KP01	
Aktifitas Antioksidan dan Kandungan Senyawa Bioaktif dari Minuman Fungsional Formulasi Daun Kelor, Daun Pandan Wangi dan Jahe Merah .....	136
Tri Dewanti Widyaningsih <sup>1*</sup> , Sri Winarsih <sup>2</sup> dan Muchnuria Rachmawati <sup>3</sup>	

KP02

- Stabilitas *Edible Coating* Kitosan Berbasis Nanoemulsi  
Oleoresin Jahe Merah  
Abdi Redha<sup>1\*</sup>, Saniah<sup>1</sup>, Dwi Isyana Achmad<sup>2</sup> ..... 158

KP03

- Pengolahan Bubur Beras Fungsional Instan yang  
Diperkaya Protein  
Deden Fardenan, S.T.P.\*, Sigit Uji Marzuki, ST.,  
M.Eng..... 169

KP04

- Umur Simpan Daging Broiler Yang Dimarinasi  
Menggunakan Jus Bawang Dayak (*Eleutherine  
Palmifolia*)  
Retno Budi Lestari<sup>\*</sup>, Edy Permadi, Kardila..... 182

KP05

- Potensi Minyak Kasar Kuning Telur Ayam Ras (*Gallus  
L.*) Hasil Ekstraksi diberbagai Konsenttrasi Pelarut  
Eva Mayasari\*, Niniahdia Ritonga, Suko Priyono ..... 196

KP06

- Pengaruh Variasi Konsentrasi Agar-agar Terhadap  
Mutu Permen Jelly Buah Cengkodok (*Melastoma  
malabathricum L.*)  
Encik Eko Rifkowaty ..... 290

Gizi dan Kesehatan..... 303

GK01

- Validasi Metode Pengujian Alergen Asal Kedelai dan  
Aplikasi pada Produk Olahannya  
Nurheni Sri Palupi<sup>1,2)</sup> dan Septariawulan  
Kusumasari<sup>3)</sup> ..... 304

GK02

- Kandungan Gizi dan Stabilitas Minuman Susu Jagung  
dengan Penambahan Kedelai dan *CMC*  
M. Anastasia Ari Martiyanti\*..... 328

Manajemen, Distribusi, dan Regulasi Pangan ..... 341

MD 01

Analisis Efisiensi Distribusi Dodol Apel Dengan  
Metode *Data Envelopment Analysis* (DEA)

Riska Septifani<sup>1\*</sup>, Mas'ud Effendi<sup>1</sup>, Luvita Sesilia  
Gultom<sup>1</sup> ..... 342

MD02

Strategi Pengembangan Agroindustri Terasi Udang di  
Desa Pagar Mentimun Kabupaten Ketapang

Adha Panca Wardanu<sup>1\*</sup>, Martanto<sup>1</sup>, Priyanto<sup>2</sup> ..... 378

# Kelompok Rekayasa Pangan

## RP01

### Karakteristik Fisik Pati Aren Asetat Fosfat Dari Hasil Modifikasi Ganda

*Physical Characteristics of Acetate Phosphate Arenga  
Starches From Dual Modifications*

**Abdul Rahim<sup>1\*</sup>, Syahraeni Kadir<sup>1</sup>, Basir Ciyo<sup>1</sup>, Safira  
Madina<sup>2</sup>, Jusman<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>) Dosen Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Tadulako, Sulawesi Tengah

<sup>2</sup>) Mahasiswa Program Studi Agroteknologi Universitas Tadulako, Sulawesi Tengah

<sup>3</sup>) Dosen Jurusan Ilmu Kimia Fakultas MIPA Universitas Tadulako, Sulawesi Tengah

\* korespondensi: a\_pahira@yahoo.com

#### Abstrak

Pati aren alami diketahui mempunyai kelemahan sifat fisik dan kimia sehingga penggunaannya belum luas baik untuk pangan maupun non pangan. Untuk memperbaiki sifat fisik dan kimia tersebut sesuai yang diinginkan maka perlu dilakukan modifikasi ganda. Tujuan penelitian untuk mengevaluasi karakteristik fisik pati aren asetat fosfat dari hasil modifikasi ganda secara asetilasi dan ikat silang menggunakan *sodium trimetaphosphate* (STMP). Metode pembuatan pati aren asetat fosfat menggunakan asetat anhidrida 5% (b/v) dan variasi konsentrasi STMP terdiri dari 2, 4, 6, 8, 10 dan 12% (b/b) dari berat pati serta pati aren alami sebagai pembanding. Parameter pengamatan meliputi kristalinitas, volume pemisahan emulsi, viskositas, *water holding capacity* (WHC), *oil holding capacity* (OHC), daya mengembang dan kelarutan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi STMP 4% diperoleh sifat fisik pati aren asetat fosfat yang terbaik. Tipe kristalin (kristal tipe A) pati aren tidak berubah akibat modifikasi ganda. Volume pemisahan emulsi, WHC, daya mengembang dan kelarutan pati aren asetat fosfat lebih kecil daripada pati aren alami dan umumnya sifat fisik tersebut meningkat seiring bertambahnya konsentrasi STMP, sedangkan sifat OHC dan viskositas pati aren asetat fosfat lebih besar daripada pati aren alami. Pati aren asetat fosfat yang dihasilkan dapat digunakan sebagai emulsifier dalam pengolahan pangan.

**Kata kunci:** pati aren asetat fosfat; modifikasi ganda; karakteristik fisik

#### Abstract

*Native arenga starch is known to have weaknesses in physical and chemical properties so that its use is not extensive both for food and non-food. To improve the physical and chemical properties as desired, it is necessary to dual modifications. The aim of the research was to evaluate the physical characteristics of acetate phosphate arenga starch through acetylation and crosslinking using sodium trimetaphosphate (STMP). The method of*

*making acetate phosphate arenga starch using acetic anhydride 5% (b/v) and STMP with concentration variations consisted of 2, 4, 6, 8, 10 and 12% (b/b) of the weight of starch and native arenga starch as a comparison. Parameters of observation include crystallinity, emulsion separation volume, viscosity, water holding capacity (WHC), oil holding capacity (OHC), swelling power and solubility. The results showed that the STMP 4% concentration obtained the best physical properties of acetate phosphate arenga starch. The crystalline type (type A crystal) arenga starch does not change due to dual modification. The emulsion separator volume, WHC, swelling power and solubility of acetate phosphate arenga starch were smaller than native arenga starch and generally these physical properties increase with increasing STMP concentration, while OHC and viscosity properties of acetate phosphate arenga starch were greater than native arenga starch. The acetate phosphate arenga starches were obtained can be used as an emulsifier in food processing.*

**Keywords:** *acetate phosphate arenga starches; dual modifications; physical characteristics*

## PENDAHULUAN

Potensi pengembangan pangan berpati cukup besar dan terus didorong oleh pemerintah untuk menunjang ketahanan pangan nasional melalui program pengembangan teknologi pangan sebagai bahan baku industri dan hal tersebut sejalan dengan Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2012 tentang pangan. Pati adalah salah satu bahan penyusun yang paling banyak dan luas terdapat di alam, yang merupakan karbohidrat cadangan pangan pada tanaman. Sebagian besar pati disimpan dalam umbi (ubi kayu, ubi jalar, kentang, dan lain-lain), biji (jagung, padi, gandum), batang (aren, sagu) dan buah (Koswara, 2006). Tanaman aren (*Arenga pinnata* Merr.) termasuk jenis tanaman sumber pati dengan hasil cukup besar yang banyak tumbuh dan menyebar di seluruh Indonesia termasuk Provinsi Sulawesi Tengah. Luas areal tanaman aren di Sulawesi Tengah diperkirakan 843 ha dengan rata-rata produksi pati 552,54 kg/ha (Dinas Perkebunan Provinsi

Sulawesi Tengah, 2016), oleh karena itu perlu dikembangkan cara budidaya dan teknologi modifikasi pati. Penggunaan pati aren alami dan jenis pati lainnya masih terbatas, karena umumnya pati alami memiliki kelemahan sifat fisik diantaranya retrogradasinya sangat cepat, kestabilan gel rendah, sifat emulsifier sangat kecil dan sebagainya. Untuk memperbaiki sifat fisik tersebut maka perlu dilakukan teknologi modifikasi pati.

Modifikasi merupakan perubahan struktur molekul pati yang dapat dilakukan dengan cara fisik, kimia (eterifikasi, esterifikasi, oksidasi dan ikatan silang) dan enzimatik. Setiap metode modifikasi memiliki karakteristik pati hasil modifikasi yang berbeda-beda (Volkert *et al.*, 2010). Pada modifikasi secara kimia, terdapat tiga gugus OH pada atom C2, C3, dan C6 pada satuan glukosa yang dapat disubstitusi oleh gugus fungsi reagen, sehingga derajat substitusi (DS) maksimal 3. Reaktivitas hidrogen pada gugus OH berbeda pada atom C2, C3, dan C6. Gugus OH pada atom C primer (C6) lebih reaktif daripada gugus OH pada atom C sekunder (C2 dan C3) (Xu *et al.*, 2004) dan gugus OH pada atom C2 lebih reaktif daripada C3 karena sifat sterik atom C3 (Diop *et al.*, 2011). Pati alami dapat dibuat menjadi pati termodifikasi dengan sifat-sifat yang dikehendaki atau sesuai dengan kebutuhan (Rahim *et al.*, 2012). Pati hasil modifikasi tunggal secara kimia seperti esterifikasi, eterifikasi, oksidasi dan ikat silang pada sumber pati-patian belum sepenuhnya menghasilkan pati termodifikasi sesuai karakteristik fisik yang diharapkan. Oleh karena itu,

untuk menghasilkan pati termodifikasi yang memiliki karakteristik fisik yang diinginkan perlu dilakukan modifikasi ganda.

Teknologi proses modifikasi ganda pati aren belum pernah dilakukan padahal sumber pati cukup tersedia dan modifikasi ganda dapat meningkatkan kualitas dan nilai tambah pati sehingga penggunaannya lebih luas pada industri pangan dan non pangan bahkan dapat menekan impor pangan (tepung terigu) untuk mensubstitusi penggunaan tepung terigu sebagian atau seluruhnya. Beberapa penelitian sebelumnya yang terkait dengan modifikasi pati aren secara tunggal diantaranya butirilasi (Rahim *et al*, 2012), fosforilasi (Rahim *et al*, 2013) dan asetilasi (Rahim *et al*, 2015; 2017), akan tetapi belum pernah dilakukan modifikasi ganda. Dalam penelitian ini, modifikasi ganda yang digunakan adalah asetilasi dan ikat silang. Proses asetilasi menggunakan asetat anhidrida dan ikat silang menggunakan *sodium trimetaphosphate* (STMP) pada konsentrasi berbeda. Penelitian bertujuan mengevaluasi karakteristik fisik pati aren asetat fosfat hasil modifikasi ganda secara asetilasi dan ikat silang pada konsentrasi STMP yang berbeda.

## **METODE PENELITIAN**

### **Bahan**

Bahan utama penelitian adalah pati aren yang diperoleh dari Kecamatan Palolo Kabupaten Sigi Provinsi Sulawesi Tengah. Bahan yang digunakan pada penelitian adalah asetat

anhidrida 98% dari Sigma-Aldrich, STMP dari Merck, NaOH dari Merck, dan HCl dari Merck. Akuades, etanol 75%, minyak zaitun, dan cairan tween diperoleh di Laboratorium Agroindustri Fakultas Pertanian Universitas Tadulako.

### **Alat**

Peralatan yang digunakan penelitian diantaranya timbangan analitik Version 3.40 (Shimadzu AUW 220), hot plate eyela magnetic stirrer RCH-3, pH meter Lamotte pH Plus Direct 2, water bath shaker (Julabo SW 23), oven Heraeus D-6450 Hanau, sentrifuge (Damon), X-ray difraktometer PRO Pert-X-ray (PANalytical, Almelo, Belanda) dan visikometer MYR KLEB VK 2000.

### **Proses Modifikasi Ganda**

Modifikasi pati secara asetilasi dilakukan sesuai metode yang dikembangkan oleh Chi *et al.* (2008) dan Rahim *et al.* (2015) dan ikat silang sesuai Koo *et al.* (2010) dan Maulani *et al.* (2013) dengan sedikit dimodifikasi. Suspensi yang terdiri dari pati aren (100 g) dan akuades (225 mL) diaduk dengan pengaduk magnet selama satu jam pada suhu ruang. Selanjutnya ditambahkan asetat anhidrida 5% (v/b) secara tetes demi tetes sampai habis sambil mempertahankan pH suspensi 8,0-8,5 dengan menambahkan NaOH 3% yang dilakukan pada suhu kamar selama 60 menit, lalu pH ditingkatkan menjadi 10,5 dengan menambahkan NaOH 3% sambil tetap dilakukan pengadukan. Setelah itu ditambahkan STMP sesuai perlakuan yang terdiri dari 2, 4, 6, 8, 10 dan 12% (b/b) dan dipertahankan reaksi berlangsung selama 30 menit.

Selanjutnya ditambahkan HCl 0,5 N sampai pH 4,5 untuk menghentikan reaksi. Proses selanjutnya adalah dilakukan pengendapan dan pencucian dengan akuades tiga kali dan etanol satu kali, kemudian dilakukan pengeringan dengan oven pada suhu 50°C selama 12 jam sampai kadar air 10-12%, dihaluskan, dan disaring dengan ayakan 100 mesh sehingga diperoleh pati asetat fosfat untuk dianalisis.

### **Metode analisis**

#### **Kristalinitas**

X-ray difraksi pati alami dan pati butirat diukur menggunakan metode Miao *et al.* (2011). Analisis X-ray difraksi dilakukan dengan X-ray difraktometer PRO Pert-X-ray (PANalytical, Almelo, Belanda) yang beroperasi pada 40 kV dan 30 mA dengan Cu K $\alpha$  radiasi ( $\lambda = 1,5406 \text{ \AA}$ ). Sampel pati dikemas dalam sel kaca persegi (15 x 10 mm, ketebalan 0,15 cm) dan discan dengan kecepatan 2°/min pada sudut difraksi ( $2\theta$ ) mulai 10° sampai 70° pada suhu kamar. Kristalinitas dihitung sesuai dengan persamaan berikut:  $X_c = A_c / (A_a + A_c)$ , dimana  $X_c$  adalah kristalinitas,  $A_c$  adalah daerah kristal dan  $A_a$  adalah daerah amorf pada X-ray diffractogram.

#### **Volume Pemisahan Emulsi**

Disubspensikan 1 gram pati dengan akuades sebanyak 9 mL ke dalam tabung reaksi dengan ditambahkan cairan tween sebanyak 1 mL. Selanjutnya dipanaskan menggunakan alat *waterbath shaker* selama 30 menit pada suhu 80°C. Setelah emulsi dibuat, dimasukkan dalam tabung reaksi berskala, kemudian disimpan dalam suhu kamar. Diukur

volume pemisahan fase pada suhu kamar pada kisaran waktu setiap 24 jam, 48 jam, dan 72 jam.

### **Viskositas**

Penentuan viskositas diukur dengan menggunakan alat visikometer merk MYR KLEB VK 2000. Langkah awal yang dilakukan yakni sampel ditimbang sebanyak 18 gram disuspensikan dengan 180 mL akuades kemudian dipanaskan sampai mendidih hingga pati membentuk gel kemudian didiamkan. Jarum spindel dipasang pada viskometer. Sampel diukur viskositasnya. Viskositas sampel langsung dapat diketahui dengan membaca skala yang ditunjukkan oleh jarum setelah jumlah putaran tertentu.

### ***Water dan oil holding capacity***

WHC dan OHC pati alami dan pati butirat diukur menggunakan metode Larrauri *et al.* (1996). Dua puluh lima mililiter akuades atau minyak zaitun komersial ditambahkan ke 250 mg sampel kering, diaduk dan dibiarkan pada suhu kamar selama 1 jam. Setelah sentrifugasi residu ditimbang, WHC dan OHC dihitung sebagai g air atau minyak per g sampel kering.

### **Daya mengembang dan kelarutan**

Daya mengembang dan kelarutan ditentukan berdasarkan metode yang dikemukakan oleh Adebowale *et al.* (2009). Pati ditimbang sebanyak 0,25 gram ke dalam tabung reaksi, kemudian tabung reaksi yang telah diisi pati ditimbang ( $W_1$ ). Akuades ditambahkan sebanyak 10 mL ke dalam tabung reaksi yang telah berisi pati. Kemudian dipanaskan di atas

penangas air pada suhu 80°C selama 30 menit, selanjutnya didinginkan hingga suhu kamar. Suspensi pati disentrifugasi pada 3400 rpm selama 15 menit, sehingga terpisah residu dan supernatan. Residu dan air yang tertahan setelah sentrifugasi kemudian ditimbang ( $W_2$ ). Daya mengembang pati (berdasarkan berat kering) ditentukan sebagai berikut:

$$\text{Daya mengembang (g/g)} = \frac{(W_2 - W_1)}{BS}$$

Supernatan yang telah dipisahkan dari residu dicatat sebagai ( $V$  total). Kemudian dari total supernatan diambil 5 mL dan dimasukkan ke dalam cawan kosong yang telah diketahui beratnya, kemudian dikeringkan hingga berat konstan pada suhu 110°C. Residu hasil pengeringan supernatan, menunjukkan jumlah pati yang terlarut dalam air (%).

$$\text{Berat residu (X) g} = \frac{(BC + I) - BCK}{5 \text{ ml}} \times V \text{ total}$$

$$\text{Kelarutan (\%)} = \frac{X}{BS} \times 100$$

Keterangan :

(BC+I) = Berat Cawan dengan Isi supernatan setelah dikeringkan

BCK = Berat Cawan Kosong

BS = Berat Sampel

### Analisis Data

Untuk mengetahui pengaruh perlakuan dilakukan analisis keragaman atau uji F pada taraf  $\alpha=5\%$ . Jika analisis keragaman menunjukkan adanya pengaruh yang signifikan,

maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) dengan taraf  $\alpha=5\%$ .

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kristalinitas

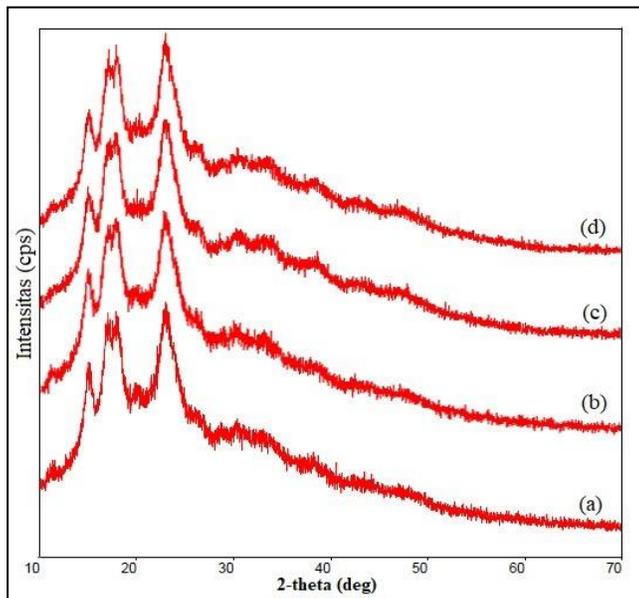
Difraksi pati aren alami dan pati aren asetat fosfat seperti pada Gambar 1. Pola XRD difraksi pati aren alami dan pati aren asetat fosfat (STMP 2, 4, 8%) mempunyai kristalin tipe A dengan pola puncak-puncak utama pada  $2\theta = 15^\circ, 17^\circ, 18^\circ$  dan  $23^\circ$ . Beberapa referensi menjelaskan bahwa kristalin tipe A memiliki puncak yang tajam pada  $2\theta = 15^\circ, 17^\circ, 18^\circ$  dan  $23^\circ$  (Miao *et al.*, 2011 dan Sha *et al.*, 2012). Proses asetilasi dan pengikatan silang pada pati aren tidak mengubah tipe pola kristal, hal ini diduga disebabkan oleh proses modifikasi ganda yang dilakukan terjadi pada suhu kamar yang menyebabkan gaya/gerakan kinetik molekul pati dan reagen pereaksi rendah. Menurut Sha *et al.* (2012), reaksi esterifikasi (asetilasi) tidak mampu mengubah tipe kristalin pati pada DS rendah.

### Volume Pemisahan Emulsi

Volume pemisahan emulsi tidak dipengaruhi oleh konsentrasi STMP. Nilai rata-rata volume pemisahan emulsi pada variasi konsentrasi STMP ditunjukkan pada Gambar 2. Volume pemisahan emulsi tertinggi 97,26% terdapat pada pati alami dan terendah 88,82% ditemukan pada pati asetat fosfat dengan konsentrasi STMP 4%. Hal ini disebabkan karena tingginya proses retrogradasi pada pati alami yang menyebabkan terjadinya sineresis serta sifat gugus OH yang

terdapat pada granula pati alami tidak bersifat hidrofobik akan tetapi lebih bersifat hidrofilik.

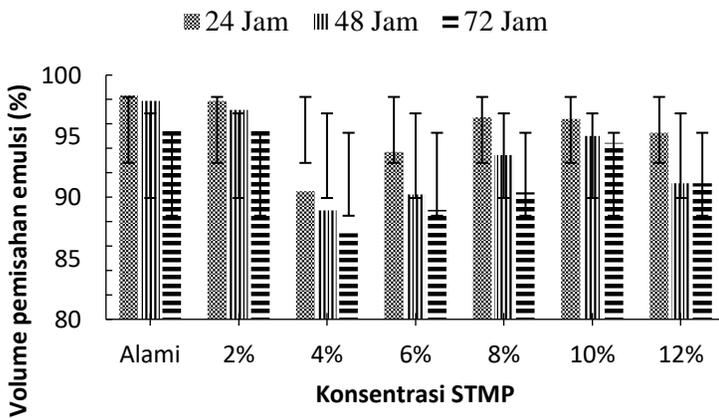
Pati alami selama penyimpanan pada suhu dingin akan terjadi sineresis atau proses keluarnya air dari gel. Sineresis terjadi karena retrogradasi atau proses pengerasan pati alami setelah terjadinya proses gelatinisasi membentuk gel dan proses ini berlangsung cepat, akibatnya tekstur gel tersebut akan menjadi keras (Polnaya, 2006).



**Gambar 1. Profil difraktogram X-ray pati aren alami (a) dan pati aren asetat fosfat pada konsentrasi STMP berbeda: STMP 2% (b), STMP 4% (c) dan STMP 8% (d).**

Pati asetat fosfat hasil modifikasi ganda asetilasi dan ikat silang (konsentrasi STMP 4%) memiliki emulsi yang paling stabil karena pati modifikasi ini memiliki sifat hidofilik dan hidrofobik yang baik dan maksimal akibat adanya inkorporasi asetil pada molekul pati dan terjadinya ikat silang inter dan

antar molekul pati sehingga membentuk molekul pati yang kompak. Hal ini serupa dengan hasil penelitian Kadek, H. dkk. (2016), bahwa pemisahan emulsi tercepat terjadi pada pati aren alami dan memiliki stabilitas emulsi yang rendah jika dibandingkan dengan pati aren asetat yang memiliki gugus asetil yang bersifat hidrofobik menyebabkan emulsi pati asetat stabil.

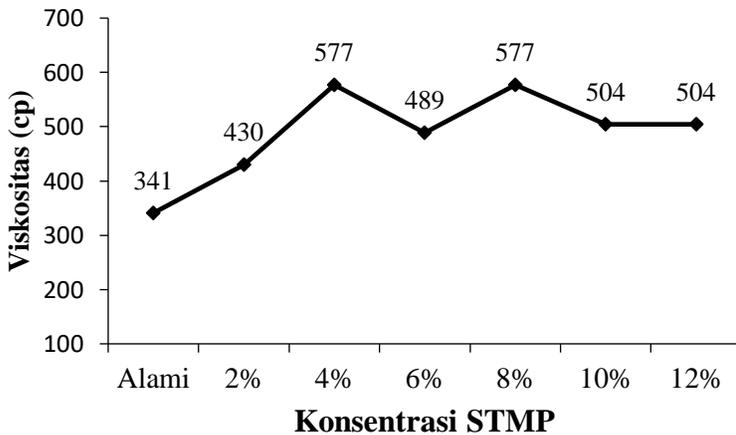


**Gambar 2. Volume pemisah emulsi pati aren alami dan pati asetat fosfat pada berbagai konsentrasi STMP**

### Viskositas

Nilai viskositas pada variasi konsentrasi STMP ditunjukkan pada Gambar 3. Viskositas tertinggi 577 cp ditemukan pada pati aren asetat fosfat di konsentrasi STMP 4 dan 8% dan terendah 341 cp terdapat pada pati alami. Hal ini terjadi karena pada pati aren termodifikasi secara ikatan silang akan terjadi interaksi pati dengan senyawa fosfat yang dapat bereaksi dengan gugus  $-OH$  pada struktur amilosa atau

amilopektin, ikatan silang yang terbentuk akan memperkuat ikatan hidrogen pada rantai pati, sehingga akan menurunkan kekuatan pemekaran/pengembangan granula dan daya serap air serta meningkatkan kestabilan viskositas dan suhu gelatinisasi (Radley, 1976).



**Gambar 3. Viskositas pati aren alami dan asetat fosfat pada berbagai konsentrasi STMP**

Tingkat retrogradasi yang tinggi ditandai dengan viskositas pati aren yang rendah. Pada konsentrasi 2% nilai viskositas rendah mengakibatkan kemampuan menarik air rendah, selain itu antar amilosa tidak bisa saling berikatan, menjadikan viskositas rendah. Konsentrasi STMP 4% dan 8% memiliki viskositas tinggi, hal ini dikarenakan ikatan hidrogen antara molekul pati yang dimodifikasi secara fosforilasi akan rusak dan terjadi absorpsi air ke dalam granula pati sehingga granula mengembang yang pada akhirnya akan menyebabkan kenaikan viskositas. Hal ini serupa dengan hasil penelitian

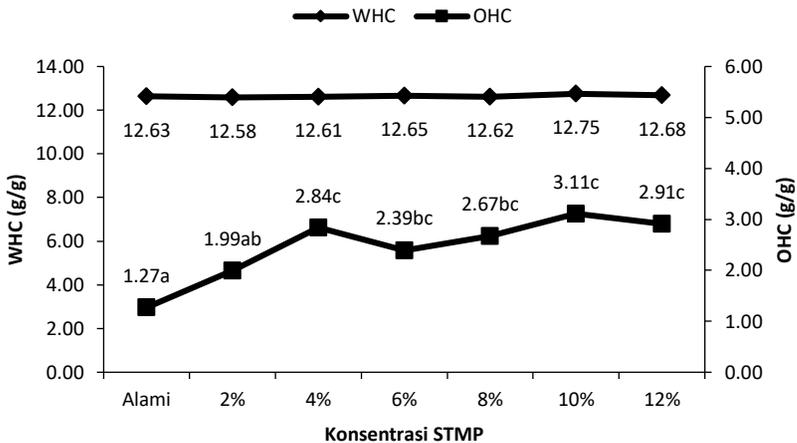
Herlina (2010), bahwa nilai viskositas tertinggi yaitu pada pati umbi gembili yang termodifikasi secara ikatan silang dengan Natrium Tripolifosfat. Proses modifikasi ikatan silang pada pati gembili akan meningkatkan tekstur pasta, hal ini dikarenakan dengan adanya proses modifikasi ikatan silang akan terbentuk ikatan silang atau jembatan yang menghubungkan satu molekul pati dengan molekul pati lainnya, dengan adanya ikatan silang ini maka akan memperkuat ikatan hidrogen pada rantai pati.

### ***Water dan Oil Holding Capacity***

*Water dan oil holding capacity* (WHC-OHC) ditunjukkan pada Gambar 4. WHC tidak dipengaruhi oleh konsentrasi STMP. Dilihat dari grafik rata-rata WHC pati modifikasi memiliki WHC yang lebih kecil dibandingkan kontrol. WHC meningkat seiring meningkatnya konsentrasi STMP. Hal ini sesuai hasil penelitian Herlina (2010), bahwa daya menahan air pati gembili yang dimodifikasi secara ikatan silang dengan natrium tripolifosfat lebih rendah daripada pati alami. Kemampuan menahan air pada pati dipengaruhi oleh adanya gugus hidroksil yang terdapat pada molekul pati. Bila jumlah gugus hidroksil dalam molekul pati sangat besar, maka kemampuan menyerap air sangat besar (Alsuhendra dan Ridawati, 2009).

OHC nyata dipengaruhi oleh konsentrasi STMP (Gambar 4). OHC tertinggi (2,84; 3,11; 2,91 g/g) diperoleh dari pati aren termodifikasi dengan konsentrasi STMP berturut-turut 4, 8 dan 10% (tidak berbeda nyata), sedangkan

yang terendah 1,27% terdapat pada pati aren alami. Hal ini dikarenakan granula pati merenggang sampai batas tertentu dan memudahkan minyak masuk ke dalam granula pati ditambah adanya gugus asetil yang bersifat hidrofobik. Hasil penelitian Alsuhendra dan Ridawati (2009), menunjukkan bahwa daya serap minyak dipengaruhi oleh adanya protein pada permukaan granula pati. Protein ini dapat membentuk kompleks dengan pati, dimana kompleks pati-protein ini dapat memberikan tempat bagi terikatnya minyak.



**Gambar 4. Water dan Oil Holding Capacity pati aren alami dan asetat fosfat pada berbagai konsentrasi STMP**

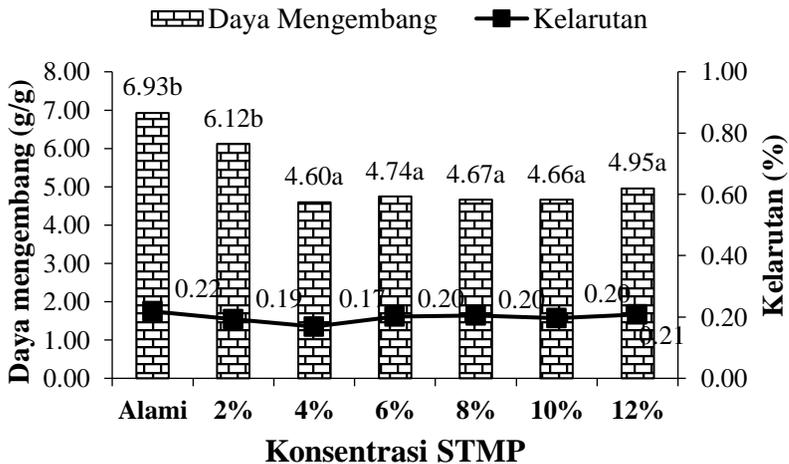
### Daya Mengembang dan Kelarutan

Nilai rata-rata daya mengembang dan kelarutan dapat dilihat pada Gambar 5. Daya mengembang nyata dipengaruhi oleh konsentrasi STMP. Daya mengembang tertinggi 6,93 (g/g) terdapat pada pati alami dan terendah 4,60 (g/g)

ditemukan pada pati asetat fosfat dengan konsentrasi STMP 4%. Hal ini dikarenakan kenaikan suhu (pemanasan) mengakibatkan ikatan hidrogen pada pati alami banyak merenggang secara signifikan, sehingga air mudah terimbibisi ke granula pati yang menyebabkan granula pati mengembang dan terjadi kebalikan pada pati aren asetat fosfat. Mirmonghtadaie *et al.* (2009) menyatakan pengikatan silang antara pati dan gugus fosfat menyebabkan menurunnya nilai daya mengembang pada pati modifikasi. Ikat silang pada pati dapat memperkuat ikatan antara rantai pati yang meningkatkan pertahanan granula sehingga daya mengembang pati rendah. Ikatan silang memperkuat struktur granula pati sehingga pati akan sulit mengembang dan menurunkan nilai daya mengembang. Penelitian Retnaningtyas dan Putri (2014) tentang modifikasi pati ubi jalar oranye dengan menggunakan STPP dimana terjadi penurunan nilai daya mengembang karena semakin lama perendaman STPP menyebabkan kemampuan pengikatan air akan semakin rendah karena amilosa/amilopektin akan semakin banyak mengikat gugus fosfat sehingga pembengkakan akan semakin terbatas.

Pada Gambar 5, kelarutan pati modifikasi lebih kecil dibandingkan pati alami. Hal ini disebabkan ketika pati dipanaskan air akan masuk ke dalam granula pati, dan pati akan mengembang menjadi pasta pati. Hal ini serupa dengan hasil penelitian Silvia, N. dkk. (2016) bahwa kelarutan pati alami lebih tinggi dari pati termodifikasi. Pasta pati yang terbentuk daya kembangnya semakin meningkat seiring

dengan meningkatnya derajat substitusi, dan akan menurunkan kelarutan karena sebagian besar pati sudah mengembang menjadi pasta pati, dan hanya meninggalkan sedikit pati yang masih dapat larut bersama air.



**Gambar 5. Daya mengembang dan kelarutan pati aren alami dan asetat fosfat pada berbagai konsentrasi STMP**

Menurut Retnaningtyas dan Putri (2014) fosfat berpenetrasi masuk kedalam granula pati memiliki kecenderungan untuk membentuk ikatan kovalen. Ikatan silang yang terbentuk menyebabkan ikatan-ikatan kovalen diantara molekul pati termodifikasi lebih kuat dibandingkan dengan pati alami yang hanya terdiri dari ikatan hidrogen, sehingga memungkinkan pati termodifikasi yang larut air lebih sedikit daripada pasta pati alami.

## KESIMPULAN

Modifikasi ganda pati aren secara asetilasi dan ikat silang menggunakan STMP pada berbagai konsentrasi menghasilkan pati aren asetat fosfat dengan sifat fisik yang lebih baik dibandingkan dengan pati aren alami terutama pada konsentrasi STMP 4%. Pati aren asetat fosfat memiliki volume pemisahan emulsi yang rendah (emulsi stabil), retrogradasi lambat, viskositas stabil, bersifat lebih hidrofobik, daya mengembang terbatas dan kelarutan kecil. Sifat-sifat fisik tersebut menjadikan pati aren asetat fosfat memiliki kegunaan yang lebih luas baik untuk pangan maupun non pangan.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih dihaturkan kepada Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi yang telah mendanai penelitian melalui skema penelitian berbasis kompetensi tahun 2018 dan menjadi penelitian dasar tahun 2019.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adebowale, K.O., Henle, T., Schwarzenbolz, U. and Doert, T. 2009. Modification and properties of African yam bean (*Sphenostylis stenocarpa* Hochst. Ex A. Rich.) Harms starch I: Heat moisture treatments and annealing. *Food Hydrocolloids*, 23: 1947–1957.
- Alsuhendra dan Ridawati. 2009. *Pengaruh modifikasi secara pregelatinisasi, asam, dan enzimatis terhadap sifat fungsional tepung umbi gembili (Dioscorea esculenta)*. Universitas Negeri Jakarta. Jakarta.
- Chi, H., Xu, K., Wu, X., Chen, Q., Xue, D. and Song, C., Zhang, W. dan Wang, P. 2008. Effect of acetylation on the properties of corn starch. *Food Chemistry*, 106: 923–928.

- Dinas Perkebunan Provinsi Sulawesi Tengah, 2016. *Laporan tahun 2016*. Palu.
- Diop, C.I.K., Li, H.L., Xie, B.J. and Shi, J. 2011. Effect of acetic acid / acetic anhydride ratios on the properties of corn starch acetates. *Food Chemistry*, 126: 1662 - 1669.
- Herlina. 2010. *Karakteristik sifat fisik, kimia, dan fungsional bahan pati umbi gembili (Dioscorea esculenta L.) termodifikasi secara ikat silang dengan natrium tripolifosfat*. Jurnal Fakultas Teknologi Pertanian: Universitas Jember.
- Kadek, H.I.A., Rahim, A. dan Kadir, S. 2016. Karakteristik fisikokimia pati aren asetat. *Jurnal Agroland*, 23(2): 157-163.
- Koo, Seung-Hyun, Lee, Kwang-Yeon and Lee, Hyeon-Gyu. 2010. Effect of cross-linking on the physicochemical and physiological properties of corn starch. *Food Hydrocolloids*, 24: 619-625.
- Koswara, 2006. *Teknologi Modifikasi Pati*. Ebook Pangan.
- Larrauri, J.A., Ruperez, P., Borroto, B. and Saura-Calixto, S. 1996. Mango peels as a new tropical fibre: preparation and characterization. *Lebensm Wiss U Technology*, 29: 729-733.
- Maulani, R.R., Fardiaz, D., Kusnandar, F. dan Sunarti, T.C. 2013. Characterization and physical properties of hydroxypropylated and cross-linked arrowroot (*Marantha arundinacea*) starch. *Journal Engineering of Technology Science*, 45 (3): 207-221.
- Miao, M., Zhang, T., Mu, W. and Jiang, Bo. 2011. Structural characterizations of waxy maize starch residue following and vitro pancreatin and amyloglucosidase synergistic hydrolysis. *Food Hydrocolloids*, 25: 214-220.
- Mirmoghtadaie, L., M. Kadivar dan M. Shahedi. 2009. Effects of cross-linking and scetylation on oat starch properties. *Journal of Food Chemistry*, 166 : 709-713.
- Polnaya, J. F., 2006. Kegunaan pati sagu dan termodifikasi serta karakteristiknya. *Jurnal Agroforestri*, 1(3): 51-56.
- Radley, J. A. 1976. *Starch and It's Derivatives*. John Willey and Sons Inc., New York.
- Rahim, A., Haryadi, Cahyanto, M.N. dan Pranoto, Y. 2012. Structure and functional of resistant starch from

- butyrylated arenga starches. *African Journal of Food Science*, 6(12): 335-343.
- Rahim, A., Hutomo, GS. and Jusman, 2013. Effect of phosphorylation on the physical and chemical characteristics of arenga starch. *International Journal of Biology, Pharmacy and Allied Sciences*, 2(11): 1973-1985.
- Rahim, A., Kadir, S. and Jusman, 2015. Chemical and functional properties of acetylated arenga starches prepared at different reaction time. *International Journal of Current Research in Biosciences and Plant Biology*, 2(9): 43-49.
- Rahim, A., Kadir, S. and Jusman, 2017. The influence degree of substitution on the physicochemical properties of acetylated arenga starches. *International Food Research Journal*, 24(1): 102-107.
- Retraningtyas, D.A. dan Putri, W.D.R. 2014. Karakterisasi sifat fisikokimia pati ubi jalar oranye hasil modifikasi perlakuan STPP (Lama perendaman dan konsentrasi). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 2(4):66-77.
- Sha, X.S., Xiang, Z.J., Bin, L., Jing, L., Bin, Z., Jiao, Y.J. and Kun, S.R. 2012. Preparation and physical characteristics of resistant starch (type 4) in acetylated indica rice. *Food Chemistry*, 134: 149–154.
- Silvia, N., Widarta, I.W.R. dan Wiadnyani, A.A.I.S. 2016. *Pengaruh penambahan sodium tripolifosfat (stpp) terhadap karakteristik pati sente (Alocasia macrorrhiza (l.) schoot) yang dimodifikasi dengan metode cross-linking*. Fakultas Teknologi Pertanian: Universitas Udayana.
- Volkert, B., Lehmann, A., Greco, T. and Nejad, M.H. 2010. A comparison of different synthesis routes for starch acetate and the resulting mechanical properties. *Carbohydrate Polymers*, 79: 571-577.
- Xu, Y., Miladinove, V. and Hanna, M.A. 2004. Synthesis and characterization of starch acetates with high substitution. *Cereal Chemistry*, 81(6): 735-740.

## RP02

### Komponen Asam Amino Bubuk Kulit Lidah Buaya Dengan Variasi Konsentrasi Maltodekstrin Menggunakan *Foam Mat Drying*

Agato\*, Narsih

Jurusan Teknologi Pertanian, Politeknik Negeri Pontianak, Kalimantan Barat

\*Korespondensi: [agato2006@yahoo.co.id](mailto:agato2006@yahoo.co.id)

#### Abstrak

Tujuan Penelitian ini adalah untuk membandingkan efek variasi penggunaan maltodekstrin terhadap komponen asam amino pada bubuk kulit lidah buaya yang dikeringkan dengan metoda *foam mat drying*. Bahan yang digunakan adalah kulit lidah buaya yang diekstrak dengan menggunakan pelarut air pada suhu 60°C dalam waktu 40 menit. Ekstrak yang dihasilkan divariasikan dengan maltodekstrin dalam beberapa konsentrasi yaitu 5, 10 dan 15%. Campuran keduanya kemudian dikeringkan pada suhu 130°C selama 6 jam dan dihaluskan untuk dijadikan bubuk dengan ukuran 80 mesh. Bubuk yang dihasilkan kemudian dianalisa asam aminonya pada masing-masing konsentrasi. Hasil penelitian ini menghasilkan asam amino dengan 20 jenis asam amino pada masing-masing konsentrasi dengan senyawa dominan leusine, glutamic acid, proline yang ketiganya merupakan senyawa yang memiliki sifat antioksidan. Kondisi tersebut mengartikan bahwa variasi konsentrasi maltodekstrin menyebabkan jumlah asam amino yang dimunculkan juga menghasilkan karakter yang berbeda-beda, namun memiliki jumlah yang sama yaitu 20 senyawa.

**Kata Kunci:** kulit lidah buaya, ekstrak, bubuk, maltodekstrin

#### Abstract

*The purpose of this study was to compare the effect of variations in the use of maltodextrin on amino acid components in aloe vera skin powder dried by foam mat drying method. The material used is aloe vera extract which is extracted using water solvent at 60°C in 40 minutes. The resulting extract was varied with maltodextrin in concentrations 5, 10 and 15%. The second mixture was then dried at 130°C for 6 hours and mashed to be powdered with 80 mesh. The powder was produced then analyzed for amino acids at each concentration. The results of this study produced amino acids with 20 types of amino acids in each concentration with the dominant leusine compound, glutamic acid, proline, all three of which have antioxidant properties. This condition means that variations in the concentration of maltodextrin cause the number of amino acids that appear also to produce different characters, but have the same amount of 20 compounds.*

**Keyword:** *Aloe vera skin, Extract, Powder, Maltodextrin*

## PENDAHULUAN

Bubuk merupakan butiran yang memiliki tekstur yang halus yang dapat berasal dari berbagai bahan baik tumbuhan maupun hewan. Penyediaan bubuk merupakan alternatif yang terus dikembangkan mengingat kepraktisan dalam penggunaan dan tidak menimbulkan sisa buangan setelah penggunaannya.

Pembuatan bubuk pada penelitian ini menggunakan kulit lidah buaya yang diekstrak dengan pelarut air pada suhu 60°C dalam waktu 40 menit. Menurut Narsih *et al* (2013) ekstrak kulit lidah buaya yang diekstrak pada suhu tersebut mengandung senyawa yang memiliki kemampuan antioksidan. Ekstrak kulit lidah buaya yang diperoleh dilanjutkan dengan pembuatan bubuk. Bahan pengisi yang digunakan adalah maltodektrin dengan 3 variasi yang berbeda. Fungsi bahan pengisi selain sebagai pengikat nutrisi juga untuk meningkatkan total padatan bahan serta meningkatkan rendemen.

Maltodektrin menurut priscilla *et al.* (2010) merupakan bagian dari karbohidrat yang umum digunakan sebagai mikroenkapsulat dalam Industri makanan untuk melindungi senyawa volatil dan senyawa aktif yang terdapat pada bahan olahan dan Nicolas *et al.* (2001) menambahkan bahwa maltodektrin memiliki sifat yang baik dalam hal penyerapan air, sedangkan Triyono (2010) menyatakan bahwa maltodektrin merupakan bahan pengental sekaligus dapat berperan sebagai *emulsifier*, mudah larut pada air dingin dan

merupakan oligosakarida yang tergolong dalam prebiotik. Pada prinsipnya penelitian ini memiliki tujuan untuk membandingkan komponen asam amino pada bubuk kulit lidah buaya yang dikeringkan dengan metoda *foam mat*, sehingga dapat memberikan gambaran komponen asam amino masing-masing bubuk dengan penggunaan maltodekstrin pada konsentrasi yang berbeda.

## **BAHAN DAN METODA**

### **Bahan**

Bahan utama yang digunakan adalah kulit lidah buaya yang berasal dari tanaman lidah buaya varietas chinensis pada usia 10 bulan, maltodektrin dan tween 80 diperoleh dari laboratorium Kimia Politeknik Negeri Pontianak.

### **Preparasi Sampel**

Kulit lidah buaya diekstrak pada suhu 60°C dan waktu 40 menit. Ekstrak yang diperoleh kemudian Ekstrak yang diperoleh disaring untuk memperoleh filtrat. Filtrat yang diperoleh di evaporasi pada suhu 50°C selama 30 menit. Dilanjutkan dengan sentrifugasi pada kecepatan 5000 rpm selama 10 menit untuk mengendapkan pemisahan antara supernatan dan endapan. (Modifikasi, Narsih dan Agato, 2018). Ekstrak kulit lidah buaya kemudian di variasikan dengan maltodektrin dengan konsentrasi berbeda yaitu 5,10,15% dan tween 80 sebanyak 0,2%. Bubuk yang dihasilkan kemudian dilakukan pengujian komponen asam amino.

## METODE PENELITIAN

Bubuk kulit lidah buaya dianalisis komponen asam organik menggunakan HPLC pada kondisi kolom menggunakan NH<sub>2</sub> µm 250 x 4,6 mm, dan laju aliran 1 ml / menit. Suhu kolom 300C, detektor UV 290nm dan menggunakan etil asetat / n heksana 30/70 sebagai pembawa gas.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

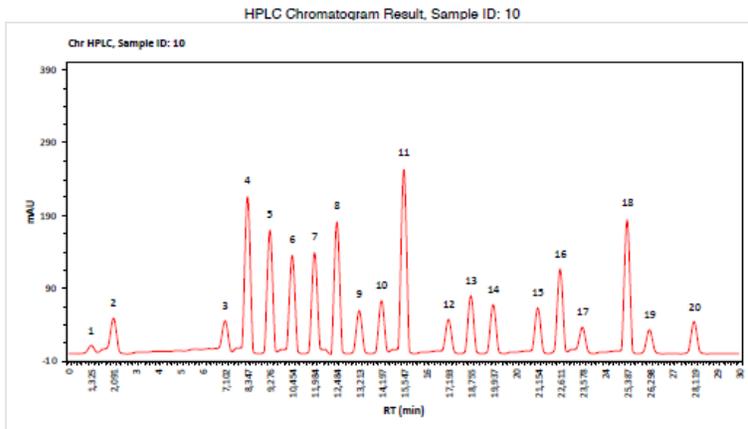
Asam amino yang dianalisa pada penelitian ini sebanyak 3 sampel yaitu pada perlakuan konsentrasi maltodekstrin 5,10 dan 15%. Data komponen senyawa organik ditampilkan pada Tabel 1 dan Gambar 1.

**Tabel 1. Komponen Organik Empat Sampel Berdasarkan Persentase Tertinggi Hingga Terendah**

5			10			15		
P	Compound	Result mg/g	P	Compound	Result mg/g	P	Compound	Result mg/g
11	Leusine	14,598	11	Leusine	15,219	11	Leusine	16,180
4	Glutamic acid	10,564	4	Glutamic acid	11,076	4	Glutamic Acid	11,697
5	Proline	9,733	5	Proline	10,254	5	Proline	10,735
7	Alanine	7,226	7	Alanine	7,549	7	Alanine	7,975
18	Aspartat	6,150	18	Aspartat	6,313	18	Aspartat	6,759
8	Valine	5,603	8	Valine	5,836	8	Valine	6,123
16	Arginin	5,370	16	Arginin	5,542	16	Arginin	5,832
3	Serin	5,253	3	Serin	5,477	3	Serin	5,748
13	Phenylalanin	5,250	13	Phenylalanin	5,414	13	Phenylalanin	5,710
10	Isoleucine	5,152	10	Isoleucine	5,398	10	Isoleucine	5,614
6	Glycine	4,330	6	Glycine	4,464	6	Glycine	4,671
2	Threonine	4,222	2	Threonine	4,407	2	Threonine	4,372
15	Lysine	3,425	15	Lysine	3,567	15	Lysine	3,389
14	Histidin	3,075	14	Histidin	3,159	14	Histidin	3,330
12	Tyrosine	2,420	12	Tyrosine	2,589	12	Tyrosine	2,696
9	Metionine	2,296	9	Metionine	2,387	9	Metionine	2,471
19	Glutamine	1,237	19	Glutamine	1,293	19	Glutamine	1,336

20	Cysteine	1,189	20	Cysteine	1,194	20	Cysteine	1,213
17	Triptofan	0,938	17	Triptofan	0,973	17	Triptofan	1,004
1	Asparagine	0,9022	1	Asparagine	0,954	1	Asparagine	0,994

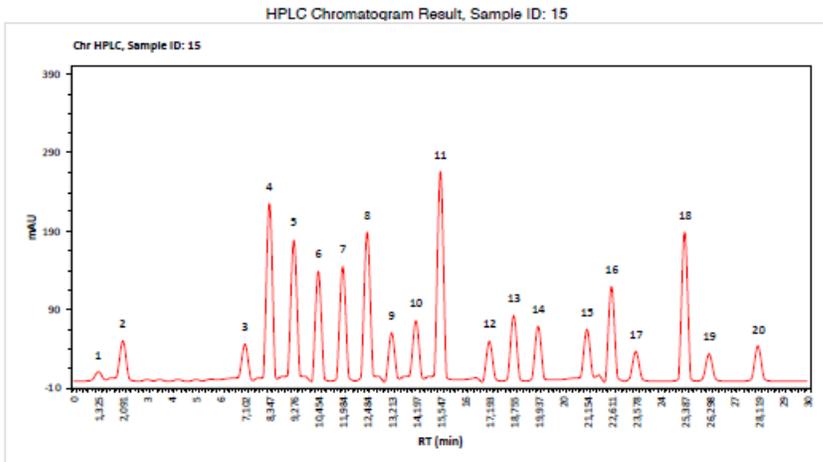
Asam amino yang terdeteksi pada masing-masing sampel berjumlah 20 puncak, namun memiliki perbedaan persentase pada setiap komponen asam amino yang dihasilkannya. Asam amino yang terdeteksi pada tiga sampel berturut-turut dari yang terbesar hingga yang terkecil adalah: Leusine, Glutamic acid, Proline, Alanine, Aspartat, Valine, Ariginin, Serin, Phenylalanine, Isoleucine, Glysine, Threonine, Lysine, Histidin, Tyrosine, Metionine, Glutamine, Cysteine, Triptofan, Asparagine. Data komponen organik pada tiga sampel berdasarkan persentase tertinggi hingga terendah disajikan pada Tabel 1.



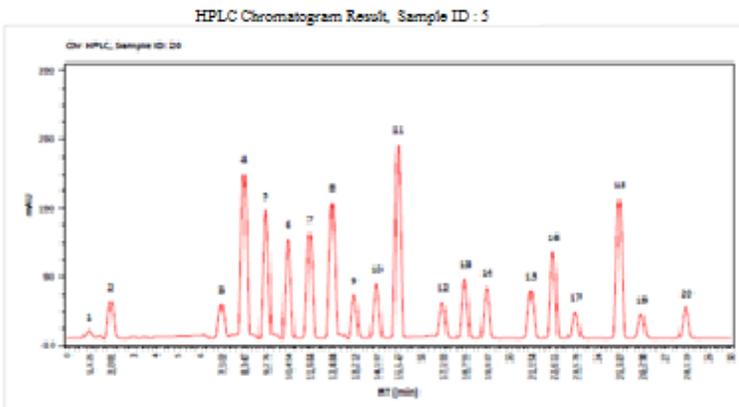
**Gambar 1. Asam amino Bubuk Dengan Maltodekstrin 10%**

Berdasarkan data pada Tabel.1 tiga senyawa dominan dari empat sampel adalah:Leusine, Glutamic acid, Proline. Ketiga senyawa tersebut utamanya diperoleh dari ekstrak kulit

lidah buaya. Menurut Nelson dan Cox (2002) leucine merupakan kelompok senyawa non-polar, alifatik dan hidrofobik, sehingga dapat berperan penting dalam menstabilkan struktur protein karena interaksi hidrofobik.



**Gambar 2. Asam amino Bubuk Dengan Maltodekstrin 15%**



**Gambar 3. Asam amino Bubuk Dengan Maltodekstrin 5%**

Penelitian lain menyimpulkan bahwa mengonsumsi leusin dapat mengembalikan stimulasi postprandial sintesis

protein otot pada usia lanjut, sedangkan hasil penelitian Rieu *et al.*, (2006) menyimpulkan bahwa suplementasi dengan leucine tidak mempengaruhi kinematika protein dalam tubuh secara keseluruhan, tetapi setelah konsumsi terjadi peningkatan besar dalam fraksional laju sintesis protein, sehingga menyimpulkan bahwa suplementasi leusin dapat meningkatkan sintesis protein otot pada orang tua. Glutamat merupakan turunan dari asam amino non-esensial, yang paling banyak ditemukan di alam dan merupakan sebuahkomponen rasa utama dari protein yang memiliki rasa unik (Uneyama *et al.*, 2008), sedangkan prolin merupakan senyawa yang dapat melakukan perlindungan membran dan protein dari efek konsentrasi ion anorganik yang tinggi dan suhu ekstrim, dalam stabilisasi selstruktur dan detoksifikasi radikal bebas (Verbruggen dan Hermans, 2008).

## **KESIMPULAN**

Perbedaan konsentrasi maltodekstrin memberikan efek perbedaan komponen asam amino pada bubuk kulit lidah buaya yang dihasilkan.

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Terima kasih kami ucapkan kepada KEMENRISTEKDIKTI yang telah membiayai seluruh penelitian yang dilakukan. Terima kasih juga kami ucapkan kepada Politeknik Negeri Pontianak yang memberikan fasilitas sarana dan prasarana dalam penyelesaian penelitian.

## DAFTAR PUSTAKA

- Narsih, Sri K, Wignyanto, Susinggh W. 2013. Identification of aloin and saponin and chemical composition of volatile constituents from *Aloe vera* (L.) peel. *J Agr Sci Tech* ; 2(5):79-84.
- Narsih, Agato. 2018. The Combination Time and Temperature to Aloe Vera Skin Tea As Functional Drink. *JITEK* 12(2): 103-122.
- Nelson DL, Cox M (2002) *Lehninger-Principios de Bioquímica*. 3ed. São Paulo: Sarvier, 2002.
- Nicolas, D., Stefan, P and Ulrich, Z. 2001. The Amorphous State of Spray-dried Maltodextrin: Sub-Sub-Tg Enthalpy Relaxation and Impact of Temperature and Water Annealing. Nestlé Product Technology Centre, Lange Strasse 21, 78224 Singen, Germany.
- Priscilla, V., Finotelli., Maria H. M and Rocha, L. 2010. Microencapsulation Of Ascorbic Acid In Maltodextrin And Capsil Using Spray Drying Mercosur Congress on Chemical Engineering. Mercosur Congress on Process Systems Engineering
- Rieu I, Balage M, Sornet C, Giraudet C, Pujos E, et al. (2006) Leucine supplementation improves muscle protein synthesis in elderly men independently of hyperaminoacid aemia. *J Physiol* 575: 305-315.
- Triyono, A. 2010. Mempelajari Pengaruh Maltodekstrin Dan Susu Skim Terhadap Karakteristik Youghurt Kacang Hijau. Seminar Rekayasa Kimia Dan Proses. Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Kimia Universitas Diponegoro Semarang Balai Besar Pengembangan Teknologi Tepat Guna – LIPI. ISSN : 1411-4216.
- Uneyama H., San Gabriel A., Kawai M., Tomoe M dan Torii K. 2008. Physiological role of dietary free glutamate in the food digestion. *Asia Pac J Clin Nutr* 2008; 17: 372-5.
- Verbrugen, N., Hermans, C. 2008. Proline accumulation in plants: a review. *Amino Acids*, v. 35, n. 4, p. 753-759, 2008.



## RP03

### Efek Suhu Pengerinan Terhadap Sifat Fisikokimia Tepung Keribang (*Dioscorea alata*)

*Effect of Drying Temperature on Physicochemical Properties  
of Water Yam (*Dioscorea alata*) Flour*

Faizal Sidiq Widayanto<sup>1\*</sup>, Sholahuddin<sup>1</sup>, Oke Anandika  
Lestari<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan; Universitas Tanjungpura, kode pos 78124

\*Korespondensi: [faizal.sidiq105@gmail.com](mailto:faizal.sidiq105@gmail.com)

#### Abstrak

Keribang merupakan umbi lokal yang kaya karbohidrat dan berpotensi sebagai pangan fungsional namun masih belum dimanfaatkan dengan efektif karena umur simpannya yang singkat. Pengolahan keribang menjadi tepung dapat memperpanjang umur simpan sambil mempertahankan kandungan gizinya. Pengolahan tepung melibatkan proses pengeringan yang dapat mempengaruhi mutu yang diperoleh. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui efek suhu pengeringan terhadap sifat fisikokimia tepung keribang. Penelitian dilakukan menggunakan Rancangan Acak Lengkap terdiri atas 3 taraf (40, 50, dan 60 °C). Hasil penelitian menunjukkan bahwa suhu pengeringan berpengaruh nyata terhadap sudut hue dan kelarutan tepung keribang. Pengeringan pada suhu 50 °C direkomendasikan untuk mendapatkan mutu tepung terbaik dengan kadar abu 1,00%, kecerahan 69,03, sudut hue 315,43°, kelarutan 16,28%, dan swelling power 11,63 g/g.

**Kata kunci:** pengeringan; tepung; sifat fisikokimia; suhu; keribang

#### Abstract

Water yam is a local tuber which is rich of carbohydrate and potentially as functional food but still not effectively utilized because of its short shelf life. Processing water yam into flour can prolong the shelf life while maintaining its nutritional content. Flour processing involves drying which can affect its quality. The aim of this research was to investigate the effect of drying temperature on physicochemical properties of water yam flour. The research was conducted using Complete Randomized Design consisted of 3 levels (40, 50, and 60 °C). The results showed that drying temperature significantly affected the hue angle and solubility of water yam flour. Drying at 50 °C was recommended to obtain best flour quality with ash content of 1.00%, lightness of 69.03, hue angle of 315.43°, solubility of 16.28%, and swelling power of 11.63 g/g.

**Keywords:** drying; flour; physicochemical properties; temperature; water yam

## PENDAHULUAN

Keribang merupakan satu di antara berbagai jenis umbi-umbian sumber karbohidrat yang jumlahnya melimpah dan tersebar di berbagai negara, terutama di wilayah Asia Tenggara dan Afrika. Keribang berpotensi sebagai pangan fungsional karena memiliki indeks glikemik yang tergolong rendah dan mengandung senyawa antioksidan (Sari dkk., 2013; Chaudhury dkk., 2018). Keribang juga mengandung senyawa-senyawa bioaktif seperti dioskorin dan diosgenin yang memiliki efek antihipertensi dan antidiabetik (Ghosh dkk., 2014; Prasetya dkk., 2016).

Keribang merupakan umbi yang mudah mengalami kerusakan selama penyimpanan. Pengolahan menjadi produk tepung merupakan upaya yang dapat memperpanjang umur simpan keribang. Pengolahan tepung melibatkan proses pengeringan dan dipengaruhi oleh berbagai faktor, satu di antaranya adalah suhu. Proses pengeringan dengan suhu tinggi atau terlalu lama dapat menyebabkan perubahan-perubahan fisik maupun kimia yang berdampak pada mutu bahan yang dikeringkan (Ahmed dkk., 2010). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh variasi suhu pengeringan keribang terhadap sifat fisikokimia tepung yang dihasilkan serta mendapatkan perlakuan terbaik.

## **METODE**

### **Bahan**

Bahan yang digunakan antara lain umbi keribang, asam sitrat, dan akuades.

### **Alat**

Alat-alat yang digunakan antara lain pengering tipe kabinet, timbangan analitik (Sartorius MA 30, Jerman), *water bath* (LabTech LSB-015S, Thailand), ayakan 100 *mesh*, kamera *digital* (Panasonic DMC FZ8, Jepang), *light box* (MIDIO 1.3, Indonesia), *vortex mixer* (Thermo Scientific M37610-33, USA), *centrifuge* (Hettich Zentrifugen D-7200 Tuttlingen EBA III, Jerman), dan *blender* (Miyako BL-102PL, Indonesia).

### **Pembuatan Tepung Keribang**

Pembuatan tepung keribang mengacu pada prosedur Imanningsih dkk. (2013) dengan modifikasi pada metode *blanching*. Umbi keribang di-*blanching* dengan perebusan pada suhu 70 °C selama 30 menit di dalam *water bath*, kemudian didinginkan 5 menit. Keribang dikupas dan diiris dengan ketebalan 2,5 mm. Irisan keribang direndam di dalam larutan asam sitrat 1% selama 30 menit, kemudian dicuci dan ditiris. Irisan keribang dikeringkan di dalam pengering kabinet pada suhu 40, 50, dan 60 °C hingga mencapai kadar air  $13 \pm 0,5\%$  (bb). Irisan kering kemudian digiling menjadi tepung dan diayak.

## **Kadar Abu**

Analisis kadar abu dilakukan menggunakan metode AOAC (1990).

## **Warna**

Warna tepung keribang dianalisis menggunakan metode yang dikembangkan oleh Yam dan Papadakis (2004) dengan modifikasi berupa jarak antara kamera dan sampel  $\pm 25$  cm. Pengaturan pada kamera antara lain mode *intelligent ISO*; *zoom 2x*; *ISO limit 400*; format gambar *RAW*; *image ratio 4 : 3*. Pengambilan gambar dilakukan di dalam *light box* berlatar hitam yang kemudian diolah menggunakan program Adobe Photoshop CS6 untuk memperoleh nilai  $L^*$  (kecerahan),  $a^*$  (komponen kromatik hijau-merah),  $b^*$  (komponen kromatik biru-kuning), dan sudut *hue*. Sudut hue diperoleh dengan menggunakan persamaan berikut.

$$\text{Sudut hue } (^{\circ}) = \arctan\left(\frac{b^*}{a^*}\right) \quad (1)$$

## **Kelarutan dan Swelling Power**

Kelarutan dan *swelling power* dianalisis berdasarkan metode Parwiyanti dkk. (2015) dengan modifikasi pada suhu pemanasan  $80^{\circ}\text{C}$  selama 30 menit dan proses sentrifugasi dengan kecepatan  $\pm 1600$  rpm selama 15 menit. Kelarutan dan *swelling power* dihitung dengan menggunakan persamaan berikut.

$$\text{Kelarutan } (\%) = (B/A) \times 100\% \quad (2)$$

$$\text{Swelling Power } (g/g) = C/A \quad (3)$$

dengan A, B, dan C masing-masing adalah berat awal tepung basis kering (g), berat supernatan kering (g), dan berat endapan (g).

### Penentuan Perlakuan Terbaik

Perlakuan terbaik ditentukan menggunakan metode ranking (Martunis, 2012). Ranking teratas sampai terbawah dinyatakan dalam urutan angka 1 sampai 3.

### Pengolahan Data

Data dianalisis menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA) pada taraf signifikansi 5%. Perlakuan yang berpengaruh nyata diuji lanjut menggunakan uji Beda Nyata Jujur (BNJ). Pengolahan data menggunakan program SPSS Statistics versi 22. Data yang disajikan merupakan rata-rata dari 3 ulangan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

**Tabel 1. Sifat fisikokimia tepung keribang pada berbagai suhu pengeringan**

Suhu Pengeringan (°C)	Kadar Abu (%)	Kecerahan	Sudut Hue (°)	Kelarutan (%)	Swelling Power (g/g)
40	0,94±0,03 <sub>a</sub>	67,48±1,13 <sub>a</sub>	325,90±3,93 <sup>a</sup>	28,80±1,19 <sub>a</sub>	11,23±0,77 <sub>a</sub>
50	1,00±0,09 <sub>a</sub>	69,03±0,27 <sub>a</sub>	315,43±2,18 <sup>b</sup>	16,28±4,07 <sub>b</sub>	11,63±0,22 <sub>a</sub>
60	1,09±0,08 <sub>a</sub>	68,13±0,07 <sub>a</sub>	319,17±3,67 <sup>a</sup>	13,06±2,44 <sub>b</sub>	11,95±0,23 <sub>a</sub>

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata.

### Kadar Abu

Kadar abu dapat menunjukkan kandungan total mineral dalam bahan pangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar abu tepung keribang berkisar 0,94-1,09% (Tabel 1),

lebih rendah dibandingkan batas maksimum pada SNI tepung *mocaf* yang sebesar 1,5% (Badan Standardisasi Nasional, 2011). Perbedaan suhu pengeringan tidak menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap kadar abu tepung keribang. Kadar abu produk tepung lebih dipengaruhi oleh metode pengolahan dan varietas bahan baku (Olatunde dkk., 2016).

### **Kecerahan**

Kecerahan merupakan satu di antara beberapa parameter yang dapat menggambarkan mutu suatu produk pangan. Konsumen umumnya lebih menyukai warna tepung yang cerah. Nilai kecerahan dinyatakan dalam skala 0-100 (hitam-putih). Tabel 1 menunjukkan bahwa kecerahan tepung keribang berkisar 67,48-69,03, lebih tinggi dibandingkan hasil penelitian Harijono dkk. (2013) yang berada pada rentang 49,10-65,58. Perbedaan suhu pengeringan tidak berpengaruh nyata terhadap kecerahan.

Kecerahan tepung hasil pengeringan keribang pada suhu 50 °C cenderung lebih tinggi dibandingkan suhu lainnya. Nilai kecerahan yang semakin rendah menandakan warna tepung menjadi lebih gelap. Berkurangnya kecerahan tepung kemungkinan diakibatkan reaksi Maillard selama pengeringan keribang. Reaksi Maillard terjadi akibat reaksi antara gula pereduksi dan asam amino pada suhu tinggi yang membentuk melanoidin, ditandai dengan terjadinya pencoklatan (Tamanna dan Mahmood, 2015). Suhu pengeringan yang terlalu tinggi dan proses yang berlangsung terlalu lama dapat memperkuat reaksi Maillard (Ebrahimi dkk., 2015).

## **Sudut *Hue***

Sudut *hue* merupakan parameter warna yang menggambarkan persepsi warna yang terlihat berdasarkan koordinat komponen kromatik  $a^*$  (hijau-merah) dan  $b^*$  (biru-kuning). Sudut *hue*  $0^\circ$  atau  $360^\circ$ ,  $90^\circ$ ,  $180^\circ$ , dan  $270^\circ$  masing-masing mewakili warna merah, kuning, hijau, dan biru (Santhalakshmy dkk., 2015). Hasil penelitian menunjukkan bahwa sudut *hue* tepung keribang berkisar  $315,43^\circ$ - $325,90^\circ$  (Tabel 1). Hal tersebut menandakan bahwa tepung keribang berada pada rentang warna ungu. Perbedaan suhu pengeringan berpengaruh nyata terhadap sudut *hue*.

Nilai sudut *hue* yang semakin besar menandakan bahwa warna tepung mengalami degradasi warna ungu. Hal ini diduga berhubungan dengan degradasi antosianin akibat paparan panas. Sudut *hue* tepung keribang dari pengeringan bersuhu  $40^\circ\text{C}$  lebih tinggi secara signifikan daripada suhu  $50^\circ\text{C}$ . Hal ini diduga akibat proses pengeringan yang berlangsung lama sehingga terjadi penurunan konsentrasi antosianin dalam jumlah yang signifikan (Qiu dkk., 2017).

## **Kelarutan**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelarutan tepung keribang berkisar 13,06-28,80% (Tabel 1). Hasil tersebut lebih tinggi jika dibandingkan pada kelarutan tepung terigu yang rata-rata sebesar 10,2% (Gunaratne dkk., 2016). Tepung dengan kelarutan tinggi cenderung diminati dalam pengolahan produk yang mudah dicerna seperti makanan untuk bayi (David dkk., 2015).

Suhu pengeringan yang berbeda berpengaruh nyata terhadap kelarutan tepung keribang. Kelarutan menurun signifikan pada suhu pengeringan lebih dari 40 °C. Penurunan kelarutan tepung keribang diduga karena menguatnya interaksi antara amilosa dan amilopektin sehingga menurunkan jumlah amilosa yang mengalami *leaching* dan berikatan dengan molekul air (da Cruz dkk., 2015).

### ***Swelling Power***

Hasil penelitian menunjukkan bahwa *swelling power* tepung keribang berkisar 11,23-11,95 g/g (Tabel 1). Hasil tersebut lebih tinggi jika dibandingkan tepung terigu yang rata-rata sebesar 11,01 g/g (Alviola dan Monterde, 2018). Tepung dengan *swelling power* tinggi sering digunakan dalam produk *bakery*, namun umbi-umbian tidak memiliki gluten yang berperan terhadap stabilitas pengembangan, sehingga diperlukan modifikasi pati untuk memperbaiki sifat tepung tersebut (Kusumayanti dkk., 2015).

Perbedaan suhu pengeringan tidak berpengaruh nyata terhadap *swelling power*. Suhu pengeringan yang semakin rendah cenderung menurunkan *swelling power*. Hal ini kemungkinan dikarenakan suhu yang rendah kurang mendukung untuk membentuk ikatan antara amilosa dan amilopektin sehingga rantai molekul yang terbentuk kurang fleksibel dan membatasi jumlah air yang dapat diserap ke dalam pati (Pratama dan Parwiyanti, 2018).

## **Penentuan Perlakuan Terbaik**

Ranking teratas sampai terbawah untuk setiap parameter dinyatakan dalam urutan angka dari 1 sampai 3. Kriteria perlakuan yang menempati ranking teratas antara lain kadar abu paling rendah, nilai kecerahan tertinggi, nilai sudut *hue* terkecil, kelarutan paling tinggi, dan *swelling power* tertinggi. Perlakuan terbaik dinilai berdasarkan hasil yang menempati rata-rata ranking teratas. Hasil perankingan menunjukkan bahwa pengeringan pada suhu 50 °C menghasilkan tepung keribang dengan mutu paling baik (Tabel 2).

**Tabel 2. Matriks perankingan**

Suhu Pengeringan (°C)	Kadar Abu	Kecerahan	Sudut Hue	Kelarutan	Swelling Power	Rata-rata
40	3	3	3	1	3	2,6
50	2	1	1	2	2	1,6
60	1	2	2	3	1	1,8

## KESIMPULAN

Variasi suhu pengeringan berpengaruh nyata terhadap sudut *hue* dan kelarutan tepung keribang. Pengeringan pada suhu 50 °C menghasilkan mutu tepung keribang paling baik dengan kadar abu 1,00%, kecerahan 69,03, sudut *hue* 315,43°, kelarutan 16,28%, dan *swelling power* 11,63 g/g.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahmed, M., Akter, M. S., dan Eun, J. (2010). Peeling, Drying Temperatures, and Sulphite-Treatment Affect Physicochemical Properties and Nutritional Quality of Sweet Potato Flour. *Food Chemistry*, 121, 112–118. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2009.12.015>.
- Alviola, J. N. A. dan Monterde, V. G. (2018). Physicochemical and Functional Properties of Wheat (*Triticum aestivum*)

- and Selected Local Flours in the Philippines. *Philippine Journal of Science*, 147(3), 419–430.
- AOAC. (1990). *Official Methods of Analysis of The Association of Official Analytical Chemists*. (K. Helrich, Ed.) (15th ed., Vol. 1). Virginia: Association of Official Analytical Chemists, Inc.
- Badan Standardisasi Nasional. (2011). *Tepung Moka*. SNI 7622.
- Chaudhury, S., Rahaman, C. H., Singh, H., Chauduri, K., Pillai, B., dan Seal, T. (2018). *Dioscorea alata* : A Potent Wild Edible Plant Consumed by the Lodha Tribal Community of West Bengal, India. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 7(2), 654–663.
- da Cruz, D. B., da Silva, W. S. V., dos Santos, I. P., Zavareze, E. da R., dan Elias, M. C. (2015). Structural and Technological Characteristics of Starch Isolated from Sorghum As A Function of Drying Temperature and Storage Time. *Carbohydrate Polymers*, 133, 46–51. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2015.07.003>.
- David, O., Arthur, E., Kwadwo, S. O., Badu, E., dan Sakyi, P. (2015). Proximate Composition and Some Functional Properties of Soft Wheat Flour. *International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology*, 4(2), 753–758. <https://doi.org/10.1007/s13197-013-0983-1>.
- Ebrahimi, M. A., Mohtasebi, S., dan Rafiee, S. (2015). Using Response Surface Methodology to Investigate the Effects of Drying Parameters on Browning of Dried Banana Slices. *American Journal of Agricultural Science and Technology*, 3(1), 12–23. <https://doi.org/10.7726/ajast.2015.1002>.
- Ghosh, S., More, P., Derle, A., Patil, A. B., Markad, P., Asok, A., Kumbhar, N., Shaikh, M. L., Ramanamurthy, B., Shinde, V. S., Dhavale, D. D., dan Chopade, B. A. (2014). Diosgenin from *Dioscorea bulbifera* : Novel Hit for Treatment of Type II Diabetes Mellitus With Inhibitory Activity Against  $\alpha$ -Amylase and  $\alpha$ -Glucosidase. *PLOS ONE*, 9(9), 1–9.
- Gunaratne, A., Wu, K., Collado, L., Gan, R., Arachchi, L. V., Kumara, K., Pathirana, S. M., dan Corke, H. (2016).

- Physicochemical and Functional Properties of *Caryota urens* Flour As Compared to Wheat Flour. *International Journal of Food Science and Technology*. <https://doi.org/10.1111/ijfs.13251>.
- Harijono, Estiasih, T., Saputri, D. S., dan Kusnadi, J. (2013). Effect of Blanching on Properties of Water Yam (*Dioscorea alata*) Flour. *Advance Journal of Food Science and Technology*, 5(10), 1342–1350.
- Imanningsih, N., Muchtadi, D., Wresdiyati, T., Palupi, N. S., dan Komari. (2013). Acidic Soaking and Steam Blanching Retain Anthocyanins and Polyphenols in Purple *Dioscorea alata* Flour. *J. Teknol. Dan Industri Pangan*, 24(2), 121–128. <https://doi.org/10.6066/jtip.2013.24.2.121>.
- Kusumayanti, H., Handayani, N. A., dan Santosa, H. (2015). Swelling Power and Water Solubility of Cassava and Sweet Potatoes Flour. In *Procedia Environmental Sciences* (Vol. 23, pp. 164–167). <https://doi.org/10.1016/j.proenv.2015.01.025>.
- Martunis. (2012). Pengaruh Suhu dan Lama Pengeringan Terhadap Kuantitas dan Kualitas Pati Kentang Varietas Granola. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pertanian Indonesia*, 4(3), 26–30.
- Olatunde, G. O., Henshaw, F. O., Idowu, M. A., dan Tomlins, K. (2016). Quality Attributes of Sweet Potato Flour As Influenced by Variety, Pretreatment, and Drying Method. *Food Science & Nutrition*, 4(4), 623–635. <https://doi.org/10.1002/fsn3.325>.
- Parwiyanti, Pratama, F., Wijaya, A., Malahayati, N., dan Lidiasari, E. (2015). Swelling Power dan Kelarutan Pati Ganyong (*Canna edulis* Kerr.) Termodifikasi Melalui Heat-Moisture Treatment dan Penambahan Gum Xanthan Untuk Produk Roti. In *Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi* (pp. 692–699).
- Prasetya, M. W. A., Estiasih, T., dan Nugrahini, N. I. P. (2016). Potensi Tepung Ubi Kelapa Ungu dan Kuning (*Dioscorea alata* L.) Sebagai Bahan Pangan Mengandung Senyawa Bioaktif: Kajian Pustaka. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 4(2), 468–473.

- Pratama, F., & Parwiyanti. (2018). Impact of Dry- and Hydro-Thermal Treatments on Swelling Power, Water Absorption and Water Solubility on Red-Rice Flours. *Agrigultural Engineering International : CIGR Journal*, 20(3), 227–232.
- Qiu, G., Wang, D., Song, X., Deng, Y., dan Zhao, Y. (2017). Degradation Kinetics and Antioxidant Capacity of Anthocyanins in Air-Impingement Jet Dried Purple Potato Slices. *Food Research International*. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2017.10.050>.
- Santhalakshmy, S., Bosco, S. J. D., Francis, S., dan Sabeena, M. (2015). Effect of Inlet Temperature on Physicochemical Properties of Spray-Dried Jamun Fruit Juice Powder. *Powder Technology*, 274, 37–43. <https://doi.org/10.1016/j.powtec.2015.01.016>.
- Sari, I. P., Lukitaningsih, E., Rumiati, dan Setawan, I. M. (2013). Indek Glikemik Uwi, Gadung, dan Talas yang Diberikan Pada Tikus. *Trad. Med. J.*, 18(3), 127–131.
- Tamanna, N. dan Mahmood, N. (2015). Food Processing and Maillard Reaction Products : Effect on Human Health and Nutrition. *International Journal of Food Science*, 1–6. <https://doi.org/10.1155/2015/526762>.
- Yam, K. L. dan Papadakis, S. E. (2004). A Simple Digital Imaging Method for Measuring and Analyzing Color of Food Surfaces. *Journal of Food Engineering*, 61, 137–142. [https://doi.org/10.1016/S0260-8774\(03\)00195-X](https://doi.org/10.1016/S0260-8774(03)00195-X).

## RP04

### Pembuatan Es Krim Kelapa Kacang Hijau dengan Variasi Persentase Penambahan Bubuk Agar-agar

*Making Green Bean Coconut Ice Cream with a Variation in the Percentage of Addition of Agar-agar Powder*

**Fransiska Yana<sup>1\*</sup>, D. U. M. Susilo<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Mahasiswa Diploma III Jurusan Teknologi Pertanian, POLNEP, 78124

<sup>2</sup>Dosen pada Jurusan Teknologi Pertanian, POLNEP, 78124

\*Korespondensi: fransiskayana123@gmail.com

#### Abstrak

Es krim kelapa merupakan produk makanan semi padat yang berbahan dasar santan kelapa murni, yang membedakan dengan produk es krim pada umumnya. Kandungan lemak dan gula yang cukup tinggi pada es krim membuat konsumen sedikit khawatir, khususnya remaja dan orang dewasa, karena kandungan lemak susu pada es krim yang dapat menimbulkan kegemukan. Adanya penggunaan lemak nabati dari santan kelapa dan ekstrak kacang hijau sebagai solid non fat yang ditambahkan pada es krim, pada penelitian ini, diharapkan dapat memenuhi kebutuhan gizi masyarakat serta menurunkan kandungan lemak pada es krim. Penambahan ekstrak kacang hijau akan memengaruhi tekstur es krim karena kandungan airnya, sehingga perlu penambahan agar-agar untuk mencegah pembentukan kristal es yang akan menjadikan tekstur es krim menjadi lebih halus. Namun bagaimanakah kualitas daya leleh, dan overrun produk dengan persentase penambahan agar-agar pada tingkatan variasi sebagai berikut: tanpa agar-agar, 0,1%, 0,3%, dan 0,5%, menjadi permasalahan dan menjadi tujuan dari penelitian ini. Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif dengan eksperimen skala laboratorium dan pengolahan es krim rumahan (hommade). Hasil yang diperoleh sesuai dengan variasi penelitian berturut-turut adalah 20,47, 22,35, 24,14, 26,29 menit (daya leleh), dan 28%, 37,5%, 51,51%, 61,11% (overrun). Kesimpulannya semakin tinggi presentase agar-agar dapat meningkatkan kualitas fisik es krim kelapa kacang hijau.

**Kata kunci:** daya leleh; ekstrak kacang hijau; es krim kelapa; overrun; santan.

#### Abstract

*Coconut ice cream is a semi-solid food product made from pure coconut milk, which distinguishes it from ice cream products in general. The high fat and sugar content in ice cream makes consumers a little worried, especially teenagers and adults, because the fat content of milk on ice cream can cause obesity. The use of vegetable fats from coconut milk and*

*green bean extract as non-fat solids added to ice cream, in this study, are expected to be able to meet the nutritional needs of the people and reduce fat content in ice cream. The addition of green bean extract will affect the texture of ice cream because of its water content, so it is necessary to add agar-agar powder to prevent the formation of ice crystals which will make the texture of the ice cream smoother. But what is the quality of the melting power, and overrun with the percentage of addition of agar-agar powder at the level of variation as follows: none agar, 0.1%, 0.3%, and 0.5%, becomes a problem and becomes the goal of this study. The research method used was descriptive with laboratory scale experiments and homemade ice cream. The results obtained are in accordance with the research variations, respectively, 20.47, 22.35, 24.14, 26.29 minutes (melting power), and 28%, 37.5%, 51.51%, 61.11% (overrun). In conclusion, the higher the percentage of gelatin can improve the physical quality of green bean coconut ice cream.*

**Keyword:** *melting power; green bean extract; coconut ice cream; overrun; coconut milk.*

## **PENDAHULUAN**

Santan kelapa dikategorikan sebagai emulsi minyak dan air, yang memiliki kandungan lemak yang tinggi, air dan protein. Santan kelapa merupakan sumber lemak nabati yang dapat diolah menjadi es krim (Srihari., et al 2010). Kandungan lemak santan kelapa dalam 100 gram kelapa tua parut adalah 21,33 gram (USDA, 2004). Indonesia negara yang kaya sumber daya alam memiliki hasil pangan lokal dari berbagai jenis kacang-kacangan yang dapat menambah zat gizi dalam tubuh lewat makanan sehari-hari.

Kacang hijau di Indonesia memiliki potensi untuk dikembangkan menjadi produk pangan fungsional karena kurangnya produk turunan kacang hijau yang beredar di pasaran, banyaknya keunggulan serta manfaat bagi kesehatan yang dimiliki kacang hijau. Maka kacang hijau dapat dikembangkan menjadi varian produk es krim, menambah cita rasa yang khas untuk es krim itu sendiri. Es krim kelapa

merupakan produk makanan semi padat yang berbahan dasar santan kelapa murni dengan bahan tambahan meliputi susu skim, gula pasir, pengemulsi dan pemberi rasa.

Es krim kelapa yang ditambahkan ekstrak kacang hijau bertujuan menambah citarasa es krim, namun akan memengaruhi tekstur karena ekstrak yang ditambahkan mengandung air. Maka perlu adanya pencegah kristal es dari air yang berlebih sehingga ditambahkan stabilizer yaitu bubuk agar-agar.

Penelitian-penelitian yang sudah ada tentang jenis penstabil pada es krim. Yang biasa digunakan yaitu keragenan, agar, gelatin, CMC dan gum. Dari penelitian Aliyah (2010), disarankan perlu kajian lebih lanjut tentang penggunaan agar pada variasi jumlah dalam pembuatan es krim dengan pencitarasa khas yang diinginkan. Sehingga masih menarik untuk dikaji pembuatan es krim citarasa kacang hijau dengan zat penstabil agar, karena belum didapatkan jumlah yang tepat.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian dan pengujian dilakukan di Laboratorium Rekayasa Pengolahan, Program Studi Teknologi Pengolahan Hasil Perkebunan, Politeknik Negeri Pontianak. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif, dengan perlakuan penambahan presentase variasi bubuk agar-agar yang terdiri dari 4 perlakuan yaitu:

P1 = Tanpa penambahan bubuk agar-agar

P2 = Penambahan bubuk agar-agar 0,1%

P3 = Penambahan bubuk agar-agar 0,3%

P3 = Penambahan bubuk agar-agar 0,5%

Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah mutu es krim kelapa kacang hijau dengan penambahan variasi presentase bubuk agar-agar yang meliputi *overrun* dan daya leleh.

### **Bahan**

Bahan yang digunakan untuk pembuatan es krim adalah santan kelapa, kacang hijau, gula pasir, kuning telur, susu bubuk, whipping cream, bubuk agar-agar, dan air minum dalam kemasan galon.

### **Alat**

Peralatan yang digunakan dalam pembuatan sari kacang hijau dan santan kelapa yaitu peralatan dapur, blender, freezer, mixer, timbangan analitik, thermometer, sendok spatula, dan gelas stainless. Sedangkan peralatan yang digunakan dalam pengujian laboratorium es krim adalah neraca analitik, handrefraktometer, gelas ukur, pipet tetes, gelas beker, stopwatch, tissue, nampan, sendok, penggaris, kertas lebel, pulpen, gelas.

### **Tahapan Penelitian**

Proses pembuatan es krim meliputi beberapa tahap yang telah dimodifikasi yaitu kelapa tua yang telah diparut setelah itu pemisahan santan kelapa dan ampas, pencampuran bahan, pasteurisasi, pendinginan, homogenisasi, dan pembekuan.

### **Persiapan Kelapa Menjadi Santan**

Kelapa tua yang dikupas batoknya setelah itu dibelah dua pakai pisau lalu dipisahkan dari batok dan kulit ari, setelah itu dicuci lalu masukan ke dalam alat pamarut kelapa. Kelapa parut kemudian di timbang sebanyak 2 kilogram dan di peras dengan perbandingan air yaitu 1:1, air yang digunakan adalah air hangat.

### **Pembuatan Ekstrak Kacang Hijau**

Sortasi biji kacang hijau untuk memisahkan pengotor dan bahan yang rusak. Biji kacang hijau ditimbang sebanyak 100 gram, kemudian biji kacang hijau dicuci sampai bersih, kotoran yang mengapung dibuang. Selanjutnya biji yang telah dicuci direndam dalam air selama 3 jam, setelah itu kacang hijau ditiriskan. Kacang hijau dimasukan ke dalam air mendidih dengan suhu sekitar 80°C, selama 10 menit. Setelah itu kacang hijau diangkat dan didinginkan dengan air mengalir kemudian ditiriskan. diisiapkan air bersih, dan rendam kembali kacang hijau selama 2 jam. Biji kacang hijau dihaluskan dengan blender dengan perbandingan penambahan air 1:3. Setelah di blender kacang hijau diendapkan, diambil bagian atasnya.

### **Pembuatan Es Krim**

#### **Pencampuran Dan Pasteurisasi**

Masukkan santan kelapa setiap perlakuan dan telur diambil kuningnya dan dikocok, perlakuan setelah itu masukkan susu bubuk 50 gram setiap perlakuan, perlakuan selanjutnya masukan agar dengan variasi presentase yaitu tanpa agar, 0,1%, 0,3% dan 0,5%, masukan gula 200 gram

setiap perlakuan, ekstrak kacang hijau setiap perlakuan 45 gram. Pasteurisasi semua campuran bahan yang sudah dicampur sehingga dipasteurisasi selama 15 menit dengan suhu 80°C setelah itu didinginkan.

### **Homogenisasi**

Mixer Bahan yang telah dipasteurisasi kemudian dimasukkan kedalam baskom lalu dihomogenisasi bahan-bahan tersebut menggunakan mixer selama 15 menit.

### **Pendinginan/aging**

Es krim yang telah dihomogenisasi disimpan kedalam freezer selama 3 jam dengan suhu 4°C.

### **Penghalusan/mixer**

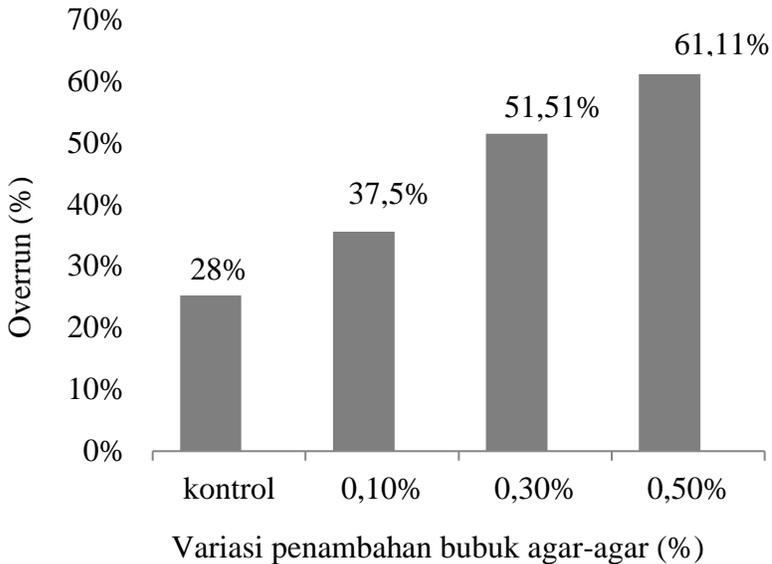
Setelah es krim bekukan selama 3 jam, kemudian es krim dihaluskan kembali sampai diperoleh tekstur seperti adonan setelah dihomogenisasi. Penghalusan menggunakan mixer selama 15 menit. Dimasukkan kembali es krim ke dalam freezer selama 1 jam, kemudian dihaluskan kembali selama 15 menit.

### **Pembekuan**

Pembekuan Es krim yang telah dihaluskan dimasukkan ke dalam wadah dan disimpan kedalam freezer untuk dibekukan selama 24 jam dengan suhu 4°C.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pengaruh penambahan agar dengan variasi berbeda terhadap overrun dan daya leleh dapat dilihat pada gambar 1 dan gambar 2.

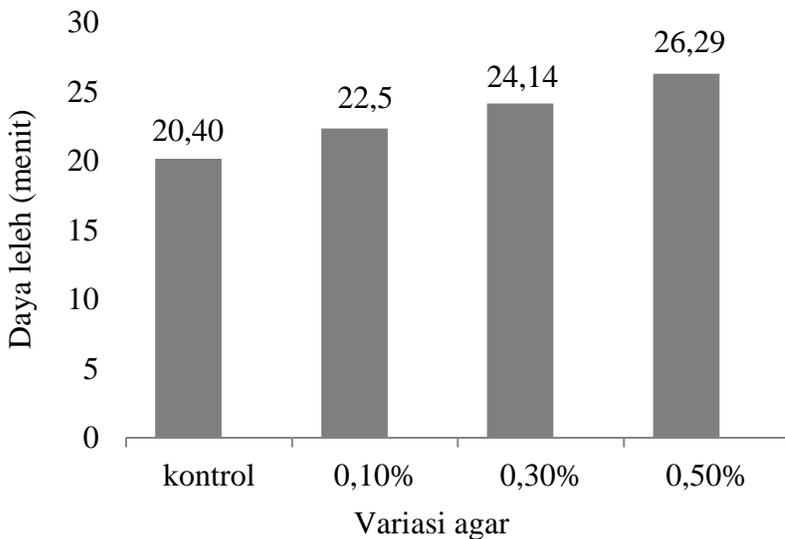


**Gambar 1. Grafik overrun**

### **Overrun**

Overrun adalah salah satu yang terpenting dalam menentukan kualitas es krim (Ekaya, 2012). Pengaruh penambahan agar dengan variasi presentase tertentu pada es krim terhadap overrun pada gambar 1 yaitu 28% – 61,11%. Penambahan agar berpengaruh terhadap overrun es krim yang dihasilkan. Overrun es krim berkisar antara 60% – 100%, dan secara umum es krim yang baik mempunyai overrun sebesar 80% (Harper and Hall, 1976). Overrun es krim dalam skala pabrik sebesar 70% – 80%, sedangkan pada industri rumah tangga overrun biasanya hanya mencapai 35% – 50%

(bennion, 1980). Persentase variasi penambahan agar yang berbeda yaitu tanpa agar-agar, 0,1%, 0,3%, dan 0,5%, dan hasilnya berturut-turut adalah sebagai berikut: 28%, 37,5%, 51,51%, 61,11%. Perlakuan penambahan persentase agar menghasilkan presentase overrun es krim yang sangat baik. Semakin banyak agar yang ditambahkan maka hasilnya semakin baik, yaitu terjadi peningkatan pada presentase overrun es krim. penggunaan penstabil yaitu bubuk agar-agar dapat menstabilkan es krim dengan baik.



**Gambar 2. Grafik daya leleh**

### **Daya leleh**

Daya leleh adalah kemampuan es krim meleleh sempurna dalam waktu tertentu pada suhu ruang (Oksila, 2012). Berdasarkan gambar 2. Es krim dengan perlakuan tanpa penambahan agar memiliki waktu leleh paling cepat yaitu 20

menit 47 detik dan pada sampel dengan penambahan agar 0,5% waktu leleh yang paling lama yaitu 26 menit 29 detik. Sampel es krim yang uji pada uji daya leleh ini sebanyak 16 gram. Menurut SNI No. 01-3713-1995 resistensi es krim yang baik berkisar 15-25 menit sehingga dapat dikatakan bahwa es krim kelapa kacang hijau yang dibuat dengan penambahan presentasi variasi bubuk agar-agar telah memenuhi kriteria es krim yang cukup baik yaitu dengan resistensi 20–26 menit.

## **KESIMPULAN**

Semakin tinggi presentase penambahan bubuk agar-agar dapat meningkatkan kualitas fisik es krim kelapa kacang hijau. Ini dapat dilihat dari hasil overrun yang menunjukkan semakin banyak agar yang ditambahkan overrun es krim semakin baik, dan begitu pula dengan daya leleh es krim semakin banyak agar yang ditambahkan maka semakin lambat es krim meleleh.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Aliyah, rakhmi. 2010. Pengaruh jenis bahan pengental dalam pembuatan es krim sari wortel terhadap kadar betakaroten dan sifat inderawi. Universitas negeri semarang. Semarang
- Bennion, M. dan Hughes., 1975. Introductory Foods. Macmillan Publishing Co. Inc. New York.
- Dostalova, P. K. 2009. The Changes Of – Galaktosidase During Germination And High Pressure Treatment of League Seeds. Czech J. Food Sience, S76.

- Douglas, G. 2000. Structure of Ice Cream. <http://www.foodsci.uoguelph.ca/dairyedu/icstructure>. Diakses 26 Juli 2012
- Erkaya, Tuba. 2012. Influence of Cape gooseberry (*Physalis peruviana* L.) addition on the chemical and sensory characteristics and mineral concentrations of ice cream. Department of Food Engineering. Faculty of Agriculture. Atatürk University, 25240 Erzurum. Turkey. *Journal Food Research International* 45 (2012) 331–335
- Harper, W. J. And Hall, C. W. 1976. Dairy Technology and Engineering. New York: The AVI Publishing. Co. Inc. Westport. Connecticut. Hilditch, T.F. 1994. The Industrial Chemistry of The Fats and Waxes. Deff. Van. Nostrand Co. Inc
- Oksilia. 2012. Karakteristik Es Krim Hasil Modifikasi Dengan Formulasi Bubur Timun Suri (*Cucumis melo* L) Dan Sari Kedele. Jurusan Teknologi dan Industri Pangan, Vol. XXIII No.1 Tahun 2012 Hal 17-22.
- Srihari, dkk., 2010. Pengaruh Penambahan Maldotodekstrin pada Pembuatan Santan Kelapa Bubuk, Prosiding. Seminar Rekayasa Kimia dan Proses.
- Standar Nasional Indonesia. 1995. SNI 01-6683- 1995. Komposisi Umum Es Krim. Dewan Standarisasi Nasional Indonesia, Jakarta.
- USDA. 2004. Nuts, Coconut Milk, Raw Liquid. Ekspresed From Grated Meat.

## RP05

# Aplikasi Pupuk Kotoran Ayam Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Ubi Jalar Ungu Pada Media Gambut Sebagai Upaya Akselerasi Kemandirian Pangan

**Dwi Zulfita\***, Surachman, dan Agus Hariyanti

<sup>1</sup>Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura  
Jl. Prof. Dr. H. Hadari Nawawi

\*Korespondensi : dwi.zulfita@faperta.untan.ac.id

### Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah mencari dosis pupuk kotoran ayam yang terbaik terhadap pertumbuhan dan hasil ubi jalar ungu pada media gambut. Penelitian ini dilaksanakan di lokasi yang terletak di Jalan Sepakat 2 Pontianak dari tanggal 2 Maret 2019 – 4 Agustus 2018. Penelitian dilakukan dengan Rancangan Acak Kelompok (RCBD) dengan 5 blok. Faktor dosis pupuk kotoran ayam terdiri dari 5 aras yaitu p1 (5 ton pupuk kotoran ayam/ha), p2 (10 ton pupuk kotoran ayam/ha), p3 (15 ton pupuk kotoran ayam/ha), p4 (20 ton pupuk kotoran ayam/ha) dan p5 (25 ton pupuk kotoran ayam/ha). Variabel yang diamati dalam penelitian ini adalah panjang batang utama 2 mst, 3 mst, 4 mst, 5 mst dan 6 mst. Berat Kering Tanaman (g), Jumlah umbi per tanaman (umbi), Berat Umbi per tanaman (g) dan Berat Umbi per petak (kg).. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk kotoran ayam dengan dosis 10 ton/ha memberikan pertumbuhan dan hasil ubi jalar ungu yang terbaik pada media gambut.

**Kata Kunci:** Hasil, Pertumbuhan, Kemandirian Pangan, Pupuk Kotoran Ayam, Ubi Jalar Ungu, Gambut

### Abstract

*The purpose of this study was to find the best dosage of chicken manure fertilizer for the growth and the produce of purple sweet potatoes on peat media. This research was conducted at Jalan Sepakat 2 Pontianak from March 2, 2019 - August 4, 2018. The study was done with a Randomized Complete Block Design (RCBD) with 5 blocks. Chicken dung fertilizer doses consist of 5 levels, which are p1 (5 tons of chicken manure / ha), p2 (10 tons of chicken manure / ha), p3 (15 tons of chicken manure / ha), p4 (20 tons of chicken manure / ha) and p5 (25 tons of chicken manure / ha). The variables observed in this study were the length of the main stem 2 mst, 3 mst, 4 mst, 5 mst and 6 mst. Plant Dry Weight (g), tuber number per plant (tuber), tuber weight per plant (g) and tuber weight per plot (kg). The results showed that the implications of chicken manure with a dose of 10 tons / ha gave the best of growth and production of purple sweet potato with peat media.*

*Keywords: Results, Growth, Food Independence, Chicken Manure, Purple Sweet Potato, Peat*

## **PENDAHULUAN**

Ubi jalar merupakan salah satu komoditas pangan yang memiliki nilai ekonomis dan kesehatan yang tinggi, selain itu ubi jalar juga mengandung sumber karbohidrat yang dapat dikonsumsi sebagai bahan pangan, pakan ternak dan bahan industri. Menurut Rubatzky dan Yamaguchi.(1996), ubi jalar mengandung kalori sebanyak 123 kal/100 g berat basah umbi, kandungan pati dan gula yang rendah, bertekstur kering, serta mengandung vitamin A dan C yang tinggi sehingga cocok dikonsumsi sebagai pengganti nasi.

Di Indonesia, ubi jalar merupakan salah satu makanan pokok masyarakat di wilayah Indonesia bagian Timur seperti Ambon, Maluku dan Papua. Namun secara umum masyarakat memanfaatkan ubi jalar sebagai alternative makanan selingan yang diolah menjadianeka produk seperti ubi rebus, keripik, mie instan, es krim dan lain sebagainya.

Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (2018) bahwa pada tahun 2017, luas lahan budidaya tanaman ubi jalar di Kalimantan Barat mencapai 1.867 ha dengan produktivitas mencapai 79,74 ku/ha, sedangkan di Indonesia produktivitas ubi jalar mencapai 113,27 ku/ha. Produksi ubi jalar secara nasional lebih besar dari produksi di Kalimantan Barat, sehingga Kalimantan Barat berpeluang meningkatkan 1,4 kali dari produktivitas ubi jalar saat ini.

Luas lahan gambut di Kalimantan Barat adalah 1.608.000 ha atau 10,92% dari luas Kalimantan Barat yaitu 14.731.000 ha (Badan Pusat Statistik, 2018). Penggunaan tanah gambut sebagai media tumbuh tanaman dihadapkan pada beberapa kendala kandungan P, K, Ca dan Mg serta beberapa unsur mikro seperti Cu, Zn, Al, Fe dan Mn rendah, C/N ratio yang tinggi, kemasaman gambut yang tinggi dan ketersediaan hara serta Kejenuhan Basah (KB) rendah menyebabkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman sangat rendah.

Upaya untuk memperbaiki kesuburan tanah gambut adalah dengan pemberian pupuk organik. Salah satu pupuk organik yang dapat digunakan adalah pupuk kotoran ayam. Kelebihan pupuk dari golongan unggas adalah memiliki kandungan unsur hara yang lebih tinggi dibandingkan dengan pupuk kotoran ternak lainnya.

Penelitian ini bertujuan mencari dosis pupuk kotoran ayam yang terbaik terhadap pertumbuhan dan hasil ubi jalar ungu pada media gambut.

## **BAHAN DAN METODE**

### **Tempat dan Waktu**

Penelitian ini dilaksanakan di lokasi yang terletak di Jalan Sepakat 2 Pontianak dari tanggal 2 Maret 2019 – 4 Agustus 2018

### **Bahan dan Alat**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bibit asal setek pucuk ubi jalar ungu varietas lokal, lahan gambut dengan tingkat kematangan hemik, pupuk kotoran ayam, pupuk Urea, SP-36 dan KCl sebagai pupuk dasar, kapur dolomit dengan daya netralisasi 104,81%, pestisida nabati sebagai tindakan preventif terhadap serangan hama dan penyakit.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah pisau, cangkul, ember, meteran, thermohigrometer, gembor, gelas ukur, corong, jerigen, oven, kertas label, *klorofil meter*, alat tulis dan alat dokumentasi.

### **Rancangan Penelitian**

Penelitian ini dilakukan dengan Randomized Complete Block Design (RCBD) dengan 5 perlakuan dosis pupuk kotoran ayam dan 5 ulangan. Perlakuan yang dimaksud adalah  $p_1$  (5 ton pupuk kotoran ayam/ha),  $p_2$  (10 ton pupuk kotoran ayam/ha),  $p_3$  (15 ton pupuk kotoran ayam/ha),  $p_4$  (20 ton pupuk kotoran ayam/ha) dan  $p_5$  (25 ton pupuk kotoran ayam/ha). Variabel yang diamati pada penelitian ini adalah panjang batang utama 2 mst, 3 mst, 4 mst, 5 mst dan 6 mst, Berat Kering Tanaman (g), Jumlah umbi per tanaman (umbi), Berat Umbi per tanaman (g) dan Berat Umbi per petak (kg). Data hasil pengamatan dianalisis secara statistik dengan menggunakan analisis varians (uji F taraf 5%), apabila uji F menunjukkan adanya pengaruh yang nyata dari masing-masing perlakuan dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%.

### **Pelaksanaan Penelitian**

Lahan lokasi penelitian dibersihkan dari gulma-gulma dan sisa-sisa tanaman yang ada. Pengolahan tanah dilakukan dengan mencangkul tanah sampai gembur sedalam 20 cm, kemudian membuat petakan. Petakan dibuat sebanyak 25 petakan dengan ukuran panjang 4,2 m dan lebar 1,2 m dan tinggi 30 cm. Kapur dolomit diberikan dua minggu sebelum tanam dengan dosis 4,4 kg/petak. Pupuk Kotoran ayam diberikan bersamaan dengan pemberian kapur dolomit dengan dosis sesuai dengan perlakuan, penanaman setek pucuk ubi jalar ungu sedalam 5 cm dan jarak tanam 70 cm x 25 cm. Pupuk dasar berupa urea dengan dosis 54 g/petak, SP-36 dengan dosis 52 g/petak dan KCL dengan dosis 24 g/petak. Pupuk urea diberikan 2 kali (setengah dosis diberikan pada saat tanam dan setengah dosis lagi diberikan saat tanaman berumur 1 bulan setelah tanam. Pupuk SP-36 dan KCl diberikan satu kali pada saat tanam. Pemeliharaan tanaman meliputi penyiraman, penyulaman, pembumbunan dan pencegahan terhadap hama dan penyakit. Panen dilakukan apabila tanaman sudah menunjukkan kriteria panen umbi besar, daun dan batang mulai menguning.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian pupuk kotoran ayam berpengaruh nyata terhadap semua variabel yang diamati (panjang batang utama 2 mst, 3 mst, 4 mst, 5 mst dan 6 mst, Berat Kering Tanaman, Jumlah umbi per tanaman, Berat Umbi per tanaman dan Berat Umbi per petak.

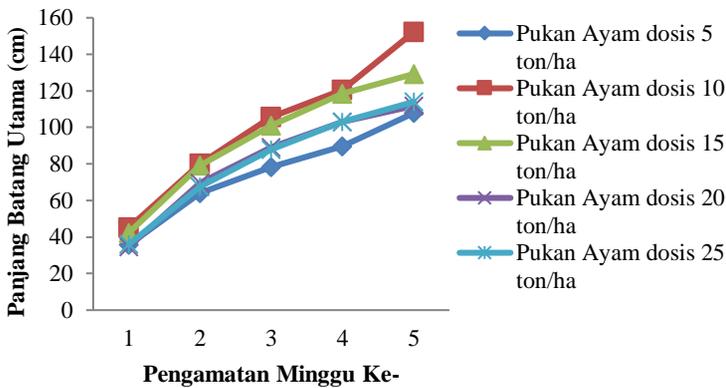
Hasil uji DN MRT disajikan pada Tabel 1 dan Tabel 2. Pola penambahan panjang batang utama ubi jalar ungu dapat dilihat pada Gambar 1 dan keragaan hasil ubi jalar ungu pada berbagai dosis pupuk kotoran ayam dapat dilihat pada Gambar 2.

**Tabel 1. Rerata Berat Kering Tanaman dan Panjang Batang Utama 2 mst, 3 mst, 4 mst, 5 mst, 6 mst Tanaman Ubi Jalar Ungu dengan berbagai Dosis Pupuk Kotoran Ayam**

Dosis Pupuk Kotoran Ayam (ton/ha)	Berat Kering Tanamaan (g)	Panjang Batang Utama (cm)				
		2 mst	3 mst	4 mst	5 mst	6 mst
5	34,47 ab	35,75 b	64,20 b	78,35 c	89,75 c	107,85 b
10	47,49 a	45,15 a	79,95 a	105,65 a	120,50 a	152,15 a
15	35,52 ab	42,35 ab	79,25 a	101,05 ab	118,40 ab	129,25 b
20	34,15 ab	34,75 b	69,50 ab	89,15 bc	103,15 bc	111,75 b
25	31,39 b	36,00 b	67,60 b	87,95 bc	103,05 bc	114,00 b
KK (%)	20,32	16,47	11,05	10,23	10,25	12,96

Keterangan: Angka-angka pada kolom yang sama diikuti oleh huruf yang sama berbeda tidak nyata menurut uji DMRT pada taraf 5%.

Data pada Tabel 1 memperlihatkan bahwa pemberian berbagai dosis pupuk kotoran ayam berbeda nyata terhadap berat kering tanaman dan panjang batang utama 2 mst, 3 mst, 4 mst, 5 mst dan 6 mst. Dari hasil rerata variabel di atas, nilai tertinggi terdapat pada pemberian pupuk kotoran ayam dosis 10 ton/ha setara dengan 5,40 kg/petak terhadap berat kering tanaman dan panjang batang utama (2, 3, 4, 5 dan 6 mst) berbeda nyata dengan pemberian pupuk kotoran ayam pada semua dosis lainnya. Pola penambahan panjang batang utama ubi jalar ungu pada berbagai dosis pupuk kotoran ayam dari minggu ke minggu terlihat adanya perbedaan.



**Gambar 1. Pola pertambahan panjang batang utama ubi jalar ungu pada berbagai dosis pupuk kotoran ayam**

Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan pemberian dosis pupuk kotoran ayam 10 ton/ha, tanaman ubi jalar ungu telah memperlihatkan pertumbuhan yang baik. Tanaman ubi jalar ungu dengan semakin meningkat pemberian dosis pupuk kotoran ayam hingga 15 ton/petak memperlihatkan respon yang sama. Meningkatnya dosis pupuk kotoran ayam yang diberikan sampai dosis 25 ton/ha mulai menunjukkan respon yang berbeda dan menunjukkan pertumbuhan yang lebih lambat. Semakin banyak unsur hara yang tersedia dan diserap oleh tanaman, sehingga dapat memacu pertumbuhan tanaman ubi jalar ungu. Tersedianya unsur hara di dalam tanah menyebabkan bahan baku yang tersedia untuk proses fotosintesis baik sehingga pemberian pupuk kotoran ayam dosis 10 ton/ha menghasilkan berat kering tanaman yang terbesar dan berbeda dengan pemberian pupuk kotoran ayam

dos is lainnya kecuali dengan pemberian pupuk kotoran ayam dos is 15 ton/ha.

Sutedjo (2008) menyatakan bahwa untuk pertumbuhan vegetatif tanaman sangat memerlukan unsur hara seperti N, P dan K serta unsur lainnya dalam jumlah yang cukup dan seimbang. Lingga dan Marsono (2003) menyatakan bahwa peran utama unsur N adalah mempercepat pertumbuhan vegetatif tanaman seperti tinggi tanaman, besar batang, dan penambahan jumlah daun. Fathan dkk. (1988) menyatakan bahwa unsur P berfungsi untuk mempercepat perkembangan perakaran, menambah daya tahan terhadap hama dan penyakit, berperan dalam proses respirasi, proses pembelahan sel dan metabolisme tanaman sehingga mendorong laju pertumbuhan tanaman. Marvelia dkk. (2006) menyatakan bahwa unsur K berfungsi sebagai penyusun klorofil dan sebagai aktivator berbagai enzim dalam reaksi fotosintesis dan respirasi. Hasil fotosintesis dicerminkan dengan berat kering tanaman. Fotosintat yang dihasilkan akan ditranslokasikan ke organ pertumbuhan tanaman diantaranya daun untuk menambah panjang batang utama.

Dengan banyaknya jumlah unsur hara yang diberikan maka ketersediaan unsur hara di dalam tanah menjadi meningkat, sehingga serapan hara oleh tanaman semakin besar, dengan besarnya unsur hara yang diserap tanaman maka metabolisme tanaman akan berjalan lancar. Hasil metabolisme tersebut akan meningkatkan panjang batang utama. Dwijoseputro (2003) menyatakan bahwa salah satu tanda

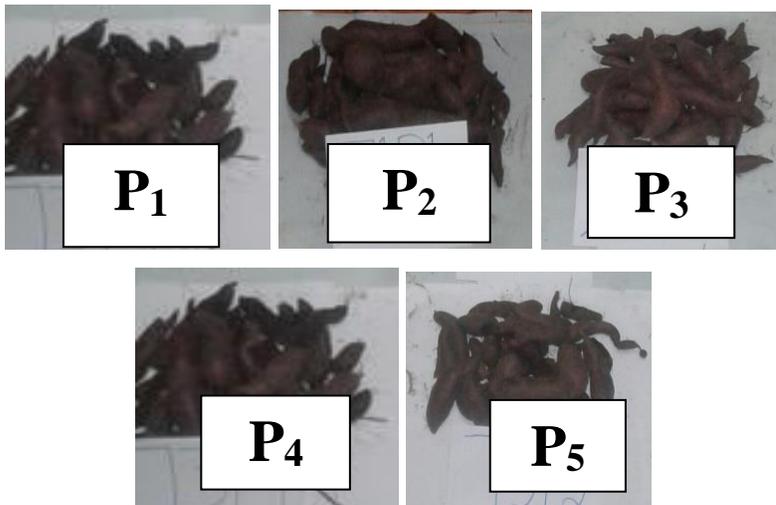
produktivitas tanaman adalah kemampuan menambah tinggi. Semakin tinggi batang utama berarti banyak jumlah daun yang dihasilkan dan semakin banyak hasil fotosintesisnya. Nyakpa dkk. (1986) menyatakan bahwa proses penambahan tinggi tanaman dan pembentukan daun tidak terlepas dari peranan unsur hara seperti N, P dan K yang terdapat pada medium tanah dan dalam kondisi tersedia bagi tanaman. Gardner dkk. (1991) menyatakan bahwa unsur nitrogen sangat penting bagi tanaman sebagai penyusun asam amino, amida, nukleotida serta esensial untuk pembelahan dan pembesaran sel sehingga berdampak pada jumlah daun tanaman. Fosfor berperan dalam fotosintesis, respirasi dan metabolisme tanaman sehingga mendorong laju pertumbuhan. Kalium berperan sebagai aktivator dari berbagai enzim yang esensial dalam reaksi-reaksi fotosintesis dan respirasi serta untuk enzim yang terlibat dalam sintesis protein dan pati.

**Tabel 2. Rerata jumlah umbi/tanaman, berat umbi/tanaman dan berat umbi/petak Tanaman Ubi Jalar Ungu dengan berbagai Dosis Pupuk Kotoran Ayam**

Dosis Pupuk Kotoran Ayam (ton/ha)	Jumlah umni/tanaman (umbi)	Berat umbi/tanaman (g)	Berat umbi/petak (kg)
5	2,26 b	88,10 b	1,64 b
10	4,93 a	144,09 a	2,84 a
15	3,26 b	94,21 b	1,82 b
20	3,65 ab	96,32 b	1,68 b
25	3,73	110,11 ab	1,83 b
KK (%)	21,58	21,18	18,80

Keterangan: Angka-angka pada kolom yang sama diikuti oleh huruf yang sama berbeda tidak nyata menurut uji DMRT pada taraf 5%.

Tabel 2 memperlihatkan bahwa pemberian berbagai dosis pupuk kotoran ayam berbeda nyata terhadap jumlah umbi/tanaman, berat umbi/tanaman dan berat umbi/petak. Dari hasil rerata variabel di atas, nilai tertinggi terdapat pada pemberian pupuk kotoran ayam dosis 10 ton/ha setara dengan 5,40 kg/petak terhadap jumlah umbi/tanaman, berat umbi/tanaman dan berat umbi/petak dan berbeda dengan dosis pupuk kotoran ayam yang lainnya.



**Gambar 2. Keragaan Umbi Ubi Jalar Ungu p1 (5 ton pupuk kotoran ayam/ha), p2 (10 ton pupuk kotoran ayam/ha), p3 (15 ton pupuk kotoran ayam/ha), p4 (20 ton pupuk kotoran ayam/ha) dan p5 (25 ton pupuk kotoran ayam/ha)**

Hasil fotosintat yang ditranslokasikan ke organ hasil digunakan untuk membentuk umbi. Jumlah umbi yang dihasilkan pada penelitian pada pemberian berbagai dosis pupuk kotoran ayam menunjukkan adanya perbedaan sehingga

ini juga berakibat pada berat umbi segar yang juga berbeda. Menurut Hakim dkk. (1986) bahwa semakin banyak asimilat yang tersedia di jaringan tanaman, maka umbi yang dihasilkan akan semakin besar dan berat. Berat umbi/petak dipengaruhi oleh berat umbi/tanaman. Semakin tinggi berat umbi/tanaman maka semakin tinggi pula berat umbi/petak.

Hal ini ditunjukkan dengan analisis regresi antara berat umbi/tanaman dengan berat umbi/petak yaitu adanya korelasi yang positif dan signifikan. Besarnya hubungan berat umbi/tanaman dengan berat umbi/petak ( $r$ ) = 0,81. Hubungan ini termasuk erat/tinggi. Koefisien determinasi ( $R^2$ ) = 0,6596. Hal ini berarti peran berat umbi/tanaman dalam meningkatkan berat umbi/petak adalah 65,96%.

## KESIMPULAN

Pemberian pupuk kotoran ayam dengan dosis 10 ton/ha setara dengan 5,40 kg/petak merupakan perlakuan terbaik untuk pertumbuhan dan hasil ubi jalar ungu pada media gambut.

## DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik Provinsi Kalimantan Barat (BPS). 2018. *Kalimantan Barat Dalam Angka*. BPS Pontianak.
- Dwijosaputro., 2003. *Pengantar Fisiologi Tanaman*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Gardner, F.P., R.B. Pearce dan R.L. Mitchell., 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. UI Press. Jakarta.
- Hakim. N, M. Y.Nyapka,A.M Lubis, S. G. Nugroho, M. R. Saul, M. A. Diha, G. B. Hong dan H. H. Bailey. 1986.

- Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Universitas Lampung. Lampung.
- Lingga, P dan Marsono., 2003. *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Marvelia, S.D., 2006. Produksi Tanaman Jagung Manis (*Zea mays* Var saccharata Sturt) yang Diperlakukan dengan Kompos Kascing dengan Dosis yang Berbeda. *Buletin Anatomi dan Fisiologi Vol. XIV (2)*. Oktober 2006. Yogyakarta.
- Musyarofah, N., S. Susanto, S.A Aziz dan S. Karto Soewarno., 2007. *Respon Tanaman Pegagan (Cantella asiatica L. urban) Pada Naungan yang Berbeda di Dataran Tinggi*. Makalah Seminar Sekolah Pasca Sarjana IPB. 10p. Bogor
- Nyakpa, M.Y, N. Hakim, A.M. Lubis, M.A. Palung, G.B. Hong, A.G. Amrah, A. Musnawar., 1986. *Kesuburan Tanah*. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Rubatzky, V.E dan M. Yamaguchi., 1996. *Sayuran Dunia 2*. Prinsip, Produksi dan gizi. ITB Press. Bandung.
- Sutedjo, M.M., 2008. *Pupuk dan Cara Pemupukan*. Rineka Cipta. Jakarta.

## RP06

### Kajian Organoleptik Minuman Nanoemulsi Oleoresin Jahe

#### *Organoleptic Study of Ginger Oleoresin Nanoemulsion Beverages*

**D. U. M. Susilo<sup>1\*</sup>, Abdi Redha, Th. Candra W. A. S<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Prodi Teknologi Pengolahan Hasil Perkebunan, Politeknik Negeri Pontianak 78124

<sup>2</sup>Prodi Manajemen Perkebunan, Politeknik Negeri Pontianak 78124

\*Korespondensi: [muhammadsusilo@gmail.com](mailto:muhammadsusilo@gmail.com)

#### Abstrak

Minuman nanoemulsi merupakan formulasi agensia aktif lipofilik (seperti oleoresin) ke dalam sistem minuman berbasis sistem pembawa nanoemulsi. Keunggulan produk ini adalah selain kemudahan dalam memformulasi komponen aktif tak larut, juga mampu memberikan kenampakan produk yang transparan, seperti contoh pada minuman fortifikasi, soft drinks, dan sari buah. Namun penggunaan beberapa surfaktan untuk mencapai suatu sistem nanoemulsi yang stabil, acapkali memengaruhi karakteristik organoleptiknya. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui tingkat penilaian panelis pada aroma, rasa, dan kesukaan terhadap minuman oleoresin jahe pada tingkat persentase nanoemulsi yang berbeda, yaitu tanpa oleoresin, 2,5%, 5%, 7,5%, dan tanpa nanoemulsi. Pengujian organoleptik meliputi uji hedonik dan uji skoring menggunakan 30 orang panelis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi nanoemulsi oleoresin dari 2,5% menjadi 7,5% dalam sistem model minuman berbasis air mampu meningkatkan aroma jahe pada minuman (agak beraroma jahe menjadi beraroma jahe). Kecenderungan peningkatan ini sebanding dengan kecenderungannya dalam peningkatan rasa minuman. Selain itu, secara umum minuman nanoemulsi oleoresin agak sedikit disukai hingga netral bagi panelis.

**Kata kunci:** jahe; oleoresin; organoleptik; minuman; nanoemulsi.

#### Abstract

*Nanoemulsion drink is a formulation of lipophilic active agents (such as oleoresin) into beverage systems based on nanoemulsion carrier systems. Its advantage is in addition to facilitate of insoluble active components formulation, it is able to provide transparent product appearance as well, for examples are fortified drinks, soft drinks, and fruit juices. However, the use of several surfactants to achieve a stable nanoemulsion system influences their organoleptic characteristics frequently. The aims of this study were determining the level of panelists' assessment of aroma, taste, and preference for ginger oleoresin drinks at different percentage level of nanoemulsions, i.e.: without oleoresin, 2.5%, 5%, 7.5%, and without*

*nanoemulsion. The organoleptic test consists of a hedonic test and scoring test using 30 panelists. The results showed that the increasing of oleoresin nanoemulsion concentration from 2.5% to 7.5% in a water-based beverage model system was able to rise the aroma of ginger in drinks (rather ginger-flavored to flavorful ginger). The trend of this increasing is proportional to its tendency to increase the taste of drinks. Furthermore, nanoemulsion oleoresin drinks are rather preferred until the neutral toward the preference of panelists in general.*

**Keyword:** ginger; oleoresin; organoleptic; drink; nanoemulsion.

## PENDAHULUAN

Jahe merupakan hasil pertanian tanaman rempah yang banyak diperlukan oleh masyarakat Indonesia. Biasanya tanaman rempah ini dapat digunakan sebagai bumbu dapur dan juga dapat sebagai obat-obatan. Selain digunakan dalam bentuk rimpang segar, ada juga yang diambil ekstraksi pelarut air, ekstraksi minyak atsiri jahe, dan ekstraksi oleoresin. Unuk jahe yang diolah dalam bentuk minyak atsiri dan oleoresin akan lebih tahan lama umur simpannya dibanding dua produk yang lainnya tersebut.

Di dalam usaha produksi minyak atsiri jahe, petani menggunakan cara destilasi uap- air yang akan menghasilkan hasil samping ampas sisa destilasi. Destilasi seperti ini biasa disebut dengan penyulingan. Selanjutnya ampas sisa penyulingan ini akan dikeringkan dan digunakan lagi sebagai bahan bakar tungku penyulingan. Di dalam ampas tersebut sebetulnya masih terkandung senyawa oleoresin yang bisa diambil dengan cara ekstraksi pelarut organik.

Pemanfaatan oleoresin jahe banyak ragamnya baik di bidang pangan dan farmasi. Penggunaan oleoresin dalam industri pangan dan obat-obatan biasanya untuk flavour pada

pengolahan makanan seperti pembuatan minuman ringan, dan juga untuk bahan baku obat dan farmasi. Penggunaan oleoresin ini sangat potensial karena diperoleh dari bahan sisa dan masih memiliki karakteristik aroma jahe yang kuat (Samuel, 2004). Guna pengembangan oleoresin di dalam produk olahan pangan dengan memiliki karakteristik rasa dan aroma yang kuat, serta didukung dengan kandungan komponen aktif seperti antioksidan yang sensitif terhadap lingkungan, maka diperlukan teknologi pangan berbasis air, minyak maupun emulsi. Aplikasi oleoresin jahe yang bersifat hidrofobik pada sistem pangan berbasis minyak tentu saja tidak akan menemui kendala yang berarti.

Efektivitas penggunaan oleoresin jahe secara langsung ke dalam pangan berbasis air ataupun emulsi akan mengalami hambatan karena ketidakmampuannya untuk terdispersi secara merata. Hal ini akan mengurangi kemampuannya sebagai agensia cita rasa (flavor) dan antioksidan alami. Untuk mengatasi hal itu, oleoresin perlu diolah dalam bentuk sistem pembawa (*delivery system*) berupa nanoemulsi.

Kajian mengenai sistem nanoemulsi pernah diteliti oleh Saniah, Redha, dan Susilo (2012), menunjukkan bahwa komposisi surfaktan Span 80:Tween 80, rasio minyak/surfaktan dan proporsi air dalam nanoemulsi berturut-turut sebesar 5:95, 1/3, dan 70% menghasilkan nanoemulsi paling stabil sebagai sistem pembawa antioksidan  $\alpha$ -tokoferol pada jus jeruk siam. Hasil studi nanoemulsi pada oleoresin lada (Redha, 2013) telah menunjukkan pemahaman penting

mengenai mekanisme dan efektivitas sistem ini dengan formulasi 3 (tiga) jenis surfaktan non-ionik.

## **METODE**

Penelitian telah dilaksanakan di Laboratorium Kimia dan Rekayasa Pengolahan Jurusan Teknologi Pertanian Program Studi Teknologi Pengolahan Hasil Perkebunan (TPHP) Politeknik Negeri Pontianak. Penelitian dirancang meliputi: produksi oleoresin, pembuatan nanoemulsi oleoresin dari berbagai komposisi, aplikasi nanoemulsi oleoresin jahe disertai uji preferensi konsumen pada flavor minuman. Analisis statistik data menggunakan rancangan acak lengkap dan dilanjutkan dengan uji beda rerata pada taraf 5 % menggunakan program SPSS.

## **Alat**

Peralatan yang digunakan adalah: *waterbath shaker*, pengering semprot, vortex, sentrifuge, vacuum rotary evaporator, hot plate magnetic stirrer, homogeniser, mikropipet, neraca analitis, neraca teknis, dan peralatan gelas (*glassware*).

## **Bahan**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari: rimpang jahe merah sisa penyulingan, minyak sawit, metanol, etanol, asam asetat, kloroform, Spans 20, Spans 80, Tween 80, kertas label, kertas indikator universal, air deionisasi dan air ultra murni.

## Preparasi Sampel

Rimpang jahe yang disuling dan diekstraksi merupakan jenis jahe merah (*Zingiber officinale* var. *Rubrum*) dengan umur panen 8 bulan dan berasal dari kebun jahe yang berlokasi di Desa Rasau Jaya Kab. Kubu Raya.

## Ekstraksi Oleoresin

Ekstraksi oleoresin jahe berdasarkan metode Muhiedin (2008) yang sudah mengalami modifikasi. Rimpang jahe merah dikupas, dibersihkan, dan dikeringkan pada suhu ruang (25°C) selama 1 minggu. Selanjutnya rimpang kering dikecilkan ukurannya dan disuling selama 4 jam. Ampas hasil penyulingan dikeringkan pada suhu 50°C selama 2 hari. Ampas kering ditimbang sebanyak 50 gram dan dimasukkan ke dalam labu ekstraksi untuk kemudian dilakukan refluks pada *rotary evaporator* selama 1 jam pada suhu dan tekanan sesuai perlakuan. Pelarut yang digunakan adalah etanol 96% dengan rasio bahan : pelarut = 1:5 (b/v) sebanyak 3 kali proses ekstraksi sehingga jumlah pelarut total yang digunakan 1:15 (b/v). Selanjutnya dilakukan penyaringan dengan menggunakan kertas saring *Sartorius* No. 390 sehingga diperoleh filtrat dan residu. Filtrat dari ekstraksi ke-1;2;3 dicampur kemudian diuapkan dengan *rotary vacuum evaporator* pada suhu dan tekanan sesuai perlakuan sampai pelarut menguap. Penyulingan dan ekstraksi dilakukan sebanyak 3 (tiga) kali ulangan.

## **Pembuatan Nanoemulsi Oleoresin Jahe**

Pembuatan nanoemulsi berdasarkan hasil penelitian Redha (2013), yaitu dengan menggunakan kombinasi 3 macam surfaktan *food grade* yaitu Spans 80 (HLB = 4,3), Spans 20 (HLB = 8,6) dan Tween 80 (HLB = 15,0) dengan perbandingan 5 : 1 : 94 (b/b/b). Minyak sawit digunakan sebagai fase minyak dengan rasio surfaktan/minyak sebesar 5/1 dan akuades sebagai fase airnya dengan proporsi sebesar 90%. Konsentrasi oleoresin dalam nanoemulsi sesuai dengan perlakuan.

Pencampuran bahan-bahan surfaktan dan oleoresin jahe dengan menggunakan *hot plate magnetic stirrer* pada suhu sekitar 70°C selama 15 menit. Selanjutnya air ditambahkan secara perlahan dengan menggunakan buret hingga total waktu pemanasan dan pengadukan mencapai 25 menit. Formula yang menghasilkan nanoemulsi ditandai dengan kenampakannya yang jernih dan nilai turbiditasnya <1%. Nanoemulsi oleoresin disimpan pada suhu ruang selama 4 minggu dan pengukuran nilai turbiditas nanoemulsi dilakukan pada minggu ke-0, 1, 2, 3 dan 4.

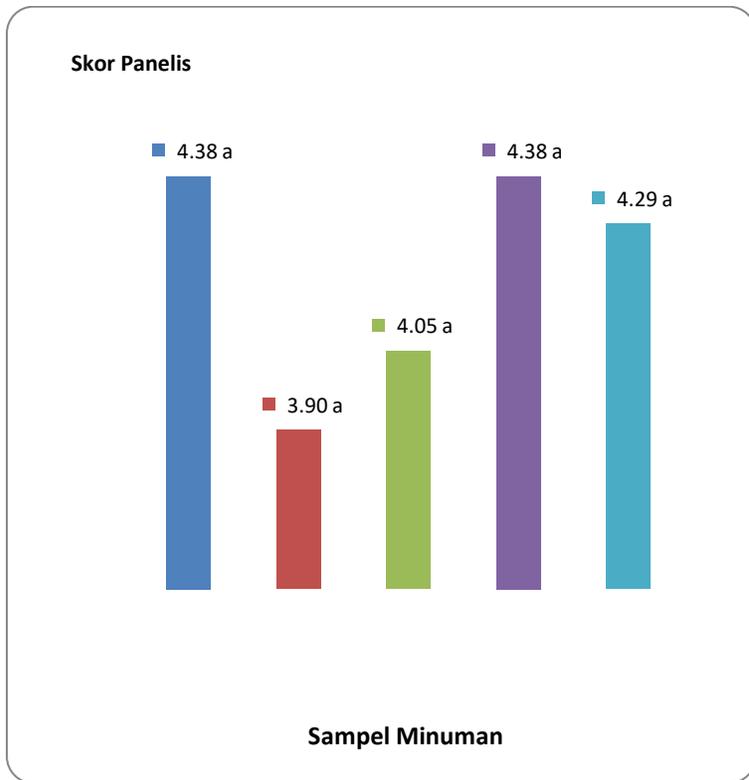
## **Aplikasi Nanoemulsi Oleoresin Jahe pada Sistem Model Minuman**

Penambahan nanoemulsi oleoresin dilakukan dengan konsentrasi sesuai perlakuan sekaligus ditambahkan gula sebanyak 1% pada minuman berbasis air. Selanjutnya dilakukan pengukuran uji skoring dan uji hedonik pada panelis semi terlatih.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Tingkat Preferensi Minuman Nanoemulsi Oleoresin Jahe

Hasil uji *Multiple Duncan Range Test* (MDRT) rerata skor tingkat preferensi panelis terhadap minuman nanoemulsi oleoresin dengan perlakuan berbagai konsentrasi dapat dilihat pada Gambar 1.



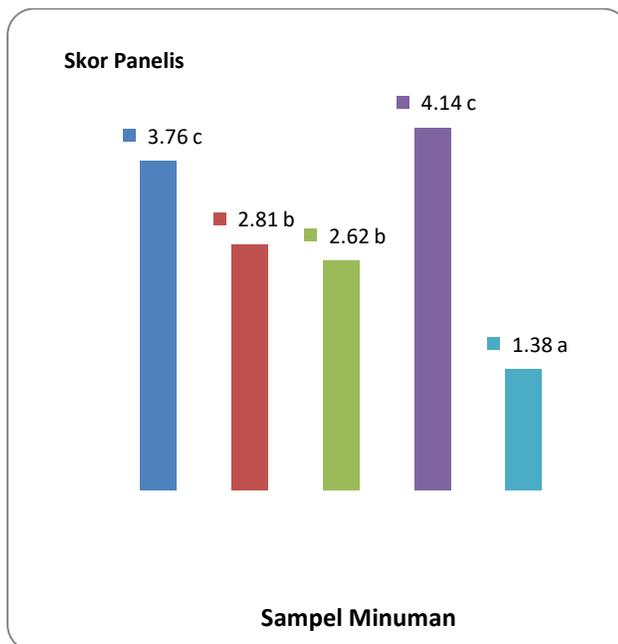
**Gambar 1. Hasil Uji MDRT Rerata Skor Tingkat Preferensi Minuman Mikroemulsi Oleoresin**

Berdasarkan Gambar 1, tingkat preferensi panelis terhadap minuman dengan konsentrasi nanoemulsi oleoresin sebesar 2,5 % dan nanoemulsi 5% tanpa oleoresin memiliki

skor tertinggi (4,38) yaitu berada pada kisaran kategori agak sedikit disukai hingga netral (4,00 – 5,00). Walaupun demikian, tingkat preferensi terhadap minuman ini tidak berbeda nyata dengan tingkat preferensi minuman lainnya. Secara umum minuman nanoemulsi oleoresin agak sedikit disukai hingga netral bagi panelis (4,11).

### Rasa dan Aroma Minuman Nanoemulsi Oleoresin Jahe

Hasil uji MDRT rerata skor rasa terhadap minuman nanoemulsi oleoresin dengan perlakuan konsentrasi dapat dilihat pada Gambar 2.

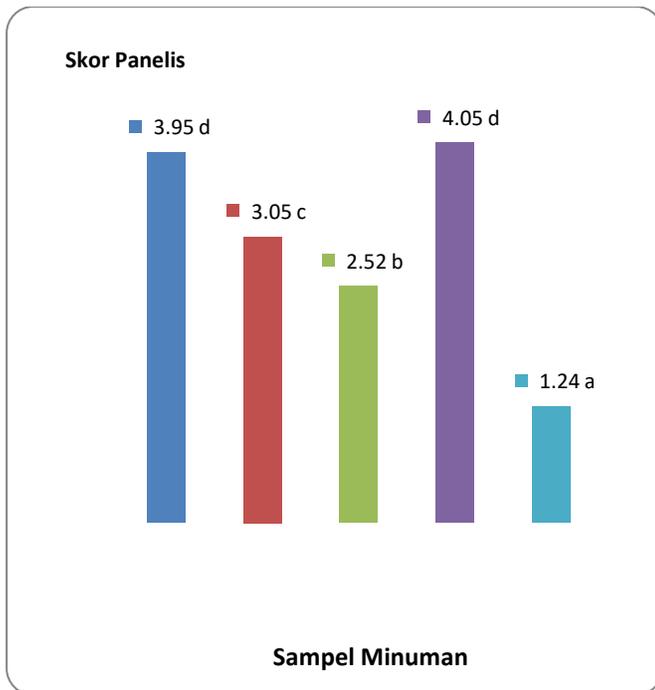


**Gambar 2. Hasil Uji MDRT Rerata Skor Rasa Minuman mikroemulsi Oleoresin**

Minuman yang diaplikasi dengan nanoemulsi oleoresin secara umum memiliki rasa yang berada pada kategori berasa jahe hingga sedikit berasa jahe (2,00 – 4,00), sedangkan

minuman dengan konsentrasi oleoresin 5% (tanpa nanoemulsi) terdapat dalam kategori sangat berasa jahe hingga berasa jahe (Gambar 2). Walaupun demikian perbedaan kandungan nanoemulsi oleoresin jahe dalam minuman berpengaruh nyata terhadap skor rasa bagi panelis.

Selanjutnya hasil uji MDRT rerata skor aroma minuman nanoemulsi oleoresin dengan perlakuan konsentrasi dapat dilihat pada Gambar 3.



**Gambar 3. Hasil Uji MDRT Rerata Skor Aroma Minuman mikroemulsi Oleoresin**

Perbedaan konsentrasi nanoemulsi oleoresin jahe dalam minuman berpengaruh nyata terhadap skor aroma bagi panelis (Gambar 3). Secara umum terlihat bahwa peningkatan konsentrasi nanoemulsi oleoresin dari 2,5% menjadi 7,5%

dalam sistem model minuman berbasis air mampu meningkatkan aroma jahe pada minuman (agak beraroma jahe menjadi beraroma jahe). Kecenderungan peningkatan ini sebanding dengan kecenderungannya dalam peningkatan rasa minuman.

## **KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah didapat, dapat disimpulkan bahwa: peningkatan konsentrasi nanoemulsi oleoresin ampas jahe merah sisa penyulingan dalam model minuman berbasis air tidak berpengaruh nyata terhadap tingkat preferensi panelis walaupun memiliki kecenderungan meningkatkan persepsi panelis terhadap rasa dan aroma jahe dalam sistem minuman berbasis air.

## **UCAPAN TERIMAKASIH**

Ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada Kemenristekdikti RI, Direktur Litabmas, atas bantuan hibah desentralisasi Penelitian Terapan, melalui DIPA Politeknik Negeri Pontianak. Dan juga ucapan terimakasih ditujukan kepada Direktur dan Kepala Unit Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat, Politeknik Negeri Pontianak.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Muhiedin, F. 2008. Efisiensi Proses Ekstraksi Oleoresin Lada Hitam dengan Metode Ekstraksi Multi Tahap. Skripsi. FTP. Universitas Brawijaya. Malang
- Redha, A., 2013. Aplikasi Teknologi Nanoemulsi Untuk Meningkatkan Stabilitas Flavor dan Antioksidan

Oleoresin Lada Hitam. Laporan Penelitian Rooseno Award

- Saniah, Redha, A., dan Susilo, DUM. 2012. Aplikasi Teknologi Nanoemulsi Antioksidan Tokoferol dan *Lye Peeling* untuk Meningkatkan Stabilitas Oksidatif dan Cita Rasa Sari Buah Jeruk Siam di Kabupaten Sambas. Laporan Penelitian Kerjasama Antar Lembaga dan Perguruan Tinggi - Dikti
- Samuel, W. 2004. Pengaruh Jenis Pelarut dan Suhu terhadap Rendemen Oleoresin Temu Hitam. Skripsi. FTP. Universitas Brawijaya. Malang.

## RP07

### Analisis Organoleptik Sawi Hijau Dengan Kemasan Plastik Berperforasi

#### *Organoleptic Analysis of Chinese Mustard Packaged By Perforated Plastic*

**Renny Anggraini**

Program Studi Budidaya Tanaman Pangan; Politeknik Tonggak Equator, 78111

Korespondensi: [yner@yahoo.com](mailto:yner@yahoo.com)

#### **Abstrak**

Sawi hijau merupakan jenis sayuran yang mudah rusak. Kerusakan-kerusakan tersebut mengakibatkan penerimaan terhadap sawi hijau berkurang karena terjadi perubahan sensori/organoleptik. Perubahan yang terjadi akibat kerusakan pangan tersebut dapat diperlambat melalui salah satu cara yang sederhana dan efisien yaitu pengemasan. Penelitian ini bertujuan menentukan jenis plastik dan jumlah lubang perforasi terbaik melalui analisis organoleptik. Sawi hijau dikemas dalam plastik LDPE, PP, dan *stretch film*. Masing-masing jenis plastik kemudian dilubangi sebanyak 2, 4, dan 6, serta tanpa lubang. Seluruh perlakuan diulang sebanyak 3 kali dan selanjutnya disimpan dalam lemari pendingin dengan suhu 5 °C. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai kesukaan terhadap warna dan kesegaran sawi hijau tertinggi terdapat pada perlakuan jenis plastic LDPE dengan 4 lubang perforasi. Perlakuan ini mampu mempertahankan penerimaan konsumen hingga 6 hari penyimpanan pada suhu 5 °C. Baik jenis plastik kemas maupun jumlah lubang perforasi berpengaruh terhadap warna dan kesegaran sawi hijau.

**Kata kunci:** sawi, plastik, perforasi, organoleptik, warna, kesegaran

#### **Abstract**

*Chinese Mustard is perishable vegetable. The deterioration resulted in reduction of acceptance of chinese mustard due to sensory / organoleptic changes. Changes that occur due to this can be inhibited by packaging. This study aimed to determine the best type of plastic and number of perforation holes through organoleptic analysis. Chinese mustard were packaged by LDPE, PP, and stretch film. Each was perforated for 2, 4, and 6 holes, and 1 treatment was not perforated at all. All treatments were repeated 3 times, and after that stored in a referigerator with 5 °C temperature. The results showed that the highest preference for color and freshness of chinese mustard was found in the treatment of LDPE plastic with 4 perforation holes. It was able to maintain consumer acceptance for up to 6 days of storage at 5°C. Both the type of plastic packaging and the number of perforation holes affected preference for color and freshness of chinese mustard.*

**Keywords:** *mustard, plastic, perforation, organoleptic, color, freshness*

## PENDAHULUAN

Sayuran merupakan suatu produk hortikultura yang penting dalam memenuhi keseimbangan gizi dikarenakan kandungan seratnya yang tinggi. Kebutuhan akan sayuran meningkat seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk. Selain itu, seiring dengan meningkatnya pendapatan dan tingkat pendidikan masyarakat maka meningkat pula kesadaran akan polahidupsehat dengan mengonsumsi sayuran dan buah-buahan. Salah satu jenis sayuran yang sering dikonsumsi masyarakat adalah sawi hijau.

Sawi sejatinya berasal dari daratan Asia Tengah, namun karena sawi hijau merupakan sayuran yang mudah dibudidayakan sehingga penyebarannya cukup luas mencapai hampir seluruh wilayah di Indonesia. Budidaya sawi hijau yang cukup mudah dan penyebarannya yang luas berimplikasi pada meningkatnya produksi sawi hijau. Peningkatan produksi tersebut harus diiringi dengan terjaganya mutu produk sawi hijau itu sendiri. Penanganan pascapanen merupakan kunci dalam mempertahankan mutu suatu produk pertanian dalam hal ini adalah sawi hijau.

Sawi hijau merupakan jenis sayuran yang mudah rusak. Kerusakan tersebut dapat terjadi secara fisik, fisiologis, mekanis, maupun mikrobiologis. Kerusakan-kerusakan tersebut mengakibatkan penerimaan terhadap sawi hijau berkurang karena terjadi perubahan sensori/organoleptik. Perubahan sensori/organoleptik adalah perubahan-perubahan yang terjadi pada bahan pangan yang dapat diketahui melalui

indera-indera manusia, seperti perubahan warna, bau, bentuk, tekstur, dan sebagainya. Perubahan yang terjadi akibat kerusakan pangan tersebut dapat diperlambat melalui salah satu cara yang sederhana dan efisien yaitu pengemasan. Penelitian ini bertujuan menentukan jenis plastik dan jumlah lubang perforasi terbaik melalui analisis organoleptik

Menurut Buckle (1985), pengemasan merupakan suatu cara dalam memberikan kondisi sekeliling yang tepat bagi bahan pangan dan dengan demikian membutuhkan pemikiran dan perhatian yang besar. Beberapa persyaratan pada pengemasan sawi hijau di antaranya adalah permeabilitas yang tinggi terhadap gas, transparan, mampu menurunkan laju transpirasi, serta memiliki lubang-lubang perforasi sehingga permeasi oksigen berjalan lancar

## **METODE**

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Kimia, dan Laboratorium Organoleptik Politeknik Tonggak Equator Pontianak selama 3 bulan. Adapun perlakuan pada penelitian ini terdiri dari 2 faktor. Faktor pertama yaitu jenis plastik pengemas (P) yang terdiri dari P1 = plastik PP, P2 = plastik LDPE, dan P3 = *stretch film*. Faktor kedua adalah jumlah lubang perforasi (L) yang terdiri dari L0 = Tanpa lubang, L1 = 2 lubang, L2 = 4 lubang, dan L3 = 6 lubang.

Penelitian ini menggunakan uji organoleptik, uji organoleptik dilakukan oleh 25 orang panelis tidak terlatih dengan menggunakan metode *Hedonic Scale Scoring*. Pada

pelaksanaan pengujian, produk yang diujikan disajikan secara acak dengan memberikan kode yang berbeda yaitu dengan 3 angka acak (Pudjirahaju dan Astutik, 1999). Pengujian sensori dilakukan dengan parameter warna dan kesegaran.

Data organoleptik dianalisis menggunakan analisis non parametrik dengan uji Kruskal-Wallis. Kaidah keputusan untuk uji ini adalah : apabila  $KW \geq X^2$  maka perlakuan mempengaruhi sensori sawi hijau, sedangkan bila  $KW \leq X^2$  maka perlakuan tidak mempengaruhi sensori sawi hijau.  $X^2$  dapat dilihat pada tabel  $X^2$  taraf 5%, sedangkan KW (Kruskal-Wallis) yang didapat dengan rumus sebagai berikut :

$$KW = \frac{12}{n(n+1)} \sum_{i=1}^k \frac{Ri^2}{n} - 3(n+1)$$

### **Bahan**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain adalah sawi hijau

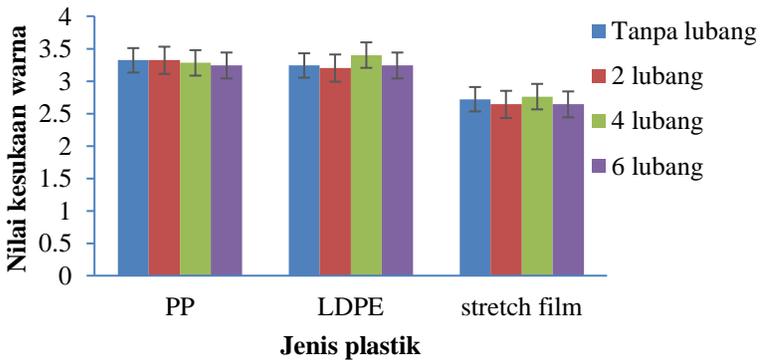
### **Alat**

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah plastik LDPE (*Low Density Polyethylene*), plastik PP (*Polypropilene*), *stretch film*, keranjang buah, serta peralatan uji sensori.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Uji organoleptik atau uji sensori merupakan suatu pengujian dengan menggunakan indera yang ada pada manusia terhadap penerimaan suatu produk. Uji ini dilakukan dengan mengumpulkan 25 panelis tidak terlatih untuk menilai warna

dan kesegaran sawi hijau yang telah dikemas dengan berbagai perlakuan sesuai penelitian. Hasil penilaian kemudian dianalisis dengan uji Kruskal-Wallis untuk menentukan berpengaruh tidaknya penerimaan atau kesukaan konsumen terhadap sawi hijau yang telah dikemas dengan berbagai perlakuan tersebut. Nilai kesukaan panelis terhadap warna dan kesegaran sawi hijau ditunjukkan pada Gambar 1 dan Gambar 2.

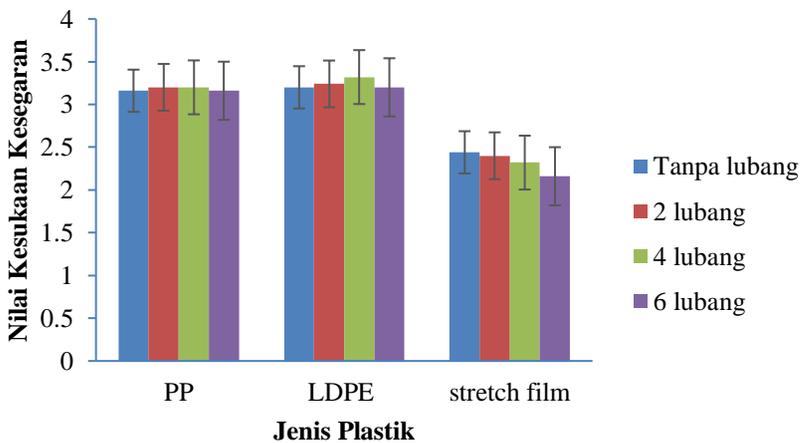


**Gambar 1. Nilai kesukaan panelis terhadap warna sawi hijau pada berbagai jenis plastik kemas**

Hasil uji organoleptik warna sawi hijau (Gambar 1) menunjukkan bahwa nilai kesukaan panelis terhadap warna sawi hijau dengan plastik kemas jenis PP dan LDPE cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan yang dikemas menggunakan *stretch film*. Nilai kesukaan panelis terhadap warna sawi hijau berkisar antara 2,64 - 3,4. Nilai kesukaan panelis tertinggi terhadap warna dicapai pada perlakuan plastik LDPE dengan

4 lubang, sedangkan nilai kesukaan terendah didapatkan oleh perlakuan stretch film dengan 2 dan 6 lubang.

Hasil uji Kruskal-Wallis menunjukkan bahwa nilai KW warna yang didapatkan adalah 32,628, sedangkan chi kuadrat 19,675. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa  $KW > \chi^2$ , sehingga perlakuan jenis plastik dan jumlah lubang perforasi mempengaruhi nilai kesukaan panelis terhadap warna sawi hijau. Nilai tertinggi didapatkan pada plastik perlakuan pengemasan sawi hijau menggunakan plastic LDPE dengan 4 lubang perforasi.



**Gambar 2.** Nilai kesukaan panelis terhadap kesegaran sawi hijau pada berbagai jenis plastik kemasan

Gambar 2. menunjukkan bahwa nilai kesukaan panelis terhadap kesegaran sawi hijau yang dikemas menggunakan plastik LDPE cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan yang dikemas menggunakan plastik PP dan *stretch film*. Nilai kesukaan panelis terhadap kesegaran sawi hijau berkisar antara

2,16 – 3,32. Nilai kesukaan panelis tertinggi terhadap kesegaran sawi hijau didapatkan oleh perlakuan jenis plastik LDPE dengan 4 lubang perforasi, sedangkan nilai kesukaan panelis terendah didapatkan pada perlakuan jenis plastik *stretch film* dengan 6 lubang perforasi.

Pada Uji Kruskal-Wallis yang dilakukan pada nilai kesukaan panelis terhadap kesegaran sawi hijau pada didapatkan nilai KW sebesar 60,164, sedangkan chi kuadrat adalah 19,675. Berdasarkan hasil tersebut,  $KW > x^2$  sehingga dapat disimpulkan bahwa jenis plastik kemas dan jumlah lubang perforasi berpengaruh pada nilai kesukaan panelis terhadap kesegaran sawi hijau.

Baik nilai kesukaan panelis terhadap warna maupun terhadap kesegaran sawi hijau pada berbagai jenis plastik kemas menunjukkan bahwa perlakuan dengan nilai kesukaan tertinggi dicapai oleh perlakuan plastik LDPE dengan 4 lubang perforasi. Hal ini menunjukkan pengemas plastik LDPE dengan 4 lubang perforasi yang diaplikasikan pada sawi hijau, mampu mempertahankan penerimaan konsumen selama 6 hari penyimpanan pada suhu ruang.

Menurut Muchtadi (1992), proses pelunakan pada sayur berkaitan dengan adanya proses transpirasi, dimana dengan adanya proses transpirasi maka kandungan air yang ada di dalam sayur menjadi berkurang sehingga sayur mengalami perubahan warna (menguning), batang lemas, kemudian pembusukan tidak dapat dihentikan. Plastik LDPE memiliki permeabilitas yang rendah, hal ini menyebabkan

plastic LDPE mampu menahan uap air yang keluar. Mangaraj *et. al.*(2009) menyatakan bahwa plastik LDPE merupakan penahan uap air yang baik. Menurut Arpah (2011), permeabilitas uap air yang rendah akan meningkatkan kelembaban dan menurunkan suhu dalam kemasan, sehingga akan menekan proses kehilangan air akibat transpirasi.

Pantastico (1993), menyatakan bahwa pelubangan pada plastik kemas bertujuan untuk menghindari kemungkinan kerusakan akibat akumulasi CO<sub>2</sub> dan penyusutan O<sub>2</sub> atau kemungkinan aroma yang tidak diinginkan karena dalam kemasan yang rapat, oksigen bebas akan terpakai habis dalam waktu singkat dan respirasi menjadi anaerob sehingga terbentuklah zat-zat menguap seperti alkohol dan CO<sub>2</sub>.

## **KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian yang didapat mengenai analisis organoleptik sawi hijau yang dikemas dengan berbagai jenis plastik dan jumlah lubang perforasi, dapat disimpulkan bahwa plastik jenis LDPE dengan kombinasi 4 lubang perforasi mampu mempertahankan warna dan kesegaran selama 6 hari penyimpanan pada suhu 5 °C.

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Terima kasih yang tak terhingga kami ucapkan kepada Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi dan Politeknik Tonggak Equator yang telah berkontribusi secara

moril maupun materil sehingga penelitian ini dapat selesai dilaksanakan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arpah. 2001. *Penentuan Kedaluwarsa Produk Pangan. Program Studi Ilmu Pangan*. Institut Pertanian Bogor
- Buckle KA, Edwards, Fleet GH, Wooton H. 1985. *Ilmu Pangan*. Adiono, Purnomo, penerjemah. Jakarta (ID): UI Pr. Terjemahan dari: *Food Science*.
- Mangaraj, S., Goswani T.K., Mahajan P.V. 2009. *Applications of Plastic Films for Modified Atmosphere Packaging of Fruits and Vegetables: A Review*. Germany: Food Eng Rev (2009) 1:133–158
- Muchtadi D. 1992. *Fisiologi Pasca Panen Sayuran dan Buah-buahan*. IPB Press. Bogor
- Pantastico, E. R. B. 1993. *Fisiologi Pasca Panen (Penanganan dan Pemanfaatan Buah-Buahan dan Sayur-sayuran Tropika dan Subtropika)*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- Pudjirahaju, A. dan Astutik. 1999. *Penilaian Kualitas Makanan Secara Organoleptik*. Universitas Brawijaya. Malang

# Mikrobiologi dan Bioteknologi Pangan

## MB01

### **Potensi Tepung Nipah (*Nypa fruticans* (Thunb.) Wurmb) dari Sumber Daya Lokal sebagai Prebiotik pada *Bifidobacterium longum*, *Lactobacillus acidophilus* dan *Lactobacillus plantarum***

*Potency of Nipa Flour (*Nypa fruticans* (Thunb.) Wurmb) from Local Resources as Prebiotic on *Bifidobacterium longum*, *Lactobacillus acidophilus* and *Lactobacillus plantarum**

**Ahmad Mustangin\* , Ledy Purwandani**

Program Studi Teknologi Pengolahan Hasil Perkebunan, Jurusan Teknologi Pertanian,  
Politeknik Negeri Pontianak, 78124

\*Korespondensi: [ahmadumby@gmail.com](mailto:ahmadumby@gmail.com)

### **Abstrak**

Tanaman nipah (*Nypa fruticans* (Thunb.) Wurmb) banyak ditemukan di Kalimantan Barat dan belum dimanfaatkan secara maksimal. Tepung buah nipah mengandung karbohidrat yang tinggi, sehingga berpotensi sebagai sumber prebiotik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik proksimat dan aktivitas prebiotik tepung nipah pada Bakteri Asam Laktat (BAL) secara in vitro. Aktivitas prebiotik tepung nipah ditentukan dengan cara menghitung perubahan pertumbuhan biomassa sel probiotik setelah diinkubasikan selama 24 dan 48 jam pada 2% tepung nipah atau 2% glukosa lalu dibandingkan dengan perubahan pertumbuhan biomassa sel enterik. Bakteri yang digunakan adalah *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium longum* sebagai probiotik dan *Escherichia coli* sebagai enterik. Hasil penelitian menunjukkan tepung nipah memiliki kandungan kadar air 10,51%, kadar abu 1,70%, kadar lemak 1,39%, kadar protein 1,64%, kadar serat kasar 38,90%, kadar karbohidrat by different 45,86%, rendemen 55,41% dan warna putih kecokelatan. Aktivitas prebiotik tepung nipah menunjukkan aktivitas positif terhadap *L. plantarum* 2,274 setelah 24 jam inkubasi dan 0,365 setelah 48 jam inkubasi dan aktivitas prebiotik negatif terhadap *L. acidophilus* (-0,158) setelah 48 jam inkubasi dan *B. longum* (-0,532) setelah 24 jam inkubasi. Kesimpulan penelitian bahwa tepung nipah berpotensi sebagai sumber prebiotik dengan probiotik *Lactobacillus plantarum*.

**Kata kunci:** nipah; tepung nipah; aktivitas prebiotik

### **Abstract**

*Nipa plants (*Nypa fruticans* (Thunb.) Wurmb) are found in West Kalimantan and have not been utilized optimally. Nipa flour contains high carbohydrates, so it has the potential to be a prebiotic source. This*

*research aims to determine the proximate characteristics and prebiotic activity of nipa flour in Lactic Acid Bacteria (LAB) in vitro. Prebiotic activity of nipa flour was determined by calculating changes in probiotic cell biomass growth after being incubated for 24 dan 48 hours in 2% nipa flour or 2% glucose then compared with changes in enteric cell biomass growth. The bacteria used are, Lactobacillus plantarum, Lactobacillus acidophilus, Bifidobacterium longum as probiotics and Escherichia coli as enteric. The results showed that nipa flour has a moisture content 10.51%, ash 1.70% , fat 1.39%, protein 1.64%, crude fiber 38.90%, carbohydrate (by different) 45.86%, rendemen 55.41% and tanned white color. Prebiotic activity of nipa flour showed positive activity to L. plantarum 2.274 after 24 hours and 0.365 after 48 hours incubation and negative prebiotic activity to L. acidophilus (-0.158) after 48 hours incubation and B. longum (-0.532) after 24 hours incubation. The conclusion of the research is that nipa flour has the potential as a prebiotic source with probiotics Lactobacillus plantarum.*

**Keywords:** nipa; nipa flour; prebiotic activity

## PENDAHULUAN

Tanamana nipah (*Nypa fruticans* (Thunb.) Wurmb) tumbuh subur di hutan daerah pasang surut (hutan mangrove) dan daerah rawa-rawa atau muara-muara sungai yang berair payau. Di Indonesia luas daerah tanaman nipah adalah 10% dari luas daerah pasang surut sebesar 7 juta ha atau sekitar 700.000 ha. Penyebarannya meliputi wilayah Sumatra, Kalimantan, Jawa, Sulawesi, Maluku, dan Irian Jaya (Rachman, 1992). Hingga tahun 1999 di Kalimantan Barat hutan mangrove ini menjadi seluas 90.000 ha tersebar di beberapa daerah di sepanjang pantai yang terdapat di muara Sungai Duri, pantai Singkawang dan Pemangkat, delta Sungai Kapuas bagian selatan, muara Sungai Ambawang, Pulau Padang Tikar, Pulau Maya, daerah muara Sungai Kualan serta Pantai Ketapang (Ramdiana, 1999).

Pemanfaatan nipah secara tradisional oleh masyarakat di Batu Ampar, Pontianak, sampai saat ini sebatas untuk menghasilkan gula selain jajanan yang dibuat dari buah nipah (kue wajik buah nipah dan kolak buah nipah) (Santoso dkk., 2005). Menurut Sardjono (1992), buah nipah dapat dijadikan tepung pengganti bahan pangan misalnya beras, karena tepung ini cukup banyak mengandung karbohidrat, lemak, protein dan vitamin. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa kandungan tepung nipah dari Desa Sangkimah Lama, Sangatta Selatan, Provinsi Kalimantan Timur memiliki kandungan nutrisi karbohidrat 75,25%, lemak kasar 0,08%, protein kasar 8,54% dan serat kasar 22,11% (Heriyanto dkk., 2011). Kandungan karbohidrat yang tinggi pada tepung nipah berpotensi sebagai sumber prebiotik baru.

Menurut Roberfroid dkk. (2010) prebiotik didefinisikan sebagai bahan pangan tidak tercerna yang mempunyai pengaruh menguntungkan bagi inangnya dengan memicu secara selektif pertumbuhan atau aktivitas dari satu atau beberapa bakteri yang ada di dalam kolon sehingga meningkatkan kesehatan inangnya. Senyawa karbohidrat dikenal sebagai prebiotik, terutama oligosakarida, yang dikenal tidak tercerna di usus halus dan mencapai usus besar kemudian difermentasi oleh mikroflora usus (Slavin, 2013). Sejauh ini, hanya beberapa prebiotik yang sepenuhnya memenuhi definisi ini termasuk *fructooligosaccharides* (FOS), *inulin*, *galacto-oligosaccharides* (GOS) dan *gluco-oligosaccharides* (Roberfroid dkk., 2010).

| Potensi Tepung Nipah (*Nypa fruticans* (Thunb.) Wurmb) dari Sumber Daya Lokal sebagai Prebiotik pada *Bifidobacterium longum*, *Lactobacillus acidophilus* dan *Lactobacillus plantarum*| Ahmad Mustangin\*, Ledy Purwandani

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik proksimat dan aktivitas prebiotik tepung nipah pada *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus acidophilus* dan *Bifidobacterium longum*.

## **METODE**

### **Bahan**

Buah nipah tua dari Kelurahan Jungkat, Kecamatan Siantan, Pontianak, Kalimantan Barat. Kultur murni bakteri *Lactobacillus plantarum* FNCC 0027, *Lactobacillus acidophilus* FNCC-0051, *Eschericia coli* FNCC-194 dan *Bifidobacterium longum* diperoleh dari *Food and Nutrition Culture Collection* (FNCC), Pusat Studi Pangan dan Gizi (PSPG), Universitas Gadjah Mada. Media analisa *de Man Rogosa Sharpe* (MRS) agar (Merck, Darmstadt, Jerman), *Nutrient agar* (Merck, Darmstadt, Jerman), H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 99% (Merck, Darmstadt, Jerman), NaOH 45% (Merck, Darmstadt, Jerman), *petroleum benzene* dan gas Nitrogen.

### **Alat**

Autoklaf (*elektric pressure steam sterilizer* model no. 25X, Amerika), *blue tip* K-136-5 kaps. 1000µl (Eppendorf, Nederland), *colony counter* (funke gerber), extraction unit E-816 (Buchi, USA), inkubator (memmert model 60), Kjelmaster K-375 (Buchi, USA), *micropipette* (smart gen-next pipette), oven (memmert), tanur listrik (furnace 1400 thermolyne).

### **Pembuatan Tepung Nipah**

Tepung nipah dibuat dari daging buah nipah tua. Proses pembuatan tepung nipah secara umum dilakukan melalui tahapan: pemisahan daging buah nipah dari tempurung, daging buah kemudian dibersihkan kulit ari dan direndaman selama  $\pm 24$  jam, pengirisan daging buah hingga menjadi bagian yang lebih kecil dan tipis, kemudian dijemur dengan panas matahari hingga kering selanjutnya digiling dan diakhiri dengan proses pengayakan (Heriyanto dkk., 2011).

### **Analisis Proksimat**

Analisis kandungan proksimat tepung nipah terdiri atas uji kadar air *thermogravimetri* (AOAC, 1995), kadar abu (AOAC, 1995), uji kadar lemak menggunakan metode *soxhlet*, uji kadar protein menggunakan metode *kjeldahl*, uji kadar serat kasar (AOAC, 1995) dan uji kadar karbohidrat menggunakan metode *by difference*.

### **Uji Aktivitas Prebiotik *in vitro***

Pengujian aktivitas prebiotik tepung nipah dengan menggunakan metode Huebner dkk. (2007). Sebelum digunakan tepung nipah disterilkan dengan menggunakan autoklaf. Prinsip metode ini berdasarkan perubahan pertumbuhan biomassa sel probiotik setelah diinkubasikan selama 24 dan 48 jam pada 2% prebiotik (tepung nipah) dan 2% glukosa lalu dibandingkan dengan perubahan pertumbuhan biomassa sel enterik yang diinkubasikan pada kondisi yang sama. Bakteri yang dipergunakan adalah *L. plantarum*, *L. acidophilus*, *B. longum* dan *E. coli*. Pengujian dilakukan dengan menambahkan 1% (v/v) kultur semalam dari masing-

masing probiotik ke dalam MRS basal cair dengan 2% (b/v) glukosa atau 2% prebiotik (b/v). Kultur diinkubasikan pada suhu 37°C - 38°C, kondisi anaerob untuk kelompok *bifidobacterium* dan *lactobacilli*, sedangkan lainnya pada kondisi aerob. Setelah 0, 24 dan 48 jam inkubasi, sampel ditumbuhkan pada MRS agar dan dihitung. Untuk bakteri *E. coli* ditambahkan 1% kultur semalam pada media M9 basal cair dengan 2% (b/v) glukosa dan 2% prebiotik (b/v). Kultur diinkubasikan pada suhu 37°C, kondisi anaerob, dan ditumbuhkan pada media NA dan dihitung setelah 0, 24 dan 48 jam inkubasi. Masing-masing perlakuan dilakukan dua kali. Kemudian dihitung nilai aktivitas prebiotik tepung nipah dihitung dengan rumus :

Nilai aktivitas prebiotik

$$= \left\{ \frac{\text{Log probiotik pada prebiotic 24jam} - \text{log probiotik pada prebiotik 0 jam}}{\text{Log probiotik pada glukosa 24jam} - \text{log probiotik pada glukosa 0 jam}} \right\} - \left\{ \frac{\text{Log enterik pada prebiotic 24jam} - \text{log enterik pada prebiotik 0 jam}}{\text{Log enterik pada glukosa 24jam} - \text{log enterik pada glukosa 0 jam}} \right\}$$

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis komposisi kimia tepung nipah disajikan pada Tabel 1 yang menunjukkan kadar air tepung nipah hasil penelitian cukup rendah yaitu 10,51% sehingga memenuhi syarat mutu tepung yang ditetapkan SNI 01-3751-2009 untuk tepung terigu yaitu maksimal 14,5%. Kadar abu tepung nipah hasil penelitian menunjukkan hasil lebih tinggi dibandingkan dengan SNI 01-3751-2009 tepung terigu. Kadar abu yang tinggi menunjukkan tingginya kadar mineral dalam bahan, hal

ini karena kandungan kalsium (Ca) 0,56% dan fosfor (P) 0,48% pada tepung nipah (Heriyanto dkk., 2011).

**Tabel 1. Komposisi kimia tepung nipah**

Komponen	Tepung nipah	SNI 3751-2009 Tepung terigu
Kadar Air (%)	10,51	Maks. 14,5
Kadar Abu (%)	1,70	Maks. 0,70
Kadar Lemak (%)	1,39	-
Kadar Protein (%)	1,64	Min. 7,0
Kadar Serat Kasar (%)	38,90	-
Kadar Karbohidrat <i>by different</i> (%)	45,86	-
Rendemen lolos 80 mesh (%)	55,41	min. 95%
Rendemen kering (%)	14,04	
Warna	Putih kecokelatan	Putih, khas terigu

Dari Tabel 1 juga diketahui kadar karbohidrat *by different* yaitu 45,86% yang merupakan komponen sisa yang tidak dianalisa dan diperkirakan sebagai serat pangan dan gula. Terminologi dan klasifikasi karbohidrat dibagi menjadi tiga kelompok utama yaitu monosakarida (DP1–2 seperti glukosa, fruktosa, galaktosa), oligosakarida (*short-chain carbohydrates*) (DP3–9 seperti rafinosa, stakiosa, *fructo and galacto oligosaccharides*, *polydextrose*, inulin) dan polisakarida (DP $\geq$ 10 termasuk didalamnya pati dan serat pangan) (Cummings dan Stephen, 2007). Oligosakarida yaitu *fructooligosaccharides* (FOS), *inulin*, *galacto-oligosaccharides* (GOS) dan *gluco-oligosaccharides* diketahui sebagai senyawa prebiotik yang dapat menjadi substrat bagi pertumbuhan probiotik di dalam kolon dan memberikan efek pada kesehatan inangnya (Roberfroid dkk., 2010). Serat pangan atau *dietary fiber*, memiliki sifat resistan terhadap enzim-enzim proses pencernaan dan penyerapan di usus halus

manusia sehingga akan terfermentasi sebagian atau keseluruhan oleh bakteri di dalam kolon (Cummings dan Stephen, 2007).

Menurut Roberfroid dkk. (2010) prebiotik didefinisikan sebagai bahan pangan tidak tercerna yang mempunyai pengaruh menguntungkan bagi inangnya dengan memicu secara selektif pertumbuhan atau aktivitas dari satu atau beberapa bakteri yang ada di dalam kolon sehingga meningkatkan kesehatan inangnya. Beberapa bakteri yang terpacu peningkatannya di dalam kolon oleh prebiotik adalah *bifidobacteria* dan *lactobacilli* (Manning dan Gibson, 2004).

Pada penelitian ini untuk menentukan potensi prebiotik pada tepung nipah dengan cara menghitung aktivitas prebiotik pada substrat. Aktivitas prebiotik tepung nipah menunjukkan kemampuan substrat membantu meningkatkan pertumbuhan bakteri tertentu terhadap bakteri lainnya dan relatif terhadap pertumbuhan pada substrat non-prebiotik seperti glukosa. Karbohidrat yang memiliki nilai aktivitas prebiotik positif jika (1) dimetabolisme sebaik glukosa oleh bakteri probiotik dan (2) dimetabolisme secara selektif oleh probiotik tapi tidak oleh bakteri usus lainnya (Huebner dkk., 2007).

Peningkatan jumlah sel probiotik dan enterik mengikuti pertumbuhan selama 24 dan 48 jam pada tepung nipah 2% (b/v) atau glukosa 2% (b/v) ditunjukkan pada Tabel 2. Pada probiotik *B. longum* tidak dilakukan perhitungan jumlah sel di jam ke- 48 karena tidak ada peningkatan lebih lanjut.

Tepung nipah memiliki aktivitas prebiotik jika kandungan karbohidrat harus bisa dimetabolisme oleh probiotik uji sebaik atau hampir baik seperti glukosa dimetabolisme oleh probiotik uji dan hal tersebut dapat dilihat dari  $\Delta$  jumlah sel yang tumbuh ( $\log 10$  CFU/gr). Pada probiotik *L. acidophilus* (24 dan 48 jam) dan *B. longum* (24 jam)  $\Delta$  pertumbuhan sel ( $\log 10$  CFU/gr) pada prebiotik tepung nipah lebih rendah dibanding  $\Delta$  pertumbuhan sel ( $\log 10$  CFU/gr) pada glukosa. Sebaliknya, peningkatan  $\Delta$  jumlah sel probiotik *L. plantarum* jam ke-24 pada prebiotik tepung nipah signifikan lebih tinggi dibanding  $\Delta$  pertumbuhan pada glukosa yaitu  $1,7155 > 0,4717$  ( $\log 10$  CFU/gr). Prebiotik karbohidrat menurut definisi, dimetabolisme hanya oleh anggota tertentu dari saluran pencernaan. Karenanya, gula-gula ini memiliki kemampuan untuk mempengaruhi populasi saluran pencernaan karena pemanfaatannya yang selektif dalam hal ini adalah populasi *L. plantarum*. Beberapa penelitian telah menunjukkan bahwa kemampuan *lactobacilli* untuk memfermentasi karbohidrat prebiotik adalah strain dan substrat spesifik (Gänzle dan Follador, 2012).

Sifat karakteristik lain dari substrat prebiotik adalah harus selektif dan tidak difermentasi oleh organisme komensal lainnya. Sehingga, dipilih bakteri *E. coli* sebagai bakteri enterik yang ditumbuhkan pada substrat prebiotik tepung nipah.  $\Delta$  pertumbuhan di jam 24 dan 48 *E. coli* pada substrat prebiotik tepung nipah lebih rendah dibanding dengan  $\Delta$  pertumbuhan pada glukosa yaitu 0,7249 dan 1,6748 ( $\log 10$  CFU/gr). Hal ini

menunjukkan bahwa *E.coli* mengalami kesulitan dalam memecah karbohidrat tepung nipah yang tidak sebaik memecah glukosa. Penelitian sebelumnya menunjukkan beberapa variasi karbohidrat seperti *fructooligosaccharide* (FOS), inulin dan *galactooligosaccharide* (GOS) diketahui bahwa komponen tersebut merupakan kelompok prebiotik yang hanya selektif untuk meningkatkan pertumbuhan bakteri probiotik (Huebner dkk., 2007).

**Tabel 2. Pertumbuhan jumlah bakteri jam ke-0, 24 dan 48**

Bakteri	Perlakuan	Jam ke-0	Jam ke-24	Jam ke-48	$\Delta$ pertumbuhan (24-0)	$\Delta$ pertumbuhan (48-0)
(log 10 CFU/gr)						
<i>L. acidophilus</i>	Glukosa	7.2765	9.9420	10.1571	2,6656	2,8807
	Tepung nipah	7.8303	9.5391	8.8129	1,7088	0,9826
<i>L. plantarum</i>	Glukosa	6.4314	6.9031	9.1461	0,4717	2,7148
	Tepung nipah	7.5563	9.2718	9.9031	1,7155	2,3468
<i>B. longum</i>	Glukosa	4,7284	7,7482	-	3,0198	-
	Tepung nipah	4,6484	5,6532	-	1,0048	-
<i>E. coli</i>	Glukosa	6.5563	7.9685	9.9117	1,4122	3,3554
	Tepung nipah	5.1703	5.8952	6.8451	0,7249	1,6748

Nilai aktivitas prebiotik tepung nipah ditunjukkan pada Tabel 3 merupakan turunan dari jumlah sel pada Tabel 2. Nilai aktivitas prebiotik tepung nipah paling tinggi adalah pada probiotik *L. plantarum* yaitu 2,274 di jam ke-24 dan 0,365 di jam ke-48. Sebaliknya, pada probiotik *L. acidophilus* dan *B. longum* memberikan hasil nilai aktivitas prebiotik yang negatif. Nilai aktivitas prebiotik yang rendah atau negatif diperoleh jika *strain* probiotik uji tumbuh kurang baik (berdasarkan jumlah sel) pada prebiotik tepung nipah

dibandingkan dengan yang pada glukosa dan atau memiliki pertumbuhan pada prebiotik yang lebih sedikit daripada pertumbuhan *strain* enterik pada karbohidrat prebiotik.

**Tabel 3. Aktivitas prebiotik tepung nipah**

Bakteri probiotik	Aktivitas prebiotik jam ke-24	Aktivitas prebiotik jam ke-48
<i>L. acidophilus</i>	-0,722	-0,158
<i>L. plantarum</i>	2,274	0,365
<i>B. longum</i>	-0,532	-

Nilai aktivitas prebiotik yang dilaporkan dalam penelitian ini mencerminkan sejauh mana karbohidrat yang diberikan akan mendorong pertumbuhan selektif organisme tertentu di hadapan pesaing yang tidak dapat memanfaatkan karbohidrat tertentu itu. Nilai positif pada pengujian aktivitas prebiotik tepung nipah bisa disebabkan karena keberadaan senyawa oligosakarida, serat pangan dan pati tahan cerna (*resistant starch*). Adanya ketiga komponen tersebut di dalam bahan tidak dapat dimanfaatkan oleh kelompok bakteri enterik dan hanya dapat dimanfaatkan oleh kelompok bakteri probiotik. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa polisakarida larut air biji durian mempunyai aktivitas prebiotik positif pada *L. plantarum* (Purwandani dkk., 2018). Kelompok bakteri *Lactobacillus* termasuk kelompok bakteri sakarolitik. Dimana kelompok bakteri ini mempunyai kemampuan untuk dapat beradaptasi dan tumbuh pada media dengan kandungan karbohidrat kompleks karena kemampuannya untuk menghasilkan enzim *polyhidrolase* dan *glikosidase* (Salyers

dan Leedle, 1983 dalam Gibson dan Roberfroid, 1995). Selain itu adanya keragaman metabolik yang diketahui dari *lactobacilli*, sehingga ada variasi yang cukup besar dalam nilai aktivitas prebiotik untuk prebiotik yang berbeda yang digunakan oleh strain probiotik tunggal (Huebner dkk., 2007).

## KESIMPULAN

Tepung nipah mempunyai potensi prebiotik. Berdasarkan hasil uji aktivitas prebiotik diperoleh bahwa tepung nipah mempunyai aktivitas prebiotik positif pada *L. plantarum* setelah 24 dan 48 jam inkubasi.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Teknisi Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Teknologi Pertanian, Politeknik Negeri Pontianak yang membantu pelaksanaan penelitian.

## DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. 1995. *Official methods of analysis. association of official analytical chemist*. Washington D.C.
- BSN. 2009. *SNI mutu dan cara uji tepung* (SNI 01-3751-2009). Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Cummings, J.H. and Stephen, A.M. 2007. Review: Carbohydrate terminology and classification. *European Journal of Clinical Nutrition*, 61 (Suppl 1):S5–S18.
- Gänzle, M.G. and Follador, R. 2012. Metabolism of oligosaccharides and starch in lactobacilli: a review. *Frontiers in Microbiology*, 3:340.

- Gibson, G.R. and Roberfroid, M.B. 1995. Dietary modulation of the human colonic microbiota: introducing the concept prebiotics. *J Nutr*, 125:1401-1412.
- Heriyanto, N. M., Subiandono, E. dan Karlina, E. 2011. Potensi dan sebaran nipah (*Nypa fruticans* (thunb.) wurmb) sebagai sumberdaya pangan. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, 8(4):327-335.
- Huebner, J., Wehling, R.L., and Hutkins, R.W. 2007. Functional activity of commercial prebiotics. *International Dairy Journal*, 17: 770-775.
- Manning, T.S. and Gibson, G.R. 2004. Prebiotics. *Best Practice & Research Clinical Gastroenterology*, 18(2):287-298.
- Purwandani, L., Imelda, F. dan Darus, L. 2018. Aktivitas prebiotik polisakarida larut air biji durian in vitro pada *Lactobacillus plantarum*, *L. Acidophilus* dan *Bifidobacterium longum*. *FoodTech Jurnal Teknologi Pangan*, 1(1):14-24.
- Rahman, A. 1992. *Teknologi fermentasi*. Penerbit Arcan, Jakarta.
- Ramdiana, U. 1999. *Pola kompetensi antara jenis bakau (*Rhizophora sp*) dan nipah (*Nypa fruticans* wurmb) di kelompok hutan mangrove kabupaten pontianak*. Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura, Pontianak, 146pp.
- Roberfroid, M., Gibson, G., Hoyles, L., McCartney, A., Rastall, R., Rowland, I., and Meheust, A. 2010. Prebiotic effects: metabolic and health benefits. *British Journal of Nutrition*, 104: S1-S63.
- Santoso, N., Nurcahya, B.C., Siregar, A.F. dan Farida, I. 2005. *Resep makanan berbahan baku mangrove dan pemanfaatan nipah*. LPP Mangrove, Bogor.
- Sardjono. 1992. *Nipah*. Berita Pusat Penelitian Perkebunan Indonesia (P3GI). No. 1, Pasuruan.
- Slavin, J. 2013. Fiber and prebiotics: mechanisms and health benefits. *Journal Nutrients*, 5: 1417-1435.

## MB02

### Analisis Spesifikasi Kandidat Marker PCR untuk *Salmonella* Thypimurium dan Enteritidis secara *In-silico*

*Analysis of PCR-Marker Candidates Specificity for  
Salmonella Thypimurium and Enteritidis using In-silico  
Application*

Siti Nurjanah<sup>1,2</sup>, Winiati P. Rahayu<sup>1,2</sup>, Ratih Dewanti-  
Haryadi<sup>1,2</sup>, Lisa Al-Muttaqin<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, Institut Pertanian Bogor, 16680

<sup>2</sup>SEAFast Center, LPPM, Institut Pertanian Bogor, 16680

\*Korespondensi: sity\_nr@apps.ipb.ac.id

#### Abstrak

*Salmonella* merupakan bakteri patogen asal pangan, terdiri dari sekitar 2500 serovar yang sulit dibedakan dengan metode konvensional. Identifikasi dan pembedaan serovar *Salmonella* menggunakan PCR memerlukan penanda yang spesifik untuk membedakan intra genus dan antar genus. Marker merupakan sekuens primer berdasarkan gen spesifik dan memiliki panjang amplicon tertentu. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisis spesifikasi kandidat primer untuk mendeteksi *Salmonella* spp., *Salmonella* Thypimurium dan *Salmonella* Enteritidis secara *in-silico*. Diperoleh gen target terpilih adalah *invA* (*invasion gene*), *STM* (*fimbrial gene*) dan *prot6E* (*plasmid virulence*) untuk masing-masing *Salmonella* spp., *Salmonella* Thypimurium dan *Salmonella* Enteritidis. Pencarian kandidat primer dilakukan dengan studi literatur dari jurnal terindeks, penentuan spesifikasi menggunakan aplikasi program *basic local alignment search tool* (BLAST) pada website NCBI dan *molecular evolutionary genetics analysis* (MEGA) v.5. Terdapat 3 kandidat primer untuk gen *invA*, 3 kandidat primer untuk gen *STM* dan 1 kandidat primer untuk gen *prot6E*. Sekuens primer terpilih untuk masing-masing serovar adalah 167f-234r (*invA*), STM4497-M2 (*STM*) dan 438f-572r (*prot6E*) dengan ukuran masing-masing 119, 311 dan 135 pasang basa. Hasil analisis dengan BLAST menunjukkan ketiga primer tersebut spesifik untuk serovar target yang ditandai dengan 100% kemiripan sekuens dengan serovar yang terdata di genbank. Luaran dari program MEGA mengkonfirmasi lebih lanjut bahwa primer tidak cocok dengan spesies dan genus lainnya. Aplikasi *in-silico* sangat efektif sebagai langkah awal pemilihan untuk menghindari trial dan error secara *in-vitro*.

**Kata Kunci:** *in-silico*, PCR, primer, *Salmonella* Thypimurium, *Salmonella* Enteritidis

#### Abstract

*Salmonella* is foodborne pathogenic bacteria consist of approximately 2500 serovars, which are difficult to differentiate each other's using conventional method. Identification and serotyping using PCR required specific marker

to differentiate between species and from other genus. Specific marker usually use primer sequences ordered from specific gene and generate specific amplicon size of PCR product. This study aimed to analyze the specificity of primer sequences for detection of *Salmonella* spp., *Salmonella* Typhimurium and *Salmonella* Enteritidis using *in-silico* method. Target gene selected were *invA* (*invasion gene*), *STM* (*fimbrial gene*) and *prot6E* (*plasmid virulence*) for *Salmonella* spp., *S.* Typhimurium and *S.* Enteritidis. Searching sequence primers were carried out by literature searching from indexed journal, specificity were analyzed by *in-silico* method using *basic local alignment search tool* (BLAST) at NCBI and *molecular evolutionary genetics analysis* (MEGA) v5. There were three primer candidates for *invA* and *STM*, and one primer candidates for *prot6E*. Selected primer for each particular serovar was 167f-234r gene (*invA*), *STM4497-M2* (*STM*) and 438f-572r (*prot6E*) which have 119, 311 and 135 base pairs of length. Output from BLAST showed that each primer was specific for its target serovar, indicated by 100% similarity with that serovar from all accession number referenced in gen bank. Output from MEGA showed that each primer sequences were not suitable for other species and genus annealing. *In-silico* application is effectively used as preliminary study to avoid trial and error while *in-vitro* analysis.

**Keywords:** *in-silico*, PCR, primer, *Salmonella* Typhimurium, *Salmonella* Enteritidis

## PENDAHULUAN

*Salmonella* termasuk dalam famili *Enterobacteriaceae*, merupakan bakteri Gram negatif, berbentuk batang, tidak berspora, motil, bersifat anaerob fakultatif, dan merupakan patogen intraselular fakultatif. Terdapat lebih dari 2.600 serovar *Salmonella* terbagi dalam dua spesies, yaitu *Salmonella enterica* dan *Salmonella bongori* (Bhunia 2008). Sebagian besar kasus infeksi *Salmonella* spp. pada manusia berasal dari serovar Enteritidis dan Typhimurium (Aerita *et al.* 2014). *Salmonella* yang banyak ditemukan pada karkas ayam juga disebabkan *S.* Typhimurium dan *S.* Enteritidis (Ibrahim *et al.* 2014). *Salmonella* lain yang sering mencemari daging unggas dan menyebabkan keracunan pangan yaitu *Salmonella Hadar* (Bisbini *et al.* 2000).

Metode deteksi menggunakan teknik molekuler dengan amplifikasi atau penggandaan gen spesifik dari bakteri target telah terbukti sensitif, spesifik dan cepat dalam mendeteksi keberadaan bakteri patogenik yang mencemari pangan (Sambrook *et al.* 2012). Proses amplifikasi DNA memerlukan primer dengan sekuen spesifik yang dapat menempel pada target gen dari mikroorganisme target. Secara umum gen target dapat berasal dari 16sr RNA untuk mendeteksi pembedaan spesies. Untuk bakteri-bakteri patogenik, target gen lebih tepat menggunakan faktor virulensi penyebab infeksi (Komalasari *et al.* 2017). Lebih dalam lagi, untuk pembedaan serovar diperlukan gen spesifik yang unik pada setiap serovar, umumnya berfungsi penyandi virulensi.

Penggunaan target gen *invA*, STM dan *Prot6E* dan 16S rRNA yang memiliki ukuran 1500bp sering digunakan untuk proses identifikasi karena ukurannya yang cukup besar dan memiliki kestabilan sekuens yang baik. Gen *invA* merupakan gen yang bertanggung jawab terhadap virulensi bakteri *Salmonella* spp. dan dapat ditemukan di semua serovar *Salmonella* spp. (Shanmugasamy *et al.* 2011). Penelitian Kim *et al.* (2007) untuk mendeteksi beberapa genus bakteri secara bersamaan dengan metode multipleks PCR, menggunakan target gen *invA* untuk deteksi *Salmonella* spp.. Gen STM merupakan merupakan gen yang menyandikan biosintesis fimbrial yang hanya dimiliki secara spesifik oleh bakteri *S. Typhimurium* (Clavijo *et al.* 2006). Fimbrial pada *S. Typhimurium* berfungsi sebagai alat untuk melakukan adhesi

atau penempelan bakteri ke sel target, hal tersebut yang mengawali terjadinya infeksi (Malorny *et al.* 2003). Target gen Prot6E merupakan gen virulen berukuran 60kb yang hanya terdapat pada *S. Enteritidis*. Deteksi uji PCR *Salmonella* selain *Salmonella Enteritidis* menunjukkan hasil negatif menggunakan target gen Prot6E (Malorny *et al.* 2007).

*In-silico* analisis merupakan penggunaan aplikasi program komputer secara *online* ataupun *offline* untuk melakukan analisis terkait data-data molekuler, antara lain penelusuran sekuens nukleotida atau basa-basa target gen dan menyusun primer. Dua aplikasi yang cukup sering digunakan adalah *basic local alignment search tool* (BLAST) pada website NCBI dan *molecular evolutionary genetics analysis* (MEGA) yang terus berkembang dengan versi terbaru. Program BLAST mempunyai banyak menu diantaranya melakukan analisis statistik evolusi molekuler, untuk membangun pohon filogenetik, membandingkan urutan nukleotida atau protein dengan database urutan dan menghitung signifikansi statistik, penelusuran primer dan banyak fungsi lainnya. MEGA dapat digunakan untuk analisis komposisi nukleotida, jarak genetik, filogenetik, diferensiasi genetic, pensejajaran sekuens dan lain-lain.

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisis spesifikasi kandidat primer untuk marker *Salmonella* spp., *S. Thypimurium* dan *S. Enteritidis* secara *in-silico*. Diperoleh gen target hasil penelusuran yaitu *invA* (*invasion gene*), *STM* (*fimbrial gene*) dan *prot6E* (*plasmid virulence*) untuk masing-

masing *Salmonella* spp., *Salmonella* Thypimurium dan *Salmonella* Enteritidis. Aplikasi dari penelitian ini disesuaikan dengan tujuan penggunaan marker PCR dengan *real-time* PCR dan untuk sistem multipleks.

## METODE

### Bahan dan Alat

Penelitian ini menggunakan aplikasi program *basic local alignment search tool* (BLAST) pada website NCBI dan *molecular evolutionary genetics analysis* (MEGA) v.5. Bahan yang digunakan berupa literatur jurnal yang memuat kandidat primer, yaitu terdapat 3 kandidat primer untuk gen *invA*, 3 kandidat primer untuk gen *STM* dan 1 kandidat primer untuk gen *prot6E* (Tabel 1).

**Tabel 1 Sekuen Primer Yang Digunakan Dalam Penelitian**

Serovar bakteri <i>Salmonella</i>	Target gen	Nama Primer	Sekuen primer	Ukuran (bp)	Referensi
<i>Salmonella</i> spp.	InvA	gene 167-186f	TCG TCA TTC CAT TAC CTA CC	119	Hoorfar 2000
		gene 234-285r	AAA CGT TGA AAA ACT GAG GA		
		139 (F)	GTGAAATTATCG CCACGTTCCGGGC AA	285	Rahn <i>et al.</i> 1992
		141 (R)	TCATCGCACCGT CAAAGGAACC		
		ST11f	GCC AAC CAT TGC TAA ATT GGC GCA		
		ST15r	GGT AGA AAT TCC CAG CGG GTA CTG G	429	Soumet <i>et al.</i> 1999
Typhimurium	STM	STM4497M2-f	AAC AAC GGC TCC GGT AAT GAG ATT G	311	Park 2009

Serovar bakteri <i>Salmonella</i>	Target gen	Nama Primer	Sekuen primer	Ukuran (bp)	Referensi
		STM4497M2-r	ATG ACA AAC TCT TGA TTC TGA AGA TCG		
		STM4497 (F)	CAG GTT CAG AGC CGC ATT AGC	357	Dousandeh <i>et al.</i> 2016
		STM4497 (R)	GCC AGG CGT TAC CCA TTC C		
		523 (F)	GGA ATC AAT GCC CGC CAA TG		
		523 (R)	CGT GCT TGA ATA CCG CCT GTC	523	Shanmu gasundaram <i>et al.</i> 2009
Enteritidis	Prot6E	438f- (F) 572r (R)	GGC ACC GCA GCA ATG GTT GG GGT CGA GCT ACA GAG AGT CAC AC	135	Hadjinic olaou <i>et al.</i> 2009

Keterangan : F = primer *forward*, R = primer *reverse*.

Ac. No diperoleh dari hasil BLAST sekuen nukleotida (primer) di NCBI

## Metode Penelitian

Tahapan penelitian yang dilakukan terdiri dari 3 tahapan, yaitu penelusuran kandidat sekuen primer dari target gen yang telah ditentukan, analisis spesifikasi penelusuran kandidat sekuen primer menggunakan program BLAST dan analisis lanjutan menggunakan program MEGA. Spesifikasi sekuen primer dilakukan pada dua level, yaitu sebagai kandidat marker pada tingkat genus *Salmonella* spp. (yaitu gen *invA*), dan sekuen primer sebagai kandidat marker untuk mendeteksi serovar *S* Typhimurium (yaitu gen *stm*) dan *S.* Enteritidis (yaitu gen *Prot6E*).

## Analisis BLAST

Tahapan analisis BLAST mengikuti panduan dari aplikasi tersebut <https://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi>, yaitu memilih Primer-BLAST, memasukkan sekuen primer ke Primer Parameters (*forward* dan *reverse*). Pada *Primer Pair*

*Specifity Checking Parameter* dipilih Database : nr, dan pada kolom organisme dihapus tulisan "Homo sapiens". Luaran hasil BLAST (Detailed primer reports), diamati satu per satu, apabila ada bakteri yang berbeda harus dilakukan uji lanjut menggunakan aplikasi MEGA.

Selanjutnya untuk bakteri yang berbeda disimpan sekuen lengkapnya dengan membuka kembali website <https://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi>, dipilih Nucleotide BLAST, dituliskan Ac. Number bakteri yang berbeda ke dalam Enter Query Sequence, kemudian diklik BLAST (contoh: CP013711.1). Lalu Ac. Number tersebut ditandai (√), dipilih Download FASTA (complete sequence), dipilih Continue. Setelah diunduh file dibuka menggunakan notepad, kemudian disimpan file dalam format FASTA.

### **Analisis MEGA**

Aplikasi MEGA dapat diunduh di website: <https://www.megasoftware.net>. Tahap pertama membuka file FASTA di atas, kemudian menguji dengan cara Ctrl+F, kemudian dimasukkan sekuen lengkap primer-*forward* (F). Untuk memotong sekuen primer di depan sekuen primer-*forward*, pilih Shift+Home, lalu Delete. Apabila sekuen primer-*forward* tidak ditemukan, tidak perlu memasukkan sekuen primer *reverse*.

Apabila terdapat primer-*forward*, maka dilanjut untuk sekuen primer-*reverse*, namun perlu dilakukan pembalikan(*reverse*) sekuen primer, dengan memilih menu *Reverse complement*, lalu diuji dengan cara Ctrl+F, kemudian

dimasukkan sekuen primer-*reverse* (R) yang telah dilakukan pembalikan. Untuk memotong sekuen primer dibelakang primer *reverse*, pilih Shift+End, lalu Delete. Apabila sekuen primer-*forward* dan *reverse* cocok akan memiliki panjang basa yang sesuai.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Spesifikasi Primer Marker Genus *Salmonella*

Spesifikasi primer untuk mendeteksi genus ditentukan dengan persyaratan yaitu primer tersebut tidak cocok dengan genus lain di luar *Salmonella* serta memiliki *coverage* (cakupan) yang luas terhadap spesies, subspecies dan serovar di dalam genus *Salmonella*. Target gen *invA* merupakan gen yang berfungsi untuk meningkatkan kelangsungan hidup intraseluler dengan mengatur tingkat nukleotida toksik yang diinduksi stres selama proses infeksi berlangsung (Gaywee *et al.* 2002). *InvA* memiliki spesifisitas dan sensitivitas tinggi terhadap target gen *Salmonella* (Shanmugasamy *et al.* 2011). Pengujian yang dilakukan Rahn *et al.* (1992) menunjukkan gen *invA* positif untuk 630 *Salmonella*, hanya negatif pada *S. enterica* serovar Senftenberg dan Lichtfield, serta secara internasional telah tervalidasi (Malorny *et al.* 2003).

Dari tiga kandidat primer yang diuji (Tabel 1), semuanya menunjukkan sifat spesifikasi yang tinggi terhadap *Salmonella*. Tidak ada genus lain yang sesuai (100%) dengan sekuen primer tersebut. Oleh karena itu, tidak ada primer yang diuji lanjut dengan program MEGA.

Coverage ketiga primer terhadap data-data di GenBank dievaluasi dengan cakupan masing-masing primer invA dalam mengidentifikasi spesies, subspecies dan serovar. Terdapat lebih dari 2600 serovar *Salmonella* spp. yang saat ini sudah teridentifikasi (Popoff *et al.* 2003). Berdasarkan sistem yang dibuat oleh CDC (*Centers for Disease Control and Prevention*), genus bakteri *Salmonella* dibagi menjadi dua kelompok spesies utama yaitu *Salmonella enterica* dan *Salmonella bongori* (Malorny *et al.* 2013). *Salmonella enterica* kemudian diklasifikasikan kembali menjadi beberapa sub-spesies (subsp), yaitu *Salmonella enterica* sub-spesies I (subsp. *enterica*), *Salmonella enterica* sub-spesies II (subsp. *salamae*), *Salmonella enterica* sub-spesies IIIa (subsp. *arizonae*), *Salmonella enterica* sub-spesies IIIb (subsp. *diarizonae*), *Salmonella enterica* sub-spesies IV (subsp. *houtenae*), *Salmonella enterica* sub-spesies VI (subsp. *indica*) (Grimont dan Weil 2007). Infeksi bakteri *Salmonella* spp. pada manusia biasa disebut sebagai Salmonellosis. Kelompok *Salmonella* yang paling sering menyerang manusia dan menyebabkan penyakit adalah *Salmonella* Enteritidis, *Salmonella* Typhimurium dan *Salmonella* Heidelberg (Boyen *et al.* 2008). Kedua serovar *Salmonella* tersebut termasuk kedalam kelompok *Salmonella enterica* sub-spesies I. Penelitian terhadap *Salmonella* spp., banyak dilakukan karena tingkat keparahan penyakit akibat bakteri ini sangat tinggi.

## **Tabel 2 Hasil Analisis BLAST Untuk 3 Primer invA**

Nama Primer	Size		Coverage (Cakupan) dalam Identifikasi berdasarkan BLAST				
			Jumlah Total Ac. Number teridentifikasi	Spesies	Jumlah serovar yang teridentifikasi		
167f-234r	119 bp	1000		<i>Salmonella bongori</i>	2		
				<i>Salmonella enterica</i> (988)	<i>subsp. enterica</i>	822	
					<i>subsp. indica</i>	2	
					<i>subsp. houtenae</i>	6	
					<i>subsp. salamae</i>	16	
					<i>subsp. diarizonae</i>	12	
					<i>subsp. arizonae</i>	10	
139f-141r	285 bp	1000		<i>Salmonella bongori</i>	3		
				<i>Salmonella enterica</i> (988)	<i>subsp. enterica</i>	912	
					<i>subsp. indica</i>	0	
					<i>subsp. houtenae</i>	3	
					<i>subsp. salamae</i>	5	
					<i>subsp. diarizonae</i>	0	
					<i>subsp. arizonae</i>	3	
ST11f-ST15r	429 bp	640		<i>Salmonella bongori</i>	0		
				Terdapat 2 produk size : 2985 dan 428	<i>Salmonella enterica</i> (638)	<i>subsp. enterica</i>	553
					<i>subsp. indica</i>	0	
					<i>subsp. houtenae</i>	2	
					<i>subsp. salamae</i>	12	
					<i>subsp. diarizonae</i>	7	
					<i>subsp. arizonae</i>	1	

Hasil evaluasi *coverage* menunjukkan bahwa primer pertama 167f- 234r mencakup kedua spesies, keenam subspecies dan dapat mencakup semua serovar dalam setiap subspecies (Tabel 2). Primer kedua 139f-141r menunjukkan

cakupan yang tidak menyeluruh, yaitu tidak dapat mengidentifikasi *subsp. indica* dan *subsp. diarizonae*. Primer yang ketiga ST11f-ST15r juga menunjukkan cakupan yang tidak menyeluruh, yaitu tidak dapat mengidentifikasi *Salmonella bongori* dan *subsp. indica*. Selain itu, primer ketiga menghasilkan 2 produk dengan ukuran yang berbeda yaitu 2985 bp dan 429 bp.

Berdasarkan kedua parameter spesifikasi genus dan *coverage*, primer terpilih adalah primer pertama 167f- 234r. Hasil identifikasi lanjut dengan BLAST beberapa serovar terbanyak yaitu serovar (dengan jumlahnya dalam kurung) : *S. Enteritidis* (233), *S. Typhi* (139), *S. Typhimurium* (94), *S. Paratyphi* (12), *S. Dublin* (11), *S. Heidelberg* (30), *S. Newport* (31), dan 25 serovar lainnya termasuk *S. Hadar*. Dua puluh lima serovar yang teridentifikasi adalah serovar *Infantis*, *Thompson*, *Ouakam*, *Senftenberg*, *Agona*, *Saintpaul*, *Virchow*, *Orion*, *Cerro*, *Bredeney*, *Adelaide*, *Montevideo*, *Choleraesuis*, *Pullorum*, *Abony*, *Abaetetuba*, *Anatum*, *Tennessee*, *Bovismorbificans*, *Gallinarum*, *Javiana*, *Weltevreden*, *Sofia*, *Schwarzengrund*.

### **Spesifikasi Primer untuk Marker Serovar *S. Typhimurium***

Target gen STM merupakan gen yang bertugas dalam biosintesis fimbrial (Clavijo *et al.* 2006). Fimbrial pada umumnya bertanggung jawab untuk adhesi awal dari bakteri *Salmonella* ke sel-sel eukariotik (Malorny *et al.* 2003). Fimbrial polar panjang tidak ada di semua strain *Salmonella*,

spesifik untuk *S. enterica* serovar Typhimurium. Fimbrial polar panjang dari *S. enterica* serovar Typhimurium memediasi adhesi dan diperlukan untuk virulensi penuh (Bäumler *et al.* 1996).

Hasil analisis dengan BLAST untuk ketiga kandidat primer *S. Typhimurium* menunjukkan bahwa primer tersebut sama-sama dapat mengidentifikasi sejumlah serovar *S. Typhimurium* yang terdaftar dalam GenBank. Untuk primer STM4497M2 dan STM4497 terdapat beberapa genus yang mempunyai kemiripan tinggi dengan sekuens basa primer tersebut yaitu *Klebsiella pneumoniae*, *Klebsiella michiganensis* dan *Serratia marcescens*. Perbedaan sekuens genus dengan sekuens primer hanya memiliki perbedaan 1 atau 2 pasang basa pada sekuens *forward* dan *reverse*), namun hasil uji dengan MEGA menunjukkan bahwa organisme tersebut tidak cocok sekuensnya dan tidak dapat teramplifikasi (Tabel 3).

Untuk kandidat primer ketiga dengan STM523 hasil analisis BLAST menunjukkan kemiripan yang tinggi dengan *Klebsiella variicola* dan *Klebsiella pneumoniae* (Tabel 4). Hasil analisis MEGA menunjukkan sekuens *Klebsiella* tersebut cocok dengan sekuens primer. Kandidat primer ketiga ini tidak direkomendasikan digunakan sebagai marker.

Aplikasi dari penelitian ini disesuaikan dengan tujuan penggunaan PCR dengan *real-time* PCR atau dengan simpleks ataupun multipleks. Untuk *real-time* PCR penggunaan primer dengan ampikon hasil yang pendek akan lebih efektif dalam

proses amplifikasi gen target PCR. Oleh karena itu, primer STM4497M2 yang berukuran 311 bp lebih direkomendasikan untuk digunakan.

Target gen *Prot6E* terletak di *S. enterica* serovar Enteritidis spesifik 60-kb virulensi plasmid (Bakshi *et al.* 2003). Pengujian dari 119 strain dari 54 serovar non *Salmonella* Enteritidis menunjukkan hasil negatif, tetapi empat dari 79 *S. enterica* serovar Enteritidis yang diuji, negatif untuk gen *Prot6E* dikarenakan ketiadaan 60-kb virulensi plasmid dalam strain tersebut (Malorny *et al.* 2003). Hal tersebut menunjukkan bahwa virulensi plasmid penting dalam patogenisitas *S. enterica* serovar Enteritidis (Bakshi *et al.* 2003).

Hasil analisis dengan BLAST untuk kandidat primer *prot6E* untuk deteksi *S. Enteritidis* menunjukkan bahwa primer tersebut dapat mengidentifikasi sejumlah serovar *S. Enteritidis* yang terdaftar dalam GenBank. Primer tersebut juga dapat menangkap *S. Paratyphi* namun memiliki perbedaan 2 pasang basa pada sekuens *forward* dan 1 basa pada *reverse*, namun hasil uji dengan MEGA menunjukkan bahwa organisme tersebut tidak cocok sekuensnya dan tidak dapat teramplifikasi (Tabel 3).

**Tabel 3 Hasil Analisis MEGA primer STM311, STM 376 dan *prot6E***

No	Ac. Number	Deskripsi	Uji Lanjut MEGA
STM 311	CP019184.1	<i>Salmonella enterica</i> subsp. <i>enterica</i> serovar Minnesota str. ATCC 49284, complete genome	Terdapat perbedaan 1 basa pada f dan 3 basa pada r (tidak cocok)

No	Ac. Number	Deskripsi	Uji Lanjut MEGA
STM 311	CP024874.1	<i>Klebsiella pneumoniae</i> strain NH25 chromosome, complete genome Features associated with this product: ATP-dependent chaperone ClpB DUF1788 domain-containing protein	Terdapat perbedaan 1 basa pada f dan 1 basa pada r (tidak cocok)
STM 311	CP026392.1	<i>Klebsiella pneumoniae</i> strain KPNIH48 chromosome, complete genome product length = 311 Features associated with this product: aspartate aminotransferase family protein DUF1788 domain-containing protein	Terdapat perbedaan 1 basa pada f dan 1 basa pada r (tidak cocok)
STM 311	CP023185.1	<i>Klebsiella michiganensis</i> strain K518 chromosome, complete genome product length = 311 Features associated with this product: cytoplasmic protein	Terdapat perbedaan 1 basa pada f dan 1 basa pada r (tidak cocok)
STM 376	CP018927.1	<i>Serratia marcescens</i> strain UMH8, complete genome product length = 376 Features associated with this product: cytoplasmic protein	Terdapat perbedaan 1 basa pada f dan 1 basa pada r (tidak cocok)
Prot6E	CP000858.1	<i>Salmonella enterica</i> subsp. <i>enterica</i> serovar Paratyphi C strain RKS4594 plasmid PSPCV, complete sequence product length = 135	Terdapat perbedaan 2 basa pada f dan 1 basa pada r (tidak cocok)

**Tabel 4 Hasil Analisis MEGA primer STM523**

No	Ac. Number	Deskripsi	Uji Lanjut MEGA
1	CP018307.1	<i>Klebsiella variicola</i> strain X39 chromosome, complete genome product length = 523 Features associated with this product: phage tail tape measure protein, DUF1788 domain-containing protein	Semua sekuens basa sesuai (cocok)
2	CP026177.1	<i>Klebsiella pneumoniae</i> strain KPNIH50 chromosome, complete genome	Semua sekuens basa sesuai (cocok)

No	Ac. Number	Deskripsi	Uji Lanjut MEGA
		product length = 523 Features associated with this product: ribulose-phosphate 3-epimerase, DUF1788 domain-containing protein	
3	CP026392.1	<i>Klebsiella pneumoniae</i> strain KPNIH48 chromosome, complete genome product length = 523 Features associated with this product: aspartate aminotransferase family protein, DUF1788 domain-containing protein	Semua sekuens basa sesuai (cocok)
4	CP009208.1	<i>Klebsiella pneumoniae</i> subsp. <i>pneumoniae</i> strain ATCC 43816 KPPR1, complete genome product length = 523 Features associated with this product: hypothetical protein	Semua sekuens basa sesuai (cocok)
5	CP013711.1	<i>Klebsiella pneumoniae</i> strain J1, complete genome product length = 311	Terdapat perbedaan 1 basa pada f dan 1 basa pada r (Tidak cocok)

## KESIMPULAN

Aplikasi BLAST dan MEGA telah membantu mengevaluasi spesifikasi kandidat primer untuk mendeteksi *Salmonella* spp., *Salmonella* Thypimurium dan *Salmonella* Enteritidis berdasarkan gen target masing-masing yaitu *invA*, *STM* dan *prot6E*. Dari 3 kandidat primer untuk gen *invA*, 3 kandidat primer untuk gen *STM* dan 1 kandidat primer untuk

gen prot6E. Sekuens primer terpilih untuk masing-masing serovar adalah 167f- 234r (invA), STM4497-M2 (STM) dan 438f-572r (prot6E) dengan ukuran masing-masing 119, 311 dan 135 pasang basa. Hasil analisis dengan BLAST menunjukkan ketiga primer tersebut spesifik untuk serovar target yang ditandai dengan 100% kemiripan sekuens dengan serovar yang terdata di GenBank. Luaran dari program MEGA mengkonfirmasi lebih lanjut bahwa primer tidak cocok dengan spesies dan genus lainnya.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih untuk Kementerian Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi atas pendanaan penelitian dalam skema Penelitian Dasar Unggulan Perguruan Tinggi (PDUPT) tahun 2018 dan 2019.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aerita AN, Pawenang ET, Mardiana. 2014. Hubungan hiegene pedagang dan sanitasi dengan kontaminasi *Salmonella* pada daging ayam potong. *Unnes Journal of Public Health*. 3(4):9-16.
- Bakshi CS, Singh VP, Malik M, Singh RK, Sharma B. 2003. 60 kb plasmid and virulenceassociated genes are positively correlated with *Salmonella Enteritidis* pathogenicity in mice and chickens. *Vet. Res. Commun*. 27, 425-432.
- Bäumler AJ, Tsohis RM, Heffron F. 1996. Contribution of fimbrial operons to attachment to and invasion of epithelial cell lines by *Salmonella typhimurium*. *Infect. Immun*. 64: 1862-1865.

- Bhunia AK. 2008. *Foodborne Microbial Pathogens: Mechanisms and Pathogenesis*. New York (US): Springer.
- Bisbini P, Leoni E, Nanetti A. 2000. An outbreak of *Salmonella* Hadar associated with roast rabbit in a restaurant. *European Journal of Epidemiology*. 16(7): 613-618.
- Clavijo RI, Loui C, Andersen GL, Riley LW, Lu S. 2006. Identification of genes associated with survival of *Salmonella enterica* serovar Enteritidis in chicken egg albumen. *Applied and Environmental Microbiology*. 72(2):1055-1064. doi: 10.1128/AEM.72.2.1055-1064.2006.
- Dousandeh S, Tehrani GA, Amini B, Maziri M. 2016. Simultaneous detection of *invA*, *STM4497*, and *fliC183* genes in *Salmonella* Typhimurium by multiplex PCR method in poultry meat samples in Zanjan Iran. *Infection Epidemiology and Microbiology*. 2(4): 20-27.
- Gaywee J, Suzana R, James AH, Abdu FA. 2002. Transcriptional analysis of *Rickettsia prowazekii* invasion gene homolog (*InVA*) during host cell infection. *Journal of Infection and Immunity*. 70(11) : 6346-6354.
- Grimont PAD and Weill FX. 2007. Antigenic formula of the *Salmonella* serovars. Paris (FR): WHO Collaborating Center for Reference and Research on *Salmonella* Institut Pasteur.
- Hadjinicolaou AV, Demetriou VL, Emmanuel MA, Kakoyiannis CK, Kostrikis LG. 2009. Molecular beacon-based real-time PCR detection of primary isolates of *Salmonella* Typhimurium and *Salmonella* Enteritidis in environmental and clinical samples. *BMC Microbiology*. 9(1):97-110. doi :10.1186/1471-2180-9-97.
- Helmuth R, Schroeter A. 1994. Molecular typing methods for *S. enteritidis*. *Int. J. Food Microbiol*. 21: 69-77.
- Hoorfar J, Ahrens P, Radstrom P. 2000. Automated 5' nuclease PCR assay for identification of *Salmonella enterica*. *J Clin Microbiol*. 38(9):3429-3435.
- Ibrahim W, El-Ghany AW, Nasef S, Hatem M. 2014. A comparative study on the use of real time polymerase

- chain reaction (RT-PCR) and standard isolation techniques for the detection of *Salmonella* in broiler chicks. *International Journal of Veterinary Science and Medicine*. 2(1):67-71.
- Kim, J. S., G. G. Lee, J. S. Park, Y. H. Jung, H. S. Kwak, S. B. Kim, Y. S. Nam, and S. Kwon. 2007. A novel multiplex PCR assay for rapid and simultaneous detection of five pathogenic bacteria: *Escherichia coli* O157:H7, *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, and *Vibrio parahaemolyticus*. *J Food Prot*. 70:1656–1662
- Komalasari E, Rahayu WP, Nurjanah S. 2017. Development of multiplex real-time PCR assay for detection of pathogenic *Escherichia coli*. *International Food Research Journal*. Tahap review.
- Malorny B, Hoorfar J, Bunge C, Helmuth R. 2003. Multicenter validation of the analytical accuracy of *Salmonella* PCR: towards an international standard. *Applied and Environmental Microbiology*. 69(1):290-296. doi: 10.1128/AEM.69.1.290-296.2003.
- Park SH, Kim HJ, Cho WH, Kim JH, Oh MH, Kim SH, Lee BK, Ricke SC, Kim HY. 2009. Identification of *Salmonella enterica* subspecies I, *Salmonella enterica* serovars Typhimurium, Enteritidis and Typhi using multiplex PCR. *FEMS Microbiology Letters*. 30(1):137-146. doi: 10.1111/j.1574-6968.2009.01809. x
- Popoff MY, Bockemühl J, Gheesling LL. 2003. Supplement 2001 (no. 45) to the Kauffmann–White scheme. *Res Microbiol*. 154(3):173–174
- Rahn K, Grandis AD, Clarke RC, McEwen SA, Galan JE, Ginocchio C, Curtiss R, Gyles CL. 1992. Amplification of an *invA* gene sequence of *Salmonella* Typhimurium by polymerase chain reaction as a specific method of detection of *Salmonella*. *Molecular and Cellular Probes*. 6: 271-279.
- Sambrook J, Green MR. 2012. *Molecular Cloning a Laboratory Manual* 4<sup>th</sup> Edition. New York (US): Cold Spring Harbor Laboratory Press.
- Shanmugasamy M, Velayutham T, Rajeswar J. 2011. *InvA* gene specific PCR for detection of *Salmonella* from broilers. *Journal of Veteriner*. 4(12): 562-564.

Soumet C, Ermel G, Rose N, Rose V, Drouin P, Salvat G, Colin P. 1999. Evaluation of multiplex PCR assay for simultaneous identification of *Salmonella* sp., *Salmonella* Enteritidis and *Salmonella* Typhimurium from environmental swabs of poultry houses. *Letters in Applied Microbiology*. 28(2):113-117.

## MB03

### Keragaman Jenis Kapang Pencemar pada Buah-Buahan Tropis

*Diversity of Mold Contaminants in Tropical Fruits*

**Winiati P. Rahayu<sup>1,2</sup>, Siti Nurjanah<sup>1,2</sup>, Lisa Mutaqin<sup>1</sup>, Arum Safriana Dewi<sup>1</sup>, Ratih Paramastuti<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan; Institut Pertanian Bogor, 16680

<sup>2</sup>SEAFAST Center, LPPM, Institut Pertanian Bogor; 16680

Email korespondensi : [wini\\_a@hotmail.com](mailto:wini_a@hotmail.com)

#### ABSTRAK

Buah-buahan tropis merupakan komoditas unggulan negara Indonesia. Penanganan buah yang kurang tepat dapat meningkatkan potensi pertumbuhan kapang toksigenik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kapang pencemar dan identitasnya. Buah yang dianalisis adalah apel malang, pisang ambon, jeruk medan, alpukat dan pepaya calina. Perhitungan jumlah kapang khamir di permukaan buah dilakukan menggunakan media *Potato Dextrose Agar* (PDA) ditambah 0.01% kloramfenikol. Isolat diidentifikasi secara makroskopis pada media *Czapek Yeast Extract Agar* (CYEA) dan 25% *Glycerol Nitrate Agar* (G25N) dengan suhu inkubasi 28 dan 37 oC selama 7 x 24 jam dan juga secara mikroskopis. Diantara lima buah-buahan tropis tersebut, buah apel malang merupakan buah yang paling tercemar kapang khamir (6,7 x 10<sup>3</sup> CFU/cm<sup>2</sup>). Keragaman kapang pencemar pada buah-buahan tersebut adalah *Penicillium citrinum* (apel malang dan alpukat), *Collectotrichum* sp. (apel malang), *Collectotrichum gleosporioides section* dan *Aspergillus niger section* (pisang ambon), *Penicillium brevicompactum* (jeruk medan), *Fusarium chlamydosporum* dan *Aspergillus wentii* (alpukat), *Mucor* sp. dan *Aspergillus flavus* (pepaya calina).

**Kata kunci** : buah-buahan tropis; kapang toksigenik; pertumbuhan kapang

#### ABSTRACT

Tropical fruits are the major commodity in Indonesia. Inappropriate handling of fruits increases the potential growth of toxigenic mold. The aim of this study was to identify toxigenic mold contamination. The fruits that

have been analyzed are malang apples, ambon bananas, medan oranges, calina papayas and avocados. The amount of yeasts and molds on the fruit surface were analyzed using Potato Dextrose Agar (PDA) media with 0.01% chloramphenicol. The isolates were identified macroscopically on Czapek Yeasts Extract Agar (CYEA) and 25% Glycerol Nitrate Agar (G25N) media with incubation temperature of 28 and 37 °C for 7 x 24 hours and it was also done microscopically. Among the five tropical fruits, malang apple was the most contaminated fruit by yeast and mold ( $6.7 \times 10^3$  CFU/cm<sup>2</sup>). The diversity of mold in these fruits included *Penicillium citrinum* (on malang apple and avocados), *Collectotrichum* sp. (on malang apple), *Collectotrichum gleosporioides* section and *Aspergillus niger* section (on ambon banana), *Penicillium brevicompactum* (on medan orange), *Fusarium chlamydosporum* and *Aspergillus wentii* (on avocado), *Mucor* sp. and *Aspergillus flavus* (on papaya calina).

**Keywords** : mold growth; tropical fruit; toxigenic mold

## PENDAHULUAN

Buah-buahan tropis merupakan pangan yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia maupun diekspor ke luar negeri. Buah-buahan tropis menjadi sumber serat, vitamin dan mineral bagi penduduk Indonesia. Selain itu dalam perdagangannya ke luar negeri juga menjadi sumber devisa negara. Produk hortikultura tersebut memberikan kontribusi yang besar bagi kemandirian pangan negara dan bangsa terhadap pemenuhan kebutuhan akan buah-buahan. Produk ini juga berkontribusi terhadap ketahanan pangan negara apabila produk ini terjamin mutu dan keamanannya. Laporan Badan Pusat Statistik dan Direktorat Jenderal Hortikultura (2016) menunjukkan buah-buahan Indonesia yang paling banyak diproduksi adalah pisang, mangga, jeruk, sirsak, salak yaitu masing-masing sekitar 7008, 2464, 1999, 1874 dan 1036 juta ton per tahun.

Buah-buahan rentan mengalami kerusakan apabila tidak ditangani dengan baik, yang salah satu jenis kerusakan adalah kerusakan mikrobiologi. Akibat kerusakan mikrobiologi adalah kerugian ekonomi mulai dari tingkat petani, pedagang hingga eksportir. Sebagai agen perusak mikrobiologi terbesar pada buah-buahan adalah kapang. Selain bersifat merusak, kapang juga ada yang bersifat toksigen sebagai penghasil mikotoksin yang berakibat gangguan kesehatan bila tertelan. Kapang yang dapat mencemari buah-buahan antara lain adalah *Fusarium sp.*, *Curvularia sp.*, *Aspergillus sp.*, *Alternaria sp.*, dan *Mucor sp.* pada pisang; *Fusarium sp.*, *Aspergillus sp.*, *Clandosporium sp.*, dan *Alternaria sp.* pada jeruk (Rahayu dan Nurwitri, 2012).

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui keragaman kapang kontaminan yang mencemari buah-bahan tropis, sebagai tahap awal untuk mengidentifikasi kapang toksigenik penghasil mikotoksin, terutama patulin. Adanya kapang pencemar buah-buahan yang bersifat toksigenik harus ditanggulangi agar masyarakat terlindung dari toksin yang dihasilkan dan buah-buahan tropis Indonesia tetap bernilai ekonomis tinggi dan sebagai penghasil devisa negara.

## METODE

## **Bahan**

Bahan utama penelitian yaitu 5 jenis buah (apel malang, pisang ambon, jeruk medan, alpukat, dan pepaya calina) yang diperoleh dari toko buah dan pasar tradisional di Bogor, Jawa Barat. Media penumbuhan kapang yang digunakan antara lain: *Potato Dextrose Agar* (PDA), *Czapek Yeast Extract Agar* (CYEA), *25% Glycerol Nitrate Agar* (G25N) dan *chloramphenicol*. Bahan lain yang digunakan antara lain: *Buffer Peptone Water* (BPW) 0.1% sebagai pengencer.

## **Alat**

Alat yang digunakan dalam penelitian, antara lain: autoklaf, inkubator suhu 25 dan 37 oC, mikroskop binokuler (Olympus), neraca analitik, mikropipet, *hot plate*, termometer, dan alat-alat gelas.

## **Persiapan Sampel**

Setiap jenis buah diamati kondisi fisiknya (warna, tekstur, bintik hitam, dan waktu mulai ditumbuhi kapang). Masing-masing jenis buah dimasukkan ke dalam kantong plastik steril dan diberi label, ditambahkan 50 mL larutan BPW 0.1% steril. Setelah kantong diikat menggunakan karet gelang, dikocok selama 20 detik menggunakan *incubator shaker* agar mikroba yang menempel pada buah terlepas. Setelah itu dengan menggunakan BPW 0,1% dilakukan pengenceran 10-1, 10-2, dan 10-3. Luas permukaan buah dihitung dengan metode *Geometrical Surface Area/GSA* (Kher *et al.*, 2018).

## **Penghitungan Jumlah Kapang** (modifikasi ISO 21527-1: 2008 (E))

Modifikasi metode ISO (2008) yang dilakukan adalah mengganti *Dichlorant Rose Bengal Agar* (DRBC) dengan *Pottato Dextrose Agar* (PDA) dan penambahan *chloramphenicol* (Febrina, 2013). Jumlah kapang dan khamir di permukaan buah-buahan dihitung menggunakan metode cawan sebar dengan media PDA yang ditambah dengan 0.01% *chloramphenicol*. Sebanyak 0.1 mL sampel dari setiap pengenceran (100, 10-1, 10-2, dan 10-3) diratakan diatas permukaan agar dan sebagai kontrol digunakan larutan pengencer. Cawan diinkubasi pada suhu 25 oC selama 5 hari. Penghitungan koloni dilakukan dengan bantuan *colony counter*. Pengujian dilakukan dengan dua kali ulangan dan dianalisis secara triplo.

## **Isolasi Kapang** (Pitt dan Hocking, 2009).

Kapang yang diisolasi dari media PDA adalah kapang yang memiliki warna koloni dan pola pertumbuhan yang berbeda, sehingga dihasilkan koloni kapang murni hasil isolasi (isolat). Setiap isolat kapang ditumbuhkan secara aseptik pada medium PDA miring dan diinkubasi kembali pada suhu 25 oC selama 7 hari. Isolat kapang tersebut disimpan di lemari pendingin (5 OC) sebelum diidentifikasi.

**Identifikasi Kapang** (Samson *et al.*, 2002; Leslie dan Summerell, 2006; Pitt dan Hocking, 2009; Samson *et al.*, 2010)

Isolat kapang dari media PDA miring dipindahkan pada media identifikasi (CYEA dan G25N) dengan metode satu titik, lalu diinkubasi pada suhu 28 dan 37oC selama 7 hari. Setelah inkubasi dilakukan pengamatan morfologi secara makroskopis dan mikroskopis. Pengamatan makroskopis dilakukan dengan mengamati warna dan diameter koloni, sedangkan pengamatan mikroskopis dilakukan dengan pembuatan preparat *slide culture* yang diinkubasi pada suhu 25oC selama 7 hari. Kapang yang tumbuh diamati morfologi mikroskopinya dengan perbesaran 1000 kali. Setelah dilakukan pengamatan morfologi secara mikroskopis dan makroskopis, dilakukan tahapan identifikasi kapang dengan menggunakan tabel kunci identifikasi kapang dan mencocokkan dengan deskripsi yang terdapat pada Samson *et al.* (2002), Leslie dan Summerell (2006), Pitt dan Hocking (2009), dan Samson *et al.* (2010).

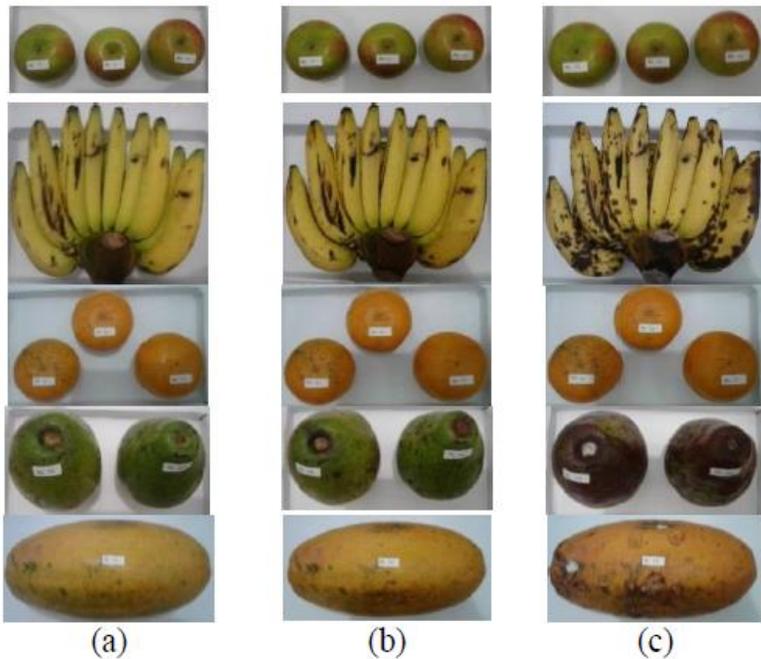
## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Kondisi fisik buah-buahan tropis**

Buah-buahan menjadi lebih rentan ditumbuhi kapang selama masa pematangan karena terjadi peningkatan pH jaringan, lapisan kulit melunak, karbohidrat meningkat dan pertahanan melemah (Pitt dan Hocking, 2009). Kondisi buah pada hari kelima yang diinkubasi pada suhu ruang (25 oC) tidak banyak berubah pada apel malang dan jeruk medan, namun pada buah pisang terdapat bintik-bintik coklat kehitaman yang semakin meluas dan teksturnya lembek. Pada buah alpukat kulit menghitam di seluruh permukaan (buah

busuk), sedangkan pada buah pepaya calina kapang tumbuh meluas di ujung buah dan teksturnya sangat lembek. Perubahan fisik buah-buahan setelah diinkubasi selama 5 hari pada suhu ruang (28-30 oC) dapat dilihat pada Gambar 1.

Invasi kapang terjadi saat ada kerusakan kulit pada buah, hal ini biasa terjadi pada sistem penanganan massal. Pembusukan dapat menyebar melalui kontak dari buah ke buah. Kapang yang menyebabkan pembusukan pada apel didominasi oleh *Penicillium expansum*. Tanda pembusukannya adalah buah menjadi lebih lembek dan bintik-bintik menyebar di permukaan sampai ke dalam jaringan buah. Saat pertumbuhan menyebar, terlihat ruam biru hijau di permukaan. *P. expansum* dapat tumbuh pada suhu rendah sehingga penyimpanan suhu dingin hanya menghambat namun tidak dapat bisa mencegah pertumbuhan kapang tersebut (Pitt dan Hocking, 2009).



**Gambar 1. Kondisi buah-buah pada penyimpanan (a) 0, (b) 3, dan (c) 5 hari**

Kerusakan mikrobiologi pascapanen pisang didominasi oleh pertumbuhan kapang di bagian batang atau mahkota. Pada pisang terdapat sekitar 20 spesies kapang yang dapat menyebabkan kebusukan mahkota buah pisang, dan yang paling sering ditemukan adalah *Colletotrichum musae* dan *Fusarium semitectum*. Penyebab utama kebusukan pada jeruk adalah *Penicillium*, *P. italicum* menyebabkan penyakit lapuk biru dan *P. digitatum* menyebabkan penyakit lapuk hijau. Pertumbuhan kapang tersebut optimum pada suhu 25-28 oC. Jeruk dapat ditumbuhi kapang tersebut pada semua tahapan pascapanen.

Kerusakan pascapanen pada alpukat yang sering terjadi adalah antraknosa dan busuk pangkal buah. Antraknosa ditandai dengan bintik-bintik coklat maupun hitam pada kulit buah yang disebabkan oleh *Colletotrichum gloeosporioides*, *C. acutatum*, *Botryosphaeria parva*, *B. dothidea* dan *Phomopsis* sp. Busuk pangkal buah alpukat biasanya disebabkan oleh *Lasiodiplodia theobromae* dan *Dothiorella*. Seperti halnya pada pisang, kerusakan pada pepaya berupa antraknosa dan busuk pangkal buah. Penyakit lapuk hitam pada pepaya disebabkan oleh *Mycosphaerella caricae*, penyakit busuk buah lainnya dikarenakan *Phytophthora* dan *Fusarium* (Pitt dan Hocking, 2009).

Kapang dapat tumbuh pada rentang nilai yang luas dari aw, pH dan suhu dengan menggunakan substrat seperti karbohidrat, asam organik, protein dan lemak. Hal ini menyebabkan kapang tetap dapat tumbuh pada produk asam seperti buah-buahan yang mikroba lain seperti bakteri tidak dapat tumbuh (Dagnas dan Membre, 2013). Kapang juga mudah tumbuh pada buah dikarenakan buah memiliki kandungan gula yang tinggi. Iklim tropik basah di Indonesia dengan suhu >25oC dan kelembaban relatif diatas 80% juga mendukung pertumbuhan kapang.

### **Total kapang dan khamir pada permukaan buah-buahan tropis**

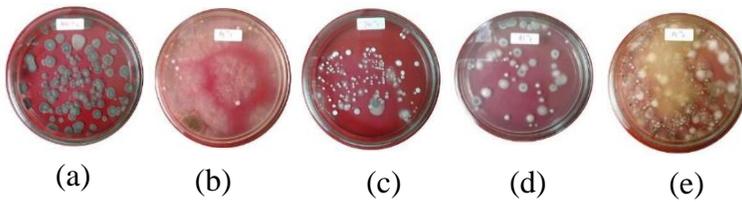
Total kapang dan khamir merupakan salah satu kriteria yang mencerminkan mutu mikrobiologi suatu pangan. Total kapang dan khamir pada buah-buahan yang kondisinya telah

mengalami penurunan mutu namun masih dapat dikonsumsi menunjukkan jumlahnya berkisar  $5.3 \times 10^3$ - $1.3 \times 10^4$  CFU/mL (Tabel 1). Jumlah ini lebih tinggi dibandingkan kriteria mikrobiologi untuk total kapang dan khamir pada buah kering menurut Perka BPOM No.16 tahun 2016 yaitu 101-102 CFU/g. Penampakan pertumbuhannya dapat dilihat pada Gambar 2.

Berdasarkan data pada Tabel 1 total kapang dan khamir tertinggi per luas permukaan kulit buah adalah pada buah apel malang ( $6.7 \times 10^3$  CFU/cm<sup>2</sup>), sedangkan yang terendah adalah pada buah pepaya calina ( $1.1 \times 10^3$  CFU/cm<sup>2</sup>). Total kapang dan khamir pada buah blueberry yang telah mengalami minimally process di Georgia hampir sama dengan hasil penelitian ini yaitu sebesar  $2.6 \times 10^4$  CFU/g (Quansah et al., 2019). Buah apel yang mengalami minimally process di Portugal terdeteksi total kapang dan khamirnya sebesar  $4.0 \times 10^3$ - $1.2 \times 10^7$  CFU/g (Graca et al., 2015).

**Tabel 1. Total kapang dan khamir pada buah-buahan tropis**

Jenis buah	Luas permukaan buah (cm <sup>2</sup> )	Jumlah kapang dan khamir (CFU/mL)	Jumlah kapang dan khamir (CFU/cm <sup>2</sup> )
Apel malang	89.87	$1.2 \times 10^4$	$6.7 \times 10^3$
Pisang ambon	112.35	$5.5 \times 10^3$	$2.5 \times 10^3$
Jeruk medan	120.70	$5.8 \times 10^3$	$2.4 \times 10^3$
Alpukat	192.15	$5.3 \times 10^3$	$1.4 \times 10^3$
Pepaya calina	594.34	$1.3 \times 10^4$	$1.1 \times 10^3$



**Gambar 2. Penampakan koloni kapang dan khamir pada buah: (a) apel malang, (b) pisang ambon, (c) jeruk medan, (d) alpukat, dan (e) pepaya calina (pengenceran  $10^{-2}$ ).**

Kontaminasi kapang pada buah berasal dari spora yang menempel pada kulit buah, baik saat buah berada di ladang maupun setelah dipanen. Proses kontaminasi kapang pada buah dapat dipercepat oleh kerusakan buah karena jatuh, perlakuan mekanis, dan infestasi serangga selama penanganan pascapanen sehingga kapang mampu berinvasi ke dalam daging buah.

Pangan dengan total mikroba  $\leq 106$  CFU/g pada umumnya belum menunjukkan adanya tanda kerusakan secara visual, tetapi pada konsentrasi tersebut toksin sudah mulai terbentuk. Pada praktiknya, buah yang telah mengalami penurunan mutu namun terlihat baik secara visual masih banyak digunakan sebagai bahan baku untuk produk olahan seperti jus buah, terutama oleh pedagang kecil-menengah. Hal ini menjadi penting untuk meningkatkan pengawasan dan pengendalian mutu buah-buahan tropis sehingga total kapang dan khamir pada produk olahan buah berada pada konsentrasi yang aman (101-102 CFU/g).

## Identitas Kapang Pencemar Buah-buahan

Isolat diidentifikasi berdasarkan karakteristik morfologi dan karakter morfologi utama yang diobservasi adalah makrokonidia, mikrokonidia, konidium, klamidospora. Hasil identifikasi tersebut dapat dilihat pada Tabel 2 dan Gambar 3.

Hasil identifikasi secara makroskopis dan mikroskopis pada isolat kapang dari lima jenis buah-buahan tropis menunjukkan bahwa ditemukan 9 jenis kapang. Kapang tersebut adalah *Penicillium citrinum* (apel malang dan alpukat), *Collectotrichum* sp. (apel malang), *Collectotrichum gleosporioides section* dan *Aspergillus niger section* (pisang ambon), *Penicillium brevicompactum* (jeruk medan), *Fusarium chlamydosporum* dan *Aspergillus wentii* (alpukat), *Mucor* sp. dan *Aspergillus flavus* (pepaya calina).

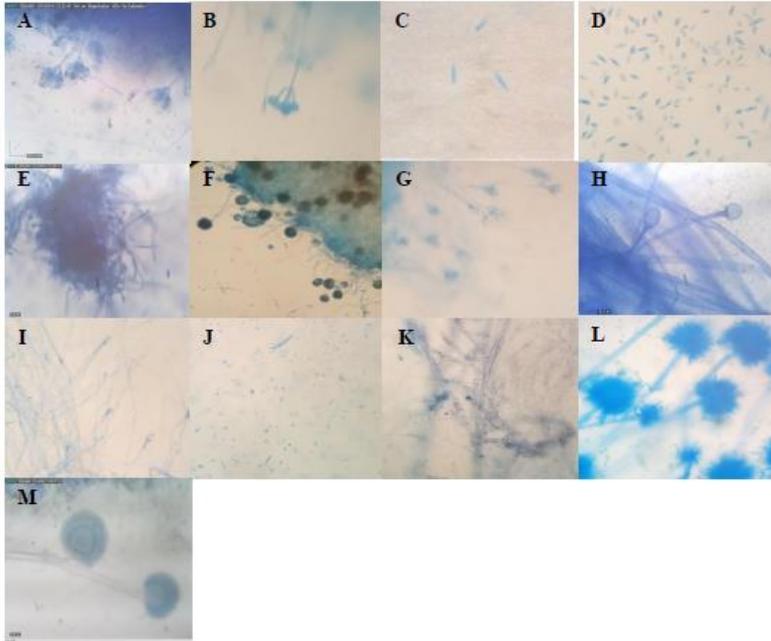
Hasil identifikasi menunjukkan bahwa kapang dari genus *Penicillium* dan *Aspergillus* paling banyak ditemukan pada buah-buahan tropis. Penelitian ini sejalan dengan penelitian lainnya yang menemukan kapang dari genus *Penicillium* pada buah yang busuk dari berbagai daerah di dunia. Kapang yang diisolasi dari jeruk busuk di Pakistan adalah *P. digitatum* (Khokhar dan Bajwa, 2015). Buah apel yang terinfeksi penyakit lapuk biru di Serbia teridentifikasi penyebabnya adalah kapang *P. expansum* (Vico *et al.*, 2015). Sebanyak 27.27 % sampel alpukat di Nigeria tercemar kapang *Penicillium* sp. (Eze dan Chimaeze, 2014).

**Tabel 2. Hasil identifikasi kapang pencemar buah-buahan tropis**

Buah	Media CYEA				Media G25N			Hasil identifikasi
	Diameter koloni setelah 7 hari inkubasi pada suhu ruang 28 °C (mm)	Diameter koloni setelah 7 hari inkubasi pada suhu 37 °C (mm)	Warna koloni bagian atas	Warna koloni bagian bawah	Diameter koloni setelah 7 hari inkubasi pada suhu ruang 28 °C (mm)	Warna koloni bagian atas	Warna koloni bagian bawah	
Apel malang	34.5-35.5	Tidak tumbuh	Hijau tosca	Krem kuning	Tidak tumbuh	Tidak tumbuh	Tidak tumbuh	<i>Penicillium citrinum</i>
	23.5-32.5	Tidak tumbuh	Abu-abu dan salmon	Tidak berwarna	Tidak tumbuh	Tidak tumbuh	Tidak tumbuh	<i>Colletotrichum sp.</i>
Pisang ambon	90 (memenuhi cawan petri)	Tidak tumbuh	Bagian tengah abu-abu hitam, bagian tepi salmon	Sama dengan bagian atas	Tidak tumbuh	Tidak tumbuh	Tidak tumbuh	<i>Colletotrichum gloeosporioides section</i>
	84.0-84.5	11.0	Hitam	Krem kuning	5.5	Hitam	Tidak berwarna	<i>Aspergillus niger section</i>
Jeruk medan	20.5-23.0	Tidak tumbuh	Hijau tosca	Tidak berwarna	8.5	Krem hijau	Krem	<i>Penicillium brevicompactum</i>
	46.0-52.0	Tidak tumbuh	Putih abu-abu	Hitam dan putih	Tidak tumbuh	Tidak tumbuh	Tidak tumbuh	<i>Fusarium chlamydosporum</i>
Alpukat	30.5-31.0	Tidak tumbuh	Hijau tosca	Krem kuning	Tidak tumbuh	Tidak tumbuh	Tidak tumbuh	<i>Penicillium citrinum</i>
	23.5-24.5	Tidak tumbuh	Kuning	Krem	13.5	Kuning muda	Krem	<i>Aspergillus wentii</i>
Pepaya calina	55.0-78.0	Tidak tumbuh	Hijau kekuningan, terdapat sklerosium	Krem	Tidak tumbuh	Tidak tumbuh	Tidak tumbuh	<i>Aspergillus flavus</i>
	90 (memenuhi cawan petri)	Tidak tumbuh	Krem abu-abu	Krem abu-abu	Tidak tumbuh	Tidak tumbuh	Tidak tumbuh	<i>Mucor sp.</i>

*Penicillium* merupakan kapang yang dapat tumbuh di berbagai habitat seperti tanah, tumbuhan, udara dan berbagai produk makanan (Visagie *et al.*, 2014). Beberapa spesies dari *Penicillium* mempunyai ciri khusus, spesies yang berkaitan erat sebagai penyebab kebusukan pada buah-buahan antara lain *P. digitatum*, *P. expansum* dan *P. italicum*. Spesies yang dapat tumbuh pada aw dibawah 0.80 adalah *P. brevicompactum*, *P. chrysogenum* dan *P. implicatum*, sedangkan spesies yang dapat tumbuh pada tekanan oksigen yang rendah yaitu *P. roqueforti*. Sebagian besar spesies dari *Penicillium* bersifat psikrotropik dan dapat menyebabkan

kebusukan makanan pada suhu refrigerasi (Pitt dan Hocking, 2009).



**Gambar 3.** (A-B): *P. citrinum*, (C): konidium *Colletotrichum* sp., (D-E): konidium dan aservulus *C. gloeosporioides* section, (F): *A. niger* section, (G): *P. brevicompactum*, (H-I): *Mucor* sp., (J-K): makrokonidium, mikrokonidium dan klamidospora *F. Chlamydosporum*, (L): *A. wentii*, (M): *A. flavus*

Kapang dari genus *Aspergillus* banyak ditemukan pada buah-buahan tropis. Penelitian sebelumnya juga menemukan bahwa spesies *Aspergillus flavus* sebagai kapang pencemar pada buah pepaya (Awoite *et al.*, 2013). Kapang *Aspergillus* juga diisolasi dari buah pisang di Filipina (Siahmard *et al.*, 2017). Keberadaan kapang *Aspergillus* juga ditemukan pada

buah alpukat di Ethiopia, dengan prevalensi sebesar 10 % (Kebede dan Belay, 2019). *Aspergillus* memiliki keanekaragaman yang lebih rendah dari *Penicillium* namun mempunyai kemampuan untuk tumbuh pada suhu yang lebih tinggi atau aw yang lebih rendah maupun keduanya. *Aspergillus* biasanya tumbuh lebih cepat dibandingkan *Penicillium* dan menghasilkan spora yang lebih tahan terhadap cahaya dan bahan kimia. Karakteristik dari *Aspergillus* adalah konidiofor yang besar, berdinding tebal dan vesikel yang berbentuk bulat memanjang. Karakter inilah yang membedakan antara genus *Penicillium* dan *Aspergillus* (Pitt dan Hocking, 2009).

## KESIMPULAN

Pada lima buah-buahan tropis (apel malang, pisang ambon, jeruk medan, alpuket dan papaya calina) buah yang paling tercemar kapang khamir adalah apel malang dengan jumlah kapang khamir  $6,7 \times 10^3$  CFU/cm<sup>2</sup>. Keragaman kapang pencemar yang ditemukan pada buah-buahan tersebut teridentifikasi dari berbagai genus dan spesies yaitu *Aspergillus niger*, *Aspergillus wentii*, *Aspergillus flavus*, *Penicillium citrinum*, *Penicillium brevicompactum*, *Collectotrichum sp.*, *Collectotrichum gleosporioides section*, *Fusarium chlamydosporum* dan *Mucor sp.* Beberapa jenis kapang tersebut dikenal sebagai kapang toksigenik penghasil mikotoksin sehingga keberadaannya pada buah-buahan tropis perlu diwaspadai.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih ditujukan kepada Direktorat Pendidikan Tinggi Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia atas dana penelitian melalui skema PDUPT 2019 atas nama Winiati P. Rahayu. Terima kasih juga disampaikan kepada BIOTROP atas fasilitasi identifikasi kapang.

## DAFTAR PUSTAKA

- Awoite, Olorunfemi, Ajani, dan Oyelakin. 2013. *Studies on fungi associated with post harvest spoilage of pawpaw carica papaya fruit*. *IOSR Journal of Pharmacy and Biological Sciences*, 4(6), 1–4.
- BPOM. (2016). Peraturan kepala BPOM RI: kriteria mikrobiologi dalam pangan olahan. *BPOM RI*, 8-55.
- Dagnas, S. dan Membre, J.M. 2013. *Predicting and preventing mold spoilage of food products*. *Journal of Food Protection*, 76(3): 538–551.
- Direktorat Jenderal Hortikultura. 2016. *Statistika Produksi Buah-buahan*. Kementerian Pertanian, Jakarta.
- Eze, V. C. dan Chimaeze, C. K. 2014. *Microbiological and nutritional qualities of avocado fruit sold in Umuahia main market, Abia state, Nigeria*. *American Journal of Food Science and Nutrition Research*, 1(3):17–22.
- Febrina, R. 2013. *Validasi sekunder metode analisa kapang dan khamir pada saos*. Skripsi Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, IPB, Bogor.
- Graca, A., Santo, D., Esteves, E., Nunes, C., Abadias, M., dan Quintas, C. 2015. *Evaluation of microbial quality and yeast diversity in fresh-cut apple*. *Food Microbiology*, 51: 179-185.
- ISO. 2008. *Microbiology of food and animal feeding stuffs - horizontal method for the enumeration of yeasts and*

- moulds- Part 1: colony count technique in products with water activity greater than 0.95. *International Organization for Standardization*.
- Kebede, M. dan Belay, A. 2019. *Fungi associated with post-harvest avocado fruit rot at Jimma Town, Southwestern Ethiopia*. *Journal of Plant Pathology and Microbiology*, 10(476): 1–7.
- Kher, R.M., Sahu, F.M., Singh, S.N., Patel, V.A. 2018. *Estimation of surface area of papaya fruits*. (Review Article). *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 7(11): 3601-3607.
- Khokhar, I. dan Bajwa, R. 2015. *First report of Penicillium digitatum (Pers. ex Fr.) Sacc. causing a postharvest green mould of oranges (citrus × sinensis) in Pakistan*. *Int. J. Adv. Res. Biol.Sci. International Journal of Advanced Research in Biological Sciences*, 2(7), 126–130.
- Leslie, J.F. dan Summerell, B.A. 2006. *The Fusarium Laboratory Manual*. Blackwell Publishing.
- Pitt J.I dan Hocking A.D. 2009. *Fungi and Food Spoilage*. 3rd Edition. Blackie Academic and Professional, London.
- Quansah, J.K., Gazula, H., Holland, R., Scherm, H., Li, C., Takeda, F., dan Chen, J. 2019. *Microbial quality of blueberries for the fresh market*. *Food Control*. 10.1016/j.foodcont.2018.12.034.
- Rahayu, W.P. dan Nurwitri C.C. 2012. *Mikrobiologi Pangan*. IPB Press, Bogor.
- Samson, R.A., Hoekstra, E.S., Frisvad, J.C., Filtenborg, O. 2002. *Introduction to Food- and Airborne Fungi*. 6th Edition. Centraalbureau voor Schimmelcultures, Utrecht.
- Samson, R.A., Houbraken, J., Thrane, U., Frisvad, J., dan Andersen, B. 2010. *Food and Indoor Fungi*. CBS-KNAW Fungal Biodiversity Centre, Utrecht.
- Siahmard, O.J., Pableo, R.M.B., dan Novero, A.U. 2017. *Molecular identification of rhizospheric fungi associated with 'saba' banana via the amplification of internal transcribed spacer sequence of 5.8s ribosomal DNA*. *Asian Journal of Plant Sciences*, 16(2), 78–86.

- Vico, I., Duduk, N., Vasic, M., dan Nikolic, M. 2015. *Identification of Penicillium expansum causing postharvest blue mold decay of apple fruit*. Pesticidi i Fitomedicina, 29(4), 257–266.
- Visagie, C.M., Houbraeken, J., Frisvad, J.C., Hong, S.B., Klaassen, C.H.W., Perrone, G., Samson, R.A. 2014. *Identification and nomenclature of the genus Penicillium*. Studies in Mycology, 78(1), 343–371.

# Kimia Pangan dan Pangan Fungsional

## KP01

### **Aktifitas Antioksidan dan Kandungan Senyawa Bioaktif dari Minuman Fungsional Formulasi Daun Kelor, Daun Pandan Wangi dan Jahe Merah**

*Antioxidant Activities and Bioactive Compounds from Functional Drinks Formulations of Moringa oleifera Leaves, Pandanus amaryllifolius Leaves, and Red Ginger*

**Tri Dewanti Widyaningsih<sup>1\*</sup>, Sri Winarsih<sup>2</sup> dan Muchnuria Rachmawati<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>PS Ilmu dan Teknologi Pangan Jurusan THP - FTP Universitas Brawijaya

<sup>2</sup>Jurusan Farmasi, *Fakultas Kedokteran*, Universitas Brawijaya

<sup>3</sup>Mahasiswa S2 ITP FTP Universitas Brawijaya

\*Korespondensi : tridewantiw@ub.ac.id

### **Abstrak**

Daun Kelor, daun Pandan Wangi dan Jahe merah masing-masing telah terbukti bersifat fungsional untuk kesehatan. Pembuatan Minuman Fungsional dari ketiga bahan tersebut diharapkan akan lebih praktis dalam penggunaannya dan berkhasiat terhadap kesehatan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan formulasi yang optimal dari campuran ketiga bahan tersebut dan menganalisa aktifitas antioksidan (IC<sub>50</sub>) dan kandungan senyawa bioktifnya. Proses formulasi campuran ekstrak dari ketiganya, dilakukan dengan optimasi metode *Response Surface Method* (RSM) dengan desain *Central composite design* (CCD). Hasil formulasi optimal digunakan untuk pembuatan minuman fungsional tradisional dan serbuk. Hasil penelitian menunjukkan berdasarkan analisa menggunakan RSM, hasil optimasi formula minuman fungsional menghasilkan proporsi daun kelor 71.65%, daun pandan 19.25%, dan jahe merah 9.10%. Hasil analisis terhadap produk minuman fungsional tradisional (rebusan) campuran daun kelor, daun pandan dan jahe merah menunjukkan nilai aktifitas antioksidan IC<sub>50</sub> sebesar 183.04 ± 2.06 ppm; total flavonoid 3447.62 ± 43.64 ppm QE; total phenol 8905.56 ± 58.53 ppm GAE. Sementara produk minuman fungsional serbuk campuran daun kelor, daun pandan wangi dan jahe merah menunjukkan nilai aktifitas antioksidan IC<sub>50</sub> sebesar 137.13 ± 11.75 ppm; total flavonoid 9443 ± 152.75 ppm QE; total phenol 14754.81 ± 133.84 ppm GAE. Komponen senyawa bioaktif minuman serbuk campuran daun kelor, daun pandan, dan jahe merah yang terdeteksi berdasarkan HPLCMS-MS adalah quercetin, rhamnnetin I, kaempferol hexoside dan rutin.

**Kata Kunci:** Minuman Fungsional, Formulasi Campuran Daun Kelor, Daun Pandan Wangi dan Jahe Merah

## Abstract

*Moringa oleifera* Leaves, *Pandanus amaryllifolius* Leaves, and Red Ginger each have been shown to be functional for health. Making functional drinks from the three ingredients is expected to be more practical in its use and efficacious for health. The purpose of this study was to obtain an optimal formulation of the mixture of the three ingredients and analyze antioxidant activity ( $IC_{50}$ ) and the content of bioactive compound. The extract mixture formulation process from all three was carried out by optimizing the Response Surface Method (RSM) method with the Central composite design (CCD). The optimal formulation results are used to traditional functional drinks and powders. The results of optimization of functional beverage formulas produced the proportion of Moringa leaves 71.65%, pandanus leaves 19.25%, and red ginger 9.10%. The results of the analysis of traditional functional drink products showed  $IC_{50}$  antioxidant activity values of  $183.04 \pm 2.06$  ppm; total flavonoids  $3447.62 \pm 43.64$  ppm QE; total phenol  $8905.56 \pm 58.53$  ppm GAE. While powder products showed  $IC_{50}$  antioxidant activity values of  $137.13 \pm 11.75$  ppm; total flavonoids  $9443 \pm 15.7575$  ppm QE; total phenol  $14754.81 \pm 133.84$  ppm GAE. The bioactive compound components of mixed powder of Moringa leaves, pandanus leaves and red ginger detected based on HPLCMS-MS were quercetin, rhamnetin I, kaempferol hexoside and routine.

**Keywords:** Functional drink, Mixed Formulations of Moringa Leaves, Pandanus Leaves and red ginger

## PENDAHULUAN

Antioksidan berperan sebagai penangkal radikal bebas sehingga dapat mencegah dan memperbaiki kerusakan oksidatif. Keseimbangan antara antioksidan dan oksidan dapat meningkatkan pertahanan tubuh terhadap kerusakan serta radikal bebas yang reaktif (Chatterjee *et al.* 2007). Komponen bioaktif yang banyak terkandung pada beberapa jenis tanaman merupakan sumber alami yang telah banyak diteliti terkait potensi antioksidannya (Nambi *et al.* 2016). Peningkatan konsumsi atau asupan pangan kaya antioksidan telah terbukti dapat meningkatkan kadar antioksidan dalam tubuh serta

mengurangi resiko penyakit degeneratif, terutama penyakit kardiovaskuler dan kanker (Do *et al.* 2014).

Minuman fungsional merupakan minuman yang berkhasiat terhadap kesehatan dapat dibuat dari formulasi campuran beberapa tanaman herbal. Komponen bioaktif yang banyak terkandung pada beberapa jenis tanaman merupakan sumber alami yang telah banyak diteliti terkait potensi antioksidannya (Nambi *et al.* 2016). Daun kelor (*Moringa oleifera*), daun pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius Roxb.*) dan jahe merah (*Zingiber officinale Roscoe*) secara ilmiah maupun empiris, diketahui berefek positif terhadap kesehatan (Rathi *et al.*, 2006; Faras *et al.*, 2014). Daun kelor mengandung vitamin dan mineral, flavonoid utamanya golongan kuersetin dan kaempferol,  $\beta$  sitosterol, dan asam caffeoylquinic (Anwar *et al.*, 2007; Charoensin, 2014; Gopalakrishnan, 2016). Daun pandan wangi mengandung komponen fitokimia asam fenolat dan flavonoid utamanya kaempferol, quercetin dan katekin (Ghasemzadeh&Jaafar, 2013; Faras *et al.*, 2014). Sementara itu, jahe merah mengandung berbagai komponen bioaktif fenolik seperti gingerol dan shagaol yang diteliti dapat menghambat aktifitas enzim xanthin oksidase (Nile & Park, 2015). Masing-masing mengandung senyawa bioaktif yang bersifat antioksidan.

. Pengembangan minuman fungsional formulasi dilakukan untuk memperoleh suatu kombinasi antioksidan (aspek fisiologikal) dengan aktivitas yang lebih tinggi dibandingkan jika hanya digunakan secara terpisah/tunggal

dan dapat diterima masyarakat dari segi sensorinya (Harold, 2007). Formulasi campuran dari daun kelor, daun pandan wangi dan jahe merah diharapkan dapat menghasilkan suatu produk pangan yang memiliki aspek fisiologis yang lebih baik dan dapat diterima oleh masyarakat. Selama ini, daun pandan maupun jahe dikenal sebagai penambah aroma dalam suatu makanan (Gurmeet & Amrita, 2015; Shukla & Singh, 2007). Pencampuran daun pandan dan jahe merah akan menambah aroma wangi dan mengurangi bau langu dan rasa pahit daun kelor sehingga diharapkan dari segi cita rasa dapat lebih diterima. Optimasi menggunakan piranti lunak *design expert (Response Surface Method)* dapat digunakan sebagai metode dalam mendapatkan suatu formulasi optimal pada suatu campuran bahan. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan formulasi optimal minuman fungsional campuran daun kelor, daun pandan wangi dan jahe merah juga mengetahui aktifitas antioksidan dan kandungan senyawa bioaktifnya.

## **METODE**

### **Bahan**

Bahan yang digunakan pada penelitian ini antara lain bahan baku simplisia daun kelor, daun pandan wangi, dan jahe merah serta aquades. Bahan untuk pengukuran kadar senyawa total fenol : Folin Ciocalteau,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , standar asam kafeat; Aktivitas antioksidan  $\text{IC}_{50}$  : reagen 1,1-diphenyl-2-picryl hidrazil (DPPH);  $\text{NaNO}_2$ ,  $\text{AlCl}_3$ ,  $\text{NaOH}$  dan standar quercetin.

### **Alat**

Alat yang digunakan pada penelitian ini antara lain timbangan digital, pengering kabinet, blender, panci infusa, gelas arloji, spatula, gelas beaker, kompor listrik, erlenmeyer, pisau, cuvet, tabung reaksi, pipet ukur, pipet volume, pipet tetes, corong dan kertas saring. Rotary evaporator *Büchi* R-100, Shimadzu UV/Vis Spectrophotometer 1240, Shimadzu LC-10A/10Avp High Performance Liquid Chromatography.

### **Optimasi Formulasi Minuman Fungsional**

Rancangan penelitian pada percobaan ini menggunakan desain RSM (*Respon Surface Method*) dengan bantuan piranti lunak Design Expert 7.0 metode CCD (*central composite design*) untuk mendapatkan pemodelan yang dapat mendeskripsikan hubungan antara input dengan variabel perbandingan komposisi simplisia daun kelor, daun pandan wangi dan jahe merah terhadap respon dalam hal ini aktifitas antioksidan, total fenol dan total flavonoid. Setelah pemodelan didapatkan, dilanjutkan dengan tahap optimasi untuk mendapatkan variabel input terbaik yang dapat menghasilkan respon optimal dalam hal ini perbandingan komposisi simplisia daun kelor, daun pandan wangi, dan jahe merah dalam formulasi minuman fungsional dengan nilai aktifitas antioksidan, total fenol, dan total flavonoid terbaik. Hasil keluaran berupa model rancangan percobaan. Selanjutnya dilakukan pembuatan ekstraksi dari hasil formulasi daun kelor, daun pandan dan jahe merah.

### **Minuman Fungsional hasil optimasi**

Proses ekstraksi dilakukan dengan metode infusa. Rasio bahan dengan pelarut yang digunakan dalam proses ekstraksi ini adalah 1 : 10 (b/v). Pembuatan infusum simplisia kering daun kelor, daun pandan wangi dan jahe merah dilakukan sesuai tahapan berikut: bahan ditimbang dengan timbangan analitik sebesar 10 gram, setelah itu diletakkan dalam panci infus dan ditambahkan aquades sebanyak 100 mL, kemudian dipanaskan dalam panci infus selama 15 menit dengan suhu 85<sup>0</sup>C, setelah itu larutan disaring menggunakan kertas saring untuk mendapatkan filtrat (Fathir dkk, 2014; Modifikasi Dewanti & Wahyudi, 2011).

Dalam proses ekstraksi ini, simplisia daun kelor, simplisia jahe merah serta simplisia daun pandan diekstrak bersamaan. Rasio komposisi simplisia daun kelor, jahe merah dan daun pandan yang digunakan berdasarkan hasil optimasi formulasi sebelumnya dengan metode RSM. Filtrat hasil ekstraksi kemudian dibuat sebagai minuman fungsional tradisional (dalam bentuk cair). Untuk minuman fungsional serbuk instan : filtrat hasil ekstraksi semua bahan utama (daun kelor, pandan wangi dan jahe merah) dicampurkan dan ditambahkan dengan bahan pengisi berupa maltodekstrin dan stevia masing-masing konsentrasi 3%. Hasil pencampuran semua bahan ini dihomogenkan selanjutnya dikeringkan dengan pengering hampa udara (*vacuum dryer*) dengan suhu 60<sup>0</sup> C selama 7 jam dan diperoleh serbuk minuman fungsional instan berbahan utama campuran daun kelor, daun pandan wangi, dan jahe merah.

## **Pengujian minuman fungsional**

Produk minuman fungsional terpilih dengan formulasi optimal dianalisa kembali sifat fisiko-kimia dan aktifitas bioaktifnya meliputi aktifitas antioksidan (Molyneux, 2004), total fenol (George *et al*, 2005), total flavonoid (Modifikasi Atanassova *et al*, 2011), Minuman serbuk fungsional diverifikasi komponen fitokimia yang terkandung dengan analisa LCMS (Reidah *et al*, 2015).

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Analisa Bahan Baku**

Tabel 1 menunjukkan bahwa aktifitas antioksidan dan total flavonoid baik daun kelor segar maupun simplisia kering daun kelor paling baik dibandingkan dengan bahan baku lainnya yaitu daun pandan wangi dan jahe merah. Pada bentuk segar dan simplisia kering, aktifitas antioksidan dari yang paling tinggi ke paling rendah berturut-turut, daun kelor, daun pandan wangi dan jahe merah. Adanya perbedaan baik nilai  $IC_{50}$ , total flavonoid maupun total fenol pada bahan segar dan simplisia kering mungkin dapat disebabkan adanya perubahan kadar air bahan, suhu pengeringan serta perubahan kondisi penyimpanan. Pembuatan simplisia kering dengan suhu yang relatif rendah, relatif dapat menjaga komponen nutrisi di dalam bahan baku seperti daun kelor (Yang *et al*, 2006). Hasil analisa dapat dilihat pada tabel 1 di bawah ini.

Tabel 2 menunjukkan bahwa selaras dengan data tabel 1, ekstrak infusa daun kelor memiliki aktifitas antioksidan dan

total flavonoid paling baik dibandingkan dengan ekstrak infusa daun pandan wangi maupun ekstrak infusa jahe merah. Sementara, ekstrak infusa jahe merah menunjukkan aktifitas antioksidan terendah. Pada penelitian sebelumnya diketahui, bahwa ekstrak air daun kelor mengandung kapasitas penghambatan radikal bebas DPPH dan polifenol. (Chaorensin&Wongpoomchai, 2012). Pada penelitian ini diketahui antioksidan IC<sub>50</sub> ekstrak air kelor sebesar 187.30 ± 5.50 ppm. Komponen polifenol merupakan antioksidan potensial yang terdapat dalam ekstrak daun kelor (Chaorensin, 2014). Senyawa fitokimia polifenol yang terdeteksi pada daun kelor yang diekstrak dengan methanol diantaranya, asam galat, quercetin dan kaempferol (Sreelatha *et al*, 2011)

**Tabel 1 Hasil Analisa nilai IC<sub>50</sub>, Total Flavonoid, dan Total fenol serta Kadar Air dalam bahan baku segar dan simplisia kering bahan baku**

Sampel	Antioksidan IC <sub>50</sub> (ppm)	Total Flavonoid (mg QE/g)	Total Fenol (mg GAE/g)	Kadar Air (%)
Kelor Segar	186.30 ± 5.89	8.17 ± 0.09	5.87 ± 0.13	78.72 ± 0.15
Pandan Segar	258.0 ± 10.76	7.25 ± 0.07	4.74 ± 0.19	86.35 ± 0.08
Jahe merah segar	352.08 ± 14.32	3.21 ± 0.14	4.15 ± 0.18	68.46 ± 0.23
Simplisia kelor	150.94 ± 0.81	16.00 ± 0.38	18.07 ± 0.96	12.77 ± 0.06
Simplisia Pandan	206.01 ± 8.12	14.48 ± 0.29	16.18 ± 1.14	12.72 ± 0.03
Simplisia Jahe M.	275.32 ± 8.23	13.90 ± 0.36	20.60 ± 0.17	10.31 ± 0.11

Keterangan : Nilai berupa rata-rata ± SD dari data 3 kali ulangan

**Tabel 2 Hasil Analisa nilai IC<sub>50</sub>, Konsentrasi Total Flavonoid, dan Konsentrasi Total fenol dalam ekstrak infusa masing-masing bahan baku**

Sampel	IC <sub>50</sub> (ppm)	Total Flavonoid (ppm QE)	Total Fenol (ppm GAE)
Ekstrak D. Kelor	187.30 ± 5.50	4566.67 ± 16.50	9994.44 ± 34.69
Ekstrak D. Pandan	198.88 ± 12.99	970 ± 6.55	8300 ± 16.67
Ekstrak Jahe merah	231.48 ± 11.41	964.29 ± 5.71	11027.78 ± 34.69

Keterangan : Nilai berupa rata-rata  $\pm$  SD dari data 3 kali ulangan

Baik daun kelor, daun pandan dan jahe merah telah banyak diteliti menunjukkan aktifitas antioksidan yang baik oleh karena adanya komponen fenolik khususnya flavonoid yang terkandung di dalamnya. Coppin *et al* (2015) menyebutkan daun kelor mengandung flavonoid utamanya senyawa quercetin dan kaempferol, dimana senyawa ini menunjukkan aktifitas antioksidan yang kuat dibandingkan dengan vitamin. Daun pandan diketahui memiliki kandungan komponen fenol diantaranya kaempferol dan katekin (Ghasemzadeh & Jafar, 2013). Jahe merah diketahui mengandung komponen fenolik shagaol dan gingerol (Ghasemzadeh *et al*, 2010)

Dari Tabel 1 dan 2 menunjukkan bahwa ada perbedaan konsentrasi total flavonoid dan fenol pada ekstrak infusa masing-masing bahan dengan bahan baku baik simplisia maupun bahan segar, hal ini dikarenakan adanya proses ekstrak infusa bahan baku. Proses pemanasan dapat mendegradasi komponen flavonoid, penurunan bisa terjadi sebesar 15% - 78% (Lusivera, 2002). Suhu saat proses ekstraksi metode infusa juga dapat mempengaruhi komponen fitokimia termasuk kelompok fenol dan flavonoid. Suhu dapat mempengaruhi melalui degradasi komponen maupun peningkatan solubilitas serta difusi komponen seperti fenolik (Cacace & Mazza, 2003; Silviera, 2014). Selain itu Soehendro dkk (2015) juga menambahkan bahwa peningkatan suhu pada

saat proses ekstraksi dapat berpengaruh terhadap perubahan kadar antioksidan pada hasil ekstrak.

### **Formulasi Minuman fungsional dari Campuran Daun Kelor, Daun pandan dan Jahe Merah menggunakan desain RSM**

*Response surface methodology* (RSM) metode  $2^2$  *central composite design* digunakan dalam penelitian ini untuk mengevaluasi efek berbagai formulasi terhadap respon karakteristik kimia minuman fungsional termasuk aktifitas antioksidan, total flavonoid dan total fenol (Khuari & Cornell, 1987; Saniah & Hasimah, 2008). Terdapat 13 rancangan percobaan dengan 5 ulangan pada titik tengah atau *center point*. Rentang persentase proporsi daun kelor berkisar 62,93 % to 77,07 % dan daun pandan 12,93% to 27,07% (berkaitan dengan batas level - 1.41 dan +1.41).

**Tabel 3 Nilai variabel independen dan semua respon desain RSM**

Std. no	Variabel independen		Respon		
	Daun Kelor	Daun Pandan	IC <sub>50</sub>	Flavonoid	Fenol
1	65	15	220.96	3461.9	8155.56
2	75	15	210.79	3447.62	8816.67
3	65	25	238.49	3195.24	7555.56
4	75	25	201.84	3328.57	8683.33
5	62.93	20	224.73	3090.48	6116.67
6	77.07	20	210.67	3538.1	8761.11
7	70	12.93	200.58	3342.86	9077.78
8	70	27.07	193.12	3285.71	8083.33
9	70	20	190.33	3442.86	8650
10	70	20	179.62	3476.19	8777.78
11	70	20	174.28	3571.43	9383.33
12	70	20	180.15	3557.14	8922.22
13	70	20	162.59	3600	9044.44

Tabel 3 menunjukkan respon antioksidan  $IC_{50}$ , konsentrasi total flavonoid dan total fenol yang didapatkan dari rancangan percobaan CCD. Nilai  $IC_{50}$  berkisar antara 162.59 sampai 238.49 ppm, dimana semakin kecil nilai antioksidan  $IC_{50}$  maka aktifitas antioksidan pada minuman fungsional semakin baik.  $IC_{50}$  merupakan konsentrasi antioksidan yang dicapai untuk menghambat 50% radikal bebas (Huang *et al*, 2005). Nilai konsentrasi total flavonoid berkisar antara 3090.48 hingga 3600 ppm QE dan fenol berkisar antara 6116.67 hingga 9383.33 ppm GAE. Semakin tinggi nilai konsentrasi flavonoid dan fenol menandakan aktifitas antioksidan yang semakin baik (Dias *et al*, 2005; Huang *et al*, 2005; Shahwar *et al*, 2010).

### **Optimasi Formulasi pada Respon $IC_{50}$ , Total Flavonoid dan Total Fenol**

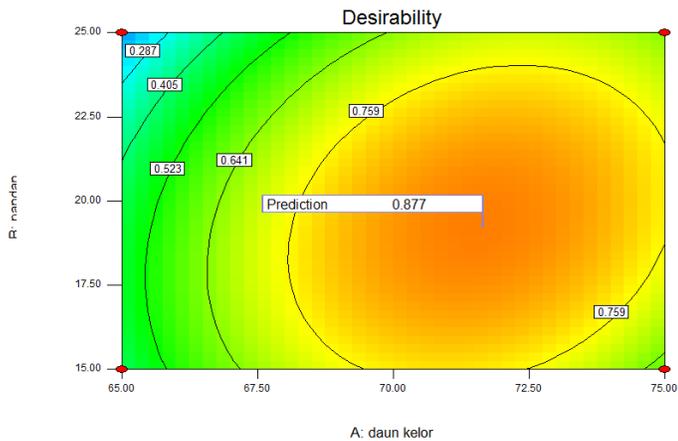
Eksperimen ini bertujuan untuk mendapatkan variabel input terbaik yang dapat menghasilkan respon  $IC_{50}$ , konsentrasi total flavonoid dan total fenol optimal dalam formulasi minuman fungsional. Respon optimal didapatkan melalui analisa statistika dan berdasarkan nilai *desirability*. Formulasi optimal yang disarankan (prediksi pada RSM) dikonfirmasi dan dibandingkan dengan pengujian nyata.

### **Tabel 4 Formula optimum yang disarankan dengan nilai respon terprediksi dan terobservasi**

Variabel Independen	Nilai Respon
---------------------	--------------

$X_1$ (%)	$X_2$ (%)	Respon	Prediksi	Aktual	Residual	% Error
71.65	19.25	IC <sub>50</sub>	177.777	183.04	5.263	2.96
		Flavonoid	3554.78	3447.62	107.16	3.01
		Fenol	9140.9	8905.56	235.34	2.57

Tabel 4 menunjukkan bahwa pada eksperimen ini formulasi yang disarankan adalah proporsi kelor yang digunakan sebesar 71,65%, daun pandan 19,25%, sementara penambahan jahe merah sebagai faktor implisit dalam perobaan ini sebesar 9,10% (untuk mencapai formulasi 100%). Formulasi ini menghasilkan prediksi respon optimal yaitu nilai IC<sub>50</sub> sebesar 177.777 ppm; konsentrasi total flavonoid 3554.78 ppm QE; konsentrasi total fenol 9140.9 ppm GAE dengan nilai *desirability* yang cukup baik mendekati nilai 1 yaitu sebesar 0.877 (gambar 1).



**Gambar 1. Grafik Kontour plot *desirability* semua respon**

Pada tahap optimasi dalam program RSM, formula optimal ditentukan dari nilai *desirability* yang paling maksimum. Nilai *desirability* mendekati 1 menunjukkan fungsi optimasi yang baik, dimana program dapat memenuhi tujuan berdasarkan kriteria yang diinginkan pada produk akhir (Nurmiah dkk, 2013).

Eksperimen nyata yang dilakukan dengan formulasi yang disarankan menghasilkan nilai  $IC_{50}$  sebesar 179.36 ppm; total flavonoid 3447.62 ppm; total fenol 8905.56 ppm. Konfirmasi yang dilakukan terhadap formula yang disarankan dalam RSM menghasilkan nilai % error kurang dari 5% terhadap nilai pengujian nyata. Perbandingan nilai prediksi yang disarankan dibandingkan dengan nilai pengujian nyata sebagai % error, jika nilai % error kurang dari 5% dapat diacuhkan dan formulasi optimal yang disarankan dapat dianggap sebagai nilai formulasi terbaik (Ali *et al*, 2016).

### **Karakteristik Produk Minuman Fungsional (Minuman Tradisional dan Minuman Serbuk Instan)**

Produk minuman fungsional berupa minuman tradisional, yaitu minuman berbentuk cair hasil filtrat ekstrak infusa dengan formulasi optimal yang direkomendasikan oleh desain RSM dan minuman serbuk instan, yaitu minuman tradisional dengan formulasi optimal yang dibuat serbuk instan. Pada pembuatan minuman serbuk, terdapat proses pengeringan yang bertujuan mencapai kondisi air yang diinginkan untuk menghambat tumbuhnya mikroba (Kosinska

& Andlauer, 2014). Kedua produk minuman fungsional ini diuji karakteristik kimia seperti pada tabel 5. di bawah ini.

Nilai  $IC_{50}$  dan parameter kimia lain pada minuman tradisional/cair dan minuman serbuk instan dapat dipengaruhi dari bentuk sediaan minuman itu sendiri. Minuman serbuk instan merupakan minuman tradisional berbentuk cairan yang melewati proses pengeringan sehingga berbentuk padatan yang memiliki konsentrasi lebih pekat, sehingga diduga berkaitan dengan peningkatan konsentrasi flavonoid dan fenolik serta perubahan kadar antioksidan yang terkandung didalamnya. Bentuk produk, dalam hal ini minuman serbuk dapat mempengaruhi kapasitas antioksidan dan komponen fenolik. Diketahui minuman tradisional yang berbentuk cair dan kemudian dibuat serbuk memiliki kadar air kurang dari 10%, yaitu  $8.74 \pm 0.10\%$ . Bentuk serbuk padat diketahui memungkinkan untuk pengekstrakan komponen fenolik lebih tinggi (Komes *et al*, 2010). Pada produk dengan konsentrasi fenol lebih tinggi berpengaruh terhadap peningkatan aktifitas antioksidan, karena komponen fenolik merupakan salah satu antioksidan kuat yang dapat mengurangi radikal bebas, mengaktifkan enzim antioksidan, serta menghambat oksidase (Akomolafe *et al*, 2012).

**Tabel 5. Hasil analisis karakteristik produk minuman fungsional**

Parameter	Minuman tradisional/cair	Minuman serbuk
$IC_{50}$ (ppm)	$183.04 \pm 2.06$	$137.13 \pm 11.75$
Total Flavonoid (ppm QE)	$3447.62 \pm 43.64$	$9443 \pm 152.75$

Total fenol (ppm GAE)	8905.56 ± 58.53	14754.81 ± 133.84
pH	4.70	4.60
Kadar air (%)	98.91±0.04	8.74 ± 0.10
Daya larut (%)	-	92.30 ± 0.10

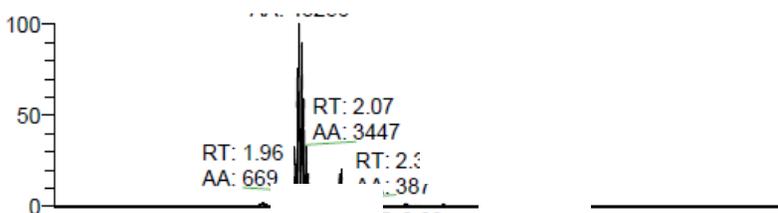
Aktifitas antioksidan dan komponen fenolik dapat dipengaruhi dari kondisi ekstraksi dan suhu pemrosesan, Perbedaan nilai IC<sub>50</sub> dan konsentrasi fitokimia dapat disebabkan karena pengaruh pemrosesan yang bertahap. Proses pemanasan dapat membuka vakuola jaringan sel yang menghasilkan komponen fenolik dalam sel (Hardoko *et al*, 2015). Penggunaan malto dekstrin sebagai bahan pengisi (*filler*) dalam pembuatan minuman serbuk dapat berfungsi sebagai pelapis komponen rasa, aroma dan senyawa bioaktif serta mempercepat proses pengeringan untuk meminimalisir kerusakan selama proses pengolahan (Ekafitri dkk, 2016).

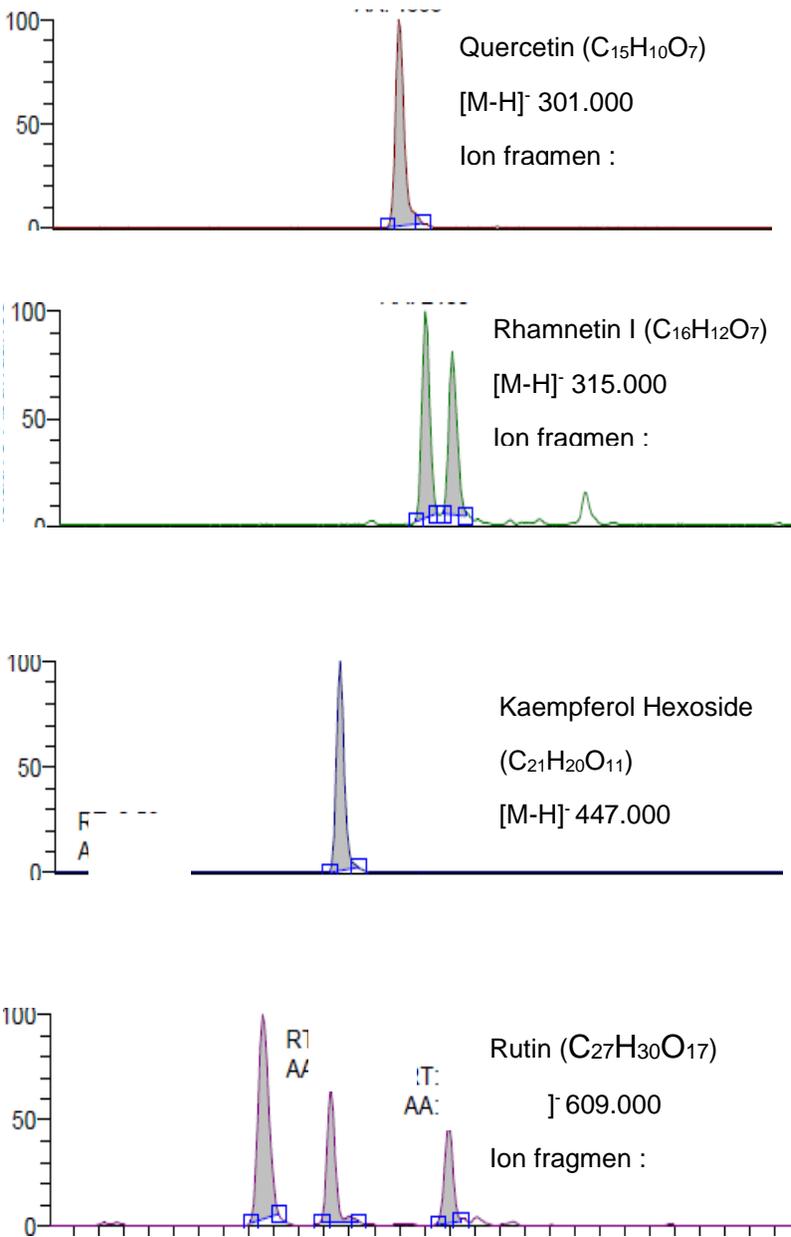
### Identifikasi komponen Bioaktif dengan HPLC MS-MS

Identifikasi senyawa oleh HPLC MS-MS ditentukan berdasarkan akurasi massa yang terdeteksi, waktu retensi dan formula molekul. Komponen yang terdeteksi diinterpretasikan berdasarkan spectra MS/MS dan dibandingkan dengan literatur. Berdasarkan spektrum MS/MS dan dibandingkan dengan literatur, terlihat senyawa yang menghasilkan ion pada m/z 301.000 dan ion fragmen MS<sub>2</sub>/MS sekitar 178.5 – 179.5. Senyawa tersebut diduga adalah quercetin dengan rumus molekul C<sub>15</sub>H<sub>10</sub>O<sub>7</sub>. Senyawa kedua terlihat pada ion fragment MS<sub>2</sub>/MS pada 299.50 – 300.50 dan produk ion pada m/z

315.000, yang merupakan senyawa rhamnetin I dengan rumus molekul  $C_{16}H_{12}O_7$ . Senyawa ketiga yang terdeteksi adalah kaempferol hexoside ( $C_{21}H_{20}O_{11}$ ) dengan ion yang dihasilkan adalah 447.000 dan ion fragmen MS2/MS pada 282.50 – 283.50. Senyawa keempat menghasilkan ion pada m/z 609.000 dan fragmen ion MS/MS2 pada 299.50 – 300.50 yang diidentifikasi sebagai senyawa rutin dengan rumus molekul  $C_{27}H_{30}O_{17}$  (Abu-Reidah *et al*, 2015).

Senyawa-senyawa yang teridentifikasi pada minuman fungsional berkaitan dengan komponen fitokimia pada bahan baku pembuatan minuman fungsional. Penelitian Coppin *et al* (2013) menunjukkan bahwa simplisia kering daun kelor teridentifikasi dengan LC-MS mengandung senyawa fitokimia golongan quercetin, kaempferol glikosida serta glikosida malonates, dimana flavonoid malonates cenderung tidak stabil dan mudah kehilangan ikatan malonylnya. Bahan baku lain, yaitu daun pandan wangi diketahui mengandung senyawa flavonoid seperti kuersetin, katekin, kaemferol dan rutin). (Ghasemzadeh & Jaafar, 2013





**Gambar 2. Kromatogram pengujian LCMS produk minuman fungsional (kelor,pandan,jahe)**

## KESIMPULAN

1. Berdasarkan analisa menggunakan *Response Surface Method*, didapatkan hasil optimasi formula minuman fungsional dengan proporsi daun kelor 71.65%, daun pandan wangi 19.25%, dan jahe merah 9.10%
2. Hasil analisis terhadap produk minuman fungsional tradisional (cair) campuran daun kelor, daun pandan dan jahe merah menunjukkan nilai aktifitas antioksidan  $IC_{50}$  sebesar  $183.04 \pm 2.06$  ppm; total flavonoid  $3447.62 \pm 43.64$  ppm QE; total phenol  $8905.56 \pm 58.53$  ppm GAE. Sementara produk minuman fungsional serbuk campuran daun kelor, daun pandan wangi dan jahe merah menunjukkan nilai aktifitas antioksidan  $IC_{50}$  sebesar  $137.13 \pm 11.75$  ppm; total flavonoid  $9443 \pm 152.75$  ppm QE; total phenol  $14754.81 \pm 133.84$  ppm GAE
3. Komponen senyawa bioaktif minuman fungsional serbuk formulasi campuran daun kelor, daun pandan, dan jahe merah yang terdeteksi berdasarkan HPLCMS-MS adalah quercetin, rhamnetin I, kaempferol hexoside dan rutin.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abu-Reidah, I.M., Ali-Shtayeh, M.S., Jamos, R.M., Arraez-Roman, D., Segura-Carretero, A. 2015. HPLC-DAD-ESI-MS/MS screening of bioactive components from *Rhus coriaria* L. (Sumac) fruits. *Food chemistry*,166:179-191
- Akomolafe, S.F., Oboh, G., Akindahunsi, A.A., Akinyemi, A.J., Adeyanju, O. 2012. Inhibitory Effect of Aqueous Extract of *Moringa oleifera* and *Newbuoldia laevis*

- Leaves on Ferrous Sulphate and Sodium Nitroprusside Induced Oxidative Stress in Rat's Testes in Vitro
- Ali, B.E., Rabba, A.K., Fayed, M. H., El-Say, K.M., Anwer, M.K., Ansari, M.J., Al-Shdefat, R., Gabr, G.A. 2016. Development and optimization of fluoxetine orally disintegrating tablets using Box-Behnken design. *Tropical Journal of Pharmaceutical Research*, 15 (4): 667-677
- Anwar F, Latif S, Ashraf M, Gilani AH. 2007. Moringa oleifera : A Food Plant with Multiple Medicinal Uses. *Phytotherapy Research*, 21: 17-25
- Atanassova, M., Geogieva, S., Ivancheva, K. 2011. Total phenolic and total flavonoid contents, antioxidant capacity and biological contaminants in medicinal herbs. *Journal of the University of Chemical Technology and Metallurgy*, 46(1): 81 – 88
- Cacace, J.E. & Mazza, G. 2003. Mass Transfer Process During Extraction of Phenolic Compounds from Milled Berries. *Journal of Food Engineering*, 59 : 379 – 389
- Charoensin S. & Wongpoomchai R. 2012. Effect of aqueous extract of Moringa oleifera leaves on quinone reductase activity. *Naresuan Phayao J.* 5(3):101-109.
- Chaerunnisa, S. 2014. Formulasi minuman fungsional instan berbasis pegagan (*Centella asiatica*) dengan potensi sebagai antihiperurisemia. Institut Pertanian Bogor. (skripsi).
- Coppin, J.P., Xu, Y., Chen, H., Pan, M.H., Ho, C.T., Juliani, R., Simon, J.E., Wu, Q. 2013. Determination of flavonoids by LC/MS and anti-inflammatory activity in Moringa oleifera. *Journal of Functional Foods*, 5 : 1892 – 1899
- Dewanti, S & Wahyudi, M.T. 2011. Uji aktifitas antimikroba infusum daun salam (*Folia Syzygium polyanthum* Wight) terhadap pertumbuhan bakteri *Escheria coli* secara in vitro. *Jurnal Medika Planta*, 1(4)
- Dias, A.S., Porawski, M., Alonso, M., Marroni, N., Collado, P.S., Gonzales, G.J. 2005. Quercetin decreases oxidative stress, NF-B activation, and iNOS overexpression in liver of streptozotocin-induced diabetic rats. *J Nutr.*, 135: 2299-2304

- Ekafitri, R., Surahman, D.N., dan Afifah, N. 2016. Pengaruh Penambahan Dekstrin dan Albumen Telur Terhadap Mutu Tepung Pisang Matang. *Jurnal Litbang Industri*, 6(12) : 13 - 24
- Faras, A.F., Wadkar, S.S. dan Ghosh, J.S. 2014. Effect of leaf extract of *Pandanus amaryllifolius* (Roxb.) on growth of *Escherichia coli* and *Micrococcus* (*Staphylococcus*) *aureus*. *International Food Research Journal*, 21(1): 421-423
- Fathir, A., Rifa'I, M, Widodo. 2014. Aktifitas ekstrak daun kelor terhadap sel T helper dan sel T sitotoksik pada mencit yang diinfeksi *Salmonella thypi*. *Jurnal Veteriner*, 15 (1) : 114 – 122.
- Ghasemzadeh, A. & Jaafar, H.J. 2013. Profiling of phenolic compounds and their antioxidant and anticancer activities in pandan (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) extracts from different locations of Malaysia. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 13:341
- Gopalakrishnan, Doriyaa, K., Kumar, D.S. 2016. Moringa oleifera: A review on nutritive importance and its medicinal application. *Food Science and Human Wellness* 5 : 49–56
- Gurmeet, S. & Amrita, P. 2015. Unique pandanus - Flavour, food and medicine. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 5(3): 08-14
- Hardoko, Putri, T.S, Eveline. 2015. In vitro anti-gout activity and phenolic content of "black tea" soursop (*Annona muricata* L.) leaves Brew. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*, 7(11):735-743
- Herold. 2007. Formulasi minuman fungsional berbasis kumis kucing (*Orthosiphon aristatus* Bl. Miq) yang didasarkan pada optimasi aktivitas antioksidan, mutu, citarasa dan warna. (skripsi). Institut Pertanian Bogor
- Huang, D., Ou, B., Prior, R.L., 2005, The Chemistry Behind Antioxidant Capacity Assays. *J. Agricultural and Food*, 53 : 1841-1856
- Khuari, A.I. & Cornell, J.A. 1987. Response surface design and analysis. New York: Marcel Dekker

- Komes, D., Horzic, D., Belscak, A., Ganic, K.K., Vulic, I. 2010. Green tea preparation and its influence on the content of bioactive compounds. *Food Res. Int.* 43, 167–176.
- Kosinska, A. & Andlauer, W. 2014. Antioxidant Capacity of Tea: Effect of Processing and Storage. *Processing and Impact on Antioxidants in Beverages* : Elsevier, 109 - 120
- Lusivera, T. K. 2002. Memplajari Pengaruh Pemanasan Terhadap Kadar Flavonoid. Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Molyneux, P. 2004. The use of the stable free radical diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity. *Songklanarin Journal of Science Technology.* 26(2):211-219.
- Nurmiah, S., Syarief, R., Sukarno, Peranginangin, R., Nurtama, B. 2013. *Application of Response Surface Methodology in The Optimization of Process Conditions of Alkali Treated Cottonii (ATC) Processing.* *JPB Kelautan&Perikanan*, 8(1) 9–22
- Nile, S.H., Park, S.W., 2014b. Antioxidant: -glucosidase and xanthine oxidase inhibitory activity of bioactive compounds from maize (*Zea mays L.*). *Chem. Biol. Drug Des.* 83, 119–125.
- Saniah, K & Hasimah, H.A. 2008. Development of Morinda citrifolia citrus-flavoured drink using Response Surface Methodology (RSM). *J. Trop. Agric. An Fd. Sc*, 36(1) : 87 – 97
- Shahwar D., Shafiqur, R., Ahmad N., Ullah S., Raza M.A. 2010. Antioxidant Activities of the selected plants from the family Euphorbiaceae, Lauraceae, Malvaceae and Balsaminaceae, African. *Journal of Biotechnology*, 9(7) : 1086-1096
- Shukla, Y. & Singh, M. 2007. Cancer preventive properties of ginger: a brief review, *Food Chem. Toxicol.*, vol. 45: 683-690.
- Soehendro, A.W., Manuhara, G.J., Nurhartadi, E. 2015. Pengaruh suhu terhadap aktivitas antioksidan dan antimikrobia ekstrak biji melinjo dengan pelarut ethanol dan air. *Jurnal Teknosains Pangan*, IV (4) : 15-24

- Sreelatha, S, Jeyachitra, A, Padma, P.R. 2011. Antiproliferation and induction of apoptosis by *Moringa oleifera* leaf extract on human cancer cells. *Food Chem. Toxicol.* 49(6):1270-1275.
- Rathi, B.S., Bodhankar, S.L., Baheti, A.M. 2006. Evaluation of aqueous leaves extract of *Moringa Oleifera* Linn for wound healing in albino rats. *Indian Journal of Experimental Biology*, 44 : 898-901
- Raup, D.S., Rodrigues, E., Rockenbach, I.I., Carbonar, A,m Campos, P.F., Borsato, A.V., FETT, R. 2011. Effect of processing on antioxidant potential and total phenolics content in beet (*Beta vulgaris* L.). *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, Campinas, 31(3): 688-693
- Redha, A. 2010. Flavonoid: Struktur, Sifat Antioksidatif Dan Peranannya Dalam Sistem Biologis. *Jurnal Belian*, 9 (2) : 196 – 202
- Widyaningsih, T.D, Putri, W.D.R., Murtini, E.S., Rochmawati, N., Nangin. D. 2017. Anti-inflammatory and anti-hyperuricemia properties of chicken feet cartilage: treatment on gouty arthritis animal model. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 7(7): 202-207
- Yang, C.W., Chen, W.L., Wu, P.L., Tseng, H.Y., Lee, S.J. 2006. Anti-Inflammatory Mechanisms of Phenanthroindolizidine Alkaloids. *Mol Pharmacol*, 69:749–758

## KP02

### Stabilitas *Edible Coating* Kitosan Berbasis Nanoemulsi Oleoresin Jahe Merah

#### *Stability of Nanoemulsion Based Chitosan Edible Coating of Red Ginger Oleoresin*

Abdi Redha<sup>1\*</sup>, Saniah<sup>1</sup>, Dwi Isyana Achmad<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Prodi Teknologi Pengolahan Hasil Perkebunan Politeknik Negeri Pontianak 78124

<sup>2</sup>Prodi Budidaya Tanaman Perkebunan Politeknik Negeri Pontianak 78124

\*Korespondensi: [abdiredha@gmail.com](mailto:abdiredha@gmail.com)

#### Abstrak

Selama ratusan tahun, edible coating telah berfungsi sebagai penghalang fisik antara pangan dan lingkungan sekitarnya dengan tujuan untuk mengendalikan perpindahan massa dan memperpanjang masa simpan produk pangan. Walaupun demikian, edible coating dapat diintegrasikan dengan agensia aktif pangan seperti antimikroba dan antioksidan dengan menggunakan sistem pembawa. Dalam penelitian ini, stabilitas edible coating kitosan dengan sistem pembawa nanoemulsi diuji selama penyimpanan. Nanoemulsi dibuat dengan menggunakan 3 macam surfaktan makanan yaitu Spans 80, Spans 20 dan Tween 80. Formulasi edible coating menggunakan berbagai kombinasi konsentrasi kitosan dan oleoresin jahe. Edible coating dengan perlakuan komposisi nanoemulsi 7500 ppm oleoresin; 1,0% kitosan merupakan sistem dengan tingkat perubahan stabilitas yang lebih baik dibandingkan nanoemulsi dari perlakuan lainnya selama penyimpanan 8 minggu.

**Kata kunci:** *edible coating; jahe merah; nanoemulsi; kitosan*

#### Abstract

*For centuries, edible coatings have been used to provide a physical barrier between environment and foods with the purpose of controlling mass transport and extending their shelf life. However, edible coatings can include active food ingredients in the formulation, such as antimicrobials and antioxidants in order to boost the functional performance beyond barrier properties. In this study, stability of nanoemulsion delivery system based edible coating was measured. Edible coating of chitosan was formulated using combination of nanoemulsion (using foodgrade surfactants such as Spans 80, Spans 20 and Tween 80) and chitosan. The study showed edible coating composition of oleoresin 7500 ppm and chitosan 1% has better stability change in eight week-storage than others.*

**Keywords:** *edible coating; red ginger, nanoemulsions; chitosan*

#### PENDAHULUAN

Selain berperan sebagai penghalang fisik antara pangan dan lingkungan sekitarnya dengan tujuan untuk mengendalikan perpindahan massa dan memperpanjang masa simpan (Montero-Garcia *dkk.*, 2016), *edible coating* dapat pula diformulasi dengan komponen-komponen aktif pangan seperti antioksidan, antimikroba, anti-browning, dan agensia flavor sehingga dapat meningkatkan aktivitas fungsional makanan melebihi kemampuannya sebagai penghalang saja. Salah satu bahan yang berpotensi untuk diformulasikan sebagai edible coating adalah oleoresin. Oleoresin jahe dengan senyawa gingerol sebagai komponen aktifnya menunjukkan sifat antioksidatif dan antimikroba yang signifikan (Murthy *dkk.*, 2015).

Penambahan komponen aktif yang bersifat larut dalam air pada edible coating seperti peptida dan protein antimikroba (Salvia-Trujillo *dkk.*, 2015), asam askorbat (Ozdemir dan Gokmen, 2017), prebiotik dan probiotik (Cisse *dkk.*, 2015) tidak menjumpai kendala yang berarti karena zat-zat tersebut dapat dengan mudah berintegrasi dengan polisakarida atau protein pada pembuatan edible coating. Sebaliknya komponen aktif hidrofobik seperti oleoresin akan sulit terdispersi dengan baik pada pembuatan edible coating. Lagi pula beberapa senyawa aktif pada edible coating dapat mempengaruhi profil organoleptik (Dhall, 2013), menimbulkan keracunan pada dosis tinggi (Acevedo-Fani *dkk.*, 2016; Lee dan Paik, 2016) atau dapat menurunkan fungsionalitas makanan ketika bereaksi dengan faktor eksternal dan komponen pangan

lainnya. Untuk itu dibutuhkan pendekatan baru dalam memformulasi senyawa aktif pada edible coating dengan menggunakan nanoemulsi sebagai sistem pembawa (*delivery system*) komponen aktif tersebut ke permukaan makanan. Nanoemulsi merupakan sistem emulsi (campuran dari fase minyak, air dan emulsifier) dengan droplet berdiameter < 200 nanometer (Solans *dkk.*, 2005), memiliki kejernihan optis yang tinggi, stabilitas kinetik yang baik, dan bioavabilitas oral yang tinggi pula (Bouchemal *dkk.*, 2004; McClements, 2011; Sonnevile-Aubrun *dkk.*, 2004).

Formulasi nanoemulsion minyak dalam air adalah faktor kunci yang menentukan stabilitas fisik dan fungsionalitasnya selain ukuran droplet dan sifat antar muka (Salvia-Trujillo *dkk.*, 2014). Sistem nanoemulsi oleoresin lada yang stabil telah didapatkan dengan penggunaan campuran surfaktan sintetis (Redha, 2013). Demikian pula, komponen aktif oleoresin jahe merah dalam bentuk sistem nanoemulsi mampu memiliki stabilitas antiradikal dan antioksidan yang baik selama penyimpanan 3 (tiga) minggu (Redha dan Susilo, 2016). Namun sejauh ini belum diketahui stabilitas nanoemulsi jahe merah dalam bentuk formulasi edible coating kitosan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui stabilitas edible coating yang mengandung oleoresin jahe merah dengan sistem pembawa nanoemulsi selama penyimpanan. Stabilitas diukur dengan penentuan turbiditas atau tingkat kekeruhan.

## **METODE PENELITIAN**

## **Bahan**

Bahan-bahan yang digunakan meliputi jahe merah berasal dari Rasau Jaya, Virgin Coconut Oil (VCO), etanol teknis (95%), Tween 80 (Merck, 99%), Span 80, Span 20 (Sigma–Aldrich), kitosan (Merck, 99%), dan akuades (Laboratorium TPHP Polnep).

## **Alat**

Peralatan-peralatan utama yang digunakan yaitu homogenizer, hotplate-magnetic stirrer, spektrofotometer (UV-2100, Shimadzu), rotary vacuum evaporator (Buchi) dan perangkat alat gelas laboratorium.

## **Ekstraksi Oleoresin Jahe Merah.**

Ekstraksi oleoresin jahe berdasarkan modifikasi metode yang dilakukan oleh Muhiedin (2008). Rimpang jahe dikupas, dibersihkan, dikeringkan pada suhu 50°C dan dikecilkan ukurannya dengan blender selanjutnya ditimbang sebanyak 50 g. Serbuk rimpang jahe dan etanol dimasukkan ke erlenmeyer, kemudian dilakukan pengadukan dengan pengaduk magnetik selama 1 jam pada suhu sesuai perlakuan. Pelarut yang digunakan adalah etanol 96% dengan rasio bahan : pelarut = 1:5 (b/v) sebanyak 3 kali proses ekstraksi sehingga jumlah pelarut total yang digunakan 1:15 (b/v). Selanjutnya dilakukan penyaringan dengan menggunakan kertas saring whatman No. 42 sehingga diperoleh filtrat dan residu. Filtrat dari ekstraksi ke-1;2;3 dicampur kemudian diuapkan dengan *rotary vacuum evaporator* pada suhu 60°C dengan tekanan 200 mmHg hingga semua pelarut menguap.

## **Pembuatan edible coating berbasis nanoemulsi**

Larutan kitosan sebagai fase air untuk formulasi nanoemulsi disiapkan berdasarkan metode yang dilakukan oleh Zivanovic dan Draughon (2005) dengan modifikasi. Kitosan dilarutkan dalam asam asetat 1% dan pH larutan diatur hingga 3,5 sehingga konsentrasi akhir di dalam nanoemulsi sesuai perlakuan (0,5 % dan 1,0 %). Larutan diaduk menggunakan homogenizer dengan kecepatan 20000 rpm selama 30 menit pada suhu ruang hingga terdispersi sempurna.

Pembuatan nanoemulsi berdasarkan metode Cho *dkk.* (2008) dan hasil penelitian Redha (2013). VCO (*Virgin Coconut Oil*) digunakan sebagai fase minyak dengan perbandingan surfaktan/minyak sebesar 5/1 dan proporsi fase airnya (larutan kitosan) sebesar 90%. Nanoemulsi dibuat dari 3 macam surfaktan yaitu Spans 80 (HLB = 4,3), Spans 20 (HLB = 8,6) dan Tween 80 (HLB = 15,0) dengan perbandingan 5:1:94 (b/b/b). VCO (*Virgin Coconut Oil*) digunakan sebagai fase minyak dengan perbandingan surfaktan/minyak sebesar 5/1 dan akuades sebagai fase airnya dengan proporsi sebesar 90%. Nanoemulsi dibuat dengan teknik emulsifikasi, yaitu mencampurkan ketiga jenis surfaktan, VCO dan oleoresin jahe dengan menggunakan *hot plate magnetic stirrer* pada suhu 70°C selama 15 menit. Selanjutnya akuades ditambahkan secara perlahan dengan menggunakan buret hingga total waktu pemanasan dan pengadukan mencapai 25 menit. Formulasi edible coating dibuat pada berbagai kombinasi konsentrasi kitosan dan oleoresin jahe (F) yaitu : 0,5% kitosan dan 2500

ppm oleoresin (F1); 0,5% kitosan dan 5000 ppm oleoresin (F2); 0,5% kitosan dan 7500 ppm oleoresin (F3); 1,0% kitosan dan 2500 ppm oleoresin (F4); 1,0% kitosan dan 5000 ppm oleoresin (F5) dan 1,0% kitosan dan 7500 ppm oleoresin (F6).

### **Turbiditas Nanoemulsi**

Stabilitas nanoemulsi diamati melalui pengukuran turbiditas selama penyimpanan 8 (delapan) minggu pada suhu 25°C (Fletcher dan Morris,1999). Nilai turbiditas atau tingkat kekeruhan ditentukan dengan mengukur absorbansi sampel menggunakan spektrofotometer UV-vis pada panjang gelombang 502 nm menggunakan kuvet dengan lebar 1 cm. Nilai turbiditas dihitung dengan rumus:

$$Turbiditas (\%) = \frac{absorbansi\ 502\ nm \times 2.303}{lebar\ kuvet\ (cm)}$$

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Turbiditas atau tingkat kekeruhan nanoemulsi oleoresin dan kitosan untuk penyimpanan selama 8 minggu dapat dilihat pada Tabel 1.

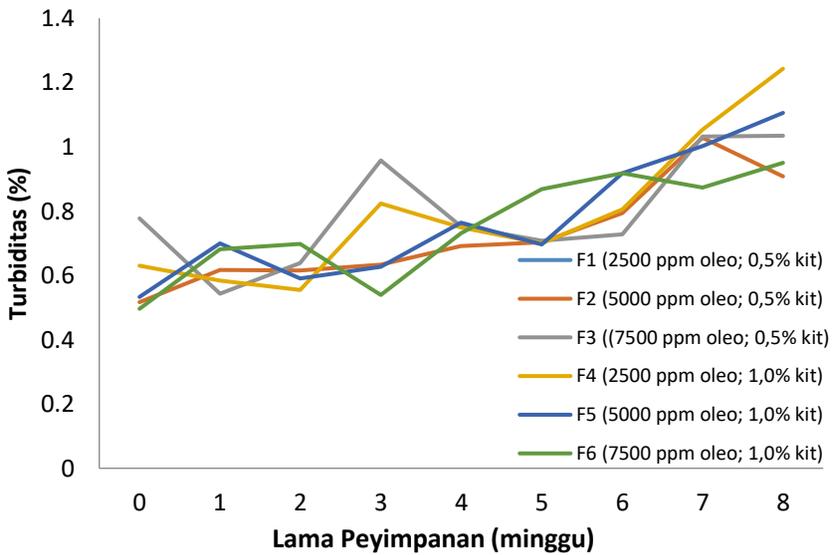
Turbiditas menunjukkan ukuran partikel zat terlarut sehingga berkorelasi terhadap stabilitas suatu sistem materi. Tabel 5.2 secara umum menunjukan bahwa perbedaan komposisi oleoresin jahe merah dan kitosan menyebabkan perbedaan turbiditas nanoemulsi yang dihasilkan. Pada penyimpanan 0 minggu (pengukuran turbiditas 1 hari setelah pembuatan nanoemulsi), semua perlakuan tampak masih menghasilkan nanoemulsi dengan turbiditas  $\leq 1\%$ , dengan nilai turbiditas terendah (0,292%) dan tertinggi (0,777%)

berturut-turut dihasilkan dari perubahan komposisi konsentrasi oleoresin jahe merah dan kitosan. Namun demikian setelah disimpan selama 8 minggu, stabilitas sistem nanoemulsi cenderung mengalami penurunan sehingga menyebabkan tingkat kekeruhan semakin tinggi. Hal ini ditunjukkan dengan nilai turbiditas yang mencapai lebih dari 1%, kecuali pada nanoemulsi yang dihasilkan dari formulasi oleoresin 2500 ppm;0,5 % kitosan dan oleoresin 5000 ppm; 1,0 % kitosan, dengan turbiditas 0,908 dan 0,950% berturut-turut.

**Tabel 1. Turbiditas Nanoemulsi pada Berbagai Formulasi Oleoresin dan Kitosan (%)**

Perlakuan	Lama Penyimpanan (minggu)								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
F1 (2500 ppm oleo; 0,5% kit)	0,517	0,617	0,616	0,633	0,692	0,703	0,794	1,028	0,908
F2 (5000 ppm oleo; 0,5% kit)	0,777	0,543	0,639	0,958	0,753	0,708	0,728	1,031	1,035
F3 ((7500 ppm oleo; 0,5% kit)	0,629	0,585	0,555	0,823	0,749	0,699	0,805	1,054	1,243
F4 (2500 ppm oleo; 1,0% kit)	0,533	0,700	0,591	0,627	0,764	0,697	0,918	1,003	1,106
F5 (5000 ppm oleo; 1,0% kit)	0,496	0,681	0,698	0,539	0,730	0,868	0,918	0,873	0,950
F6 (7500 ppm oleo; 1,0% kit)	0,292	0,884	0,868	0,655	0,923	0,781	0,967	0,949	1,105

Selanjutnya kecenderungan perubahan turbiditas nanoemulsi oleoresin selama 8 minggu tersebut dapat dilihat pada Gambar 1.



**Gambar 1. Perubahan Turbiditas Nanoemulsi Selama Penyimpanan 8 Minggu**

Berdasarkan Gambar 1, dapat dilihat bahwa turbiditas nanoemulsi oleoresin mengalami peningkatan sejalan dengan bertambahnya waktu penyimpanan. Turbiditas nanoemulsi menjadi menurun, baik sistem dengan penambahan oleoresin jahe merah dan kitosan pada konsentrasi rendah (F1) ataupun pada konsentrasi yang tinggi (F6). Nanoemulsi dengan perlakuan komposisi 7500 ppm oleoresin; 1,0% kitosan (F6) merupakan sistem dengan tingkat perubahan stabilitas yang lebih baik dibandingkan nanoemulsi dari perlakuan lainnya.

## **KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil yang diperoleh terlihat bahwa edible coating berbasis nanoemulsi dengan perlakuan komposisi 7500 ppm oleoresin dan 1,0% kitosan menunjukkan tingkat

perubahan stabilitas yang lebih baik dibandingkan dari perlakuan lainnya selama penyimpanan 8 minggu.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada program studi Teknologi Pengolahan Hasil Perkebunan Politeknik Negeri Pontianak atas bantuan dana penelitian melalui dana DIPA No. SP DIPA-042.01.2.401007/2018.

## DAFTAR PUSTAKA

- Acevedo-Fani A, Soliva-Fortuny R, Martín-Belloso O, 2016. Nanostructured emulsions and nanolaminates for delivery of active ingredients: Improving food safety and functionality. *Trends in Food Science & Technology*, 60:12–22
- Bouchemal K., Briancon S., Perrier E., Fessi H, 2004. Nano-emulsion formulation using spontaneous emulsification: solvent oil and surfactant optimisation. - *Int. J. Pharm.*, 280 (1-2), 241-251.
- Cho, Y-H., Kim, S., Bae, EK., Mok, CK., and Park, J. 2008. Formulation of a Cosurfactant-Free O/W Microemulsion Using Nonionic Surfactant Mixtures *J Food Sci* 73 (3) : E115 – E121.
- Cissé M, Polidori J, Montet D, Loiseau G, Ducamp-Collin MN, 2015. Preservation of mango quality by using functional chitosan-lactoperoxidase systems coatings. *Postharvest Biology and Technology*, 101:10–14
- Fletcher, P.D.I. dan Morris, J.S. 1995. Turbidity of oil-in-water microemulsion droplets stabilized by nonionic surfactants. *Colloids Surf A: Physicochem Eng Aspects* 98:147–54.
- Montero-Garcia MP, Gómez-Guillén MC, López-Caballero ME, Barbosa-Cánovas G V., 2016. *Edible Films and Coatings: Fundamentals and Applications*. Food

- reservation Technology. CRC Press. Taylor & Francis Group
- Muhiedin, F. 2008. Efisiensi Proses Ekstraksi Oleoresin Lada Hitam dengan Metode Ekstraksi Multi Tahap. Skripsi. FTP. Universitas Brawijaya. Malang
- Murthy PS, Gautam R dan Naik J, 2015. Ginger Oleoresin Chemical Composition, Bioactivity and Application As Bio-Preservatives, *Journal of Food Processing and Preservation* :1745-4549
- Özdemir KS dan Gökmen V, 2017 Extending the shelf-life of pomegranate arils with chitosan-ascorbic acid coating. *LWT - Food Science and Technology*, 76:172–180.
- Redha, A., 2013. Aplikasi Teknologi Nanoemulsi Untuk Meningkatkan Stabilitas Flavor dan Antioksidan Oleoresin Lada Hitam. Laporan Penelitian Roosseno Award
- Redha, A dan Susilo, DUM, 2016. Pemanfaatan Ampas Rimpang Jahe Sisa Penyulingan Sebagai Nanoemulsi Oleoresin Pangan dan Pendugaan Masa Simpannya. Laporan akhir Tahun Penelitian Produk Terapan. Dikti.
- Salvia-Trujillo, L., Rojas-Graü, M. A., Soliva-Fortuny, R. C., dan Martín-Belloso, O., 2014. Formulation of Antimicrobial Edible Nanoemulsions with Pseudo-Ternary Phase Experimental Design. *Food and Bioprocess Technology*, 7(10): 662 3022–3032
- Salvia-Trujillo L, Rojas-Graü MA, Soliva-Fortuny RC, Martín-Belloso O, 2015. Use of antimicrobial nanoemulsions as edible coatings: Impact on safety and quality attributes of fresh-cut Fuji apples. *Postharvest Biology and Technology*, 105:8–16.
- Sonneville-Aubrun, O., Simonnet, J. T., dan L'Alloret, F., 2004. Nanoemulsions: a new vehicle for skincare products. *Advances in Colloid and Interface Science*, 108, 145-149.
- Zivanovic, S., Chi, S., dan Draughon, A. F., 2005. Antimicrobial activity of chitosan films enriched with essential oils. *Journal of Food Science*, 475 70(1), M45–M51.



## KP03

### Pengolahan Bubur Beras Fungsional Instan yang Diperkaya Protein

#### *Processing of Protein-Enriched Instant Functional Rice Porridge*

**Deden Fardenan, S.T.P.\*, Sigit Uji Marzuki, ST., M.Eng**

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kalimantan Barat  
Jl. Budi Utomo No. 45 Siantan Hulu Kec. Pontianak Utara, Kalimantan Barat 78391  
\*Korespondensi: dedenfardenan@pertanian.go.id

#### Abstrak

Sebagian besar pengolahan makanan menganggap cangkang telur dan selaput cangkang telur sebagai limbah. Walaupun demikian, selaput cangkang telur mengandung jumlah protein yang tinggi (72,95%). Penelitian ini didasarkan pada pengembangan bubur beras fungsional instan yang digabungkan dengan telur dan selaput cangkang telur sebagai sumber protein utama. Bahan baku utama adalah beras cokelat, beras putih, telur utuh, selaput cangkang telur, dan wortel. Tepung beras instan dibuat dengan serangkaian proses dan tepung telur utuh dibuat dengan cara pengeringan beku. Tepung selaput cangkang telur dibuat dengan menggiling selaput cangkang telur kering. Irisan wortel kecil dibuat dengan dicincang dan dikeringkan. Seluruh bahan dicampur untuk menghasilkan 35 g bubur beras instan. Produk akhir setelah diolah dianalisis untuk diamati sifat-sifat seperti komposisi proximate, rasio rehidrasi, dan evaluasi sensorik. Bubur beras cokelat memiliki kandungan protein lebih tinggi (14,10%) dari bubur beras putih (13,22%). Bubur beras putih ( $8,54 \pm 0,63$ ) memiliki rasio rehidrasi yang lebih tinggi daripada bubur beras cokelat ( $5,09 \pm 0,72$ ). Menurut hasil uji sensorik, secara keseluruhan bubur beras cokelat lebih disukai.

**Kata kunci:** Deden Fardenan; Jurnal Agritech; Bubur Nasi Instan; Pangan Fungsional

#### Abstract

*Most of the food processing assumes the eggshells and eggshell membrane as a waste. However, the eggshell membrane contains a high amount of protein (72.95%). This research is based on developing an instant functional rice porridge incorporated with egg and eggshell membrane as major protein sources. Major raw materials are brown rice and white rice, whole egg, eggshell membrane, and carrot. Instant rice powder was made by a series of process and whole egg powder was made by freeze-drying. Eggshell membrane powder was made by grinding dried eggshell membrane. Small carrot slices were made by drying. Those ingredients were mixed to obtain 35 g of instant rice porridge. Final products were*

*analyzed for the properties after cooking, such as proximate composition, rehydration ratio, and sensory evaluation. Brown rice porridge has higher protein content (14.10%) than white rice porridge (13.22%). White rice porridge ( $8.54 \pm 0.63$ ) has a higher rehydration ratio than the brown rice porridge ( $5.09 \pm 0.72$ ). According to the sensory evaluation, brown rice porridge is more preferable.*

**Keywords:** *Deden Fardenan; Pontianak; Instan Rice Porridge; Functional Food*

## PENDAHULUAN

Diet memainkan peran penting dalam menyediakan nutrisi yang cukup untuk memenuhi nutrisi persyaratan dalam tubuh. Berdasarkan bukti ilmiah, beberapa makanan dan makanan komponen memiliki efek fisiologis dan psikologis yang menguntungkan dengan ketentuan nutrisi dasar (Agustina, 2009). Istilah makanan fungsional pertama kali diperkenalkan di Jepang pada pertengahan 1980-an. Konsep makanan fungsional mulai populer di kalangan konsumen dan dikembangkan secara khusus meningkatkan kesehatan masyarakat dan mengurangi risiko penyakit (Surai & Sparks, 2001).

Suatu makanan dapat dianggap sebagai 'fungsional' jika makanan tersebut dapat dibuktikan memberikan satu atau lebih fungsi manfaat dalam tubuh, melampaui nutrisi dasar yang dikandungnya, meningkatkan kesehatan atau mengurangi risiko penyakit. (Gibson, et. Al. 2001). Makanan fungsional berbeda dengan suplemen makanan dan obat, tetapi mungkin terkait dengan makanan yang diperkaya, yang menghasilkan keperluan untuk diet khusus. Karena permintaan dari konsumen yang tinggi untuk makanan fungsional, saat ini

menjadi area pada industri makanan yang berkembang pesat (Mollet & Lacroix, 2007).

Bubur adalah jenis makanan setengah padat yang mudah dikunyah, dicerna dan diserap tubuh (Zhang et al .2003). Saat ini, dengan gaya hidup yang sibuk dan kompetitif, orang menuntut makanan yang nyaman dan karena itu alasan orang cenderung mengkonsumsi produk makanan siap saji (instan). Telur adalah sumber alami yang memiliki protein, lipid, vitamin A, B, dan D berkualitas tinggi (tiamin, riboflavin, dan niasin) zat besi, fosfor dan mineral. Komposisi telur adalah 75% air, 12% protein, lipid dan karbohidrat dan 1% mineral. Selaput cangkang telur berisi 80-85% protein dan kolagen 10% dari total protein dan sisanya mengandung glikoprotein dengan crosslinks yang berasal lisin (Balaz, 2014). Alasan lain menggunakan selaput cangkang telur ini adalah produk ini merupakan limbah di industri pengolahan makanan. Sehingga dengan memanfaatkan selaput cangkang telur akan membantu untuk mendapatkan nutrisi dan juga meminimisasi limbah (Wei et al ., 2009).

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dua bubur beras; bubur beras coklat dan bubur beras putih menggunakan sumber protein dasar hewani tanpa menambahkan bahan sintetis. Protein dasar hewani berupa telur dan selaput cangkang telur bertindak sebagai komponen fungsional dalam bubur ini. Protein dasar hewani adalah protein yang berasal dari sumber hewani, seperti telur, susu, daging, ikan, dan unggas dan kesemua ini merupakan protein

lengkap karena mengandung semua asam amino esensial (Hoffman & Flavo, 2004).

## **METODE**

### **Bahan dan Alat**

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu beras cokelat yang dibeli secara online, beras putih yang dibeli di pasar lokal, telur, selaput cangkang telur, wortel, jahe, lada, dan garam. Peralatan yang digunakan yaitu neraca analitik, thermometer, pengaduk mekanis, oven, Kjeldahl apparatus, freeze dryer, soxhlet.

### **Metodologi**

#### **a. Pengolahan tepung beras instan**

Kedua jenis beras dicuci, di sangrai dengan suhu rendah selama 15 menit, kemudian direbus selama 2 menit (rasio 1:4). Kemudian dipanaskan dengan suhu rendah selama 10 menit dan di rendam dalam air suhu 50°C selama 15 menit. Setelah itu, air dikeringkan dan dikukus pada tekanan normal selama 15 menit. Setelah dikukus lalu dicuci dengan air mengalir. Kemudian produk di oven dengan suhu 80°C selama 5½ jam. Setelah dioven, kemudian digiling sehingga menjadi halus seperti tepung (Kadir et al. 2008; Deng et al., 2012).

#### **b. Pengolahan tepung telur**

Telur mentah dipasteurisasi pada 59°C selama 3 menit. Kemudian kuning telur dan putih telur dicampur menggunakan pengaduk mekanik/blender selama 10 menit. Kemudian campuran keringkan dengan freeze dryer selama 24 jam pada

suhu 55°C. Lalu digiling sampai menjadi tepung halus (Jain, 2015).

c. Pengolahan tepung selaput cangkang telur

Cangkang telur dicuci dengan air bersih kemudian lalu selaput cangkang telur dipisahkan dengan dikupas secara manual. Setelah itu, selaput cangkang telur yang telah dipisah dikeringkan pada 30°C selama 2 jam dalam oven. Lalu digiling sampai menjadi tepung halus.

d. Pengolahan wortel kering

Wortel dikupas dan dicuci terlebih dahulu. Kemudian diiris tebal kira-kira (4mm) berbentuk persegi dan diblanching pada air mendidih pada suhu 90°C selama 7 menit. Lalu potongan wortel dikeringkan pada suhu 70°C selama 5½ jam dengan menggunakan oven (Lin, Durance & Scaman, 1998).

e. Pembuatan bubur beras instan fungsional

Rasio pencampuran dihitung sesuai dengan kandungan protein dalam setiap bahan baku setelah diproses. Pencampuran dihitung untuk satu porsi yaitu 35 g bubur.

### **Parameter yang diamati**

Parameter yang diamati pada pengolahan bubur ini yaitu komposisi proximate, rasio rehidrasi, dan evaluasi sensorik. Uji sensori menggunakan metode rating terhadap parameter warna, aroma, tekstur, dan kesukaan menggunakan skala hedonik 9 poin.

### **Analisis Statistik**

Data dianalisis secara statistik dengan menggunakan Perangkat Lunak IBM SPSS Statistic 22. Untuk

membandingkan nilai produk yang berbeda digunakan ANOVA, uji Tukey, uji T satu sampel dan uji T sampel independen.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Komposisi Proksimat

Komposisi proksimat produk akhir untuk menentukan tingkat kelembaban, abu dan kadar lemak menurut metode prosedur standar AOAC (AOAC, 2002). Ada dua jenis produk akhir yaitu bubur beras coklat dan bubur beras putih yang komposisi nilai proksimatnya dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1. Komposisi Proksimat Produk Akhir**

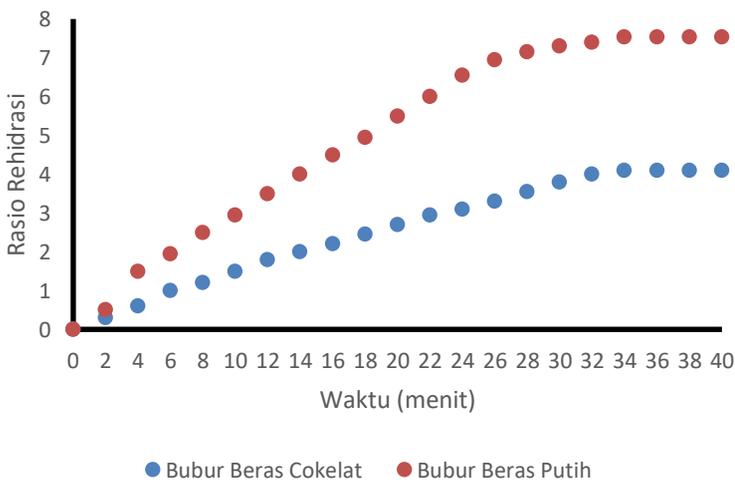
	Kadar air (g)	Lemak (g)	Protein (g)	Serat (g)	Karbohidrat (g)
<b>Bubur beras coklat (35 g)</b>	2.24	2.51	4.93	2.14	22.12
<b>(100g)</b>	6.39%	7.17%	4.10%	6.11 %	63.20%
<b>Bubur beras putih (35 g)</b>	2.18	2.87	4.63	0,74	23.51
<b>(100g)</b>	6.22%	8.20%	13.22%	2.11%	67.16%

Berdasarkan tabel di atas, kandungan pada 35 gram bubur beras coklat dan bubur beras coklat berbeda. Berdasarkan analisis statistik, nilai lemak dan protein tidak berbeda nyata antara kedua jenis bubur beras. Sedangkan nilai kadar air, serat, dan karbohidrat berbeda nyata antara kedua jenis bubur beras. Kadar air bubur beras coklat (6.39%) lebih tinggi bubur beras putih (6.22%) dan secara statistik berbeda nyata ( $P=0.009$  dan  $P<0.05$ ) karena kadar air beras coklat lebih tinggi daripada beras putih berdasarkan pengujian beras sebelum diolah. Kandungan serat bubur beras coklat (6.11%) lebih bubur beras putih (2.11%) dan berdasar nilai statistik

berbeda nyata ( $p=0.035$  dan  $P < 0.05$ ). Alasannya yaitu beras cokelat memiliki kandungan serat lebih tinggi daripada beras putih ( $7.5 \pm 0.31$ ) > ( $2.5 \pm 0.12$ ). Kandungan karbohidrat bubur beras cokelat ( $63.20\%$ ) > bubur beras putih ( $67.16\%$ ) dan secara statistik berbeda nyata ( $P=0.032$  dan  $P<0.05$ ). Hal ini kemungkinan dikarenakan beras cokelat memiliki kandungan gula yang lebih sedikit daripada beras putih

### Rasio Rehidrasi

Daya rehidrasi menunjukkan penyerapan air kembali oleh produk yang sudah dikeringkan. Sebagian besar industri menghasilkan makanan kering dan harus direhidrasi sebelum digunakan. Rasio rehidrasi adalah tergantung pada perubahan struktural pada jaringan dan sel. Selama pengeringan, sel dan jaringan dalam makanan mulai menyusut dan runtuh (Krokida & Marinos Kouris, 2003).



**Gambar 1. Grafik Rasio Rehidrasi Bubur Beras Cokelat dan Bubur Beras Putih**

Perubahan rasio Rehidrasi dari dua sampel bubur dalam waktu 40 menit ditunjukkan pada gambar 1. Berdasarkan gambar di atas, awal rasio rehidrasi bubur beras cokelat dan putih adalah satu. Namun, rasio rehidrasi akhir dari dua sampel dihitung sesuai dengan persamaan yang disebutkan dalam makalah penelitian yang ditulis oleh Luangmalawat et al., 2008 yaitu 4,089 untuk bubur beras cokelat dan 7,541 untuk bubur beras putih pada tingkat kepercayaan 95%. Secara statistik, rasio rehidrasi adalah  $p = 0,003$  dengan  $p > 0,05$  yang berarti ada perbedaan yang signifikan antara rasio rehidrasi bubur beras coklat dan bubur beras putih. Di kedua bubur, awalnya menunjukkan peningkatan rasio rehidrasi sampai 32 menit dan setelah itu sampai 40 menit, rasio rehidrasi menjadi konstan.

Selama proses pengeringan, sebagian besar air dikeluarkan dari sel dan jaringan dan mengurangi konsentrasi air di dalam sel tersebut. Oleh karena itu kandungan air pada makanan kering sangat rendah. Saat rehidrasi konsentrasi air makanan di luar sel lebih tinggi daripada di dalam sel. Dengan demikian, air mulai bergerak dari tempat yang konsentrasinya lebih tinggi ke konsentrasi yang lebih rendah dengan cara difusi oleh karenanya berat makanan meningkat sesuai dengan kenaikan berat sel makanan tersebut. Rasio rehidrasi juga meningkat seiring waktu. Proses transfer air berlanjut sampai sistem itu terbentuk keadaan seimbang. Artinya pada saat itu konsentrasi air di dalam sama dengan di luar sel dan air tidak lagi diserap ke dalam sel. Sehingga berat sel menjadi konstan.

Oleh karena itu, setelah beberapa waktu rasio rehidrasi menjadi konstan. Jenis beras yang berbeda (beras cokelat dan beras putih) mungkin memberikan pengaruh pada perbedaan rasio rehidrasi kedua produk.

### Evaluasi Sensori

Evaluasi sensori dilakukan pada tiga jenis bubur yaitu bubur beras putih, dan bubur beras cokelat dan bubur beras komersial sebagai pembanding. Evaluasi sensori dilaksanakan untuk mendapatkan informasi preferensi konsumen. Uji hedonik dilakukan terhadap dua kriteria. Kriteria pertama adalah warna, penampilan dan bau dari tiga bubur setelah dimasak dan kriteria kedua adalah penerimaan keseluruhan dari tiga bubur. Alasan mengambil bubur komersial untuk evaluasi sensorik adalah untuk memenuhi tujuan keseluruhan penelitian ini, yaitu mengembangkan bubur beras fungsional menggunakan protein hewani, tanpa menambahkan asal bahan sintesis dan membandingkan dua produk yang dibuat dibandingkan dengan produk komersial.

a. Evaluasi sensori sesudah dimasak.

**Tabel 2. Skor tes hedonik pada bubur sesudah dimasak**

Produk	Warna	Penampilan	Bau	Tekstur
Bubur beras putih	6.63 ± 1.29 <sup>a</sup>	6.88 ± 1.13 <sup>a</sup>	4.63 ± 1.34 <sup>a</sup>	6.06 ± 1.88 <sup>a</sup>
Bubur beras cokelat	6.88 ± 1.28 <sup>a</sup>	6.88 ± 1.14 <sup>a</sup>	5.00 ± 1.44 <sup>a</sup>	6.50 ± 1.79 <sup>a</sup>
Bubur beras komersial	6.75 ± 1.54 <sup>a</sup>	6.84 ± 1.19 <sup>a</sup>	8.00 ± 1.02 <sup>b</sup>	6.69 ± 1.55 <sup>a</sup>

Berdasarkan tabel di atas, bubur beras putih memiliki preferensi warna terendah dan bubur beras cokelat memiliki preferensi warna tertinggi. Menurut hasil statistik, tidak ada perbedaan nyata antara bubur beras cokelat dengan bubur

beras putih, bubur beras coklat dengan bubur beras komersial, dan bubur beras putih dan bubur beras komersil ( $P= 0,734$ ;  $P=0.925$ ; dan  $P=0.925$  dengan nilai  $P> 0,05$ ).

Bubur beras cokelat dan beras putih mempunyai preferensi penampilan yang lebih tinggi daripada bubur instan komersial. Menurut hasil statistik, tidak ada perbedaan nyata antara bubur beras cokelat dengan bubur beras putih, bubur beras coklat dengan bubur beras komersial, dan bubur beras putih dan bubur beras komersil ( $P=0,994$ ;  $P=0.975$ ; dan  $P=0.994$  dengan nilai  $P> 0,05$ ).

Bubur komersial memiliki preferensi bau tertinggi dan bubur beras putih memiliki preferensi bau paling rendah. Menurut hasil statistik, tidak ada perbedaan nyata preferensi bau antara bubur beras cokelat dengan bubur beras putih dengan nilai  $P= 0,471$ , yang lebih tinggi dari  $0,05$  ( $P> 0,05$ ). Terdapat perbedaan signifikan antara bubur beras coklat dengan bubur komersial dan bubur beras putih dengan bubur komersial ( $P=0,000$ ;  $P=0,000$  dengan nilai  $P <0,05$ ). Penerimaan keseluruhan pada pada tiga jenis bubur dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3. Skor Tes Hedonik Penerimaan keseluruhan tiga bubur**

<b>Produk</b>	<b>Penerimaan Keseluruhan</b>
Bubur beras putih	$6.19 \pm 1.15^a$
Bubur beras coklat	$7.06 \pm 1.04^b$
Bubur beras komersial	$7.00 \pm 0.88^b$

Bubur komersial memiliki preferensi tekstur tertinggi dan bubur beras putih memiliki preferensi tekstur paling

rendah. Menurut hasil statistik, tidak ada perbedaan nyata antara bubur beras coklat dengan bubur beras putih, bubur beras coklat dengan bubur beras komersial, dan bubur beras putih dan bubur beras komersil ( $P=0,579$ ;  $P=0,904$ ; dan  $P=0,530$  dengan nilai  $P > 0,05$ ).

b. Penerimaan keseluruhan

Berdasarkan tabel di atas, bubur beras cokelat memiliki penerimaan keseluruhan tertinggi dan bubur beras putih memiliki penerimaan keseluruhan terendah. Menurut statistik, ada perbedaan nyata tentang penerimaan keseluruhan antara bubur beras coklat dengan bubur beras putih ( $P=0,003$ , yang lebih rendah dari  $0,05$  ( $P < 0,05$ )). Tidak ada perbedaan nyata tentang penerimaan keseluruhan antara bubur beras coklat dengan bubur beras komersil ( $P = 0,968$  dengan nilai  $P > 0,05$ ). Ada perbedaan nyata antara bubur beras putih dengan bubur beras komersil ( $P = 0,006$  dengan nilai  $P < 0,05$ ).

## **KESIMPULAN**

Bubur beras cokelat mempunyai kandungan gizi yang lebih baik daripada bubur beras putih. Bubur beras cokelat mempunyai kandungan lemak dan karbohidrat lebih rendah daripada bubur beras putih sehingga lebih cocok untuk program diet rendah lemak dan karbohidrat. Protein dan kandungan serat bubur beras cokelat lebih tinggi dibandingkan bubur beras putih, sehingga menjadikan bubur beras cokelat menjadi makanan yang lebih sehat untuk dikonsumsi. Walaupun rasio rehidrasi bubur instan beras cokelat lebih

rendah dibandingkan bubur instan beras putih, tetapi penerimaan secara keseluruhan bubur beras coklat lebih disukai dibanding bubur beras putih.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, R. dan Surono, I.S. 2009. *Nutrition in Food Industry*. SEAMEO – RECFON, University of Indonesia.
- AOAC. (2002). Guidelines for single laboratory validation of chemical methods for dietary supplements and botanicals. *AOAC International*, 1–38.
- Balaz, M. (2014). *Eggshell Membrane Biomaterial as A Platform for Applications in Materials Science*. *Acta Biomaterialia*, 10, 3827-3843.
- Deng, H., dkk. (2012). *Effects Of Enzyme Treatments and Drying Methods on Gelatinization And Retrogradation of Instant Rice Porridge*. *Food Science and Technology Research*, 18(3), 341-349.
- Gibson, R. Glenn, Et. Al. 2001. *Functional Foods Concept to Product*.
- Hoffman JR, Falvo MJ. 2015. Protein - Which Is Best? *International Society of Sports Nutrition Symposium, June 18-19, 2005, Las Vegas NV, USA*
- Jain S, (2015). *Green Technology Based Extraction of Protein Hydrolysates from Chicken Eggshell Membrane, Characterization of their Bioactive Properties and Formation of Stable Food Emulsions*. Unpublished Doctoral thesis. Asian Institute of Technology.
- Kadir, K. K. A., Azlan, A., Amom, Z., Esa, N. M., & Ismail, M. 2008. *Nutritional Composition of Germinated Brown Rice Porridge*.
- Krokida & MarinosKouris, 2003. *Rehydration Kinetics of Dehydrated Products*. *Journal of Food Engineering* 57(1):1-7
- Lin, T. M., Durance, T. D., & Scaman, C. H. (1998). *Characterization of Vacuum Microwave, Air- and Freeze-Dried Carrot Slices*. *Food Research International*, 31(2), 111-117.

- Mollet, B., & Lacroix, C. (2007). *Where Biology and Technology Meet for Better Nutrition and Health. Current Opinion in Biotechnology*, 18(2), 154-155.
- Surai, P. F., & Sparks, N. H. C. (2001). *Designer Eggs: From Improvement of Egg Composition To Functional Food. Trends In Food Science & Technology*, 12(1), 7-16.
- Wei, Z., Xu, C., & Li, B. (2009). *Application Of Waste Eggshell As Low-Cost Solid Catalyst For Biodiesel Production. Bioresource Technology*, 100, 2883-2885.
- Zhang, M., Duan, Z. H., Huan, Y. J., & Tao, Q. (2003). *Preparation Technology For Semifluid High-Energy Food. Journal of Food Engineering*, 59(2), 327-330.

## KP04

### Umur Simpan Daging Broiler Yang Dimarinasi Menggunakan Jus Bawang Dayak (*Eleutherine Palmifolia*)

*Shelf Life of Broiler Meat Marineted With Dayak Onion Juice (Eleutherine Palmifolia)*

Retno Budi Lestari\*, Edy Permadi, Kardila

Program Studi Peternakan, Universitas Tanjungpura Pontianak, 78124

\*korespondensi: retno\_bl@yahoo.co.id

#### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama penyimpanan terhadap kualitas daging ayam broiler yang dimarinasi jus bawang dayak (*Eleutherine palmifolia*). Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode eksperimen yaitu dengan lama penyimpanan (P) daging broiler bagian dada yang dimarinasi dalam jus bawang dayak (JBD) selama 30 menit. Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 6 perlakuan dan 4 ulangan, sehingga terdapat 24 sampel daging. Variabel pengamatan meliputi pH, Daya ikat air (DIA) dan Total mikroba (TPC), jika perlakuan berpengaruh nyata dilanjutkan dengan uji BNJ 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perendaman jus bawang dayak dengan lama simpan yang berbeda berpengaruh nyata terhadap pH dengan rata rata (6,12 – 5,66), daya ikat air dengan rata rata (52,32 – 36,25) dan total mikroba dengan rata rata (5,25 – 5,70 log Cfu/g atau  $1,8 \times 10^5$  –  $5,09 \times 10^5$  Cfu/g) dan pada 12 jam penyimpanan suhu ruang daging broiler masih layak untuk dikonsumsi.

**Kata kunci:** Bawang Dayak; Lama Simpan; Marinasi; dan Daging.

#### Abstract

*This research was aimed to determine the effect of storage time on the quality of broiler chicken marinated in dayak onions juice (Eleutherine palmifolia). This research was conducted using an experimental method that is with storage time (P) chest part of broiler meat marinated in dayak onion juice (JBD) for 30 minutes. The research used a randomized block design (RBD) with 6 treatments and 4 replications, so that there were 24 meat samples. Observation variables included pH, binding water (DIA) and total microbes (TPC), if the treatments was significantly followed by BNJ test 5%. The results showed that the immersion of dayak onions juice with different lengths of storage had a significant effect on pH with an average (6.12 - 5.66), the water binding capacity average (52,32 – 36,25) and the total microbial average (5,25 – 5,70 log Cfu/g or  $1,8 \times 10^5$  –  $5,09 \times 10^5$  Cfu/g) and at 12 hours of storage the room temperature of broiler meat is still suitable for consumption.*

**Keywords:** Dayak Onions; Long Storage; Marination; and Meat.

## PENDAHULUAN

Daging ayam broiler merupakan bahan makanan bergizi tinggi protein (22 g/100g), air (74%/100g) dan lemak (25g/100g, memiliki rasa dan aroma enak, tekstur lunak serta harga relatif murah, sehingga disukai oleh banyak orang. (Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan, 2012). Namun daging ayam merupakan produk pangan asal unggas yang mudah mengalami kerusakan (*perishable food*), kerusakan pada daging dapat disebabkan karena adanya benturan fisik, perubahan kimia, serta daging ayam mempunyai kadar air dan protein yang tinggi, sehingga merupakan media yang baik untuk pertumbuhan mikroba (Soeparno, 2005). Oleh karena itu, diperlukan suatu upaya alternatif bahan yang aman tetapi dapat meningkatkan kualitas daging ayam. Salah satu metode pengolahan atau pengawetan daging ayam adalah marinasi. Marinasi adalah salah satu cara yang bisa digunakan untuk meningkatkan kualitas daging, meliputi menambahkan flavor atau meningkatkan keempukan pada daging meningkatkan kesan jus (*juiciness*), meningkatkan daya ikat air (DIA), menurunkan susut masak, dan memperpanjang masa simpan daging (Nurohim dan Sunarti, 2013).

Hapsari (2010) menyatakan bahwa bahan – bahan alami memiliki komponen tertentu yang ada didalamnya yang beraktivitas menghambat mikroba. Bahan pengawet alami yang berasal dari tanaman dapat digunakan untuk mengurangi aktifitas bakteri pembusuk yang terdapat pada karkas ayam broiler, salah satunya adalah bawang dayak. Bawang dayak

adalah tanaman multifungsi yang mengandung antioksidan dan antibakteri.

Firdaus (2006) menyatakan bahwa bawang dayak mengandung senyawa-senyawa bioaktif seperti: Alkaloid, Steroid, Glikosida, Flavonoid, Fenolik, Triterpenoid, Kuinon, dan Tanin. Alkaloid dan flavonoid merupakan senyawa metabolit sekunder yang memiliki fungsi sebagai antimikroba yakni mampu menghambat pertumbuhan serta perkembangan suatu mikroorganisme, sehingga dapat menghambat pembusukan daging serta dapat meningkatkan kualitas dan masa simpan daging. (Galingging, 2007). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama penyimpanan terhadap kualitas daging ayam broiler yang dimarinasi jus bawang dayak (*Eleutherine palmifolia*).

## **METODE**

### **Bahan**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel daging broiler, bawang dayak, *aquades*, media PCA (*plate count agar*), *Alkohol*, *NaCl*, Aluminium foil, plastic wrapping, *plastik polyethylen* (PE), buffer pH 4, buffer pH 7, kertas label.

### **Alat**

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah blender, pH meter, oven, desikator, timbangan analitik, wadah tempat marinasi sampel, tabung reaksi, mortar dan alu, gelas ukur, cawan petri, lampu spirtus, erlenmeyer, kapas, pipet

tetes, pisau, saringan, talenan, cawan porselin, thermometer, vacuum *sealer*, kamera dan alat tulis.

### **Rancangan Penelitian**

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode eksperimen yaitu dengan lama penyimpanan (P) daging broiler bagian dada yang dimarinasi dalam jus bawang dayak (JBD) selama 30 menit. Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan acak kelompok (RAK) dengan 6 perlakuan dan 4 ulangan, sehingga terdapat 24 sampel daging. Adapun taraf lama penyimpanan daging broiler dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

P<sub>0</sub> : Tanpa Marinasi dan Penyimpanan 0 jam

P<sub>1</sub> : Marinasi dan Penyimpanan 0 jam

P<sub>2</sub> : Marinasi dan Penyimpanan 3 jam

P<sub>3</sub> : Marinasi dan Penyimpanan 6 jam

P<sub>4</sub> : Marinasi dan Penyimpanan 9 jam

P<sub>5</sub> : Marinasi dan Penyimpanan 12 jam

### **Pembuatan Jus Bawang Dayak**

Umbi bawang dayak dibersihkan dengan cara dicuci, kemudian di potong-potong kecil, lalu di timbang 20 gram kemudian masukkan ke dalam blender bersama aquades 80 ml, lalu digiling sampai halus, saring, kemudian didapatkan jus bawang dayak.

### **Marinasi Daging Broiler dalam Jus Bawang Dayak.**

Daging broiler bagian dada dibersihkan dari kulit yang melekat pada daging, setelah itu daging dipotong dan ditimbang masing-masing 25 gram. Sebelum daging

dimarinasi, sampel daging di tusuk-tusuk terlebih dahulu menggunakan garpu atau tusuk gigi untuk memudahkan penyerapan daging, kemudian dimarinasi ke dalam jus bawang dayak selama 30 menit.

### **Penyimpanan Daging Ayam**

Daging ayam setelah di marinasi selama 30 menit dikemas vakum dengan *plastik polyethylen* (PE) dan di simpan disuhu ruang (27°C) selama 3 jam, 6 jam, 9 jam dan 12 jam, kemudian dilanjutkan dengan uji fisik dan mikrobiologi.

### **Pengujian pH**

Pengujian pH menggunakan metode Suradi (2008) yang telah dimodifikasi. pH meter dikalibrasi menggunakan buffer 7 kemudian dibilas dengan aquades, selanjutnya dikalibrasi lagi dengan larutan buffer 4. Sampel daging ditimbang sebanyak 5 gram dihaluskan dan dicampur dengan 25 ml aquadest kemudian dihomogenkan. pH meter yang sudah dikalibrasi kemudian dimasukkan pada larutan sampel, angka pada pH meter dicatat setelah konstan.

### **Pengujian Daya Ikat Air**

Pengujian daya ikat air menggunakan metode Honikel and Hamm (1994) yang telah dimodifikasi. Sampel daging broiler sebanyak 0,3 gr diletakkan pada kertas saring *Watman* kemudian dipress diantara dua kaca dan diberi beban 35 kg selama 5 menit. Setelah 5 menit kertas saring beserta sampel diambil. Area basah dan area sampel daging digambar pada kertas grafik. Daerah basah merupakan luas lingkaran luar

dikurangi luas lingkaran dalam. Rumus perhitungan DIA sebagai berikut:

$$\text{mg } H_2O = \frac{\text{Daerah basah (cm}^2\text{)}}{8,0 \times 0,0948}$$

$$\text{Daya Ikat Air} = \frac{\text{mg } H_2O \times 100\%}{\% \text{ Kadar Air} - 300}$$

### **Pengujian Total Bakteri**

Pengujian total bakteri menggunakan metode Bintoro (2006) yang sudah dimodifikasi. 1 gr sampel daging dihaluskan dan ditambahkan larutan pengencer NaCl 0,85% sebanyak 10 ml sehingga diperoleh pengenceran  $10^{-1}$ . Pindahkan 1 ml suspensi pengenceran  $10^{-1}$  dengan pipet steril kedalam 9 ml larutan pengencer steril NaCl 0,85% kemudian dihomogenkan, sehingga diperoleh pengenceran  $10^{-2}$ . Pengenceran dilanjutkan dengan cara yang sama sehingga diperoleh pengenceran  $10^{-3}$  dan  $10^{-4}$ . Pengenceran  $10^{-3}$  dan  $10^{-4}$  diambil 1 ml sampel menggunakan mikropipet dan dituangkan pada cawan petri secara threeplo kemudian diberi 12-15 ml medium *Plate Count Agari (PCA)* steril. Kemudian diinkubasi selama 24 jam pada suhu  $30^\circ\text{C}$ . Hitung jumlah bakteri menggunakan rumus:

$$\text{Total bakteri} = \sum \text{koloni} \times \frac{1}{\text{Faktor pengencer}}$$

### **Analisis Data**

Pengolahan data dilakukan dengan metode deskriptif kuantitatif yang menampilkan gambar/data rata-rata dari 4 kali ulangan. Hasil pengamatan penelitian dianalisis secara statistik dengan uji F (ANOVA) pada taraf 5%. Jika berpengaruh nyata dilanjutkan dengan uji BNJ (Beda Nyata Jujur) pada taraf 5%.

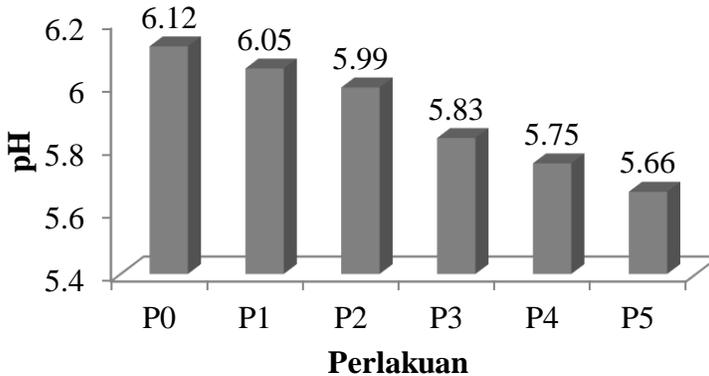
## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **pH**

Berdasarkan analisis sidik ragam menunjukkan bahwa daging broiler yang dimarinasi jus bawang dayak (JBD) pada lama penyimpanan yang berbeda berpengaruh nyata terhadap nilai pH. Hal ini diduga karena JBD bersifat asam yaitu 5,6, maka marinasasi menggunakan JBD menyebabkan penurunan pH daging. Senyawa – senyawa asam organik yang terkandung dalam JBD yang diduga memiliki aktivitas antimikroba yaitu: alkaloid, flavonoid, terpenoid, dan tannin, menyebabkan JBD bersifat asam.

Selain itu penurunan pH secara alami setelah pemotongan dikarenakan pembentukan asam laktat hasil perombakan glikogen secara anaerob. Suradi (2008) menyatakan bahwa ayam broiler sebelum pemotongan memiliki pH 6,31 kemudian menurun menjadi 5,96 dan 5,82 saat 10 – 12 jam setelah pemotongan pada suhu ruang. Grafik pengaruh daging broiler yang dimarinasi jus bawang dayak pada lama simpan yang berbeda terhadap pH dapat dilihat pada Gambar 1.

Berdasarkan Gambar 1 dapat diketahui bahwa pH daging broiler berangsur – angsur mengalami penurunan sampai dengan pH terendah pada penyimpanan 12 jam (P<sub>5</sub>) yaitu 5,66, nilai pH tersebut menunjukkan kisaran pH daging segar.



**Gambar 1. Pengaruh Marinasi Jus Bawang Dayak Pada Lama Penyimpanan Yang Berbeda Terhadap pH Daging Broiler**

Sesuai dengan hasil penelitian Soeparno (2005) bahwa, standar pH daging ayam setelah rigormortis adalah 5,4 – 5,8. Hal ini disebabkan karena adanya senyawa aktif JBD yang dapat menghambat perombakan glikogen dan pertumbuhan mikroba pembentuk asam laktat. Sesuai dengan pernyataan Soeparno (2009) bahwa nilai pH daging 5,6 atau lebih rendah maka pertumbuhan mikroba berkurang sedangkan jika nilai pH tinggi maka pertumbuhan mikroba meningkat Hal tersebut di perkuat dengan pernyataan Aberle *et al.* (2001) bahwa daging dalam keadaan normal memiliki pH 5,3 – 5,7 yang dapat menghambat pertumbuhan mikroba.

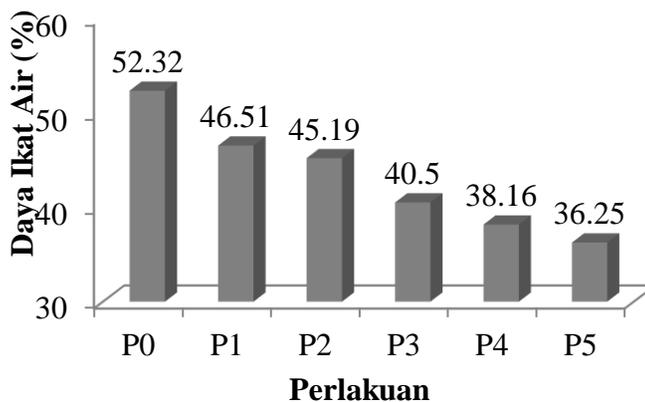
#### **Daya Ikat Air (DIA)**

Berdasarkan analisis sidik ragam menunjukkan bahwa daging broiler yang dimarinasi jus bawang dayak (JBD) pada lama penyimpanan yang berbeda berpengaruh nyata terhadap nilai DIA daging. Hal tersebut karena perlakuan marinasi 30 menit kemudian disimpan selama 3, 6, 9, dan 12 jam (P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub>, P<sub>4</sub>, dan P<sub>5</sub>) mengakibatkan DIA daging broiler berangsur – angsur mengalami penurunan, sampai dengan DIA terendah pada penyimpanan 12 jam (P<sub>5</sub>) yaitu 36,25. Penurunan nilai pH berkaitan erat dengan DIA daging. Hal ini sesuai dengan pendapat Nurwantoro *et al.* (2011) yang menyatakan bahwa penurunan nilai pH berkaitan erat dengan DIA daging. Penurunan DIA disebabkan karena perubahan dari pH protein aktin dan miosin yang mendekati titik *isoelektrik* daging setelah *post rigor* yang akan memperkecil jarak antara filamen-filamen protein maupun mengurangi kemampuan dari protein untuk mengikat air sehingga akan menurunkan DIA daging.

Penurunan daya ikat air daging tergantung pada banyaknya gugus reaktif protein, banyaknya asam laktat yang menyebabkan pH daging menurun (Lawrie dan Ledward, 2006). Pernyataan tersebut diperkuat oleh Lawrie (2003), bahwa penurunan daya ikat air disebabkan oleh asam laktat yang terakumulasi mengakibatkan banyak protein miofibriler yang rusak, sehingga diikuti dengan kehilangan kemampuan protein daging untuk mengikat air. Kemudian perubahan struktur protein dalam daging seiring dengan lama waktu penyimpanan dapat melemahkan kemampuan daging untuk

mengikat cairannya, dalam kondisi daging yang lebih asam menyebabkan protein mudah rusak. Grafik pengaruh daging broiler yang dimarinasi jus bawang dayak pada lama simpan yang berbeda terhadap DIA dapat dilihat pada Gambar 2.

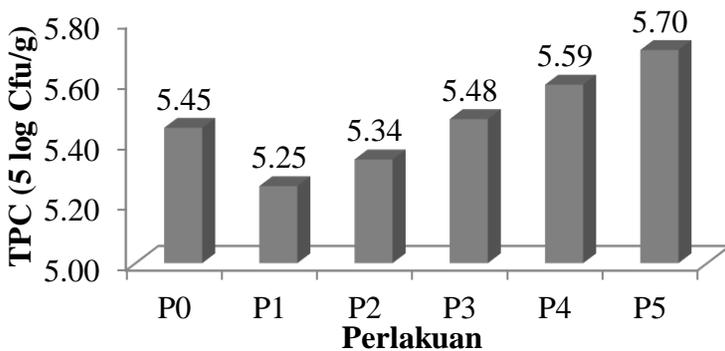
Berdasarkan Gambar 2 dapat diketahui bahwa DIA daging yang di marinasi JBD memiliki kisaran pH 6,12 – 5,66, dimana pH tersebut merupakan pH diatas titik isoelektrik protein daging. Pada pH lebih tinggi atau lebih rendah daripada titik isoelektrik protein daging, DIA meningkat. Sesuai dengan pernyataan Soeparno (2005) bahwa DIA menurun dari pH tinggi sekitar 7-10 sampai pada pH titik isoelektrik protein daging yaitu antara 5,0-5,1, pada pH isoelektrik ini protein daging tidak bermuatan (jumlah muatan positif sama dengan jumlah muatan negatif) dan solubilitasnya minimal, sedangkan pada pH yang lebih tinggi dan lebih rendah daripada pH isoelektrik protein daging, sejumlah muatan positif dibebaskan dan terdapat surplus muatan negatif yang mengakibatkan penolakan dari miofilamen dan memberi lebih banyak ruang untuk molekul air.



## Gambar 2. Pengaruh Marinasi Jus Bawang Dayak Pada Lama Penyimpanan yang Berbeda Terhadap Daya Ikat Air Daging Broiler.

### TPC (*Total Plate Count*)

Berdasarkan analisis sidik ragam menunjukkan bahwa daging broiler yang dimarinasi jus bawang dayak (JBD) pada lama penyimpanan yang berbeda berpengaruh nyata terhadap nilai TPC daging. Hal ini disebabkan karena bawang dayak memiliki senyawa antimikroba yaitu alkaloid, flavonoid, dan tanin yang berperan sebagai pengawet, sehingga TPC yang terdapat pada daging ayam mengalami penurunan. Flavonoid pada bawang dayak mampu membuat permeabilitas dinding sel bakteri (aktifitas protein pengangkut) menjadi lemah sehingga membran tidak berfungsi sebagaimana mestinya. Flavonoid juga menyebabkan terjadinya kerusakan permeabilitas dinding sel bakteri, mikrosom dan lisosom, sehingga menimbulkan efek toksik terhadap sel bakteri (Sumono dan Wulan, 2009). Grafik pengaruh daging broiler yang dimarinasi jus bawang dayak pada lama simpan yang berbeda terhadap DIA dapat dilihat pada gambar 3.



### **Gambar 3. Pengaruh Perendaman Jus Bawang Dayak Pada Lama Penyimpananyang Berbeda Terhadap Total Mikroba Daging Broiler**

Berdasarkan Gambar 3, diketahui bahwa rerata TPC daging broiler yang dimarinasi JBD dengan lama penyimpanan yang berbeda sebesar 5,25 – 5,70 log Cfug ( $1,8 \times 10^5$  –  $5,09 \times 10^5$  Cfug). Badan standar nasional (BSN, 2009), merekomendasikan batas maksimum cemaran bakteri pada karkas dan daging ayam adalah sebesar 6 log Cfug ( $1 \times 10^6$  Cfug). Hasil penelitian ini TPC pada daging ayam masih di bawah batasan cemaran bakteri pada daging segar. TPC tertinggi terdapat pada perlakuan marinasi daging dengan penyimpanan 12 jam adalah 5,70 log Cfug ( $5,09 \times 10^5$  Cfug), dan TPC terendah terdapat pada perlakuan marinasi daging dengan penyimpanan 0 jam adalah 5,25 log Cfug ( $1,8 \times 10^5$  Cfug). Semakin lama waktu penyimpanan (3 – 12 jam) dapat menyebabkan bertambahnya jumlah bakteri pada daging, hal ini sesuai dengan pernyataan Ginting *et al.* (2014) bahwa dengan bertambahnya waktu penyimpanan maka total mikroba akan semakin meningkat, hal tersebut terjadi karena proses pembusukan daging serta kecepatan pertumbuhan mikroba.

### **KESIMPULAN**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan diperoleh kesimpulan bahwa marinasi daging broiler dalam jus bawang dayak pada lama penyimpanan yang berbeda memberikan

pengaruh yang sangat nyata terhadap pH, daya ikat air dan TPC, dengan rata kisaran pH 6,12 – 5,66, daya ikat air 52,32 – 36,25% dan TPC 5,70 – 5,25 log Cfu/g atau ( $5,09 \times 10^5$  –  $1,80 \times 10^5$  Cfu/g) dan pada 12 jam penyimpanan suhu ruang daging broiler masih layak untuk dikonsumsi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aberle, E. D., Forrest, J. C., Gerrard, D. E., Mills, E. W., Hedrick, H. B., Judge, M. D. dan Merkel, R. A. 2001. *Principles of Meat Science*. 4th ed. Kendall/Hunt Publishing Company. Iowa.
- BSN. 2009. *Mutu Karkas dan Daging Ayam*. SNI 3924. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta
- Bintoro, V.P., B. Dwiloka dan A. Sofyan. 2006. Perbandingan Daging Ayam Segar dan Daging Ayam Bangkai dengan Memakai Uji Fisiko Kimia dan Mikrobiologi. *J. Indon. Trop. Anim. Agric.* 31(4): 259-267.
- Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan. 2012. *Buku Statistik Peternakan 2012*. Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan.
- Firdaus, Rinita. 2006. Telaah Kandungan Kimia Ekstrak Metanol Umbi Bawang Tiwai (*Eleutherine Americana* (Aubl) Merr). *Skripsi*. Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Galingging, R.Y. 2007. Bawang Dayak (*Eleutherine palmifolia*) Sebagai Tanaman Obat Multifungsi. *Warta Penelitian dan Pengembangan*, Vol. 15 No. 3, Hal : 2 – 4.
- Ginting, C., S. Ginting, dan I. Suhaidi. 2014. Pengaruh Jumlah Bubuk Kunyit Terhadap Mutu Tahu Segar Selama Penyimpanan Pada Suhu Ruang. *J. Rekayasa Pangan dan Pert.* 2(4) : 52 – 60.
- Honikel, K. O dan R. hamm. 1994. Measurement of Water Holding Capacity and Juiceness. Pada Quality Attributes and Their Measurement in Meat, Poultry and Fish Products. *Adv. Meat Res.* 9 Ed. By Pearson, A. M.

- and T.R. Dutson. Blackie Academic & Professional Glasgow, UK.
- Hapsari AMN. 2010. "Pengaruh ekstrak jahe terhadap penghambatan mikroba perusak pada ikan nila. Fakultas Ilmu Kesehatan." *Skripsi*. Surakarta : Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Lawrie, R. A. 2003. *Ilmu daging*. Parakkasi A, Penerjemah; Terjemahan dari: *Meat Science*. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Lawrie, R. A. and D. A. Ledward. 2006. *Lawrie's Meat Science*. 7th ed. Woodhead Publishing Limited. Cambridge.
- Nurohim, Nurwantoro, dan D. Sunarti. 2013. Pengaruh Metode Marinasi Bawang Putih Pada Daging Itik Terhadap pH, Daya Ikat Air, Dan Total *Coliform*. *Animal Agriculture of Journal*. 2 (1):77 – 85.
- Nurwantoro, V. P. Bintoro, A. M. Legowo, A. Purnomoadi, I.D. Ambara, A. Prakoso dan S. Mulyani. 2011. Nilai pH, Kadar Air dan Total *Escherichia Coli* Daging Sapi yang Dimarinasi dalam jus bawang putih. *Prosiding Seminar Nasional Pangan Hewani-2*. Semarang, hlm. 9 –13.
- Rahayu, E. S. 2006. *Amankan Produk Pangan Kita : Bebaskan dari Cemaran Berbahaya*. Apresiasi peningkatan mutu hasil olahan pertanian : Dinas Pertanian Propinsi DIY dan Kelompok Pemerhati Keamanan Mikrobiologi Produk Pangan. Yogyakarta
- Soeparno. 2005. *Ilmu dan Teknologi Daging*. Cetakan Ke-4. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Soeparno. 2009. *Ilmu dan Teknologi Daging*. Cetakan Ke-5. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Sumono, A. dan Wulan A. 2009. *Kemampuan Air Rebus Daun Salam (Eugenia polyantha w) Dalam Menurunkan Jumlah Koloni Bakteri Streptococcus sp*. *Majalah Farmasi Indonesia*. 20 (3), 112 – 117.
- Suradi, K. 2008. *Perubahan Sifat Fisik Daging Ayam Broiler Post Mortem Selama Penyimpanan Temperatur Ruang*. *Tesis*. Fakultas Peternakan. Universitas Padjadjaran. Bandung.

## KP05

### Potensi Minyak Kasar Kuning Telur Ayam Ras (*Gallus L.*) Hasil Ekstraksi diberbagai Konsenttrasi Pelarut

*The Potential of Crude Egg Yolk Oil From The Extraction of Layer Egg (*Gallus L.*) in Various Solvent Concentration*

**Eva Mayasari\*, Niniahdia Ritonga, Suko Priyono**

*Prodi Ilmu dan Teknologi Pangan, Universitas Tanjungpura, Pontianak, 78111*

\*korespondesi: [eva.mayasari@faperta.untan.ac.id](mailto:eva.mayasari@faperta.untan.ac.id)

### Abstrak

Minyak kasar diperoleh dari hasil ekstraksi serbuk kuning telur menggunakan kombinasi pelarut petroleum eter dan etanol diberbagai konsentrasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik minyak kasar dari kuning telur ayam ras (*Gallus L.*). Penelitian ini menggunakan analisis varians Rancangan Acak Kelompok 1 faktor, yaitu kombinasi pelarut petroleum eter:etanol yang terdiri dari (90:10), (80:20), (70:30), dan (60:40) diulang sebanyak 6 kali. Analisa data menggunakan ANOVA ( $\alpha=5\%$ ) dan uji BNJ ( $\alpha=5\%$ ). Kombinasi pelarut petroleum eter:etanol (90:10) merupakan perlakuan terbaik secara deskriptif. Karakteristik kimia minyak kasar kuning telur adalah bilangan iodin sebesar 73,54 mg/100g, karakteristik fisik adalah rendemen sebesar 27,82%, kadar air sebesar 0,22%, densitas sebesar 0,94 g/ml, dan titik didih sebesar 26,92 °C.

**Kata Kunci:** etanol; ekstraksi; kuning telur; minyak; petroleum eter

### ABSTRACT

*Crude oil from the extraction of egg yolk powder using the combination of petroleum ether and ethanol solvent in various concentrations. This research was aimed to determine the characteristics of the chicken egg yolks (*Gallus L.*). The experiment was designed using analysis of variance Randomized Block Design (RBD) was one factor of petroleum ether:ethanol solvents which are consist (90:10), (80:20), (70:30), and (60:40), each combination was replicated six times. The data analyzed statistically using Analysis of Variance (ANOVA) ( $\alpha=5\%$ ) and Tukey test (5%). Combination of petroleum ether:ethanol (90:10) solvent was the best treatment descriptively. The chemical characteristics of egg yolk oil was iodine value of 73.54 mg/100g, physical characteristics were the yield of 27.82%, moisture content of 0.22%, density of 0.94 g/ml, and melting point of 26.92 °C.*

**Keywords :** egg yolk, ethanol, extraction, oil, petroleum ether

## PENDAHULUAN

Kuning telur merupakan kebutuhan pangan bernutrisi dan dapat dikonsumsi oleh semua golongan, mulai dari bayi hingga orangtua karena mengandung EPA, DHA serta karotenoid (*lutein* dan *zeaxanthin*) yang berfungsi untuk retina mata, diantaranya menyerap cahaya dan fungsi penyaringan biru optik, serta fungsi inflamasi dan antioksidan (Miranda dkk., 2015). Minyak kuning telur merupakan minyak yang tergolong sehat karena kandungan minyak kuning telur kaya asam oleat (C18:1) yaitu 3,1 g/100g dibandingkan susu hanya 0,8 g/100g (Scherr dan Ribeiro, 2009).

Minyak kuning telur diperoleh dengan cara ekstraksi. Pelarut petroleum eter mampu menggantikan pelarut heksan karena petroleum eter dapat mengekstraksi minyak karena petroleum eter berfungsi sebagai pengikat asam lemak yang sifatnya nonpolar dan ukuran molekul petroleum eter (C<sub>5</sub>H<sub>12</sub>-C<sub>6</sub>H<sub>14</sub>) (Simangunsong, 2016) tidak berbeda jauh dari heksan (C<sub>6</sub>H<sub>14</sub>) (Ratih dan Asima, 2009).

Minyak kuning telur dapat diperoleh dengan cara ekstraksi. Menurut Winarno (1977) bahwa ekstraksi adalah cara untuk memisahkan campuran beberapa zat menjadi komponen-komponen yang terpisah. Harbone (1987) menambahkan bahwa ekstraksi adalah proses penarikan komponen zat aktif suatu lipida dengan menggunakan pelarut tertentu. Proses ekstraksi bertujuan mendapatkan bagian-bagian tertentu dari bahan yang mengandung komponen-komponen aktif. Prinsip ekstraksi adalah zat yang akan

diekstraksi hanya dapat larut dalam pelarut yang digunakan sedangkan zat lainnya tidak akan larut. Dalam hal ini, untuk mengekstraksi trigliserida dari kuning telur adalah dengan pelarut nonpolar contohnya heksan dan petroleum eter karena fraksi kuning telur sangat bersifat tidak larut air sedangkan fosfolipid dan kolesterol larut dalam etanol.

Penelitian sebelumnya menggunakan heksan dan etanol untuk menghasilkan minyak kuning telur, dimana pelarut heksan menghasilkan rendemen minyak tertinggi (Ahn dkk., 2006). Kandungan asam oleat setelah pemurnian pada ekstraksi kuning telur menggunakan 2-propanol/heksan adalah 52,61 mg/kg (Kovalcuks, 2014). Minyak kuning telur *leghorn* mengandung asam lemak jenuh hanya 4%, sisanya asam lemak tidak jenuh seperti asam oleat dan sedikit asam linoleat, dan sedikit asam arakidonat pada minyak kuning telur *Chinese* (Suzuki, 2007). Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan formulasi pelarut (petroleum eter:etanol) terbaik yang menghasilkan karakteristik fisikokimia minyak kasar dari kuning telur ayam ras (*Gallus L.*)

## **METODE**

### **Bahan**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah serbuk kuning telur, petroleum eter dan etanol, hotplate, oven, destilasi, reagen ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ), larutan KI 15%, indikator amilum, larutan Hanus (IBr), kloroform, dan akuades.

### **Alat**

Sedangkan alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah mortar, loyang, *cabinet drier*, gelas ukur, gelas beaker, termometer, kondensor, neraca analitik, labu ukur, Erlenmeyer, *hotplate*, magnetik stirrer, kertas saring, spatula, oven, destilasi, pipet tetes, penggaris, *stopwatch*, desikator, piknometer, buret, *heating mantle*, kulkas, dan pipa kapiler kaca, dan peralatan gelas lainnya.

### **Rancangan Penelitian**

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 1 faktor, yaitu kombinasi pelarut petroleum eter:etanol yang terdiri dari (90:10), (80:20), (70:30), dan (60:40). Setiap kombinasi pelarut diulang sebanyak 6 kali.

### **Pembuatan petroleum eter (PE)**

Bensin ringan (petroleum eter) yang dihasilkan didapatkan dari tetesan hasil uap yang keluar ke penampungan petroleum eter (Simangunsong, 2016).

### **Preparasi Sampel, Maserasi, dan Penguapan Pelarut**

Metode ekstraksi dilakukan sesuai dengan penelitian Widiyastutik dkk. (2018) yaitu diekstraksi dengan metode maserasi, yaitu serbuk kuning telur dikombinasi dengan pelarut Petroleum eter:etanol (90:10; 80:20 70:30 60:40)  $\pm$  1,5 jam, pengendapan supernatan  $\pm$  6 jam, pemisahan filtrat dan ampas dengan kertas saring, penguapan pelarut dengan destilasi  $\pm$ 65<sup>0</sup>C, penguapan residu pelarut dengan dengan oven  $\pm$ 80<sup>0</sup>C, ekstrak kasar minyak kuning telur dimasukkan dalam botol kaca dan ditutup rapat.

## Parameter Pengamatan

Parameter yang diamati pada penelitian ini didasarkan pada penentuan standar AOAC (1995), diantaranya rendemen minyak kuning telur, kadar air, bilangan iodin, densitas, dan titik leleh.

## Analisa Data

Data hasil penelitian dianalisis secara statistik dengan metode ANOVA (*Analysis of Variance*) dengan taraf uji ( $\alpha=5\%$ ), jika perlakuan berpengaruh nyata uji dilanjutkan dengan uji BNJ (Beda Nyata Jujur) dengan taraf uji ( $\alpha=5\%$ ) (Hanafiah, 2003). Perlakuan terbaik dilakukan secara deskriptif dengan membandingkan karakteristik minyak kuning telur yang pernah dilakukan sebelumnya.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Rendemen Minyak

Hasil uji BNJ ( $\alpha=5\%$ ) perlakuan kombinasi pelarut petroleum eter:etanol 90:10 berbeda nyata dengan 80:20 ; 70:30 dan 60:40. Nilai rerata rendemen ekstrak kasar minyak kuning telur dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1. Nilai Rerata Rendemen Minyak Kasar Kuning Telur**

Kombinasi PE:etanol (v/v)	Rerata Rendemen (%) $\pm$ SD
90:10	27,82 <sup>a</sup> $\pm$ 0,64
80:20	29,43 <sup>b</sup> $\pm$ 0,44
70:30	35,01 <sup>d</sup> $\pm$ 0,34
60:40	33,29 <sup>c</sup> $\pm$ 0,32

BNJ 5% = 0,42

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang berbeda, berbeda nyata pada uji BNJ 5%.

Tabel 1 menunjukkan bahwa nilai rendemen ekstrak minyak kuning telur berkisar antara 27,82-35,01%. Kovakcuks dan Duma (2014) mengekstraksi minyak kuning telur dengan rendemen 28,90%, maka rerata rendemen yang dihasilkan penelitian ini telah melebihi hasil rendemen minyak kuning telur penelitian Kovalcuks dan Duma (2014).

Hasil uji BNJ ( $\alpha=5\%$ ) perlakuan kombinasi pelarut petroleum eter:etanol 90:10 berbeda nyata dengan 80:20 ; 70:30 dan 60:40. Nilai rendemen tertinggi diperoleh dengan menggunakan kombinasi pelarut petroleum eter:etanol (70:30) yaitu 35,01%, sedangkan rendemen terendah diperoleh dengan menggunakan kombinasi pelarut petroleum eter:etanol (90:10) yaitu 27,82%.

Volume pelarut petroleum yang lebih tinggi dan etanol lebih rendah pada kombinasi petroleum eter:etanol (90:10) diduga minyak kuning telur yang dihasilkan dominan senyawa minyak kasar. Kombinasi pelarut petroleum eter:etanol (70:30) menghasilkan rendemen lebih tinggi tetapi diduga minyak kuning telur yang dihasilkan mengandung ekstrak senyawa lain seperti fosfolipid, kolesterol, dan karotenoid dan minyak kasar semakin rendah. Menurut Marliyati dkk. (2005) tingginya rendemen yang diperoleh karena adanya komponen lain yang ikut terekstrak bersama-sama dengan minyak.

### **Kadar air**

Hasil analisa data menggunakan ANOVA ( $\alpha=5\%$ ) menunjukkan bahwa perlakuan kombinasi pelarut berpengaruh nyata terhadap analisa kadar air ekstrak minyak sehingga dilanjutkan uji BNJ ( $\alpha=5\%$ ) untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan. Nilai rerata kadar air ekstrak kasar minyak kuning telur dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 menunjukkan bahwa nilai kadar air minyak kuning telur dari kuning telur kering berkisar antara 0,22-1,83%. Jumlah kadar air yang diperoleh masih dalam kadar air rendah dibandingkan penelitian Kovalcuks (2014) yaitu kadar air sebesar 7,15%. Hal ini dipengaruhi oleh bahan kuning telur yang digunakan pada penelitian ini adalah serbuk kuning telur kering, sedangkan Kovalcuks (2014) menggunakan bahan kuning telur cair.

**Tabel 2. Nilai Rerata Kadar Air Minyak Kasar Kuning Telur**

Kombinasi PE:etanol (v/v)	rerata kadar Air (%) $\pm$ SD
90:10	0,22 <sup>a</sup> $\pm$ 0,01
80:20	1,10 <sup>b</sup> $\pm$ 0,06
70:30	1,55 <sup>c</sup> $\pm$ 0,01
60:40	1,84 <sup>d</sup> $\pm$ 0,01

BNJ 5% = 0,03

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang berbeda, berbeda nyata pada uji BNJ 5%.

Hasil uji BNJ ( $\alpha=5\%$ ) perlakuan kombinasi pelarut petroleum eter:etanol 90:10 berbeda nyata dengan 80:20 ; 70:30 ; dan 60:40. Etanol cenderung polar mengikat senyawa polar dalam kuning telur yang diekstraksi, sedangkan pelarut

petroleum eter hanya dapat mengekstraksi senyawa nonpolar sehingga kadar air yang dihasilkan juga lebih kecil. Penelitian ini menggunakan metode maserasi dengan cara dekoksi menggunakan pelarut petroleum eter sedangkan penelitian Arlene (2013) menggunakan metode sokletasi menggunakan pelarut heksan. Penelitian ini dapat disimpulkan bahwa kadar air dipengaruhi polaritas pelarut. Kadar air yang lebih rendah pada minyak kuning telur terdapat pada kombinasi pelarut petroleum eter:etanol (90:10).

### Iodin

Hasil uji BNJ ( $\alpha=5\%$ ) perlakuan kombinasi pelarut petroleum eter:etanol 90:10 berbeda nyata dengan 80:20 ; 70:30 dan 60:40. Nilai Rerata bilangan iodin minyak kuning telur dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3. Nilai Rerata Angka Iodin Minyak Kasar Kuning Telur**

Kombinasi PE:etanol (v/v)	Rerata Angka Iodin (mg/100g) $\pm$ SD
90:10	73,54 <sup>a</sup> $\pm$ 0,41
80:20	74,77 <sup>b</sup> $\pm$ 0,51
70:30	78,04 <sup>d</sup> $\pm$ 0,15
60:40	75,83 <sup>c</sup> $\pm$ 0,26

BNJ 5% = 0,33

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang berbeda, berbeda nyata pada uji BNJ 5%.

Suzuki (1927) melaporkan bahwa bilangan iodin minyak kuning telur *leghorn* adalah 70,7 mg/100g, sedangkan minyak kuning telur *chinese hen* adalah 70,1 mg/100g. Semakin besar bilangan iod maka derajat ketidakjenuhan

semakin tinggi (Nugraheni, 2011). Tabel 3 menunjukkan bahwa nilai angka iodin minyak kuning telur berkisar antara 73,54-78,04 mg/100g. Bilangan iodin dalam penelitian ini telah melebihi bilangan iodin *leghorn* dan *chinese hen* dalam penelitian Suzuki (1927) dan bilangan iodin minyak kuning telur yang dihasilkan memenuhi standar bilangan iodin sesuai standar mutu Jepang (Kewpie, 2010). Perbedaan bilangan iodin pada masing-masing jenis telur ayam kemungkinan dipengaruhi jenis pakan ayam yang berbeda-beda sehingga bilangan iodinnya juga berbeda.

Hasil uji BNJ ( $\alpha=5\%$ ) perlakuan kombinasi pelarut petroleum eter:etanol (90:10) berbeda nyata dengan 80:20 ; 70:30 ; dan 60:40. Naik turunnya bilangan iod disebabkan karena jenis trigliserida atau senyawa yang terdapat dalam minyak yang terekstrak pada masing-masing variasi kombinasi pelarut (Arlene, 2013). Bilangan iodin minyak kuning telur dengan penggunaan kombinasi pelarut petroleum eter dan etanol (90:10) tidak berbeda jauh dan telah melebihi bilangan iodin minyak kuning telur *leghorn* dan *chinese hen* dalam penelitian Suzuki (1927), serta memenuhi standar bilangan iodin minyak kuning telur sesuai standar mutu Jepang (Kewpie, 2010).

## Densitas

Hasil ANOVA ( $\alpha=5\%$ ) menunjukkan bahwa perlakuan kombinasi pelarut tidak berpengaruh nyata terhadap analisa

densitas ekstrak. Nilai Rerata analisa densitas ekstrak kasar minyak kasar kuning telur dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4. Nilai Rerata Analisa Densitas Minyak Kasar Kuning Telur**

Kombinasi PE : etanol v/v)	Rerata Densitas ( g/ml) $\pm$ SD
90:10	0,94 $\pm$ 0,01
80:20	0,92 $\pm$ 0,01
70:30	0,83 $\pm$ 0,01
60:40	0,89 $\pm$ 0,01

Menurut Suzuki (1927) densitas minyak kuning telur *leghorn* adalah 0,9767 g/ml dan massa jenis minyak kuning telur *chinese hen* adalah 0,9787 g/ml. Tabel 4 menunjukkan bahwa nilai densitas minyak kuning telur berkisar antara 0,83 -0,94 g/ml. Dalam penelitian ini, massa jenis minyak kuning telur yang memenuhi kriteria massa jenis minyak kuning telur *leghorn* dan *chinese hen* adalah penggunaan kombinasi pelarut petroleum eter:etanol (90:10). Densitas minyak kuning telur yang dihasilkan mendekati dengan densitas minyak kuning telur *leghorn* dan *chinese hen* dalam penelitian Suzuki (1927).

#### **Titik Leleh**

Hasil ANOVA ( $\alpha=5\%$ ) menunjukkan bahwa perlakuan kombinasi pelarut berpengaruh nyata terhadap analisa titik leleh ekstrak minyak sehingga dilanjutkan uji BNJ ( $\alpha=5\%$ ) untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan. Nilai Rerata analisa titik leleh minyak kasar kuning telur dapat dilihat pada Tabel 5.

**Tabel 5. Nilai Rerata Titik Leleh Minyak Kasar Kuning Telur**

<b>Kombinasi PE:etanol (v/v)</b>	<b>Rerata Titik Leleh (°C) ± SD</b>
90:10	26,92 <sup>d</sup> ± 0,15
80:20	25,72 <sup>c</sup> ± 0,39
70:30	20,28 <sup>a</sup> ± 0,10
60:40	23,52 <sup>b</sup> ± 0,08

BNJ 5%= 0,19

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama, berbeda tidak nyata pada uji BNJ 5%.

Hasil uji BNJ 5% pada Tabel 5, menunjukkan bahwa nilai titik leleh minyak kuning telur berkisar antara 20,28 - 26,92 °C. Nilai titik leleh tertinggi diperoleh menggunakan kombinasi pelarut (90:10) yaitu 26,92 °C, Sedangkan nilai titik leleh terendah diperoleh menggunakan kombinasi pelarut (70:30) yaitu 20,28 °C. Semakin tingginya titik leleh maka kandungan lemak padat juga semakin tinggi namun bilangan iod rendah (Hasibuan dan Siahaan, 2010). Sebaliknya, semakin rendah titik leleh maka kondisi lemak cepat mencair menjadi minyak.

### **Perlakuan Terbaik secara Deskriptif**

Parameter data diberikan bobot berdasarkan hasil penelitian minyak kuning telur yang sudah pernah dilakukan (Suzuki, 1927) dan standar mutu Jepang (Kewpie, 2010). Berdasarkan basis kejenuhan, angka iodin yang paling mendekati standar mutu Jepang (Kewpie, 2010) adalah kombinasi pelarut petroleum eter:etanol (90:10) sebesar 73,54%, densitas sebesar 0,94 g/ml, kadar air sebesar 0,22%,

rendemen sebesar 27,82%, bilangan iodin sebesar 73,54 mg/100g, sedangkan titik leleh sebesar 26,92 °C.

## **KESIMPULAN**

Kombinasi perlakuan petroleum eter:etanol (90:10) menghasilkan karakteristik fisikokimia minyak kuning telur terbaik yaitu densitas sebesar 0,94 g/ml, kadar air sebesar 0,22%, rendemen sebesar 27,82%, bilangan iodin sebesar 73,54 mg/100g, sedangkan titik leleh sebesar 26,92 °C.

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Ucapan terima kasih disampaikan kepada civita akademika Prodi Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Tanjungpura.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Arlene, A. 2013. Ekstraksi Kemiri dan Metode Soxhlet dan Karakterisasi Minyak Kemiri. *Jurnal Teknik Kimia. USU*.
- Hanafiah, K. A. 2003. Rancangan Percobaan Teori dan Aplikasi, Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Hasibuan, H. A., dan Siahaan, D. 2013. Penentuan Bilangan Iod dan Titik Leleh Berdasarkan Kandungan Lemak Padat Minyak Sawit dan Minyak Inti Sawit (Uji Banding terhadap Metode Standar AOACS). *Jurnal Standardisasi*. Vol.15. No. 1. Hal. 47-80.
- Kewpie Corporation. 2010. *Egg Yolk Lecithin PL-30S*. Shibuya. Tokyo. Japan
- Kovalcus, A. 2014. Purification of Egg Yolk Oil Obtained by Solvent Extraction from Liquid Egg Yolk. *Journal of Food Sciences*. Vol. 1. 253-256.

- Kovalcuks, A., and Duma, M. 2014. Solvent Extraction of Egg Oil from Liquid Egg Yolk. Department of Chemistry. Faculty of Food Technology. *Script*. University of Agriculture Jelgava. Latvia. Vol.1. Hal.142-147.
- Nugraheni, D. T. 2011. Analisis Penurunan Bilangan Iod terhadap Pengulangan Penggorengan Minyak Kelapa dengan Metode Titrasi Iodometri. Jurusan Pendidikan Kimia. UIN Sultan Syarif Kasim Riau. Pekanbaru.
- Ratih, C.K.N., Asima, F. 2009. Pengaruh Pelarut Heksana dan etanol, Volume Pelarut, dan Waktu Ekstraksi Terhadap Hasil Ekstraksi Minyak Kopi. *Skripsi*. Jurusan Teknik Kimia. Fakultas teknik. Institut Pertanian Bogor.
- Scherr, C., Ribeiro, P. 2009. Fat Content of Dairy Products, Eggs, Margarines and Oils: Implications for Atherosclerosis. Sociedade Brasileila De Cardiologia.
- Simangunsong, L. 2016. *Minyak Bumi*. Mata Pelajaran Kimia. SMA Negeri 1 Laguboti.
- Suzuki, K. 1927. On the Egg-Yolk Oil. Journal of the Agricultural Chemical Society of Japan. 3:4-6. hal. 54-55.
- Widiyastutik, S.I. 2018. Ukuran Partikel Daun Jeruk Purut (*Citrus hystrix* DC) terhadap Rendemen Oleoresin, Total Fenolik, Indeks Bias dan Sitronelal. *Skripsi*. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Semarang. Semarang.

## KP06

# Pengaruh Variasi Konsentrasi Agar-agar Terhadap Mutu Permen Jelly Buah Cengkodok (*Melastoma malabathricum L.*)

*The Effect Of Agar-Agar Concentration Variations On The Quality Of Cengkodok Fruit Jelly (Melastoma malabathricum L.) Candy*

**Encik Eko Rifkowaty**

Teknologi Pertanian, Politeknik Negeri Ketapang, 78113

Korespondensi: encik.rifkowaty@politap.ac.id

### ABSTRAK

Antioksidan adalah senyawa kimia atau zat yang dapat menangkal atau mencegah reaksi oksidasi dari radikal bebas dengan menyumbangkan satu atau lebih elektron kepada radikal bebas sehingga radikal bebas tersebut dapat diredam. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh antioksidan dan vitamin C pada permen jelly cengkodok dengan variasi konsentrasi agar-agar. Metode yang dilakukan adalah dengan perbandingan bahan : gula 1:3, kemudian ditambahkan agar-agar dengan variasi 0%, 10% dan 20%. Parameter uji yang digunakan yaitu analisa antioksidan, kadar vitamin C, kadar gula, uji tingkat kekerasan tekstur, dan uji organoleptik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan terbaik terhadap permen jelly cengkodok adalah dengan variasi agar-agar 0%, dengan nilai antioksidan 42,27%, Vitamin C 4,60%, Total Padatan Terlarut 2,3<sup>o</sup>brix, Tekstur 0,50 kg/cm<sup>2</sup>, uji hedonik rasa 4,2 dan tekstur 5,45. Agar-agar mempengaruhi semua parameter uji, semakin tinggi konsentrasi agar-agar maka antioksidan, vitamin C, gula, tekstur semakin menurun, demikian juga dengan tingkat penerimaan konsumen.

**Kata kunci:** Agar-Agar; Antioksidan; Buah Cengkodok; Permen Jelly; Vitamin C

### ABSTRACT

*Antioxidants are chemical compounds or substances that can counteract or prevent oxidation reactions from free radicals by donating one or more electrons to free radicals so that free radicals can be muted. This study aims to determine the effect of antioxidants and vitamin C on cengkodok jelly candies with varying agar concentration. The method used is the ratio of ingredients: sugar 1: 3, then added agar with variations of 0%, 10% and 20%. Test parameters used were antioxidant analysis, vitamin C levels, sugar content, texture hardness test, and organoleptic test. The results*

*showed that the best treatment for cengkodok jelly candy was with variation of gelatin 0%, with antioxidant value 42,27%, Vitamin C 4.60%, 2.3°brix sugar, texture 0.50%, taste 4.2 and texture 5.45. Gelatin affects all test parameters, the higher the concentration of agar, the more antioxidants, vitamin C, sugar, texture, as well as the level of consumer acceptance.*

**Keywords:** Agar; Antioxidant; Cengkodok Fruit; Jelly Candy; Vitamin C

## PENDAHULUAN

Tanaman cengkodok (*Melastoma malabathricum* L.) sering sekali dianggap sebagai gulma pada lahan-lahan pertanian. Kekhasan yang dimiliki oleh buah cengkodok terutama adalah rasa manis dan berwarna ungu kemerahan. warna buah ungu kemerahan diduga mengandung antosianin (Rifkowaty dan Adha, 2016). Antosianin merupakan salah satu sumber antioksidan. Antioksidan adalah senyawa kimia atau zat yang dapat menangkal atau mencegah reaksi oksidasi dari radikal bebas (Chang, Yen, Wen Jhe, Huang and Duh, Pirder, 2002). Antioksidan dapat mengurangi berbagai resiko seperti penyakit kanker dan jantung koroner, sehingga sangat potensial untuk dijadikan bahan tambahan pada produk pangan.

Komoditi pertanian yang mengandung antioksidan telah banyak diaplikasikan pada pembuatan permen jelly sari brokoli (Nurismanto, Sudaryati dan Ihsan, 2015); permen jelly ekstrak daun jambu biji (Sayedboworn, Phuditcharnchnakun, and Khuntaweetap, 2015); permen jelly dari kulit buah naga merah (Rekna, 2011). Permen jeli sari ubi jalar ungu (Sari Ginting, Lubis, 2016) Berdasarkan penelitian tersebut dijadikan dasar dalam pembuatan permen dari buah cengkodok.

Permen jelly adalah permen bertekstur lunak yang diproses dengan penambahan komponen hidrokoloid seperti agar, gum, pektin, pati, karagenan, gelatin dan lain-lain yang digunakan untuk modifikasi tekstur sehingga menghasilkan produk yang kenyal (Nurismanto, Sudaryati dan Ihsan, 2015). Penambahan agar-agar berfungsi sebagai pembentuk tekstur kenyal pada permen jelly, sehingga penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perlakuan terbaik dari berbagai konsentrasi agar-agar terhadap mutu permen jelly cengkodok yang dihasilkan.

## **METODE PENELITIAN**

### **Alat dan Bahan**

Alat-alat yang digunakan untuk analisa adalah timbangan analitik merek precisa kapasitas 440 gram, spektrofotometer shimadzu UV 1800, refractometer brix avec ATC, penetrometer, kertas saring wheatman. Bahan kimia yang digunakan untuk analisa DPPH merek Sigma Aldrich, amilum 1%, dan iodium 0,01 N. Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah buah cengkodok, gula pasir merk gulaku, dan agar-agar merk argapura.

### **Prosedur Penelitian**

Pembuatan permen cengkodok diawali dengan persiapan bahan baku buah cengkodok, disortasi, kemudian diambil buah cengkodok yang sudah matang berwarna ungu kemerahan, kemudian diblender hingga menjadi bubur cengkodok. Selanjutnya bubur cengkodok ditambahkan gula

dengan perbandingan bahan : gula 1:3 dan campurkan agar-agar dengan variasi perlakuan 0%, 10%, 20%. Adonan yang telah siap, dimasak selama 30 menit pada suhu 70<sup>0</sup>, sambil diaduk. Setelah itu adonan permen didinginkan lalu dicetak menggunakan cetakkan. Selanjutnya permen dikemas dengan plastik.

Permen yang sudah jadi kemudian dilakukan analisa antioksidan, pH, vitamin C, TPT, kekerasan, dan organoleptic. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), kemudian dilanjutkan dengan uji lanjut BNT (0,01).

#### **Parameter Pengamatan.**

#### **Aktivitas Antioksidan Metode 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) (Benerje, *et al.*, 2005)**

#### **Pembuatan Larutan DPPH**

Larutan DPPH konsentrasi 0,004% (b/v) dibuat dengan menimbang 2 mg kristal DPPH yang dilarutkan dalam metanol 50 ml.

#### **Pengukuran Absorbansi DPPH (Blanko)**

Pengukuran absorbansi larutan DPPH dilakukan dengan memipet 2 ml pelarut metanol ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan 4 ml larutan DPPH kemudian ditutup dan dikocok sampai homogeny, kemudian wadah dibungkus dengan menggunakan aluminium foil dan diinkubasi dalam ruang gelap pada suhu kamar selama 30 menit. Larutan dimasukkan kedalam kuvet dan diukur absorbansinya. Absorbansinya diukur menggunakan spektrofotometer dengan panjang gelombang 517 nm.

## Pembuatan Larutan Sampel

Larutan sampel dibuat dengan menimbang sampel sebanyak 10 mg dan dilarutkan kedalam etanol sebanyak 10 ml (konsentrasi 100 ppm). Dipipet sebanyak 2 ml larutan sampel kedalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan 4 ml larutan DPPH, kocok hingga homogen. Wadah dibungkus dengan alumunium foil, kemudian diinkubasi dalam ruang gelap pada suhu kamar selama 30 menit. Selanjutnya diukur dengan spektrofotometer dengan panjang gelombang 517 nm.

Pengukuran absorbansi sebagai berikut:

$$\text{kapasitas antioksidan (\%)} = \frac{\text{absorbansi kontrol} - \text{absorbansi sampel}}{\text{absorbansi kontrol}} \times 100$$

## Analisa Vitamin C Iodium (Sudarmadji, dkk., 1997)

Ditimbang 10 gram sampel kemudian diencerkan dengan aquadest. Kemudian dimasukkan kedalam labu ukur 100 ml lalu ditambahkan aquadest hingga tanda tera, kemudian disaring lalu diambil 25 ml filtrat dan dimasukkan kedalam erlemeyer. Setelah itu tambahkan 2 ml amilum 1% dan 20 ml aquadest. Kemudian dititrasi dengan iodium 0,01 N sampai warna menjadi biru dan hitung dengan rumus :

$$\text{Vitamin C (mg asam askorbat)} = \frac{\text{ml iodium} \times 0,01 \text{ N} \times 0,88}{\text{berat sampel}} \times 1000$$

Keterangan :

ml iodium = volume titrasi

Setiap 1 ml Iodium 0,01 N = 0,88

## Uji gula (Refraktometer)

Dilakukan pengenceran bahan dan aquadest 1:1. Kemudian diambil filtrat lalu ditetesi dua tetes ke atas permukaan kaca prisma, lalu ditera.

## Analisa Tekstur

Disiapkan sampel masih keadaan utuh, ditusuk sampel menggunakan penetrometer, kemudian ditera nilainya.

## Uji Organoleptik (Hedonic Test)

Disiapkan form nilai organoleptik dengan parameter rasa, warna, tekstur, kemudian panelis diminta untuk mengisi tingkat kesukaan dengan skor 1-9. Panelis yang digunakan sebanyak 20 orang dengan kriteria panelis semi terlatih.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan dari produk permen jelly cengkodok dengan variasi konsentrasi agar-agar dapat dilihat pada tabel 4.1.

**Tabel 1. Hasil Pengamatan Permen Cengkodok dengan Variasi Konsentrasi Agar-Agar**

Perlakuan penambahan konsentrasi Agar-agar	pH	Vitamin C (mg asam askorbat)	Antioksidan (%)	TPT (°brix)	Kekerasan
0%	4,9 c ± 0,08	4,60 a ± 0,09	42,27 a ± 0,19	8,0 a ± 0,29	0,50 a ± 0,00
10%	5,4 b ± 0,16	3,35 b ± 0,04	34,88 b ± 0,08	3,0 b ± 0,37	0,28 b ± 0,02
20%	5,7 a ± 0,00	2,65 c ± 0,07	17,04 c ± 0,05	2,3 c ± 0,16	0,23 c ± 0,02

Tabel 1 merupakan hasil pengamatan permen cengkodok dengan variasi konsentrasi agar-agar. Berdasarkan

uji BNT (0,01) semua parameter analisa berbeda sangat nyata terhadap ketiga perlakuan.

## **pH**

pH permen jelly cengkodok dipengaruhi oleh penambahan agar-agar, semakin banyak konsentrasi agar-agar mengalami peningkatan pH. pH pada permen jelly pada perlakuan 0, 10, 20% berturut-turut 4,9, 5,4, dan 5,7. Menurut Syafitri (2015) keragenan sangat mempengaruhi pH dimana semakin tinggi konsentrasi keragenan maka pOH akan semakin tinggi (basa). Menurut Zatnika (2000) keragenan memiliki sifat yang sama dengan agar-agar.

## **Vitamin C**

Hasil pengamatan kadar vitamin C pada permen cengkodok pada tabel 1 menunjukkan rata-rata kadar vitamin C konsentrasi agar-agar 0% 10%, 20% berturut-turut 4,6%, 3,35% 2,65%. Semakin banyak penambahan agar-agar, maka vitamin C semakin menurun. Menurut Supriadi (2015) agar-agar berpengaruh terhadap vitamin C dimana agar-agar merupakan zat hidrokoloid yang dapat mengikat air sedangkan vitamin C merupakan vitamin yang larut dalam air, sehingga vitamin C yang larut akan diikat oleh agar-agar.

pH mempengaruhi vitamin C pada produk, peningkatan konsentrasi agar-agar meningkatkan pH produk, sehingga terjadi penurunan persentase vitamin C. menurut Miranti, Lohitasari, dan Amalia (2017) Vitamin C bersifat stabil dalam media asam, tetapi pada media netral dan basa sangat mudah terdegradasi oleh panas.

## **Aktivitas Antioksidan**

Uji antioksidan bertujuan untuk mengetahui kandungan antioksidan yang terdapat pada permen jelly cengkodok dengan menggunakan metode DPPH. Berdasarkan hasil penelitian pada tabel 1 aktivitas antioksidan pada permen jelly cengkodok variasi konsentrasi agar-agar 0, 10, 20% berturut-turut 42,27%, 34,88%, 17,04%. Semakin banyak penambahan konsentrasi agar-agar, aktivitas antioksidan semakin menurun. Menurut Savedboworn, Phuditcharnchnakun, and Khuntawetap (2015), peningkatan nilai pH dapat menurunkan total antioksidan permen jelly dengan penambahan ekstrak jambu biji.

Antosianin merupakan pigmen alami pada buah cengkodok yang memiliki aktivitas antioksidan. Antosianin lebih stabil pada kondisi asam dibandingkan kondisi basa. Berdasarkan penelitian Rifkowaty dan Wardanu (2016), stabilitas antioksidan antosianin terendah pada pH 6. Hasil penelitian permen jelly cengkodok, diketahui seiring dengan penambahan agar-agar maka akan mengalami peningkatan nilai pH produk (4,9-5,7), hal ini yang dapat menyebabkan penurunan pada aktivitas antioksidan.

Vitamin C merupakan antioksidan alami yang bersifat lipofilik dan hidrofilik-scavenging (Belitz, Grosch, and Schieberle, 2008). Berdasarkan penelitian penurunan aktivitas antioksidan seiring dengan penurunan persentase vitamin C pada permen jelly cengkodok.

## **Total Padatan Terlarut (TPT)**

Berdasarkan tabel 1 TPT pada permen cengkodok dengan penambahan konsentrasi agar-agar 0%, 10%, 20% berturut-turut 8°, 3°, 2,3° brix. Semakin banyak penambahan agar-agar, maka TPT semakin menurun. Sifat gel agar-agar dapat mengikat air, gula yang larut dalam air akan berdifusi kedalam gel, sehingga semakin banyak penambahan agar-agar maka gula yang terikat oleh gel semakin banyak, hal ini yang menyebabkan penurunan kandungan TPT pada produk.

Penurunan TPT disebabkan semakin tinggi konsentrasi agar-agar maka pembentukan gel pada saat proses pemanasan semakin kompak sehingga membentuk struktur yang kuat dan kaku, sehingga menyebabkan penurunan TPT (Wicaksono, dan Zubaidah, 2015).

## **Kekerasan**

Kekerasan merupakan salah satu kriteria yang penting untuk berbagai jenis permen. semakin lunak permen jelly maka semakin kecil nilai kekerasannya. Nilai elastisitas permen jelly berbanding terbalik dengan nilai kekerasan. Semakin tinggi nilai kekerasan maka nilai elastisitas akan semakin mengecil. Elastisitas permen jelly dipengaruhi oleh bahan pembentuk gel yang akan memberikan sifat kenyal (Mahardika, Darmanto, dan Dewi, 2014). Agar-agar memiliki sifat mengikat air, semakin besar konsentrasi hidrokoloid yang ditambahkan maka viskositas suatu bahan akan semakin kental. Dengan meningkatnya viskositas maka akan meningkatkan elastisitas permen jelly.

Hasil pengamatan tekstur pada produk permen cengkodok dapat dilihat pada Tabel 1. Tekstur pada permen cengkodok dengan penambahan konsentrasi agar-agar 0%,10%, 20% berturut-turut 0,5, 0,3 0,25 kg/cm<sup>2</sup>. Semakin banyak penambahan agar-agar, maka akan semakin menurun tekstur dari permen jelly cengkodok. Menurut Wicaksono dan Zubaidah, (2015) Semakin tinggi konsentrasi karagenan yang ditambahkan pada jelly drink daun sirsak maka tekstur produk semakin kenyal, hal ini disebabkan semakin banyak karagenan yang ditambahkan semakin banyak air yang terikat dan terperangkap sehingga larutan bersifat lebih kental.

### Organoleptik

Tabel 2. Hasil Rerata Uji Organoleptik Permen Jelly Cengkodok

Perlakuan	Rasa	Tekstur	Rata-Rata
0%	4,20 a	5,45 a	4,83
10%	3,05 b	3,00 c	3,03
20%	4,20 a	4,00 b	4,10

### Rasa

Rasa merupakan suatu zat atau komponen tertentu yang mampu menarik kesukaan konsumen terhadap makanan tersebut. Pengujian terhadap rasa dianggap penting karena dapat memberikan penilaian terhadap penerimaan suatu produk (Winarno, 1997). Hasil uji organoleptik terhadap rasa bertujuan untuk mengetahui tingkat kesukaan panelis pada tiap-tiap perlakuan. Hasil uji organoleptik terhadap rasa dapat dilihat pada Tabel 2. Skor rerata tertinggi yaitu pada permen dengan perlakuan 0% dan 20%.

Tabel 2 menunjukkan notasi yang sama menunjukkan rasa permen jelly cengkodok tidak berbeda nyata, sehingga dapat diketahui rasa permen jelly cengkodok yang disukai adalah perlakuan 0% dan 20%. Penambahan 10% kurang disukai, hal ini dapat disebabkan pada saat panelis mencicipi produk panelis lebih menyukai sifat permen yang keras maupun yang kenyal, sedangkan penambahan agar-agar 10% memberikan efek kekenyalan yang tidak disukai panelis. Tekstur pada permen memberikan efek bias terhadap kesukaan terhadap rasa produk.

### **Tekstur**

Salah satu parameter mutu yang sangat berperan dalam menampilkan karakteristik permen adalah tekstur. Hal ini mempunyai hubungan dengan rasa pada waktu mengunyah bahan tersebut. Sensasi yang didapatkan saat mengunyah menentukan kesukaan terhadap produk (Hasniarti, 2012).

Uji organoleptik terhadap tekstur dapat dilihat pada Tabel 2. Skor rata-rata tertinggi yaitu pada permen dengan perlakuan (0%). Tekstur ketiga perlakuan berbeda nyata ditunjukkan dengan notasi yang berbeda sehingga dapat diketahui bahwa panelis lebih menyukai tekstur khas permen (bukan permen permen jelly yang bertekstur kenyal).

Penentuan terbaik pada produk dapat ditentukan berdasarkan rerata kedua parameter tersebut diketahui bahwa permen jelly yang disukai adalah perlakuan tanpa penambahan agar-agar (0%) dengan skor rerata tertinggi 4,83.

## Kesimpulan

Agar-agar berpengaruh sangat nyata terhadap antioksidan, pH, vitamin C, TPT, dan kekerasan pada permen jelly cengkodok. Perlakuan terbaik adalah permen jelly cengkodok dengan variasi agar-agar 0%, dengan nilai antioksidan 63,00%, vitamin C 4,60%, gula 2,3 brix, tekstur 0,50%, uji hedonik 4,83.

## Ucapan Terima Kasih

Kepada tim cengkodok atas kontribusi dalam penelitian cengkodok; Depi, Ajiarni, Sumantri, Geza, Sindi. Semoga menjadi amal ibadah.

## DAFTAR PUSTAKA

- Belitz, H.D., Grosch, W., and Schieberle, P., 2008. Food Chemistry. Springer.
- Benerjee, A., N. Dasgupta, and B. D., 2005. In Vitro Study of Antioxidant Activity of Syzigium cumini Fruit. J. Food Chemistry. Xiamen University. Xiamen. Chang, L Yen, Wen Jhe, Huang, S.C. and Duh, Pirder. 2002. Antioxidant Activity of Sesame Coat. Food Chemistry 78 : 347-354.
- Miranti, M., Lohitasari, B., Amalia, D.R., 2017. Formulasi dan Aktivitas Antioksidan Permen Jelly Sari Buah Pepaya California (*Carica papaya* L.). Fitofarmaka, Vol.7, No.1, Juni 2017 ISSN:2087-9164
- Hasniarti, 2012. Studi Pembuatan Permen Buah Dengan (*Dillenia serrata* Thumb.) Program Studi Ilmu Dan Teknologi Pangan Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin Makassar.
- Mahardika, B.C., Darmanto, Y.S., dan Dewi, E.N., 2014. Karakteristik Permen Jelly Dengan Penggunaan Campuran Semi Refined Carrageenan dan Alginat Dengan Konsentrasi Berbeda. Jurnal Pengolahan dan

- Bioteknologi Hasil Perikanan Volume 3, Nomer 3, Tahun 2014, Halaman 112-120.
- Nurismanto, R., Sudaryati dan Ihsan, A.H., 2015. Konsentrasi Gelatin dan Karagenan Pada Permen Jelly Sari Brokoli (*Brassica oleracea*). J.REKAPANGAN, Vol.9, No.2, Desember 2015.
- Rifkowitz, E. E, Wardanu, A. P. 2016. Pengaruh Ekstraksi Cara Basah dan Cara Kering Terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Cengkodok (*Melastoma malabathricum* L.). Program Studi Teknologi Pengolahan Hasil Perkebunan, Jurusan Teknologi Pertanian Politeknik Negeri Ketapang, Ketapang.
- Sari, D., Ginting, S., dan Lubis, Z., 2016. Pengaruh Perbandingan Konsentrasi Sorbitol Dengan Sari Ubi Jalar Ungu dan Konsentrasi Karagenan Terhadap Mutu Permen jelly. J.Rekayasa Pangan dan Pert., Vol.4 No. 3 Th. 2016.
- Savedboworn, W., Phuditcharnchnakun, S., and Khuntaweetap, T. 2015. Development of Antioxidant Gummy Jelly Candy Supplemented with Psidium guajava Leaf Extract. KMUTNB Int J Appl Sci Technol, Vol. 8, No. 2, pp. 145-151, (2015).
- Sudarmadji, S., B. Haryono, dan Suhardi.1997. Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian. Penerbit Liberty. Yogyakarta.
- Syafitri, 2008. Potensi Sari Buah Black Mulberry(*Morus alba* L.) Sebagai Minuman Berantioksidan Serta Pengaruhnya Terhadap Kadar Kolestrol Dan Trigliserida Serum Tikus Perocobaan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Wicaksono, G.S. dan Zubaidah, E., 2015. Pengaruh Karagenan Dan Lama Perebusan Daun Sirsak Terhadap Mutu dan Karakteristik Jelly Drink Daun Sirsak. Jurnal Pangan dan Agroindustri Vol. 3 No 1 p.281-291, Januari 2015.
- Winarno, F.G. 1997. Pengantar Teknologi Pangan. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Zatnika, 2000.Perkembangan Industri Rumput Laut Indonesia.Forum Rumput Laut Nasional. Jakarta.

# Gizi dan Kesehatan

## GK01

### Validasi Metode Pengujian Alergen Asal Kedelai dan Aplikasi pada Produk Olahannya

#### *Development of Quantification Method of Allergen in Soybean and Its Products*

Nurheni Sri Palupi<sup>1,2)</sup> dan Septariawulan Kusumasari<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, IPB, Bogor. 16002

<sup>2)</sup>Southeast Asian Food and Agricultural Science and Technology (SEAFAST) Center, Institut Pertanian Bogor, Bogor. 16002

<sup>3)</sup>Program Studi Ilmu Pangan, Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor, Bogor

\*Koresponden: [hnpalupi@yahoo.com](mailto:hnpalupi@yahoo.com); [hnpalupi@apps.ipb.ac.id](mailto:hnpalupi@apps.ipb.ac.id)

#### Abstrak

Alergi pangan merupakan reaksi imunologi yang diperantarai oleh imunoglobulin E (IgE) dan disebabkan oleh alergen yang berupa protein asal pangan. Kedelai merupakan salah satu dari delapan jenis kelompok pangan yang dapat menyebabkan alergi dan merupakan penyebab utama alergi pada anak maupun orang dewasa di berbagai negara. Rata-rata penderita alergi kedelai menunjukkan reaksi alergi setelah mengonsumsi sekurang-kurangnya 10 mg kedelai. Untuk mendeteksi jumlah yang sedikit tersebut, dibutuhkan metode analisis yang sensitif dan akurat. Metode yang paling sering digunakan adalah menggunakan kit ELISA, namun harganya relatif mahal. Untuk itu diperlukan pengembangan metode menggunakan IgE yang berasal dari serum penderita alergi. Adapun tujuan penelitian adalah: (1) memvalidasi metode ELISA untuk mendeteksi alergen isolat protein kedelai; dan (2) mendeteksi protein alergen pada isolat protein kedelai dan produk pangan berbasis kedelai. Penelitian ini menggunakan model beberapa produk olahan kedelai, seperti isolat protein kedelai, tepung kedelai, susu kedelai, soy bar, sosis, dan suplemen makanan. Parameter yang digunakan untuk melakukan karakterisasi kinerja metode ELISA meliputi: linearitas (linearity), limit deteksi (limit of detection, LOD), limit kuantifikasi (limit of quantification, LOQ), ketelitian (precision), akurasi (accuracy) dan selektivitas (selectivity). Adapun antibodi IgE untuk deteksi alergen berasal dari serum darah dua penderita alergi (serum-1 dan serum-2). Hasil penelitian menunjukkan bahwa antibodi IgE yang berasal dari serum-2 lebih sensitif terhadap alergen kedelai dibandingkan IgE yang berasal dari serum-1. Hasil validasi menggunakan IgE serum-2 menunjukkan bahwa metode ELISA yang digunakan untuk mendeteksi alergen mempunyai nilai presisi = 5.85%, akurasi = 101.14%, LOD = 0.41 µg/ml, dan LOQ = 1.37 µg/ml, linearitas = 0.9995 dan selektif terhadap protein susu, gandum dan telur. Berdasarkan nilai tersebut dapat disimpulkan bahwa metode ELISA untuk deteksi alergen menggunakan serum-2 memiliki karakteristik kinerja yang baik dan mampu mendeteksi alergenitas protein kedelai pada produk pangan dan selektif terhadap protein susu, gandum, dan telur.

**Kata kunci:** alergen; alergi; ELISA; kedelai; validasi metode

#### Abstract

*Food allergies are immunological reactions mediated by immunoglobulin E (IgE) and are caused by allergens in the form of food-derived proteins. Soybean are one of eight types of food groups that can cause allergies and are a major cause of allergies in children and adults in various countries. Usually patient with soy allergy shows an allergic reaction after consuming at least 10 mg of soybean. To detect this small amount, a sensitive and accurate analysis method is needed. The most commonly used method is ELISA kit, but the price is relatively expensive. For this reason, it is necessary to develop a method using IgE derived from the serum of patient with allergy. The research objectives are: (1) to validate the ELISA method for allergens assays in soy protein isolates; and (2) to detect protein allergens in soy protein isolates and soy-based food products. This study use models of several soybean processed products, such as soy protein isolates, soy flour, soy milk, soy bars, sausages, and food supplements. The parameters used to characterize the performance of the ELISA method include: linearity, limit of detection (LOD), limit of quantification (LOQ), precision, accuracy and selectivity. The IgE antibodies for allergen detection come from the blood serum of two patient wit allergy (serum-1 and serum-2). The results showed that IgE antibodies from serum-2 were more sensitive to soy allergens than IgE from serum-1. Validation results using IgE serum-2 showed that the ELISA method used to detect allergens had a precision value = 5.85%, accuracy = 101.14%, LOD = 0.41  $\mu\text{g} / \text{ml}$ , and LOQ = 1.37  $\mu\text{g} / \text{ml}$ , linearity = 0.9995 and selective for protein milk, wheat and eggs. Based on this research, it can be concluded that the ELISA method for allergen detection using serum-2 has good performance characteristics and is able to detect soy protein allergens in food product and is selective for milk protein, wheat, and eggs.*

**Keywords:** *allergen; allergy; ELISA; soybean; validation methods*

## **PENDAHULUAN**

Alergi pangan merupakan reaksi hipersensitivitas tipe I, yaitu reaksi imunologi yang diperantarai oleh imunoglobulin E (IgE-mediated hypersensitivity). Pada umumnya alergi pangan disebabkan oleh alergen yang berupa protein. Alergi akan terjadi pada individu yang memiliki kelainan genetik, yang disebut atopi, sehingga suatu protein pangan yang bersifat alergen pada seseorang belum tentu akan berakibat sama terhadap orang lain. Delapan jenis bahan pangan yang telah dikenal mengandung protein alergen adalah ikan, susu, kacang kedelai, kacang tanah, *shellfish* (kerang-kerangan), telur, gandum, dan *tree nut*. Adapun *tree nut* adalah tanaman penghasil kacang-kacangan seperti *walnut*, *almond*, *hazelnut*, *cashew*, *pistachio* dan *Brazil nuts*.

Prevalensi penderita alergi pangan di dunia mencapai 2-4% dari populasi dewasa dan 4-8% populasi anak-anak. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa kacang kedelai merupakan penyebab utama alergi pada anak maupun orang dewasa di berbagai negara (Savage et al. 2010). Saat ini data kasus alergi secara nasional belum tersedia, namun beberapa data alergi dapat dihimpun dari beberapa rumah sakit secara terpisah. Hasil pengujian tusuk kulit (skin prick test) terhadap 30 pasien anak usia 4-12 tahun di klinik alergi sebuah rumah sakit di Makasar, menunjukkan bahwa sebesar 20% pasien menderita alergi terhadap kacang tanah dan 13,3% alergi terhadap kacang kedelai (Tabri 2014). Selain itu Chandra et al. (2011) mengemukakan bahwa sebanyak 7,4% anak-anak

pasien poli alergi imunologi sebuah rumah sakit di Jakarta menderita alergi terhadap kedelai.

Kedelai memiliki kandungan protein yang cukup tinggi yaitu sekitar 35%, dan merupakan salah satu pangan dengan resiko alergi yang tinggi pula. Protein alergi utama dalam kedelai adalah glisinin (40%),  $\beta$ -conglycinin (35%), dan kurnitz trypsin inhibitor (6%). Ballmer *et al.* (2008) melaporkan bahwa rata-rata penderita alergi kedelai menunjukkan reaksi alergi setelah mengkonsumsi 10 mg kedelai, namun untuk penderita yang sensitif reaksi alergi sudah timbul hanya dengan konsumsi 4 mg kedelai. Untuk mendeteksi jumlah yang relatif kecil tersebut, dibutuhkan metode analisis atau pengujian yang sensitif dan akurat. Alergenisitas kedelai dapat diukur dengan beberapa metode yaitu real-time *polymerase chain reaction* (PCR) dengan limit kuantifikasi sebesar 8,5 mg/kg (Arun *et al.* 2013), komersial PCR (Congen Biotechnologie GmbH Berlin) dengan limit kuantifikasi sebesar 0,4 mg/kg, dan metode *enzyme linked immuno sorbent assay* (ELISA) dengan limit kuantifikasi sebesar 2,5-25 mg/kg (Golian *et al.* 2013). Meskipun memiliki limit kuantifikasi yang baik, metode PCR memiliki kelemahan karena mengukur keseluruhan DNA bahan sehingga tidak spesifik terhadap protein penyebab alergi. ELISA adalah metode yang sering digunakan untuk mendeteksi alergenitas pada produk pangan. Namun umumnya digunakan kit ELISA, sehingga biaya yang dibutuhkan cukup tinggi (Karina dan Beatriz 2016). Metode ELISA merupakan salah satu metode

dengan menerapkan metode *immunoassay*, dimana sistem deteksinya berdasarkan reaksi enzimatik, melibatkan protein yang mengkatalisis suatu reaksi biokimia dan antibodi atau antigen sebagai molekul imunologi. Schaft *et al.* (2013) melaporkan bahwa analisis alergen kedelai dengan kit ELISA komersial dari tahun 2006 hingga 2011 memberikan hasil yang berbeda. Hal ini diduga disebabkan oleh adanya perbedaan kondisi dan proses pembuatan kit. Pengujian alergenitas kedelai yang dilakukan pada penelitian ini tidak menggunakan kit komersial, melainkan menggunakan serum penderita alergi sebagai antibodi primer. Penggunaan serum penderita alergi sebagai antibodi primer diharapkan lebih representatif (menunjukkan seluruh protein yang mungkin menyebabkan alergi pada pasien) dibandingkan dengan kit yang biasanya cenderung spesifik terhadap kelompok protein tertentu.

Berdasarkan berbagai hal yang telah dikemukakan, maka perlu dilakukan validasi metode kinerja ELISA menggunakan serum pasien alergi kedelai untuk menguji alergenitas produk pangan yang mengandung kedelai. Validasi metode analisis merupakan suatu tindakan penilaian terhadap parameter tertentu, berdasarkan percobaan laboratorium, untuk membuktikan bahwa parameter tersebut memenuhi persyaratan untuk penggunaannya (Harmita 2007). Validasi metode analisis bertujuan untuk memastikan dan mengonfirmasi bahwa metode analisis tersebut sudah sesuai untuk peruntukannya. Parameter validasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah linearitas, selektivitas, ketelitian

(presisi), kecermatan (akurasi), LOD dan LOQ. Dengan demikian penelitian dilakukan dengan tujuan: (1) memvalidasi metode ELISA untuk mendeteksi alergen isolat protein kedelai; dan (2) mendeteksi protein alergen pada isolat protein kedelai dan produk pangan berbasis kedelai.

## **METODE**

### **Bahan**

Isolat protein kedelai (IPK) yang digunakan adalah *Isolat Soy Protein* (Marksoy 90, Qiangdao Cina). Kacang kedelai GMO (Tiga Roda Super) dan non-GMO (varietas lokal Galunggung) yang sudah dikeringkan yang diperoleh dari Koperasi Produsen Tahu Tempe Indonesia (KOPTI), produk pangan komersial diperoleh dari supermarket Bogor. Serum penderita alergi kacang dan bukan penderita alergi diperoleh dari klinik di Bandung. Antibodi sekunder HRP Conjugated Mouse anti-Human IgE diperoleh dari ICL Lab, substrat peroksidase TMB (3,3',5,5'-tetra-metilbenzidin) (BIO-RAD, UK) dan substrat DAB (3,3' Diaminobenzidine) (Sigma-Aldrich).

### **Alat**

Peralatan yang digunakan untuk isolasi dan karakterisasi protein alergen adalah alat sentrifuse, kolom kromatografi, alat SDS-PAGE, perangkat ELISA, ELISA reader, spektrofotometer UV-VIS, water bath, freeze drier, inkubator, evaporator, membran nitroselulosa 0,45 µm untuk imunoblotting, blender, timbangan analitik, pH meter, vortex,

stirrer, termometer, labu takar, gelas ukur, gelas piala, tabung Eppendorf, mikropipet 5  $\mu$ L hingga 1000  $\mu$ L, kertas saring Whatman No.1, kertas saring biasa, dan peralatan gelas lainnya.

## **Metode Pengujian**

### **Persiapan serum penderita alergi kacang dan bukan penderita alergi**

Serum yang digunakan dalam penelitian ini diambil dari 2 orang penderita alergi kacang dan 1 orang yang tidak memiliki alergi sebagai kontrol negatif. Riwayat alergi pasien didapatkan melalui proses wawancara dengan penderita alergi, pengujian IgE total serum dan uji alergenitas spesifik kedelai (alergen Isolat Protein Kedelai 10  $\mu$ g/ml) serum darah menggunakan metode ELISA. Responden dinyatakan positif alergi jika memiliki nilai OD yang lebih besar dibandingkan dengan kontrol negatif (Kumar et al. 2010). Darah responden diambil oleh tenaga ahli sebanyak 20 mL, kemudian didiamkan selama 30 menit pada suhu ruang (22<sup>0</sup>C). Darah kemudian disentrifuse (Eppendorf Centrifuge 5810 R, Jerman) 2500 rpm selama 20 menit. Supernatan yang diperoleh merupakan serum responden. Serum kemudian disimpan dalam freezer (-20<sup>0</sup>C).

### **Pengujian alergenitas metode *enzyme linked immunosorbent assay* (ELISA)**

Metode ELISA yang digunakan adalah indirect ELISA (Xiaofang et al 2012). Sebanyak 100  $\mu$ L/sumur protein sampel dalam bufer karbonat bikarbonat (0.05 M; pH 9.6) dilapiskan pada lempeng mikrotiter (Nunc Maxisorb). Inkubasi dilakukan

selama 18 jam pada suhu 4°C, lalu dicuci sebanyak 3 kali dengan PBST (300 µL/sumur). Selanjutnya, lempeng mikrotiter diblok dengan larutan *blotto* (susu skim 5% dalam PBS) sebanyak 200 µL/sumur dan diinkubasi selama 1 jam pada suhu 37°C. Lempeng mikrotiter kemudian dicuci sebanyak 3 kali dengan PBST (PBS yang mengandung 0,05% tween-20) sebanyak 300 µL/sumur. Serum penderita alergi yang telah diencerkan 1:10 dalam larutan *blotto* ditambahkan pada lempeng mikrotiter sebanyak 100 µL/sumur dan diinkubasi selama 1 jam pada suhu 37°C. Setelah inkubasi, lempeng mikrotiter dicuci sebanyak 3 kali dengan PBST (300 µL/sumur). Penambahan antibodi sekunder dilakukan setelah sebelumnya telah diencerkan 1:6000 dalam larutan *blotto*. Antibodi sekunder ditambahkan ke dalam lempeng mikrotiter sebanyak 100 µL/sumur dan diinkubasi selama 1 jam pada suhu 37°C, lalu dicuci dengan PBST (300 µL/sumur) sebanyak 3 kali dan ditambahkan substrat TMB (3,3',5,5'-tetrametilbenzidin) sebanyak 100 µL/sumur, dan diinkubasi lagi selama 20 menit pada suhu 37°C. Hasil positif ditandai dengan warna biru. Reaksi dihentikan dengan menggunakan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 2 M sebanyak 50 µL/sumur dan larutan berubah warna menjadi kuning, diamkan 5 menit sebelum dibaca. Optical Density (OD) diukur dengan menggunakan ELISA reader (BIORAD, UK) pada panjang gelombang 450 nm.

### **Karakterisasi kinerja uji alergenitas metode ELISA (AOAC 2012)**

Sampel yang berupa isolat protein kedelai (IPK) dilarutkan dalam PBS (1:1), didiamkan di dalam refrigrator (4 °C) semalam, kemudian disentrifus dingin (4 °C) (Eppendorf Centrifuge 5810 R, Jerman) pada kecepatan 4000 rpm selama 15 menit, dan diambil supernatannya (Xiaofang et al 2012) yang selanjutnya digunakan untuk pengujian. P

Pengujian linearitas dilakukan dengan mengukur larutan IPK (isolat protein kedelai) pada tujuh konsentrasi yang berbeda (5; 7,5; 10; 15; 20; 50; dan 100 µg/mL). Pengukuran dilakukan masing-masing dengan tiga kali ulangan. Nilai standar deviasi dan RSD absorbansi kemudian dihitung. Linearitas merupakan nilai R<sup>2</sup> yang dihasilkan dari kurva hubungan antara nilai absorbansi (sumbu Y) dan konsentrasinya (sumbu X). Linearitas pengujian dikatakan baik apabila nilai R<sup>2</sup> lebih dari 0,99.

Nilai limit deteksi dan limit kuantifikasi ditentukan dengan cara mengukur konsentrasi protein alergen terkecil yang memberikan hasil sesuai dari kurva linearitas, kemudian pada konsentrasi tersebut dilakukan pengukuran OD sebanyak 7 kali ulangan. Nilai limit deteksi dinyatakan sebagai 3 kali nilai standar deviasi. Nilai limit kuantifikasi dinyatakan sebagai 10 kali nilai standar deviasi.

Pengujian ketelitian dilakukan dengan memilih satu konsentrasi larutan kerja pada penentuan linearitas, kemudian dilakukan pembacaan nilai OD menggunakan ELISA reader sebanyak 7 kali pengulangan. Nilai ketepatan ditentukan berdasarkan rata-rata rasio simpangan deviasi (RSD) nilai

absorbansi. Pengujian dikategorikan mempunyai ketelitian yang baik apabila nilai ketelitian < 15%.

Penentuan akurasi dilakukan berdasarkan rekoveri, yaitu persentase rata-rata hasil pengujian terhadap konsentrasi standar yang dianalisis. Hasil analisis dikatakan mempunyai akurasi yang baik apabila mempunyai nilai persen rekoveri 85-115% (AOAC 2012). Akurasi dilakukan dengan metode simulasi (*spiked-placebo recovery*). Pembuatan larutan spike dilakukan sebanyak 7 kali ulangan, kemudian nilai absoransi hasil rekoveri dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\% R = \frac{[C]_{sampel+spike} - [C]_{sampel}}{[C]_{spike}} \times 100\%$$

Selektivitas suatu metode analisis menunjukkan kemampuan metode analisis untuk mengukur konsentrasi analit dengan adanya komponen lain di dalam sampel. Selektivitas ditentukan dengan membandingkan hasil analisis antara campuran sampel yang terdiri dari alergen kedelai dan alergen lainnya, dengan sampel yang hanya mengandung alergen kedelai. Campuran sampel berupa 50 µg/mL IPK dan 20 µg/mL susu atau terigu atau telur. Metode dikatakan selektif apabila hasil nilai pengujian alergenitas kedelai tidak terganggu dengan adanya protein susu, terigu dan telur.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil wawancara, uji IgE total serum dan uji alergenitas spesifik kedelai (alergen Isolat Protein Kedelai 10 µg/ml) terhadap serum tiga penderita alergi diperoleh hasil riwayat alergi dan karakteristik IgE penderita alergi seperti disajikan pada **Tabel 1**. Dari hasil yang didapatkan diketahui bahwa serum 1 dan 2 positif alergi. Meskipun IgE total dalam serum tidak menunjukkan jumlah IgE spesifik terhadap bahan pangan tertentu, namun IgE total dapat digunakan sebagai parameter untuk mengetahui resiko reaksi alergi. Berdasarkan hasil uji alergenitas kedelai, serum 1 dan serum 2 memiliki nilai OD yang lebih tinggi dibandingkan serum 3 (kontrol negatif), sehingga dapat dikatakan bahwa kedua serum positif alergi kedelai. Semua serum yang digunakan dalam penelitian ini tidak dapat berikatan dengan susu. Nilai OD larutan blanko (susu skim 5% dalam PBS) ketiga serum mendekati nol, hal ini menunjukkan tidak adanya reaksi serum dengan larutan susu skim yang dipakai sebagai protein pengisi sumur pada mikrotiter yang berisi sampel (larutan pemblok). Berdasarkan kriteria diatas, serum 1 dan serum 2 dapat digunakan sebagai antibodi primer dalam uji alergenitas kedelai dengan ELISA.

**Tabel 1. Riwayat alergi dan kandungan IgE penderita alergi**

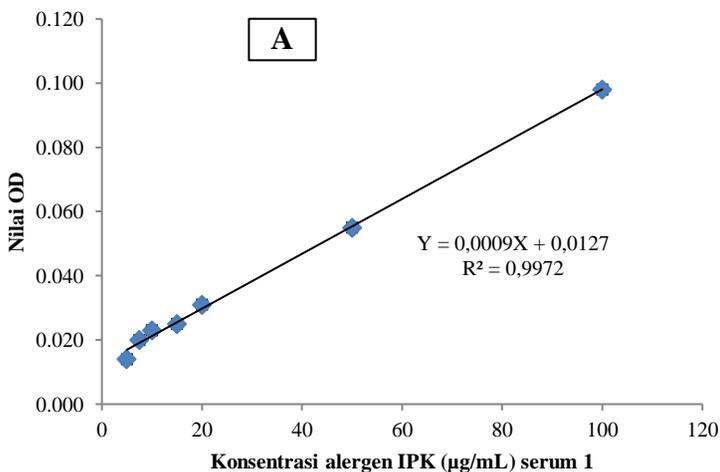
Serum	Penyebab alergi	Gejala	Waktu timbulnya gejala alergi	IgE total	Alergenitas (IPK 10 µg/ml)
1	Kacang tanah, kedelai	Jerawat	Semalam (sekitar 10 jam)	0,845 ±0,018	0,022 ±0,002
2	Kacang tanah, kedelai, almond, kacang bogor	Jerawat, gatal dan panas di sekitarnya	2-3 jam	0,971 ±0,015	0,159±0,002

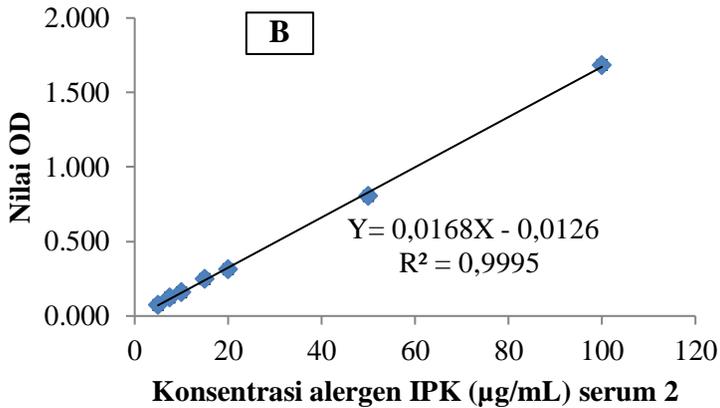
Serum	Penyebab alergi	Gejala	Waktu timbulnya gejala alergi	IgE total	Alergenitas (IPK 10 µg/ml)
3	Tidak ada	-	-	0,410± 0,015	0,004 ±0,001

Validasi metode analisis merupakan suatu tindakan penilaian terhadap parameter tertentu untuk membuktikan bahwa parameter tersebut memenuhi persyaratan untuk digunakan, berdasarkan percobaan di laboratorium (Harmita 2004). Validasi metode analisis bertujuan untuk memastikan dan mengonfirmasi bahwa metode analisis tersebut sudah sesuai untuk peruntukannya. Sebagaimana telah disebutkan dalam metode, parameter validasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah linearitas, LOD, LOQ, selektivitas, ketelitian (presisi), dan kecermatan (akurasi).

Sebagaimana telah dikemukakan sebelumnya, linearitas adalah kemampuan metode analisis yang memberikan respon yang secara langsung atau dengan bantuan transformasi matematik yang baik, proporsional terhadap konsentrasi analit dalam sampel. Linearitas umumnya dinyatakan dalam nilai variansi di sekitar garis regresi yang dihitung berdasarkan persamaan matematik data yang diperoleh dari hasil uji analit dalam sampel dalam berbagai konsentrasi analit (Harmita 2007). Linieritas juga dapat diuji secara informal dengan memplotkan residual yang dihasilkan oleh regresi linier pada respon konsentrasi dalam satu seri kalibrasi. Pengujian alergenitas metode ELISA yang dilakukan terhadap isolat protein kedelai pada 7 konsentrasi yang berbeda (5; 7,5; 10; 15; 20; 50; dan 100 µg/mL)

menghasilkan persamaan regresi linier untuk kurva standar serum-1 adalah  $Y = 0,0009X + 0,0127$  dengan  $R^2 = 0,9972$  (**Gambar 1A**), dan kurva standar serum-2 adalah  $Y = 0,0168X - 0,0126$  dengan  $R^2 = 0,9995$  (**Gambar 1B**). Hasil data tersebut menunjukkan bahwa hubungan antara konsentrasi alergen dan OD yang diperoleh menggunakan metode ELISA terbukti linier. Menurut AOAC 2012, persyaratan linearitas yang baik adalah memiliki koefisien korelasi  $R^2 > 0,99$ . Harga  $R^2$  yang diperoleh (0,9972 dan 0,9995) tergolong linearitas yang baik sesuai persyaratan AOAC 2012.





**Gambar 1. Linearitas uji alergenitas isolat protein kedelai (IPK) metode ELISA menggunakan serum-1 (A) dan serum-2 (B).**

Limit deteksi (LOD) adalah jumlah terkecil analit dalam sampel uji yang masih dapat dideteksi dan memberikan respon yang signifikan dibandingkan dengan blank. Limit kuantifikasi (LOQ) adalah konsentrasi terendah analit dalam sampel uji yang memberikan hasil signifikan dan memiliki tingkat akurasi dan presisi yang dapat diterima. Pengujian dengan serum-1 menggunakan konsentrasi protein alergen sebesar 15 µg/mL, sedangkan pengujian dengan serum-2 menggunakan protein alergen sebesar 2,5 µg/mL (**Tabel 2**). Dari hasil pengujian dengan serum-1, didapatkan limit deteksi sebesar 3,56 µg/mL dan limit kuantifikasi sebesar 11,88 µg/mL. Nilai limit kuantifikasi yang didapat lebih besar daripada tiga konsentrasi alergen yang digunakan pada uji linearitas (5; 7,5; 10 µg/mL), sehingga nilai OD (alergenitas isolat protein kedelai) untuk ketiga konsentrasi alergen tersebut tidak memiliki tingkat akurasi dan presisi yang dapat

diterima. Pengujian menggunakan serum-2, diperoleh limit deteksi sebesar 0,41 µg/mL dan limit kuantifikasi sebesar 1,37 µg/mL. Nilai LOQ yang diperoleh lebih kecil dibandingkan nilai terendah dari konsentrasi protein alergen pada uji linearitas, dengan demikian seluruh data memiliki tingkat presisi dan akurasi yang dapat diterima.

Presisi menunjukkan tingkat kedekatan data hasil uji berdasarkan kondisi yang telah ditentukan. Presisi dikatakan baik apabila nilai RSD lebih kecil dari 15%. Pengujian dengan serum-1 dan serum-2 pada konsentrasi IPK 15 µg/mL dan 2,5 µg/mL (**Tabel 2**) menunjukkan tingkat ketelitian yang baik, yaitu RSD dibawah 15%.

**Tabel 2. Nilai presisi uji alergenitas isolat protein kedelai (IPK)**

Nilai OD	Serum 1	Nilai OD	Serum 2
	Konsentrasi alergen (µg/mL)		Konsentrasi alergen (µg/mL)
0,025	14,89	0,027	2,36
0,025	14,89	0,028	2,42
0,025	14,89	0,024	2,18
0,026	16,00	0,030	2,54
0,023	12,67	0,027	2,36
0,024	13,78	0,029	2,48
0,026	16,00	0,024	2,18
Rata-rata	14,73 ± 1,19	Rata-rata	2,36 ± 0,14
RSD	8,06%	RSD	5,83%

Selektivitas suatu metode analisis merupakan kemampuan metode analisis dapat mengukur konsentrasi analit dengan adanya komponen-komponen lain dalam sampel. Untuk melihat selektivitas metode analisis terhadap antigen kedelai, dilakukan pencampuran antigen kedelai dengan antigen lain (protein terigu dan telur). Pada **Tabel 3**,

pengujian dengan serum-1 dan serum-2 memberikan hasil tidak berbeda nyata antara nilai OD 50 µg/mL isolat protein kedelai dengan nilai OD campuran larutan (50 µg/mL isolat protein kedelai, 20 µg/mL terigu, dan 20 µg/mL telur). Hal ini menunjukkan bahwa metode analisis bersifat selektif terhadap alergen kedelai. Nilai OD serum-3 yang merupakan kontrol negatif mendekati nol, baik untuk sampel IPK maupun sampel campuran. Kondisi tersebut menandakan tidak adanya reaksi pengikatan antara serum-3 dengan alergen yang berasal dari kedelai, terigu, atau telur.

**Tabel 3 Nilai selektivitas uji alergenitas isolat protein kedelai (IPK)**

Serum 1		Serum 2		Serum 3	
IPK	Campuran	IPK	Campuran	IPK	Vampuran
0,054	0,060	0,802	0,820	0,005	0,004
0,055	0,050	0,804	0,809	0,003	0,003
0,055	0,055	0,810	0,810	0,005	0,005
0,055	0,046	0,812	0,806	0,005	0,004
0,056	0,057	0,800	0,806	0,002	0,002
0,056	0,057	0,815	0,810	0,003	0,003
0,055	0,056	0,820	0,802	0,005	0,005
0,055± 0,001	0,054 ± 0,004	0,809 ± 0,007	0,809 ± 0,007	0,004 ± 0,001	0,004 ± 0,001

Akurasi menunjukkan derajat kedekatan hasil analisis dengan kadar analit sebenarnya yang biasanya dinyatakan sebagai persen perolehan kembali (recovery). Nilai perolehan kembali yang diperoleh pengujian dengan serum-1 sebesar  $98,75 \pm 8,11\%$  dengan rentang 89,18 – 109,79% (**Tabel 4**). Nilai perolehan kembali yang diperoleh pengujian dengan serum-2 sebesar  $101,14 \pm 3,64\%$  dengan rentang 96,87 – 106,02% (**Tabel 5**). Persyaratan persen perolehan kembali

pada validasi metode analisis adalah 80-110% (AOAC 2012), sehingga hasil validasi serum-1 dan serum-2 memenuhi persyaratan.

**Tabel 4. Nilai akurasi uji alergenitas isolat protein kedelai (IPK) menggunakan serum-1**

Ulangan	Nilai OD	Konsentrasi antigen ( $\mu\text{g/mL}$ )	Akurasi (%)
1	0,076	70,33	94,33
2	0,078	72,56	104,64
3	0,077	71,44	99,48
4	0,078	72,56	104,64
5	0,079	73,67	109,79
6	0,075	69,22	89,18
7	0,075	69,22	89,18
Rata-rata $\pm$ SD			98,75 $\pm$ 8,11

**Tabel 5. Nilai akurasi uji alergenitas isolat protein kedelai (IPK) menggunakan serum-2**

Ulangan	Absorbansi	Konsentrasi antigen ( $\mu\text{g/mL}$ )	Akurasi (%)
1	1,169	70,33	104,19
2	1,162	69,92	102,06
3	1,147	69,02	97,48
4	1,145	68,90	96,87
5	1,166	70,15	103,28
6	1,149	69,14	98,09
7	1,175	70,69	106,02
Rata-rata $\pm$ SD			101,14 $\pm$ 3,64

Dari hasil validasi metode pengujian alergenitas kedelai dengan ELISA dengan parameter validasi yang diuji, terlihat hasil validasi untuk serum-2 sesuai dengan seluruh kriteria yang disyaratkan (**Tabel 6**). Pengujian alergenitas kedelai dengan ELISA dengan serum-1 sebagai antibodi primer dapat dilakukan jika konsentrasi sampel minimal 12  $\mu\text{g/mL}$ . Dikarenakan pengujian dengan serum-2 lebih sensitif daripada pengujian dengan serum 1, maka seluruh pengujian

ELISA selanjutnya dilakukan menggunakan serum-2 sebagai antibodi primer.

**Tabel 6. Nilai validasi metode pengujian alergenitas isolat protein kedelai (IPK) menggunakan metode ELISA**

Parameter Validasi	Kriteria	Nilai Validasi	
		Serum 1	Serum 2
Linearitas	$R^2 > 0,99$	0,9972	0,9995
LOD		3,56 $\mu\text{g/mL}$	0,41 $\mu\text{g/mL}$
LOQ		11,88 $\mu\text{g/mL}$	1,37 $\mu\text{g/mL}$
Presisi	RSD > 15%	8,06%	5,83%
Akurasi	80-110%	98,75 %	101,14%
Selektivitas		Selektif terhadap protein susu, gandum dan telur	Selektif terhadap protein susu, gandum dan telur

Limit deteksi metode ELISA dengan menggunakan serum penderita alergi kacang (serum 2) untuk mendeteksi alergenitas protein kedelai sebesar 0,41  $\mu\text{g/mL}$ . Ini cukup untuk mendeteksi alergen kedelai sebesar 4 mg dalam 250 ml produk pangan. Metode ini cukup untuk proteksi dari resiko alergi kedelai pada penderita alergi kedelai untuk 1 takaran saji produk pangan (250 ml). Namun, limit deteksi metode ini masih di atas kit komersial Ridascreen Fast Soya (R-Biopharm) yaitu 0,01  $\mu\text{g/mL}$ . Kit komersial Ridascreen Fast Soya mendeteksi protein glisinin dan beta congglisinin dan merupakan kit komersial yang paling sensitif untuk menguji alergenitas kedelai dalam produk pangan (Lacorn et al. 2016; Cellarino dan Lopez 2017). Beberapa kit komersial mengukur protein tertentu sehingga kurang representatif terhadap alergen kedelai secara keseluruhan (Pedersen et al. 2008). Serum penderita alergi kacang yang digunakan (serum 2) mampu

mengikat protein glisinin, beta conglisinin, dan kurnitz tripsin inhibitor.

Dewasa ini, banyak sekali produk komersial di pasaran yang menggunakan bahan baku atau bahan tambahan pangan berbasis kedelai. Kedelai tidak hanya digunakan sebagai sumber protein, tetapi juga sebagai ingredien pangan fungsional yang bertujuan untuk mencegah penyakit degeneratif seperti jantung koroner, hipertensi dan penuaan dini. Peningkatan kesadaran masyarakat pada pangan fungsional menjadi faktor pendorong peningkatan konsumsi produk pangan berbasis kedelai. Selain itu, kedelai juga menjadi salah satu alternatif asupan protein yang murah bagi penderita *lactose intolerance*, penderita alergi susu sapi dan kaum vegetarian. Namun demikian, kedelai juga merupakan salah satu bahan pangan dengan resiko alergi cukup tinggi.

Hasil uji reaktivitas alergen kedelai pada produk pangan yang meliputi tepung kedelai GMO, tepung kedelai non GMO, susu kedelai komersial, suplemen makanan, *soy bar*, sosis siap santap, biskuit, dan roti dapat dilihat pada Tabel 7. Berdasarkan hasil tersebut dapat dikatakan bahwa metode uji alergenitas kedelai metode ELISA menggunakan serum penderit alergi adalah valid untuk mendeteksi alergen kedelai, termasuk isolat protein kedelai (IPK).

**Tabel 7. Reaktivitas alergen kedelai pada produk pangan**

Produk Pangan	Komposisi	Reaktivitas Alergen (nilai OD)
Tepung kedelai GMO	<b>Kedelai</b> tiga roda super	0,505 ± 0,005

Produk Pangan	Komposisi	Reaktivitas Alergen (nilai OD)
Tepung kedelai nonGMO	<b>Kedelai</b> var Galunggung	0,535 ± 0,004
Susu kedelai komersial	Air, gula, <b>kedelai</b> (7%), daun pandan, garam, penstabil, perisa susu	0,305 ± 0,010
Suplemen makanan	Fruktosa, <b>IPK</b> , kasein, pati jagung, perisa, guar gum, minyak kanola, lesitin kedelai, oat kulit gandum, bromelin, papain, vit D3, riboflavin, asam folat	0,454 ± 0,003
<i>Soy bar-1</i>	<b>Tepung kedelai</b> , stoberi kering, mentega, kismis, telur, nanas kering, gula, kelapa, coklat, garam, perisa	0,316 ± 0,006
<i>Soy bar-2</i>	<b>Tepung kedelai</b> , almond, minyak nabati, kakao, telur, sirup agave, gula, coklat, garam, perisa	0,445 ± 0,005
Sosis siap santap	Daging sapi, tepung pati, <b>IPK</b> , bumbu	0,181 ± 0,005
Biskuit	Terigu, gula, minyak, susu, telur, garam, vanilin	Tidak terdeteksi
<i>Crackers</i>	Terigu, minyak, gula, tapioka, perisa ayam, pengembang, garam, pewarna tartazin	Tidak terdeteksi

Seluruh produk pangan yang mengandung alergen protein kedelai menunjukkan nilai OD yang positif, sedangkan untuk biskuit dan *craker* tidak terdeteksi karena kedua produk tersebut tidak mengandung protein alergen kedelai. Berdasarkan hasil validasi metode pengujian alergenitas, diketahui bahwa uji bersifat selektif terhadap protein susu, gandum, dan telur. Dengan demikian nilai pengujian alergenitas kedelai pada produk biskuit dan *crackers* tidak akan terganggu dengan adanya protein susu, terigu dan telur dalam produknya. Tepung kedelai GMO dan nonGMO, susu kedelai komersial, dan sosis siap santap tidak mengandung alergen lain selain alergen kedelai. Suplemen makanan mengandung alergen kedelai dan alergen susu. Soy bar-1 mengandung alergen kedelai dan telur, sedangkan soy bar-2

mengandung alergen kedelai, almond, dan telur. Soy bar-2 memiliki nilai OD yang lebih besar dibandingkan dengan soy bar-1, hal ini diduga karena soy bar 2 mengandung alergen kacang almond yang dapat berikatan dengan serum penderita alergi. Serum-2 memiliki reaktivitas silang terhadap protein kacang tanah, kacang almond, dan kacang bogor. Menurut Lacorn *et al.* (2016), penderita alergi kedelai cenderung alergi juga terhadap tanaman dari famili Fabaceae. Selain itu, kit komersial Ridascreen Fast Soya juga memiliki reaktivitas silang dengan tanaman dari famili Fabaceae. Adapun yang termasuk ke dalam famili tersebut antara lain adalah kacang tanah dan kacang bogor. Dengan demikian, metode uji ini dapat digunakan untuk mendeteksi alergen kedelai pada produk pangan, namun sebaiknya dihindari produk pangan yang mengandung kacang almond karena adanya reaktivitas silang dapat menyebabkan hasil yang kurang spesifik terhadap alergen kacang kedelai.

## **KESIMPULAN**

Berdasarkan nilai parameter validasi dapat disimpulkan bahwa metode ELISA untuk deteksi alergen menggunakan serum-2 penderita alergi kedelai memiliki karakteristik kinerja yang baik (valid) dan mampu mendeteksi alergenitas protein kedelai pada produk pangan dan selektif terhadap protein susu, gandum, dan telur. Metode ELISA yang digunakan untuk deteksi alergen mempunyai nilai linearitas = 0.9995, LOD = 0.41  $\mu\text{g/ml}$ , LOQ = 1.37  $\mu\text{g/ml}$ , presisi = 5.85%, dan akurasi

= 101.14% dan selektif terhadap protein susu, gandum dan telur.

Uji ELISA dapat digunakan untuk mendeteksi alergen kedelai dengan konsentrasi tertentu pada produk komersial berbasis kedelai, seperti pada minuman bernutrisi (minimal 500 µg/ml), soy bar (minimal 500 µg/ml) dan sosis siap santap (minimal 5000 µg/ml). Metode ini mampu mendeteksi alergenitas protein kedelai yang terkandung dalam produk pangan yang berupa tepung kedelai, susu kedelai, soy bar, sosis, dan suplemen makanan.

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Terima kasih atas pendanaan yang diberikan oleh Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Kemenristekdikti melalui skema Hibah Penelitian Dasar untuk Bagian dan Penelitian Dasar Unggulan Perguruan Tinggi.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- [AOAC] Association of Official Agriculture Chemist. 2012. Validation procedures for quantitative food allergen ELISA methods: community guidance and best practices. App M: 1-8.
- Arun OO, Funda Y, Karlo M. 2013. PCR detection of genetically modified maize and soy in mildly and highly processed foods. Food Control. 32:525-531. DOI: 10.3153/JFHS16014.
- Ballmer-Weber, S. Vieths. 2008. Soy allergy in perspective, Curr Opin Allergy. J Clin Immunol. Vol. No.3 : 270-275. DOI: 10.1097/ACI.0b013e3282ffb157

- Candra Y, Asih S, Iris R. 2011. Gambaran sensitivitas terhadap alergen makanan. *Makara Kesehatan* vol. 15 no. 1 :44-50.
- Cellerino K, Lopez LB. 2017. Soy Protein Detection in Raw and Cooked Meat Products Using Different ELISA Kits. *Journal of Food and Nutrition Sciences*. Vol. 4 No. 6 : 170-174. DOI: 10.11648/j.jfns.20160406.15.
- Golian J, Belej L, Zidek R, Trandzik J, Capla J, Zajac P. 2013. Comparison of The Sensitivity of Determining Soybean Allergens by Elisa Method and Sybr Green I. *Potravinarstvo* vol. 7 no. 1: 186-190. DOI:10.5219/311.
- Harmita. 2007. Petunjuk pelaksanaan validasi metode dan cara perhitungannya. *Majalah Ilmu Kefarmasian, Departemen Farmasi FMIPA-UI*. Vol 1(3):117-135. ISSN: 1693-9883.
- Karina C, Beatriz LL. 2016. Soy Protein Detection in Raw and Cooked Meat Products Using Different ELISA Kits. *Journal of Food and Nutrition Sciences*. Vol. 4 No. 6 : 170-174. DOI: 10.11648/j.jfns.20160406.15.
- Kumar R, Kumari D, Srivastava P, Khare V, Fakhr H, Arora N, Gaur SN, Singh BP. 2010. Identification of IgE-mediated food allergy and allergens in older children and adult with asthma and allergic rhinitis. *Indian J Chest Dis Allied Sci* 52:217-224.
- Lacorn M, Dubois T, Siebeneicher S, Weiss T. 2016. Accurate and Sensitive Quantification of Soy Proteins in Raw and Processed Food by Sandwich ELISA. *Food Science and Technology* 4(4): 69-77. DOI: 10.13189/fst.2016.040404.
- Pedersen MH, Holzhauser T, Bisson C, Conti A, Jensen LB, Skov PS, Bindslev-Jensen C, Brinch DS, Poulsen LK. 2008. Soybean allergen detection methods – A comparison study. *Mol. Nutr. Food Res* 52: 1486–1496. DOI:10.1002/mnfr.200700394.

- Savage JH, Kaeding AJ, Matsui EC, Wood RA. 2010. The natural history of soy allergy. *J Allergy Clin Immunol* 125(3):683-686. DOI: 10.1016/j.jaci.2009.12.994
- Scharf, U. Kassel, G. Wichmann, M. Besler. 2013. Performance of ELISA and PCR methods for the determination of allergens in food: An evaluation of six years of proficiency testing for soya (*Glycine max L.*) and wheat gluten (*Triticum aestivum L.*). *J. Agric. Food Chem.* Vol. 61 No.43:10261-10272. DOI:10.1021/jf402619d.
- Tabri F. 2014. Hubungan kadar IgE total serum dengan hasil uji tusuk kulit pada dermatitis atopik anak. *JST Kesehatan*. Januari vol 4 no 1:8-16. ISSN 2252-5416.
- Xiaofang D, Liqiang L, Wenwei M, Chuanlai X, Libing W, Hua K. 2012. Development and validation of a sandwich ELISA for quantification of peanut agglutinin (PNA) in foods. *Food and Agricultural Immunology* 23 (3): 265-272. DOI:10.1080/09540105. 2011.617358.

## GK02

# Kandungan Gizi dan Stabilitas Minuman Susu Jagung dengan Penambahan Kedelai dan CMC

## *Nutrition Content and Stability of Corn Milk Drinks with The Addition of Soybean and CMC*

**M. Anastasia Ari Martiyanti\***

Program Studi Teknologi Pangan, PoliteknikTonggak Equator Pontianak, 78111

\*Korespondensi: [martiyantiari@gmail.com](mailto:martiyantiari@gmail.com)

### Abstrak

Jagung manis kandungan proteinnya rendah. Kedelai merupakan salah satu bahan pangan yang kaya zat gizi sehingga dapat ditambahkan dalam pengolahan minuman susu jagung untuk meningkatkan gizinya. Minuman susu jagung akan mengalami pemisahan larutan dan membentuk endapan selama penyimpanan jika tidak ditambahkan bahan penstabil. Penambahan CMC sebagai bahan penstabil diharapkan dapat meningkatkan stabilitas susu jagung. Tujuan penelitian untuk mengetahui pengaruh penambahan kedelai dan CMC terhadap kandungan zat gizi, stabilitas serta tingkat kesukaan terhadap minuman susu jagung-kedelai. Rancangan penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dua faktor yaitu faktor perbandingan jagung manis dan kedelai (4:1; 3:1; 2:1) serta faktor konsentrasi CMC (0,0 %; 0,2 %; 0,4 %). Parameter yang diuji adalah kandungan protein, lemak, kalsium, total padatan, stabilitas larutan, dan tingkat kesukaan. Analisis data SPSS meliputi Analisis of Varian dan Uji DMRT pada tingkat kepercayaan  $\alpha = 0,05$ . Perbedaan perbandingan jagung manis dan kedelai 4:1; 3:1; 2:1 memberikan pengaruh yang berbeda nyata pada kandungan protein, lemak, kalsium dan total padatan susu jagung-kedelai, tetapi tidak berbeda nyata pada stabilitas susu jagung-kedelai. Semakin banyak kedelai yang ditambahkan kandungan protein, lemak, kalsium dan total padatan susu jagung-kedelai semakin tinggi. Penambahan CMC dengan konsentrasi yang berbeda berpengaruh nyata terhadap kandungan total padatan dan stabilitas. Semakin tinggi konsentrasi CMC kandungan total padatan dan stabilitas susu jagung-kedelai semakin tinggi. Terdapat perbedaan yang nyata pada tingkat kesukaan terhadap minuman susu jagung kedelai. Susu jagung-kedelai yang paling disukai adalah pada perbandingan jagung-kedelai 2:1 dan CMC 0,4 %.

**Kata kunci:** minuman, perbandingan jagung kedelai, konsentrasi CMC

### Abstract

*Sweet corn contains low protein. Soybean is one of raw material that contains a lot of nutrition so it can be added in processing of corn milk drinks to increase its nutrition. Corn*

*milk drinks will have separation of solution and forming sediment during the storage if it do not added stabilizer. The adding of CMC as stabilizer is hope can increase the stability of corn milk. The purpose of this research was to know the effect of the adding of soybean and CMC toward the nutrition content, stability and the level of pleasure toward the corn-soybean milk drinks. The research design used two factors of randomized group design, they are comparison factor of sweet corn and soybean (4:1; 3:1; 2:1) and concentrated factor of CMC (0,0 %; 0,2 %; 0,4 %). The parameter measured is the protein content, fat, calcium, total solids, solvent stability, and the level of pleasure. The SPSS data analysis contains of analysis of variant and UJI DMRT in the level of trust  $\alpha = 0,05$ . Comparison differences of sweet corn and soybean 4:1; 3:1; 2:1 gave different effect in the protein, fat, calcium and the total solids of corn-soybean milk but did not give difference in the stability of corn-soybean milk. The more soybean added the higher the protein, fat, calcium and the total solid of corn-soybean. The added of CMC with different concentrate effects the total solids and stability. The higher the CMC concentrate, the higher the total solids and stability of corn-soybean. There was difference in the level of pleasure toward corn-soybean milk drinks. The most preferred corn milk was in the comparison of corn-soybean 2:1 and CMC 0,4 %.*

**Keywords:** drinks, corn-soybean comparison, CMC concentrate.

## PENDAHULUAN

Jagung merupakan salah satu komoditas tanaman pangan unggulan Kalimantan Barat. Daerah penghasil jagung terbanyak di Kalimantan Barat adalah Kabupaten Sanggau, Pontianak, Sanggau Ledo dan Bengkayang. Diversifikasi pangan olahan berbahan baku jagung belum banyak dilakukan di Kalimantan Barat. Jagung hibrida selama ini hanya digoreng dan dijadikan pakan ternak sedangkan jagung manis sebatas direbus, dibakar, atau sebagai campuran sayur. Protein yang

terdapat pada biji jagung yaitu prolamin (zein), glutein, albumin dan globulin. Protein zein kekurangan asam amino triptofan, lisin, treonin, valin dan asam amino bersulfur. Sedangkan albumin, globulin dan glutein jagung mempunyai komposisi asam amino yang cukup baik yaitu memiliki kadar lisin tinggi (Koswara, 2009).

Minuman susu jagung adalah minuman yang dibuat dari ekstrak jagung manis, dibuat dengan cara menghancurkan daging buah kemudian disaring. Minuman susu jagung merupakan sumber karbohidrat, kalsium, dan kandungan lemak jagung jauh lebih rendah dari kedelai sehingga mengonsumsi minuman sari jagung manis sangat baik sebagai sumber energi, memperkuat tulang dan sesuai dikonsumsi oleh orang yang menghindari konsumsi lemak tinggi. Karakteristik minuman susu jagung adalah memiliki kadar abu 0,1405 %, kadar protein 2,12 %, kadar lemak 2,53 %, pH 6,86, TPC  $5,8 \times 10^4$  koloni/g produk, dan total padatan 13 °Brix (Adjie, IS, 2010). Menurut Trisnawati, dkk (2013) kadar protein minuman susu jagung-kedelai yang dibuat dengan pengenceran 1:5 sebesar 1,23 % .

Kedelai merupakan pangan nabati yang memiliki kandungan gizi tinggi dan mengandung komponen bioaktif yang penting bagi kesehatan tubuh, selain harganya relatif murah. Menurut Santoso (2005), biji kedelai (*Glycine max* (L) Merrill) mengandung protein rata-rata 35 %, bahkan dalam varietas unggul kandungan proteinnya dapat mencapai 40 - 44 %, 18 - 20 % lemak , dan karbohidrat sekitar 35 %. Kedelai

merupakan sumber vitamin B, seperti vitamin B1, B2, niasin dan piridoksin. Vitamin lain yang terkandung dalam jumlah cukup banyak ialah vitamin E dan K. Kedelai banyak mengandung kalsium dan fosfor, sedangkan besi terdapat dalam jumlah relatif sedikit. Mineral-mineral lain terdapat dalam jumlah yang sangat sedikit (kurang dari 0,003 %) yaitu boron, magnesium, berilium dan seng. Kulit kedelai mengandung 87 % serat makanan (*dietary fiber*), 40 - 53 % selulosa kasar, 14 - 33 % hemiselulosa kasar dan 1 - 3 % serat kasar. Penambahan kedelai dalam pengolahan minuman susu jagung diharapkan dapat meningkatkan kandungan gizi susu jagung.

Minuman susu jagung mudah mengalami pemisahan larutan dan membentuk endapan selama penyimpanan. Adanya penambahan kedelai dalam pembuatan minuman susu jagung akan memengaruhi kandungan zat padat terlarut sehingga diduga akan memengaruhi stabilitas minuman susu jagung. *Carboxy Methyl Cellulose* (CMC) merupakan bahan tambahan pangan yang berfungsi untuk menstabilkan, memekatkan dan mengentalkan makanan yang dicampur dengan air sehingga menghasilkan kekentalan tertentu (Winarno, 1997). Dalam pengolahan pangan CMC digunakan untuk memperoleh tekstur yang baik serta mencegah terjadinya retrogradasi produk (Gliksmann, 1983).

## **METODE**

Rancangan penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan dua factor perlakuan yaitu faktor perbandingan jagung manis dengan kedelai 4:1; 3:1; 2:1 dan konsentrasi CMC 0,0 %; 0,2 %; dan 0,4 %; dilakukan tiga kali ulangan. Analisis kandungan protein menggunakan metode Semi Mikro Kjeldahl (Sudarmadji, 1997), kandungan lemak menggunakan metode Soxhlet (Woodman dalam Sudarmadji 1997), kandungan kalsium (Sudarmadji, 1997), kandungan total padatan (AOAC, 1980), uji stabilitas menggunakan metode Pripke yang dimodifikasi pada lama penyimpanan. Pengolahan data menggunakan dengan SPSS 22, *Analisis of Varian* (ANOVA) dan Uji Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada aras kepercayaan  $\alpha = 0,05$ .

### **Bahan**

Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan sari jagung meliputi bahan baku dan bahan tambahan. Bahan baku yang digunakan ialah jagung manis yang berumur 70-80 hari, diameter 3-5 cm, panjang 15-20 cm, diperoleh dari petani jagung di Sei Ambawang Kabupaten Kubu Raya, Kalimantan Barat. Kedelai, gula pasir, dan *Carboxymethylcellulose* (CMC) dibeli dari toko di Pontianak. Bahan-bahan kimia untuk uji lemak, protein, kalsium.

### **Alat**

Oven Memmert, timbangan analitik, water bath, pH meter, soxhlet, mikro kjeldahl, viscometer, alat gelas.

**Tahapan pembuatan minuman sari jagung-kedelai adalah sebagai berikut:**

- 1) Sortasi dan pembersihan  
Jagung dan kedelai yang digunakan dipilih yang utuh dan bagus, ukurannya seragam. Jagung dicuci dengan air mengalir kemudian ditiriskan.
- 2) Perebusan jagung dan kedelai  
Jagung manis direbus selama 5 menit kemudian dipipil. Kedelai direndam dalam air dingin selama 4 jam, direbus selama 15 menit kemudian ditiriskan.
- 3) Penimbangan  
Jagung pipil dan kedelai ditimbang, dicampur dengan perbandingan sesuai aras perlakuan ( 4:1; 3:1; dan 2:1 )
- 4) Penggilingan  
Biji jagung dan kedelai dihaluskan, dilakukan penambahan air bersuhu 80 °C sebanyak 1:10 (b/v) .
- 5) Penyaringan  
Penyaringan dilakukan menggunakan kain saring, untuk memisahkan ampas dari filtratnya.
- 6) Pasteurisasi.  
Dilakukan pada suhu 70°C selama 20 menit. Pada tahap ini dilakukan penambahan gula 12 % dan CMC sesuai aras perlakuan yaitu 0 %, 0,2 % dan 0,4 %.
- 7) Pengemasan dalam gelas plastik PP dan penyimpanan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

## Protein

Hasil uji kandungan protein susu jagung-kedelai adalah sebagai berikut,

**Tabel 1. Kandungan protein ( %)**

	Jagung: kedelai 4:1	Jagung: kedelai 3:1	Jagung: kedelai 2:1
CMC 0 %	1.65	1.9	3.65
CMC 0,2 %	1.15	1.88	3.36
CMC 0,4 %	1,61	1.98	3.76

*Sumber: data terolah*

Berdasarkan hasil uji statistik diketahui bahwa faktor perbandingan jagung dan kedelai memberikan pengaruh nyata terhadap kandungan protein, sedangkan konsentrasi CMC dan interaksi antara perbandingan jagung dan kedelai tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kandungan protein. Berdasarkan nilai rerata kandungan protein diketahui bahwa semakin banyak kedelai yang ditambahkan menunjukkan peningkatan kandungan protein. Kedelai mengandung protein 35 % sedangkan jagung manis mengandung protein 3,5 %. Kandungan protein kedelai lebih tinggi dari pada jagung manis oleh karena itu semakin banyak kedelai yang ditambahkan maka kandungan protein susu jagung-kedelai menjadi semakin tinggi. Kandungan protein susu jagung-kedelai pada penelitian ini sebesar 1,15 – 3,76 %. Semakin tinggi penenceran menyebabkan kandungan protein sari jagung berkurang. Penambahan CMC tidak berpengaruh nyata pada kandungan protein karena CMC adalah senyawa hidrokoloid yang merupakan turunan selulosa, bukan sumber protein (Gliksman, 1983).

## Lemak

Hasil uji kandungan lemak pada susu jagung-kedelai adalah sebagai berikut,

**Tabel 2. Kandungan lemak ( %)**

	Jagung:kedelai 4:1	Jagung:k edelai 3:1	Jagung:kedelai 2:1
CMC 0 %	1.27	2.32	2.61
CMC 0,2 %	1.45	2.31	2.59
CMC 0,4 %	1.59	2.37	2.63

Sumber: data terolah

Berdasarkan hasil uji statistik terhadap kandungan lemak diketahui bahwa faktor perbandingan jagung dan kedelai memberikan pengaruh nyata terhadap kandungan lemak. Sementara itu, faktor CMC dan interaksi antara perbandingan jagung-kedelai tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kandungan lemak. Berdasarkan nilai rerata diketahui bahwa semakin banyak kedelai yang ditambahkan menunjukkan peningkatan kandungan lemak. Hal ini disebabkan kandungan lemak pada kedelai 16,7 % ( Mahmud, MK, dkk, 2009) lebih tinggi dari pada jagung manis 1,0 % sehingga semakin banyak kedelai yang ditambahkan maka kandungan lemak pada minuman susu jagung-kedelai juga semakin tinggi. Sementara itu perbedaan penambahan CMC tidak berpengaruh nyata terhadap kandungan lemak.

## Kalsium

Hasil uji kandungan kalsium pada susu jagung-kedelai adalah sebagai berikut,

**Tabel 3. Kandungan kalsium (mg/100g)**

	Jagung:kedelai 4:1	Jagung:kedelai 3:1	Jagung:kedelai 2:1
CMC 0 %	1.09	2.17	4.17
CMC 0,2 %	0.975	2.575	3.925
CMC 0,4 %	1.21	2.575	4.21

*Sumber: data terolah*

Berdasarkan hasil uji statistik terhadap kandungan kalsium diketahui bahwa faktor perbandingan jagung dan kedelai memberikan pengaruh nyata terhadap kandungan kalsium. Sementara itu, faktor CMC dan interaksi antara perbandingan jagung-kedelai tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kandungan kalsium. Berdasarkan nilai rerata diketahui bahwa semakin banyak kedelai yang ditambahkan menunjukkan peningkatan kandungan kalsium. Menurut Aparicio *et al* (2008) dalam Winarsi (2010) kandungan kalsium pada kedelai 276 mg per 100 gram bahan, lebih tinggi dari pada jagung manis yaitu 3 mg per 100 gram bahan .

### **Total padatan**

Hasil uji total padatan pada susu jagung-kedelai adalah sebagai berikut,

**Tabel 4. Kandungan total padatan (%)**

	Jagung:kedelai 4:1	Jagung:kedelai 3:1	Jagung:kedelai 2:1
CMC 0 %	13.165	13.535	14.345
CMC 0,2 %	13.725	14.88	14.93
CMC 0,4 %	15.07	15.87	15.73

*Sumber: data terolah*

Berdasarkan hasil uji statistik terhadap kandungan total zat padat diketahui bahwa faktor konsentrasi penambahan CMC memberikan pengaruh nyata terhadap kandungan total padatan. Faktor perbandingan jagung-kedelai dan interaksi antara perbandingan jagung-kedelai tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kandungan total zat padat. Berdasarkan nilai rerata diketahui bahwa semakin tinggi konsentrasi CMC yang ditambahkan menunjukkan peningkatan kandungan total zat padat. CMC adalah suatu zat penstabil yang merupakan turunan selulosa, penambahan dalam jumlah yang lebih banyak akan meningkatkan kandungan total padatan.

### **Stabilitas**

Hasil uji stabilitas pada susu jagung-kedelai adalah sebagai berikut,

**Tabel 6. Stabilitas**

	Jagung:kedelai 4:1	Jagung:kedelai 3:1	Jagung:kedelai 2:1
CMC 0 %	0.395	0.54	0.49
CMC 0,2 %	0.71	0.715	0.845
CMC 0,4 %	0.925	0.945	0.91

*Sumber: data terolah*

Berdasarkan hasil uji statistik terhadap stabilitas sari jagung-kedelai diketahui bahwa konsentrasi CMC memberikan pengaruh nyata terhadap stabilitas minuman susu jagung-kedelai. Faktor perbandingan jagung-kedelai dan interaksi kedua faktor tersebut tidak berpengaruh nyata. Berdasarkan nilai rerata diketahui bahwa semakin tinggi konsentrasi maka susu jagung-kedelai semakin stabil. Carboxymethyl cellulose dapat menstabilkan, memekatkan dan mengentalkan makanan yang dicampur air untuk membentuk kekentalan tertentu. ). CMC terdispersi dalam air, CMC yang bersifat hidrofilik akan menyerap air dan terjadi pembengkakan. Air yang sebelumnya ada di luar granula dan bebas bergerak, tidak dapat bergerak lagi dengan bebas sehingga keadaan larutan lebih mantap dan terjadi peningkatan viskositas yang menyebabkan partikel-partikel terperangkap dalam sistem tersebut dan memperlambat proses pengendapan karena adanya pengaruh gaya gravitasi. (Fennema, Karen and Lund, 1996).

### **Tingkat Kesukaan**

Hasil uji tingkat kesukaan terhadap susu jagung-kedelai adalah sebagai berikut,

**Tabel 7. Tingkat kesukaan**

	<b>Jagung:kedelai 4:1</b>	<b>Jagung:kedelai 3:1</b>	<b>Jagung:kedelai 2:1</b>
CMC 0 %	3,05	2,8	2,35
CMC 0,2 %	3,05	2,45	2,2
CMC 0,4 %	2,65	2	1,85

Sumber: data terolah

Keterangan nilai 1 = sangat disukai 7 = sangat tidak disukai

Hasil uji statistik terhadap stabilitas susu jagung-kedelai menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata pada tingkat kesukaan minuman susu jagung-kedelai. Berdasarkan nilai rerata uji tingkat kesukaan diketahui bahwa minuman sari jagung-kedelai variasi perbandingan jagung-kedelai dan konsentrasi CMC berada pada tingkat disukai dan cukup disukai. Minuman yang paling disukai adalah susu jagung-kedelai dengan perbandingan jagung : kedelai 2 : 1 dengan konsentrasi CMC 0,4 % (nilai 1,85).

## **KESIMPULAN**

1. Perbedaan perbandingan jagung manis dan kedelai 4:1; 3:1; 2:1 memberikan pengaruh yang berbeda nyata pada kandungan protein, lemak, kalsium dan total padatan susu jagung-kedelai. Semakin banyak kedelai yang ditambahkan ternyata kandungan protein, lemak, kalsium dan total padatan sari jagung-kedelai semakin tinggi. Perbandingan jagung manis dan kedelai 4:1; 3:1; 2:1 tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap stabilitas minuman susu jagung-kedelai.
2. Penambahan CMC dengan konsentrasi yang berbeda berpengaruh nyata terhadap kandungan total padatan dan stabilitas minuman susu jagung-kedelai. Semakin tinggi konsentrasi CMC maka kandungan total padatan dan stabilitas susu jagung-kedelai semakin tinggi.

3. Berdasarkan hasil uji tingkat kesukaan diketahui bahwa terdapat perbedaan yang nyata pada tingkat kesukaan minuman susu jagung kedelai. Susu jagung-kedelai yang paling disukai adalah susu jagung dengan perbandingan jagung-kedelai 2:1 dan CMC 0,4 %.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adjie, IS. 2010. *Pengemasan dan Penyimpanan Minuman Sari Jagung*. IPB. Bogor
- Fennema, R O., Karen M., dan Lund, D. B. 1996. *Principle of Food Science*. The AVI Publishing, Connecticut
- Gliksmann. 1983. *Food Hydrocoloids*. Vol. II. CRC Press, Boca Rotan. Florida.
- Koswara. 2009. *Teknologi Pengolahan Jagung (Teori dan Praktek)*. <http://www.eBook Pangan.com>.
- Mahmud. Mien, Hermana. 2009. *Tabel Komposisi Pangan Indonesia*. PAGI. Jakarta.
- Santoso. 2005. *Teknologi Pengolahan Kedelai (Teori dan Praktek)*. Laboratorium Kimia Pangan, Fakultas Pertanian Universitas Widyagama. Malang.
- Sudarmadji. 1997. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Penerbit Liberty. Yogyakarta.
- Trisnawati, Srianta, Marsono, Y. 2013. *Effect of corn varieties on the characteristics of soycorn milk*. *International Food Research Journal* 20(3): 1187-1190 (2013). <http://www.ifrj.upm.edu.my>
- Winarno. 1997. *Kimia Pangan dan Gizi*. PT. Gramedia. Jakarta
- Winarsi, H. 2010. *Protein Kedelai dan Kecambah Manfaatnya bagi Kesehatan*. Yogyakarta: Kanisius.

# Manajemen, Distribusi, dan Regulasi Pangan

**MD 01**  
**Analisis Efisiensi Distribusi Dodol Apel Dengan Metode**  
***Data Envelopment Analysis (DEA)***  
**(Studi Kasus Pada CV. Bagus Agriseta Mandiri,**  
**Kota Batu)**

*Efficiency Analysis of Dodol Apple Distribution Using Data*  
*Envelopment Analysis (DEA) Method*  
*(Case Study at CV. Bagus Agriseta Mandiri, Batu City)*

**Riska Septifani<sup>1\*</sup>, Mas'ud Effendi<sup>1</sup>, Luvita Sesilia**  
**Gultom<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas  
Brawijaya, Jalan Veteran Malang 65145

\*korespondensi: riskaseptifani@ub.ac.id

**Abstrak**

Perkembangan industri di Indonesia berlangsung sangat pesat, oleh karena itu perusahaan dituntut mampu bersaing dengan perusahaan sejenis. Dalam mencapai tujuan perusahaan, selain memperhatikan proses produksi perusahaan juga harus aktif berperan dalam mendistribusikan hasil produksinya sampai ke tangan konsumen. Pendistribusian produk dodol apel CV. Bagus Agriseta Mandiri masih belum merata. Kendala tersebut dikarenakan perusahaan belum mengetahui tingkat efisiensi daerah distribusinya. Tujuan penelitian ini untuk menentukan tingkat efisiensi pada masing-masing daerah distribusi meliputi wilayah Batu, Malang, Jakarta, Bandung, Bali, Makassar serta memberikan usulan perbaikan untuk dapat meningkatkan efisiensi pada daerah distribusi yang kurang efisien. Teknik analisis data yang digunakan yaitu metode *Data Envelopment Analysis (DEA)*. Hasil penelitian menunjukkan daerah yang efisien adalah Batu, Bali, Jakarta, dan Bandung dengan nilai efisiensi 100%. Adapun daerah yang tidak efisien adalah yaitu Malang dengan nilai efisiensi 99,8% dan Makassar dengan nilai efisiensi 99,3%. Strategi perbaikan berdasarkan orientasi *input* untuk Malang adalah mengurangi jumlah pedagang, mengurangi jumlah pengiriman, mengurangi biaya distribusi, dan meningkatkan pendapatan, sedangkan untuk Makassar dengan cara mengurangi jumlah pengiriman dan mengurangi biaya distribusi. Analisis sensitivitas dilakukan dengan memperhatikan perubahan *score* efisiensi pada suatu DMU.

**Kata Kunci:** *Data Envelopment Analysis*, Dodol Apel, Efisiensi Distribusi

## **Abstract**

*The development of industry in Indonesia is very rapid, therefore the company is required to compete with similar companies. In achieving the goals of a company, in addition to pay attention to the production process the company must actively play a role in distributing the results of its production to the hands of consumers. Distribution of product dodol apple CV.Bagus Agriseta Mandiri still uneven. The constraint is due to the company not yet know the level of efficiency of its distribution area. The purpose of this study is to determine the level of efficiency in the distribution area include Batu, Malang, Jakarta, Bandung, Bali, Makassar areas and provides suggestions for improvements to improve efficiency in less efficient distribution areas. Data analysis technique used is Data Envelopment Analysis (DEA). The result showed that the efficient areas are Batu, Bali, Jakarta, and Bandung with the score of efficiency is 100%. However, the inefficient areas are Malang with score of efficiency is 99.8% and Makassar with score of efficiency 99.3%. Moreover Improvement strategies based on input orientation for Malang are reducing the number of traders, and the number of deliveries as well as distribution costs, and increasing revenues, while for Makassar are reducing the number of deliveries as well as distribution costs. Furthermore sensitivity analysis conducted by observing the changing of the efficiency DMU score.*

**Keywords:** *Data Envelopment Analysis, Dodol Apel, Efficiency Distribution*

## **PENDAHULUAN**

Pada saat ini perkembangan industri di Indonesia berlangsung sangat pesat. Perkembangan industri menuntut perusahaan mampu bersaing dengan perusahaan sejenis. Manajemen sumber daya yang baik diperlukan agar sumber daya yang dimiliki dapat dikelola secara efektif dan efisien sehingga akan dapat menghasilkan keuntungan yang maksimal. Dalam mencapai tujuan perusahaan, selain memperhatikan proses produksi perusahaan juga harus aktif berperan dalam mendistribusikan atau memasarkan hasil produksinya sampai ke tangan konsumen. Menurut Pratiwi (2009), distribusi adalah suatu kegiatan yang memiliki peran dalam menghubungkan kepentingan produsen dengan

konsumen. Saluran pemasaran merupakan suatu struktur bisnis dari organisasi yang saling bergantung dalam menjangkau dari titik awal suatu produk sampai ke pelanggan dan memiliki tujuan memindahkan produk ke tujuan konsumsi akhir.

CV. Bagus Agriseta Mandiri merupakan badan usaha yang mengolah hasil pertanian menggunakan bahan baku lokal daerah yang terdapat di Kota Batu. Salah satu hasil pertanian yang diolah adalah buah apel. Bahan baku apel diolah menjadi aneka produk olahan antara lain dodol apel, kripik apel, pia apel, dan sirup apel. Salah satu produk unggulan dari CV. Bagus Agriseta Mandiri adalah dodol apel. Pendistribusian produk oleh CV. Bagus Agriseta Mandiri untuk masing-masing daerah masih belum merata yaitu 70% masih dipasarkan di pasar lokal yaitu di Kota Batu dan Malang, dan 30% di luar Kota Batu yaitu Jakarta, Bandung, Bali, Makassar. Hal tersebut dapat menghambat perusahaan dalam upaya menguasai pasar secara lebih luas dan dalam menghadapi masalah persaingan pasar yang ketat dari kompetitor terutama dalam hal distribusi. Kendala tersebut dikarenakan CV. Bagus Agriseta Mandiri belum mengetahui tingkat efisiensi daerah distribusinya pada saat ini. Menurut Muharam dan Pusvitasari (2005), pengukuran efisiensi merupakan hal yang sangat penting untuk dilakukan, hal tersebut dikarenakan penghimpunan serta penyaluran pembiayaan tanpa memperhatikan efisiensi akan mempengaruhi profitabilitas perusahaan yang bersangkutan. Adapun efisiensi saluran distribusi adalah penggunaan

perantara yang tepat sebagai penyalur dalam menyalurkan barang langsung dari produsen kepada pembeli sehingga menimbulkan penjualan yang lebih banyak (Basu, 2000).

Pengukuran efisiensi dapat menggunakan beberapa metode antara lain *Least Square Regression (LSR)*, *Stochastic Frontier Analysis (SFA)*, dan *Data Envelopment Analysis (DEA)*. Menurut Baggia (2009), metode LSR mengukur berdasarkan kecenderungan nilai rata-rata, dan merupakan salah satu metode parametrik yang tidak mampu mengidentifikasi unit yang tidak efisien sehingga tidak mampu memprediksi unit yang paling efisien. Metode SFA adalah salah satu metode parametrik yang mengasumsikan bahwa semua entitas tidak efisien dan mensyaratkan spesifikasi bentuk fungsi dan distribusi unit yang tidak efisien sehingga memungkinkan kesalahan pengukuran tambahan akan ikut masuk dalam hasil akhir. Metode DEA merupakan suatu alat pengambil keputusan berdasarkan pemrograman linear untuk mengukur efisiensi relatif satu sel unit yang sebanding. DEA juga dapat mengidentifikasi sumber dan tingkat inefisiensi untuk masing-masing *Input* dan *Output*.

Berdasarkan beberapa metode pengukuran efisiensi, metode DEA merupakan metode yang paling baik digunakan untuk melakukan pengukuran efisiensi distribusi produk karena mampu menganalisis tingkat efisiensi dari beberapa daerah distribusi pemasaran yang selevel menggunakan *input* dan *output* yang dimiliki. Dengan metode tersebut, efisiensi unit organisasi atau *Decision Making Units (DMU)* akan

dibandingkan langsung dengan sesamanya, *input* dan *output* juga dapat memiliki satuan pengukuran yang berbeda, tidak perlu mengetahui hubungan *input* dan *output*nya.

Tujuan dari dilakukannya penelitian ini yaitu, pertama untuk menentukan tingkat efisiensi pada masing-masing daerah distribusi CV. Bagus Agriseta Mandiri. Kedua memberikan usulan perbaikan yang dapat dilakukan untuk dapat meningkatkan efisiensi pada daerah distribusi yang kurang efisien berdasarkan variabel *input* dan *output* yang berpengaruh.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini dilaksanakan di CV. Bagus Agriseta Mandiri Kota Batu, Malang Jawa Timur. Penelitian dilaksanakan pada bulan April 2017 sampai Mei 2017. Data variabel *input* dan *output* yang diambil berdasarkan nilai rata-rata pada tahun 2016. Penelitian ini hanya mengukur efisiensi teknik, tidak mengukur efisiensi ekonomi dan efisiensi alokatif. Penelitian ini menggunakan pengukuran berorientasi *input* dan *output*. Tahapan penelitian diawali dari survey pendahuluan, perumusan masalah, penentuan tujuan, studi literatur, penentuan DMU, identifikasi variabel *input* dan *output*, pengumpulan data, perhitungan DEA, analisis sensitivitas, strategi perbaikan, kesimpulan dan saran.

### **Penentuan *Decision Making Unit* (DMU)**

DEA adalah metode analisis multifaktor yang digunakan untuk mengukur efisiensi dari sekelompok *homogenous* DMU. Dalam metode DEA jumlah DMU setidaknya harus tiga unit, tujuannya untuk memastikan data yang tersedia cukup untuk dilakukan analisis. Unit yang dijadikan sebagai DMU dapat terdiri dari bermacam-macam unit namun masing-masing unit tersebut harus memiliki sifat karakteristik operasional yang sama (Yuniarti, 2008). DMU dalam penelitian ini adalah daerah distribusi CV. Bagus Agriseta Mandiri yaitu, Malang, Batu, Bali, Makassar, Jakarta, Bandung.

### **Identifikasi Variabel *Input* dan *Output***

Identifikasi variabel *input* dan *output* yang digunakan dalam pengukuran perbandingan efisiensi kinerja merupakan salah satu tahapan yang penting. Tidak ada aturan yang spesifik dalam menentukan pemilihan *input* dan *output*. Menurut Mega (2014), *input* merupakan sumber daya yang dipergunakan untuk menjalankan suatu fungsi tujuan, seperti sumberdaya manusia, dana, material, waktu, teknologi, dan energi. *Output* adalah hasil dari perwujudan dari kegiatan yang dilakukan, seperti produk jadi, informasi mengenai kegiatan yang sudah diproses, dan informasi mengenai kepuasan pelanggan. *Input* dan *output* dalam penelitian ini ditentukan berdasarkan faktor-faktor yang mempengaruhi saluran distribusi yang ada di CV. Bagus Agriseta Mandiri. Variabel *input* meliputi jumlah pedagang, jumlah pengiriman, biaya

distribusi. Variabel *output* meliputi pendapatan dan jumlah permintaan konsumen.

### **Perhitungan DEA**

Analisis efisiensi daerah distribusi CV. Bagus Agriseta Mandiri dilakukan dengan menggunakan metode DEA. Hasil analisis dengan metode DEA digunakan untuk mengetahui dan mengevaluasi tingkat efisiensi masing-masing daerah distribusi. Model DEA yang digunakan untuk analisis adalah metode *Constant Return to Scale* (CRS) yang mengukur efisiensi secara relatif dan beroperasi pada skala optimal. CRS dalam pendekatan DEA digunakan pada kondisi perusahaan dalam keadaan optimum dan konstan. Model orientasi yang digunakan pada penelitian ini adalah orientasi terhadap *input* dan *output*. Orientasi terhadap *input* mempunyai asumsi bahwa *input* merupakan sesuatu yang dapat dikontrol. Orientasi terhadap *output* mempunyai asumsi bahwa *output* merupakan sesuatu yang dapat dikontrol.

Model CCR (Charnes-Cooper-Rhodes) atau dikenal dengan nama *constant return to scale* (CRS) yang digunakan adalah berorientasi *input* (CCR-I) dan *output* (CCR-O). DEA-CCR berorientasi *input* adalah dengan cara mencapai *output* yang sama atau lebih besar dengan melakukan pengurangan *input*. DEA-CCR berorientasi *output* adalah dengan cara mencapai *output* yang lebih besar tanpa melakukan penambahan *input*. Persamaan matematis dari model ini adalah sebagai berikut (Cooper *et al.*, 2011) :

1) Persamaan matematis CCR-I

$$\text{Min } h_0(u, v) = \frac{\sum_{r=1}^s (u_r y_{r0})}{\sum_{i=1}^m (v_i x_{i0})}$$

(1)

Dengan kendala :

$$\frac{\sum_i^m (v_i y_{x_{ij}})}{\sum_r^s (u_r y_{rj})} \geq 1 ; j = 1, \dots, 5$$

$$u_r, v_i \geq 0 ; i, r = 1, 2, 3$$

2) Persamaan matematis CCR-O

$$\text{Max } h_0 = \frac{\sum_i^m (v_i x_{i0})}{\sum_r^s (u_r y_{r0})}$$

Dengan kendala :

$$\frac{\sum_i^m (v_i y_{x_{ij}})}{\sum_r^s (u_r y_{rj})} \geq 1 ; j = 1, \dots, 5$$

(2)

$$u_r, v_i \geq \varepsilon > 0 ; i, r = 1, 2, 3$$

Keterangan :

$h_0$  = Efisiensi DMU yang dicari

$u_r$  = bobot untuk *output* ke r

$v_i$  = bobot untuk *input* ke i

$y_{rj}$  = *input* r DMU j

$x_{ij}$  = *output* i DMU j ( DMU<sub>j</sub>= DMU<sub>0</sub>)

s = *output*

m = *input*

n = DMU

$\varepsilon$  = bilangan positif yang sangat kecil ( $10^{-8}$ )

Persamaan (1) dan (2) merupakan persamaan non linear atau persamaan linear fraksional yang kemudian di transformasikan ke dalam bentuk linear sehingga dapat diaplikasikan dalam persamaan linear sebagai berikut:

1) Persamaan linear CCR-I

$$\text{Min } h_0 = \sum_{r=1}^s u_r y_{r0}$$

Dengan kendala:

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \geq 0$$

(3)

$$\sum_{i=1}^m v_i x_{i0} \geq 1$$

$$u_r, v_i \geq \varepsilon > 0; i, j = 1, 2, 3$$

2) Persamaan linear CCR-O

$$\text{Max } h_0 = \sum_{i=1}^m v_i x_{i0}$$

Dengan kendala :

$$\sum_{i=1}^m v_i x_{ij} - \sum_{r=1}^s u_r x_{rj} \geq 0$$

(4)

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{r0} = 1$$

$$u_r, v_i \geq \varepsilon > 0; i, j = 1, 2, 3$$

Perhitungan dengan model CRS digunakan untuk mengetahui tingkat efisiensi dari masing-masing daerah distribusi. Pada penelitian ini perhitungan dilakukan dengan *software Banxia Frontier Analyst 4*. Interpretasi hasil perhitungan DEA secara umum dilihat dari *range* hasil perhitungan sebagai berikut:

1. *Range* untuk *green* dengan nilai 100% ,yang artinya

daerah distribusi aman dan berada dalam tujuan yang akan dicapai. Tingkat efisiensi yang dimiliki sudah optimum

2. *Range* untuk *amber* dengan nilai 90%-99,99%, yang artinya daerah distribusi akan beresiko apabila masalah yang ada tidak mampu diselesaikan. Tingkat efisiensi yang dimiliki mendekati optimum

*Range* untuk *red* dengan nilai 0%-89,9%, yang artinya daerah distribusi berada diluar tujuan yang akan dicapai sehingga tindakan perbaikan harus segera dilakukan. Tingkat efisiensi yang dimiliki kurang optimum.

### **Analisis Sensitivitas**

Analisis sensitivitas dalam DEA dilakukan untuk mengetahui seberapa besar kontribusi peningkatan atau penurunan target perbaikan yang telah dilakukan terhadap peningkatan efisiensi relatif. Dalam penelitian ini analisis sensitivitas dilakukan dengan memperhatikan perubahan nilai efisiensi yang terjadi pada suatu DMU akibat dihilangkannya nilai suatu parameter yaitu salah satu variabel *input* secara bergantian atau DMU yang efisien, dan menaikkan, menurunkan nilai variabel *input* . Hasil analisis sensitivitas akan menunjukkan dua kemungkinan yang terjadi yaitu DMU yang bernilai efisien akan tetap menjadi efisien dan DMU yang efisien dapat berubah menjadi tidak efisien. Apabila suatu DMU yang awalnya efisien berubah menjadi tidak efisien maka hal ini belum dapat dijadikan acuan dalam penentuan akhir tingkat efisiensi DMU.

## Strategi Perbaikan

Selain untuk mengetahui daerah distribusi yang kurang efisien, metode DEA dapat juga digunakan untuk memberikan acuan bagi DMU yang berada dalam kondisi yang tidak efisien agar mencapai kondisi efisien yang disajikan oleh *software Banxia Frontier Analyst 4*. *Software* tersebut akan menyajikan tabel nilai aktual variabel *input* dan *output*. Tabel nilai aktual ini akan menunjukkan nilai variabel *input* dan *output* sesuai dengan data sebenarnya yang telah dimasukkan untuk diolah. Selanjutnya tabel nilai target akan dimunculkan, tabel nilai target tersebut adalah nilai variabel *input* dan *output* yang seharusnya dicapai oleh DMU agar menjadi efisien. *Software* tersebut juga menampilkan tabel persentase yang digunakan untuk menunjukkan berapa persen variabel *input* dan *output* sebaiknya ditambah atau dikurangi agar mencapai nilai yang efisien.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

CV. Bagus Agriseta Mandiri merupakan salah satu badan usaha yang bergerak dalam bidang agroindustri, yaitu pengolah produk segar menjadi produk jadi. Dasar pemikiran berdirinya usaha ini adalah produktivitas buah apel di Batu yang mengalami penurunan, sehingga dari hasil panen petani hanya 70% yang layak jual, selebihnya yang 30% tidak layak jual. Melihat dari keadaan ini maka sangat diperlukan teknologi untuk mengolah produk olahan dengan tujuan untuk meningkatkan nilai tambah dari buah apel yang tidak layak

jual. Ide awal pengolahan apel ini adalah produk dodol apel, CV. Bagus Agriseta Mandiri memproduksi dodol apel ini pada tahun 2001. Usaha ini dapat berkembang dengan pesat karena permintaan konsumen terhadap produk dodol apel ini tinggi. Sampai saat ini CV. Bagus Agriseta Mandiri telah menghasilkan beberapa produk olahan apel seperti dodol apel, jenang apel, keripik apel, pia apel, sari apel, dan sirup apel. terdapat juga olahan terbuat dari bahan baku lainnya seperti dodol nanas, dodol strawberry, dodol jambu merah, keripik nangka, keripik salak, Kapasitas produksi untuk dodol apel adalah 120 kg per harinya.

### **Sistem Distribusi CV. Bagus Agriseta Mandiri**

Rantai distribusi adalah salah satu kunci dalam keberhasilan suatu kegiatan penyaluran produk untuk dapat mencapai konsumen. Jumlah rantai yang ada di dalam kegiatan distribusi juga mempengaruhi dari harga dan kualitas barang yang didistribusikan (Huda, 2013). Model pendistribusian produk dodol apel di CV. Bagus Agriseta Mandiri disesuaikan dengan target pasar. Dalam hal ini hanya terdapat satu saluran distribusi yaitu saluran distribusi tingkat satu. Saluran distribusi tingkat satu menggunakan satu perantara. Pada saluran distribusi tingkat satu penjualan dilakukan dengan cara memasok produk ke toko-toko. Pelaku rantai distribusi yang terlibat dalam kegiatan distribusi produk dodol apel pada CV. Bagus Agriseta Mandiri, yaitu CV. Bagus Agriseta Mandiri, pedagang, dan konsumen. Pelaku rantai distribusi yang terlibat dalam kegiatan distribusi produk dodol apel pada CV. Bagus

Agriseta Mandiri, yaitu CV. Bagus Agriseta Mandiri, pedagang, dan konsumen.

### **Penentuan *Decision Making Unit (DMU)***

Unit yang dijadikan sebagai DMU dapat terdiri dari bermacam-macam unit namun masing-masing unit tersebut harus memiliki sifat karakteristik operasional yang sama (Ray, 2004). DMU digunakan untuk menentukan unit-unit yang akan diukur dalam pengukuran efisiensi distribusi. DMU yang digunakan pada penelitian ini adalah wilayah distribusi produk dodol apel oleh CV. Bagus Agriseta Mandiri. Klasifikasi DMU untuk pendistribusian dodol apel di enam wilayah dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1. Klasifikasi DMU CV. Bagus Agriseta Mandiri**

<b>Daerah Distribusi</b>	<b>DMU</b>
Malang	DMU 1
Batu	DMU 2
Bali	DMU 3
Makassar Jakarta	DMU 4
	DMU 5
Bandung	DMU 6

Sumber : Data Primer Diolah (2016)

### **Identifikasi Variabel *Input* dan *Output***

*Input* dan *output* dalam penelitian ini ditentukan berdasarkan faktor-faktor yang mempengaruhi saluran distribusi yang ada di CV. Bagus Agriseta Mandiri. Variabel *input* dan *output* dalam penelitian ini dapat dilihat pada **Tabel 2.**

**Tabel 2. Identifikasi Variabel *Input* dan *Output***

Jenis Kriteria	Variabel	Satuan
<i>Input</i>	Jumlah Pedagang	Unit
	Jumlah Pengiriman	Kardus
	Biaya Distribusi	Rupiah
<i>Output</i>	Pendapatan	Rupiah
	Jumlah Permintaan	Kardus

Sumber : Data Primer Diolah (2016)

Pada Tabel 2, dapat dilihat variabel *input* dan variabel *output* yang digunakan pada penelitian ini. Data variabel *input* dan *output* dalam penelitian ini diperoleh secara langsung dengan pihak CV. Bagus Agriseta Mandiri dan sesuai dengan keadaan perusahaan pada tahun 2016. Adapun penentuan variabel *input* berdasarkan pertimbangan sumber daya yang mempengaruhi kinerja dari DMU saluran distribusi. Sedangkan penentuan variabel *output* berdasarkan hasil yang diperoleh dari kinerja DMU saluran distribusi.

## Analisis Data

### *Data Envelopment Analysis (DEA) Pada DMU*

Pengukuran tingkat efisiensi distribusi dari produk dodol apel CV. Bagus Agriseta Mandiri dihitung dengan menggunakan metode *Data Envelopment Analysis (DEA)*. Proses perhitungan dengan metode DEA menggunakan perumusan linear *programming* terpisah untuk setiap DMU, dimana perhitungan secara manual sulit dilakukan. Dengan menggunakan *software Banxia Frontier Analyst 4* dapat diketahui efisiensi relatif dengan menggunakan model CRS. Menurut Prasetyo (2008), model CRS terdapat hubungan yang

linear antara *input* dan *output*, yaitu setiap penambahan sebuah *input* akan menghasilkan penambahan *output* yang proporsional dan konstan. Data variabel *input* dan *output* pada Tabel 3, dimana hasilnya dapat dilihat pada Tabel 4.

Pada Tabel 3. dapat diketahui nilai rata-rata masing-masing variabel *input* dan *output* selama satu tahun yaitu, Januari 2016 sampai dengan Desember 2016. Berdasarkan data tersebut dapat dilihat bahwa nilai masing-masing variabel *input* dan *output* antar masing-masing daerah pendistribusian dodol apel tidak merata. Hal tersebut lah yang menyebabkan ketidakefisienan pendistribusian dodol apel di beberapa daerah. Hasil efisiensi tiap DMU dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 3 Nilai Variabel *Input* dan *Output* (Januari-Desember 2016)**

DMU	<i>Input</i>			<i>Output</i>	
	Jumlah Pedagang (unit)	Jumlah Pengiriman (kardus)	Biaya Distribusi (rupiah)	Rata-Rata Penerimaan (rupiah)	Jumlah Permintaan (kardus)
Malang	60	4785	2.093.000	462.699.000	4792
Batu	55	5297	2.116.000	556.749.000	5300
Bali	3	894	725.000	75.600.000	922
Makassar	2	275	475.000	28.080.000	275
Jakarta	3	422	537.000	45.540.000	422
Bandung	1	413	505.000	44.010.000	413

Sumber : CV.Bagus Agriseta Mandiri (2016)

**Tabel 4 Efisiensi tiap DMU dengan Perhitungan DEA**

Analisis	DMU	Score (%)	Condition	Efficient
Maximize <i>ut</i> CRS	Makassar	99,3%	Amber	Inefficient
	Malang	99,8%	Amber	Inefficient
	Bandung	100%	Green	Efficient
	Bali	100%	Green	Efficient
	Batu	100%	Green	Efficient
	Jakarta	100%	Green	Efficient
	Makassar	99,3%	Amber	Inefficient

Analisis	DMU	Score (%)	Condition	Efficient
Minimize t CRS	Malang	99,8%	Amber	Inefficient
	Bandung	100%	Green	Efficient
	Bali	100%	Green	Efficient
	Batu	100%	Green	Efficient
	Jakarta	100%	Green	Efficient

Sumber : *Output Banxia Frontier Analyst 4* (2017)

Berdasarkan Tabel 4 Analisis yang dilakukan yaitu berorientasi pada *input* dan *output* dengan keadaan konstan memiliki *score* yang sama. Hasilnya menunjukkan 4 wilayah yang efisien dan 2 wilayah yang tidak efisien. Empat wilayah yang efisien adalah Batu, Bali, Jakarta, dan Bandung dengan *score* 100% dan *condition* berwarna *green*. Dua wilayah yang tidak efisien adalah Malang dan Makassar dengan *score* yang belum mencukupi 100%, yaitu Malang dengan *score* 99,8% dan *condition* berwarna *amber* dan Makassar dengan *score* 99,3% dan *condition* berwarna *amber*. Hal tersebut menunjukkan belum optimalnya efisiensi yang didapatkan jika dibandingkan dengan daerah distribusi lainnya.

DMU Malang tidak efisien pada analisis menggunakan model CRS dengan berorientasi *input* dan *output*, dan memiliki *score* yang sama. Nilai efisiensi dari DMU Malang adalah 99,8% dengan kondisi *amber* sehingga dinyatakan tidak efisien. Hal tersebut dikarenakan produk dodol yang terjual kurang optimal yakni selisih 501 kardus dodol apel dari produk dodol apel yang dikirim ke DMU Malang. Selain itu, DMU Malang memiliki jumlah pedagang yang lebih banyak dibandingkan dengan DMU Batu tetapi jumlah pengiriman produk di DMU Batu lebih banyak, dan

jumlah pedagang DMU Malang ini cukup banyak dibandingkan dengan DMU Bali, Makassar, Bandung dan Jakarta. Jumlah pedagang DMU Malang aktual nya adalah 60 pedagang. Seharusnya dengan jumlah pedagang yang sebanyak itu DMU Malang dapat menjual lebih banyak lagi produk dodol apel. Pendapatan DMU Malang berjumlah Rp. 462.699.000 lebih sedikit dibandingkan dengan pendapatan DMU Batu yaitu sebanyak Rp. 556.749.000 walaupun jumlah dodol apel yang dikirim berselisih 512 kardus. Hal tersebut dikarenakan untuk DMU Malang banyak produk dodol apel yang dikembalikan ke CV. Bagus Agriseta Mandiri. Menurut Aditya (2014), banyaknya industri pengolahan dodol apel di Malang membuat persaingan ketat diantara para pemilik usaha dodol apel. Persaingan yang semakin ketat mengharuskan setiap usaha pengolahan dodol apel ini untuk mempersiapkan diri sebaik mungkin jika masih ingin mempertahankan eksistensi.

DMU Batu efisien pada analisis menggunakan model CRS dengan berorientasi *input* dan output, dan memiliki *score* yang sama. Hasil analisis menunjukkan nilai efisiensi 100% dengan kondisi *green* sehingga dapat dinyatakan efisien. Dalam hal ini berarti penggunaan *input* sudah optimal sehingga output yang dihasilkan juga optimal. DMU Batu memiliki jumlah pedagang yang lebih sedikit dibandingkan dengan DMU Malang tetapi jumlah pengiriman DMU Batu lebih banyak dibandingkan DMU yang lainnya yaitu sebanyak 5297 kardus dodol apel. CV. Bagus Agriseta Mandiri dapat

mengirim dodol apel dalam jumlah yang paling tinggi ke wilayah Batu. Selain itu, DMU Batu mampu menjual 5155 kardus dodol apel dari 5297 kardus dodol apel yang dikirim oleh pihak CV. Bagus Agriseta Mandiri. DMU wilayah Batu memperoleh pendapatan paling tinggi dikarenakan jumlah pengiriman produk yang dikirim paling tinggi. Batu adalah kota wisata yang banyak dikunjungi oleh masyarakat dari luar kota, sehingga daerah Batu mampu menjual produk dodol apel paling banyak dibandingkan dengan DMU daerah lainnya. Dodol apel merupakan salah satu oleh-oleh yang dijual di pusat perbelanjaan oleh-oleh yang ada di Batu dan merupakan salah satu oleh-oleh favorit jika berkunjung ke Kota Batu.

DMU Bali efisien pada analisis menggunakan model CRS dengan berorientasi *input* dan *output*, dan memiliki *score* yang sama. Hasil analisis menunjukkan nilai efisiensi 100% dengan kondisi *green* sehingga dapat dinyatakan efisien. Hal ini berarti penggunaan *input* sudah optimal sehingga output yang dihasilkan juga sudah optimal. DMU Bali hanya memiliki 3 pedagang, tetapi CV. Bagus Agriseta Mandiri mampu mengirim produk dodol apel dalam jumlah yang cukup tinggi yaitu 894 kardus dodol apel. DMU Bali juga mampu menjual 700 kardus dodol apel dari jumlah pengiriman sebesar 894 kardus dodol apel. Biaya distribusi yang dikeluarkan yaitu Rp.725.000 masih sebanding dengan pendapatan yang didapat oleh DMU Bali yaitu Rp. 75.600.000. DMU ini merupakan DMU yang dapat dijadikan sebagai salah satu landasan dalam pengambilan keputusan

pada periode pendistribusian selanjutnya sehingga saluran distribusi yang efisien dapat dipertahankan dan sebagai acuan oleh DMU yang belum efisien.

DMU Makassar tidak efisien pada analisis menggunakan model CRS dengan berorientasi *input* dan *output*, dan memiliki *score* yang sama. Nilai efisiensi dari DMU Makassar adalah 99,32% dengan kondisi *amber* sehingga dinyatakan tidak efisien. Pemanfaatan *input* jumlah pengiriman produk pada DMU Makassar kurang optimal dibandingkan dengan DMU daerah yang lainnya yaitu 275 kardus dodol apel. Dengan jumlah pengiriman yang paling sedikit dibandingkan dengan DMU yang lain tersebut DMU Makassar juga hanya mampu menjual 260 kardus dodol apel dari 275 kardus dodol apel yang dikim oleh pihak CV. Bagus Agriseta Mandiri. DMU Makassar memiliki jumlah pedagang yang lebih banyak dibandingkan dengan DMU Bandung tetapi jumlah pengiriman dodol apel masih lebih banyak untuk wilayah DMU Bandung. Makassar jumlah pedagang aktualnya adalah 2 pedagang. Dengan jumlah pedagang yang masih lebih banyak dari DMU Bandung ini harusnya DMU Makassar mampu menjual produk dodol apel lebih banyak lagi. Hal ini dapat terjadi dikarenakan permintaan produk dodol apel yang belum optimal dimungkinkan masyarakat Makassar belum mengenal produk dodol apel milik CV. Bagus Agriseta Mandiri. Dibandingkan dengan masih adanya DMU yang memiliki jumlah pedagang yang lebih sedikit dari DMU Makassar, DMU Makassar ini mempunyai jumlah

pendapatan yang paling sedikit yaitu Rp.28.080.000,00. Hal tersebut dipengaruhi oleh jumlah pengiriman dan jumlah produk terjual yang cukup rendah. Biaya distribusi DMU Makassar aktualnya adalah Rp.475.000,00 dan dalam nilai targetnya berdasarkan hasil analisis DEA biaya distribusi harus dikurangi. Hal tersebut menunjukkan adanya pemborosan biaya distribusi. Menurut Cannon *et al.* (2009), perusahaan yang melakukan pengiriman barang harus melakukan pengiriman kedalam kuantitas pengiriman yang lebih ekonomis agar mendapatkan tarif transportasi yang lebih rendah. Jumlah pengiriman dodol apel paling sedikit pada DMU daerah Makassar hal tersebut dikarenakan Makassar memiliki oleh-oleh khas yang lebih dulu terkenal dibandingkan dengan dodol apel.

DMU Jakarta efisien pada analisis menggunakan model CRS dengan berorientasi *input* dan *output*, dan memiliki *score* yang sama. Nilai efisiensi dari DMU Jakarta adalah 100% dengan kondisi *green* sehingga dapat dinyatakan efisien. Hal tersebut berarti penggunaan *input* sudah optimal sehingga *output* yang dihasilkan juga optimal. Kondisi ini dipengaruhi oleh jumlah produk yang terjual sebesar 422 kardus dodol apel dari jumlah produk dodol apel yang dikirim sebesar 422 kardus dodol apel, sehingga tidak ada produk yang dikembalikan ke CV. Bagus Agriseta Mandiri. Jumlah pedagang DMU daerah Jakarta adalah 3, ini sama dengan jumlah pedagang yang dimiliki oleh DMU daerah Bali. Tetapi jumlah pengiriman dodol apel lebih tinggi untuk DMU daerah

Bali. Jumlah pendapatan yang dimiliki oleh DMU Jakarta juga lebih sedikit dari DMU Bali yaitu Rp. 45.540.000 sedangkan untuk DMU Bali Rp.75.600.000. Walaupun pendapatannya tidak terlalu tinggi tetapi pemanfaatan *input*nya baik sehingga hasil yang didapatkan tetap efisien.

DMU Bandung efisien pada analisis menggunakan model CRS dengan berorientasi *input* dan output, dan memiliki *score* yang sama. Nilai efisiensi dari DMU Bandung adalah 100% dengan kondisi *green* sehingga dapat dinyatakan efisien. DMU Bandung memiliki jumlah pedagang yang paling sedikit dibandingkan dengan DMU yang lainnya yaitu satu, hal tersebut dikarenakan potensi penjualan di daerah Bandung tersebut masih kurang dan produk dodol apel CV. Bagus Agriseta Mandiri masih kurang dikenal dipasaran. Tetapi jumlah pengiriman produk dodol apel lebih banyak dibandingkan dengan DMU Makassar yang memiliki jumlah pedagang sebanyak dua pedagang. Jumlah pengiriman dodol apel untuk DMU Bandung adalah 413 kardus sedangkan untuk DMU Makassar 275 produk dodol apel. Selain itu, jumlah produk dodol apel yang terjual sebesar 408 kardus dodol apel dari 413 dodol apel yang dikirim ke DMU Bandung. Artinya hanya lima kardus dodol apel saja yang dikembalikan ke CV. Bagus Agriseta Mandiri. Biaya distribusi yang dikeluarkan pada DMU Bandung ini yaitu sebesar Rp.505.000,00 dengan jumlah pendapatan sebesar Rp.44.010.000,00. Biaya distribusi yang dikeluarkan sudah sesuai dengan jumlah produk yang dikirim dan pendapatan

yang didapat. Walaupun jumlah pendapatan yang didapat dari DMU Bandung tidak terlalu banyak tetapi pemanfaatan *inputnya* baik sehingga hasil yang didapatkan efisien. Dibandingkan dengan DMU yang sudah efisien lainnya, DMU Bandung memiliki jumlah pengiriman dan jumlah produk yang terjual paling rendah. Meskipun DMU Bandung sudah mencapai tingkat efisiensi yang optimal, namun DMU Bandung harus meningkatkan jumlah pengiriman dan jumlah produk yang terjual, sehingga dapat meningkatkan pendapatan perusahaan dan mampu mempertahankan tingkat efisiensi yang optimal

### **Analisis Sensitivitas**

Analisis sensitivitas bertujuan untuk mengetahui sensitivitas atau kepekaan tiap faktor apabila terdapat perubahan nilai faktor terhadap nilai efisiensi. Sensitivitas tiap faktor dianalisa secara independen sehingga dapat diketahui pengaruh dari tiap faktor tersebut (Ika, 2015). Cara yang dapat dilakukan untuk mengecek sensitivitas efisiensi DEA dari suatu DMU adalah memverifikasi apakah nilai efisiensi dari suatu DMU terpengaruh secara signifikan apabila salah satu variabel *input* diabaikan dari analisis DEA. Selain itu menaik turunkan variabel *input* dapat dilakukan untuk mengetahui perubahan batasan atau kendala Dalam Analisis sensitivitas pada DEA ini dilakukan dengan meniadakan salah satu variabel *input*, serta menaik turunkan variabel *input* yang digunakan yaitu jumlah pedagang, jumlah pengiriman, dan biaya distribusi secara bergantian. Dari hasil analisis

sensitivitas didapatkan hasil pada Tabel 5, Tabel 6, Tabel 7, Tabel 8.

Berdasarkan Tabel 5 dapat dilihat bahwa DMU Malang adalah DMU yang bukan termasuk dalam daerah distribusi yang efisien. Nilai efisiensinya mengalami perubahan sebanyak satu kali dari tiga kali tahap penghilangan variabel *input* pada analisis dengan model CRS berorientasi *input* dan *output*. Jika yang dihilangkan jumlah pengiriman nilai efisiensinya turun menjadi 91,4% pada *condition amber*. DMU Batu menunjukkan apabila variabel *input* biaya distribusi yang dihilangkan nilai efisiensinya turun menjadi 99,7% pada *condition amber*. Hal ini berarti DMU Batu berpeluang menjadi tidak efisien jika biaya distribusi dihilangkan. DMU Bali menunjukkan bahwa DMU Bali tetap memiliki nilai efisiensi 100% jika jumlah pedagang, jumlah pengiriman, dan biaya distribusi diabaikan. Hal tersebut menunjukkan bahwa DMU Bali merupakan DMU yang tidak sensitif terhadap perubahan variabel *input* sehingga dapat dijadikan sebagai acuan yang baik untuk memperbaiki DMU yang tidak efisien. Menurut Blocher (2007), sebenarnya penerapan analisis sensitivitas untuk menganalisis secara lebih efektif jika terdapat ketidakpastian penjualan aktual. DMU Makassar menunjukkan nilai efisiensinya mengalami perubahan sebanyak satu kali dari tiga kali tahap penghilangan variabel *input* pada analisis dengan menggunakan model CRS berorientasi *input* dan *output*. Nilai efisiensinya turun menjadi 56,4% pada *condition red* jika yang dihilangkan

adalah jumlah pengiriman dodol apel. DMU Jakarta menunjukkan nilai efisiensinya turun menjadi 73,9% pada *condition red* jika jumlah pengiriman dihilangkan. Hal ini menunjukkan bahwa DMU Jakarta berpotensi menjadi DMU yang tidak efisien apabila jumlah pengiriman dodol dihilangkan. DMU Bandung menunjukkan nilai efisiensinya turun menjadi 99,9% pada *condition amber* jika jumlah pedagang dihilangkan. Hal ini menunjukkan bahwa DMU Bandung berpotensi menjadi DMU yang tidak efisien apabila jumlah pedagang dihilangkan.

**Tabel 5. Hasil Analisis Sensitivitas Dengan Menghilangkan Variabel Input**

Analisis	DMU	Score Awal (%)	Analisis Sensitivitas Dengan Menghilangkan Variabel <i>Input</i> (%)		
			Jumlah Pedagang	Jumlah Pengiriman	Biaya Distribusi
Maximize Output CRS	Malang	99,8	99,8	91,4	99,8
	Batu	100	100	100	99,7
	Bali	100	100	100	100
	Makassar	99,3	99,3	56,4	99,3
	Jakarta	100	100	73,9	100
	Bandung	100	99,9	100	100
Minimize Input CRS	Malang	99,8	99,8	91,4	99,8
	Batu	100	100	100	99,7
	Bali	100	100	100	100
	Makassar	99,3	99,3	56,4	99,3
	Jakarta	100	100	73,9	100
	Bandung	100	99,9	100	100

Sumber : Data Primer Diolah (2017)

**Tabel 6. Analisis Sensitivitas Menurunkan dan Meningkatkan Jumlah Pedagang**

Analisis	DMU	Score Awal (%)	Analisis Sensitivitas Dengan Menurunkan Jumlah Pedagang			Analisis Sensitivitas Dengan Menaikkan Jumlah Pedagang		
			10%	20%	30%	10%	20%	30%
			Maximize Output CRS	Malang	99,8	99,8	99,8	99,8
Batu	100	100		100	100	100	100	100
Bali	100	100		100	100	100	100	100
Makassar	99,3	99,3		99,3	99,3	99,3	99,3	99,3
Jakarta	100	100		100	100	100	100	100
Bandung	100	100		100	100	100	100	100
Malang	99,8	99,8		99,8	99,8	99,8	99,8	99,8
Batu	100	100		100	100	100	100	100
Bali	100	100		100	100	100	100	100
Minimize Input CRS	Makassar	99,3	99,3	99,3	99,3	99,3	99,3	99,3
	Jakarta	100	100	100	100	100	100	100
	Bandung	100	100	100	100	100	100	100

Sumber : Data Primer Diolah (2017)

Berdasarkan Tabel 6 dapat dilihat bahwa pada analisis sensitivitas dengan menurunkan dan menaikkan jumlah pedagang sebanyak 10%,20%, dan 30% nilai efisiensinya tidak mengalami perubahan dari *score* efisiensi awal bagi semua DMU.

Berdasarkan Tabel 7, dapat dilihat bahwa pada analisis sensitivitas dengan menurunkan dan menaikkan jumlah pengiriman dodol apel sebanyak 10%,20%, dan 30% nilai efisiensi yang berubah pada DMU Makassar saja, sedangkan pada DMU lainnya tetap dari *score efisiensi* awal.

**Tabel 7. Analisis Sensitivitas Menurunkan dan Menaikkan Jumlah Pengiriman**

Analisis	DMU	Score Awal (%)	Analisis Sensitivitas Dengan Menurunkan Jumlah Pengiriman			Analisis Sensitivitas Dengan Meningkatkan Jumlah Pengiriman		
			10%	20%	30%	10%	20%	30%
			Maximize Output CRS	Malang	99,8	99,8	99,8	99,8
Batu	100	100		100	100	100	100	100
Bali	100	100		100	100	100	100	100
Makassar	99,3	99,2		99,3	99,0	99,1	99,3	99,2
Jakarta	100	100		100	100	100	100	100
Bandung	100	100		100	100	100	100	100
Minimize Input CRS	Malang	99,8	99,8	99,8	99,8	99,8	99,8	99,8
	Batu	100	100	100	100	100	100	100
	Bali	100	100	100	100	100	100	100
	Makassar	99,3	99,2	99,3	99,0	99,1	99,3	99,2
	Jakarta	100	100	100	100	100	100	100
	Bandung	100	100	100	100	100	100	100

Sumber : Data Primer Diolah (2017)

Berdasarkan **Tabel 8**, dapat dilihat bahwa pada analisis sensitivitas dengan menurunkan dan menaikkan biaya distribusi sebanyak 10%,20%, dan 30% nilai efisiensinya tidak mengalami perubahan dari *score* efisiensi awal bagi semua DMU.

### Strategi Perbaikan

Daerah distribusi yang *mempunyai* tingkat efisiensi belum sempurna yaitu DMU Malang dengan nilai efisiensi 99,8% Selanjutnya adalah DMU Makassar dengan nilai efisiensi 99,3% dengan *condition amber*. dengan *condition amber*. Artinya untuk DMU Malang dan Makassar harus ada tindakan perbaikan untuk mengurangi resiko dan agar dapat menjadi DMU yang efisien. Menurut Utama (2013), usaha untuk memperbaiki *input-output* dilakukan agar DMU yang inefisien menjadi efisien.

**Tabel 8. Analisis Sensitivitas Menurunkan dan Menaikkan Biaya Distribusi**

Analisis	DMU	Score Awal (%)	Analisis Sensitivitas Dengan Menurunkan Biaya Distribusi			Analisis Sensitivitas Dengan Menaikkan Biaya Distribusi		
			10%	20%	30%	10%	20%	30%
			Maximize Output CRS	Malang	99,8	99,8	99,8	99,8
Batu	100	100		100	100	100	100	100
Bali	100	100		100	100	100	100	100
Makassar	99,3	99,3		99,3	99,3	99,3	99,3	99,3
Jakarta	100	100		100	100	100	100	100
Bandung	100	100		100	100	100	100	100
Malang	99,8	99,8		99,8	99,8	99,8	99,8	99,8
Minimize Input CRS	Batu	100	100	100	100	100	100	100
	Bali	100	100	100	100	100	100	100
	Makassar	99,3	99,3	99,3	99,3	99,3	99,3	99,3
	Jakarta	100	100	100	100	100	100	100
	Bandung	100	100	100	100	100	100	100

Sumber : Data Primer Diolah (2017)

Perbaikan variabel *input* dan *output* pada DMU yang tidak efisien tersebut dibandingkan dengan DMU lainnya. DMU yang efisien dapat menjadi acuan bagi DMU yang tidak efisien agar menjadi efisien. Langkah perbaikan yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 9 dan Tabel 10.

Berdasarkan Tabel 9, dapat diketahui nilai target dari model CRS berorientasi *output* yang seharusnya dicapai oleh CV. Bagus Agriseta Mandiri untuk meningkatkan nilai efisiensi dari DMU yang tidak efisien yaitu DMU Malang dan Makassar. Perbaikan pada orientasi *output* lebih mengarah pada memaksimalkan *output* yang diterima.

**Tabel 9. Target Variabel Input dan Output Yang Dapat Diterapkan (CRS) berorientasi Output**

<i>Input</i>	<i>Output</i>
--------------	---------------

DMU	Jumlah Pedagang (unit)	Jumlah Pengiriman (kardus)	a Distribusi (rupiah)	Rata-Rata Penerimaan (rupiah)	Jumlah Permintaan (kardus)
Malang	47	4785	2.093.000	493.873.000	4802
Batu	55	5297	2.116.000	556.749.000	5300
Bali	3	894	725.000	75.600.000	922
Makassar	2	275	323.000	28.273.000	277
Jakarta	3	422	537.000	45.540.000	422
Bandung	1	413	505.000	44.010.000	413

Sumber : *Output Banxia Frontier Analyst* (2017)

Untuk DMU Malang, jumlah pedagang yang ada di daerah Malang aktualnya 60 pedagang harus dikurangi menjadi 47 pedagang. Pendapatan yang aktualnya adalah Rp.462.699.000 harus ditingkatkan menjadi Rp.493.873.000, jumlah permintaan terhadap produk yang aktualnya adalah 4792 kardus dodol apel harus ditambah menjadi 4802 kardus dodol apel. Selanjutnya untuk DMU Makassar, biaya distribusi aktualnya Rp.475.000 harus dikurangi menjadi Rp.323.000 dan pendapatan yang aktualnya Rp.28.080.000 harus ditingkatkan menjadi Rp.28.273.000 serta jumlah permintaan terhadap produk yang aktualnya adalah 275 kardus dodol apel harus ditambah menjadi 277 kardus dodol apel.

Berdasarkan Tabel 10. dapat diketahui nilai target dari model CRS berorientasi *Input* yang seharusnya dicapai oleh CV. Bagus Agriseta Mandiri untuk meningkatkan nilai efisiensi dari DMU yang tidak efisien yaitu DMU Malang dan Makassar. Perbaikan pada orientasi *input* lebih mengarah pada meminimumkan *input* yang digunakan.

**Tabel 10. Target Variabel Input dan Output Yang Dapat Diterapkan (CRS) berorientasi Input**

DMU	Input			Output	
	Jumlah Pedagang (unit)	Jumlah Pengiriman (kardus)	Biaya Distribusi (rupiah)	Rata-Rata Penerimaan (rupiah)	Jumlah Permintaan (kardus)
Malang	47	4776	2.089.000	492.918.000	4792
Batu	55	5297	2.116.000	556.749.000	5300
Bali	3	894	725.000	75.600.000	922
Makassar	2	274	320.000	28.080.000	275
Jakarta	3	422	537.000	45.540.000	422
Bandung	1	413	505.000	44.010.000	413

Sumber : *Output Banxia Frontier Analyst* (2017)

Untuk DMU Malang, jumlah pedagang yang ada di daerah Malang aktualnya 60 pedagang harus dikurangi menjadi 47 pedagang, jumlah pengiriman dodol apel yang aktualnya 4785 kardus dodol harus dikurangi menjadi 4776 kardus dodol apel. Pengurangan jumlah pengiriman sebagai nilai target perbaikan dalam hal ini dikarenakan tidak semua produk yang dikirim secara aktual dapat terjual seluruhnya oleh karena itu jumlah pengiriman pada nilai target nya mengalami pengurangan untuk dapat menghindari masalah penerimaan yang tidak sesuai dengan jumlah produk yang terjual. Biaya distribusi yang aktualnya Rp.2.093.000 harus diturunkan menjadi Rp.2.089.000, pendapatan yang aktualnya Rp.462.699.000 harus ditingkatkan menjadi Rp.492.918.000. Selanjutnya untuk DMU Makassar, jumlah pengiriman dodol apel yang aktualnya 275 kardus dodol apel harus dikurangi menjadi 274. Pengurangan jumlah pengiriman pada DMU Makassar sama hal nya dengan DMU Malang. Biaya distribusi yang aktualnya Rp.475.000 harus diturunkan menjadi Rp.320.000.

Langkah perbaikan yang dilakukan untuk dapat mencapai masing-masing nilai target yang diusulkan adalah dengan cara mengurangi jumlah pedagang. Pedagang dalam pendistribusian produk dodol apel pada CV. Bagus Agriseta Mandiri memiliki peran untuk menjual langsung produk dodol apel kepada konsumen. Banyaknya jumlah pedagang distribusi produk dodol apel akan semakin mempengaruhi biaya distribusi yang dikeluarkan oleh perusahaan. Hal tersebut dikarenakan pengiriman produk akan semakin banyak apabila jumlah pedagang distribusi produk dodol apel semakin meningkat. Oleh sebab itu, pihak perusahaan sebaiknya lebih mengutamakan pedagang yang mampu mencapai tingkat efisiensi yang tinggi dan memberi saran kepada pengecer yang kurang potensial untuk mengambil produk melalui pedagang yang terdekat yang langsung dikirim produk dodol apel oleh pihak perusahaan. Pedagang yang tetap menerima pasokan dodol apel dari CV. Bagus Agriseta mandiri secara langsung adalah pedagang yang memiliki tingkat efisiensi yang tinggi yaitu mampu melakukan penjualan tinggi serta jumlah pengembalian barang yang minimal sehingga dapat memberikan sumbangan profit yang tinggi terhadap CV. Bagus Agriseta Mandiri.

Meningkatkan jumlah pengiriman produk dapat dilakukan dengan cara dilakukan *survey* mengenai tingkat kebutuhan produk dodol apel di masing-masing wilayah distribusi sebelum pihak perusahaan melakukan pengiriman produk ke masing-masing wilayah distribusi. Sehingga

jumlah produk yang dikirim sesuai dengan kebutuhan konsumen. *Survey* terhadap kebutuhan produk dodol apel dapat dilakukan dengan cara menyebarkan kuisioner mengenai tingkat konsumsi dodol apel di masing-masing daerah distribusi.

Mengurangi biaya distribusi dapat diminimalkan dengan cara mengoptimalkan jumlah pengiriman produk agar muatan angkut sesuai dengan kapasitas transportasi yang digunakan. Biaya distribusi ini harus didasarkan pada volume produksi atau kegiatan yang direncanakan (Watiha, 2013). Untuk daerah luar Kota Malang dan Batu dapat dimaksimalkan muatan angkut dengan kapasitas transportasi pada saat melakukan pengiriman ke tempat jasa pengiriman, dan melakukan jadwal pengiriman bersamaan dengan daerah distribusi lainnya yang akan melakukan pengiriman ke tempat jasa pengiriman juga. Untuk Kota Malang dan Batu dapat dimaksimalkan muatan angkut dengan kapasitas transportasi pada saat melakukan pengiriman ke masing-masing pedagang. Selain itu biaya distribusi dapat diminimalkan dengan cara mengirimkan produk ke beberapa pedagang yang memiliki tingkat efisiensi yang tinggi yaitu pedagang yang melakukan penjualan tinggi dan disertai dengan jumlah pengembalian produk yang minimal di masing-masing daerah distribusi dan menyarankan pedagang yang kurang potensial untuk mengambil produk ke pedagang terdekat yang dikirim produk secara langsung oleh perusahaan

Meningkatkan pendapatan dilakukan dengan cara mengurangi biaya distribusi, mengikuti pameran- pameran. Peningkatan pendapatan dapat juga dilakukan dengan cara meningkatkan kegiatan promosi secara *online* dan secara *offline*. Promosi secara *online* dapat dilakukan melalui jasa *internet*. Promosi secara *offline* dapat dilakukan dengan cara membuat media berupa *banner*, *leaflet*, brosur, dimana media promosi secara *offline* tersebut nantinya dapat juga diberikan kepada para pedagang yang berada di masing-masing daerah distribusi tersebut.

Meningkatkan jumlah permintaan dapat dilakukan dengan cara meningkatkan kualitas. Dengan meningkatkan kualitas produk yang baik maka konsumen akan semakin loyal sehingga produk dapat terjual dalam jumlah yang lebih banyak. Menurut Irawan (2013), kualitas produk menjadi faktor penting yang berpengaruh dalam penciptaan kepuasan pelanggan. Pelanggan yang puas adalah pelanggan yang akan berbagi kepuasan dengan produsen, oleh karena itu pelanggan maupun produsen akan sama-sama diuntungkan apabila kepuasan terjadi. Loyalitas pelanggan juga dipengaruhi oleh kualitas produk. Kualitas produk dapat digunakan untuk mengembangkan loyalitas pelanggan. Peningkatan jumlah permintaan dapat juga dilakukan dengan kegiatan promosi sehingga produk lebih dikenal dikalangan konsumen dan nantinya ketika produk semakin dikenal maka jumlah permintaan terhadap produk juga dapat meningkat.

Dari langkah perbaikan yang ditampilkan pada Tabel 9, Tabel 10 akan menghasilkan nilai efisiensi dari DMU Malang dan Makassar berubah menjadi efisien. Dari hasil perbaikan yang ditunjukkan orientasi yang sesuai dengan kondisi di perusahaan adalah berorientasi *input*, karena kondisi perusahaan lebih mampu untuk menambah dan mengurangi input dengan relatif mudah dibandingkan dengan menambah atau mengurangi output karena banyaknya faktor yang berkontribusi terhadap *output*. Menurut Prasetyo (2008), DEA dapat mengetahui daerah distribusi mana yang seharusnya lebih ditingkatkan efisiensi pemasarannya, dan langkah apa yang harus ditempuh.

## KESIMPULAN

Pengukuran tingkat efisiensi daerah distribusi produk dodol apel CV. Bagus Agriseta Mandiri menggunakan model CRS berorientasi *input* dan *output* memiliki hasil yang sama. Dari enam DMU terdapat dua DMU yang tidak efisien, yaitu Kota Malang dan Kota Makassar. Nilai efisiensi dari masing-masing daerah distribusi yaitu daerah distribusi Malang 99,8% kondisi *amber*, daerah distribusi Batu 100% kondisi *green*, daerah distribusi Bali 100% kondisi *green*, daerah distribusi Makassar 99,3% kondisi *amber*, daerah distribusi Jakarta 100% kondisi *green*, daerah distribusi Bandung 100% kondisi *green*.

Usulan perbaikan yang dapat dilakukan berdasarkan *potential improvement* untuk DMU yang tidak efisien yaitu DMU

Malang dan DMU Makassar. DMU Malang dengan cara mengurangi jumlah pedagang, mengurangi jumlah pengiriman, mengurangi biaya distribusi, dan meningkatkan pendapatan. DMU Makassar dengan cara mengurangi jumlah pengiriman dan mengurangi biaya distribusi.

Saran yang dapat diberikan untuk CV. Bagus Agriseta Mandiri adalah pihak perusahaan berusaha untuk dapat meningkatkan nilai efisiensi distribusi produk dodol apel dengan cara memerhatikan variabel *input* dan *output* yang berhubungan dengan efisiensi distribusi. Perlu dilakukan promosi di masing-masing daerah distribusi dodol apel sesuai dengan segmen pasar yang dituju. Penelitian selanjutnya juga perlu menyesuaikan dengan kondisi yang ada di tempat penelitian dan memerhatikan variabel *input* dan *output* yang terkait.

## DAFTAR PUSTAKA

- Baggia, A., Novakovic, M and Marti, M. 2009. *Data Envelopment Analysis – Basic Models and Their Utilization*. Research Papers Organizacija. 42(2):31-43
- Blocher. 2007. *Manajemen Biaya*. Salemba Empat. Jakarta
- Cannon, J., Perreault, W and McCarthy, J. 2008. *Basic Marketing, A Global Managerial Approach*. McGraw-Hill. New York.
- Cooper, W., Seifors, L and Tone, K. 2011. *Handbook On Data Envelopment Analysis*. Springer. New York.
- Hidayat, L . 2011. Analisis Sensitivitas Sebagai Faktor Penting Dalam Suatu Pengambilan Keputusan Investasi Studi Kasus Pada PT. Krakatau Daya Listrik. *Jurnal Ilmiah Ranggagading*. Vol 11(2): 134-141
- Hilmola, O., Hamalinen, E and Hujala, M. 2014. *Paper Mill's Distribution Efficiency to Emerging East European*

- Markets*. Journal industrial Management & Data System. Vol 114(8):1144-1168.
- Huda, M., Sucipto, D., dan Jauhari A. 2013. Kajian Efektivitas Dan Efisiensi Rantai Distribusi Hasil Tangkapan Menggunakan Alat Tangka Purse Seine Di Tpi Paiton Dan Tpi Mayangan Probolinggo. Jurnal Sumberdaya Perikanan. Vol 1(1): 66
- Ika, K., Tama, A dan Yuniarti, R. 2015. Analisis Tingkat Efisiensi Pusat Kesehatan Masyarakat (Puskesmas) Dengan Metode *Data Envelopment Analysis* (DEA). Jurnal Teknis Industri. Vol 2(1): 1021-1031.
- Irawan, D. 2013. Analisa Pengaruh Kualitas Produk Terhadap Loyalitas Melalui Kepuasan Sebagai Variabel Intervening Pada Pelanggan Restoran POR KEE Surabaya. Jurnal Manajemen Pemasaran. Vol 1(2): 1-8
- Muharam, H dan Pusvitasari, R. 2005. Analisis Perbandingan Efisiensi Bank Syariah di Indonesia dengan Metode Data Envelopment Analysis. Jurnal Ekonomi Universitas Diponegoro Semarang. Vol 2(3): 80-116.
- Prasetyo, S. 2008. Analisis Efisiensi Distribusi Pemasaran Produk Dengan Metode *Data Envelopment Analysis* (DEA). Jurnal Penelitian Ilmu Teknik. Vol 8(2). 120-128
- Pratiwi, I., Nandiroh, S dan Miski, A. 2009. Analisis Efisiensi Distribusi Pemasaran Dengan Pendekatan *Data Envelopment Analysis* (DEA). Jurnal Simposium Nasional RAPI. 16(2): 108-117.
- Utama, A., Bahauddin, A dan Ferdinant, P. 2013. Pengukuran Efisiensi Produksi dengan Metode *Data Envelopment Analysis* di Divisi *Wire Rod Mill*. Jurnal Teknik Industri. Vol 1(3): 233-238
- Watiha. 2012. Analisis Saluran Distribusi dan Efisiensi Pemasaran Pupuk Bersubsidi di Kecamatan Selakau Kabupaten Sambas. Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian. Vol 1(3): 37-48
- Yuniarti, S. 2008. Kinerja Efisiensi Bank Berstartifikasi Sesuai Dengan Visi Arsitektur Perbankan Indonesia. Jurnal Keuangan dan Perbankan. Vol 12(3): 459-478



## MD02

# Strategi Pengembangan Agroindustri Terasi Udang di Desa Pagar Mentimun Kabupaten Ketapang

*Development Strategy Agroindustry Shrimp Paste  
In Pagar Mentimun Village Ketapang Regency*

**Adha Panca Wardanu<sup>1\*</sup>, Martanto<sup>1</sup>, Priyanto<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Staf Pengajar Program Studi Agroindustri; Politeknik Negeri Ketapang 78813

<sup>2</sup> Mahasiswa Program Studi Agroindustri; Politeknik Negeri Ketapang 78813

\*Korespondensi: [ap.wardhanu@politap.ac.id](mailto:ap.wardhanu@politap.ac.id)

### Abstrak

Tujuan dari penelitian ini adalah mengidentifikasi faktor-faktor yang berpengaruh terhadap upaya pengembangan unit usaha pengolahan terasi udang di desa Pagar mentimun kabupaten Ketapang. Penelitian menggunakan metode survey yaitu pengamatan langsung dilapangan dengan mewawancarai responden. Pengambilan sampel dilakukan secara *purposive sampling* untuk produsen dan lembaga pendukung, metode *accidental* untuk konsumen. Metode analisis dilakukan secara deskriptif kuantitatif dalam bentuk pembobotan dan rata-rata skor, sedangkan analisis strategi dilakukan dengan analisis *matriks internal factor evaluation*, *matriks eksternal factor evaluation*, *matriks internal-eksternal*, serta *matriks strengths, weaknesses, opportunities, dan threats*. Hasil penelitian ini menyatakan bahwa faktor kekuatan dalam upaya pengembangan agroindustri terasi udang di desa Pagar mentimun yaitu tersedianya tenaga kerja yang cukup dengan skor 0.636, sedangkan faktor kelemahan terletak pada ketersediaan bahan baku dengan skor 0.200. Kemudian faktor peluang yaitu perkembangan teknologi dan informasi sebagai media promosi dengan skor 0.549, sedangkan faktor yang menjadi ancaman terbesar adalah cuaca dengan nilai 0.301. Strategi yang dapat dilakukan untuk pengembangan agroindustri terasi udang di desa pagar mentimun berdasarkan analisis IE yaitu *hold and maintain* dengan beberapa alternatif strategi prioritas berdasarkan analisis QSPM yaitu menjadikan produk terasi udang sebagai produk unggulan, meningkatkan stok bahan baku, memanfaatkan kemajuan teknologi informasi dalam kegiatan pemasaran, memperbaiki desain dan jenis kemasan produk, melakukan pendampingan UMKM di bidang manajemen keuangan, dan memperkuat kelembagaan unit pengolahan terasi Udang.

**Kata kunci:** *Agroindustri; Ketapang; Strategi; Terasi*

### Abstract

*The aim of this research was to identify the factors that affected the development of agroindustry shrimp paste in pagar mentimun village*

*Ketapang regency. This research use survey method which is direct observation in the field by interviewing respondents. Sampling is done by purposive sampling for producers and supporting institutions, also an accidental method for consumers. Analysis of strategy was one with internal factor evaluation matrix, external factor evaluation matrix, internal-external matrix, strength, weakness, opportunity, and threat matrix. Result of the analysis indicated that the strength factor is available manpower (0.6361), while the weakness factor is raw material level (0.200). In addition, opportunity in this issue is available information technology as promotion media (0.549) and threat factor is weather (0.301). Strategies alternative obtained were increasing the supply of raw material, increasing the quality of product with good manufacturing practice, utilizing technological advances for marketing activities and strengthen the cooperation with institutions government, industry, and UMKM in Ketapang regency. Based on QSPM analysis, the suggested priority strategy is to assign the shrimp paste as the main product of pagar mentimun village.*

**Keywords:** *agroindustry, development strategy; Ketapang; shrimp paste*

## **PENDAHULUAN**

Sektor pertanian merupakan yang paling dominan dalam menopang perekonomian dan penyerapan tenaga kerja di kabupaten Ketapang. Menurut data Badan Pusat Statistik (BPS) kabupaten Ketapang (2018), sektor pertanian, kehutanan dan perikanan sendiri memberikan kontribusi yang besar dalam struktur perekonomian di kabupaten Ketapang tahun 2017 yaitu sebesar 24.25% dimana sub sektor pertanian, peternakan, perburuan dan jasa pertanian sebesar 20.57 %, sub sektor kehutanan sebesar 2.15% dan sub sektor perikanan yaitu sebesar 1.53% (BPS Ketapang, 2018). Selain itu, data tahun 2011 (World Bank, 2013) menunjukkan bahwa sektor pertanian masih menyerap tenaga kerja yang cukup tinggi yaitu sebesar 35,9% dari total 151,9 juta angkatan kerja (Amir, H., 2014). Data strategis kabupaten Ketapang tahun 2015 menyatakan bahwa masyarakat kabupaten ketapang

terkonsentrasi bekerja di sektor pertanian, kehutanan, peternakan dan perikanan yang tersebar di semua wilayah. Jumlah tenaga kerja yang terserap di sektor tersebut berjumlah 56.910 orang penduduk atau mencapai 73.62% dari total tenaga kerja yang terdaftar.

Data tersebut menguatkan bahwa sektor pertanian sangat penting perannya sebagai *leading sector* dalam pembangunan ekonomi daerah. Menurut Dinarjad Achmad (2016) sektor pertanian terus dapat dikembangkan menjadi produk untuk kebutuhan domestik dan untuk kebutuhan ekspor, terkait dengan lahan yang dimiliki belum dimanfaatkan secara optimal atau masih banyak lahan tidur (non produktif) yang dapat diberdayakan untuk menghasilkan produk ekspor. Selain itu, peran sektor pertanian dalam Pendapatan Domestik Bruto (PDB) tidak dilihat dari produk primer yang dihasilkan saja, melainkan harus dikaitkan dengan industri pengolahan dan pemasaran yang diciptakan dan perannya dalam mendorong pembangunan, khususnya pedesaan (Malik, H., 2015). Artinya bahwa pengembangan sektor pertanian tidak hanya fokus pada kegiatan *on farm* namun juga pada *off farm* melalui pengembangan subsektor agroindustri.

Agroindustri merupakan subsektor pertanian yang diharapkan dapat berperan penting terhadap pertumbuhan ekonomi, penerimaan ekspor, penyediaan lapangan kerja, pengurangan kemiskinan, dan pemerataan pembangunan wilayah (Malik, H., 2015). Untuk itu, pengembangan

agroindustri sangat diperlukan dalam upaya memacu pertumbuhan ekonomi tidak terkecuali di kabupaten Ketapang. Pengembangan agroindustri di kabupaten Ketapang masih didominasi oleh komoditas kelapa sawit yang mampu menyerap tenaga kerja yang cukup banyak. Padahal potensi sumber daya alam yang dimiliki kabupaten ketapang tidak hanya dari subsektor perkebunan saja, tapi juga dari subsektor perikanan. Tentu semua komoditas tersebut menunggu untuk dikembangkan melalui industrialisasi. Jumlah investasi yang terbatas tentunya tidak mungkin dilakukan pengembangan secara serentak (*big push*). Oleh karena itu, industrialisasi dilakukan bertahap berdasarkan pada tingkat keunggulan (daya saing). Menurut Malik, H., (2015) upaya membangun sektor pertanian yang berdaya saing harus diproduksi berdasarkan keuntungan alamiah, efisien, teknologi dan Sumber Daya Manusia berbasis lokal, memiliki *linkage* yang tinggi, serta berorientasi pada kebutuhan masyarakat (bernilai strategis). Hal ini menunjukkan besarnya peluang dengan mengsinergikan antara sektor industri dengan sektor pertanian melalui pengembangan agroindustri yang berkeunggulan.

Kabupaten ketapang memiliki banyak keunggulan dan potensi yang belum dimanfaatkan secara optimal diantaranya adalah di bidang perikanan tangkap. Menurut Bappeda Kabupaten Ketapang, (2017) luas wilayah kabupaten Ketapang yaitu  $\pm 31.588 \text{ km}^2$  atau 21,3% dari luas wilayah provinsi Kalimantan barat yang terdiri  $30.099 \text{ km}^2$  daratan dan  $1.489 \text{ km}^2$  wilayah perairan. Data tersebut menggambarkan

bahwa kabupaten ketapang memiliki potensi yang cukup besar di sektor perikanan mengingat wilayah perairan yang cukup luas. Salah satu daerah yang berpotensi untuk pengembangan agroindustri berbasis sektor perikanan terutama perikanan tangkap adalah desa pagar mentimun.

Desa pagar mentimun merupakan salah satu desa yang berada di Kecamatan Matan Hilir Selatan Kabupaten Ketapang yang cukup terkenal dengan hasil produk olahan terasi udang. Produksi terasi udang di desa pagar mentimun cukup besar dibanding 253 desa yang ada di kabupaten ketapang, mengingat lokasi desa pagar mentimun berada di wilayah pesisir pantai. Pengolahan terasi udang di desa pagar mentimun didominasi oleh industri rumah tangga yang memiliki banyak keterbatasan seperti pemasaran dan mutu produk. Keterbatasan tersebut membuat industri pengolahan terasi udang, sulit untuk berkembang dan bersaing di pasaran. Untuk itu, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji faktor internal dan eksternal yang berpengaruh dan implikasi dari kekuatan, kelemahan, peluang dan ancaman terhadap pengembangan agroindustri terasi udang serta merumuskan strategi pengembangan agroindustri terasi udang di desa pagar mentimun di kabupaten Ketapang.

## **METODE**

Metode dasar yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif analitis yaitu metode yang memusatkan diri pada pemecahan masalah-masalah yang ada

pada masa sekarang dan pada masalah-masalah yang aktual (Aji, 2012 dalam Wardanu, A.P, 2014). Lokasi penelitian yang dipilih dalam penelitian ini adalah desa pagar mentimun kecamatan Matan Hilir Selatan Kabupaten Ketapang. Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode *survey* dengan pengamatan langsung di lapangan melalui wawancara responden.

Pengumpulan data dilakukan dengan metode observasi dan wawancara kepada nelayan dan pedagang pengumpul di desa yang paling tinggi produksinya, dinas-dinas yang terkait serta masyarakat umum untuk mendapatkan data primer. Data sekunder didapatkan dari studi kepustakaan. Pengambilan sampel dilakukan secara *purposive sampling* untuk produsen dan lembaga pendukung metode *accidental* untuk konsumen. Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis secara deskriptif kuantitatif dengan dengan Pendekatan Model Fred R. David (Fauzanta, Y., Agustina., F dan Indriartiningtyas, 2009). Model strategi tersebut mempunyai tiga tahapan yaitu:

a. Tahap Masukan

Pada tahap ini terdapat dua matriks yaitu matriks EFE dan matriks IFE. Matriks ini akan menjadi data inputan bagi tahap selanjutnya yaitu tahap pencocokan.

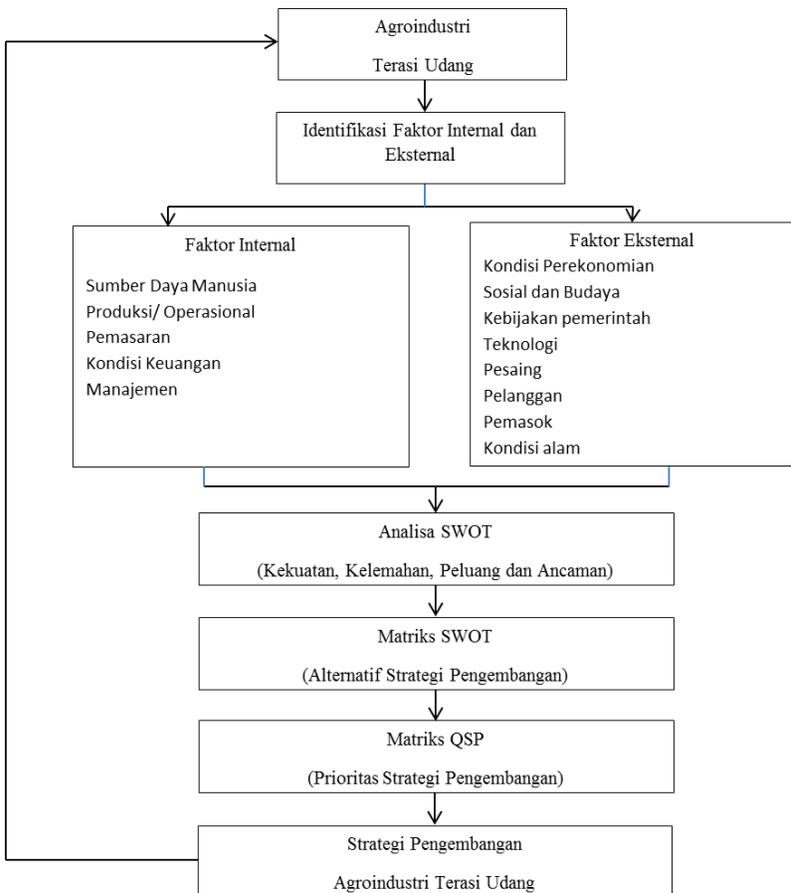
b. Tahap pencocokan

Tahap ini merupakan tahap kedua setelah tahap input. Pada tahap ini terdapat beberapa matriks diantaranya adalah SWOT, IE matriks, dan *Grand Strategy Matrix*. Ketiga matriks tersebut akan menghasilkan alternatif strategi yang

nantinya akan dicocokkan kemudian diolah pada tahap pengambilan kesimpulan.

c. Tahap pengambilan keputusan

Pada tahap ini hanya terdapat satu matriks yaitu QSPM. Matriks ini yang akan menentukan strategi alternatif mana yang menjadi prioritas utama yang akan dilaksanakan terlebih dahulu. Kesimpulan merupakan alternatif strategi yang sesuai dengan upaya pengembangan agroindustri terasi udang di desa pagar mentimun di Kabupaten Ketapang.



## Gambar 1. Kerangka Konsep Penelitian

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Analisa Lingkungan Internal

Lingkungan internal membahas tentang dan kelemahan perusahaan. Adapun faktor-faktor internal yang digunakan pada penelitian ini adalah kondisi keuangan, sumber daya manusia, produksi, pemasaran, manajemen dan kebijakan. Berikut adalah kekuatan dan kelemahan pada masing-masing faktor dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1. Identifikasi Kekuatan dan Kelemahan Faktor Internal**

Faktor Internal	Kekuatan	Kelemahan
Kondisi Keuangan	-	Permodalan terbatas
Sumber Daya Manusia	Tersedianya tenaga kerja yang cukup	-
Produksi/ Operasional	Memiliki Kemampuan dalam membuat terasi secara turun temurun; kualitas produk baik; Bahan baku lokal	Teknologi sederhana; bahan baku tidak selalu ada; mutu produk tidak seragam; kemasan sederhana
Pemasaran	Harga murah dan terjangkau; produk telah di kenal	Pemasaran terbatas lokal; metode pemasaran konvensional
Manajemen	-	Belum memiliki tata kelola yang baik; belum berbadan hukum; dan belum memiliki izin usaha
Kebijakan	Kebijakan pemerintah mendukung pertumbuhan UMKM	-

#### Analisa Lingkungan Eksternal

Analisa lingkungan eksternal meliputi faktor peluang dan ancaman. Peluang dapat mengarahkan kegiatan organisasi sedangkan ancaman, menghambat pergerakan organisasi

(Setyorini, H., dkk, 2016). Faktor eksternal yang menjadi perhatian adalah pesaing, pemasok, pelanggan, keadaan alam, kondisi alam, sosial budaya, dan kebijakan pemerintah. Berikut adalah ancaman dan peluang pada masing-masing faktor dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2. Identifikasi Ancaman dan Peluang Faktor Eksternal**

Faktor Eksternal	Ancaman	Peluang
Pesaing	Belum adanya kemitraan usaha yang kuat	Belum terdapat industri pengolahan terasi
Pemasok	Ketersediaan bahan baku;	Tersedia dari bahan baku lokal
Pelanggan	Kesadaran terhadap mutu masih rendah	Kebutuhan masyarakat meningkat seiring perkembangan industri pangan
Keadaan alam	Perubahan cuaca	-
Kondisi Ekonomi	-	Membuka lapangan pekerjaan; Meningkatkan Perekonomian
Sosial Budaya	-	Perkembangan teknologi dan informasi;
Kebijakan Pemerintah	-	Adanya kebijakan yang mendukung UMKM

### **Matriks IFE (*Internal Factor Evaluation*)**

Hasil analisis lingkungan pada faktor internal yang menjadi kekuatan dan kelemahan agroindustri terasi udang diketahui bahwa skor nilai IFE adalah 2.474. Nilai tersebut didapat dari hasil perkalian antara bobot dan rating masing-masing variabel. Kekuatan utama yang dimiliki untuk pengembangan agroindustri terasi udang adalah tenaga kerja lokal yang cukup tersedia dengan skor 0.616. Sedangkan kelemahannya ada pada variabel kegiatan pemasaran yang masih konvensional dengan skor 0.134. Total skor tersebut

menunjukkan bahwa kekuatan faktor internal dalam mempengaruhi perkembangan agroindustri terasi udang berada pada posisi dengan kategori sedang. Hasil matriks IFE dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3. Matriks *Internal Factor Evaluation* (IFE)**

<b>FAKTOR INTERNAL</b>	<b>Bobot</b>	<b>Rating</b>	<b>Skor</b>
<b>KEKUAATAN</b>			
Tenaga kerja lokal cukup tersedia	0,154	4,0	0,616
Kualitas Produk	0,128	3,0	0,383
Harga murah terjangkau	0,129	3,2	0,414
Produk telah dikenal	0,120	3,0	0,362
<b>KELEMAHAN</b>			
Bahan baku tidak kontinu	0,143	1,4	0,201
Kemasan produk kurang menarik	0,122	1,4	0,171
Kegiatan promosi dan pemasaran konvensional	0,096	1,4	0,134
Keterbatasan Modal	0,105	1,8	0,190
<b>Total</b>	<b>1,000</b>		<b>2,474</b>

**Matriks *External Factor Evaluation* (EFE)**

Hasil analisis lingkungan pada faktor eksternal yang menjadi ancaman dan peluang agroindustri terasi udang diketahui bahwa skor nilai EFE adalah 2.567. Nilai tersebut didapat dari hasil perkalian antara rata-rata pembobotan dan penilaian rating menghasilkan total skor. Peluang utama dalam mengembangkan agroindustri terasi udang berdasarkan skor tertinggi yaitu pemanfaatan perkembangan teknologi informasi. Perkembangan teknologi informasi terkait dengan pengembangan sistem informasi mempunyai fungsi strategis dalam kegiatan pengembangan usaha modern yang cepat mendapatkan informasi tentang peluang pasar, teknologi dan

inovasi dalam produksi (Malik, H., 2015). Tabel hasil matriks EFE dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4. Matriks *External Factor Evaluation* (EFE)**

	Bobot	Rating	Skor
<b>PELUANG</b>			
Meningkatkan pendapatan dan membuka lapangan pekerjaan	0,124	3,4	0,420
Masih belum adanya industri pengolahan terasi udang dalam skala menengah atau besar	0,113	2,4	0,270
Perkembangan teknologi informasi	0,152	3,6	0,549
Resiko usaha rendah	0,120	2,0	0,234
<b>ANCAMAN</b>			
Perubahan cuaca	0,150	2,0	0,301
Belum adanya kemitraan usaha yang kuat	0,107	2,6	0,280
Adanya produk lain yang menggunakan bahan baku sejenis	0,102	2,4	0,244
Kesadaran konsumen terhadap mutu	0,131	2,0	0,261
Total	1,000		2,567

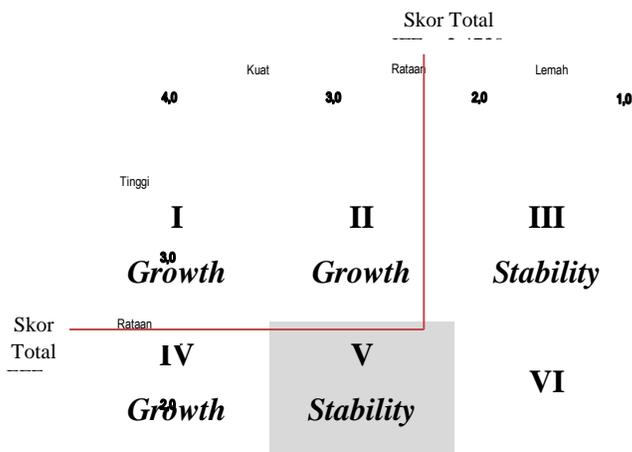
### **Matriks Internal Eksternal (IE)**

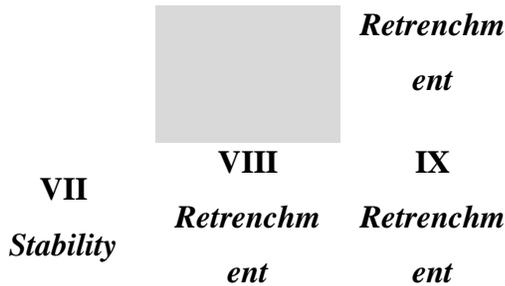
Hasil analisis faktor internal dengan menggunakan matriks IFE di dapat skor rata-rata sebesar 2,474, sedangkan faktor eksternal yang dianalisis dengan matriks EFE di dapat skor rata-rata sebesar 2.567. Nilai rata-rata IFE dan EFE diperoleh dari jumlah dari skor pada masing-masing faktor, di mana skor tersebut didapatkan dari perkalian antara rata-rata rating dan rata-rata bobot pada masing-masing faktor (Setyorini, H., dkk, 2016). Nilai yang didapat tersebut berada di kuadran V yaitu menunjukkan strategi yang diperlukan untuk mengembangkan agroindustri terasi udang di desa pagar mentimun saat ini adalah menjaga dan mempertahankan (*hold and maintain*). Strategi tersebut menunjukkan posisi internal yang cukup kuat, dimana usaha pengembangan yang ingin

dilakukan memiliki kemampuan untuk dikembangkan yang berada di atas rata-rata dalam memanfaatkan kekuatan dan mengantisipasi kelemahan internal yang dimiliki (David, 2009). Menurut Wibowo, W., (2009) strategi *hold and maintain* tersebut dapat dilakukan melalui pengembangan pasar dan pengembangan produk. Matriks IE dapat dilihat pada Gambar 2.

### Matriks SWOT

Analisa ini menggambarkan bagaimana peluang dan ancaman eksternal yang ada dapat disesuaikan dengan kekuatan dan kelemahan yang dimiliki (Kurniawati dan Kumala, 2009). Matriks SWOT menghasilkan beberapa strategi alternatif sesuai dengan strategi *hold and maintain*. Alternatif strategi yang dapat dilakukan dalam upaya pengembangan agroindustri terasi udang dengan memaksimalkan kekuatan dan memanfaatkan peluang serta meminimalkan kelemahan dan mengatasi ancaman dapat dilihat pada Tabel 5.





**Gambar 2. Matriks IE**

**Strategi Pengembangan Agroindustri Terasi Udang**

Berdasarkan hasil analisis menggunakan *Quantitative Strategy Planning Matrix (QSPM)*, maka strategi yang dapat dilakukan untuk mengembangkan agroindustri terasi udang di desa pagar mentimun dapat dilihat pada Tabel 6.

Hasil analisa QSPM menunjukkan bahwa strategi prioritas dalam pengembangan agroindustri terasi udang di desa pagar mentimun yaitu berupa kebijakan pemerintah daerah kabupaten ketapang untuk menjadikan produk terasi udang sebagai produk unggulan desa maupun unggulan daerah dengan nilai TAS yaitu 7.255.

**Tabel 5. Matriks SWOT**

EF \ IF	<i>Strengths (S)</i> 4 Kekuatan	<i>Weaknesses (W)</i> 4 Kelemahan
	STRATEGI S-O	STRATEGI W-O
<i>Oportunities (O)</i> 6 Peluang	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Memanfaatkan bahan baku berbasis sumber daya lokal yang ada di desa pagar mentimun;</li> <li>2. Menggunakan tenaga kerja lokal yang telah</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Memanfaatkan teknologi pengolahan dalam persediaan bahan baku dan proses pengolahan agar menghasilkan produk yang berkualitas.</li> <li>2. Memperbaiki desain dan jenis kemasan produk terasi udang.</li> </ol>

EF	IF	<i>Strengths (S)</i> 4 Kekuatan	<i>Weaknesses (W)</i> 4 Kelemahan
		berpengalaman turun menurun 3. Memperkuat kelembagaan UMKM Terasi Udang.	3. Memanfaatkan Kemajuan Teknologi Informasi dalam kegiatan Pemasaran.
		STRATEGI S-T	STRATEGI W-T
<i>Threats (T)</i> 4 Ancaman		1. Meningkatkan stok bahan baku dengan memanfaatkan teknologi pengolahan. 2. Menjadikan Produk Terasi Udang sebagai produk Unggulan desa pagar mentimun	1. Melakukan kemitraan dengan pemerintah dan industri lain. 2. Mengadakan Pelatihan Teknologi Pengolahan Terasi Udang dgn prinsip CCPOB. 3. Melakukan pendampingan UMKM di bidang kemasan dan manajemen keuangan

**Tabel 6. Strategi Prioritas berdasarkan Matriks QSPM**

No	Strategi	Nilai TAS
1	Menjadikan Produk Terasi Udang sebagai produk Unggulan desa pagar mentimun	7,255
2	Meningkatkan stok bahan baku dengan memanfaatkan teknologi pengolahan.	5,761
3	Memanfaatkan Kemajuan Teknologi Informasi dalam kegiatan Pemasaran.	5,701
4	Memperbaiki desain dan jenis kemasan produk terasi udang.	5,413
5	Melakukan pendampingan UMKM di bidang kemasan dan manajemen keuangan	4,997
6	Memperkuat kelembagaan UMKM Terasi Udang.	4,996
7	Memanfaatkan teknologi pengolahan dalam mempertahankan persediaan bahan baku dan menghasilkan produk yang berkualitas.	4,990
8	Mengadakan Pelatihan Teknologi Pengolahan Terasi Udang dgn prinsip CCPOB.	5,486
9	Memanfaatkan bahan baku berbasis sumber daya lokal yang ada di desa pagar mentimun;	5,058
10	Melakukan kemitraan dengan pemerintah dan industri lain.	4,620
11	Menggunakan tenaga kerja lokal yang telah berpengalaman turun menurun	4,480

Adapun strategi pengembangan agroindustri terasi udang di desa pagar mentimun yaitu :

1. Menjadikan Produk Terasi Udang sebagai produk Unggulan desa pagar mentimun.

Kebijakan pemerintah daerah dapat menjadi penggerak pertumbuhan dan pengembangan sektor agroindustri. Adanya kebijakan pemerintah daerah yang menetapkan produk terasi udang menjadi produk unggulan desa pagar mentimun dapat berimplikasi pada banyak aspek seperti peningkatan aspek kelembagaan, produksi, pemasaran dan pembiayaan. Menjadikan produk terasi udang sebagai produk unggulan desa, maka pemerintah daerah juga mendukung program pemerintah pusat yang mencanangkan program *one village on product* (OVOP).

2. Meningkatkan stok bahan baku dengan memanfaatkan teknologi pengolahan

Desa pagar mentimun mempunyai keunggulan sumber daya alam (SDA) yang potensial untuk dimanfaatkan salah satunya adalah disektor perikanan laut yaitu udang rebon. Keunggulan tersebut menjadi keunggulan komparatif sebagai kekuatan untuk pengembangan agroindustri yang berkelanjutan. Menurut Riswantodan Hedianto, D.A., (2016) kabupaten Ketapang merupakan daerah pesisir Kalimantan barat yang memiliki produksi sektor perikanan tangkap yang cukup tinggi. Keunggulan SDA tersebut selayaknya di manfaatkan sebagai penunjang pertumbuhan ekonomi daerah untuk mendukung perkembangan agroindustri. Untuk itu agar keberlanjutan agroindustri terasi udang di pagar

mentimun berkelanjutan, maka persediaan bahan baku perlu dijaga ketersediaannya melalui teknik penyimpanan yang baik mengingat bahan baku udang rebon segar mudah rusak.

3. Memanfaatkan Kemajuan Teknologi Informasi dalam kegiatan Pemasaran.

Kemajuan teknologi informasi membawa perubahan yang cukup luas dalam kehidupan. Kemudahan dalam mengakses informasi menjadi peluang yang baik untuk pengembangan agroindustri pedesaan terutama dalam cara bertransaksi maupun pemasaran. Pengembangan sistem informasi mempunyai fungsi strategis dalam kegiatan pengembangan usaha modern yang cepat mendapatkan informasi tentang peluang pasar, teknologi dan inovasi dalam produksi (Malik, H., 2015).

4. Memperbaiki desain dan jenis kemasan produk terasi udang

Salah satu cara yang dapat dilakukan dalam upaya pengembangan agroindustri terasi udang dalam meningkatkan kualitas produknya yaitu dengan memaksimalkan fungsi kemasan. Menurut Cenadi (2000) kemasan bukan lagi sebagai pelindung atau wadah tetapi harus dapat menjual produk yang dikemasnya dan berfungsi sebagai media komunikasi. Untuk itu kemasan terasi udang saat ini perlu didesain menarik tanpa harus kehilangan ciri khas yang terasi udang yang diproduksi oleh produsen-produsen dari desa pagar mentimun.

5. Melakukan pendampingan UMKM di bidang manajemen keuangan

Rendahnya pengetahuan dan pengalaman pemilik dalam manajemen usaha merupakan salah satu faktor yang menghambat keberhasilan pengembangan agroindustri terasi udang, hal tersebut juga dipengaruhi tingkat pendidikan masyarakat di desa pagar mentimun masih cukup rendah. Untuk itu diperlukan tenaga pendamping yang mampu mendampingi UMKM yang ada agar mampu mengelola usaha terutama dalam aspek manajemen keuangan yaitu dalam menyusun dan membuat laporan keuangan. Pembukuan yang kurang baik serta kurangnya kemampuan dalam keahlian dalam manajemen dasar merupakan faktor penyebab kegagalan UMKM (Murtianingsih, 2017).

6. Memperkuat kelembagaan UMKM Terasi Udang

Produsen terasi udang yang ada di desa pagar mentimun banyak yang belum memiliki izin usaha, sehingga akan menjadi kendala dalam pengembangan agroindustri terasi udang. Legalitas usaha menjadi penting untuk kepentingan pengembangan usaha termasuk untuk mengurus perizinan dan pendaftaran merk maupun pendaftaran Nomor PIRT. Selain itu, legalitas juga penting dalam mengakses pembiayaan dari pihak lain seperti bank maupun lembaga keuangan lain. Menurut Mambula (2002) sebanyak 72% pengusaha kecil memiliki hambatan dalam pengembangan usaha dikarenakan

kurangnya pembiayaan. Untuk itu usaha terasi udang itu perlu didorong agar memiliki kelembagaan yang kuat dalam mendukung pengembangan agroindustri terasi udang di desa pagar mentimun.

7. Memanfaatkan teknologi pengolahan dalam menghasilkan produk yang berkualitas.

Keberhasilan industri tergantung sejauh mana teknologi dapat diterapkan di lapangan terutama teknologi pengolahan. Menurut Malik, H., (2015) penerapan teknologi pengolahan hasil pertanian saat ini hanya dinikmati oleh sebagian kecil masyarakat, hal ini disebabkan anatar lain keterbatasan informasi tentang teknologi tersebut dan perhatian pemerintah terhadap peningkatan nilai tambah selama ini masih relatif kecil jika dibanding dengan upaya produksi hasil pertanian. Untuk produsen terasi udang perlu diedukasi dengan memperkenalkan teknologi pengolahan terasi yang beih baik melalui pelatihan yang diinsiasi pemerintah daerah.

8. Mengadakan pelatihan teknologi pengolahan terasi udang dengan prinsip CPPOB.

Penerapan prinsip cara pengolahan pangan olahan yang aik (CPPOB) dalam indutri pengolahan pangan sangat penting untuk melindungi dari adanya penyimpangan mutu pangan dan bahaya yang mengancam kesehatan. Produk terasi merupakan produk yang mudah rusak untuk perlu ditangani dengan baik agar menghasilkan produk yang bermutu dan tahan lama. Semua produsen terasi

udang di pagar mentimun belum pernah mendapatkan pelatihan tentang CPPOB, untuk perlu diadakan pelatihan CPPOB untuk produsen agar produsen mampu menghasilkan produk yang aman dan bermutu serta meningkatkan daya jual produk dan memperpanjang masa simpan.

9. Memanfaatkan bahan baku berbasis sumber daya lokal yang ada

Pengembangan agroindustri harus didukung dengan ketersediaan bahan baku berbasis sumber daya lokal agar tetap terjaga keberlanjutannya. Kebutuhan udang rebon sebagai bahan baku agroindustri terasi udang harus terus di jaga dan ditingkatkan. Supriadi (2007) dalam Wardanu, A.P., (2014), menyatakan hasil pertanian yang berasal dari produksi setempat akan mempermudah produsen agroindustri memperolehnya. Menurut Eddy Herjanto (1999) mengatakan bahwa fungsi penting dari persediaan dalam memenuhi kebutuhan usaha terkait dengan bahan baku yang dibutuhkan yaitu untuk menyimpan bahan baku yang dihasilkan secara musiman sehingga perusahaan tidak akan kesulitan jika bahan baku itu tidak tersedia di pasaran. Persediaan ini juga dimaksudkan untuk menjaga kemungkinan sukarnya di peroleh bahan baku sehingga tidak mengakibatkan terhentinya produksi.

10. Menggunakan tenaga kerja lokal

Pengembangan agroindustri harus ditopang dengan tenaga kerja yang tersedia, terutama tersedianya tenaga

kerja lokal yang cukup. Data strategis kabupaten Ketapang tahun 2015 menyatakan bahwa masyarakat kabupaten ketapang terkonsentrasi bekerja di sektor pertanian, kehutanan, peternakan dan perikanan yang tersebar di semua wilayah. Jumlah tenaga kerja yang terserap di sektor tersebut berjumlah 56.910 orang penduduk atau mencapai 73.62% dari total tenaga kerja yang terdaftar.

## **KESIMPULAN**

Strategi yang dapat dilakukan untuk pengembangan agroindustri terasi udang di desa pagar mentimun berdasarkan analisis IE yaitu *hold and maintain* dengan beberapa alternatif strategi prioritas berdasarkan analisis QSPM yaitu menjadikan produk terasi udang sebagai produk unggulan desa, meningkatkan stok bahan baku, memanfaatkan kemajuan teknologi Informasi dalam kegiatan pemasaran, memperbaiki desain dan jenis kemasan produk terasi udang, melakukan pendampingan di bidang manajemen keuangan, dan memperkuat kelembagaan unit pengolahan terasi udang.

## **DAFTAR PUSTAKA**

Amir, H. 2014. Sektor pertanian : perlu upaya akselerasi pertumbuhan. Makalah. Kementerian Keuangan. Jakarta. Diakses pada tanggal 15 Juli 2019. <https://www.kemenkeu.go.id/sites/default/files/sector%20pertanian%20perlu%20upaya%20akselerasi%20pertumbuhan.pdf>

- Badan Pusat Statistik, 2018. Ketapang Dalam Angka 2018. Kabupaten Ketapang.
- Bappeda Kabupaten Ketapang, 2017. Rencana Program Investasi Jangka Menengah Bidang Cipta Karya Tahun 2015-2019. Ketapang.
- Cenadi CS. 2000. Peranan Desain Kemasan dalam Dunia Pemasaran. Jurnal Komunikasi Visual Nirmana [Internet]. [diunduh pada 2019 Juli 1]; Vol. 2 No.1: 92-103. Tersedia pada: <http://puslit2.petra.ac.id/ejournal/index.php/dkv/article/download/16056/16048>
- David., F.R., 2009. Manajemen Strategi. Salemba Empat, Jakarta.
- Dinarjad Achmad, 2016. Potensi dan Tantangan Pengembangan Sektor Unggulan di Kalimantan Barat. Jurnal Ekonomi Bisnis dan Kewirausahaan. Vol. 5. No.2, 94-103
- Eddy Herjanto, 1999. Manajemen Produksi dan Operasi. Jakarta : PT Gramedia Widiarsana Indonesia.
- Fauzanta, Y., Agustina., F dan Indriartiningtyas., 2009. Perumusan Strategi Bisnis UD. Budi Jaya Bangkalan dengan Pendekatan Model Fred R. David. Jurnal Teknik Industri. Robust 1: 33-40
- Kurniawati, T., dan Kumala S., 2009. Analisis dan Pilihan Strategi: Membangun Eksistensi Perusahaan di Masa Krisis. Jurnal Ekonomi Bisnis 14 : 179-190.
- Malik, H., 2015. Bangun Industri Desa Selamatkan Bangsa. IPB Press. Bogor
- Mambula, C., (2002), “*Perception of SME growth constraints in Nigeria*”, *Journal of Small Business Management*, Vol. 40 No. 1, pp. 58-65.
- Murtianingsih, 2017. *Barriers to Small Business and The Possibility of Interrelationship to Business Angels*. INOBIS: Jurnal Inovasi Bisnis dan Manajemen Indonesia Volume 1, Nomor 1, Desember 2017 hal.86
- Riswanto dan Hediando, D.A., 2016. Potensi Sumber Daya Perikanan Udang Di Perairan Pesisir Kalimantan Barat. [Balai Penelitian Pemulihan dan Konservasi Sumber Daya Ikan](#). Diakses pada tanggal 15 Juli 2019. [https://www.academia.edu/34814105/POTENSI\\_SUM](https://www.academia.edu/34814105/POTENSI_SUM)

BER DAYA PERIKANAN UDANG DI PERAIRAN PESISIR KALIMANTAN BARAT

- Setyorini, H., dkk, 2016. Analisis Strategi Pemasaran Menggunakan Matriks SWOT dan QSPM (Studi Kasus: Restoran WS Soekarno Hatta Malang). *Jurnal Industria: Jurnal Teknologi dan Manajemen Agroindustri* 5(1): 46-53 (2016)
- Wardanu, A.P, 2014. Strategi Pengembangan Agroindustri Kelapa sebagai Upaya Percepatan Ekonomi Masyarakat di Kabupaten Ketapang. *Jurnal Industria*. (1), 13- 26.
- Wibowo., W., 2009. Analisis Internal dan Eksternal Matrik dalam Strategi Pengembangan Objek Wana Wisata Grajagan. *Jurnal Ekonomi Bisnis* 14 [2] : 161-17.

# PROSIDING

SEMINAR NASIONAL PATPI  
CABANG PONTIANAK 2019

## PENINGKATAN SUMBER DAYA LOKAL UNTUK AKSELERASI KETAHANAN PANGAN DAN GIZI

Editor: Bambang  
Purwaningrum, Idris, Didi, dan  
Perhimpunan Ahli Teknologi Pangan  
Dan Gizi Cabang Pontianak dan  
Pelaksana Pengantar: PATPI Cabang  
Pontianak (2019-2020)

ISBN 978-623-7571-09-4

Diselenggarakan Oleh:



Didukung Oleh:



Pola hidup manusia yang dinamis menjadi salah satu pendukung perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, tidak terkecuali bidang ilmu dan teknologi pangan. Kebutuhan dan permintaan masyarakat akan pangan yang tidak hanya memenuhi kepuasan palatabilitas namun juga dapat mendukung kesehatan dengan memanfaatkan kearifan pangan lokal dan pada saat ini menjadi tantangan bagi para penggiat ilmu teknologi pangan.

ISBN 978-623-7571-09-4



9 786237 571094

Diselenggarakan Oleh:



Didukung Oleh:

