

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/317632783>

# Pengembangan Warna Coklat yang Aman dan Halal Berbasis Reaksi Maillard asal Umbi

Conference Paper · June 2016

CITATIONS

0

READS

304

1 author:



Ahmad Nimatullah Al-Baarri

Universitas Diponegoro

90 PUBLICATIONS 96 CITATIONS

SEE PROFILE

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Antibacteria and Antifungal [View project](#)



Maillard Reaction [View project](#)

ISBN 978-602-71169-6-2

# PROSIDING



## Seminar Safety dan Halal 2016

Hotel Grasia Semarang, 2 Juni 2016

*“Perbaiki Sistem dan Implementasi Halal  
untuk Membangun Daya Saing Produk Nasional”*

Diselenggarakan oleh:  
PUSAT KAJIAN HALAL UNDIP  
bekerjasama dengan  
KONSORSIUM HALAL JAWA TENGAH



Penerbit Indonesian Food Technologists

**Prosiding Seminar Safety dan Halal 2016**  
© Penerbit: Indonesian Food Technologists®

Desain sampul dan isi: Tim Panitia Seminar Safety dan Halal 2016  
November 2016

Tim Editor Prosiding Seminar Safety dan Halal 2016

Editor:

Widayat (Ketua)  
Ahmad Ni'matullah Al-Baarri (Wakil Ketua)

Editor teknis:

Nurul Yaqin

Mitra bestari:

Prof. Dr. Ir. Abdullah, MS (Undip Semarang)  
Prof. Dr. Yazid Bindar (ITB Bandung)  
Prof. Dr. Randit Pambayun (Ketua PATPI – UNSRI Palembang)  
Prof. (Assoc) Dr. Alina Abd Rahim (Malaysia)  
Dr. Anton Apriyantono (Un Bakrie Jakarta)  
Arif Pujiono, SE., MSc (Undip Semarang)  
Dr. Heru Sulistyono (UNISSULA)  
Dr. Herry Purnama (UMS)  
Dr. Ratna Dewi K (UNNES)  
Dr. Nur Aini, (UNSOED Purwokerto)  
Malikhatul Hidayah, M.Pd (UIN Walisongo)  
Indah Hartati, MT (Un Wahid Hasyim)  
Dr. Beni Madusari (UNIKAL Pekalongan)  
Dr. Agus Supriyanto (UNS)  
Dr. Nurrahman (UNIMUS)  
Dr. Noor Zuhri (UPS Tegal)

Sekretariat Seminar:

UPT Laboratorium Terpadu Lantai 4  
Jl. Prof. Soedarto Tembalang, Semarang  
Tel.: 02476918147 Email: labterpadu@undip.ac.id

Diterbitkan oleh Indonesian Food Technologists  
Gedung B Lt 3 Fak. Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro  
Jalan Prof. Soedarto, Semarang Tel. : 024 40123123  
email : redaksi@ift.or.id

ISBN : 978-602-71169-6-2

Copyright © 2016 by Indonesian Food Technologists

All Rights Reserved. No part of chapter of articles may be reproduced or transferred in any form/ by any means, electronic or mechanical, without permission in writing from the publisher.

Requests for permission to make copies should be mailed to the following address:  
Permissions Division Indonesian Food Technologists®, Gedung B Lt. 3 Fak. Peternakan  
dan Pertanian Universitas Diponegoro, Jl. Prof. Soedarto, Semarang

Percetakan Tiga Media  
Isi diluar tanggung jawab percetakan

## KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT, karena atas karuniaNya seminar Nasional *Safety & Halal* dapat dilaksanakan sesuai rencana. Seminar dengan tema “Perbaikan Sistem dan Implementasi Halal untuk Membangun Daya Saing Produk Nasional” dilaksanakan pada tanggal 2 Juni 2016 di Hotel Grasia Semarang dengan penyelenggara Pusat Kajian Hlal Undip bekerjasama dengan Konsorsium Halal Jawa Tengah.

Seminar Nasional *Safety & Halal* sebagai bentuk kepedulian akademisi dan peneliti serta pemerhati terhadap kondisi bangsa Indonesia dan belum diimplementasikannya UU N0 33 tahun 2014. Seminar ini diselenggarakan sebagai wadah bagi para akademisi pegiat produk halal maupun masyarakat untuk media sosialisasi hasil penelitian, gagasan, berbagai bidang terkait dengan kehalalan dan *safety* suatu produk untuk makanan, minuman, farmasi, kesehatan dan jasa. Seminar Nasional *Safety dan Halal* merupakan media tukar menukar informasi dan pengalaman, ajang diskusi ilmiah, peningkatan kemitraan di antara peneliti dan praktisi, mempertajam visi pembuat kebijakan dan pengambil keputusan, serta peningkatan kesadaran kolektif terhadap pentingnya kehalalan dan *safety* suatu produk.

Buku Prosiding hasil seminar ini memuat karya tulis dalam bentuk artikel dari berbagai hasil penelitian yang berasal dari para peneliti di lingkungan Perguruan Tinggi Negeri dan swasta dari lembaga Riset Nasional. Pada kesempatan ini perkenankan kami mengucapkan terima kasih kepada:

1. Para pemakalah utama yang telah berkenan memaparkan makalahnya
2. Rektor Undip, Bapak Prof. Dr. Yos Johan Utama yang telah memfasilitasi kegiatan seminar
3. Bapak/Ibu segenap panitia seminar nasional yang telah bekerja keras
4. Bapak/Ibu dosen, para peneliti penyumbang artikel hasil penelitian dan peserta seminar
5. Para sponsor yang telah membantu dalam pelaksanaan kegiatan ini

Semoga buku ini dapat bermanfaat bagi kita semua, untuk kepentingan ilmu, teknologi, dan kebijakan. Terakhir, tiada gading yang tak retak, kami sadar buku ini masih terdapat kekurangan. Saran dan kritik yang membangun tetap kami tunggu demi kesempurnaan buku prosiding ini. Sampai jumpa dalam acara yang sama dimana sebagai host adalah UNNES.

Semarang, Juni 2016  
Ketua Panitia

Dr. Widayat, MT

## DAFTAR ISI

SUSUNAN PANITIA PROSIDING .....	i
KATA PENGANTAR.....	iii
Limbah Ternak Sebagai Pakan: Kajian Halal dan Dampak Terhadap Manusia .....	1
Yoga Saputra .....	1
Hubungan Sanitasi Dengan Status Bakteriologi Koliform Dan Keberadaan Salmonella Sp Pada Jajanan Di Sekolah Dasar Wilayah Kecamatan Tembalang, Semarang .....	6
Ririh Citra Kumalasari <sup>1</sup> , Martini <sup>1</sup> , Susiana Purwantisari <sup>2</sup> .....	6
Pengaruh Substitusi Tepung Kulit Pisang Dan Tepung Ampas Tahu Terhadap Kadar Pektin, Aktivitas Antioksidan, Dan Uji Organoleptik Mi Kering.....	10
Gita Religia dan Diana Nur Afifah <sup>*</sup> ) .....	10
<b>Pengembangan Warna Coklat yang Aman dan Halal Berbasis Reaksi Maillard asal Umbi .....</b>	<b>16</b>
<b>Ahmad Ni'matullah Al-Baarri<sup>*1</sup>, Anang Mohamad Legowo<sup>1</sup>, Risa Fazriyati Siregar<sup>2</sup> .....</b>	<b>16</b>
Pengaruh Lama Waktu Ekstraksi terhadap Kandungan A-Tokoferol Minyak Biji Millet ( <i>Pennisetum sp.</i> ).....	21
Intan Karlina Rohaini, Hartati Soetjipto, A. Ign. Kristijanto .....	21
Pengaruh Lama Waktu Ekstraksi Terhadap Rendemen Dan Sifat Fisik Minyak Jagung ( <i>Zea Mays L.</i> ) Varietas Unyil .....	28
Desi Tri Astuti, Hartati Soetjipto, Margareta Novian C.....	28
Ekstraksi Minyak Dedak Padi ( <i>Oryza Sativa</i> ) Menggunakan Pelarut Campuran N-Heksan-Etanol Berbantuan Gelombang Ultrasonik .....	31
Widayat <sup>*</sup> ), Dani Puji Utomo, dan Bella Azaria Susanto.....	31
Aplikasi Teknologi Ozon Dalam Peningkatan Kualitas Buah Di Indonesia-Review .....	37
Ria Wulansarie <sup>1,*</sup> dan Setijo Bismo <sup>2</sup> .....	37
Implementasi Aspek Kesehatan Masyarakat Eteriner Dalam Penyembelihan Hewan Qurban Di Kota Pekanbaru .....	42
Jully Handoko .....	42
Identifikasi Kesiapan Sertifikasi Jaminan Produk Halal Untuk Produk Non Hewani (Studi Kasus Produk Gula Semut Organik) .....	47
Muhammad Prasetya Kurniawan <sup>1 *</sup> dan Wildan Fajar Bachtiar <sup>2</sup> .....	47
Problematika Pengaturan Dan Keberadaan Sertifikasi Halal Di Indonesia.....	54
Dewi Sulistianingsih.....	54
Tantangan Implemetasi Label Halal Pada Produk Usaha Mikro, Kecil Dan Menengah (Umkh).....	59

Pujiono .....	59
Hubungan Tingkat Pengetahuan Dengan Persepsi Terhadap Makanan Halal Pada Masyarakat Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta (Diy) .....	63
Lily Arsanti Lestari <sup>1,2*</sup> , Toto Sudargo, Siti Helmyati, Yuny Erwanto, Anisa Sekar Nuswantari .....	63
Manajemen Mutu dan Keamanan Pangan Berbasis Perikanan pada Sungai yang Tercemar .....	70
Rizky Muliani Dwi Ujianti.....	70
Identifikasi Proses dan Kesiapan Industri Jasaboga Golongan A Mengantisipasi Pemberlakuan Jaminan Produk Halal: Studi Kasus di Kota Yogyakarta.....	74
Wahyu Supartono dan Muh.Prasetya Kurniawan .....	74
Persepsi Konsumen Terhadap Label Halal Pada Produk Makanan .....	81
Wahyu Dyah Prastiwi <sup>*1</sup> dan Setya Budi Muhammad Abduh <sup>2</sup> .....	81

## Pengembangan Warna Coklat yang Aman dan Halal Berbasis Reaksi Maillard asal Umbi

Ahmad Ni'matullah Al-Baarri<sup>1</sup>, Anang Mohamad Legowo<sup>1</sup>, Risa Fazriyati Siregar<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang

<sup>2</sup>Laboratorium Teknologi Pangan, UPT Laboratorium Terpadu, Universitas Diponegoro, Semarang

\*Korespondensi dengan penulis (albari@undip.ac.id)

### Abstrak

Warna coklat identik dengan daya tarik dan banyak digunakan untuk industri bakeri, namun pewarna coklat yang biasanya ditambahkan sebagai *color enhancer*, didapat dari sumber yang belum tentu halal. Dewasa ini, telah banyak berkembang industri bakeri yang berasal dari tepung ubi kayu dan dapat digunakan untuk *color enhancer* warna coklat dengan mengaplikasikan reaksi maillard. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisis intensitas warna pada ubi kayu dan gula D-glukosa untuk menghasilkan reaksi maillard. Ubi kayu dipotong tipis dan direndam ke dalam D-glukosadan kemudian dikeringkan dengan menggunakan oven pada suhu  $60\pm 2^{\circ}\text{C}$ . Hasil penelitian menunjukkan adanya perkembangan warna yang dikehendaki menuju ke warna coklat. Intensitas warna mengalami perubahan dan tergambar dengan jelas ketika proses pemanasan dilakukan. Penelitian ini diharapkan dapat membuka peluang untuk menggunakan ubi kayu dan gula untuk pengganti warna coklat sintetik.

Kata kunci: warna coklat, maillard, halal, ubi kayu, D-glukosa

### Pendahuluan

Pewarna makanan sintetik, pada umumnya ditambahkan ke dalam produk pangan untuk tujuan mendapatkan warna pada produk akhir yang diharapkan, atau dikenal dengan istilah sebagai *color enhancer*. Batas maksimum pemberian pewarna pada pangan telah ditetapkan sesuai dengan Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat Dan Makanan RI (Per KBPOM) No. 37 tahun 2013, yaitu sebesar maksimal 1,5 mg/kg berat badan, tetapi masih banyak produsen yang menggunakan pewarna melebihi batas maksimum .

Pewarna coklat dapat diperoleh secara alami yaitu dengan cara memanfaatkan produk hasil reaksi maillard yang hasil akhirnya adalah sebuah produk yang berwarna kecoklatan. Reaksi ini merupakan reaksi kimia yang terjadi antara karbohidrat dan gugus amina primer dan hasil akhir produk ini adalah warna coklat pada produk pangan (Sun, Hayakawa, Chuamanochan, et al. 2006; Sun, Hayakawa, Puangmanee, et al. 2006). Reaksi maillard ini sangat penting untuk diperhatikan terutama untuk produk berbasis pemanasan pada produk pangan yang kaya akan protein dan karbohidrat, seperti bakery, steak dan produk yang dihasilkan dari penggorengan. Reaksi maillard dinilai sangat mendukung kualitas produk pangan, seperti warna, rasa dan nilai gizi (Jaeger, Janositz, and Knorr 2010), reaksi ini dianggap sebagai indikasi penurunan mutu (Martunis 2012).

Reaksi maillard dihasilkan dari proses pemanasan dalam waktu dan kelembaban tertentu. Waktu pemanasan yang terlalu lama dapat menimbulkan warna coklat yang kuat bahkan cenderung gelap serta dapat menimbulkan bahaya munculnya zat karsinogenik yang dapat menimbulkan kanker. Oleh karena itu, dengan melakukan kontrol terhadap proses ini, selain dapat berhasil memperoleh warna coklat, namun juga dapat menjaga kualitas makanan secara baik, bahkan dapat menghasilkan efek samping positif berupa peningkatan kadar antioksidan pada produk akhir (Jiang and Brodkorb 2012; Liu et al. 2012; Sun, Hayakawa, Chuamanochan, et al. 2006).

Pewarna makanan dapat diukur dengan menggunakan skala analisis CIE1976  $L^*a^*b^*$  (*Commission Internationale d'Eclairage*) yang merupakan standar internasional untuk mengetahui perubahan warna (Fiorda et al. 2013; García-Segovia et al. 2016; Wang, Zhang, and Mujumdar 2013). Nilai *lightness*  $L^*$  mempunyai kisaran nilai dari 0 sampai 100. Semakin tinggi nilai  $L^*$  maka bahan pangan memiliki warna yang cerah. Nilai  $a^*$  memiliki 2 berkisar dari kisaran angka negatif sampai positif. Nilai  $a^*$  yang negatif menunjukkan bahan pangan memiliki derajat kehijauan yang tinggi sedangkan nilai  $a^*$  positif memiliki arti bahwa bahan pangan memiliki warna kemerahan yang kuat (Wang, Zhang, and Mujumdar 2013). Nilai  $a$  berkisar antara -120 dan 120 (Jha 2010). Sebagaimana nilai  $a^*$ , nilai  $b^*$  memiliki kisaran angka negatif yang berarti bahwa bahan pangan memiliki derajat kebiruan yang maksimal sedangkan angka negatif berarti bahwa bahan pangan memiliki derajat kekuningan yang maksimal. Pewarna coklat makanan dari bubuk kakao memiliki intensitas warna  $L^*$  berkisar 20,5 sampai 50,9 (Widayat 2013).

Penelitian ini bertujuan untuk membuat bahan pangan tambahan baru yang dapat mensupport warna coklat pada pangan yang berasal dari reaksi maillard ubi dan berbagai gula. Manfaat penelitian ini adalah untuk memberikan bahan tambahan pangan yang tidak membawa dampak negatif akibat adanya penambahan pewarna makanan yang berasal dari sumber yang melimpah dan halal.

**Materi dan Metode**

**Perlakuan Penambahan dengan Gula**

Gula D-glukosa, D-fruktosa, dan D-psikosa ditimbang dan dilarutkan ke dalam aquades dengan konsentrasi 1% (b/v). Ubi kayu dipersiapkan untuk dilakukan *peeling* lalu dipotong kecil-kecil dengan ukuran 2,5x3 cm dengan ketebalan ±2 mm. Ubi yang telah dipotong tersebut, kemudian direndam dalam larutan gula selama 15 jam pada suhu dingin (4°C). Setelah itu ubi dipanaskan dengan menggunakan oven dengan pergerakan udara pada suhu 60°C selama 24 jam (Fiorda et al. 2013).

**Analisis Intensitas Warna**

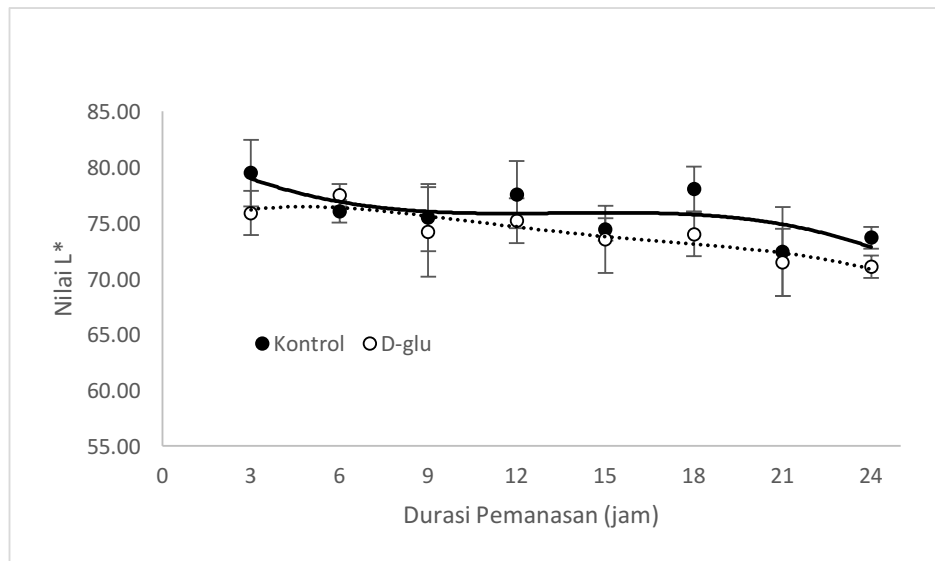
Uji intensitas warna dilakukan dengan mengukur properti warna L\* (tingkat kecerahan), a\* (hijau sampai merah) dan b\* (biru sampai kuning) dengan menggunakan skala analisis CIE1976 L\*a\*b\* (*Commission Internationale d'Eclairage*) (Wang, Zhang, and Mujumdar 2013). Alat yang digunakan untuk menghitung warna ini adalah dengan instrumen Macintosh iMac G4 dan software Digital Color Meter. Kamera yang digunakan adalah iSight camera dengan resolusi 1 MP dan dengan pencahayaan ± 50 lux/m<sup>2</sup>. Pengukuran dilakukan dengan mendeteksi bagian tertentu dari objek dan dihitung secara langsung data-data L\*, a\* dan b\*. Posisi sampel diletakkan secara horisontal dan tegak lurus tepat dibawah kamera dengan jarak kamera ke sampel ± 10 cm. Perhitungan dilakukan dalam kondisi satu sumber cahaya. Paremater nilai L\* adalah berguna untuk mengukur kecerahan dengan skala 100 adalah sangat putih dan 0 adalah sangat gelap; nilai a\* berguna untuk menganalisis warna hijau green (nilai negatif) sampai dengan warna merah (nilai plus), sedangkan nilai b\* menggambarkan tingkat warna biru (nilai negatif ) sampai dengan tingkat kekuningan (nilai positif).

**Rancangan Penelitian**

Penelitian ini menggunakan rancangan pengujian deskriptif yang membahas data yang diperoleh dengan cara membandingkan dengan data lain, baik yang dihasilkan dari penelitian ini maupun dari peneliti lainnya. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali untuk mendapatkan hasil rata-rata±standar deviasi.

**Hasil dan Pembahasan**

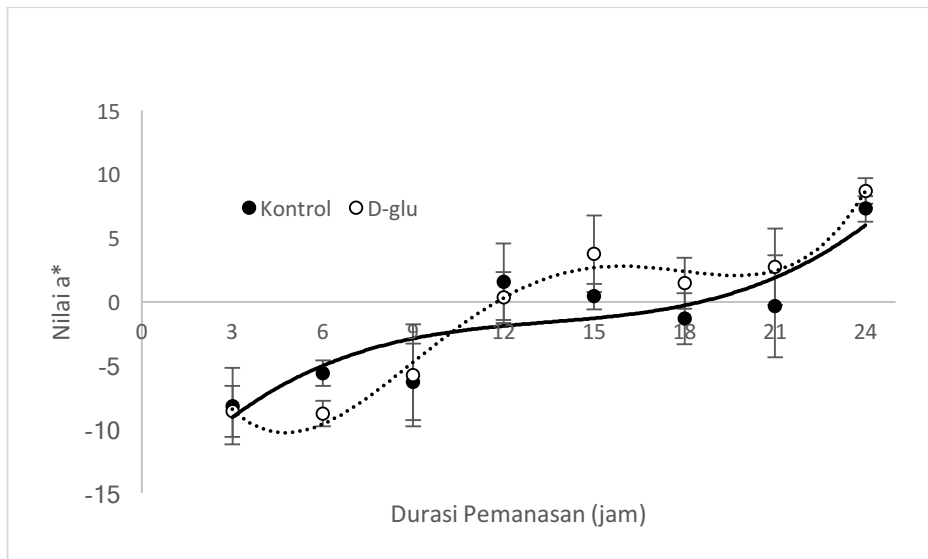
**Intensitas Kecerahan**



Grafik 1. Nilai kecerahan (L\*) pada ubi kayu setelah dipanaskan selama 24 jam dalam suhu 75°C RH 60% dan direndam dalam larutan 1% (b/v) D-glukosa. Data adalah rata-rata dari tiga kali pengulangan dengan error bar yang menunjukkan standar error pengamatan.

Selain penampilan yang berupa kualitas tekstur, penampakan warna melalui performa digital merupakan parameter yang sangat penting dalam menentukan kualitas sebuah produk pangan yang berbasis pemanasan (Shittu, Aminu, and Abulude 2009). Penampakan warna merupakan salah satu parameter digital tersebut, oleh karena itu, maka dalam penelitian ini, dilakukan analisis warna dengan menggunakan analisis CIE Lab yang mengukur tingkat kecerahan ( $L^*$ ) serta penampakan warna merah-hijau (nilai  $a^*$ ), dan warna kuning-biru (nilai  $b^*$ ) sebagaimana dilakukan oleh para peneliti produk pangan lainnya (Brosnan and Sun 2004; Wang, Zhang, and Mujumdar 2013).

Tingkat kecerahan sangat ditentukan oleh lama pemanasan atau pengeringan, kadar air mula-mula yang terkandung dalam bahan pangan, kelembaban lingkungan, serta derajat panas yang digunakan (Fiorda et al. 2013). Terjadinya reaksi maillard dapat ditandai dengan perubahan komponen warna. Komponen nilai  $L^*$  cenderung menurun dan  $a^*$  dan  $b^*$  cenderung meningkat, selain itu, terdapat beberapa fenomena degradasi pigmen warna sebagai akibat reaksi maillard atau karamelisasi (Ilo, Liu, and Berghofer 1999). Pernyataan ini sejalan dengan hasil penelitian yang telah dilakukan bahwa pada Grafik 1, tampak adanya penurunan nilai  $L$  menjadi 73,65 dan 71,06 masing-masing untuk produk ubi kayu kontrol dan dengan perendaman D-glukosa. Berdasarkan data tersebut maka dapat jelas terlihat bahwa ubi kayu dengan perendaman D-glukosa nampak lebih gelap dibandingkan dengan kontrol. Hal ini menandakan adanya reaksi maillard yang terjadi. Kecenderungan tingkat kecerahan yang lebih gelap juga ditandai dengan meningkatnya antioksidan (Yuksel and Kayacier 2016). Hal ini juga tercermin dari hasil penelitian antioksidan yang didapatkan dari penelitian ini yang menunjukkan adanya peningkatan sebesar 12,35 % setelah ubi kayu direndam dalam D-glukosa dan dipanaskan pada suhu yang relatif sama (data tidak ditampilkan).



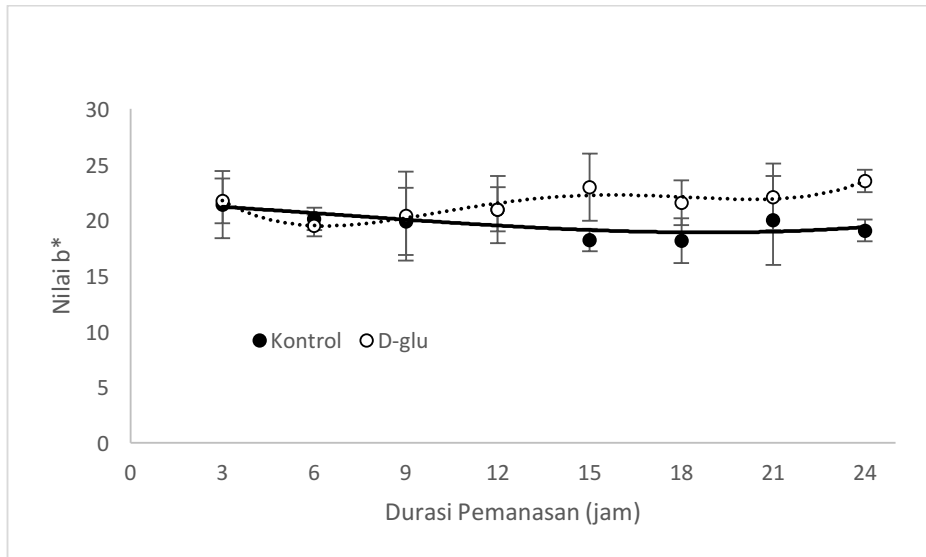
Grafik 2. Nilai warna merah-hijau (nilai  $a^*$ ) pada ubi kayu sebagai akibat pemanasan selama 24 jam dalam suhu  $75^{\circ}\text{C}$  RH 60% dan perendaman dalam larutan 1% (b/v) D-glukosa. Data adalah rata-rata dari tiga kali pengulangan dengan error bar yang menunjukkan standar error pengamatan.

#### Intensitas Nilai $a^*$

Nilai  $a^*$  adalah nilai yang mempunyai komponen negatif dan positif. Berdasarkan hasil pengamatan nilai  $a^*$  sebagaimana tampak pada Grafik 2, nilai positif dapat dicapai lebih cepat (yaitu 12 jam pemanasan) pada ubi kayu yang direndam dengan D-glukosa. Sedangkan nilai positif pada sampel kontrol dapat tercapai ketika pemanasan dilakukan setelah 24 jam. Hal ini menandakan bahwa reaksi non-enzimatik maillard dapat terlihat setelah 12 jam pemanasan dan ketika perubahan warna terjadi pada ubi kayu tanpa perendaman adalah dapat terjadi sebagai akibat adanya keseimbangan yang kurang antara protein dan gula.

Keseimbangan proporsi protein dan gula merupakan kunci untuk terbentuknya reaksi maillard dengan baik (Liu et al. 2012). Sampel ubi kayu telah direndam selama 15 jam untuk mendapatkan proses penyerapan gula yang sempurna agar terdistribusi secara merata sampai ke dalam sampel, sedangkan perendaman kurang dari 15 jam, didapat hasil penyerapan gula yang kurang sempurna (data tidak ditampilkan). Proses penyerapan gula yang sempurna merupakan salah satu upaya untuk

mendapatkanimbangan protein dan gula yang seimbang sehingga akan memberikan peluang terjadinya reaksi maillard. Ketika ubi kayu dan perlakuan penambahan gula dilakukan, lalu terdapat perlakuan pemanasan pada ubi kayu tersebut, maka lazimnya nilai  $a^*$  mencapai angka 8 (García-Segovia et al. 2016). Penelitian ini sejalan dengan hasil tersebut dan terdapat penurunan nilai  $a^*$  selama proses pemanasan dapat dikatakan sebagai proses menuju warna yang stabil.



Grafik 3. Nilai warna kuning-biru (nilai  $b^*$ ) pada ubi kayu sebagai akibat pemanasan selama 24 jam dalam suhu  $75^{\circ}\text{C}$  RH 60% dan perendaman dalam larutan 1% (b/v) D-glukosa. Data adalah rata-rata dari tiga kali pengulangan dengan error bar yang menunjukkan standar error pengamatan.

#### Intensitas nilai $b^*$

Nilai  $b^*$  pada ubi kayu sebagaimana tampak pada Grafik 3 menunjukkan adanya kecenderungan peningkatan nilai pada sampel ubi kayu yang direndam dengan D-glukosa. Hal ini nampak jelas terlihat adanya peningkatan nilai  $b^*$  menjadi 23,48 pada sampel ubi kayu plus D-glukosa. Peningkatan ini tidak tampak sama sekali pada sampel kontrol.

Peningkatan nilai  $b^*$  dalam reaksi maillard nampaknya tidak dapat dibandingkan dengan peningkatan nilai  $L^*$  ataupun nilai  $a^*$ . Hal ini karena nilai  $b^*$  terjadi perubahan yang sangat sedikit ketika reaksi maillard diaplikasikan pada produk pangan sebagaimana dijumpai pada peneliti lain yang terdapat peningkatan 2-4 setelah terjadi peningkatan suhu sebanyak 30 derajat celcius (García-Segovia et al. 2016). Terlepas dari kisaran perbedaan, namun tergambar jelas dalam penelitian ini bahwa semakin lama proses pemanasan, maka akan meningkatkan nilai  $b^*$ .

Warna coklat pada produk makanan merupakan warna yang disukai dan sangat mempengaruhi selera konsumen pada produk bakeri ataupun produk berbasis reaksi maillard (Yuksel and Kayacier 2016). Produk hasil penelitian ini menunjukkan warna cenderung coklat jika dilihat secara visual dan hal ini dapat dimanfaatkan sebagai pewarna coklat yang alami jika dibubukkan terutama untuk mendukung warna coklat yang semestinya ditampilkan pada produk pangan. Pewarna sintetis telah banyak dijumpai dan dilakukan untuk meningkatkan warna coklat, namun perlu dipertimbangkan unsur kehalalannya karena banyak pewarna yang mengandung unsur non-halal. Oleh karena itu, hasil penelitian ini merupakan upaya yang tepat untuk memanfaatkan bahan yang tersedia di Indonesia secara melimpah dan dapat digunakan untuk *color enhancer* pada berbagai jenis produk pangan berbasis maillard, misalnya *bakery*, *grill meat*, dan *chips*. Selain mendapatkan warna coklat alami berbahan sumber alam, penggunaan pewarna berbasis maillard ini juga dapat untuk meningkatkan sifat antioksidan pada produk akhir.

#### Kesimpulan

Reaksi maillard untuk menghasilkan warna coklat telah berhasil dilakukan dengan mengaplikasikan reaksi maillard pada ubi kayu dan D-glukosa. Nilai  $L^*$  berhasil diturunkan dan nilai  $a^*$  serta nilai  $b^*$  telah berhasil ditingkatkan untuk mendapatkan warna coklat pada hasil akhir. Munculnya warna coklat ini dapat sebagai alternatif pengganti pewarna coklat yang aman dan halal.

### Ucapan Terimakasih

Peneliti mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada Hanna Fauziat, Dyah Nurul, dan Cleopatra Hendria yang telah membantu penelitian ini hingga selesai.

### Daftar Pustaka

- Brosnan, T., and D. W Sun. 2004. 'Improving quality inspection of food products by computer vision—a review', *Journal of Food Engineering*, 61: 3–16.
- Fiorda, Fernanda A., Manoel S. Soares Jr, Flávio A. da Silva, Maria V.E. Grosmann, and Luciana R.F. Souto. 2013. 'Microstructure, texture and colour of gluten-free pasta made with amaranth flour, cassava starch and cassava bagasse', *LWT - Food Science and Technology*, 54: 132–38.
- García-Segovia, P., A.M. Urbano-Ramos, S. Fiszman, and J. Martínez-Monzo. 2016. 'Effects of processing conditions on the quality of vacuum fried cassava chips (*Manihot esculenta* Crantz)', *LWT - Food Science and Technology*, 69: 515–21.
- Ilo, S., Y. Liu, and E. Berghofer. 1999. 'Extrusion Cooking of Rice Flour and Amaranth Blends', *LWT - Food Science and Technology*, 32: 79–88.
- Jaeger, A., A. Janositz, and D. Knorr. 2010. 'The Maillard reaction and its control during food processing. The potential of emerging technologies', *Pathologie Biologie*, 58: 207–13.
- Jha, Shyam N. 2010. *Non Destructive Evaluation of Food Quality: Theory and Practice* (Springer: New York).
- Jiang, Zhanmei, and André Brodkorb. 2012. 'Structure and antioxidant activity of Maillard reaction products from  $\alpha$ -lactalbumin and  $\beta$ -lactoglobulin with ribose in an aqueous model system', *Food Chemistry*, 133: 960–68.
- Liu, Yan, Guanli Zhao, Mouming Zhao, Jiaoyan Ren, and Bao Yang. 2012. 'Improvement of functional properties of peanut protein isolate by conjugation with dextran through Maillard reaction', *Food Chemistry*, 131: 901–06.
- Martunis. 2012. 'Pengaruh suhu dan lama pengeringan terhadap kuantitas dan kualitas pati kentang varietas granola', *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia*, 4: 26–30.
- Shittu, Taofik A., Rashidat A. Aminu, and Evelyn O. Abulude. 2009. 'Functional effects of xanthan gum on composite cassava-wheat dough and bread', *Food Hydrocolloids*, 23: 2254–60.
- Sun, Y., S. Hayakawa, M. Chuamanochan, M Fujimoto, A. Innun, and K. Izumori. 2006. 'Antioxidant effect of maillard reaction products obtained from ovalbumin and different D-Aldohexoses', *Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry*, 70: 598-605.
- Sun, Y., S. Hayakawa, S Puangmanee, and K. Izumori. 2006. 'Chemical properties and antioxidative activity of glycated  $\alpha$ -lactalbumin with a rare sugar, D-allose, by maillard reaction', *Food Chemistry*, 95: 509-17.
- Wang, Yingqiang, Min Zhang, and Arun S. Mujumdar. 2013. 'Effect of cassava starch gel, fish gel and mixed gels and thermal treatment on structure development and various quality parameters in microwave vacuum-dried gel slices', *Food Hydrocolloids*, 33: 26–37.
- Widayat, Heru Prono. 2013. 'Perbaikan mutu bubuk kakao melalui proses ekstraksi lemak dan alkalisasi', *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia*, 5: 12–16.
- Yuksel, Ferhat, and Ahmed Kayacier. 2016. 'Utilization of stale bread in fried wheat chips: Response surface methodology study for the characterization of textural, morphologic, sensory, some physicochemical and chemical properties of wheat chips', *LWT - Food Science and Technology*, 67: 89–98.

Disponsori oleh:



**sartorius**