# PROSIDING

## Seminar Nasional & Pameran Produk Pangan 2015

## INOVASI TEKNOLOGI UNTUK MEMPERKUAT PERAN INDUSTRI MENUJU AKSELERASI PEMENUHAN PANGAN NASIONAL

Patpi

Perhimpunan Ahli Teknologi Pangan Indonesia (PATPI)
Semarang 2015

Unika SOEGIJAPRANATA
Talenta pro patria et humanitate

**PROSIDING**
**SEMINAR NASIONAL PATPI 2015**

# INOVASI TEKNOLOGI UNTUK MEMPERKUAT PERAN INDUSTRI MENUJU AKSELERASI PEMENUHAN PANGAN NASIONAL

**Semarang, 20 – 21 Oktober 2015**

**Prosiding**

**Seminar Nasional PATPI 2015**

**"INOVASI TEKNOLOGI UNTUK MEMPERKUAT PERAN INDUSTRI MENUJU AKSELERASI PEMENUHAN PANGAN NASIONAL"**

**Penerbit Universitas Katolik Soegijapranata**
**Jl. Pawiyatan Luhur IV/1, Bendan Duwur, Semarang 50234**
**Telp : Telepon : +62- 24 - 8441555 (Hunting) Fax : 024 -8445265**
**Email : penerbitan@unika.ac.id**

ISBN 978-602-65-01-4

# Kata Pengantar

Puji dan Syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan rahmat-Nya, rangkaian kegiatan Seminar Nasional PATPI tahun 2015 telah terselenggara dengan baik. Seminar Nasional PATPI merupakan kegiatan rutin yang diselenggarakan setiap tahun dan pada tahun ini, PATPI Cabang Semarang mendapatkan kesempatan sebagai tuan rumah pelaksanaan seminar. Dengan mengangkat tema "Inovasi Teknologi Untuk Memperkuat Peran Industri Menuju Akselerasi Pemenuhan Pangan Nasional", PATPI Semarang ingin turut berperan aktif dalam mendukung program pemerintah menyongsong MEA 2015 ini.

Peserta seminar, anggota PATPI maupun non-PATPI yang berasal dari kalangan mahasiswa, akademisi dan peneliti turut aktif dalam kegiatan ini. Sebagai pelengkap publikasi dari diseminasi hasil penelitian yang telah disampaikan pada kegiatan seminar, maka disusunlah buku prosiding ini. Kumpulan naskah dari pemakalah lisan maupun poster, dikelompokkan menjadi lima bidang yaitu 1) Inovasi Teknologi Pangan dan Daya Saing Industri, 2) Teknologi untuk Pemberdayaan Industri Pangan, 3) Pengembangan Bahan dan Produk Pangan, 4) Mutu, Gizi dan Keamanan Pangan, dan 5) Interaksi Industri Pangan dan Lingkungan.

Tim penyusun sekaligus panitia Seminar Nasional PATPI 2015 mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu terselenggaranya acara ini. Ucapan terima kasih secara khusus diucapkan bagi para donatur, pihak sponsor dan semua pihak yang telah berkontribusi dalam rangkaian kegiatan Seminar Nasional PATPI 2015. Akhir kata, semoga buku ini dapat bermanfaat untuk semua.

Semarang, 20 Oktober 2015

Panitia SEMNAS PATPI 2015

## T1 - IT

# INOVASI TEKNOLOGI PANGAN DAN DAYA SAING INDUSTRI

| JUDUL/PENULIS | KODE |
|---|---|
| Karakterisasi Cabai Merah Hasil Ozonisasi dengan Ozonizer Tipe TIP-01<br>*Prof. Imas Siti Setiasih* | |
| Pengaruh Substitusi Tepung Mocaf dan Penambahan Tepung Pisang Terhadap Sifat-sifat Brownies<br>*Ir. Sunardi* | TI-IT 01 |
| Margarin Yang Diperkaya Sari Ubi Jalar Sebagai Sumber Prebiotik<br>*Ir. Suniti Achadiyah, MS* | TI-IT 02 |
| Pengaruh Suhu Filling dan Step Holding pada Kristalisasi RBDPO terhadap Kualitas Olein dan Stearin Minyak Sawit Yang Dihasilkan<br>*Dr. Ida Bagus Banyuro* | TI-IT 03 |
| Peningkatan Potensi Usaha Mikro dan Kecil Di Bidang Pangan Melalui *Program Commmunity Development* Universitas Prasetiya Mulya<br>*Sekar Wulan Prasetyaningtyas* | TI-IT 04 |
| Pengaruh Konsentrasi Maltodekstrin terhadap Viabilitas dan Karakteristik Mikroenkapsulasi *Lactobacillus Acidophilus*<br>*Debby M. Sumanti, MS* | TI-IT 05 |
| Aplikasi Pigmen Antosianin Ubi Jalar Ungu (Ipomoea batatas L.) Terenkapsulasi pada Permen Jelly dan Kestabilannya terhadap Suhu dan Cahaya Selama Penyimpanan<br>*Ir. Tensiska, M.Si* | TI-IT 06 |
| Pembuatan Susu Kedelai Bubuk Metode *Foam Mat Drying* dengan Variasi Penambahan Dekstrin dan Suhu Pengeringan<br>*Ir. Kusumastuti, M.Sc* | TI-IT 07 |
| Pengeringan Jagung Pada Pengering Unggun Terfluidakan dan Simulasi Pembesaran ke Skala Industri<br>*Dr.Ing Suherman* | TI-IT 08 |
| Karakterisasi Minuman Instan Fungsional TEMATEHI Hasil Pengeringan Oven Vakum<br>*Nandi Sukri, M.Si* | TI-IT 09 |
| Daya Simpan dan Sifat Antioksidatif Instan Lidah Buaya Selama Penyimpanan<br>*Dr.Chatarina* Wariyah | TI-IT 10 |
| Fermentasi Kopi Arabika Untuk Menghasilkan *Bio Coffee* dengan Penambahan Mikrobia Efektif Pada Beberapa Variasi Suhu dan Lama Inkubasi<br>*Dr. Meidi Syaflan* | TI-IT 11 |
| Bubur Instan Berbasis Tepung Millet Putih (*Panicium milaceum L.*) dan Tepung Kacang Hijau (*Vigna radiata L.)*<br>*R. Baskara Katri Anindito, MP* | TI-IT 15 |

| | |
|---|---|
| Karakterisasi Pengemas Kertas Aktif Dengan Penambahan Oleoresin Ampas Destilasi Daun Kayu Manis<br>*Lia Umi Khasanah, MT* | TI-IT 16 |
| Klarifikasi Sari Buah Jeruk Pontianak Menggunakan Kombinasi Enzim Amilase, Pektinase, dan Selulase<br>*Asri Nursiwi, M.Sc* | TI-IT 18 |
| Stabilitas Kekerasan Unting Sagu dan Unting Sagu Tersubstitusi Tepung Kacang Nagara Selama Penyimpanan<br>*Dr. Rini Hustiany* | TI-IT 19 |
| Mempelajari Pengolahan Teh Gula Batu yang Disukai Didasarkan Perbandingan Seduhan Teh dan Gula<br>*Adi Ruswanto* | TI-IT 23 |
| Seleksi Khamir dari Nira Berdasarkan Toleransi dan Produktivitas Etanol<br>*Venny Santosa, PhD* | TI-IT 24 |

T4-MG 20

# STABILITAS PEWARNA ALAMI SERBUK BIT MERAH DALAM ADONAN TEPUNG MOCAF SELAMA PENGUKUSAN

Nies Mayangsari, Victoria Kristina Ananingsih*, Alberta Rika Pratiwi
Prodi Teknologi Pangan Fakultas Teknologi Pertanian
Jl. Pawiatan Luhur IV/1 Bendan Dhuwur, Semarang, Indonesia

*Email: kristina@unika.ac.id

***ABSTRACT***

Bit merah dapat diaplikasikan sebagai pewarna alami makanan. Pengolahan ekstrak bit merah menjadi serbuk dapat memperpanjang umur simpan bit merah. Pengolahan semprot (spray drying) dapat diaplikasikan untuk membuat serbuk pewarna alami bit merah. Serbuk pewarna alami bit merah yang dihasilkan mengandung antioksidan yang tinggi (%inhibition 86,08). Sumber antioksidan utama dalam serbuk bit merah adalah betalain yang berkontribusi memberikan warna merah. Pigmen betalain mengandung komponen betasianin dan betasantin. Serbuk bit merah dapat diaplikasikan dalam berbagai produk bakeri dan makanan tradisional. Salah satu aplikasinya adalah menggunakan bahan tepung mocaf (modified cassava flour). Tepung ini diolah dari ubi kayu yang difermentasi. Kandungan pati yang tinggi dalam mocaf dapat berinteraksi dengan serbuk bit merah selama pengukusan. Namun, stabilitas pigmen betalain dan antioksidan menjadi berkurang selama pengukusan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh proses pengukusan terhadap kestabilan pigmen betalain, aktivitas antioksidan (% inhibition), serta intensitas warna serbuk bit merah yang ditambahkan pada adonan tepung mocaf dengan variasi konsentrasi yang berbeda. Penelitian ini menggunakan serbuk bit merah dengan perbandingan konsentrasi 0%, 10%, dan 20% (dari berat tepung). Analisa intensitas warna adonan dilakukan pada menit ke-0, 3, 6, 9, 12, dan 15. Selain itu dilakukan juga analisa betalain dan analisa aktivitas antioksidan pada menit ke-0 dan ke-15, serta analisa tekstur setelah proses pengukusan adonan mocaf. Adonan dengan penambahan serbuk bit merah 20% sebelum pengukusan memiliki kandungan betalain (betasianin 61.07 ± 2.12 ppm & betaxanthin 27.13 ± 1.62 ppm), aktivitas antioksidan yang dinyatakan dalam % inhibition (35.93 ± 1.85 %), serta intensitas warna merah (32.69 ± 0.83) tertinggi. Adanya perlakuan proses pengukusan memberikan hasil yang berbeda nyata pada kandungan betalain, aktivitas antioksidan dan intensitas warna.

Kata kunci: bit merah, serbuk, betalain, mocaf

## 1. PENDAHULUAN

Pewarna makanan merupakan bahan tambahan makanan yang dimanfaatkan untuk memberikan warna pada makanan sehingga menjadi lebih menarik untuk dikonsumsi. Pewarna pada makanan dibedakan menjadi 2 golongan, yaitu pewarna alami dan pewarna sintetis. Pewarna sintetis memang lebih sering digunakan karena memberikan keuntungan

lebih bagi pelaku produsen. Pewarna alami sebenarnya berpeluang dikembangkan untuk dapat menggantikan pewarna sintetis dalam bentuk cair maupun serbuk.

Salah satu serbuk pewarna alami yang dapat diaplikasikan sebagai pewarna makanan dapat berasal dari bit merah (Beta vulgaris L.). Selain itu, bit merah juga dapat berperan sebagai sumber antioksidan. Betalain adalah salah satu yang menjadi sumber antioksidan utama di dalam bit merah. Selain itu, juga terkandung kelompok antioksidan flavonoid dan fenolik (canadanovic-Brunet et al., 2011). Bit merah memiliki konsentrasi betalain yang tinggi, sehingga banyak digunakan sebagai pewarna makanan alami karena juga memiliki efek baik bagi kesehatan. Produk yang sering mengaplikasikan pewarna adalah produk bakery. Tepung mocaf merupakan salah satu tepung lokal yang saat ini mulai dikenal oleh masyarakat untuk pembuatan produk bakery. Tepung ini berasal dari modifikasi ubi kayu (singkong) dengan cara fermentasi. Tepung ini memiliki kadar pati yang tinggi (87,3%) karena kaya akan karbohidrat (Salim, 2011).

Pada saat proses pengolahan, pati yang berasal dari mocaf dapat berinteraksi dengan pigmen bit merah sehingga keduanya dapat dikombinasikan (Yashinta, 2014). Namun, permasalahannya yang muncul adalah stabilitas pigmen dan aktivitas antioksidan betalain berkurang ketika terjadi proses pemanasan (K. Ravichandran et al., 2013). Adanya peningkatan suhu dan lamanya waktu selama proses pengolahan dapat menyebabkan degradasi pigmen betalain yang mengakibatkan terjadinya penurunan intensitas warna pigmen (Azeredo, 2006). Oleh karena itu, pentingnya dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh proses pengukusan terhadap kestabilan pigmen betalain, aktivitas antioksidan, kandungan pati, serta intensitas warna serbuk bit merah yang ditambahkan pada adonan tepung mocaf dengan variasi konsentrasi yang berbeda.

## 2. MATERI DAN METODE

### 2.1 Bahan dan Alat

Pada pembuatan serbuk bit merah bahan yang digunakan yaitu bit merah (Beta vulgaris L.) yang diperoleh dari petani di Kopeng Jawa Tengah, asam askorbat, maltodekstrin DE 10, dan aquades. Bahan-bahan untuk pembuatan adonan tepung mocaf yaitu tepung mocaf, serbuk bit merah, dan air mineral. Reagen yang digunakan pada pengujian fisikokimia yaitu DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl), metanol, etanol 50%, aquades, larutan iod, NaOH 1N, asam asetat 1N, dan etanol 95%.

Alat yang digunakan untuk proses penyerbukan bit merah yaitu spray dryer (PT Industri Jamu Borobudur), baskom, timbangan analitik, gelas ukur, pisau, kain saring, pH meter, homogenizer, juicer, dan mesh 60. Alat untuk pembuatan sampel yaitu mixer, timbangan, panci pengukus, kompor, loyang berukuran 10 x 5 cm. Sedangkan untuk uji fisikokimia, alat-alat yang digunakan yaitu tabung reaksi, rak tabung reaksi, tabung vial, pipet volume, pompa pilleus, labu takar, beaker glass, gelas arloji, alumunium foil, plastik PE, pengaduk besi, freeze dryer, waterbath, homogenizer,centrifuge, tabung centrifuge, spektrofotometer (UV-Vis mini 1240 Shimadzu), cuvet, chromameter (Minolta CR-400), dan texture analyzer (Lloyd Instruments seri TA Plus).

## 2.2 Metode Penelitian

### 2.2.1 Pembuatan serbuk bit merah

Bit merah dicuci, disortasi dan dikupas untuk dihilangkan kulitnya. Setelah itu, bit merah dipotong sampai terbentuk beberapa bagian, lalu dimasukkan ke dalam juicer dan ditambahkan air (perbandingan air dan bit adalah 1:2). Hasil ekstraknya disaring menggunakan kain saring dan ditambahkan asam askorbat pada filtrat hingga pH 5 (Cai & Corke, 2000). Ekstrak bit ditambahkan maltodektrin DE 10 sebesar 60% dan dihomogenkan menggunakan homogenizer (Khin et al., 2006). Hasil campuran ekstrak bit merah dan maltodekstrin kemudian dikeringkan menggunakan spray dryer yang dioperasikan pada 150oC suhu inlet serta 90oC suhu outlet. Serbuk bit merah lalu diayak dengan mesh 60.

### 2.2.2 Formulasi dan pembuatan sampel

Pembuatan sampel pertama-tama, serbuk bit merah dicampurkan dalam air. Kemudian larutan bit merah ditambahkan pada tepung mocaf dan dihomogenkan menggunakan mixer dengan kecepatan level 1 selama 25 detik. Sebanyak 30 gram adonan dimasukan dalam loyang dan dikukus selama 15 menit hingga terjadi proses gelatinisasi secara menyeluruh atau membentuk adonan yang lebih padat.

Tabel 1. Formulasi Adonan Mocaf dengan Penambahan Serbuk Bit Merah yang Berbeda-beda

| Bahan | Konsentrasi 0% | Konsentrasi 20% | Konsentrasi 10% |
|---|---|---|---|
| *Mocaf* | 100 gram | 100 gram | 100 gram |
| Air | 100 gram | 100 gram | 100 gram |
| Serbuk bit merah | 0 gram | 10 gram | 20 gram |

Keterangan: % konsentrasi serbuk bit merah dalam basis berat tepung mocaf

### 2.2.3 Analisa Fisikokimia

#### 2.2.3.1 Analisis Kandungan Betalains (Ravichandran et al., 2013)

**Ekstraksi Betalain**

Sampel dikeringkan menggunakan Freeze dryer dan hasilnya ditimbang sebanyak 0,1 g. Sampel diekstrak dalam 10 ml etanol 50% dan diagitasi selama 10 detik. Kemudian larutan disentrifugasi pada 6000 rpm selama 10 menit. Supernatan diambil dan sentrifugasi diulang kembali sebanyak 2 kali hingga dihasilkan ekstrak betalain.

**Penentuan Kandungan Betalain**

Kandungan betalain ditentukan dengan penentuan komponen betasianin dan betasantin menggunakan UV-vis spectrofotometer pada panjang gelombang 538 nm dan 480 nm. Rumus yang digunakan dalam penentuan betalain adalah:

$$BC = [(A \times DF \times MW \times 1000)/(e \times 1)]$$

Ket: BC adalah kandungan betalain (mg/L); A absorbansi; DF faktor pengenceran; l tebal cuvet (1 cm); MW (berat molekul) dan e (koefisien ekstinsi molar) betasianin (MW= 550 g/mol dan e= 60,000 L/mol cm dalam $H_2O$) dan betasantin (MW= 308 g/mol dan e= 48,000 L/mol cm dalam $H_2O$).

**2.2.3.2 Analisis Aktivitas Antioksidan** (Brand-William et al., 1995)

Sampel dikeringkan menggunakan Freeze dryer dan hasilnya ditimbang sebanyak 0,5 g. Sampel diekstrak dengan 5 ml methanol selama 2 jam di dalam ruang gelap. Hasil dari ekstraksi kemudian diambil sebanyak 0,1 ml dan direaksikan dengan 3,9 ml larutan DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) 6 x 10-5 mol/L (2,9 mg DPPH dalam 100 ml methanol) selama 30 menit. Pengukuran absorbansi larutan dilakukan dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 515 nm pada t=0 dan t=30. Blanko dibuat dengan mereaksikan methanol dan 3,9 ml larutan DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl). Aktivitas antioksidan terukur sebagai % inhibition dan dihitung menggunakan rumus :

$$\% \text{ inhibition} = [1 - (At=30 / At=0)] \times 100$$

**2.2.3.3 Analisis Intensitas Warna** (Khrisna & Kantha, 2005)

Analisa intensitas warna dilakukan menggunakan Chromameter Minolta CR-400. Sebelum itu, maka alat tersebut harus dikalibrasi terlebih dahulu dengan cara menembakkan sensor chromameter pada plat putih. Sampel diuji warnanya dengan menembakkan chromameter dipermukaan sampel yang telah dilapisi oleh plastik bening. Analisa ini menggunakan sistem hunter L*, a*, dan b*. L* menunjukan tingkat kecerahan (lightness). Nilai positif (+L*) menunjukan terang (light), nilai negatif (-L*) yaitu berwarna gelap. Nilai a* positif (+a*) menunjukan warna kemerahan, sedangkan a* negatif (-a*) menunjukan kehijauan. Sedangkan untuk b*, positif (+b*) menunjukan warna kekuningan, dan negatif (-b*) menunjukan warna kebiruan.

**2.2.3.4 Analisis Kandungan Pati** (Apriyantono et al, 1989).

**Pembuatan Kurva Standar**

Amilosa murni ditimbang 40 mg, lalu direaksikan dengan 1 ml etanol 95% dan 9 ml NaOH 1 N. Campuran larutan dipanaskan dalam air mendidih selama 10 menit hingga membentuk gel. Selanjutnya dilakukan pengenceran dengan aquades hingga 100 ml. Larutan dibagi masing-masing sebanyak 1 ml, 2 ml, 3 ml, 4 ml, dan 5 ml. Asam asetat 1 N ditambahkan, masing-masing 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; dan 1,0 ml dan 2 ml larutan iod. Larutan diencerkan hingga 100 ml dan didiamkan selama 20 menit. Kemudian, larutan tersebut diukur absorbansinya dengan panjang gelombang 625 nm. Hasil dibuat kurva standar antara konsentrasi amilosa dan absorbansi.

**Penetapan Kadar Amilosa Sampel**

Sampel 100 mg ditambahkan 1 ml etanol 95% dan 9 ml NaOH 1 N. Sampel kemudian dipanaskan dalam air mendidih selama 10 menit hingga membentuk gel. Campuran larutan diencerkan dengan aquades hingga 100 ml. Hasil pengenceran diambil 5 ml lalu ditambahkan 1 ml asam asetat 1 N dan 2 ml larutan iod. Selanjutnya, dilakukan pengenceran

hingga 100 ml dan didiamkan selama 20 menit. Larutan sampel diukur absorbansinnya dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 625 nm dan dihitung kadar amilosanya. Kadar amilosa ditentukan menggunakan kurva standar.

Kadar Amilopektin (%) = 100 % - Kadar Amilosa

**2.2.3.5 Analisa Tekstur**

Analisa tekstur adonan diukur menggunakan alat Texture Analyzer dengan "silinder probe", test speed sebesar 5 mm/s dan Trigger sebesar 10 gf. Lenght 5 mm dan sample compress 50%. Parameter tekstur yang diuji adalah hardness.

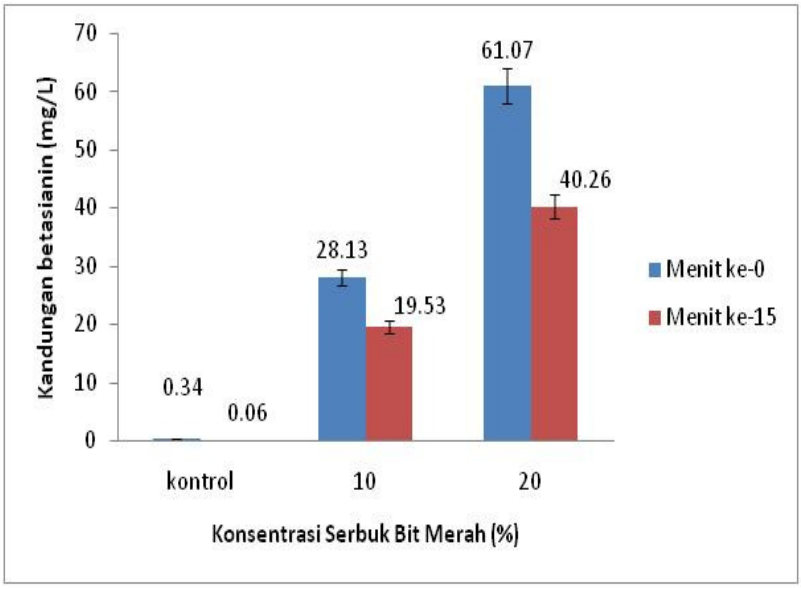
**2.2.3.6 Analisa data** (Walpole et al., 1998)

Analisis data dilakukan dengan menggunakan program SPSS (Statistical Package for The Social Science) for Windows versi 16.0. Uji beda analisis fisikokimia dengan menggunakan metode parametrik test berdasarkan One Way ANOVA dengan tingkat kepercayaan 95%.

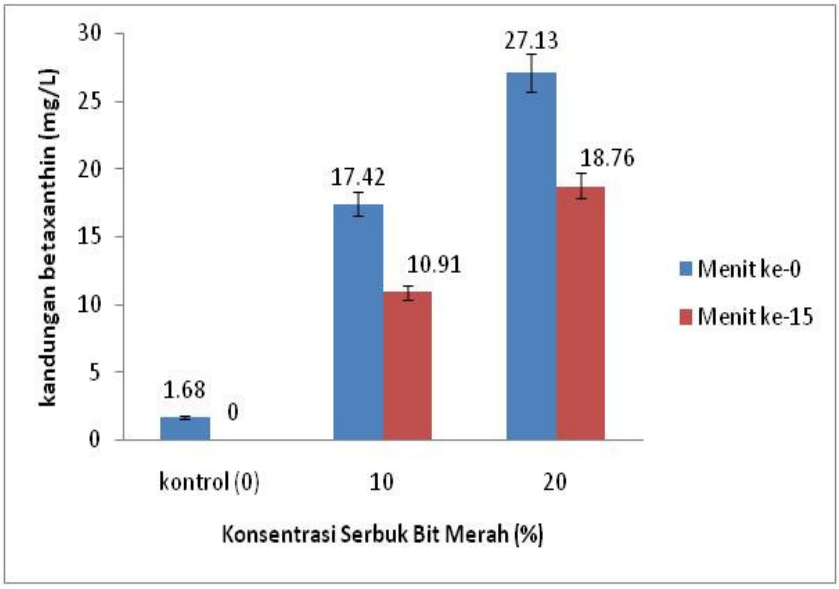
## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Kandungan Betalain

Betalain dapat digolongkan menjadi betacyanin dan betaxanthin. Menurut Pitalua et al. (2010), betacyanin berkontribusi memberi warna merah keunguan, sedangkan betaxanthin berkontribusi memberi warna kuning jingga. Oleh sebab itu, untuk mengetahui kandungan betalain perlu dilakukan pengukuran kandungan betasianin dan betaxanthin.




Gambar 1. Kandungan Betasianin Adonan Tepung Mocaf dengan Berbagai Variasi Konsentrasi Sebelum dan Sesudah Pengukusan



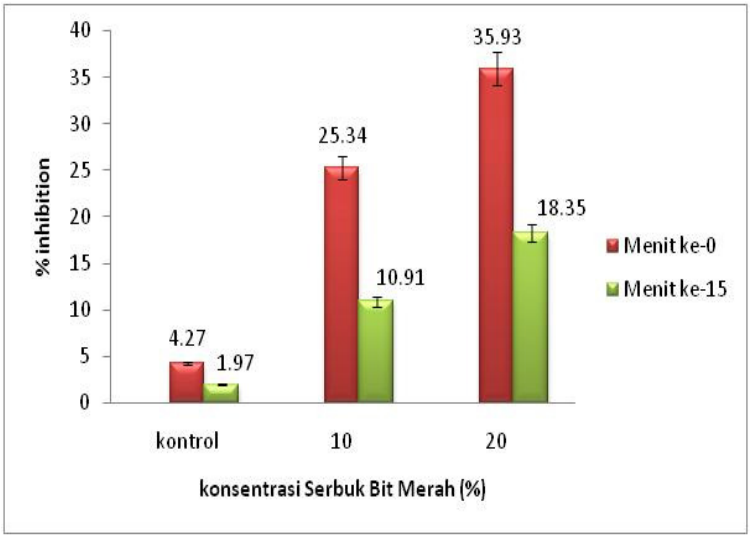

Gambar 2. Kandungan Betaxanthin Adonan Tepung Mocaf dengan Berbagai Variasi Konsentrasi Sebelum dan Sesudah Pengukusan

Berdasarkan Gambar 1 dan Gambar 2 dapat diketahui kandungan betasianin serta betaxanthin pada adonan mocaf sebelum dan sesudah proses pengukusan. Hasil kandungan betasianin dan betasianin tertinggi yaitu masing-masing sebesar 61.07 ± 2.12 mg/L dan 27.13 ± 1.62 mg/L terdapat pada adonan mocaf dengan perlakuan penambahan serbuk bit merah 20% menit ke-0. Hasil menunjukan bahwa penambahan serbuk bit merah berpengaruh nyata pada peningkatan kandungan betasianin dan betaxanthin. Kandungan betasianin bit merah lebih tinggi daripada kandungan betasianinnya. Betalain memiliki berbagai macam komponen penyusun yaitu mengandung 50 komponen dari pigmen warna betasianin dan 20 komponen dari pigmen warna betaxanthin (MacDougall, 2002). Pigmen betasianin pada bit merah umumnya berkisar antara 50-75%, sedangkan pigmen betaxanthin berkisar antara 2-25%. Bit merah dapat menjadi sumber utama terbaik untuk mendapatkan pigmen betalain (Mastuti, 2010).

Warna pigmen betalain dapat berubah saat mengalami pemanasan yaitu dari pigmen berwarna merah-ungu menjadi lebih kearah kecoklatan (MacDougall, 2002). Oleh sebab itu, jumlah kandungan betalain yang terukur pada menit ke-15 lebih sedikit apabila dibandingkan pada menit ke-0. Hasil menunjukan bahwa penambahan serbuk bit merah dan waktu pengukusan berpengaruh nyata pada kandungan betasianin dan betaxanthin. Terjadinya penurunan kandungan betasianin dan betaxanthin dipengaruhi oleh lamanya waktu pengukusan. Oleh sebab itu, kandungan betalain tertinggi didapatkan pada menit ke-0. Menurut Cai & Corke (2000), kestabilan pigmen pada bit merah umumnya ditentukan oleh beberapa faktor yaitu seperti pH, temperatur proses dan penyimpanan, proses pengolahan, keberadaan oksigen, pengaruh cahaya, water activity (Aw), adanya kation, serta pengemasan.

Semakin lama terkena panas, maka pigmen tersebut akan terdegradasi karena pigmen yang cenderung peka terhadap panas. Menurut K. Ravichandran et al. (2013), kandungan betalain akan berkurang seiring dengan adanya proses pengolahan. Suhu pengolahan dapat mendegradasi pigmen betalain yang diawali dengan pembukaan cincin heterosiklik dan pembentukan kalkon. Saat terjadi proses pemanasan, maka pigmen mengalami hidrolisis ikatan glikosidanya yang diikuti oleh perubahan keton menjadi kalkon. Perubahan tersebut kemudian menghasilkan alfa diketon (Andayani 1993; Widhiana 2000). Gaztonyi et al. (2001) menambahkan, bahwa betacyanin sendiri akan mengalami pengurangan warna selama proses pemasakan dan penyimpanan seperti pigmen pada umumnya.

### 3.2 Aktivitas Antioksidan




Gambar 3. Aktivitas Antioksidan Adonan Tepung Mocaf dengan Berbagai Variasi Konsentrasi Sebelum dan Sesudah Pengukusan

Berdasarkan Gambar 3, dapat diketahui bahwa penambahan serbuk bit merah dan waktu pengukusan yang berbeda berpengaruh secara nyata pada aktivitas antioksidan. Hasil % inhibition tertinggi yaitu sebesar 35.93 ± 1.85% terdapat pada adonan mocaf dengan perlakuan konsentrasi serbuk bit merah 20% menit ke-0. Sedangkan, hasil % inhibition terkecil yaitu sebesar 1.97 ± 0.32% terdapat pada adonan mocaf kontrol menit ke-15.

Tingginya aktivitas antioksidan pada adonan mocaf dengan penambahan serbuk bit merah karena bit merah mengandung pigmen yang bersifat sebagai antioksidan (K. Ravichandran et al., 2013). Penambahan serbuk bit merah pada adonan tepung mocaf berpengaruh secara signifikan terhadap peningkatan aktivitas antioksidan. Antioksidan tersebut akan mampu berikatan dengan senyawa spesifik pada radikal bebas yang diproduksi selama oksidasi dan menghasilkan degradasi warna pada DPPH. Semakin tinggi

aktivitas antioksidannya, maka semakin tinggi degradasi warna pada larutan DPPH (Fukumoto and Mazza, 2000).

Pada semua perlakuan berbagai konsentrasi, terjadi penurunan aktivitas antioksidan secara nyata selama proses pengukusan. Adonan mocaf konsentasi 0%, 10% dan 20% terjadi penurunan % inhibition masing-masing, yaitu 4.27 ± 0.50% menjadi 1.97 ± 0.32%, 25.34 ± 0.54% menjadi 10.91 ± 0.70%, dan 35.93 ± 1.85% menjadi 18.35 ± 0.95%. Hasil tersebut menunjukan lamanya waktu pengukusan berpengaruh nyata pada aktivitas antioksidan. Menurut Hendry & Houghton (1996), aktivitas antioksidan dapat dipengaruhi oleh faktor ekstrinsik seperti suhu dan lama pemrosesan serta penyimpanan, pH, adanya oksigen, cahaya, *water activity*.

Aktivitas antioksidan juga dapat dipengaruhi oleh banyaknya senyawa kimia yang terdapat di dalamnya (faktor intrinsik) yang berfungsi sebagai antioksidan. Salah satunya adalah pigmen betalain yang terdapat pada bit merah. Pigmen tersebut akan memberikan kontribusi terhadap tingginya aktivitas antioksidan pada bit merah (Miller et al., 2000). Semakin lama terjadi pemaparan pada suhu yang tinggi, maka akan semakin berkurang juga aktivitas antioksidannya. Lachman et al. (2005) menambahkan bahwa kandungan antioksidan pada bit merah dapat diperoleh dari betacyanins (sekitar 840-900 mg/kg), senyawa polifenol (350-2.760 mg/kg), asam askorbat (50-868 mg/kg), betanin (300-600 mg/kg), dan juga karetenoid (0,44 mg/kg).

### 3.3 Intensitas Warna

Warna merupakan parameter penting dari sebuah produk pangan karena secara visual faktor ini tampil lebih dahulu. Pengukuran warna secara objektif sering dilakukan untuk mengukur warna pada produk. Analisa warna sampel adonan mocaf dilihat berdasarkan tingkat kecerahan atau lightness (L), merah-hijau (a) dan kuning-biru (b).

Tabel 2. Intensitas warna adonan tepung mocaf dengan konsentrasi pewarna serbuk bit merah yang berbeda selama proses pengukusan

| Konsentrasi bit merah | Waktu pemanasan (menit) | Nilai L | Nilai a* | Nilai b* |
|---|---|---|---|---|
| Kontrol (0%) | 0 | $82.84 \pm 1.27^{n}$ | $0.59 \pm 0.03^{a}$ | $14.46 \pm 0.19^{i}$ |
| | 3 | $80.74 \pm 0.39^{m}$ | $0.82 \pm 0.08^{a}$ | $14.30 \pm 0.40^{hi}$ |
| | 6 | $66.10 \pm 2.45^{l}$ | $1.04 \pm 0.09^{ab}$ | $17.06 \pm 0.80^{j}$ |
| | 9 | $56.17 \pm 1.67^{i}$ | $2.17 \pm 0.16^{b}$ | $18.62 \pm 0.83^{k}$ |
| | 12 | $51.69 \pm 0.90^{h}$ | $2.08 \pm 0.20^{b}$ | $16.48 \pm 0.92^{j}$ |
| | 15 | $47.91 \pm 1.27^{f}$ | $1.48 \pm 0.23^{ab}$ | $13.69 \pm 1.26^{h}$ |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 10% | 0 | $62.57 \pm 1.50^{k}$ | $26.41 \pm 0.91^{i}$ | $6.35 \pm 0.22^{ef}$ |
| | 3 | $59.51 \pm 0.61^{j}$ | $24.53 \pm 0.91^{h}$ | $7.23 \pm 0.22^{g}$ |
| | 6 | $56.29 \pm 1.08^{i}$ | $23.06 \pm 0.71^{g}$ | $6.85 \pm 0.39^{fg}$ |
| | 9 | $49.69 \pm 0.97^{g}$ | $19.75 \pm 0.64^{f}$ | $5.53 \pm 0.45^{cd}$ |
| | 12 | $36.95 \pm 1.41^{d}$ | $16.43 \pm 1.16^{d}$ | $4.99 \pm 0.42^{bc}$ |
| | 15 | $33.73 \pm 0.82^{c}$ | $14.76 \pm 0.76^{c}$ | $4.41 \pm 0.42^{ab}$ |
| 20% | 0 | $51.77 \pm 0.65^{h}$ | $32.69 \pm 0.83^{l}$ | $5.64 \pm 0.16^{cd}$ |
| | 3 | $49.70 \pm 0.50^{g}$ | $31.02 \pm 1.06^{k}$ | $5.78 \pm 0.54^{de}$ |
| | 6 | $44.40 \pm 1.66^{e}$ | $27.87 \pm 1.98^{j}$ | $4.50 \pm 0.49^{ab}$ |
| | 9 | $37.15 \pm 1.24^{d}$ | $23.15 \pm 1.29^{g}$ | $4.37 \pm 0.42^{ab}$ |
| | 12 | $29.86 \pm 0.49^{b}$ | $20.55 \pm 1.30^{f}$ | $4.20 \pm 0.39^{a}$ |
| | 15 | $27.14 \pm 0.47^{a}$ | $17.87 \pm 1.34^{e}$ | $4.93 \pm 0.46^{bc}$ |

Keterangan :

1. Semua nilai merupakan nilai rata-rata ± standar deviasi
2. Nilai dengan superscript yang berbeda pada tiap baris menunjukkan adanya perbedaan nyata antar perlakuan pada tingkat kepercayaan 95% ($p < 0,05$) dengan menggunakan uji Duncan.

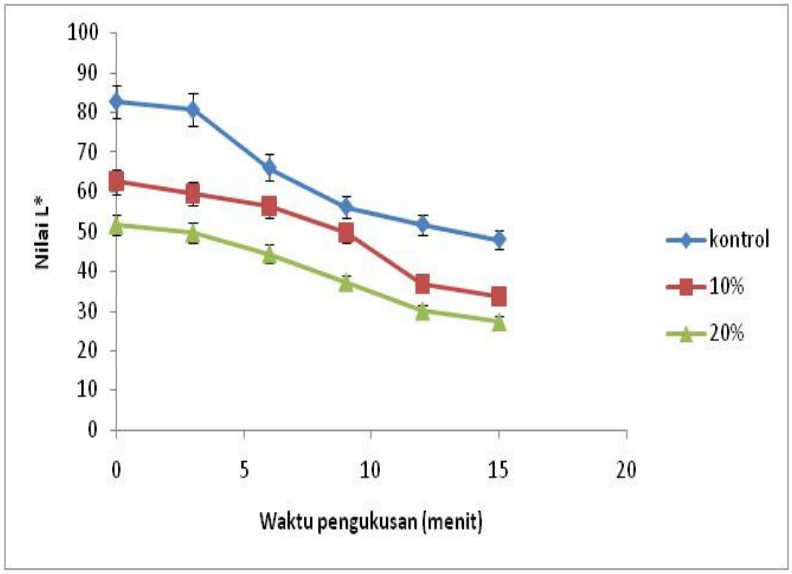
Berdasarkan Tabel 2 nilai L* tertinggi terdapat pada adonan tepung mocaf kontrol pada menit ke-0 dan yang terendah terdapat pada perlakuan penambahan serbuk bit merah 20% menit ke-15. Penambahan serbuk bit merah mempengaruhi penurunan nilai L* secara nyata, sehingga semakin tinggi konsentrasi serbuk pewarna yang ditambahkan maka semakin rendah tingkat kecerahannya. Menurut Hendry & Houghton (1996), bit merah terdapat pigmen betalain yang berkontribusi memberikan warna merah-ungu. Waktu pengukusan berpengaruh secara nyata terhadap penurunan nilai L* adonan tepung mocaf. Hal tersebut dapat dikarenakan tepung mocaf memiliki kandungan karbohidrat yang tinggi sehingga selama proses pengukusan terjadi perubahan warna yaitu cenderung lebih kecoklatan.

Hasil pengujian menunjukan bahwa penambahan serbuk bit merah memberikan nilai a* yang semakin tinggi. Hal tersebut menunjukan bahwa penambahan serbuk bit merah berpengaruh nyata pada tingkat warna merah adonan. Sedangkan selama proses pengukusan, adonan mocaf dengan penambahan serbuk bit merah mengalami penurunan intensitas warna merah yang sangat nyata. Masing–masing pigmen memiliki kestabilan yang berbeda-beda terhadap kondisi pengolahan. Pigmen pada bit merah cenderung lebih peka terhadap panas, sehingga apabila proses pengolahannya melibatkan panas maka akan menurun intensitas warnanya (Winarno, 1984). Kondisi pemanasan dapat menurunkan jumlah pigmen yang terdapat pada bit merah, sehingga dapat terlihat terjadi penurunan warna merah yang semakin memudar. Suhu proses pengolahan dapat mendegradasi pigmen (Andayani 1993; Widhiana 2000).

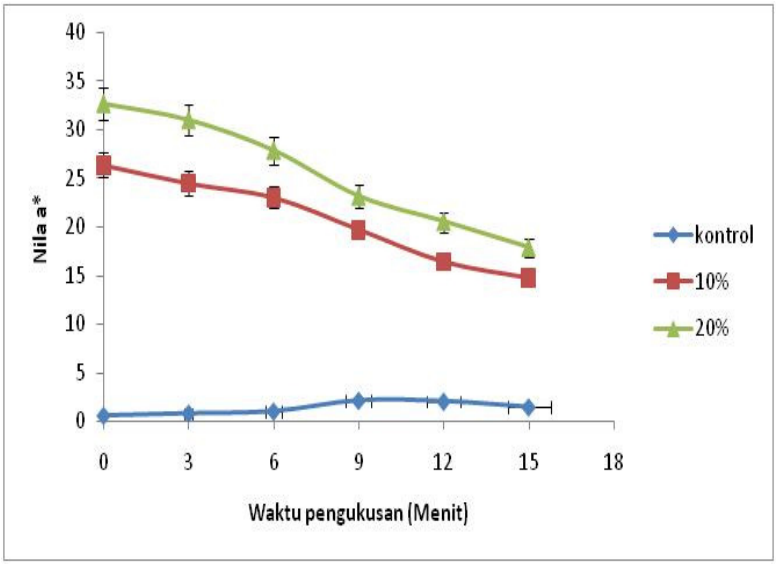
Nilai b* kurang dominan apabila dibandingkan dengan nilai a* yang dihasilkan. Hal tersebut menunjukkan bahwa warna merah pada serbuk bit merah lebih dominan dibandingkan warna kuning dan biru. Perubahan nilai b* selama waktu pengukusan yang dihasilkan pada adonan mocaf konsentrasi 10% dan 20% cenderung sama polanya.

Penambahan serbuk bit merah memberikan nilai b* yang semakin rendah. Pada bit merah terdapat kandungan pigmen pigmen betasianin (50-75%) yang berwarna merah-keunguan dan juga pigmen betaxanthin (2-25%) yang berwarna kuning. Hal tersebut membuat intensitas warna merah pada adonan mocaf dengan penambahan bit merah lebih tinggi dibandingkan intensitas warna kuning (nilai b*).

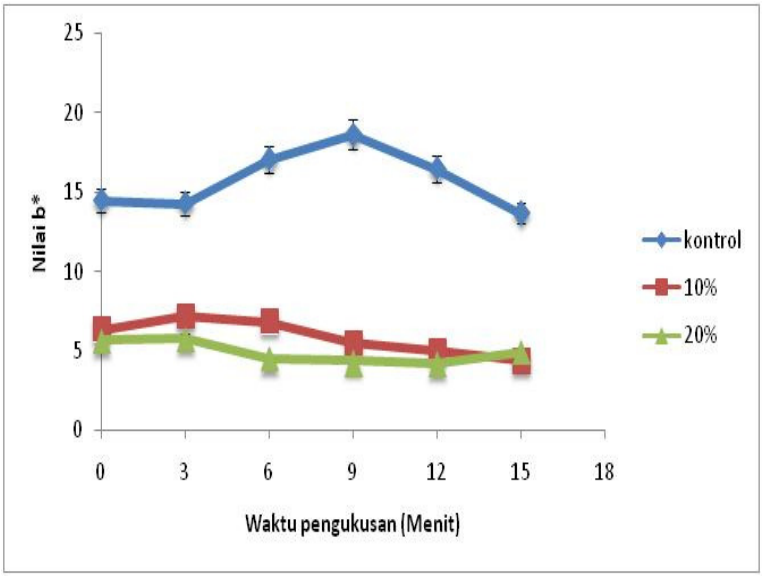
Profil perubahan intensitas warna adonan tepung mocaf dengan variasi konsentrasi serbuk bit merah selama proses pengukusan dapat dilihat pada Gambar 4, Gambar 5, dan Gambar 6.




Gambar 4. Nilai L adonan tepung mocaf selama pengukusan



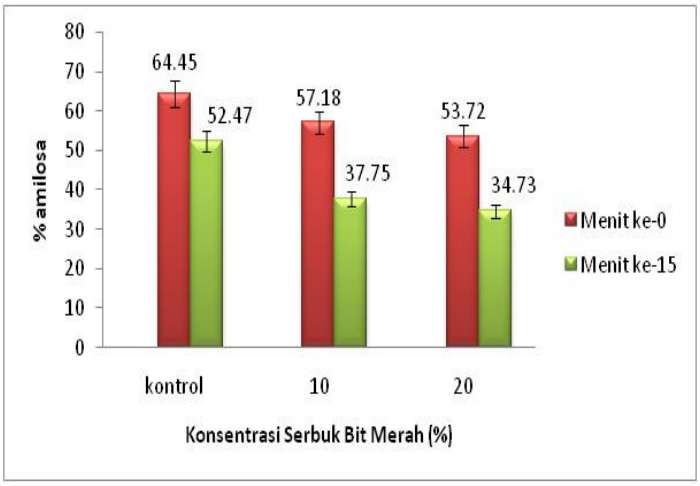

Gambar 5. Nilai a* adonan tepung mocaf selama pengukusan



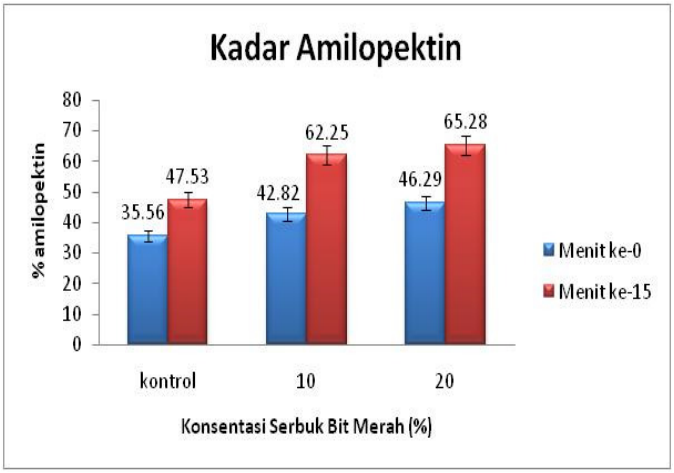

Gambar 6. Nilai b* adonan tepung mocaf selama pengukusan

### 3.4 Kandungan Pati

Kandungan pati terdiri dari amilosa dan amilopektin.




Gambar 7. Kadar Amilosa Adonan Tepung Mocaf dengan Berbagai Variasi Konsentrasi Sebelum dan Sesudah Pengukusan




Gambar 8. Kadar Amilopektin Adonan Tepung Mocaf dengan Berbagai Variasi Konsentrasi Sebelum dan Sesudah Pengukusan

Berdasarkan hasil pengujian menunjukan bahwa penambahan serbuk bit merah dan waktu pengukusan yang berbeda berpengaruh nyata pada kadar amilosa adonan. Sedangkan pada kadar amilopektin hasilnya berbanding terbalik dengan kadar amilosa. Menurut Rahman et al. (2015), semakin lama waktu pengukusan akan cenderung menurunkan kadar amilosa. Panas dan uap air dapat menyebabkan proses gelatinisasi selama proses pengukusan. Adanya panas yang berlangsung lama memungkinkan struktur heliks amilosa menjadi banyak yang terputus dan juga merenggang. Hal tersebut dapat menyebabkan air terpenetrasi dalam granula pati. Apabila hal tersebut terjadi, maka dapat menyebabkan amilosa mengalami leaching dari granula dan terlepas. Menurut Rani et al. (2015), proses pengukusan yang semakin lama menyebabkan uap air semakin banyak sehingga amilosa kemungkinan besar larut dalam uap air tersebut.

Proses pengolahan yang melibatkan panas akan membuka granula pati sehingga interaksi antara amilosa dan amilopektin menjadi lemah. Proses pemanasan yang terlalu lama akan menyebabkan berkurangnya kadar amilosa (Lorlowhakarn & Onanong, 2006). Pada penelitian Nintami (2012), semakin lama waktu proses pemasakan maka semakin banyak granula akan berkurang karena adanya penggelembungan granula pati dan tidak dapat kembali pada posisi semula. Selain itu, penambahan serbuk bit merah mempengaruhi kadar amilosa dari adonan mocaf. Penambahan serbuk bit merah sebesar 20% memberikan hasil kadar amilosa terendah, sedangkan kadar amilosa tertinggi terdapat pada adonan mocaf kontrol. Adanya kandungan amilosa yang cukup tinggi sangat memungkinkan terjadi retrogradasi. Hal tersebut dapat disebabkan akibat adanya proses pemanasan yang diikuti oleh proses pendingan. Terjadinya proses retrogradasi akan mampu mengakibatkan perubahan struktur pati yang lebih mengarah pada pembentukan struktur kristalin baru (Wulan et al., 2007). Senyawa yang bersifat sebagai antioksidan umumnya mengandung gugus OH yang mampu menghambat terjadinya proses retrogradasi pati. Hal tersebut dapat

terjadi karenan senyawa antioksidan memiliki gugus OH yang reaktif, sehingga akan dapat membentuk ikatan hidrogen dengan rantai pati (Wu et al., 2009).

### 3.5 Tekstur

Pada penelitian ini parameter yang diamati adalah hardness. Berdasarkan Tabel 18 terdapat perbedaan nyata pada perlakuan yang diberikan. Hardness (kekerasan) didefinisikan sebagai gaya yang diberikan pada sebuah objek hingga terjadi perubahan bentuk (deformasi) pada objek tersebut (DeMan, 1985).

Tabel 3. Tekstur adonan tepung mocaf dengan variasi konsentrasi serbuk bit merah setelah pengukusan

| Konsentrasi bit merah | Hardness (gf) |
|---|---|
| Kontrol (0%) | 1211.049 ± 77.364$^{c}$ |
| 10% | 958.301 ± 28.730$^{b}$ |
| 20% | 755.212 ± 14.933$^{a}$ |

Keterangan :

1. Semua nilai merupakan nilai rata-rata ± standar deviasi
2. Nilai dengan superscript yang berbeda pada tiap baris menunjukkan adanya perbedaan nyata antar perlakuan pada tingkat kepercayaan 95% ($p < 0,05$) dengan menggunakan uji Duncan.

Penurunan tingkat kekerasan adonan terjadi secara nyata dengan semakin besar konsentrasi serbuk bit merah yang ditambahkan pada adonan. Menurut Wu et al. (2009), adanya senyawa fenolik dapat mengurangi tingkat kekerasan. Senyawa yang bersifat sebagai antioksidan umumnya mengandung gugus OH yang mampu menghambat terjadinya proses retrogradasi pati. Hal tersebut dapat terjadi karena senyawa antioksidan memiliki gugus OH yang reaktif, sehingga akan dapat membentuk ikatan hidrogen dengan rantai pati. Senyawa fenolik dan beberapa senyawa lain yang bersifat antioksidan seperti betalain dapat berasal dari serbuk bit merah yang ditambahkan dalam adonan.

Adonan mocaf kontrol memiliki tekstur yang lebih solid dibandingkan adonan mocaf yang dihasilkan dari kombinasi pewarna serbuk bit merah. Nilai hardness yang tinggi dapat dipengaruhi oleh komponen yang menyusun adonan mocaf. Menurut Haliza et al. (2012) dalam penelitiannya, semakin tinggi kandungan serat yang terdapat pada bahan pangan, semakin tinggi nilai hardness. Tepung mocaf sendiri memiliki kandungan karbohidrat yang cukup tinggi. Karbohidrat memiliki peranan penting dalam mempengaruhi karakteristik bahan pangan, seperti flavor, warna, tekstur, dan aroma (Winarno 2004; Yenrina et al (2013). Selain itu menurut Hee-Young (2005), produk makanan dengan kandungan amilosa yang tinggi, cenderung menghasilkan produk yang teksturnya keras karena adanya proses pemekaran secara terbatas.

## 4. KESIMPULAN

Kosentrasi bit merah yang semakin tinggi ditambahkan pada adonan tepung mocaf maka meningkatkan intensitas warna merah (a*), aktivitas antioksidan, kandungan betalain, kadar amilopektin, serta menurunkan kadar amilosa dan tingkat kekerasannya. Waktu pengukusan adonan yang semakin lama menurunkan intensitas kecerahan (L*), intensitas warna merah (a*), aktivitas antioksidan, kandungan betalain, dan kadar amilosa. Perlakuan penambahan serbuk bit merah 20% menghasilkan intensitas warna merah (a*) tertinggi, aktivitas antioksidan tertinggi, serta kandungan betalain tertinggi. Adonan dengan penambahan serbuk bit merah 20% sebelum pengukusan memiliki kandungan betalain (betasianin 40,26 ± 1,11 ppm dan betasantin 18,76 ± 0,83 ppm), aktivitas antioksidan (% inhibition 18,35 ± 0,95), serta intensitas warna merah (a* value 17,87 ± 1,34) tertinggi. Adanya perlakuan proses pengukusan memberikan hasil yang berbeda nyata pada kandungan betalain, aktivitas antioksidan dan intensitas warna.

## 5. UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih atas dukukungan dana penelitian Hibah Bersaing DIKTI No. SK : 052/K6/KL/SP/PENELITIAN/2014.

## 6. DAFTAR PUSTAKA

Apriyantono, A; D. Fardiaz; N. H. Puspitasari; Sedapnawati; dan S. Budiyanto. (1989). Analisa Pangan. Pau Pangan dan Gizi-IPB. Bogor.

Azeredo, Henriette. (2006). Betalains: Properties, Sources, Applications, and Stability – A Review. International Journal of Food Science and Technology. Brazil.

Brand-Williams, W.; M.E. Cuvelier.; C. Berset. (1995). Use of Free Radical Method to Evaluate Antioxidant Activity. Lebensmittel Wissenschaft and Technologie Vol. 28: 25-30.

Canadanovic, Brunet; Sladjama S. S; Gordana S. C; Jelena J. V; Sonja M. D; Sinisa L. M and Dragoljub D. C. (2011). Antioxidant and Antimicrobial Activites of Beet Root Pomace Extracts. Czech J. Food Sci. Vol. 29: 575-585.

Cai, Y. Z. & H.Corke. (2000). Production and Properties of Spray-Dried Amaranthus Betacyanin Pigments. Journal of Food Science Vol.65 No.6. USA.

DeMan, P. W. Voisey., V. F. Rasper., dan D. W. Stanley (eds.). (1985). The AVI Publishing Company Inc., Westport, Connecticut.

Fukumoto, L.R. & G. Mazza. (2000). Assesing Antioxidant and Prooxidant Activities of Phenolic Compounds. Journal Agriculture Food Chemistry Vol. 48. USA.

Gaztonyi, Magdolna Nagy, Hussein, Dadood, Maria Takacs and Peter Biacs. (2001). Comparison of Red Beet (Beta vulgaris var conditiva) Varieties on the Basis of Their Pigment Components. Journal of The Science of Food and Agriculture. Spain.

Haliza, W., Kailaku, S. I., & Yuliani, S. (2012). Penggunaan Mixture Response Surface Methodology pada Optimasi Formula Brownies Berbasis Tepung Talas Banten

(Xanthosoma undipes K. Koch) sebagai alternative Pangan Sumber Serat. J. Pascapanen Vol. 9(2): 96-106.

Hee-Young An. (2005). Effects of Ozonation and Addition of Amino acids on Properties of Rice Starches. A Dissertation Submitted to the Graduate Faculty of the Louisiana state University and Agricultural and Mechanical College.

Hendry, G. A. F. & J. D. Houghton. (1996). Natural Food Colorants 2nd ed. Blackie Academic & Propessional. London.

Khin, M. M., Zhou, W., Yeo, S.Y. (2006). Mass Transfer in the Osmotic Dehydration of Coated Apple Cubes by Using Maltodextrin as the Coating Material and Their Textural Properties. Journal of Food Engineering. USA.

Khrisna, Mand H. I. Kantha. (2005). Food Colour Measurement : Instrumentation and Techniques. Journal Instrum Soc. Indian Vol. 35 (2): 227 – 238.

Lachman, J., A. Hejtmankova, M. Orsa, & V. Pivec. (2005). Natural Antioxidants-Important Food Constituens in Human Nutrition for Healthy Life in Beginning Century. Department of Chemistry Chzech University of Agriculture Prague.

Mac Dougall, D.B. (2002). Color in Food. Woodhead Publishing Limited. England.

Lorlowhakarn, K. And Onanong, N. (2006). Modification of Rice Flour by HMT to Produce Rice Noodles. Kasersart J. (Nat. Sci.) 40: 135-143.

Mastuti, R. (2010). Pigmen Betalain pada Familia Amaranthaceae. Basic Science Seminar VII. Malang.

Miller, HE., F.R; Rigelhof, Marquart; A. Prakash and M. Kanter. (2000). Antioxidant Content of Whole Grain Breakfast Cereals, Fruits and Vegetables. Journal of the American College of Nutrition Vol. 9. USA.

Nintami, A. Y. (2012). Kadar Serat, Aktivitas Antioksidan, Amilosa, dan Uji Kesukaan Mi Basah Dengan Substitusi Tepung Ubi Jalar Ungu (Ipomoea batatas var Ayamurasaki) Bagi Penderita Diabetes Melitus Tipe-2. Universitas Diponegoro. [Skripsi]

Pitalua, E.; M. Jimenez; E. J. Vernon-Carter; & C.I. Beristain. (2010). Antioxidative Activity of Microcapsules with Beetroot Juice Using Gum Arabic As Wall Material. J. Food And Bioproducts Processing 88: 253-258.

Rahman, R. S; Putri, W. D. R; dan Purwantiningrum, I. (2015). Karakteristik Beras Tiruan Berbasis Tepung Ubi Jalar Oranye Termodifikasi Heat Moisture Treatment (HMT). Jurnal Pangan dan Argoindustri Vol. 3(2): 713-722.

Ravichandran, K; Nay, Min; Adel, A; Ahmed, M; Anja, K; Heidi, R; Zhenzhen, C; Dietrich, K; Iryna, S. (2013). Impact of Processing of Red Beet on Betalain Content and Antioxidant Activity. Journal Food Research International Vol. 50 (2013): 670-675.

Rani, Monica V. P & W. H. Susanto. (2015). Pengaruh Lama Pengukusan Serta Proposi Tepung Mocaf dan Pasta Labu Kuning terhadap Sifat Fisik Kimia Organoleptik Kerupuk Cekeremes. J. Pangan dan Agroindustri, Vol 3 (3):1060-1070.

Salim, E. 2011. Mengolah Tepung Mocaf Bisnis Produk Alternatif Pengganti Terigu. Lily Publisher, Yogyakarta.

Walpole, R. E., R.H. Myers, and S. L. Myers. (1998). Probability and Statistic for Engineers and Scientist. Prentice Hall Int Inc. New Jersey.

Widhiana, E. (2000). Ekstraksi Bit (Beta vulgaris l. Var. Rubra l.) sebagai Alternatif Pewarna Alami Pangan. Institut Pertanian Bogor. [Skripsi].

Winarno, F. G. (1984). Kimia Pangan dan Gizi. Gramedia. Jakarta.

Wu, Yue., Chen, Z., Li, X., Li, M. (2009). Effect of Tea Polyphenols on The Retrogradation of Rice Starch. Journal Food Research International 42 (2009): 221-225.

Wulan, S. N, Widyaningsih, T. D, Ekasari, D. (2007). Modifikasi Pati Alami dan Pati Hasil Pemutusan Rantai Cabang dengan Perlakuan Fisik/Kimia untuk Meningkatkan Kadar Pati Resisten pada Pati Beras. Jurnal Teknologi Pertanian Vol. 8 (2): 80-87.

Yenrina, R; W. Surya M; & N. N. Putri. (2013). Mocaf Bread Enriched with Mung Bean (Vigna radiata L.) as A Source of Protein. Asia Pacific Journal of Sustainabl