

## PENGARUH JENIS DAN KONSENTRASI BAHAN PENCEGAH PENCOKELATAN TERHADAP KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA DAN FUNGSIONAL TEPUNG UBI JALAR UNGU

*(The Effect of Type and Concentration of Browning Inhibitor Agent on Physicochemical and Functional Characteristics of Purple Sweet Potato Flour)*

Lusiana Munthe<sup>1,2</sup>, Elisa Julianti<sup>1</sup>, Era Yusraini<sup>1</sup>

<sup>1</sup>)Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan Fakultas Pertanian USU Medan  
Jl. Prof. A. Sofyan No. 3 Kampus USU Medan

<sup>2</sup>)e-mail : munthe.lusian4@gmail.com

Diterima tanggal : 30 Agustus 2018 / Disetujui tanggal 24 September 2018

### ABSTRACT

*The purpose of this research was to find the right method of processing purple sweet potato to get a good physicochemical and functional characteristics flour with more attractive color and aroma. This research used a randomized design with two factors, namely the type of browning agent (P): (sodium metabisulfite ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ ), sodium chloride (NaCl), and ascorbic acid 2000 ppm and the browning agent concentration (K): (500 ppm, 1000 ppm, 1500 ppm, 2000 ppm). The research showed that browning inhibitor agent had highly significant effect on color values ( $^{\circ}\text{Hue}$ ), browning index and acidity degree and had no significant effect on bulk density, organoleptic test of color and aroma, moisture content, anthocyanins content, water and oil absorption, swelling power, solubility, and baking expansion. Concentration of browning agents had no significant effect to all factors except for acidity degree that had highly significant effect and browning index that had significant effect. The interaction between the two factors had no significant effect to all factors except for color values ( $^{\circ}\text{Hue}$ ) that had highly significant effect and acidity degree that had significant effect. The flour with the best treatment was using ascorbic acid with concentration of 2000 ppm.*

*Keywords: Ascorbic Acid, Browning Inhibitor Agent, Purple Fleshed Sweet Potato Flour*

### ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk menghasilkan metode pengolahan tepung ubi jalar ungu yang tepat agar tepung memiliki karakteristik fisikokimia dan fungsional yang baik dengan warna dan aroma yang lebih menarik. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap dengan dua faktor, yaitu jenis bahan pencegah pencokelatan (P): natrium metabisulfit ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ ), natrium klorida (NaCl), asam askorbat dan konsentrasi bahan pencegah pencokelatan (K): 500 ppm, 1000 ppm, 1500 ppm, 2000 ppm). Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis bahan pencegah pencokelatan memberikan pengaruh berbeda sangat nyata terhadap nilai warna ( $^{\circ}\text{Hue}$ ), indeks pencokelatan dan derajat asam, memberikan pengaruh berbeda tidak nyata terhadap densitas kamba, organoleptik warna dan aroma, kadar air, kadar antosianin, daya serap air dan minyak, *swelling power*, kelarutan, dan *baking expansion*. Konsentrasi bahan pencegah pencokelatan memberikan pengaruh berbeda tidak nyata terhadap semua parameter kecuali terhadap derajat asam yang memberikan pengaruh berbeda sangat nyata dan indeks pencokelatan yang memberikan pengaruh berbeda nyata. Interaksi antara kedua faktor memberikan pengaruh berbeda tidak nyata terhadap semua parameter kecuali terhadap nilai warna ( $^{\circ}\text{Hue}$ ) yang memberikan pengaruh berbeda sangat nyata dan derajat asam yang memberikan pengaruh berbeda nyata. Tepung ubi jalar ungu dengan perlakuan terbaik adalah tepung dengan jenis bahan pencegah pencokelatan asam askorbat konsentrasi 2000 ppm.

**Kata kunci:** Asam Askorbat, Bahan Pencegah Pencokelatan, Tepung Ubi Jalar Ungu

### PENDAHULUAN

Ubi jalar merupakan salah satu komoditi pertanian penting Indonesia. Dikatakan penting karena selain cukup banyak digemari oleh masyarakat dunia, komoditi ini memiliki banyak keunggulan yaitu daya adaptasi yang luas, dapat tumbuh dengan baik diberbagai daerah dengan iklim yang berbeda-beda mulai dari dataran rendah hingga

dataran tinggi, budidaya yang sederhana dengan produksi yang melimpah, multifungsi, komposisi nutrisi beragam serta cita rasa yang tinggi (Truong, 1986).

Di Provinsi Sumatera Utara produksi ubi jalar pada tahun 2014 tercatat sebesar 146.622 ton, naik sebesar 29.951 ton dibandingkan dengan produksi pada tahun 2013. Kenaikan produksi ini disebabkan oleh naiknya luas panen sebesar 2.029 hektar atau

22,29 persen dengan kenaikan panen per hektar lahan sebesar 3,54 ku/ha atau 2,76 persen (BPS Provinsi Sumatera Utara, 2015).

Ada 4 jenis ubi jalar yang sering dijumpai yaitu ubi jalar putih, ubi jalar ungu, ubi jalar merah, dan ubi jalar kuning yang dibedakan berdasarkan warna umbinya atau kandungan pigmen warnanya. Salah satunya adalah ubi jalar ungu dengan ciri khas memiliki pigmen warna ungu yaitu antosianin. Pigmen antosianin memiliki peluang pasar yang tinggi karena berperan dalam pangan fungsional yaitu merupakan salah satu jenis antioksidan yang baik untuk kesehatan. Selain itu juga dapat memberikan nilai hedonik (rasa suka) yang tinggi pada produk olahan yang dihasilkan karena warna ungu yang menarik (Winarti, dkk., 2008).

Ubi jalar ungu dengan teksturnya yang lembut dapat diolah menjadi berbagai produk olahan yang menarik. Namun, mengingat ubi jalar adalah komoditi dengan kadar air tinggi maka komoditi ini tidak dapat disimpan dalam waktu yang lama. Maka, diperlukan upaya untuk meminimalisir rusaknya ubi jalar. Salah satunya adalah teknik pengurangan kadar air bahan yaitu proses pengeringan dengan mengolahnya menjadi tepung.

Ubi jalar merupakan jenis bahan pangan yang memiliki fungsi fisiologis yang sangat baik bagi kesehatan, pengembangan menjadi berbagai jenis produk menunjukkan bahwa komoditi ini semakin banyak diminati, terlebih lagi mudah didapat dengan harga yang murah dan budidaya yang sederhana, hampir dapat dijumpai di banyak daerah dengan iklim yang berbeda-beda (Winarti, dkk., 2008).

Pembuatan tepung ubi jalar ungu secara konvensional saat ini sudah banyak dilakukan sebagai langkah program diversifikasi pangan untuk menggantikan tepung terigu mengingat penggunaan tepung terigu yang masih tinggi di Indonesia dengan nilai impor yang tinggi. Akan tetapi tepung ubi jalar ungu tersebut kurang disukai oleh para konsumen dan kurang menarik perhatian khususnya dari segi warna dan aroma. Warna yang kurang menarik dapat disebabkan oleh ubi jalar ungu yang mengalami pencokelatan sehingga warna tepung yang dihasilkan menjadi gelap dan kurang cerah serta masih adanya bau langu yang muncul. Selain itu, daya kembang produk olahan yang dihasilkan dari tepung ubi jalar ungu tidak sebaik tepung terigu. Sehingga saat ini, telah banyak dilakukan penelitian terkait dengan modifikasi karakteristik tepung ubi jalar ungu dengan berbagai perlakuan agar dapat menyerupai karakteristik tepung terigu (Kumalaningsih, dkk., 2004).

Perlakuan awal (*pre treatment*) pada ubi jalar ungu dapat dilakukan dengan metode perendaman dalam natrium metabisulfit, natrium klorida, dan asam askorbat dengan konsentrasi yang berbeda-beda. Perendaman menggunakan bahan pencegah

pencokelatan tersebut, diharapkan memiliki pengaruh yang baik terhadap sifat fisikokimia tepung ubi jalar yang dihasilkan. Beberapa manfaat yang diinginkan yaitu mengurangi bau langu, mencegah proses pencokelatan agar warna lebih menarik serta tetap dapat mempertahankan nilai gizi.

Pengkajian sifat fisikokimia dan fungsional tepung ubi jalar ungu dengan perlakuan perendaman tersebut perlu dilakukan, sehingga dapat diketahui proses perlakuan awal mana yang menghasilkan tepung yang terbaik. Hasilnya dapat ditentukan dengan karakteristik fisikokimia dan fungsional yang paling baik dan dapat diterima oleh konsumen dari segi aroma dan warna dan terutama juga dapat mensubstitusi penggunaan tepung terigu pada pengolahan berbagai produk olahan makanan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan metode pengolahan tepung ubi jalar ungu yang tepat agar tepung memiliki karakteristik fisikokimia dan fungsional yang baik dengan warna dan aroma yang lebih menarik sehingga dapat menjadi pertimbangan dalam substitusi terigu dalam produk pangan berbahan dasar terigu, menghilangkan bau langu mempertahankan kandungan pigmen antosianin pada tepung ubi jalar yang dihasilkan dan mengetahui perlakuan awal mana yang paling baik untuk meningkatkan kualitas tepung ubi jalar ungu yang dihasilkan.

## BAHAN DAN METODE

Bahan penelitian yang digunakan adalah ubi jalar ungu varietas ayamurasaki dengan umur panen 3,5 bulan yang didapat dari daerah Berastagi, Sumatera Utara.

### Pembuatan tepung ubi jalar ungu

Proses pembuatan tepung ubi jalar dilakukan dengan cara sortasi pada ubi jalar ungu yang akan digunakan, kemudian dibersihkan dari tanah atau pasir yang masih tinggal di permukaan kulit. Selanjutnya ubi jalar ungu dikupas dan dicuci kemudian diris tipis dengan mesin pengiris dengan ketebalan 2-3 mm. Irisan bahan dibagi menjadi 12 kelompok yang masing-masing diberikan perlakuan pendahuluan (*pre treatment*) yang berbeda-beda yaitu direndam dalam larutan natrium metabisulfit, natrium klorida, dan asam askorbat, dengan konsentrasi yang berbeda-beda mulai dari 500 ppm, 1000 ppm, 1500 ppm, 2000 ppm dengan waktu perendaman yang sama yaitu 30 menit. Kemudian irisan ubi jalar yang sudah direndam tersebut ditiriskan dan disusun pada loyang dengan jarak yang cocok untuk proses pengeringan dalam oven. Pengeringan dilakukan pada suhu 50°C selama 10 jam (sampai kering) hingga terdapat bunyi gemesik ketika ubi jalar dipatahkan. Ubi jalar kering digiling atau dihaluskan dengan mesin penggiling,

kemudian diayak dengan ayakan 60 mesh. Tepung ubi jalar yang dihasilkan kemudian dikemas dalam plastik dan ditutup rapat. Pada penelitian ini juga dibuat tepung ubi jalar yang tidak diberi perlakuan sebagai kontrol sebanyak 3 ulangan.

Parameter mutu tepung ubi jalar ungu yang diamati meliputi, pengujian karakteristik fisik, kimia, dan fungsional. Pengujian karakteristik fisik tepung ubi jalar ungu yaitu pengujian warna tepung dengan kromameter metode Hunter (Hutchings, 1999), densitas kamba (Okaka dan Potter, 1977), uji organoleptik warna dan aroma, dan indeks pencokelatan (Youn dan Choi, 1996). Analisis karakteristik kimia yaitu kadar air (AOAC, 1995), kadar antosianin (Giusti dan Wrolstad, 2001), dan penentuan derajat asam (Dewan Standarisasi Nasional, 1992). Pengujian karakteristik fungsional tepung yaitu daya serap air dan minyak (Sathe dan Salunkhe, 1981), *swelling power* (Leach, dkk., 1959), daya larut (Anderson, 1982) dan uji *baking expansion* (Demiate, dkk., 2000). Perlakuan yang menghasilkan tepung ubi jalar ungu dengan mutu terbaik dipilih berdasarkan karakteristik fisik, terutama nilai organoleptik dan karakteristik fungsional tepung yang terbaik.

Pemilihan perlakuan terbaik didapatkan dengan mempertimbangkan nilai organoleptik warna, aroma, antosianin, *swelling power*, *baking expansion*, daya serap air, dan indeks pencokelatan dengan menggunakan indeks efektivitas metode de Garmo (1984).

### Analisis data

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL), yang terdiri dari dua faktor, yaitu: faktor I: Metode perlakuan awal (*pre treatment*) dengan jenis bahan pencegah pencokelatan (P); P<sub>1</sub>=Natrium Metabisulfit (Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), P<sub>2</sub>=Natrium Klorida (NaCl), P<sub>3</sub>=Asam Askorbat dan faktor II: Konsentrasi bahan pencegah pencokelatan (K); K<sub>1</sub>=500 ppm, K<sub>2</sub>=1000 ppm, K<sub>3</sub>=1500 ppm, K<sub>4</sub>=2000 ppm.

Banyaknya kombinasi perlakuan atau *Treatment Combination* (Tc) adalah 3 x 4 = 12 dan setiap perlakuan dibuat dalam 3 ulangan sehingga jumlah sampel keseluruhan sebanyak 36 sampel. Perlakuan terbaik yang didapatkan dari pengujian kemudian dibandingkan dengan perlakuan kontrol menggunakan uji-T.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Bahan Pencegah Pencokelatan terhadap Karakteristik Fisik Tepung Ubi Jalar Ungu

Karakteristik fisik tepung ubi jalar ungu dari hasil penelitian meliputi nilai warna (<sup>o</sup>Hue) dengan kromameter, densitas kamba, uji organoleptik warna dan aroma serta indeks pencokelatan. Pengaruh jenis dan konsentrasi bahan pencegah pencokelatan terhadap karakteristik fisik dari tepung ubi jalar ungu dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Pengaruh jenis bahan pencegah pencokelatan terhadap karakteristik fisik ubi jalar ungu

Parameter	Jenis bahan pencegah pencokelatan (P)		
	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>
	Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	NaCl	Asam askorbat
Warna ( <sup>o</sup> Hue)	8,91 ± 0,66 <sup>a,A</sup>	6,99 ± 1,25 <sup>b,B</sup>	5,67 ± 0,84 <sup>c,C</sup>
Densitas kamba (g/ml)	0,57 ± 0,01	0,57 ± 0,01	0,56 ± 0,01
Organoleptik warna	5,73 ± 0,57	5,88 ± 0,56	5,52 ± 0,23
Organoleptik aroma	5,28 ± 0,21	5,33 ± 0,31	5,38 ± 0,81
Indeks pencokelatan	0,95 ± 0,10 <sup>a,A</sup>	0,79 ± 0,09 <sup>b,B</sup>	0,80 ± 0,09 <sup>b,B</sup>

Keterangan: Angka dalam tabel merupakan rata-rata dari 3 ulangan, ± standar deviasi. Angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda dalam satu baris menunjukkan berbeda nyata (P<0,05) (huruf kecil) dan berbeda sangat nyata (P<0,01) (huruf besar).

Tabel 2. Pengaruh konsentrasi bahan pencegah pencokelatan terhadap karakteristik fisik ubi jalar ungu

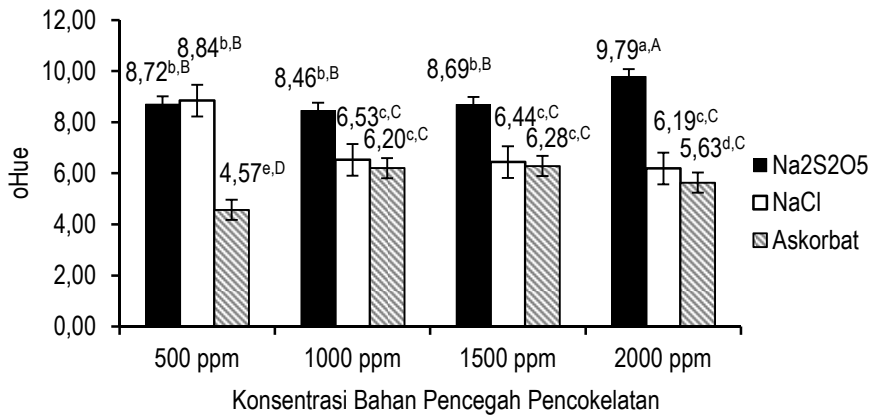
Parameter	Konsentrasi bahan pencegah pencokelatan (K)			
	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>	K <sub>4</sub>
	500 ppm	1000 ppm	1500 ppm	2000ppm
Warna ( <sup>o</sup> Hue)	7,38 ± 2,14	7,06 ± 1,13	7,14 ± 1,28	7,14 ± 2,03
Densitas kamba (g/ml)	0,57 ± 0,01	0,56 ± 0,01	0,57 ± 0,01	0,57 ± 0,01
Organoleptik warna	5,83 ± 0,34	5,74 ± 0,30	5,50 ± 0,54	5,77 ± 0,69
Organoleptik aroma	5,22 ± 0,32	5,25 ± 0,21	5,32 ± 0,27	5,54 ± 0,90
Indeks pencokelatan	0,91 ± 0,15 <sup>a,A</sup>	0,82 ± 0,10 <sup>bc,AB</sup>	0,90 ± 0,08 <sup>ab,A</sup>	0,78 ± 0,07 <sup>c,B</sup>

Keterangan: Angka dalam tabel merupakan rata-rata dari 3 ulangan, ± standar deviasi. Angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda dalam satu baris menunjukkan berbeda nyata (P<0,05) (huruf kecil) dan berbeda sangat nyata (P<0,01) (huruf besar).

**Warna (°Hue)**

Jenis bahan pencegah pencokelatan memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $P < 0,1$ ) terhadap tepung ubi jalar ungu yang dihasilkan tetapi konsentrasi bahan pencegah pencokelatan memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap warna tepung ubi jalar

ungu yang dihasilkan. Interaksi antara jenis dan konsentrasi bahan pencegah pencokelatan memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap warna tepung ubi jalar ungu. Interaksi jenis dan konsentrasi bahan pencegah pencokelatan terhadap warna dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Hubungan interaksi jenis dan konsentrasi bahan pencegah pencokelatan terhadap °Hue (± error bar (standar deviasi))

Dari Gambar 1 dapat dilihat bahwa semakin tinggi konsentrasi bahan yang digunakan maka nilai warnanya semakin tinggi. Warna °Hue tertinggi terdapat pada tepung ubi jalar ungu dengan perendaman dalam natrium metabisulfit (P1) sedangkan nilai warna °Hue terendah terdapat pada tepung ubi jalar ungu dengan perendaman dalam asam askorbat (P3). Sebenarnya jika dilihat secara kasat mata perbedaan warna yang dihasilkan tidak terlalu berbeda jauh antara ketiga perlakuan. Pentuan warna °Hue dilakukan dengan alat yang disebut kromameter. Hasil yang didapat dengan nilai yang berbeda jauh dapat dipengaruhi oleh nilai b yang menyatakan warna merah hijau. Nilai b tepung dengan perlakuan perendaman dalam natrium metabisulfit lebih tinggi dari yang lainnya sehingga nilai °Hue lebih tinggi. Nilai kroma dapat juga berhubungan dengan kandungan antosianin serta pencokelatan yang terjadi. Sebagaimana dijelaskan bahwa natrium metabisulfit biasa digunakan dalam bahan pangan untuk mencegah reaksi pencokelatan, baik enzimatis maupun non enzimatis, sebagai pemutih dan antioksidan (Desrosier, 1988).

Gambar 1 menunjukkan pada bahan pencegah pencokelatan Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>5</sub> terdapat kecenderungan bahwa semakin tinggi konsentrasi nilai Hue akan semakin meningkat, sedangkan pada NaCl peningkatan konsentrasi justru menurunkan nilai Hue dan pada asam askorbat peningkatan konsentrasi hingga 1500 ppm akan menurunkan nilai Hue tetapi pada konsentrasi 2000 ppm nilai Hue mengalami penurunan. Peningkatan nilai Hue menunjukkan warna tepung cenderung kearah merah. Gambar 3 menunjukkan bahwa perendaman irisan ubi jalar

dalam larutan asam askorbat 500 ppm menghasilkan warna tepung yang lebih ungu sebagaimana dijelaskan (Kumalaningsih, dkk., 2004) bahwa penambahan asam askorbat dapat mencegah reaksi pencokelatan enzimatis jaringan ubi jalar ungu, sehingga degradasi pigmen warna antosianin yang berfungsi sebagai antioksidan dapat dipecah dan antosianin adalah senyawa antioksidan yang dapat dipertahankan jumlahnya dengan penambahan asam askorbat untuk mengikat antosianin bahan agar tidak mudah terdegradasi.

Gambar 1 menunjukkan bahwa perlakuan dengan natrium metabisulfit memiliki nilai tertinggi dan semakin tinggi dengan hingga konsentrasi yang lebih besar yaitu 2000 ppm. Hubungan interaksi yang sangat berbeda nyata dikarenakan plot grafik antar jenis dan konsentrasi yang naik turun. Hal ini dapat disebabkan pengaruh ketiga jenis bahan pencegah pencokelatan yang berhubungan dengan daya larut pigmen warna dalam bahan yaitu antosianin. Hal ini dijelaskan oleh (Husna, dkk., 2013) yang menyatakan bahwa kehilangan antosianin sebagai pigmen warna ungu dalam ubi jalar ungu disebabkan oleh larutnya senyawa antosianin di dalam air rendaman irisan ubi jalar sebelum dikeringkan karena antosianin bersifat larut dalam air serta penurunan kadar antosianin tepung terjadi pada saat pengeringan

**Indeks Pencokelatan**

Tabel 1 dan Tabel 2 menunjukkan jenis bahan pencegah pencokelatan terhadap nilai indeks pencokelatan memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ ), dan konsentrasi bahan pencegah pencokelatan memberikan pengaruh berbeda nyata

( $P < 0,05$ ). Interaksi antara jenis dan konsentrasi bahan pencegah pencokelatan memberikan pengaruh berbeda pengaruh tidak nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap indeks pencokelatan tepung ubi jalar ungu.

Tabel 1 menunjukkan bahwa tepung ubi jalar dari irisan umbi yang diberi perlakuan perendaman dalam larutan NaCl dan asam askorbat memiliki nilai indeks pencokelatan yang lebih rendah daripada yang direndam dalam larutan sodium metabisulfit. Peningkatan konsentrasi bahan pencegah pencokelatan cenderung menurunkan nilai indeks pencokelatan.

**Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Bahan Pencegah Pencokelatan Terhadap Karakteristik Kimia Tepung Ubi Jalar Ungu**

Karakteristik kimia dari tepung ubi jalar ungu yang diamati meliputi kadar air, antosianin dan derajat asam. Hasil pengamatan pengaruh jenis dan

konsentrasi bahan pencegah pencokelatan terhadap karakteristik kimia tepung ubi jalar ungu dapat dilihat pada Tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 3 dan Tabel 4 menunjukkan bahwa jenis dan konsentrasi bahan pencegah pencokelatan memberikan pengaruh tidak nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap kadar air dan kadar antosianin tepung ubi jalar ungu. Derajat asam tepung dipengaruhi secara sangat nyata ( $P < 0,01$ ) oleh jenis dan konsentrasi bahan pencegah pencokelatan.

Interaksi antara jenis dan konsentrasi bahan pencegah pencokelatan memberikan pengaruh yang berbeda nyata ( $P < 0,1$ ) terhadap derajat asam tepung ubi jalar ungu yang dihasilkan. Gambar hubungan interaksi jenis dan konsentrasi bahan pencegah pencokelatan terhadap derajat asam dapat dilihat pada Gambar 2.

Tabel 3. Pengaruh jenis bahan pencegah pencokelatan terhadap karakteristik kimia tepung ubi jalar ungu

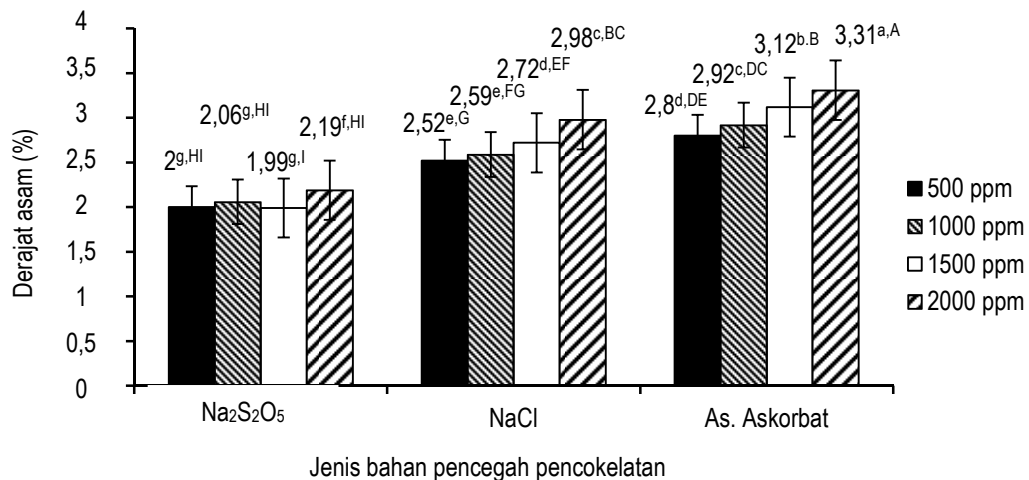
Parameter	Jenis bahan pencegah pencokelatan (P)		
	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>
	Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	NaCl	Asam askorbat
Kadar air (%)	7,69 ± 0,63	7,47 ± 0,64	7,62 ± 0,62
Antosianin (mg/100g)	136,98 ± 24,01	129,33 ± 20,48	118,96 ± 20,72
Derajat asam (%)	2,05 ± 0,09 <sup>c,C</sup>	2,70 ± 0,22 <sup>b,B</sup>	3,03 ± 0,22 <sup>a,A</sup>

Keterangan: Angka dalam tabel merupakan rata-rata dari 3 ulangan, ± standar deviasi. Angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda dalam satu baris menunjukkan berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) (huruf kecil) dan berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ ) (huruf besar).

Tabel 4. Pengaruh konsentrasi bahan pencegah pencokelatan terhadap karakteristik kimia tepung ubi jalar ungu

Parameter	Konsentrasi bahan pencegah pencokelatan (K)			
	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>	K <sub>4</sub>
	500 ppm	1000 ppm	1500 ppm	2000 ppm
Kadar air (%)	7,93 ± 0,79	7,63 ± 0,73	7,13 ± 0,66	7,68 ± 0,17
Antosianin (mg/100g)	130,566 ± 33,20	126,37 ± 22,48	131,34 ± 23,35	125,43 ± 26,65
Derajat asam (%)	2,43 ± 0,37 <sup>c,C</sup>	2,52 ± 0,39 <sup>b,c,BC</sup>	2,61 ± 0,50 <sup>b,B</sup>	2,82 ± 0,50 <sup>a,A</sup>

Keterangan: Angka dalam tabel merupakan rata-rata dari 3 ulangan, ± standar deviasi. Angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda dalam satu baris menunjukkan berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) (huruf kecil) dan berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ ) (huruf besar).



Gambar 2. Hubungan interaksi jenis dan konsentrasi bahan pencegah pencokelatan terhadap derajat asam (± error bar (standar deviasi))

Gambar 2 menunjukkan bahwa derajat asam tertinggi terdapat pada P<sub>3</sub> yaitu perlakuan dengan asam askorbat. Derajat asam semakin tinggi jika konsentrasi asam askorbat yang digunakan pun semakin meningkat. Hal ini dikarenakan kondisi penambahan asam askorbat akan menurunkan pH larutan pada saat proses perendaman sehingga akan berdifusi ke dalam jaringan irisan ubi jalar ungu sebelum dikeringkan. Perendaman dalam asam askorbat menyebabkan penurunan nilai pH sehingga aktivitas enzim fenolase dapat diminimalisir. Akibat penurunan nilai pH tersebut maka akan menambah derajat keasaman pada tepung ubi jalar ungu. Sementara metode perlakuan awal P<sub>1</sub> (natrium metabisulfit) dan P<sub>2</sub> (natrium klorida) ini merupakan jenis garam yang merupakan golongan basa sehingga akan meningkatkan pH pada saat perendaman irisan ubi jalar ungu sebelum dikeringkan. Dan hal ini yang menyebabkan derajat asam pada metode ini lebih rendah jika dibandingkan dengan P<sub>3</sub> (asam askorbat).

Pada karakteristik fungsionalnya didapat bahwa, jenis dan konsentrasi bahan pencegah pencokelatan memberikan pengaruh berbeda tidak

nyata terhadap daya serap air, daya serap minyak, *swelling power*, kelarutan, dan *baking expansion*.

#### Pemilihan Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Bahan Pencegah Pencokelatan yang Menghasilkan Tepung Ubi Jalar Ungu dengan Karakteristik Fisikokimia dan Fungsional Terbaik

Berdasarkan hasil pengujian karakteristik fisik, kimia, dan fungsional tepung ubi jalar ungu dengan metode pengaruh jenis dan konsentrasi bahan pencegah pencokelatan, maka pengambilan tepung terbaik dilihat dari parameter nilai sensori warna, aroma, antosianin, *swelling power*, *baking expansion*, daya serap air dan daya serap minyak. Penentuan perlakuan terbaik diambil dengan menggunakan metode indeks efektivitas menurut deGarmo, dkk. (1984) yang dapat dilihat dalam Lampiran 10. Dari parameter tersebut maka diperoleh perlakuan terbaik, yaitu tepung ubi jalar ungu dengan metode perendaman dalam asam askorbat dengan konsentrasi 2000 ppm. Selanjutnya dilakukan pengujian karakteristik kimia tepung ubi jalar ungu perlakuan terbaik meliputi kadar abu, kadar protein, kadar lemak, kadar serat kasar, kadar pati, kadar amilosa dan amilopektin, total gula, gula reduksi.

Tabel 5. Karakteristik kimia tepung ubi jalar kontrol dan tepung dari hasil perlakuan terbaik

Komposisi	Perlakuan		Uji t 5%
	Kontrol	Asam askorbat 2000 ppm	
Kadar abu (%)	1,72±0,13	1,60±0,02	*
Kadar lemak (%)	0,58±0,03	0,44±0,02	*
Kadar protein (%)	3,47±0,51	3,86±0,63	tn
Kadar serat (%)	4,26±0,31	2,67±0,21	*
Kadar pati (%)	42,53±0,64	35,01±1,22	*
Kadar amilosa (%)	20,65±2,30	21,91±1,39	tn
Kadar amilopektin (%)	79,35±2,30	78,09±1,39	tn
Total gula (%)	5,39±0,21	3,40±0,10	*
Gula reduksi (%)	1,45±0,04	1,10±0,07	*

Pada Tabel 5 dapat dilihat bahwa tepung ubi jalar ungu dengan perendaman dalam asam askorbat konsentrasi 2000 ppm mengalami penurunan kadar abu, kadar lemak, kadar serat, kadar pati, total gula dan gula pereduksi, jika dibandingkan dengan tepung ubi jalar ungu kontrol.

Kadar abu, lemak, dan serat kasar tepung ubi jalar ungu kontrol secara nyata ( $P < 0,05$ ) lebih tinggi jika dibandingkan dengan tepung perlakuan perendaman dengan asam askorbat konsentrasi 2000 ppm (P<sub>3</sub>K<sub>4</sub>). Kadar abu sebesar 1,72% (kontrol) menjadi 1,60% (P<sub>3</sub>K<sub>4</sub>), kadar lemak 0,58% (kontrol) menjadi 0,44% (P<sub>3</sub>K<sub>4</sub>) dan kadar seratnya 4,26% (kontrol) menjadi 2,67% (P<sub>3</sub>K<sub>4</sub>). Penurunan kadar abu ini dapat disebabkan adanya beberapa kandungan mineral yang larut di dalam air selama

proses perendaman. Penurunan kadar serat ini dapat terjadi disebabkan oleh asam askorbat yang membuat dinding sel berlubang-lubang sehingga ada sebagian serat yang terlarut saat perendaman potongan ubi jalar.

Kadar pati tepung ubi jalar ungu kontrol secara nyata ( $P < 0,05$ ) lebih tinggi jika dibandingkan dengan perlakuan perendaman dalam asam askorbat konsentrasi 2000 ppm yaitu 42,53% dan 35,01%. Hal ini disebabkan pati berbentuk granula dan serbuk putih, di mana granula yang utuh yang tidak larut dalam air dingin, tetapi mudah menyerap air dan mudah mengembang. Dalam produk pangan, pati umumnya berada dalam bentuk koloidnya. Sehingga ini menyebabkan adanya perbedaan total kadar patinya (Fardiaz, dkk., 1992).

Total gula tepung ubi jalar ungu kontrol dan perlakuan perendaman dalam asam askorbat dengan konsentrasi 2000 ppm adalah 5,39% dan 3,40%. Gula reduksi tepung ubi jalar ungu kontrol dan perlakuan perendaman dalam asam askorbat dengan konsentrasi 2000 ppm adalah 1,45% dan 1,10%. Penurunan ini dapat disebabkan juga karena larutnya sebagian partikel pada bahan yang menunjukkan terhitungnya sebagai total gula saat perendaman dalam asam askorbat dan juga disebabkan pelarutan bahan dalam alkohol pada saat pengujian.

### KESIMPULAN

1. Jenis bahan pencegah pencokelatan memberikan pengaruh berbeda sangat nyata terhadap nilai warna ( $^{\circ}$ Hue), indeks pencokelatan dan derajat asam, memberikan pengaruh berbeda tidak nyata terhadap densitas kamba, organoleptik warna dan aroma, kadar air, kadar antosianin, daya serap air dan minyak, *swelling power*, kelarutan, dan *baking expansion*.
2. Konsentrasi bahan pencegah pencokelatan memberikan pengaruh berbeda tidak nyata terhadap semua parameter kecuali terhadap derajat asam yang memberikan pengaruh berbeda sangat nyata dan indeks pencokelatan yang memberikan pengaruh berbeda nyata.
3. Interaksi antara kedua faktor memberikan pengaruh berbeda tidak nyata terhadap semua parameter kecuali terhadap nilai warna ( $^{\circ}$ Hue) yang memberikan pengaruh berbeda sangat nyata dan derajat asam yang memberikan pengaruh berbeda nyata.
4. Berdasarkan hasil pengujian organoleptik warna, organoleptik aroma, *swelling power*, *baking expansion*, daya serap air, daya serap minyak dan kadar antosianin maka produk tepung ubi jalar yang terbaik adalah tepung dengan metode perlakuan perendaman dalam asam askorbat dengan konsentrasi 2000 ppm.
5. Hasil pengujian perlakuan terbaik dibandingkan dengan tepung kontrol menunjukkan adanya peningkatan protein dan amilosa, mengalami penurunan kadar abu kadar lemak, kadar serat, kadar pati, kadar amilopektin, total gula, gula reduksi.

### DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, R. A. 1982. Water absorption and solubility and amylograph characteristics on root-cooked small grain products. *Cereal Chemistry*. 59: 265-269.
- AOAC, 1995. Official Methods of Analysis of Association of Official Analytical Chemists. Association of Official Analytical Chemists, Inc. Arlington, VA.
- BPS Provinsi Sumatera Utara. 2015. Produksi Padi dan Palawija Sumatera Utara (Angka Ramalan II 2015). Berita Resmi Statistik No. 68/11/12/Thn. XVIII, 2 November 2015.
- deGarmo, E. D., Sullivan. W. G., dan J. R. Canada. 1984. *Engineering Economics*. Mc Millan Publishing Company, New York.
- Demiate, I. M., Dupuy, N., Huvenne, J. P., Cereda, M. P. dan Wosiacki, G. 2000. Relationship between behaviour of modified cassava starches and starch chemical structure determined by FTIR spectroscopy. *Carbohydrate Polymer*. 42 : 149-158.
- Desrosier, N. W. 1988. *Teknologi Pengawetan Pangan*. Penerjemah : Muljoharjo. UI-Press, Jakarta.
- Dewan Standarisasi Nasional. 1994. *Tapioka*. SNI-01-3451-1994.
- Fardiaz, Dedi, N. Andarwulan, H. Wijaya dan N. L. Puspitasari. 1992. *Petunjuk Praktikum Teknik Analisis Sifat Kimia dan Fungsional Komponen Pangan*. IPB-Press, Bogor.
- Giusti, M. M dan R. E. Wrolstad, 2001. *Characterization and Measurement of Anthocyanin by UV-Visible Spectroscopy*. John Wiley and Sons Inc. <http://lpi.oregonstate.edu/ss01/anthocyanin.html>. (01 Agustus, 2016)
- Husna, N. E., M. Novita, dan S. Rohaya. 2013. Kandungan antosianin dan aktivitas antioksidan ubi jalar ungu segar dan produk olahannya. *Agritech*. 33 (3) : 296-302.
- Hutchings, J. B. 1999. *Food Color and Appearance*. Aspen Publisher Inc Gaithersburg, Maryland.
- Kumalaningsih, S., Harijono, dan Y. F. Amir. 2004. Pencegahan pencokelatan umbi ubi jalar (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) untuk pembuatan tepung : pengaruh kombinasi konsentrasi asam askorbat dan sodium acid pyrophosphate. *Jurnal Teknologi Pertanian*. 5 (11) : 11-19.
- Leach, H. W., L. D. McCowan, dan T. J. Schoch. 1959. Structure of the starch granules. In : Swelling power and solubility patterns of different starches. *Cereal Chemistry*. 36 : 534-544.

- Okaka, J. C. dan N. N. Potter.1977. Functional and storage properties of cowpea-wheat flour blends in bread making. *J. Food Science*. 42: 828-833.
- Sathe, S. K. dan D. K. Salunke. 1981. Isolation, Partial Characterization and Modification of the Great Northern Bean (*Phaseolus vulgaricus* L.). *Journal of Food sci*. 46:617-621.
- Truong, V. D. 1986. New Developments in Processing Sweet Potato for Food.
- Winarno, F. G. 2002. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Winarti, S. U., Sarofa dan D. Anggrahini. 2008. Ekstraksi dan stabilitas warna ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L.) sebagai pewarna alami. *Jurnal Teknik Kimia*. 3 (1) : 207-214.
- Youn, K. S., dan Choi, Y. H. 1996. Drying characteristics of osmotically pre-treated carrot. *Korean Journal of Food Science and Technology*, 28, 11-28.