

KARAKTERISTIK KIMIA DAN FUNGSIONAL TEPUNG KOMPOSIT DARI JENIS TEPUNG KASAVA TERMODIFIKASI PADA BERBAGAI METODA PENGERINGAN DAN TEPUNG TERIGU

(*Chemical and Functional Characteristics of Composite Flour based on Kind of the Modified Cassava Flour with Several Drying Methods and Wheat Flour*)

Rifyan Helmi S^{1,2}), Ridwansyah¹), Herla Rusmarilin²)

¹Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan Fakultas Pertanian USU Medan
Jl. Prof. A. Sofyan No. 3 Kampus USU Medan

²)e-mail : Rifyanhelmi@gmail.com

Diterima tanggal : 24 Juni 2015 / Disetujui tanggal 24 Juli 2015

ABSTRACT

The research was aimed to study of the chemical and functional characteristics of composite flour from kind of the modified cassava flour with several drying methods and wheat flour. The reseach had been performed using completely random design (CRD) with two factors i.e the ratio of kind of modified cassava flour with four drying methods, i.e M₁=sunlight, M₂=solar dryers, M₃=stove and M₄=combination of solar dryers with stove, and the ratio of wheat flour and kind of modified cassava flour with several drying methods: i.e (T₁= 90%:10% ; T₂= 80%:20% ; T₃= 70%:30% ; T₄= 60%:40%). Parameters analyzed were water content (%), ash content (%), fat content (%), protein content (%), dietary fiber content (%), water and oil absorption (g/g), swelling power (g/g) and baking expansion (ml/g). The results showed that the kinds of modified cassava flour with several drying methods had highly significant effect on protein content, beaking expansion, and had significant effect on the swelling power. Ratio of the flour showed highly significant effect on water content, fat content, protein content, dietary fiber content, water and oi laborsorption, swelling power and baking expansion.

Keyword : cassava flour, composite flour, wheat flour.

PENDAHULUAN

Masyarakat Indonesia pada umumnya mengkonsumsi bahan pangan yang mudah didapat dipasaran dan cenderung memilih bahan pangan yang murah. Kecenderungan ini membuat banyak produsen makanan berlomba untuk memproduksi bahan pangan yang diinginkan oleh masyarakat. Hal itu membuat bahan baku menjadi sangat dibutuhkan. Tepung terigu merupakan salah satu bahan baku pembuat berbagai jenis produk pangan. Meningkatnya permintaan akan tepung terigu sebagai bahan baku produk pangan membuat pemerintah menambah kuota impor setiap tahun. Hal ini menjadikan hasil pertanian di Indonesia cenderung kurang diminati oleh masyarakat, penyebab daya jual hasil pertanian di Indonesia terus melemah dan akhirnya tidak laku di pasaran.

Menurut perkiraan *United State Department of Agriculture* (USDA) yang dilaporkan pada bulan Mei 2012, Indonesia menempati urutan ke dua di Dunia sebagai pengimpor gandum terbesar dengan jumlah mencapai 7,1 juta ton. Impor biji gandum dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Impor biji gandum dan tepung terigu Indonesia tahun 2007-2011

Tahun	Volume impor biji gandum (ton)	Volume impor tepung terigu (ton)
2007	4.649.140	581.535
2008	4.497.190	532.649
2009	4.655.286	646.859
2010	4.810.539	776.461
2011	5.604.861	686.003

Sumber: FAO, (2011).

Salah satu cara yang dapat digunakan untuk menekan impor tepung terigu adalah dengan memanfaatkan kekayaan hasil pertanian di Indonesia seperti mengolah bahan baku lokal menjadi bahan pangan yang diminati di pasaran seperti ubi kayu, ubi jalar, kentang, kedelai maupun hasil-hasil pertanian lainnya menjadi bentuk tepung komposit. Pemanfaatan bahan pangan lokal diharapkan dapat meningkatkan pendapatan para petani dan memberikan dampak positif bagi perkembangan pangan lokal di Indonesia.

Salah satu bahan baku yang digunakan dalam tepung komposit ini adalah ubi kayu. Tanaman ini

sangat banyak ditemukan terutama di Sumatera Utara. Ubi kayu dapat tumbuh pada lahan kering dan kurang subur, daya tahan terhadap penyakit umumnya relatif tinggi, masa panennya tidak tergantung musim, dan memiliki kemampuan menghasilkan kalori yang lebih efisien. Penggunaan bahan ubi kayu menjadi tepung termodifikasi diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap sifat kimia dan fungsional yang baik pada tepung komposit.

Menurut BPS (2012), data produksi ubi kayu di Sumatera Utara dari tahun 2008-2012 dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Data produksi ubi kayu Sumatera Utara tahun 2008-2012

Tahun	Jumlah Produksi (ton)
2008	736.771
2009	1.007.284
2010	905.571
2011	1.091.711
2012	1.192.124

Sumber : BPS, (2012).

Produksi ubi kayu yang cukup tinggi berakibat pada harga ubi kayu segar menjadi sangat rendah sehingga merugikan para petani ubi kayu, maka salah satu cara untuk meningkatkan nilai jual ubi kayu adalah dengan mengolahnya menjadi tepung kasava termodifikasi yang dikenal dengan nama *mocaf (modified cassava flour)*. Tepung ubi kayu yang telah dimodifikasi memiliki karakteristik yang mirip dengan tepung terigu sehingga dapat digunakan sebagai bahan pengganti terigu atau campuran terigu.

Penggunaan tepung kasava termodifikasi masih sangat jarang dilakukan sebagai bahan baku oleh para produsen makanan di Indonesia. Hal ini dapat dijadikan suatu gambaran bahwa proses pembuatan tepung kasava termodifikasi sebagai bahan baku substitusi fungsi terigu belum terpenuhi sepenuhnya seperti 100 % tepung terigu sehingga perlu dilakukan perbaikan mutu tepung kasava. Dengan demikian ketergantungan terhadap terigu dapat dikurangi dan penggunaan bahan pangan lokal seperti ubi kayu yang menjadi bahan dasar pembuatan tepung kasava termodifikasi (*mocaf*) diharapkan memiliki nilai yang tinggi dan dapat menambah pendapatan para petani.

Proses pembuatan tepung kasava termodifikasi oleh para petani lokal masih menggunakan teknologi sederhana seperti pada proses pengeringan *chips* (irisian ubi kayu) yang masih mengandalkan sinar matahari langsung. Proses pengeringan ini sangat tergantung keadaan cuaca dan cenderung mudah terkontaminasi oleh mikroba, selain itu pengontrolan terhadap proses

pengeringan juga sulit dilakukan karena membutuhkan pengontrolan waktu yang ketat agar proses pengeringannya sempurna. Banyaknya kendala yang ditemui dalam proses pengeringan dengan sinar matahari membuat para petani kurang berminat untuk membuat tepung kasava termodifikasi. Hal ini mendorong munculnya ide baru proses pengeringan *chips* kasava seperti pemanfaatan panas dari tungku penggorengan keripik yang dilakukan oleh usaha kecil menengah, ternyata bisa dimanfaatkan sebagai alternatif cara pengeringan. Pada proses penggorengan keripik singkong, panas dari tungku setelah selesai penggorengan biasanya dibiarkan begitu saja dan tidak dimanfaatkan. Oleh karena itu panas yang terbuang ini dapat digunakan sebagai sumber energi panas pada alat pengering untuk *chips* kasava.

Pembuatan berbagai bahan pangan olahan berbahan baku terigu secara umum banyak dilakukan masyarakat Indonesia, oleh karena itu untuk menurunkan konsumsi tepung terigu perlu penggunaan tepung kasava termodifikasi yang memiliki karakteristik mirip tepung terigu. Tepung komposit merupakan salah satu cara untuk mengurangi konsumsi tepung terigu dan membantu pemerintah mengurangi kuota import tepung terigu.

Untuk mendapatkan formulasi tepung komposit yang sesuai dengan fungsi terigu, maka disusun perbandingan jumlah tepung kasava termodifikasi dengan tepung terigu agar diperoleh hasil yang menyerupai bahan pangan yang berasal dari 100 persen bahan baku tepung terigu.

BAHAN DAN METODA

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah tepung kasava termodifikasi (*mocaf*) yang diperoleh dari industri rumahan pak Mudi dan tepung terigu Cakra Kembar. Bahan-bahan kimia yang digunakan untuk analisis sifat fisik-kimia pada tepung seperti H_2SO_4 pekat, NaOH, HCl, hexan, etanol, akuades, dan NaCl.

Pembuatan Tepung Komposit

Tepung kasava termodifikasi pada berbagai metode pengeringan dicampur dengan tepung terigu cakra kembar sesuai dengan perbandingan menggunakan *Food Processor*.

Karakteristik Tepung Komposit

Karakteristik tepung komposit dari tepung terigu dan jenis tepung kasava termodifikasi dengan metode pengeringan yang berbeda dianalisa meliputi : sifat kimia, fisik dan fungsional.

Analisis Data

Penelitian ini menggunakan metoda Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua faktor berupa jenis tepung kasava termodifikasi pada berbagai metode pengeringan (M) yang terdiri dari 4 taraf perlakuan yaitu : M₁ = dengan pengeringan matahari, M₂ = dengan pengeringan surya, M₃ = dengan pengeringan tungku, M₄ = dengan pengeringan kombinasi (surya dengan tungku), dan faktor kedua perbandingan tepung komposit dari tepung terigu dan jenis tepung kasava termodifikasi pada berbagai metode pengeringan yang terdiri dari 4 taraf perlakuan yaitu : T₁ = 90%:10%, T₂ = 80%:20%, T₃ = 70%:30%, T₄ = 60%:40%. Setiap perlakuan dibuat dalam 3 ulangan. Data yang diperoleh dianalisis dengan uji ragam (*Analysys of*

variance) untuk melihat adanya perbedaan (Bangun, 1991).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Jenis Tepung Kasava Termodifikasi Pada Berbagai Metode Pengeringan Terhadap karakteristik kimia dan fungsional yang Diamati Pada Tepung Komposit

Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis tepung kasava termodifikasi dengan berbagai metode pengeringan pada tepung komposit memberi pengaruh terhadap kadar protein, *swelling power*, *baking expansion* dan kadar serat, seperti terlihat pada Tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 3. Pengaruh jenis tepung kasava termodifikasi pada berbagai metode pengeringan terhadap karakteristik kimia yang diamati pada tepung komposit

Karakteristik kimia	Jenis tepung kasava termodifikasi			
	M ₁	M ₂	M ₃	M ₄
Kadar air (%bk)	11,96±1,20	12,14±1,56	11,88±1,72	11,95±0,68
Kadar abu (%bk)	0,42±0,10	0,46±0,11	0,44±0,03	0,49±0,15
Kadar protein (%bk)	7,83±3,43	6,97±2,91	7,90±3,89	7,06±2,94
Kadar lemak (%bk)	2,95±1,07	3,08±0,83	2,92±1,57	2,88±1,11
Kadar Serat (%bk)	2,01±0,02	1,34±0,01	1,37±0,02	1,39±0,02

Keterangan : M₁ = Matahari, M₂ = Surya, M₃ = Tungku, dan M₄ = Kombinasi surya dan tungku
Data terdiri dari rata-rata 3 ulangan ± standar deviasi

Tabel 4. Pengaruh jenis tepung kasava termodifikasi pada berbagai metode pengeringan terhadap karakteristik fungsional yang diamati pada tepung komposit.

Karakteristik fungsional	Jenis tepung kasava termodifikasi			
	M ₁	M ₂	M ₃	M ₄
Daya serap air (g/g)	1,06±0,13	1,09±0,27	1,04±0,13	1,03±0,09
Daya serap minyak (g/g)	1,33±0,27	1,31±0,27	1,30±0,30	1,21±0,05
<i>Swelling power</i> (g/g)	11,65±4,06	11,87±4,92	10,77±1,97	10,60±3,33
<i>Baking expansion</i> (ml/g)	1,26±0,34	1,18±0,55	1,12±0,33	1,12±0,38

Keterangan : M₁ = Matahari, M₂ = Surya, M₃ = Tungku, dan M₄ = Kombinasi surya dan tungku
Data terdiri dari rata-rata 3 ulangan ± standar deviasi

Pengaruh Perbandingan tepung terhadap Karakteristik kimia dan fungsional yang Diamati Pada Tepung Komposit dan Kontrol Terigu 100%

Hasil penelitian diperoleh bahwa perbandingan tepung berpengaruh terhadap kadar

air, kadar lemak, kadar serat, kadar protein, daya serap air, *swelling power*, dan *baking expansion* seperti pada Tabel 5 dan Tabel 6.

Tabel 5. Pengaruh perbandingan tepung terhadap karakteristik kimia yang diamati dan dibandingkan dengan kontrol terigu 100%

Karakteristik kimia	Perbandingan tepung Terigu : Tepung Kasava Termodifikasi (T)				Terigu 100%
	T ₁ = 90% : 10%	T ₂ = 80%:20%	T ₃ = 70%:30%	T ₄ = 60%:40%	
Kadar air (%)	12,29± 0,42	12,36± 0,64	11,75±0,46	11,52± 0,97	12,74±0,38
Kadar abu (%bk)	0,45± 0,05	0,49± 0,15	0,44± 0,14	0,43± 0,04	0,55±0,01
Kadar lemak (%)	3,74± 0,38	3,75± 0,64	2,30± 0,49	2,39± 0,58	3,93±0,18
Kadar protein (%)	8,81± 1,68	7,75± 2,34	6,88± 1,23	6,33± 0,77	10,90±0,18
Kadar serat (%)	1,21± 0,13	1,54± 0,24	1,63± 0,10	1,73± 0,12	1,29±0,03

Data terdiri dari rata-rata 3 ulangan ± standar deviasi

Tabel 6. Pengaruh perbandingan tepung terhadap karakteristik fungsional yang diamati dan terhadap kontrol terigu 100%

Karakteristik fungsional	Perbandingan tepung Terigu : Tepung Kasava Termodifikasi (T)				Terigu 100%
	T ₁ = 90% : 10%	T ₂ = 80%:20%	T ₃ = 70%:30%	T ₄ = 60%:40%	
Daya serap air (g/g)	1,05±0,15	1,02±0,07	1,05±0,14	1,11±0,19	1,09±0,03
Daya serap minyak (g/g)	1,25±0,13	1,26±0,18	1,33±0,36	1,32±0,32	1,26±0,16
Swelling power (%bk)	9,43±1,47	10,11±1,85	10,33±2,85	11,01±3,38	9,29±0,91
Baking expansion (%bk)	1,32±0,26	1,24±0,20	1,08±0,25	1,04±0,19	1,33±0,03

Data terdiri dari rata-rata 3 ulangan ± standar deviasi

Kadar Air

Perbandingan tepung memberikan pengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kadar air tepung komposit. Tabel 5 menunjukkan bahwa perbandingan tepung terigu dan tepung kasava termodifikasi pada berbagai metode pengeringan memberikan pengaruh terhadap nilai kadar air tepung komposit yang dihasilkan, dimana tepung kasava termodifikasi yang ditambahkan menghasilkan nilai kadar air yang rendah. Kadar air yang terdapat pada tepung terigu lebih tinggi dibandingkan dengan tepung kasava termodifikasi sehingga semakin tinggi perbandingan tepung kasava termodifikasi akan menurunkan nilai kadar air tepung komposit. Menurut Meyer (1996) penurunan kadar air disebabkan karena penguapan air terikat, sebelum fermentasi sebagian molekul air membentuk hidrat dengan molekul-molekul lain yang mengandung atom oksigen, nitrogen, karbohidrat, protein, garam-garam dan senyawa-senyawa organik lainnya sehingga sukar diuapkan dan selama proses fermentasi berlangsung enzim-enzim mikroba memecahkan karbohidrat dan senyawa-senyawa tersebut, sehingga air yang terikat berubah menjadi air bebas. Pada umumnya bahan dasar yang mengandung senyawa organik terutama glukosa dan pati dapat digunakan sebagai substrat dalam proses fermentasi.

Kadar Lemak

Perbandingan tepung memberikan pengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kadar lemak tepung komposit. Tabel 5 menunjukkan bahwa semakin tinggi perbandingan tepung maka semakin rendah kadar lemak dari tepung komposit. Rendahnya kadar lemak tepung komposit ini disebabkan penggunaan tepung terigu yang semakin menurun. Pada perlakuan T₄ diketahui bahwa perbandingan tepung terigu dengan tepung mocaf adalah 60% : 40%. Hal ini menunjukkan bahwa semakin sedikit tepung terigu yang digunakan maka semakin kecil kadar lemak dari tepung komposit yang dihasilkan. Hal ini disebabkan tepung terigu mengandung lemak dengan jumlah yang lebih tinggi dari bahan pangan lain seperti tepung kasava dan ubi kayu. Subagio (2007) menyatakan bahwa kadar lemak

yang terkandung dalam tepung kasava termodifikasi berkisar 0,4 – 0,8 %. Jumlah ini jauh lebih rendah dengan kandungan lemak yang terdapat dalam tepung terigu yaitu 3,93%.

Kadar Protein

Jenis tepung kasava termodifikasi pada berbagai metode pengeringan memberikan pengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kadar protein tepung komposit. Tabel 5 menunjukkan kadar protein tertinggi diperoleh dari perlakuan M₃ (pemanasan tungku) yaitu 7,90 %. Hal ini disebabkan penggunaan suhu yang konstan dari tungku yaitu 50-60°C dan tidak tergantung cuaca serta penempatan pengeringan berada di dalam ruangan, sehingga distribusi suhu lebih merata. Dengan demikian pengurangan jumlah air dari bahan lebih cepat terjadi karena penggunaan suhu yang relatif konstan, sehingga ERH (*Equilibrium Relative Humidity*) atau kesetimbangan suhu ruangan relatif rendah dan lebih cepat tercapai, sehingga kadar air bahan menjadi lebih rendah dari yang lain. Kadar air yang mengalami penurunan akan mengakibatkan kandungan protein di dalam bahan mengalami peningkatan (Adawiyah, 2007). Penggunaan panas dalam pengolahan bahan pangan dapat menurunkan persentase air yang mengakibatkan persentase kadar protein meningkat.

Semakin tinggi jumlah tepung kasava maka kadar protein tepung komposit akan semakin menurun. Hal ini disebabkan penggunaan tepung kasava dengan jumlah yang tinggi akan menurunkan kadar protein dari tepung komposit. Tepung kasava memiliki kandungan protein yang lebih sedikit dibandingkan dengan tepung terigu. Tabel 4 memperlihatkan bahwa kadar protein tepung terigu adalah 10,90%. Hal ini menunjukkan bahwa dengan semakin menurunnya penggunaan tepung terigu dan semakin banyak penggunaan tepung kasava menyebabkan kandungan protein semakin menurun karena perbedaan kadar protein yang cukup jauh antara tepung terigu dan tepung kasava. Kadar protein yang terkandung dalam tepung kasava berkisar 1% (Ridwansyah dan Yusraini, 2014).

Kadar Serat

Perbandingan tepung memberikan pengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kadar serat. Hasil uji LSR pengaruh perbandingan tepung terhadap kadar serat seperti dapat dilihat pada Tabel 5. Semakin tinggi perbandingan tepung kasava termodifikasi maka kadar serat tepung komposit semakin meningkat. Hal ini dikarenakan penggunaan tepung kasava lebih banyak dibandingkan dengan tepung terigu akan meningkatkan kadar serat kasar dari tepung komposit dimana tepung kasava memiliki kandungan serat yang cukup tinggi. Peran karbohidrat juga menentukan nilai kadar serat kasar bahan pangan sebagaimana pernyataan Syarif dan Irawati (1988) yang menyatakan bahwa karbohidrat merupakan komponen makro tertinggi pada ubi kayu, yaitu sebesar 34,7 g/100 g bahan. Kadar serat yang terdapat pada tepung terigu berdasarkan Tabel 4 adalah sekitar 1,32%. Kadar serat pada tepung terigu lebih rendah dibandingkan mocaf, ini mengakibatkan tepung terigu memiliki karakteristik lebih lembut dan gelasi yang lebih tinggi dibandingkan mocaf.

Daya Serap Air

Perbandingan tepung memberikan pengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap daya serap air. Hasil uji LSR pengaruh perbandingan tepung terhadap daya serap air dapat dilihat pada Tabel 5. Perlakuan T_4 memiliki nilai daya serap air yang tinggi. Daya serap air dipengaruhi oleh kandungan pati yang terdapat di dalam tepung kasava. Pati kasava memiliki kandungan amilosa dan amilopektin yang tinggi. Perbandingan tepung antara T_1 sampai T_3 berbeda sangat nyata dengan perbandingan tepung pada T_4 sehingga penggunaan tepung kasava yang lebih tinggi akan meningkatkan daya serap air pada tepung komposit. Kandungan pati yang terdapat pada tepung kasava termodifikasi berkisar 88-91% lebih tinggi dibandingkan dengan kadar pati tepung terigu sekitar 60-68% (Salim, 2011). Tabel 6 memperlihatkan bahwa daya serap air tepung terigu adalah 1,0909 (%) lebih kecil dibandingkan dengan daya serap air yang dimiliki tepung kasava berkisar 1,03-1,09 (%) (Ridwansyah dan Yusraini, 2014).

Swelling Power

Jenis tepung kasava termodifikasi pada berbagai metode pengeringan memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap *swelling power* tepung komposit. Hasil uji LSR pengaruh metode pengeringan terhadap *swelling power* tepung komposit dapat dilihat pada Tabel 3. *Swelling power* merupakan daya pengembangan pati yang disebabkan karena suhu yang diberikan pada

perlakuan. Nilai *swelling power* tertinggi terdapat pada perlakuan M_2 . Hasil penelitian dari Pudjihastuti (2010) yang meneliti tentang pengaruh paparan sinar UV (Ultraviolet) dari matahari terhadap *swelling power* tepung tapioka termodifikasi menunjukkan bahwa lama pengeringan mempengaruhi suhu gelatinisasi pada pati. Hal ini menyebabkan granula-granula pati dapat mengembang karena proses penyerapan air ke dalam tiap-tiap granula pati. Dengan demikian sinar ultraviolet memiliki kemampuan meningkatkan nilai *swelling power* dari tepung komposit. Sejalan dengan penjelasan tersebut, Murillo dkk (2008) juga menyatakan bahwa semakin lama waktu pengeringan maka suhu akan makin tinggi sehingga granula pati akan mengembang dan mengembang yang mengakibatkan *swelling power* naik. Semakin tinggi nilai *swelling power* tepung komposit maka semakin meningkat kemampuan mengembang tepung komposit tersebut.

Perbandingan tepung memberikan pengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap *swelling power* tepung komposit. Hasil uji LSR pengaruh perbandingan tepung terhadap *swelling power* dapat dilihat pada Tabel 6. Semakin tinggi perbandingan tepung maka semakin tinggi nilai *swelling power* yang dihasilkan. Tepung kasava memiliki kandungan amilosa yang lebih tinggi dibandingkan dengan tepung terigu. Dengan adanya penggunaan suhu 95° C dan proses gelatinisasi selama 30 menit membuat amilosa yang terkandung dalam tepung kasava yang berperan adalah amilosa pada tepung kasava. Penggunaan tepung terigu sebagai bahan substitusi tepung komposit memberikan pengaruh terhadap *swelling power* yang dihasilkan. Semakin tinggi jumlah tepung terigu yang digunakan maka semakin meningkat nilai *swelling power* tepung komposit. Disamping itu tingginya kadar pati yang terkandung di dalam tepung kasava akan meningkatkan nilai *swelling power* tepung komposit. Kadar pati (*starch content*) pada tepung kasava termodifikasi berkisar 88-91% sedangkan pada tepung terigu berkisar antara 60-68% (Salim, 2011). Kadar pati tepung kasava termodifikasi lebih tinggi dibandingkan dengan tepung terigu disebabkan oleh bahan baku singkong kaya dengan karbohidrat yang merupakan sumber pati.

Baking Expansion

Jenis tepung kasava termodifikasi pada berbagai metode pengeringan memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap derajat asam. Hasil uji LSR pengaruh metode pengeringan terhadap *baking expansion* tepung komposit dapat dilihat pada Tabel 6. Nilai *baking expansion* tertinggi diperoleh pada perlakuan M_1 . Nilai *baking expansion* tepung komposit berbeda -

beda. Hal ini disebabkan karena karakteristik dari masing - masing jenis metode pengeringan yang berbeda - beda. Suhu merupakan faktor pengeringan utama yang memberikan pengaruh terhadap kualitas tepung kasava. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Demiate dkk (1999) di dalam Pudjihastuti (2010) menyatakan bahwa semakin lama waktu pengeringan maka makin tinggi harga *baking expansion*. Hal ini diduga karena terjadinya degradasi pati yang disebabkan oleh asam laktat dan sinar UV (Ultra Violet) serta pengeringan pada sinar matahari selama 5 jam sehingga menunjukkan nilai *baking expansion* yang maksimum. Sinar matahari memberikan pengaruh terhadap granula pati tepung kasava termodifikasi. Pada waktu pembakaran akan terjadi gelatinisasi dan udara akan terperangkap didalam amilosa dan amilopektin. Sejalan dengan hal tersebut, hasil penelitian dari Vatanasuchart, dkk (2004) juga menyatakan adanya pengaruh paparan sinar matahari terhadap kualitas dan *baking expansion* pati ubi kayu terfermentasi dan sesuai dengan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Ridwansyah dan Yusraini (2013) yang menyatakan bahwa sinar ultraviolet yang dipancarkan dari matahari sangat baik untuk produk fermentasi yang menggunakan asam laktat untuk meningkatkan kemampuan *baking expansion* dari tepung kasava termodifikasi.

Perbandingan tepung memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap derajat asam. Hasil uji LSR pengaruh perbandingan tepung terhadap *baking expansion* dapat dilihat pada Tabel 6. *Baking expansion* mengalami penurunan dari perbandingan tepung 90:10% sampai 60:40%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi perbandingan tepung kasava termodifikasi maka semakin rendah nilai *baking expansion* tepung komposit. Penurunan jumlah tepung terigu yang digunakan akan menurunkan nilai *baking expansion* tepung komposit. *Baking expansion* merupakan derajat pengembangan tepung yang dipengaruhi oleh kadar protein tepung. Pada Tabel 4 dapat dilihat bahwa tepung terigu memiliki kandungan *baking expansion* sebesar 1,3 ml/g, sedangkan pada tepung kasava termodifikasi memiliki kandungan *baking expansion* berkisar 0,7-0,9% (Ridwansyah dan Yusraini, 2013).

KESIMPULAN

1. Jenis tepung kasava termodifikasi pada berbagai metode pengeringan memberi pengaruh berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kadar protein, kadar serat kasar, *baking expansion*, dan *swelling power* terhadap karakteristik kimia tepung komposit.
2. Perbandingan tepung terigu dengan jenis tepung kasava memberi pengaruh berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap Kadar air, kadar protein, kadar lemak, kadar serat kasar, daya serap air, *swelling power* dan *baking expansion* terhadap karakteristik kimia dan fungsional tepung komposit.
3. Penggunaan tepung kasava yang lebih tinggi akan meningkatkan kadar serat kasar pada tepung komposit karena tepung kasava mengandung kadar serat yang lebih tinggi dari tepung terigu.
4. Jumlah perbandingan tepung 90:10% (tepung terigu : tepung kasava) memiliki kandungan protein yang lebih tinggi dibandingkan dengan perbandingan tepung yang lainnya.
5. Formulasi terbaik dari hasil penelitian diperoleh pada perbandingan tepung 90%:10% dimana memiliki nilai *baking expansion* yang tinggi yaitu 1,3297 ml/g dan memiliki kandungan lemak yang lebih rendah dari tepung terigu serta karakteristik kimia dan fungsional yang mendekati tepung terigu 100%.

DAFTAR PUSTAKA

- Adawiyah, D.R. 2007. Uji Performansi Alat Pengering Efek Rumah Kaca (ERK) Tipe Rak Berputar Dengan Pemanas Tambahan Pada Pengeringan Kerupuk Uyel. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Bangun, M. K. 1991. Rancangan Percobaan Bagian Biometri. USU-Press, Medan.
- Badan Pusat Statistik. 2012. Data Produksi Ubi Kayu Sumatera Utara Tahun 2008-2012. BPS Sumatera Utara, Medan
- Demiate, I. M., N. Dupuy, J. P. Huvenne, M. P. Cereda, dan G. Wosiacki. 2000. Relationship between behaviour of modified cassava starches and starch chemical structure determined by FTIR spectroscopy. Carbohydrate Polymer. 42:149-158.
- Food and Agriculture Organization of the United Nation (FAO). 2011. FAO Yearbook. Fishery and Aquaculture Statistics. <http://www.fao.org/fishery/publication/yearbook/en>.
- Murillo. CEC., Wang, Y.I., dan Perez, L.A.B., 2008. Morphological, Physicochemical and Structural Characteristics of Oxidized Barley and Corn Starch, Starch/Starke, Vol 60, 634-635.

- Pudjihastuti, I. 2010. Pengembangan Proses Inovatif Kombinasi Reaksi Hidrolisis Asam dan Reaksi Photokimia UV Untuk Produksi Pati Termodifikasi dari Tapioka. Tesis Magister Teknik Kimia. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Ridwansyah dan E. Yusraini. 2013. Karakteristik Fisik dan Baking Expansion Tepung Kasava Termodifikasi dengan Berbagai Metode Pengeringan. Prosiding Seminar Nasional Peranan Teknologi Pangan dan Gizi Dalam Meningkatkan Mutu Keamanan dan Kehalalan Produk Pangan Lokal, Medan.
- Ridwansyah dan E. Yusraini. 2014. Kajian Proses Pengeringan Tepung Kasava Termodifikasi Menggunakan Energi Sisa Panas Tungku Penggorengan Industri Keripik Singkong dan Surya. Laporan Penelitian. Universitas Sumatera Utara .
- Salim, E. 2011. Mengolah Singkong Menjadi Tepung Mocaf Bisnis Produk Alternatif Pengganti Terigu. Andi Offset, Yogyakarta.
- Subagio, A. 2007. Ubi Kayu : Substitusi Berbagai Tepung-Tepungan. PT Gramedia, Jakarta .
- Vatanasuchart, N. dkk. Effects of different UV irradiation on properties of cassava starch and biskuit expansion. *Kasetsart Journal Natural Science* Vol 37 (July - September 2003) No 3.