

EFEK SUBSTITUSI TEPUNG TERIGU DENGAN PATI KETAN TERHADAP SIFAT FISIK *COOKIES*

Iffah Muflihati¹⁾, Lukitawesa²⁾, Birgitta Narindri³⁾, Afriyanti⁴⁾, Reny Mailia⁵⁾

¹⁾Fakultas Teknik, Universitas PGRI Semarang

email : iffah_0303@yahoo.com

²⁾Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gadjah Mada

³⁾Fakultas Teknobiologi, Universitas Atma Jaya Yogyakarta

⁴⁾Fakultas Pertanian, Universitas Bangun Nusantara Sukoharjo

⁵⁾Balai Besar Pengawas Obat dan Makanan, Yogyakarta

Abstract

Cookies quality is influenced by material and processing. Wheat flour as major component of cookies production has a role on volume expansion of cookies. The purpose of this research is to investigate the effect of wheat flour substitution with waxy starch or modified waxy starch by HMT treatment and baking temperature effect on physical properties of cookies. Cookies was made by ratio of wheat flour and waxy starch or HMT waxy starch 50:50, this research was carried out including the analysis of texture, volume expansion, and color. Substituted HMT waxy starch cookies resulted on the flakier texture. The highest volume expansion was revealed by substituted waxy cookies with baking temperature 140°C and substituted HMT waxy starch cookies with baking temperature 130°C. Higher baking temperature and substitution cookies with HMT waxy starch were revealed on the higher intensity of the darkness of cookies color.

Keywords : *cookies, waxy starch, HMT, physical properties*

1. PENDAHULUAN

Makanan berbasis gandum atau tepung terigu telah menjadi makanan pokok banyak negara. Ketersediaan yang melimpah di pasaran dunia, kadar protein yang cukup tinggi, harga yang relatif tidak mahal dan cara pengolahan yang praktis mudah telah menjadikan makanan berbasis tepung terigu merambah cepat ke berbagai negara. Salah satu makanan berbasis tepung terigu adalah *cookies*. *Cookies* cukup populer untuk dikonsumsi di masyarakat karena memiliki nilai lebih diantaranya bergizi, rasa dan tekstur yang disukai, serta praktis. (Anonim, 2012).

Kualitas *cookies* dapat ditentukan oleh dua faktor yaitu bahan dan proses. Kualitas *cookies* meliputi tingkat pengembangan dan tekstur yang dihasilkan. Bahan baku yang digunakan dalam pembuatan *cookies* dapat digolongkan menjadi bahan utama dan bahan pembantu. Bahan utama berupa tepung terigu, air, dan garam sedangkan bahan pembantu adalah bahan-bahan yang menyertai bagian utama untuk mendapatkan aroma, rasa dan tekstur yang diinginkan. Bahan pembantu ini terdiri dari *shortening*, *baking soda*, susu skim, telur, gula, bahan pengisi serta *flavoring agent*.

Selain bahan, proses juga berpengaruh terhadap pembuatan *cookies*. Proses yang sangat berpengaruh dalam pembuatan *cookies* adalah baking atau pemanggangan. Pada proses pemanggangan proses fiksasi terjadi yaitu mulai mantapnya kerangka adonan sehingga

pengembangan tidak terjadi lagi. Pemantapan kerangka ini terjadi karena protein mengalami koagulasi dan pati mengalami gelatinisasi yaitu terjadinya pengelembungan granula dan disorganisasi molekul pati. Di samping itu pada bagian luar yang langsung berhubungan dengan udara panas terbentuk *crust* atau kulit yang berwarna coklat. Ini disebabkan oleh terjadinya reaksi Maillard antara gugus reduksi dari gula dengan gugus amino dari protein dan terbatasnya air yang ada di permukaan (Utami, 2001). Reaksi ini akan dipengaruhi oleh kadar protein terigu yang digunakan.

Tepung terigu sebagai bahan utama dalam pembuatan *cookies* memiliki peranan besar dalam tingkat pengembangan *cookies*. Pemilihan terigu yang tepat merupakan salah satu hal yang paling menentukan kedua parameter tersebut. Kadar protein ditentukan oleh jenis gandum yang digunakan. Tepung terigu yang berasal dari gandum jenis "*Hard wheat*" biasanya memiliki kandungan protein yang lebih tinggi dari yang "*soft wheat*". Terigu protein sedang merupakan hasil pencampuran antara terigu berprotein tinggi dan rendah karena memang tidak ada gandum berjenis *medium*. Pada umumnya, *cookies* terbuat dari terigu protein rendah sampai sedang juga untuk mendapatkan hasil terbaik sesuai dengan aplikasi jenis rotinya (Anonim, 2012).

Substitusi tepung terigu dengan pati umbi-umbian, pati beras, dan pati-pati dari jenis tanaman lain akan mempengaruhi tekstur *cookies*

yang dihasilkan. Hal ini disebabkan oleh meningkatnya kadar pati yang tidak diiringi dengan peningkatan kadar protein sehingga kompleks pati-protein yang terbentuk lebih sedikit. Tekstur *cookies* tersubstitusi ini biasanya relatif lebih keras. Selain itu, tingginya kadar amilosa pada pati pensubstitusi terigu juga akan mengakibatkan kerasnya tekstur *cookies* mengikat sangat kompaknya amilosa pada pati. Sifat higroskopis amilosa juga akan mempengaruhi atribut sensoris dari *cookies* yang dihasilkan. Rendahnya nilai *wetness* atau tingginya tingkat penyerapan air ketika *cookies* dikunyah menyebabkan *cookies* terasa susah ditelan. Untuk mengurangi akibat yang ditimbulkan oleh amilosa pada pati tersebut, pati perlu dimodifikasi. Proses modifikasi pati secara fisik seperti *Heat moisture treatment* (HMT) dan pregelatinisasi dirasa cukup mampu mengubah struktur fisik amilosa sehingga diharapkan *cookies* yang dihasilkan sesuai harapan yaitu tekstur renyah (tidak keras dan mudah patah).

Heat Moisture Treatment adalah salah satu metode lain yang juga digunakan untuk memodifikasi pati. Metode ini dapat menyebabkan perubahan sifat fisikokimia dari tepung tanpa merusak granula patinya. Pati HMT dapat diperoleh dengan cara menginkubasi tepung yang berkadar air kurang dari 35% pada suhu tinggi 84 – 130° C selama 16 jam. Suhu ini merupakan suhu di atas suhu *glass transition* tapi di bawah suhu gelatinisasi. Dalam beberapa penelitian diperoleh hasil bahwa kombinasi panas dan kadar air akan menghasilkan struktur pati yang lebih kompak dan kristalin (Lorlowhakarn and Naivikul, 2006).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh substitusi tepung terigu dengan tepung ketan dan tepung ketan yang dimodifikasi secara HMT terhadap sifat fisik *cookies* diantaranya tekstur, volume pengembangan, dan warna yang dihasilkan.

2. METODE

Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini antara lain bahan utama untuk pembuatan *cookies* meliputi tepung terigu, tepung ketan, gula halus, margarin, telur, dan susu bubuk. Sedangkan bahan untuk analisis digunakan sagu mutiara untuk analisis volume spesifik.

Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini antara lain alat utama untuk pembuatan *cookies* yang meliputi mixer dan oven, serta peralatan analisis yaitu *Universal Testing Machine* untuk analisis tekstur, gelas ukur 250 mL untuk analisis volume spesifik, dan kertas standar warna untuk analisis warna.

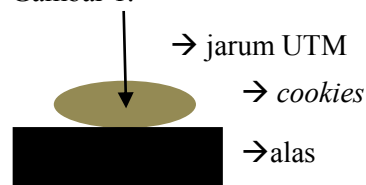
Jalannya Penelitian

Penelitian dilakukan melalui 3 tahapan utama yaitu pembuatan pati ketan HMT, pembuatan *cookies*, dan analisis sifat fisik. Pembuatan pati ketan HMT dilakukan berdasarkan metode Adebowale *et al.* (2005) dengan sedikit modifikasi. 200 gram pati ketan yang telah dianalisis kadar airnya diatur kadar airnya hingga mencapai 28% dengan menyemprotkan aquades. Banyaknya aquades yang ditambahkan ditentukan berdasarkan perhitungan kesetimbangan massa. Pati ketan dengan kadar air 28% selanjutnya didiamkan pada suhu 4°C selama 12 jam kemudian dipanaskan dalam oven bersuhu 110°C selama 2 jam. Selanjutnya pati ketan dikeringkan dalam *cabinet dryer* dengan suhu 50°C selama 12 jam. Proses pembuatan *cookies* dilakukan dengan mengocok gula halus dan margarin selama 1 menit, kemudian ditambahkan telur ke dalamnya dan adonan kembali dikocok. Campuran antara tepung terigu (50%), pati substitusi (50%), dan susu bubuk dimasukkan ke dalam adonan, kemudian dicampur hingga menjadi adonan yang kalis dan dicetak. Adonan yang telah dicetak kemudian dipanggang dalam oven selama 10 menit dengan suhu yang telah ditentukan sesuai rancangan percobaan.

Analisis

Tekstur

Cookies ditempatkan pada suatu wadah dan pada bagian tengah *cookies* ditusukkan jarum atau penetrator dari UTM untuk menguji tingkat kekerasan dari *cookies*. Tingkat kekerasan dilihat dari gaya maksimal yang digunakan jarum UTM untuk menembus *cookies* hingga mencapai alas. Posisi pengujian dengan UTM dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Posisi pengujian tekstur dengan UTM

Volume pengembangan

Pengukuran volume pengembangan dilakukan dengan metode *millet seed displacement*. Volume pengembangan *cookies* diukur dengan cara : siapkan 2 buah gelas ukur 250 ml. Gelas ukur yang pertama diisi *cookies* dan gelas ukur yang kedua diisi sagu mutiara. Sagu mutiara dituang dari gelas ukur kedua ke dalam gelas ukur yang berisi *cookies* hingga batas skala 250 ml pada gelas ukur pertama berisi *cookies* tadi sambil digoyang-goyang agar sagu mutiara memenuhi setiap rongga yang tidak terisi oleh *cookies*. Baca skala gelas ukur untuk sisa sagu mutiara sebagai volume *cookies* (ml).

Warna

Cookies dianalisa warnanya secara visual menggunakan standar warna kertas dengan 5 tingkatan warna coklat. Selanjutnya warna *cookies* dibandingkan dengan warna kertas yang telah disiapkan., kemudian ditentukan tingkatan warna mana yang paling mendekati warna *cookies*. Standar warna yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Standar warna cookies

Desain perlakuan

Penelitian ini menggunakan 2 parameter yang diamati, yaitu pati ketan yang digunakan untuk substitusi tepung terigu dan suhu pemanggangan yang digunakan. Substitusi tepung terigu dilakukan dengan mengganti 50% tepung terigu pada adonan dengan 50% pati ketan atau 50% pati ketan HMT, sehingga rasio tepung terigu dan pati ketan atau pati ketan HMT yaitu 50:50. Variasi suhu pemanggangan yang dipilih yaitu 130, 140, 150, dan 160°C. Kontrol dibuat dengan formulasi adonan menggunakan 100% tepung terigu. Desain perlakuan penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Desain perlakuan penelitian

Perlakuan	Perbandingan komponen			Suhu pemanggangan
	Tepung terigu	Pati ketan	Pati ketan HMT	
PK130	50	50	-	130
PK140	50	50	-	140
PK150	50	50	-	150
PK160	50	50	-	160
HT130	50	-	50	130
HT140	50	-	50	140
HT150	50	-	50	150
HT160	50	-	50	160

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tekstur

Pengujian tekstur *cookies* dilakukan dengan menggunakan penetrometer UTM dengan tiga kali pengulangan. Hasil rata-rata tekstur *cookies* dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil pengujian tekstur/ kekerasan *cookies*

Perlakuan	Fmax (N)
PK130	7,3422
PK140	7,6072
PK150	14,7887

PK160	10,6161
HT130	2,6498
HT140	4,2010
HT150	7,8541
HT160	8,0157
Kontrol	12,3043

Dari data dalam Tabel 2 terlihat bahwa dengan semakin meningkatnya suhu yang digunakan dalam proses baking, tekstur yang dihasilkan *cookies* semakin keras yang ditunjukkan dengan semakin tingginya nilai Fmax hasil analisa UTM. Hal ini disebabkan karena dengan semakin tinggi suhu, maka tingkat dehidrasi juga semakin tinggi sehingga kandungan air yang ada di dalam adonan semakin berkurang dan *cookies* menjadi lebih keras.

Akan tetapi hal yang berbeda didapatkan dengan adonan berbahan tepung ketan dengan suhu 160°C. Jika dibandingkan dengan suhu 150°C, tekstur dengan suhu yang lebih tinggi bernilai lebih tinggi. Hal ini terjadi karena suhu yang terlalu tinggi membuat permukaan adonan membentuk crust sehingga bagian dalam belum kering sempurna sehingga tekstur yang teranalisis bernilai rendah.

Jika dibandingkan antara adonan yang menggunakan tepung ketan dan tepung ketan HMT terdapat perbedaan nilai tekstur. Pada *cookies* dengan tepung ketan HMT, tekstur yang terbentuk lebih lunak. Penurunan nilai tekstur ini disebabkan karena adanya perubahan struktur molekul pati ketan akibat proses HMT. Struktur pati ketan HMT lebih berongga akibat adanya perombakan oleh air dalam proses pembuatan HMT, sehingga saat digunakan dalam adonan *cookies*, menghasilkan tekstur yang lebih lunak.

Hal ini didukung dengan penelitian Lorlowhakarn dan Naivikul (2006) yang menyatakan bahwa proses HMT memicu adanya percepatan perubahan molekuler, pembentukan kompleks amilolipid, serta degradasi molekul amilopektin. Proses HMT memicu penurunan jumlah molekul yang besar seperti amilopektin serta peningkatan jumlah molekul yang kecil seperti amilosa. Amilopektin ini yang berpengaruh terhadap daya kunyah pati sehingga *swelling power* tepung HMT menurun.

Permukaan dari bahan yang telah mengalami modifikasi HMT mengalami retakan dan rekahan sehingga menunjukkan adanya lubang di bagian tengah. Hal ini terjadi akibat adanya disrupsi dan disintegrasi partikel pati oleh molekul air selama proses HMT. Dengan adanya struktur berongga seperti ini menyebabkan granula pati memiliki ikatan antar molekul yang lebih lemah (Lee, 2012).

Volume pengembangan

Hasil pengukuran volume pengembangan *cookies* dapat dilihat pada Tabel 3. Dari hasil tersebut dapat dilihat bahwa substitusi tepung terigu dengan pati ketan dan pati ketan yang dimodifikasi secara HMT akan meningkatkan volume pengembangan. Pati ketan memiliki komponen utama berupa amilopektin. Amilopektin memiliki struktur yang mudah menyerap air dan air akan tertahan di dalamnya jika sudah terserap (Akubor, 2003). Adanya sifat tersebut akan menjadikan struktur pati akan berongga ketika dipanggang akibat menguapnya air dari dalam molekul pati sehingga volume *cookies* akan lebih besar. Proses modifikasi pati akan meningkatkan volume pengembangan selama pemanggangan akibat terbentuknya gugus karbonil dan gugus karboksil pada pati hasil modifikasi, sehingga proses hidrasi air ke dalam molekul pati akan meningkat (Wang dan Wang, 2003).

Tabel 3. Hasil pengukuran volume pengembangan *cookies*

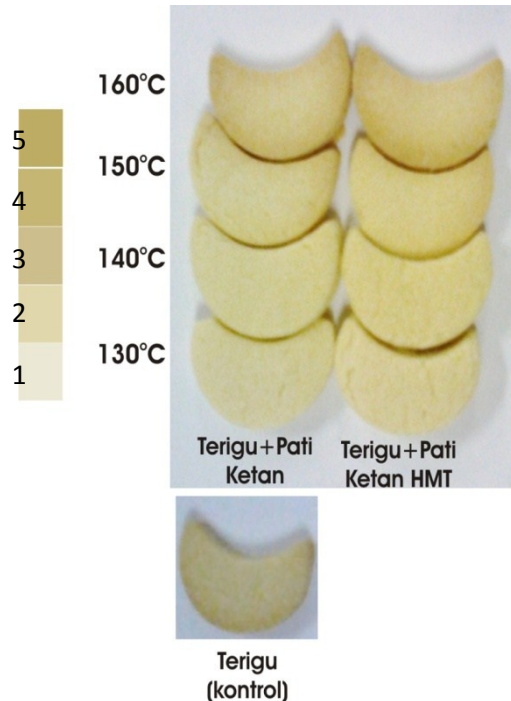
Perlakuan	Volume pengembangan <i>cookies</i> (ml/g)
PK 130	4,0
PK 140	6,6
PK 150	4,3
PK 160	5,1
HT 130	6,6
HT 140	4,3
HT 150	4,4
HT 160	4,3
Kontrol	4,0

Penggunaan suhu yang tinggi pada proses pemanggangan akan semakin meningkatkan jumlah air yang menguap. Namun suhu yang terlalu tinggi dapat mengakibatkan *case hardening* dimana kecepatan penguapan air dari permukaan *cookies* ke udara lebih cepat daripada kecepatan penguapan air dari bagian dalam *cookies* ke bagian permukaan *cookies*. Hal ini kemungkinan akan berdampak pada tingkat volume pengembangan *cookies* yang tidak begitu besar karena jumlah air yang diuapkan tidak cukup banyak.

Warna

Hasil pengamatan warna *cookies* yang dihasilkan dapat dilihat pada Gambar 3. Dari Gambar 3, tidak tampak adanya perbedaan signifikan antara warna *cookies* berbahan pati ketan dan pati ketan HMT. Hal ini terjadi karena dengan proses HMT, yang terjadi hanya perubahan pada struktur granula pati bukan pada struktur kimia polimer dari glukosa yaitu pati ataupun

komponen lain yang dapat membentuk kompleks warna saat proses pengovenan sehingga tingkat reaksi pencoklatannya (Maillard) pun tidak terlalu berbeda. Jika dibandingkan antar suhu pengovenan, *cookies* yang dioven dengan suhu yang lebih tinggi warnanya semakin coklat akibat dari semakin tingginya akan meningkatkan potensi reaksi Maillard yang terjadi.



Gambar 3. Hasil analisa warna *cookies*

Hal ini sesuai dengan teori dasar reaksi Maillard yang telah diteliti lebih lanjut kinetika reaksinya oleh Martins *et al.* (2001) yang menyatakan bahwa suhu (dan pH) merupakan faktor yang krusial pada reaksi Maillard. Peningkatan suhu akan menyebabkan peningkatan kecepatan reaksi Maillard sesuai dengan persamaan Arrhenius antara reaksi Maillard dan suhu yaitu,

$$k = A \cdot \exp\left(-\frac{E_a}{RT}\right)$$

dimana k adalah konstanta kecepatan reaksi Maillard; A adalah faktor frekuensi; E_a adalah energi aktivasi; R adalah konstanta gas ($8.3 \text{ Jmol}^{-1} \text{ K}^{-1}$) and T adalah suhu absolut (K) (Martins dkk., 2001).

Jika dibandingkan dengan kontrol, warna *cookies* HMT dan *cookies* pati ketan relatif lebih terang daripada *cookies* terigu. Kandungan protein pada terigu yang lebih tinggi dibanding pati ketan mengakibatkan perbedaan tingkat reaksi Maillard yang terjadi karena reaksi ini juga dipengaruhi oleh konsentrasi substrat substratnya yaitu karbohidrat dan protein (Martins *et al.*, 2001).

4. KESIMPULAN

Substitusi tepung terigu dengan tepung ketan membuat tekstur *cookies* menjadi lebih keras daripada substitusi dengan tepung ketan HMT, namun kekerasannya lebih rendah daripada kontrol. Suhu yang tinggi akan meningkatkan kekerasan *cookies*. Volume pengembangan *cookies* akan meningkat dengan substitusi dengan pati ketan dan pati ketan HMT sedangkan suhu tinggi akan menurunkan volume pengembangan. Substitusi dengan pati ketan dan pati ketan HMT tidak menghasilkan perbedaan warna yang signifikan, namun semakin tinggi suhu warna *cookies* yang dihasilkan makin gelap.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Adebowale, K.O., B.I. Olu-Owolabi, O. O. Olayinka dan O.S. Lawal. (2005). Effect of Heat Moisture Treatment and Annealing on Physicochemical of Red Sorghum Starch. *African Journal of Biotechnology* 4 (9) : 928-933.
- Akubor, P., I., (2003). Functional Properties and Performance of Cowpea/ Plantain/ Wheat Flour Blends in Biscuits. *Plant Food for Human Nutrition (Formerly Qualitas Plantarum)* 58 (3): 1-8
- Anonim (2012). Terigu, Bahan Utama Pembuatan Soft Bread dan Soft Cookies. <http://www.bakerymagazine.com/2012/02/29/terigu-bahan-utama-pembuatan-soft-bread-dan-soft-cookies/> diakses 24 September 2012
- Indyah S Utami, (2001). *Pengolahan Roti Tawar*. Materi Training Pembuatan Roti dan Pastry. Jurusan TPHP Fakultas Teknologi Pertanian UGM.
- Lee, Chang Jo, Yang Kim, Seung Jun Choi, Tae Wha Moon. (2012). Slowly Digestible Starch from Heat-Moisture Treated Waxy Potato Starch : Preparation, Structural Characteristic, and Glucose response in mice. *Food Chemistry Journal* 133: 1222-1229.
- Lorlowhakarn, K and Naivikul, O. (2006). Modification of Rice Flour by Heat Moisture Treatment (HMT) to Produce Rice Noodles. *Kasetsart Journal (Nat. Sci.)* 40 (Suppl.) : 135 – 143.
- Martins, S. I., Jongen, W. M., & van Boekel, M. A. (2001). A review of Maillard reaction in food and implications to kinetic modelling. *Trends in Food Science & Technology*, 11, 364–373.
- Wang, Y.J. and Wang, L. 2003. Physicochemical properties of common and waxy corn starch oxidized by different level of sodium hypochlorite. *Carbohydrate Polymers* 52 : 207-217.