

KARAKTERISTIK TEPUNG KACANG MERAH PREGELATINISASI DENGAN METODE PENDINGINAN OVEN DAN SANGRAI SERTA EFEKNYA PADA TEKSTUR CAKE NON GLUTEN

Characteristics of Pregelatinization Kidney Bean Flour with Oven and Roast Drying Method and Its Effect on Texture of Non Gluten Cake

Anita Maya Sutedja^{1)*}, Ch. Yayuk Trisnawati¹⁾, Agatha Levina Candra¹⁾, Margareta Advista Giantiva¹⁾

¹⁾Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya

Jalan Dinoyo 42-44 Surabaya, 60265

*E-mail: maya@ukwms.ac.id

ABSTRACT

Kidney beans contain low fat content, and high enough of protein and starch content, so it potential to be utilized. Kidney beans were steamed first before drying process to obtained pregelatinization kidney bean flour. Roast and oven method is evaporation process that generally done by people and they can reduce water content, extend shelf life and easy to use. Application of kidney bean flour as fat replacer in non gluten cake affect the cake texture. The purpose of this research is to determine the effect using oven and roast drying method in characteristics of kidney bean flour and non gluten cake texture. Evaluation of cake texture was done objectively and subjectively with semi trained panelist. The result of four replication showed that oven and roast drying method gave significant difference t-test ($\alpha=5\%$) in water content, water absorption capacity, oil absorption capacity, foam capacity, and emulsion stability, but there was not significant difference in emulsion capacity. It also not gave significant difference t-test ($\alpha=5\%$) in non gluten cake texture included objective (hardness, springiness) and subjective (ease bitten and softness), but gave significant difference in cohesiveness.

Keywords: kidney bean flour, pregelatinization, drying, oven, roast

PENDAHULUAN

Cake beras merupakan salah satu jenis produk *sponge cake*. Menurut Benschop and Hille (2010) dalam Whitehurst *et al.* (2010), *sponge cake* diproduksi dengan mencampur bahan menjadi adonan cair dan memerangkap udara untuk membentuk *foam* yang akan mengembang selama pemanggangan. Menurut Trisnawati dan Sutedja (2008), *cake* beras merupakan *cake* yang terbuat dari tepung beras, telur, margarin, *baking powder*, dan Na-CMC. Hidrokoloid yang ditambahkan seperti CMC dapat digunakan sebagai *gluten replacer* dan dapat diaplikasikan pada adonan bebas gluten (Anton dan Artfield, 2008).

Kadar lemak *cake* beras sebesar 16,84% dan *cake* beras rendah lemak

memiliki kadar lemak sebesar 5,18% (Trisnawati dan Sutedja, 2008). Kadar lemak kacang merah sebesar 1% (USDA Nutrient Database, 2010) *Cake* beras rendah lemak dibuat dengan mengganti keseluruhan lemak pada formula dengan *fat replacer*. *Fat replacer* adalah bahan-bahan yang digunakan dalam pangan atau teknologi yang diterapkan dalam produk pangan untuk menggantikan beberapa bagian atau hampir keseluruhan jumlah lemak dalam produk pangan tanpa merubah cita rasa dan tekstur yang diinginkan konsumen (Rudolph *et al.*, 1994 dalam Swanson, 1996). Salah satu bahan yang dapat digunakan sebagai *fat replacer* adalah kacang merah kukus. Interaksi pati dan protein akan menyebabkan kacang merah kukus

memiliki sifat daya serap air, daya serap minyak, pembentukan buih, pengemulsi, dan pembentukan gel. Sifat yang dihasilkan kedua komponen inilah yang mendukung kacang merah kukus dapat berperan sebagai *fat replacer*.

Penggunaan kacang merah kukus dalam pembuatan *cake* beras masih kurang praktis dalam preparasinya serta masih memiliki aroma khas kacang merah. Kacang merah kukus harus digunakan dalam keadaan *fresh* (tidak dapat disimpan) dikarenakan kadar airnya yang tinggi. Kadar air kacang merah kukus sebesar 52,61%. Pengolahan kacang merah menjadi tepung memberikan banyak keuntungan, diantaranya adalah meningkatkan daya cerna, meningkatkan nilai nutrisi karena berkurangnya aktivitas tripsin inhibitor dan atau senyawa karsinogenik yang terkandung dalam kacang merah akibat proses pemanasan saat proses pengeringan dan memperpanjang umur simpan bahan (Duke, 1981). Pengolahan kacang merah kukus menjadi tepung kacang merah membuat preparasi kacang merah dalam pengolahan *cake* beras menjadi lebih praktis. Metode pengeringan dalam pengolahan tepung yang dikaji pada penelitian ini adalah metode sangrai dan oven. Pengovenan merupakan salah satu metode pengeringan adiabatik. Pengeringan adiabatik adalah pengeringan yang panas dibawa ke alat pengeringan oleh udara panas (Muchtadi dan Sugiyono, 2013). Penyangraian merupakan salah satu metode pengeringan isotermik. Muchtadi dan Sugiyono (2013) pengeringan isotermik adalah pengeringan dengan bahan yang akan dikeringkan berhubungan langsung dengan lembaran (pelat) logam yang panas. Kedua metode pengeringan ini berbeda pada suhu dan perpindahan panasnya sehingga diduga akan menghasilkan perbedaan sifat fisikokimia tepung kacang merah yang dapat mempengaruhi tekstur *cake* beras rendah lemak.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan untuk membuat *cake* beras adalah kompor, oven, *mixer*, timbangan, loyang berukuran 20 x 20 x 4 cm³, piring, spatula, panci, kertas roti, kuas, sendok, solet, dan *blender*. Bahan yang digunakan untuk semua perlakuan *cake* beras adalah tepung beras (Rose Brand), telur ayam ras, margarin (Blue Band), Na-CMC dan gum xanthan yang diperoleh dari toko bahan kue di Surabaya, *baking powder* (Koepoe-Koepoe), gula pasir (Gulaku), susu skim (Crownecow), dan kacang merah atau *Phaseolus vulgaris* (L.) (Finna). Bahan-bahan yang digunakan untuk analisa tepung kacang merah adalah akuades dan minyak jagung merek (CCO). Bahan-bahan yang digunakan untuk uji organoleptik adalah *cup* kertas untuk sampel *cake*, air minum dalam kemasan, dan kuesioner.

Tahapan Penelitian

Pembuatan tepung kacang merah

Kacang merah direndam selama 10 jam. Kemudian kacang merah dikupas dan dikukus selama 15 menit. Kacang merah kukus lalu dihancurkan dan dikeringkan dengan oven pada suhu 70°C selama 5 jam sedangkan sangrai selama 25 menit. Hancuran kacang merah yang sudah kering diayak dengan ayakan 80 *mesh*.

Pembuatan cake beras rendah lemak

Pembuatan *cake* beras rendah lemak dibagi menjadi dua tahap. Pertama dilakukan pencampuran telur, gula, susu skim, Na-CMC, gum xanthan dan tepung kacang merah selama 3 menit 15 detik. Tahap kedua yaitu mencampur adonan sebelumnya dengan tepung beras dan *baking powder*. Adonan kemudian dituang di loyang ukuran 20 x 20 x 4 cm³ dandipanggang dengan oven pada suhu 175°C selama 25 menit.

Metode Analisis

Uji kadar air (AOAC, 1990)

Pengujian kadar air tepung kacang merah dilakukan menggunakan metode termogravimetri. Kandungan air yang terdapat pada sampel diuapkan melalui pengeringan menggunakan oven dengan suhu 105°C. Pengeringan dilakukan sampai mendapatkan berat konstan. Air yang terdapat dalam bahan dihitung kadarnya dengan perhitungan *wet* basis. Sampel *cake* dikecilkan ukurannya sebelum dilakukan pengujian ini.

Uji daya serap air (Khattab dan Arntfield, 2009)

Sampel sebanyak 1 gram ditambah 10 mL akuades dan diinkubasi selama 30 menit. Suspensi disentrifugasi 5000 g selama 30 menit dan diukur volume supernatan yang dihasilkan. Jumlah air yang terserap dalam sampel ditentukan dengan menghitung selisih jumlah air yang ditambahkan dan jumlah air yang tersisa setelah sampel melalui proses sentrifugasi. Daya serap air dinyatakan sebagai persen volume supernatan yang terserap per berat sampel awal.

Uji daya serap minyak (Khattab dan Arntfield, 2009)

Sampel sebanyak 1 gram ditambah 10 mL minyak jagung akuades dan diinkubasi selama 30 menit. Suspensi disentrifugasi 5000 g selama 30 menit dan diukur volume supernatan yang dihasilkan. Jumlah minyak yang terserap dalam sampel ditentukan dengan menghitung selisih jumlah minyak yang ditambahkan dan jumlah minyak yang tersisa setelah sampel melalui proses sentrifugasi. Daya serap minyak dinyatakan sebagai persen volume supernatan yang terserap per berat sampel awal.

Uji kapasitas buih (Khattab dan Arntfield, 2009)

Sampel sebanyak 2 gram ditambahkan akuades sebanyak 100 mL

dan dikocok menggunakan hand mixer selama 5 menit. Pengukuran kapasitas buih dilakukan dengan menghitung persen volume buih yang dapat dihasilkan oleh larutan tepung kacang merah melalui proses pengocokan per volume awal.

Uji kapasitas dan stabilitas emulsi (Hassan et al., 2010)

Sampel sebanyak 8 gram ditambahkan 100 mL akuades dan 80 mL minyak jagung dan dihomogenkan menggunakan hand blender selama 1 menit. Sebanyak 10 mL emulsi dimasukkan dalam tabung setrifus dan disentrifugasi 8000 rpm selama 15 menit. Kapasitas emulsi ditentukan dari persen volume fraksi emulsi yang terbentuk per volume awal. Stabilitas emulsi ditentukan persen volume fraksi emulsi yang terbentuk tersisa pada sistem emulsi setelah pemanasan per volume awal.

Prinsip pengukuran tekstur (Gomez et al., 2007) dengan modifikasi

Pengujian tekstur *cake* beras dilakukan dengan alat *texture analyzer* dan bertujuan untuk mengukur *hardness*, *springiness*, dan *cohesiveness*. Probe yang digunakan dalam analisa tekstur *cake* beras adalah *cylindrical probe* berdiameter 75 mm. Sampel yang akan diukur diletakkan di atas *sample testing*, kemudian *load cell* akan menggerakkan *probe* ke bawah untuk menekan sampel dan kemudian kembali ke atas.

Uji organoleptik (Meilgaard, 1999)

Pengujian organoleptik dilakukan oleh panelis semi terlatih yang dipilih melalui proses seleksi dengan *range method*. Calon panelis diminta memberikan penilaian terhadap beberapa seri sampel (manis 0,1%-0,5%; asin 0,01%-0,05%; dan umami 0,01%-0,05%). Rasa pahit tidak digunakan karena tidak mendukung terhadap karakter rasa *cake*. Apabila diperoleh hasil (*range jumlah/jumlah range*) ≥ 1 maka calon

panelis dinyatakan lolos seleksi. Panelis kemudian mengikuti serangkaian pelatihan dan dievaluasi kemampuannya. Panelis melakukan pengujian organoleptik uji pembeda dengan metode skoring. Parameter yang dinilai meliputi kemudahan digigit dan kelembutan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Efek Metode Pengeringan Oven dan Sangrai terhadap Karakteristik Tepung Kacang Merah

Proses kacang merah rebus menjadi tepung kacang merah membuat preparasi *cake* beras menjadi lebih praktis. Kandungan air yang tinggi dalam kacang merah kukus dapat dikurangi dengan pengeringan. Metode pengeringan yang digunakan adalah oven dan sangrai. Oven merupakan salah satu pengeringan adiabatik dan sangrai merupakan salah satu pengeringan isotermik. Kedua pengeringan ini memiliki suhu dan laju perpindahan panas yang berbeda, sehingga dapat mempengaruhi karakteristik tepung kacang merah. Karakteristik tepung kacang merah dengan pengeringan oven dan sangrai ditunjukkan pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Karakteristik tepung kacang merah dengan metode pengeringan oven dan sangrai

Parameter	Oven (%)	Sangrai (%)
Kadar air	7,79±0,05	4,65±0,25
Daya serap air	271,67±19,15	312,50±12,88
Daya serap minyak	103,33±3,85	125,00±10,18
Kapasitas buih	15,75±0,74	10,83±0,33
Kapasitas emulsi	57,24±5,78	52,20±2,22
Stabilitas emulsi	45,47±2,15	32,85±5,01

Kadar air

Hasil penelitian menunjukkan kadar air tepung kacang merah oven 7,79±0,05% dan kadar air tepung kacang merah sangrai

4,65±0,25%. Kadar air tepung kacang merah dengan metode pengeringan oven dan sangrai ditunjukkan pada **Tabel 1**. Hasil uji t dengan $\alpha = 5\%$ menunjukkan bahwa metode pengeringan memberikan perbedaan terhadap kadar air tepung kacang merah. Suhu pengeringan pada metode pengeringan sangrai lebih tinggi dibandingkan suhu pengeringan oven. Metode sangrai dilakukan dengan melakukan kontak bahan dengan alat penyangrai secara langsung serta disertai dengan pengadukan sehingga panas yang diterima bahan akan lebih merata dan intensitasnya lebih tinggi. Hal ini mengakibatkan kadar airnya lebih rendah dibandingkan metode oven.

Daya serap air

Hasil penelitian menunjukkan daya serap air tepung kacang merah oven 271,67% dan daya serap air tepung kacang merah sangrai 312,50%. Daya serap air tepung kacang merah dengan metode pengeringan oven dan sangrai ditunjukkan pada **Tabel 1**. Hasil uji t dengan $\alpha = 5\%$ menunjukkan bahwa metode pengeringan memberikan perbedaan terhadap daya serap air tepung kacang merah. Adanya panas pada proses pengukusan menyebabkan terjadinya gelatinisasi pati. Proses pengeringan akan menguapkan air yang terperangkap pada granula pati sehingga memberikan ruang kosong. Adanya panas juga mengakibatkan protein terdenaturasi. Suhu pengeringan sangrai yang lebih tinggi menguapkan air lebih banyak sehingga ruang kosong yang dapat terisi air lebih banyak yang mengakibatkan daya serap air lebih besar.

Daya serap minyak

Hasil penelitian menunjukkan daya serap minyak tepung kacang merah oven 103,33% dan daya serap minyak tepung kacang merah sangrai 125,00%. Daya serap minyak tepung kacang merah dengan metode pengeringan oven dan sangrai ditunjukkan pada **Tabel 1**. Hasil uji t

dengan $\alpha = 5\%$ menunjukkan bahwa metode pengeringan memberikan perbedaan terhadap daya serap minyak tepung kacang merah. Air yang terperangkap pada granula pati akan teruapkan saat proses pengeringan, selain itu adanya pemanasan juga menyebabkan denaturasi protein. Hal ini menyebabkan pemerangkapan minyak menjadi lebih besar pada metode sangrai dibandingkan oven. Suhu pengeringan sangrai yang lebih tinggi akan menguapkan air lebih banyak sehingga ruang kosong dapat terisi minyak pada tepung kacang merah sangrai lebih banyak. Panas yang lebih tinggi juga mengakibatkan tingkat denaturasi yang lebih tinggi. Pembukaan lipatan terjadi sehingga gugus hidrofobik dan hidrofilik yang terdapat pada struktur protein terpapar keluar.

Kapasitas buih

Hasil penelitian menunjukkan kapasitas buih tepung kacang merah oven sebesar 15,75% dan kapasitas buih tepung kacang merah sangrai sebesar 10,83%. Kapasitas buih tepung kacang merah dengan metode pengeringan oven dan sangrai ditunjukkan pada **Tabel 1**. Hasil uji t dengan $\alpha = 5\%$ menunjukkan bahwa metode pengeringan memberikan perbedaan terhadap kapasitas buih tepung kacang merah. Kapasitas buih yang dibentuk tepung kacang merah dipengaruhi oleh struktur protein yang terkandung pada bahan. Protein yang mampu membentuk buih adalah protein yang terlarut pada larutan dan telah mengalami denaturasi parsial (Zayas, 1997). Kapasitas buih tepung kacang merah sangrai lebih kecil disebabkan suhu pengeringan sangrai yang lebih tinggi menyebabkan tingkat denaturasi protein yang tinggi pula. Pemanasan pada suhu di bawah 100°C dapat membuka struktur kompleks protein namun masih memungkinkan struktur protein kembali pada struktur awalnya (*refold*). Fenomena ini yang membuat tingkat denaturasi

protein pada tepung kacang merah oven lebih kecil meskipun waktu pengeringannya lebih lama.

Kapasitas emulsi

Prinsip pengujian kapasitas emulsi adalah menentukan jumlah volume minyak yang teremulsikan dengan air setelah proses emulsifikasi. Pembentukan emulsi sangat dipengaruhi oleh keberadaan protein yang berperan sebagai agen pengemulsi. Menurut Yada (2004) protein memiliki gugus hidrofob yang dapat berikatan dengan lipida yang bersifat non polar dan gugus hidrofilik yang dapat berikatan dengan air yang bersifat polar. Adanya proses denaturasi parsial dibutuhkan agar gugus hidrofilik dan hidrofobik protein dapat berorientasi secara maksimal pada lapisan *interface*. Hasil penelitian menunjukkan kapasitas emulsi tepung kacang merah oven sebesar 57,24% dan kapasitas emulsi tepung kacang merah sangrai sebesar 52,20%. Kapasitas emulsi tepung kacang merah dengan metode pengeringan oven dan sangrai ditunjukkan pada **Tabel 1**. Hasil uji t dengan $\alpha = 5\%$ menunjukkan bahwa metode pengeringan tidak memberikan perbedaan terhadap kapasitas emulsi tepung kacang merah.

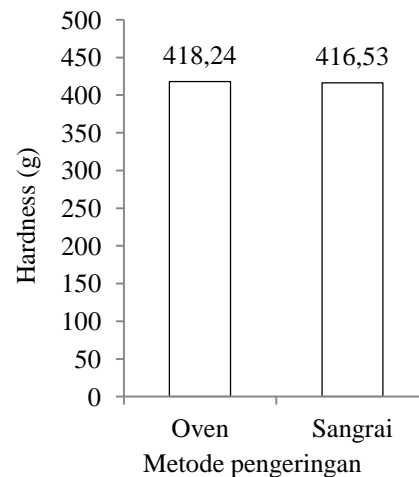
Stabilitas emulsi

Hasil penelitian menunjukkan stabilitas emulsi tepung kacang merah oven sebesar 45,47% dan kapasitas emulsi tepung kacang merah sangrai stabilitas 32,85%. Stabilitas emulsi tepung kacang merah dengan metode pengeringan oven dan sangrai ditunjukkan pada **Tabel 1**. Hasil uji t dengan $\alpha = 5\%$ menunjukkan bahwa metode pengeringan memberikan perbedaan terhadap stabilitas emulsi tepung kacang merah. Stabilitas emulsi terhadap panas sangat dipengaruhi oleh struktur protein sebelum dipanaskan. Proses pemanasan memiliki peranan dalam mendenaturasi dan mengubah struktur kompleks protein. Hal ini menyebabkan

struktur protein dalam sistem emulsi masih mampu dipertahankan dan volume emulsi yang tersisa masih cukup besar. Protein pada tepung kacang merah sangrai memiliki tingkat denaturasi yang lebih tinggi dikarenakan suhu pengeringan sangrai yang lebih tinggi dibandingkan suhu pengeringan oven.

Efek Tepung Kacang Merah Sangrai dan Oven terhadap Tekstur *Cake* Beras *Hardness*

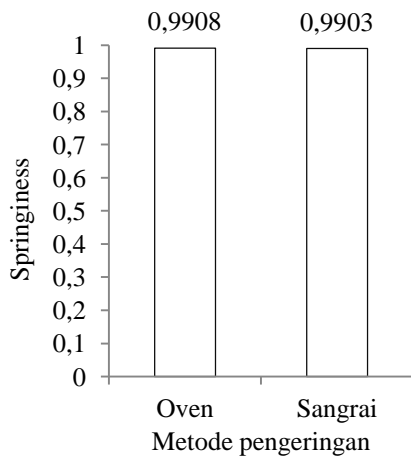
Hasil penelitian menunjukkan *hardness cake* beras dengan tepung kacang merah oven sebesar 418,24 g dan *hardness cake* beras dengan tepung kacang merah sangrai sebesar 416,53 g. *Hardness cake* beras dengan tepung kacang merah sangrai dan oven ditunjukkan pada **Gambar 1**. Hasil uji t pada $\alpha = 5\%$ menunjukkan bahwa metode pengeringan tepung kacang merah tidak memberikan perbedaan terhadap *hardness cake* beras rendah lemak. *Cake* beras rendah lemak dengan tepung kacang merah sangrai memiliki kadar air ($47,71 \pm 0,01\%$) yang lebih tinggi dibandingkan *cake* beras rendah lemak dengan tepung kacang merah oven ($47,46 \pm 0,01\%$). Adanya air yang lebih banyak pada *cake* beras rendah lemak dengan tepung kacang merah sangrai mempunyai kontribusi memberikan gaya perlawanan sehingga menciptakan karakteristik struktur *crumb* yang tidak jauh berbeda dengan *cake* beras rendah lemak yang menggunakan tepung kacang merah oven.



Gambar 1. *Hardness cake* beras dengan tepung kacang merah oven dan sangrai

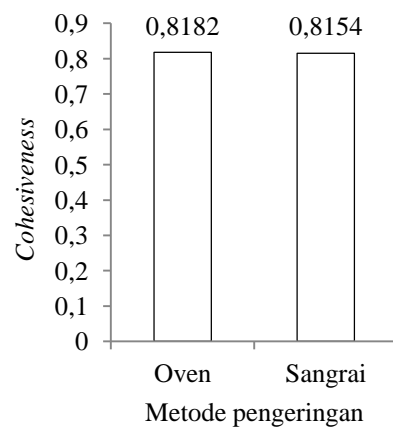
Springiness

Hasil penelitian menunjukkan nilai *springiness cake* beras dengan tepung kacang merah oven sebesar 0,9908 dan *springiness cake* beras dengan tepung kacang merah sangrai sebesar 0,9903. *Springiness cake* beras dengan tepung kacang merah sangrai dan oven ditunjukkan pada **Gambar 2**. Hasil uji t pada $\alpha = 5\%$ menunjukkan bahwa metode pengeringan tepung kacang merah tidak memberikan perbedaan terhadap *springiness cake* beras rendah lemak. Kekuatan struktur *cake* rendah lemak dengan tepung sangrai tidak berbeda dengan struktur *cake* beras rendah lemak dengan tepung oven meskipun kadar ainya berbeda. Hal ini didukung dengan hasil uji t *hardness cake* beras rendah lemak yang tidak berbeda. Struktur *cake* yang serupa menghasilkan kekokohan yang serupa pula.



Gambar 2. Springiness cake beras dengan tepung kacang merah oven dan sangrai

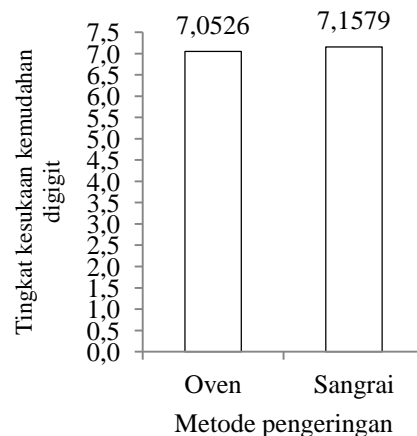
Hasil penelitian menunjukkan nilai *cohesiveness cake* beras dengan tepung kacang merah oven sebesar 0,8182 dan *cohesiveness cake* beras dengan tepung kacang merah sangrai sebesar 0,8154. *Cohesiveness cake* beras dengan tepung kacang merah sangrai dan oven ditunjukkan pada **Gambar 3**. Hasil uji t dengan $\alpha = 5\%$ menunjukkan bahwa metode pengeringan tepung kacang merah memberikan perbedaan terhadap *cohesiveness cake* beras rendah lemak. Suhu pengeringan metode sangrai yang lebih tinggi dapat menguapkan air yang lebih banyak sehingga ruang kosong yang dapat ditempati oleh air menjadi lebih banyak. Hal ini membuat adonan *cake* beras rendah lemak dengan tepung kacang merah sangrai mampu mempertahankan air lebih banyak saat proses pemanggangan. Hal ini menyebabkan menurunnya nilai *cohesiveness cake* beras rendah lemak pada *cake* dengan tepung kacang merah oven.



Gambar 3. Cohesiveness cake beras dengan tepung kacang merah oven dan sangrai

Kemudahan digigit

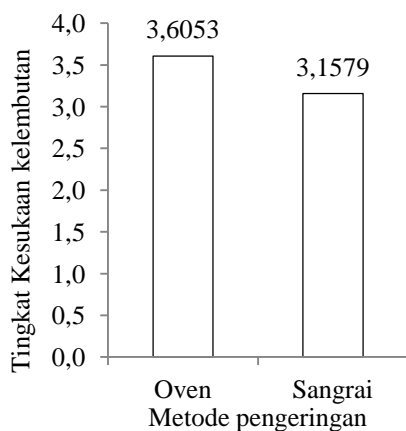
Kemudahan digigit *cake* beras rendah lemak dinilai dari usaha untuk memotong *cake* secara membujur dengan gigi seri. Hasil penelitian menunjukkan nilai kemudahan digigit *cake* beras dengan tepung kacang merah oven sebesar 7,0526 dan *cake* beras dengan tepung kacang merah sangrai sebesar 7,1579. Nilai kemudahan digigit *cake* beras dengan tepung kacang merah sangrai dan oven ditunjukkan pada **Gambar 4**. Hasil uji t dengan $\alpha = 5\%$ menunjukkan bahwa metode pengeringan tepung kacang merah tidak memberikan perbedaan terhadap kemudahan digigit *cake* beras rendah lemak. Hal ini sejalan dengan uji *hardness* yang juga tidak menunjukkan perbedaan.



Gambar 4. Kemudahan digigit *cake* beras dengan tepung kacang merah oven dan sangrai

Kelembutan

Kelembutan merupakan parameter yang menggambarkan kesan halus dan lembut pada tekstur *cake*. Hasil penelitian menunjukkan nilai kelembutan *cake* beras dengan tepung kacang merah oven sebesar 3,6053 dan *cake* beras dengan tepung kacang merah sangrai sebesar 3,1579. Nilai kelembutan *cake* beras dengan tepung kacang merah sangrai dan oven ditunjukkan pada **Gambar 5**. Hasil uji t dengan $\alpha = 5\%$ menunjukkan bahwa metode pengeringan tepung kacang merah tidak memberikan perbedaan terhadap kelembutan *cake* beras rendah lemak. Kelembutan *cake* dipengaruhi oleh banyaknya air yang dapat dipertahankan selama pemanggangan. Proporsi komponen yang sama pada pembuatan *cake* tidak mempengaruhi kemampuan adonan dalam mempertahankan air selama pemanggangan.



Gambar 5. Kelembutan *cake* beras dengan tepung kacang merah oven dan sangrai

KESIMPULAN

Metode pengeringan yang berbeda memberikan perbedaan yang nyata ($\alpha=5\%$) pada kadar air, daya serap air, daya serap minyak, kapasitas buih dan stabilitas emulsi, tetapi tidak berbeda nyata pada kapasitas emulsi. Penggunaan tepung kacang merah oven dan sangrai memberikan perbedaan nyata pada

cohesiveness *cake* beras, tetapi tidak berbeda nyata pada *hardness*, *springiness*, kemudahan digigit, dan kelembutan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada LPPM-UKWS yang telah memberikan dana penelitian melalui PPPG *Research Project* 2014 pada judul penelitian “Pengembangan Penepungan Kacang Merah sebagai *Fat Replacer* pada *Cake* Beras Rendah Lemak Melalui Penyangraian dan Pengovenan”.

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. 1990. *Official Methods of Analysis 14th Edition*. Association of Analytical Chemists, Washington D.C.
- Anton, A. A. and Artfield, D. 2008. Hydrocolloids in gluten free breads: a review. *Int J of Food Sci And Nutr* 59(1): 11-23.
- Duke, J. A. 1981. *Handbook of Legumes of World Economic Importance*. Plenum Press, New York.
- Gomez, M., Ronda, F., Caballero, P. A., Blanco, C. A., Rosell, C. M. 2007. Functionality of different hydrocolloids on the quality and shelf-life of yellow layer cakes. *Food Hydrocolloids* 21:167-173.
- Hassan, H. M. M., Afify, A. S., Basyiony, A. E., Ghada, T. A. 2010. Nutritional and functional properties of defatted wheat protein isolates. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences* 4(2):348-358.
- Kaur, M. 2009. *Medical Foods from Natural Sources*. Springer, New York.
- Khatab, R. Y., Arntfield, S. D. 2009. Functional properties of raw and processed canola meal. *Food Science and Technology* 42:1119-1124.
- Meilgaard, M., Civille, G. V., Carr, B. T. 1999. *Sensory Evaluation Techniques 3rd Edition*. CRC Press LLC, Florida.
- Muchtadi, T. R., Sugiyono. 2013. *Prinsip Proses dan Teknologi Pangan*. CV Alfabeta, Bandung.

- Swanson, B. G. 1996. Low Calorie Fats and Fat Substitutes. In Roller S and Jones AS (Ed) *Handbook of Fat Replacers*. CRC Press, Inc., Boca Raton, Fla, 265-274.
- Trisnawati, C. Y., Sutedja, A. M. 2008. Peningkatan kualitas rice cake dengan penambahan Na-CMC dan *defatted rice bran*, *Laporan Penelitian Surabaya: PPPG Research Project 2007*, Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Kaltolik Widya Mandala Surabaya.
- Whitehurst, R. J., Oort, M. V. 2010. *Enzymes in Food Technology Second Edition*. Blackwell Publishing Ltd, Chichester.
- Yada. 2004. *Proteins in Food Processing*. Woodhead Publishing Limited, Abington.
- Zayas, J. F. 1997. *Functional of Proteins in Food*. Springer-Verlag, Berlin.