

PENGARUH PENAMBAHAN TEPUNG KEDELAI KUNING SEBAGAI *FAT REPLACER* DALAM PEMBUATAN *SPONGE CAKE*

[*THE EFFECT OF ADDING YELLOW SOYBEAN FLOUR AS A FAT REPLACER IN THE PRODUCTION OF SPONGE CAKE*]

Ratna Handayani^{1*}, Dheanita Juniar Hermanto², Archangela G. L. Lowena³
^{1,2,3}Program Studi Teknologi Pangan, Universitas Pelita Harapan, Tangerang, Indonesia
*Korespondensi penulis: ratna.handayani@uph.edu

ABSTRACT

Sponge cake is a cake that requires eggs as the main raw material in the formation of foam, coagulation, and emulsification. Vegetable protein is widely used to replace the use of eggs or to replace some of the eggs in some baking products. One source of vegetable protein that has the potential to replace the role of eggs in making sponge cake is yellow soybean flour. The use of other additives such as emulsifiers is needed to improve the quality of the final sponge cake product. The purpose of this study was to determine the potential of roasted full-fat soy flour (FFSF) to replace eggs in making sponge cake with the addition of a soy lecithin emulsifier. In this study, substitution ratios of roasted FFSF and eggs were used (0:100, 25:75, 50:50, 75:25, 100:0) and variations in the concentration of soy lecithin (0, 2, 4, 6%) to determine the effect of physical characteristics of the resulting sponge cake. The addition of roasted FFSF as a substitute for eggs reduces the physical characteristics of sponge cake in terms of dough density and stability, height, volume, and specific volume of cake, color, cake texture, but reduces the value of moisture loss from the cake. The addition of soy lecithin can improve the quality of the dough and the resulting final product. Sponge cake with the best formulation that did not differ from the control was sponge cake with a substitution ratio of roasted FFSF and egg 25:75 and a soy lecithin concentration of 2%.

Keywords: *fat replacer; low-fat soy flour; roasted full-fat soy flour; sponge cake, soy lecithin*

ABSTRAK

Sponge cake merupakan kue yang membutuhkan telur sebagai bahan baku utama dalam pembentukan buih, koagulasi dan emulsifikasi. Beberapa tanaman banyak dimanfaatkan sebagai sumber protein nabati yang dimanfaatkan untuk menggantikan sebagian telur. Protein nabati banyak dimanfaatkan untuk menggantikan penggunaan telur atau menggantikan sebagian jumlah telur pada beberapa produk *baking*. Salah satu sumber protein nabati yang berpotensi untuk menggantikan peranan telur dalam pembuatan *sponge cake* adalah tepung kedelai kuning. Penggunaan bahan tambahan lain seperti *emulsifier* diperlukan untuk meningkatkan kualitas produk akhir *sponge cake*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan jumlah tepung kedelai *roasted full-fat soy flour* (FFSF) untuk menggantikan telur dalam pembuatan *sponge cake* dengan penambahan emulsifier lesitin kedelai. Pada penelitian ini digunakan rasio substitusi *roasted FFSF* dan telur (0:100, 25:75, 50:50, 75:25, 100:0) dan variasi konsentrasi lesitin kedelai (0, 2, 4, 6%) untuk menentukan pengaruh juga karakteristik fisik *sponge cake* yang dihasilkan. Penambahan *roasted FFSF* sebagai pengganti telur menurunkan karakteristik fisik *sponge cake* dari segi densitas dan stabilitas adonan, tinggi, volume, dan volume spesifik cake, warna, tekstur cake, namun menurunkan nilai *moisture loss* pada cake. Penambahan lesitin kedelai dapat memperbaiki kualitas adonan dan produk akhir yang dihasilkan. *Sponge cake* dengan formulasi terbaik adalah *sponge cake* dengan rasio substitusi *roasted FFSF* dan telur 25:75 dan konsentrasi lesitin kedelai 2%.

Kata Kunci: *fat replacer*; lesitin kedelai; *low-fat soy flour*; *roasted full-fat soy flour*; *sponge cake*

PENDAHULUAN

Telur merupakan sumber pangan hewani yang memiliki nilai gizi tinggi dalam kandungan protein dan lemaknya. Telur memiliki sifat fungsional yang berperan sebagai bahan pengikat, pengemulsi, pembentuk kerangka, pembentuk kerangka atau struktur, serta meningkatkan nilai gizi pada *cake* (Ashwini *et al.*, 2009). Dalam putih telur terdapat ovalbumin dan globulin yang merupakan protein dengan kemampuan membentuk dan menstabilkan buih (Aini, 2009). Kuning telur mengandung lipoprotein, lipovitellin, lipovitellenin, dan fosfolipid yang berfungsi sebagai emulsifier. Selain itu kuning telur dapat berperan sebagai foaming agent dan pembentuk struktur dalam pembuatan *cake* (Amaliafitri, 2010).

Kedelai merupakan sumber pangan nabati yang tinggi akan protein ($\pm 40\%$), asam amino esensial, juga antioksidan alami yang dapat mengurangi kadar kolesterol dalam tubuh (Riaz, 2005). Tepung kedelai memiliki sifat fungsional dalam stabilitas dan pembentukan buih juga emulsifikasi yang hampir sama dengan telur. Kandungan lesitin dalam tepung kedelai adalah sebesar 1,48%, sedangkan pada telur sebesar 2,94% (Min *et al.*, 2012), maka dari itu diperlukan penambahan

lesitin kedelai dalam pembuatan *sponge cake* rendah telur. Lesitin berperan sebagai *emulsifier* yang dapat membantu menstabilkan fase minyak dan air, juga fase udara dan cairan yang akan memengaruhi pengembangan pada produk *cake*

Tepung kedelai dibagi menjadi tiga jenis berdasarkan kandungan lemaknya yaitu *full-fat soy flour* (FFSF) sebesar 21,86%, *low-fat soy flour* (LFSF) sebesar 8,8%, dan *de-fatted soy flour* (DSF) sebesar 1,2%. Selain itu, tepung kedelai diklasifikasikan menurut tingkat *protein dispersibility index* (PDI) atau *nitrogen solubility index* (NSI) yang menggambarkan tingkat denaturasi protein dan intensitas perlakuan panas saat proses pembuatan tepung kedelai (Jideani, 2011). Nilai PDI/ NSI juga menggambarkan kualitas suatu produk yang menggunakan protein kedelai (Poysa *et al.*, 2006). Menurut Najjar dan Setarehnejad (2016), produk baking yang menggunakan tepung kedelai sebanyak 25% sebagai pengganti telur memberikan hasil perbedaan yang signifikan pada atribut volume.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan karakteristik fisik *sponge cake* terbaik berdasarkan rasio antara tepung kedelai dan telur serta melihat potensi tepung kedelai untuk mengurangi telur. Selain itu, menentukan

konsentrasi lesitin kedelai yang dapat meningkatkan kualitas akhir *sponge cake*.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tepung terigu “Kunci Biru”, telur ayam negeri, gula kastor, susu rendah lemak “Frisian Flag”, *double acting baking powder* merek “Hercules”, lesitin kedelai HLB 7 merek “Bulkfoods”, minyak kelapa sawit “Tropical”, *roasted* FFSF, akuades, larutan NaOH 35%, asam borat 4%, H₂SO₄, H₂O₂, K₂SO₄, selenium, indikator metil merah, *mixed* indikator, heksana, HCl dan KOH.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan analitik, timbangan meja “Mettler Toledo”, loyang, *mixer* merek “Philips”, oven tipe APV No. E 32, oven merek “Memmert”, peralatan destilasi, peralatan kjehdahl “Buchi”, labu lemak, soxhlet, tanur, cawan pengabuan, *texture analyzer* merek “TA XT-2”, kromameter merek “Minolta CR-400”, mesin sentrifugasi merek “Hettitch”, dan *vortex mixer*.

Metode Penelitian

Proses pembuatan larutan *roasted* FFSF dilakukan dengan modifikasi metode Hedayati dan Tehrani (2018). *Roasted* FFSF dilarutkan dengan akuades hingga didapatkan larutan dengan kadar solid

serupa telur. Jumlah *roasted* FFSF yang ditambahkan sesuai dengan perlakuan rasio substitusi *roasted* FFSF dan telur (0:100, 25:75, 50:50, 75:25, 100:0) yaitu berturut-turut sebesar 0%, 12,47%; 24,94; 37,41%; 49,88% sampai di dapatkan total padatan kuning telur 47,69% dan padatan putih telur 12,43%. Lesitin kedelai dengan konsentrasi berbeda (0, 2, 4, 6%) ditambahkan pada campuran *roasted* FFSF dengan akuades dan dilakukan pencampuran hingga homogen.

Proses pembuatan *sponge cake* dilakukan berdasarkan metode Hedayati & Tehrani (2018) dengan modifikasi. Putih telur ditambahkan dengan gula kastor secara bertahap dan dilakukan pengocokan menggunakan *mixer* selama 5-6 menit hingga terbentuk adonan putih dan kaku (adonan A). Tepung terigu dan *double-acting baking powder* dicampurkan dengan minyak kelapa sawit, kemudian kuning telur dan atau larutan tepung kedelai (rasio *roasted* FFSF dan telur utuh 0:100, 25:75, 50:50, 75:25, dan 100:0) ditambahkan bersamaan dengan susu rendah lemak. Adonan diaduk menggunakan *hand whisker* hingga homogen (adonan B). Adonan A ditambahkan pada adonan B secara bertahap dan dilakukan pencampuran dengan teknik *folding*. Adonan dituangkan ke dalam loyang bulat (18 cm) yang telah dilapisi kertas roti.

Loyang diletakkan di atas loyang lain yang berisi air dan dilakukan pemanggangan dengan suhu 170°C selama 60 menit. Formulasi bahan pembuatan *sponge cake* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Formulasi *sponge cake*

Bahan	Formulasi (%)
Tepung terigu	14,95
Gula kastor	14,95
Minyak kelapa sawit	9,35
Susu <i>low-fat</i>	14,95
Larutan <i>roasted</i> FFSF	0
Putih telur	29,91
Kuning telur	14,95
Lesitin kedelai*	(0, 2, 4, 6%)
<i>Baking powder</i>	0,56
Perisa vanilla	0,38

Keterangan: (*) % berdasarkan berat tepung terigu
Sumber: Hedayati dan Tehrani (2018) dengan modifikasi

Protein Dispersibility Index (AOCS, 2011)

Sebanyak 20 g sampel tepung kedelai ditambahkan dengan 300 ml air deionisasi kemudian dilakukan pengadukkan menggunakan blender dengan kecepatan 8500 rpm selama 10 menit. Larutan yang dihasilkan di sentrifugasi dengan kecepatan 1000 rpm selama 10 menit. Supernatant yang dihasilkan diambil sebanyak 5 ml untuk dilakukan analisis kadar nitrogen menggunakan metode kjeldahl. Nilai PDI dihitung dengan cara membandingkan nilai total protein tepung kedelai dengan nilai protein dari larutan kedelai.

$$\text{Nilai PDI} = \frac{\% \text{ water dispersible protein}}{\% \text{ total protein}} \times 100$$

Stabilitas Emulsi Adonan (Rahmati & Tehrani, 2014a)

Uji stabilitas adonan dilakukan dengan menggunakan cara sentrifugasi pada adonan *cake*. Adonan dituang ke dalam tabung silindris dan dilakukan sentrifugasi dengan kecepatan 5000 rpm selama 15 menit. Stabilitas emulsi diperoleh menggunakan rumus sebagai berikut:

$$H (\%) = \frac{H_1}{H_0} \times 100\%$$

Keterangan:

H : persentase stabilitas emulsi adonan

H₁ : tinggi emulsi yang masih stabil setelah sentrifugasi

H₀ : tinggi emulsi awal sebelum sentrifugasi

Analisis Warna (Nielsen, 2010)

Analisis warna dilakukan pada bagian *crust* dan *crumb sponge cake* menggunakan alat kromameter. Warna akan dikuantifikasikan menggunakan sistem CIE L*a*b*, dimana nilai L* merupakan tingkat kecerahan dengan nilai 0-100 (gelap-terang), nilai a* menunjukkan intensitas warna hijau (-) hingga merah (+), nilai b* menunjukkan intensitas warna biru (-) hingga kuning (+). Hasil pengujian akan digunakan untuk menghitung °Hue dan *Browning Index* (BI) dengan rumus sebagai berikut.

$$^{\circ}\text{Hue} = \tan^{-1}\left(\frac{b^*}{a^*}\right)$$

$$\text{BI} = (100 - (X - 0,31)) / 0,17$$

$$X = (a + 1,75 L^*) / (5,645 L^* + a^* - 3,012 b^*)$$

Tinggi, Volume, dan Volume Spesifik *Sponge Cake* (Koksel, 2009)

Pengukuran tinggi dilakukan 15 menit setelah *sponge cake* keluar dari pemanggang. Pengukuran volume *cake* dilakukan dengan metode *displacement test* yaitu dengan cara memasukkan pasir kuarsa ke dalam wadah yang telah diketahui volumenya hingga penuh. Kemudian pasir kuarsa yang memenuhi volume wadah ditimbang. Wadah diisi kembali dengan separuh dari pasir kuarsa tersebut, kemudian *sponge cake* yang telah dilapisi dengan *plastic wrap* dimasukkan ke dalam wadah dan wadah kembali dipenuhi dengan sisa pasir kuarsa yang tersisa. Pasir kuarsa yang tidak masuk ke dalam wadah ditimbang. Volume *sponge cake* dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Volume cake (ml)} = \frac{W (g)}{W_1 (g)} \times \text{volume wadah (ml)}$$

Keterangan :

W : berat pasir kuarsa tersisa

W₁ : berat seluruh pasir kuarsa

Volume spesifik *sponge cake* dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Volume spesifik cake (cm}^3\text{/g)} = \frac{\text{Volume cake (ml)}}{\text{Berat cake (g)}}$$

Analisis Tekstur (AACC, 2000)

Tekstur dianalisis menggunakan *Texture Analyzer* pada *sponge cake* yang dipotong kubus dengan diameter 2,5 cm. Pengukuran dilakukan terhadap nilai *hardness*, *cohesiveness*, *springiness*, dan *chewiness* berdasarkan grafik yang

dihasilkan. Uji dilakukan dengan cara menekan sampel hingga ketinggian 25% dari ketinggian aslinya dengan kecepatan 100 mm/menit. Probe yang digunakan berupa *flat cylindrical probe* berdiameter 35 mm.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian Pendahuluan

Roasted FFSF dibuat dengan cara memanggang biji kedelai yang telah dibersihkan dari kulitnya kemudian diperkecil ukurannya sampai 80 mesh. Hasil analisis dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil analisis kimia bahan baku

Jenis Analisis	<i>Roasted</i> FFSF
Kadar air (%)	3,26±0,07
Kadar abu (%)	5,37±0,04
Kadar lemak (%)	26,49±0,16
Kadar protein (%)	40,14±0,89
Kadar karbohidrat (%)	24,74±1,01

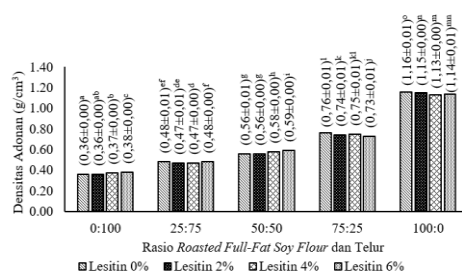
Pengujian nilai PDI (*Protein Dispersibility Index*) dan WHC (*Water Holding Capacity*) dilakukan untuk mengetahui peranan protein yang terkandung dalam tepung kedelai terhadap sifat fungsional yang dimilikinya (Heywood, 2002). Analisis PDI dan WHC terhadap *roasted* FFSF dan LFSF dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil analisis PDI dan WHC bahan baku

Jenis Analisis	<i>Roasted</i> FFSF
PDI (%)	24,78±0,46
WHC (g air/g protein)	1,86±0,01

Pengaruh Rasio Substitusi *Roasted Full-Fat Soy Flour* dan Telur dan Variasi Konsentrasi Lesitin Kedelai Terhadap Karakteristik *Sponge Cake*

Berdasarkan hasil analisis statistik terdapat interaksi antara rasio substitusi larutan *roasted* FFSF dan telur dan variasi konsentrasi lesitin kedelai yang signifikan ($p \leq 0,05$) terhadap densitas adonan.



Gambar 1. Pengaruh rasio substitusi *roasted* FFSF dan telur dan variasi konsentrasi lesitin kedelai terhadap densitas adonan *sponge cake*

Keterangan: Perbedaan notasi huruf menunjukkan perbedaan yang signifikan ($p \leq 0,05$)

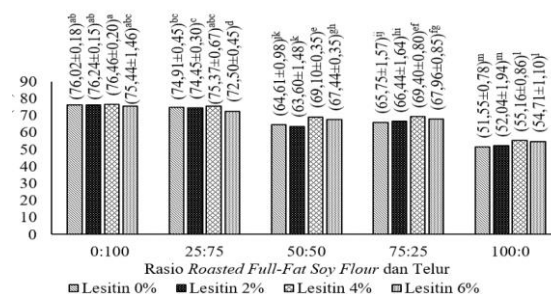
Lesitin memiliki sifat mengemulsi yang menyebabkan menurunnya tegangan interfasial antara fase cair dan gas sehingga penambahan lesitin dalam adonan dapat membentuk dan menstabilkan buih yang lebih banyak (Hedayati dan Tehrani, 2018).

Stabilitas Emulsi Adonan

Berdasarkan hasil pengukuran stabilitas emulsi adonan pada Gambar 2 terdapat pengaruh signifikan ($p \leq 0,05$) pada interaksi rasio substitusi dan konsentrasi lesitin kedelai terhadap stabilitas emulsi adonan *sponge cake*.

Adonan *sponge cake* terdiri dari dua tipe fase berbeda yang harus distabilkan

yaitu antara cairan dan gas, juga fase air dan minyak, maka dari itu dibutuhkan *emulsifier* untuk membantu menstabilkan kedua fase tersebut.



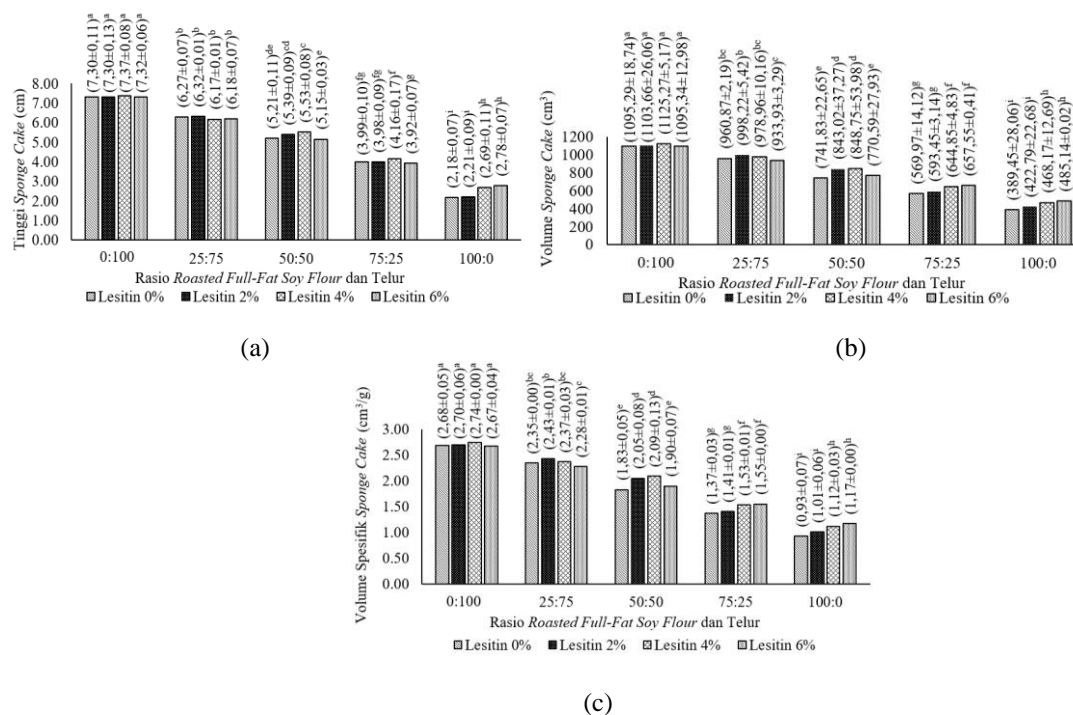
Gambar 2. Pengaruh rasio substitusi *Roasted* FFSF dan telur dan variasi konsentrasi lesitin kedelai terhadap stabilitas adonan *sponge cake*

Keterangan: Perbedaan notasi huruf menunjukkan perbedaan yang signifikan ($p \leq 0,05$)

Tinggi, Volume, dan Volume Spesifik *Sponge cake*

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan, terdapat interaksi dari rasio substitusi *roasted* FFSF dan telur dan konsentrasi lesitin kedelai yang signifikan ($p \leq 0,05$) terhadap tinggi, volume, dan volume spesifik *sponge cake* (Tabel 3). Tinggi *sponge cake* mengalami penurunan seiring dengan meningkatnya rasio substitusi dan menurunnya konsentrasi lesitin kedelai.

Lesitin kedelai dapat menjaga stabilitas buih pada adonan dengan menstabilkan tegangan interfasial antara lemak dan air sehingga *sponge cake* yang dihasilkan memiliki tinggi dan volume yang lebih besar (Jideani, 2011).

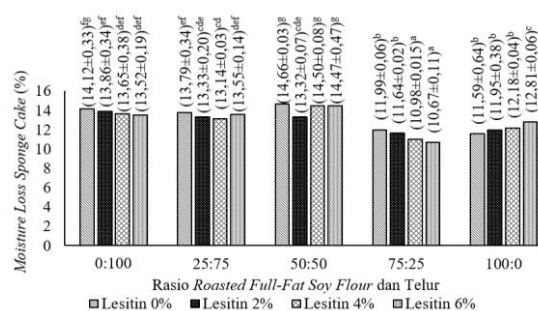


Gambar 3. Pengaruh rasio substitusi *roasted* FFSF dan telur dan variasi konsentrasi lesitin kedelai terhadap tinggi *sponge cake* (a), volume *sponge cake* (b), dan volume spesifik *sponge cake* (c)
Keterangan: Perbedaan notasi huruf menunjukkan perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$)

Moisture loss *Sponge cake*

Berdasarkan Gambar 4 dan analisis statistik yang dilakukan, terdapat interaksi yang signifikan ($p \leq 0,05$) pada rasio substitusi *roasted* FFSF dan telur dan konsentrasi lesitin kedelai terhadap *moisture loss* yang dihasilkan. *Moisture loss* merupakan faktor penting yang memengaruhi berat, tekstur, dan kualitas produk akhir yaitu kecerahan produk tersebut (Jarpa-Parra *et al.*, 2017). Hasil analisis menunjukkan semakin tinggi rasio substitusi dan konsentrasi lesitin yang digunakan maka nilai *moisture loss* akan semakin rendah. Protein dalam *roasted* FFSF memiliki kemampuan untuk menahan air (WHC) yang lebih baik

dibandingkan dengan protein telur, hal tersebut berkaitan dengan kandungan asam aspartat di dalamnya yang dapat mengikat 4-7 molekul air (Jarpa-Parra *et al.*, 2017).



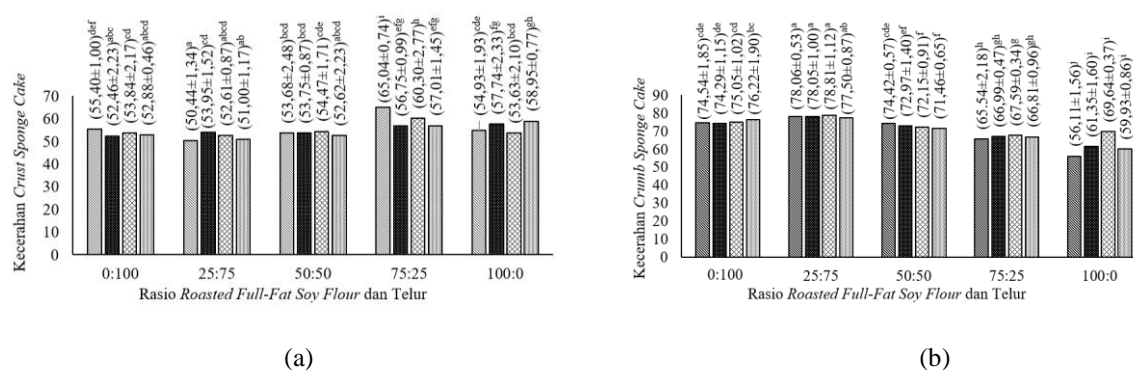
Gambar 4. Pengaruh rasio substitusi *roasted* FFSF dan telur dan variasi konsentrasi lesitin kedelai terhadap *moisture loss sponge cake*
Keterangan: Perbedaan notasi huruf menunjukkan perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$)

Kecerahan *Sponge cake*

Pengujian tingkat kecerahan dilakukan pada bagian *crust* dan *crumb sponge cake*. Hasil uji tingkat kecerahan

pada *crust* dan *crumb* dapat dilihat pada Gambar 5. Berdasarkan hasil pengukuran kecerahan pada Gambar 5, terdapat pengaruh interaksi yang signifikan ($p \leq 0,05$) antara rasio substitusi *roasted* FFSF dan konsentrasi lesitin kedelai terhadap kecerahan *crust* dan *crumb sponge cake*, namun tidak terdapat pengaruh signifikan ($p \geq 0,05$) pada konsentrasi lesitin

kedelai yang ditambahkan terhadap nilai kecerahan *crust cake*. Nilai kecerahan *sponge cake* dengan rasio substitusi *roasted* FFSF dan telur hingga 50:50 berada pada kisaran 50-55, sedangkan pada rasio substitusi 75:25 dan 100:0 nilai kecerahan meningkat hingga mencapai nilai $65,04 \pm 0,74$ pada *sponge cake* rasio 75:25 tanpa penambahan lesitin kedelai.



Gambar 5. Pengaruh rasio substitusi *roasted* FFSF dan telur dan variasi konsentrasi lesitin kedelai terhadap kecerahan *crust* (a) dan *crumb* (b) *sponge cake*

Keterangan: Perbedaan notasi huruf menunjukkan perbedaan yang signifikan ($p \leq 0,05$)

Browning index Crust dan Crumb

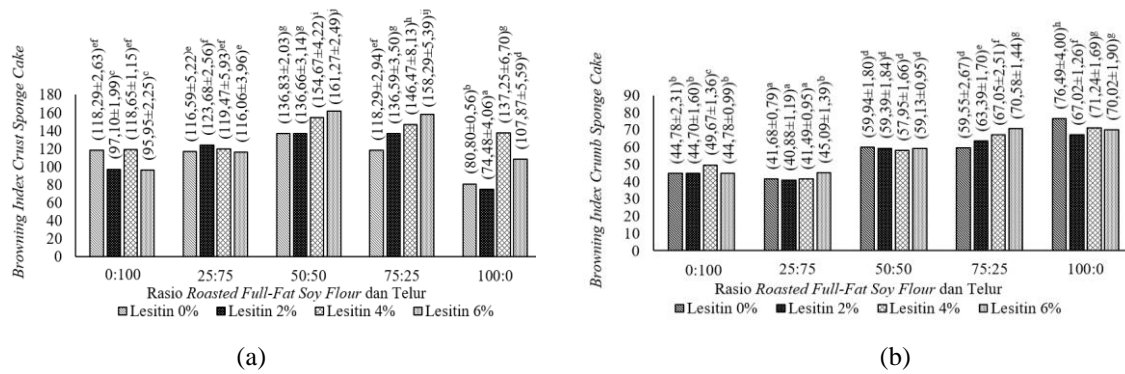
Browning index (BI) merupakan indeks yang digunakan untuk melihat perbedaan warna kecoklatan yang dihasilkan setelah proses pemanggangan. Hasil uji *browning index* yang dilakukan pada *crust* dan *crumb sponge cake* dapat dilihat pada Gambar 6.

Pada Gambar 6 terdapat interaksi yang signifikan ($p \leq 0,05$) pada rasio substitusi *roasted* FFSF dan telur dan konsentrasi lesitin kedelai terhadap *browning index crust* dan *crumb sponge cake*.

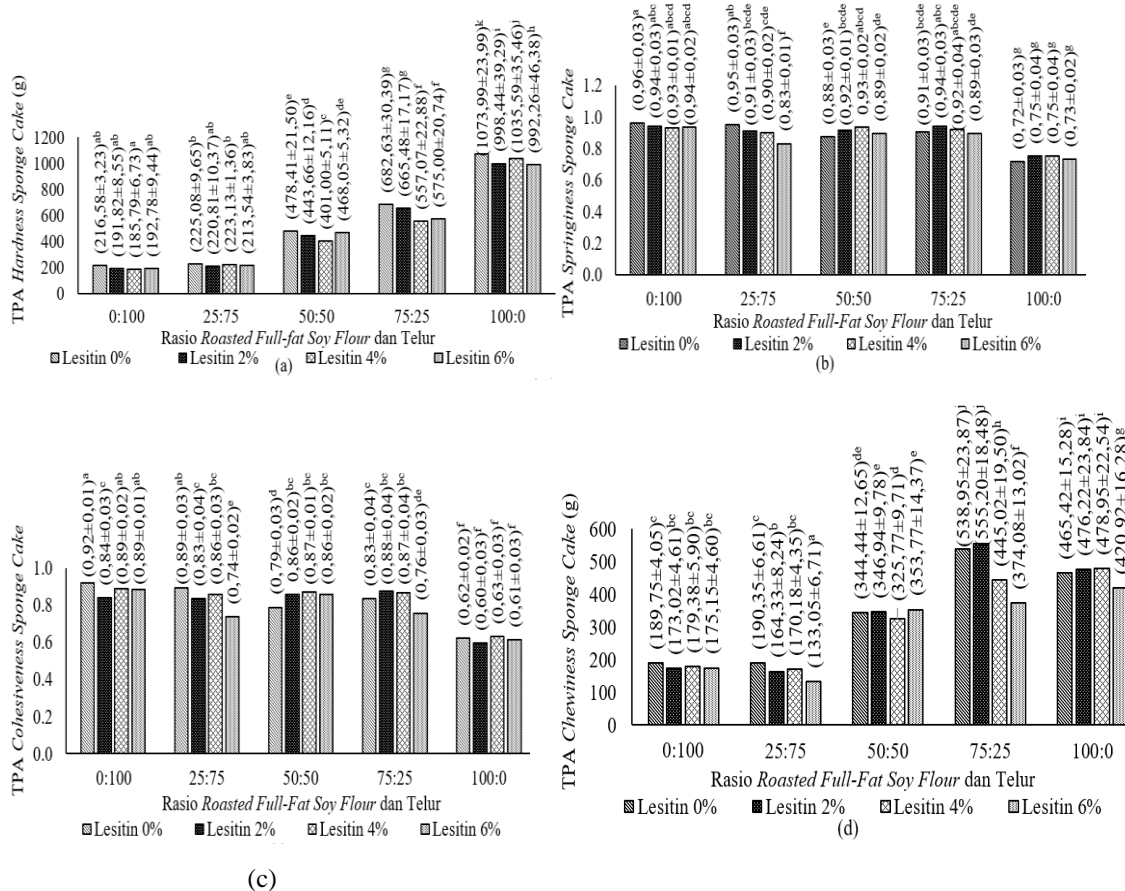
Perubahan warna kecoklatan pada bagian *crust sponge cake* disebabkan oleh reaksi *Maillard* dan karamelisasi yang terjadi karena formulasi yang tinggi akan gula dan protein (Lebesi, 2012). Penambahan lesitin kedelai memengaruhi warna produk, menghasilkan warna yang lebih coklat (O'Brien, 2009).

Tekstur *Sponge cake*

Berdasarkan analisis statistik pada Gambar 7, terdapat interaksi ($p \leq 0,05$) terhadap *hardness*, *springiness*, *cohesiveness*, dan *chewiness sponge cake*.



Gambar 6. Pengaruh rasio substitusi *roasted* FFSF dan telur dan variasi konsentrasi lesitin kedelai terhadap *browning index crust* (a) dan *crumb* (b) *sponge cake*
Keterangan: Perbedaan notasi huruf menunjukkan perbedaan yang signifikan ($p \leq 0,05$)



Gambar 7. Pengaruh rasio substitusi *roasted* FFSF dan telur dan variasi konsentrasi lesitin kedelai terhadap tekstur *sponge cake*

Keterangan: Perbedaan notasi huruf menunjukkan perbedaan yang signifikan ($p \leq 0,05$), (a) menunjukkan nilai *hardness*, (b) menunjukkan nilai *springiness*, (c) menunjukkan nilai *cohesiveness*, dan (d) menunjukkan nilai *chewiness*

Tekstur *sponge cake* dipengaruhi oleh densitas adonan dan densitas *cake* yang berhubungan dengan seberapa banyak udara yang terperangkap di dalam adonan (Majzooobi *et al.*, 2014).

Meningkatnya nilai *hardness* pada rasio 100:0 dapat disebabkan karena kandungan protein dalam *roasted* FFSF lebih tinggi dibandingkan dengan telur sehingga partikel protein membentuk

struktur yang kuat dan terjadi koagulasi protein selama pemanggangan dan tekstur yang dihasilkan lebih padat (Paraskevopoulou *et al.*, 2015).

Menurunnya *springiness* dan *cohesiveness* pada rasio 100:0 menunjukkan bahwa protein dalam larutan *roasted* FFSF membentuk jaringan struktur yang lebih lemah dibandingkan dengan telur (Erfanian, 2019) sehingga *sponge cake* yang dihasilkan lebih rapuh dan tidak elastis. Nilai *chewiness* meningkat seiring dengan penambahan rasio substitusi *roasted* FFSF, hal ini sesuai dengan Rahmati & Tehrani (2014b), yang menyatakan bahwa peningkatan rasio *roasted* FFSF dapat meningkatkan nilai *chewiness*. Penambahan lesitin dapat memperbaiki nilai tekstur *sponge cake*.

KESIMPULAN

Sponge cake dengan formulasi terbaik yang tidak berbeda dengan kontrol (rasio 0:100) merupakan *sponge cake* dengan rasio substitusi *roasted* FFSF dan telur 25:75 dan konsentrasi lesitin kedelai 2%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada LPPM yang telah mendukung penelitian No. P-006/FPar/I/2020.

DAFTAR PUSTAKA

- AACC. (2000). Approved methods of the American Association of Cereal Chemists (10th ed.). The Association.
- AOCS. (2011). Protein Dispersibility Index (PDI). In *Official Method Ba10-65. Official Methods and Recommended Practices of the AOCS* (6th ed.). AOCS.
- Ashwini, A., Jyotsna, R., & Indrani, D. (2009). Effect of hydrocolloids and emulsifiers on the rheological, microstructural and quality characteristics of eggless cake. *Food Hydrocolloids*, 23, 700–707. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2008.06.002>
- Erfanian, A., & Rasti B. (2019). Effects of soy milk on physical, rheological, microbiological, and sensory properties of cake. *International Food Research Journal*, 26(1), 237-245.
- Hedayati, S., & Tehrani, M. M. (2018). Effect of total replacement of egg by soymilk and lecithin on physical properties of batter and cake. *Journal of Food Science and Nutrition*, 6(4), 1-9. <https://doi.org/10.1002/fsn3.656>
- Heywood, A. A., Myers, D. J., Bailey, T. B., & Johnson, L. A. (2002). Functional properties of low-fat soy flour produced by an extrusion-expelling system. *American Oil Chemists Association*, 79(7), 703-707. <https://doi.org/10.1007/s11746-002-0635-y>
- Jarpa-Parra, M., Wong, L., Wismer, W., Temelli, F., Han, J., Huang, W., Eckhart, E., Tian, Z., Shi, K., Sun, T., & Chen, L. (2017). Quality characteristics of angel food cake and muffin protein as egg/milk

- replacer. *Journal of Food Science and Technology*, 52(7), 1604-1613. <https://doi.org/10.1111/jifs.13433>
- Jideani, V. A. (2011). Functional properties of soybean food ingredients in food systems. In T. B. Ng (eds), *Soybean: Biochemistry, Chemistry, and Physiology* (pp. 345-366). Intech, Croatia.
- Koksel, H. F. (2009). Effects of xanthan and guar gums on quality and staling of gluten free cakes baked in microwave-infrared combination oven (Master Thesis). Middle East Technical University, Ankara.
- Lebesi, D. M., & Tzia, C. (2012). Use of endoxylanase treated cereal brans for development of dietary fibre enriched cakes. *Innovative Food Science and Emerging Technology*, 13, 207-214. <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2011.08.001>
- Majzoobi, M., Ghiasi, F., Habibi, M., Hedayati, S., & Farahnaky, A. (2014). Influence of soy protein isolate on the quality of batter and sponge cake. *Journal of Food Processing and Preservation*, 38, 1164–1170. <https://doi.org/10.1111/jfpp.12076>
- Min, W., Qing-lian, G., Yu-shi, G., dan Kuan-wei, C. (2012). A research on determination of lecithin in eggs by applying microwave digestion techniques and spectrophotometry. *Iranian Journal of Chemistry and Chemical Engineering*, 31(2), 15-20.
- Nielsen, S. (2010). *Food analysis laboratory manual*. Springer.
- O'Brien, R. (2009). *Fats and oil: Formulating and processing for applications*. CRC Press.
- Paraskevopoulou, A., Donsouzi, S., Nikiforidis, C. V., & Kiosseoglou, V. (2015). Quality characteristics of egg reduced pound cakes following WPI and emulsifier incorporation. *Food Research International*, 69, 72-79. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2014.12.018>
- Poysa, V., Woodrow, L., & Yu, K. (2006). Effect of soy protein subunit composition on tofu quality. *Food Research International*, 39, 309-317. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2005.08.003>
- Rahmati, N. F., & Mazaheri Tehrani, M. (2014a). Influence of different emulsifiers on characteristics of eggless cake containing soy milk: Modeling of physical and sensory properties by mixture experimental design. *Journal of Food Science and Technology*, 51(9), 1697–1710. <https://doi.org/10.1007/s13197-013-1253-y>
- Rahmati, N. F., & Mazaheri Tehrani, M. (2014b). Replacement of egg in cake: Effect of soy milk on quality and sensory characteristics. *Journal of Food Processing and Preservation*, 39, 574-582. <https://doi.org/10.1111/jfpp.12263>
- United States Department of Agriculture (USDA). (2010). *Egg Nutrient and Trends*. USDA.