

**PENGARUH PENAMBAHAN TEPUNG KEDELAI SEBAGAI *FAT REPLACER*  
DALAM PEMBUATAN CAKE  
[*THE EFFECT OF ADDING SOYBEAN FLOUR AS A FAT REPLACER*  
*IN CAKE MAKING*]**

Ratna Handayani<sup>1\*</sup>, Dheanita Juniar Hermanto<sup>2</sup>, Archangela G. L. Lowena<sup>3</sup>  
<sup>1,2,3</sup>Program Studi Teknologi Pangan, Universitas Pelita Harapan, Jl. M. H. Thamrin  
Boulevard 1100 Lippo Village, Tangerang  
\*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. Utilization of vegetable protein to replace eggs. One source of vegetable protein that has the potential to replace the role of eggs in making sponge cake is soybean flour. The use of other additives such as emulsifiers is needed to improve the quality of the final product of low-egg sponge cake. The purpose of this study was to examine the potential of roasted full-fat soy flour (FFSF) to replace eggs in making sponge cake with the addition of 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 see 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 on 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 soy lecithin concentration of 2%.*

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

**ABSTRAK**

Sponge cake merupakan kue yang membutuhkan telur sebagai bahan baku utama dalam pembentukan buih, koagulasi dan emulsifikasi. Pemanfaatan protein nabati untuk menggantikan telur. Salah satu sumber protein nabati yang berpotensi untuk menggantikan peranan telur dalam pembuatan sponge cake adalah tepung kedelai. Penggunaan bahan tambahan lain seperti emulsifier diperlukan untuk meningkatkan kualitas produk akhir sponge cake rendah telur. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melihat potensi 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 melihat 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 yang tidak berbeda dengan kontrol adalah sponge cake dengan rasio substitusi roasted FFSF dan telur 25:75 dan konsentrasi lesitin kedelai 2%.

**Keywords :** *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). Satu butir telur berukuran besar mengandung kolesterol yang tinggi yaitu sebesar 185 mg (USDA, 2010). Telur juga memiliki harga yang mahal dan tidak cocok dikonsumsi oleh individu yang memiliki diet tertentu.

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 lebih sedikit dibandingkan telur (1,48<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.

Tepung kedelai dibagi menjadi tiga jenis berdasarkan kandungan lemaknya yaitu *full-fat soy flour* (FFSF), *low-fat soy flour* (LFSF), dan *de-fatted soy flour* (DSF). 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).

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 atau menggantikan telur. Selain itu, akan ditentukan besar 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, gula kastor, susu rendah

lemak “Frisian Flag”, *double acting baking powder* merek “Hercules”, lesitin kedelai HLB 7 merek “Bulkfoods”, minyak kelapa sawit, *roasted* FFSF, akuades, larutan NaOH 35%, asam borat 4%, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, selenium, indikator metil merah, *mixed* indikator, heksana, HCl dan KOH.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan analitik, timbangan meja, loyang, *mixer* merek “Philips”, oven tipe APV No. E 32, oven merek “Mommert”, peralatan destilasi, peralatan kjehdahl, labu lemak, soxhlet, tanur, cawan pengabuan, *texture analyzer* merek “TA XT-2”, kromameter merek “Minolta CR-400”, mesin sentrifugasi merek “Hettich”, 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. Lesitin kedelai dengan konsentrasi berbeda (0, 2, 4, 6%) ditambahkan pada larutan dan dilakukan pencampuran hingga homogen.

Proses pembuatan *sponge cake* dilakukan berdasarkan metode Hedayati dan Tehrani (2018) dengan modifikasi. Putih telur ditambahkan dengan gula

kastor secara bertahap dan dilakukan pengocokan menggunakan *mixer* selama 5-6 menit hingga terbentuk adonan yang 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 dasar bahan pembuatan *sponge cake* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Formulasi dasar *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.

### **Stabilitas Emulsi Adonan (Rahmati dan Tehrani, 2014<sup>a</sup>)**

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  
H<sub>1</sub> : tinggi emulsi yang masih stabil setelah sentrifugasi

H<sub>0</sub> : tinggi adonan awal sebelum sentrifugasi

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Penelitian Pendahuluan**

Hasil analisis dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil analisis kimia bahan baku

Jenis Analisis	Roasted 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.

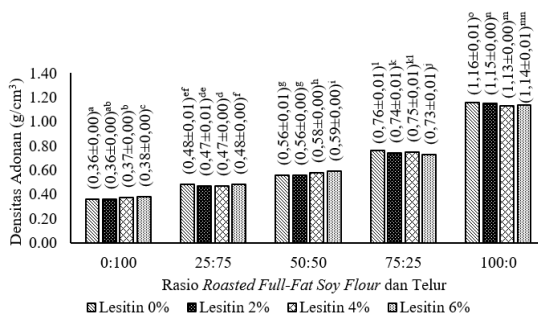
Tabel 3. Hasil analisis kimia bahan baku

Jenis Analisis	Roasted 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**

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.



Keterangan: Perbedaan notasi huruf menunjukkan perbedaan yang signifikan ( $p \leq 0,05$ )  
Gambar 1. Pengaruh Rasio Substitusi *Roasted* FFSF dan Telur dan Variasi Konsentrasi Lesitin Kedelai Terhadap Densitas Adonan *Sponge cake*

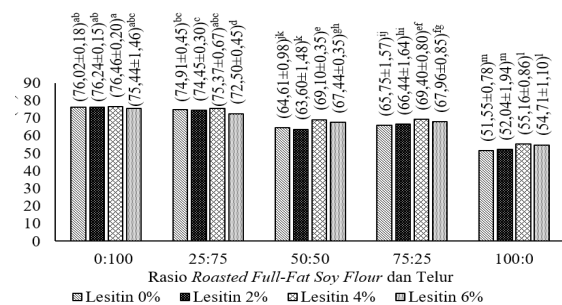
Lesitin memiliki sifat mengemulsi yang menyebabkan menurunnya tegangan interfasial antara fase cair dan gas sehingga penambahan lesitin dalam adonan dapat membentuk dan menstabilkan buih yang lebih banyak (Hedayati dan Tehrani, 2018).

### Stabilitas Adonan

Berdasarkan hasil pengukuran stabilitas 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.

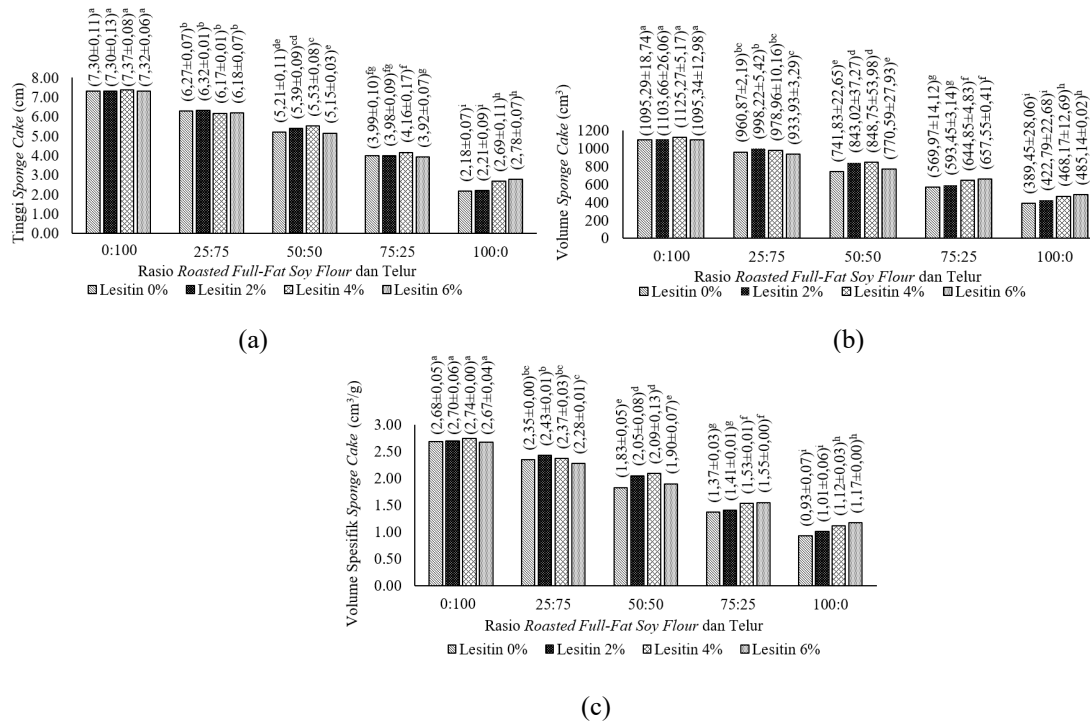


Keterangan: Perbedaan notasi huruf menunjukkan perbedaan yang signifikan ( $p \leq 0,05$ )  
Gambar 2. Pengaruh Rasio Substitusi *Roasted* FFSF dan Telur dan Variasi Konsentrasi Lesitin Kedelai Terhadap Stabilitas Adonan *Sponge cake*

### 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).

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



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

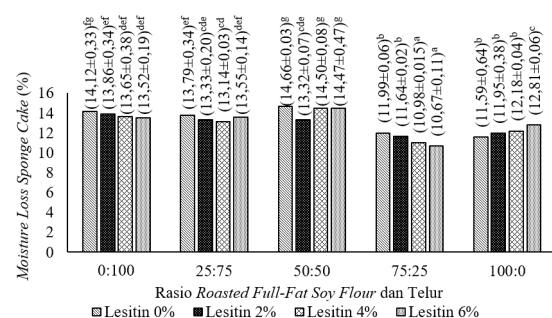
Gambar 3. Pengaruh Rasio Substitusi *Roasted* FFSF dan Telur dan Variasi Konsentrasi Lesitin Kedelai Terhadap Tinggi *Sponge cake* (a), Volume *Sponge cake* (b), dan Volume Spesifik *Sponge cake* (c)

### 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 akhirnya yaitu kesegaran produk tersebut (Jarpa-Parra *et al.*, 2017).

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).



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

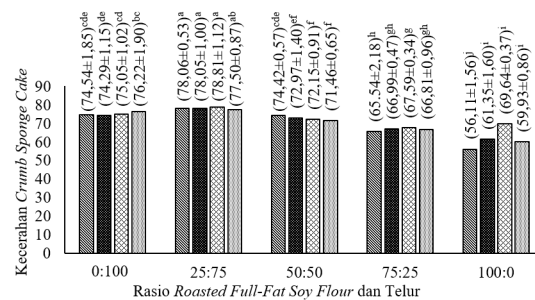
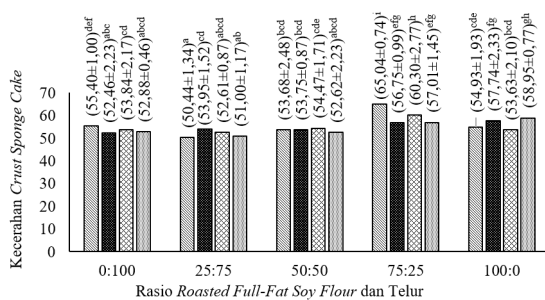
Gambar 4. Pengaruh Rasio Substitusi *Roasted* FFSF dan Telur dan Variasi Konsentrasi Lesitin Kedelai Terhadap *Moisture loss Sponge cake*

### Warna *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*.



(a)

(b)

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

Gambar 5. Pengaruh Rasio Substitusi *Roasted* FFSF dan Telur dan Variasi Konsentrasi Lesitin Kedelai Terhadap Kecerahan *Crust* (a) dan *Crumb* (b) *Sponge cake*

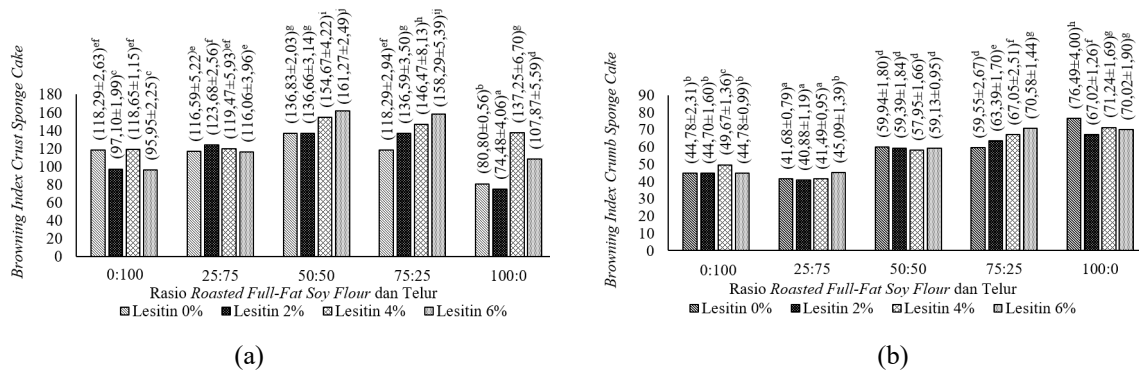
### Browning index Crust dan Crumb

*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 (Lebesi, 2012). Penambahan lesitin kedelai memengaruhi warna produk, menghasilkan warna yang lebih coklat (O'Brien, 2009).



Keterangan: Perbedaan notasi huruf menunjukkan perbedaan yang signifikan ( $p \leq 0,05$ )  
Gambar 6. Pengaruh Rasio Substitusi *Roasted* FFSF dan Telur dan Variasi Konsentrasi Lesitin Kedelai Terhadap *Browning Index Crust* (a) dan *Crumb* (b) *Sponge cake*

### Tekstur *Sponge cake*

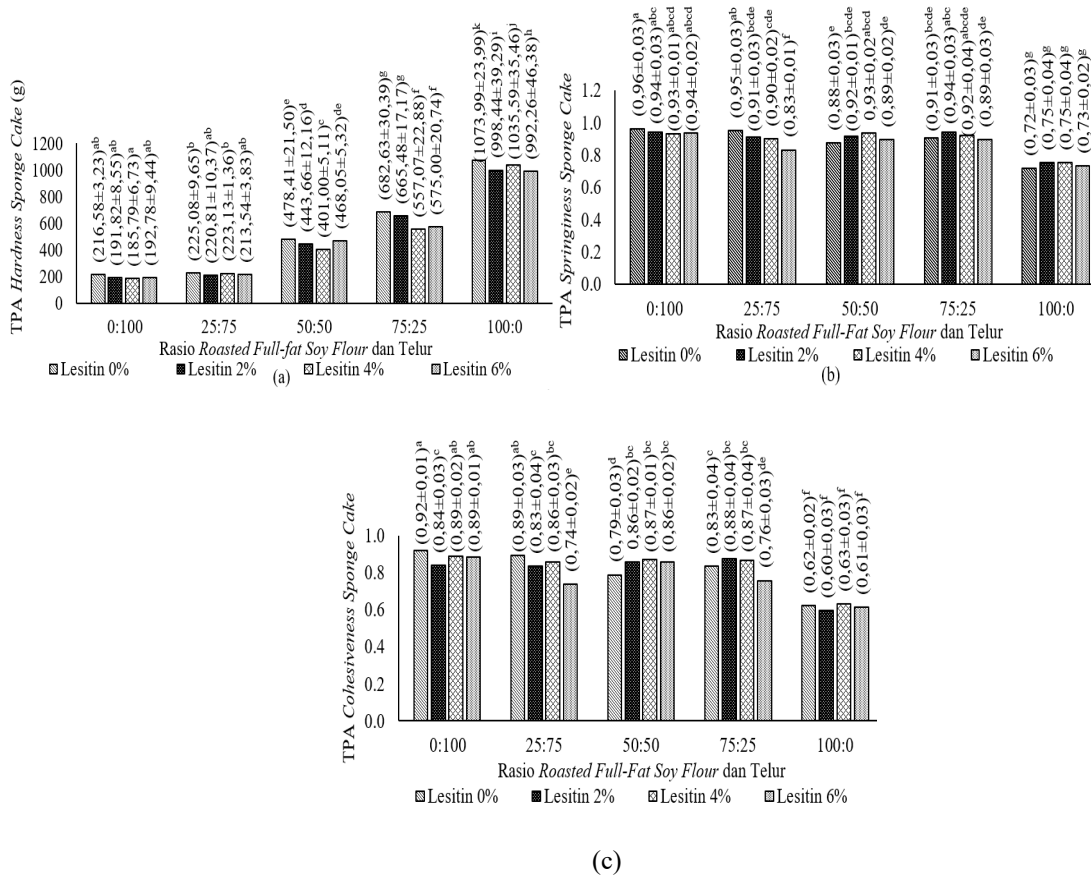
Berdasarkan analisis statistik pada Gambar 7, terdapat interaksi ( $p \leq 0,05$ ) terhadap *hardness*, *springiness*, *cohesiveness*, dan *chewiness sponge cake*.

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

Meningkatnya nilai *hardness* 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* 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 dan Tehrani (2014<sup>b</sup>), yang menyatakan bahwa peningkatan rasio *roasted* FFSF dapat meningkatkan nilai *chewiness*. Penambahan lesitin dapat memperbaiki nilai 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*  
Gambar 7. Pengaruh Rasio Substitusi Roasted FFSF dan Telur dan Variasi Konsentrasi Lesitin Kedelai Terhadap Tekstur *Sponge cake*

## KESIMPULAN

*Sponge cake* dengan formulasi terbaik yang tidak berbeda dengan kontrol 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

- AOCS. 2011. "Protein Dispersibility Index (PDI). Official Method Ba10-65. Official Methods and Recommended Practices of the AOCS". AOCS 6th ed., Second Printing, Urbana, IL.
- Ashwini, A., Jyotsna, R., dan Indrani, D. 2009. "Effect of hydrocolloids and emulsifiers on the rheological, microstructural and quality characteristics of eggless cake". *Food Hydrocolloids*, 23, 700–707.
- Erfanian, A. dan 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, Sara, dan Mostafa Mazaheri Tehrani. 2018. "Effect of total replacement of egg by soymilk and lecithin on physical properties of batter and cake". *Journal of Food Science and Nutrition* 1-9.
- Heywood, A.A., Myers, D.J., Bailey, T.B., dan Johnson, L.A. 2002. "Functional Properties of Low-Fat Soy Flour Produced by an Extrusion-Expelling System". *American Oil Chemists Association*, 79(7), pp. 703-707.
- Jarpa-Parra, M., Wong, L., Wismer, W., Temelli, F., Han, J., Huang, W., Eckhart, E., Tian, Z., Shi, K., Sun, T., dan Chen, L. 2017. "Quality characteristics of angel food cake and muffin protein as egg/milk replacer". *Journal of Food Science and Technology*.
- Jideani, V. A. 2011. Functional properties of soybean food ingredients in food systems. Chpt. 20 in "Soybean: Biochemistry, Chemistry, and Physiology". Ed. Ng, Tzi-Bun, pp 345-366. Intech, Croatia
- Lebesi, D.M., dan Tzia C. 2012. Use of endoxylanase treated cereal brans for development of dietary fiber enriched cakes. *Innovative Food Science and Emerging Technology*.
- Majzoobi, M., Ghiasi, F., Habibi, M., Hedayati, S., dan 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.
- 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, 15-20
- O'Brien, R. 2009. "Fats and Oil: Formulating and Processing for Applications". USA, CRC Press
- Paraskevopoulou, A., Donsouzi, S., Nikiforidis, C.V. dan Kiosseoglou, V. 2015. "Quality characteristics of

- egg reduced pound cakes following WPI and emulsifier incorporation". *Food Research International* 69: 72-79
- Poysa, V., Woodrow, L., Yu, K. 2006. Effect of soy protein subunit composition on tofu quality. *Food Res International*. 39, 309-317.
- Rahmati, N. F., dan Mazaheri Tehrani, M. 2014<sup>a</sup>. "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, 1697–1710.
- Rahmati, N. F., dan Mazaheri Tehrani, M. 2014<sup>b</sup>. "Replacement of egg in cake: effect of soy milk on quality and sensory characteristics". *Journal of Food Processing and Preservation*, 39,574-582.
- USDA (United States Departement of Agriculture). 2010. Egg Nutrient and Trends. New York: USDA Publisher

