

Pengaruh Substitusi Tepung Sagu dengan Tepung Tempe dan Jenis *Emulsifier* terhadap Karakteristik Kue Bangkit

Effect of Substitution Sago Flour with Tempeh Flour and Emulsifier Types on Characteristic of Bangkit Cookies

Nuri A. Anugrahati*, Luis F. Wijaya

Program Studi Teknologi Pangan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Pelita Harapan, Jl. MH. Thamrin Boulevard 1100, Kelapa Dua, Kec. Karawaci, Kota Tangerang, Banten 15811 Indonesia

*Penulis korespondensi: Nuri A. Anugrahati, email: nuri.anugrahati@uph.edu

Tanggal submisi: 19 Juli 2022; Tanggal penerimaan: 1 Desember 2022; Tanggal publikasi: 30 Januari 2023

ABSTRACT

Bangkit cookie is a traditional Indonesian cookie that is particularly popular among the Malay people on Sumatra Island, particularly in Riau Province. Bangkit cookies are composed entirely of sago flour, which contains a high carbohydrate but low protein content. Tempeh flour's high protein content is expected to enhance the protein content of the cookies. In addition, the usage of emulsifier will also be expected to improve the texture of the bangkit cookies. This study aimed to determine the best type of tempeh flour for various kinds of beans, i.e., soybeans, green beans, and red beans, based on their highest protein content and to identify the best ratio of tempeh flour to sago flour and the type of emulsifier in the bangkit cookies formula based on their texture and sensory acceptance. This research was divided into two stages. The first research stage used a Completely Randomized Design with 1 factor (soybeans, green beans, and red beans). The second stage of research used a Completely Randomized Design 2 factors (ratio of soybean tempeh flour:sago flour 0:100, 80:20, 60:40, 40:60) and types of emulsifier (egg yolks, soy lecithin, monoglyceride). Research result shows that 80:20, 60:40, and 40:60 ratios of sago flour to soybean tempeh flour with egg yolk emulsifier, soy lecithin, and monoglyceride, increased the protein content by an average of 7.15-21.53% and increased the hardness value of bangkit cookies. The best bangkit cookies are made from the ratio of sago flour and soybean tempeh flour 80:20 with egg yolk emulsifier and meet the SNI of cookies, which have 4.14% of moisture content, 8.95% of protein content, 622.99 hardness, and 3.7 of taste scored which is closest to the control.

Keywords: *Bangkit cookies; emulsifier; protein; ratio; tempeh flour*

© The Author(s). Publisher Universitas Pattimura. Open access under CC-BY-SA license.

ABSTRAK

Kue bangkit merupakan salah satu jenis kue tradisional Indonesia khas masyarakat Melayu yang berasal dari Pulau Sumatera terkhususnya Provinsi Riau. Kue bangkit yang terbuat dari 100% tepung sago memiliki kandungan karbohidrat yang tinggi, namun rendah kandungan proteinnya. Tepung tempe yang memiliki kandungan protein tinggi diharapkan dapat meningkatkan kadar protein kue bangkit dan penggunaan *emulsifier* dapat meningkatkan tekstur dari kue bangkit. Tujuan penelitian adalah menentukan tepung tempe terbaik dari jenis kacang yang berbeda yaitu kacang kedelai, kacang hijau, dan kacang merah berdasarkan kadar protein tertinggi serta menentukan rasio tepung tempe dan tepung sago dan jenis *emulsifier* terbaik pada formula kue bangkit berdasarkan tekstur dan penerimaan sensorinya. Penelitian dibagi menjadi dua tahap. Penelitian tahap pertama menggunakan Rancangan Acak Lengkap satu faktor yaitu jenis kacang (kacang kedelai, kacang hijau, kacang merah). Penelitian tahap kedua menggunakan Rancangan Acak Lengkap dua faktor yaitu rasio antara tepung tempe kedelai:tepung sago (0:100, 80:20, 60:40, 40:60) dan jenis *emulsifier* (kuning telur, lesitin kedelai, monogliserida). Hasil penelitian menunjukkan rasio tepung sago dan tepung tempe kedelai 80:20, 60:40, dan 40:60 dengan *emulsifier* kuning telur, lesitin kedelai, dan monogliserida meningkatkan kadar protein dengan rata-rata kadar protein 7,15-21,53% dan meningkatkan nilai *hardness* dari kue bangkit. Kue bangkit terbaik diperoleh pada rasio tepung sago dan tepung tempe kedelai 80:20 dengan *emulsifier* kuning telur telah memenuhi SNI kukis yang memiliki kadar air 4,14%, kadar protein 8,95%, nilai *hardness* 622,99, dan nilai skoring rasa 3,70 yang paling mendekati kontrol.

Kata kunci: *Emulsifier; kue bangkit; protein; rasio; tepung tempe*

© Penulis. Penerbit Universitas Pattimura. Akses terbuka dengan lisensi CC-BY-SA.

PENDAHULUAN

Kue bangkit merupakan salah satu jenis kue tradisional Indonesia khas masyarakat Melayu yang berasal dari Pulau Sumatera terkhususnya Provinsi Riau (Juliandri, 2017). Kue bangkit sering dijadikan salah satu menu khusus dalam perayaan hari besar seperti Idul Fitri dan Imlek. Nama kue bangkit berasal dari karakteristik adonannya yang akan mengembang dua kali lipat setelah dipanggang. Kue bangkit termasuk dalam kategori kue kering berwarna putih hingga kekuningan, tekstur halus dan rapuh, dan rasa yang manis sehingga banyak diminati berbagai kalangan dari anak-anak hingga orang dewasa (Afrianti *et al.*, 2016).

Kue bangkit yang menggunakan 100% pati sagu dalam proses pembuatannya menghasilkan produk yang tinggi akan karbohidrat, namun rendah akan kandungan gizi lainnya terkhususnya protein, yaitu sebesar 1,86% (Afrianti *et al.*, 2016). Kandungan protein pada kue bangkit dengan bahan dasar 100% pati sagu hanyalah sebesar 1,38% (Sari *et al.*, 2016). Di sisi lain, kadar protein biskuit dengan klasifikasi kukis dalam SNI 01-2973-1992 adalah minimal 6%, sehingga kue bangkit memerlukan substitusi tepung lain dengan tujuan meningkatkan nilai gizi terutama kadar protein.

Tempe merupakan salah satu makanan tradisional yang berasal dari Indonesia. Pada 100 g tempe terdapat protein sebesar 20,8 g, lemak 8,8 g, serat 1,4 g, kalsium 155 mg, fosfor 326 mg, zat besi 4 mg, vitamin B1 0,19 mg, dan karoten 34 µg (Bastian *et al.*, 2013). Tepung tempe memiliki kandungan protein yang lebih tinggi (46,10%) dibandingkan pati sagu yang hanya memiliki kadar protein (0,7%) (Syahrial *et al.*, 2016). Pada dasarnya tempe dibuat dari kacang kedelai, namun tempe juga dapat dibuat dari kacang hijau atau kacang merah. Kadar protein tempe kacang kedelai, kacang hijau, dan kacang merah berturut-turut sebesar 35,1, 22,2, dan 23,1 g per 100 g tempe (Radiarti dan Sumarto, 2016). Oleh karena itu tempe kacang kedelai, kacang hijau, dan kacang merah digunakan dalam penelitian ini untuk meningkatkan kadar protein kue bangkit.

Emulsifier merupakan molekul pengabsorpsi yang terbentuk selama proses homogenisasi adonan yang berfungsi untuk mencegah terjadinya agregasi setelah membentuk suatu membran. Umumnya dalam pembuatan kukis digunakan kuning telur karena kuning telur dapat meningkatkan kerenyahan kukis yang dihasilkan. Kuning telur mengandung lesitin (73%) dan

lesitoprotein (27%) yang berfungsi sebagai *emulsifier* dengan kemampuan mengikat air dan lemak (Widiantara *et al.*, 2018). Jenis *emulsifier* yang dapat mengganti peran kuning telur pada pembuatan kue kering adalah lesitin kedelai. Lesitin kedelai mampu membuat kue kering memperoleh struktur yang remah, halus, seragam, tekstur yang sesuai dengan karakteristik dari kue bangkit (Jariyah *et al.*, 2018). Jenis *emulsifier* lain yang dapat digunakan pada pembuatan kue kering adalah monogliserida dan digliserida. Penambahan monogliserida akan menyebabkan kue kering memiliki struktur yang renyah, namun menghasilkan struktur yang kurang teratur. Penelitian yang membandingkan penggunaan *emulsifier* kuning telur, lesitin kedelai, dan monogliserida pada kue bangkit belum dilakukan. Oleh karena itu, pemanfaatan tepung tempe dari berbagai jenis kacang sebagai pensubstitusi tepung sagu dan jenis *emulsifier* yang berbeda diharapkan mampu meningkatkan nilai gizi, tekstur, dan penerimaan sensori dari kue bangkit.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan yang digunakan pada pembuatan tepung tempe adalah kacang kedelai, kacang hijau, dan kacang merah berasal dari Pasar Modern Karawaci (Tangerang-Banten), air, dan ragi tempe (Raprima). Bahan yang digunakan pada pembuatan kue bangkit adalah tepung tempe terbaik, tepung sagu (Bahan Dapur), santan kelapa cair (Sasa), gula pasir (Gulaku), garam (Dolphin), margarin (Blueband), *baking powder* (Koepoe-koepoe), telur (Bossco Egg Farm), lesitin kedelai (Buana Chem), dan monogliserida. Bahan yang digunakan dalam analisis kimia terdiri atas indikator metil merah, buffer borat, reagen fluor A, *selenium*, CH₃COOH, H₂SO₄, K₂SO₄, NaOH, dan HCl (Merck).

Metode Penelitian

Penelitian tahap I dilakukan untuk menghasilkan tepung tempe dari tiga jenis kacang, yaitu kacang kedelai, kacang hijau, dan kacang merah. Setelah diperoleh tepung tempe dari ke-3 jenis kacang, selanjutnya dilakukan analisis kadar air, protein, dan lemak (AOAC, 2012) pada masing-masing tepung tempe. Tepung tempe terbaik tahap I ditentukan berdasarkan kadar protein tertinggi. Analisis profil asam amino hanya dilakukan pada tepung tempe yang memiliki kadar protein

tertinggi dan terendah. Pada penelitian tahap II dilakukan pembuatan kue bangkit dengan tepung tempe terbaik tahap I dan jenis *emulsifier* yang berbeda, yaitu kuning telur, lesitin kedelai, dan monogliserida.

Persiapan Tepung Tempe

Persiapan tepung tempe diawali dengan pencucian setiap jenis kacang, lalu dilanjutkan pengukusan 30 menit 100°C. Selanjutnya, kacang direndam selama 24 jam dan dilanjutkan dengan pengupasan dan perebusan kembali. Setelah dingin, kacang ditambahkan ragi lalu difermentasi 30-37°C selama 48 jam untuk kacang kedelai dan kacang hijau, sedangkan kacang merah 72 jam. Tempe dipotong berukuran kecil dan dikeringkan dengan *cabinet dryer* (Rekayasa Wangdi, Indonesia) pada suhu 50°C selama 24 jam. Tempe digiling dengan *disc mill* (Maksindo MKS-ML 500, Indonesia) dan diayak 60 *mesh* untuk diperoleh tepung tempe dari setiap kacang. Selanjutnya tepung tempe dianalisis kadar air, protein, dan lemaknya.

Pembuatan Kue Bangkit

Bahan-bahan yang digunakan pada pembuatan kue bangkit mengacu pada penelitian pendahuluan dengan modifikasi (Efendi *et al.*, 2015) terdiri atas tepung tempe terbaik (diperoleh dari penelitian tahap I), tepung sagu, santan cair, kuning telur, lesitin kedelai, monogliserida, gula, garam, dan *baking powder*. Campuran tepung tempe terbaik dan tepung sagu digunakan sesuai dengan perlakuan (100:0, 80:20, 60:40, 40:60).

Prosedur pembuatan kue bangkit dimulai dari pencampuran tepung tempe terbaik dan tepung sagu sesuai perlakuan diikuti dengan penambahan *baking powder*. Adonan tepung dicampur, diaduk, dan ditambahkan margarin, gula, santan dan *emulsifier* (kuning telur, lesitin kedelai, dan monogliserida) hingga mengembang dan membentuk krim menggunakan *hand mixer* (HR1530/80, *The Netherlands*). Setelah cukup mengembang, tepung tempe terbaik dan tepung sagu dicampurkan hingga merata. Selanjutnya, adonan dicetak dengan ketebalan berkisar 2 cm dan dipanggang menggunakan oven (Bakbar Turbofan, Australia) pada suhu 160°C selama 45 menit. Formula kue bangkit secara keseluruhan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Formula kue bangkit

Bahan	Jumlah (%)
Campuran tepung sagu dan tepung tempe (terbaik)	47,10
<i>Emulsifier</i> (kuning telur/lesitin kedelai/monogliserida)	5,0
Santan kelapa cair	16,02
Gula pasir	15,00
Margarin	6,85
Garam	0,23
<i>Baking powder</i>	0,47
Air	9,33

Sumber: Afrianti *et al.* (2016), dengan modifikasi

Profil Asam Amino (Szkudzińska *et al.*, 2017)

Sampel ditimbang sebanyak 0,10 g dan dimasukkan ke dalam vial *head space* 20 mL. Selanjutnya ditambahkan 10 mL larutan HCl 6 M ke dalam vial dan proses hidrolisis dilakukan selama 24 jam. Hasil hidrolisis kemudian dipindahkan ke dalam labu ukur 50 mL dan ditambahkan akuabides sampai tanda tera. Selanjutnya larutan dihomogenkan dan disaring dengan *syringe filter* 0,2 µm. Filtrat yang diperoleh kemudian ditampung dan ditambahkan larutan internal standar. Selanjutnya diambil larutan sebanyak 10 µL dan dicampur dengan buffer borat 70 µL dan reagen fluor A 20 µl sampai homogen. Kemudian diambil larutan sampel 5 µL dan diinjeksikan ke dalam *ultra-perform liquid chromatography technique* (UPLC) (Acquity AccQ-Tag Ultra, *United Kingdom*) dengan kondisi kolom C18 (2,1 mm × 100 mm; 1,7 µm), fase gerak eluen AccQ-Tag ultra dan akuabides, suhu kolom 49°C, dan *photodiode array* (PDA) *detector*. Kadar asam amino dihitung dengan rumus:

$$\text{Rasio standar atau sampel} = \frac{\text{ASpl}}{\text{AIS}} \quad (1)$$

$$\text{Kadar asam amino} \left(\frac{\text{mg}}{\text{kg}} \right) = \frac{\frac{\text{Rasio sampel}}{\text{Rasio standar}} \times \frac{\text{Cstd}}{1000000} \times \text{BM} \times \text{Va} \times \text{Fp}}{\text{WSpl atau VSpl}} \quad (2)$$

Keterangan: ASpl: Luas area analit asam amino; AIS : Luas area internal standar asam amino; BM: Bobot molekul asam amino (g/mol); CStd: Konsentrasi larutan standar asam amino (pmol/µL); Va: Volume akhir larutan uji (µL); Fp: Faktor pengenceran; WSpl: Bobot sampel uji (g); VSpl: Volume sampel uji (mL).

Pengujian Tekstur (Molnar *et al.*, 2015)

Pengujian tekstur pada biskuit dilakukan dengan menggunakan instrumen *Texture Analyzer (Stable Micro System TA-XT Plus, United Kingdom)* dengan muatan hingga 5 kg dan silinder 2 mm. Percobaan penetrasi dilakukan dengan ketentuan *pre-test speed* 1 mm, *test speed* 0,5 mm, *post-speed* 10 mm, jarak 5 mm, dan *trigger force* 50 g. Pengukuran nilai *hardness* dan *fracturability* diperoleh dari setiap tes yang dilakukan. *Hardness* akan dihitung melalui *maximum peak force* (N) dan *fracturability* dihitung melalui jarak (mm) saat biskuit mulai hancur. *Hardness* dan *fracturability* dikalkulasikan dengan menggunakan *TE 32 Texture Exponent Programme*.

Pengujian Sensori (Tamba *et al.*, 2014)

Metode yang digunakan adalah *scoring test* yang dilakukan oleh 30 panelis tidak terlatih. Skala yang digunakan terdiri atas skala 1-6 dengan keterangan skala 1 (aroma sangat tidak asing/rasa sangat tidak asing/warna sangat tidak putih/tekstur sangat tidak keras), skala 2 (aroma tidak asing/rasa tidak asing/warna tidak putih/tekstur tidak keras), skala 3 (aroma sedikit tidak asing/rasa sedikit tidak asing/warna sedikit tidak putih/tekstur sedikit tidak keras), skala 4 (aroma sedikit asing/rasa sedikit tidak asing/warna sedikit putih/tekstur sedikit keras), skala 5 (aroma asing/rasa asing/warna putih/tekstur keras), skala 6 (aroma sangat asing/rasa sangat asing/warna sangat putih/tekstur sangat keras). Setiap panelis menilai berbagai atribut sensori kue bangkit yang meliputi aroma, rasa, warna, dan tekstur.

Rancangan Percobaan

Penelitian tahap I menggunakan Rancangan Acak Lengkap 1 faktor yaitu jenis kacang (kacang kedelai, kacang hijau, kacang merah). Desain penelitian tahap II menggunakan Rancangan Acak Lengkap 2 faktor yaitu rasio antara tepung tempe terbaik:tepung sagu (0:100, 80:20, 60:40, 40:60) dan jenis *emulsifier* (kuning telur, lesitin kedelai, monogliserida).

Analisis Data

Data penelitian diolah menggunakan program *software IBM SPSS Statistics 25*. Pengujian

statistik menggunakan analisis variansi satu arah dan dua arah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Tepung Tempe

Berdasarkan Tabel 2, tepung tempe kacang kedelai memiliki kadar air yang paling tinggi yaitu $5,12 \pm 0,22\%$ dan tepung tempe kacang hijau memiliki kadar air terendah yaitu $3,38 \pm 0,30\%$. Adanya perbedaan kadar air dari jenis tepung tempe disebabkan perbedaan karakteristik bahan dasar yang digunakan yaitu kacang kedelai, kacang hijau, dan kacang merah. Hasil penelitian ternyata berbeda dengan penelitian Jauhari *et al.* (2014), Ruben *et al.* (2016) dan Maryam (2015) yang menyatakan bahwa kandungan kadar air tepung tempe kacang kedelai adalah sebesar 5,39% lebih rendah dibandingkan kadar air tepung tempe kacang merah dan kacang hijau sebesar 8,26% dan 10,4%. Menurut Ruben *et al.* (2016), perbedaan hasil tersebut dapat disebabkan oleh beberapa faktor seperti kualitas kacang, proses fermentasi, waktu perendaman, dan waktu pengukusan.

Berdasarkan Tabel 2, tepung tempe kacang kedelai memiliki kadar protein tertinggi yaitu $53,24 \pm 1,48\%$. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Radiati & Sumarto (2016), kandungan protein yang terdapat pada tempe kacang kedelai yaitu 35,1% lebih tinggi dibandingkan dengan tempe kacang hijau dan kacang merah yaitu 22,2% dan 23,1%. Selain itu, kadar protein tempe sangat ditentukan oleh proses fermentasi yang melibatkan aktivitas jamur *Rhizopus oligosporus* dan *Rhizopus oryzae* serta bakteri proteolitik yang termasuk bakteri asam laktat karena memiliki peranan penting dalam peningkatan nilai protein pada tempe. Selama proses fermentasi terjadi partumbuhan jamur pada permukaan biji kedelai dan dapat menembus ke dalam kedelai sehingga lamakelamaan antarbiji kedelai akan menyatu dan menjadi tempe. Peningkatan nilai protein pada tempe terjadi akibat hidrolisis molekul kompleks menjadi lebih sederhana sehingga lebih mudah dicerna. Keberadaan bakteri asam laktat seperti *Lactobacillus casei* dan *Streptococcus faecium* yang tumbuh selama proses perendaman kacang dapat menghambat pertumbuhan bakteri patogen dan pembusuk. Selain itu, kadar protein tempe juga ditentukan oleh proses pembuatan tempe terkhususnya proses perebusan dan waktu fermentasi (Bhuja *et al.*, 2020).

Tabel 2. Hasil analisis proksimat tepung tempe

Parameter	Jenis Kacang		
	Kacang kedelai	Kacang hijau	Kacang merah
Kadar air (%)	5,12 ± 0,22 ^c	3,38 ± 0,3 ^a	4,28 ± 0,21 ^b
Kadar protein (%)	53,24 ± 1,48 ^b	42,53 ± 1,44 ^a	38,83 ± 1,8 ^a
Kadar lemak (%)	19,62 ± 1,65 ^b	1,85 ± 0,92 ^a	4,31 ± 0,15 ^a

Keterangan: Perbedaan notasi huruf pada baris yang sama menunjukkan perbedaan signifikan ($p < 0,05$)

Tabel 3. Profil asam amino tepung tempe kacang kedelai dan tepung tempe kacang merah

Asam Amino	Tepung Tempe Kacang Kedelai (mg/kg)	Tepung Tempe Kacang Merah (mg/kg)
L-Serin	25958,90 ± 117,87	13717,28 ± 33,70
L-Asam glutamat	70266,33 ± 315,01	37234,77 ± 211,94
L-Fenilalanin	22546,12 ± 27,20	12485,69 ± 31,67
L-Isoleusin	20538,50 ± 52,97	9683,97 ± 39,61
L-Valin	21760,42 ± 90,23	11730,31 ± 70,69
L-Alanin	18940,52 ± 82,03	9567,34 ± 35,72
L-Arginin	26115,36 ± 108,68	11737,27 ± 47,63
Glisin	18353,10 ± 32,31	8808,225 ± 45,21
L-Lisin	27739,73 ± 136,06	16410,24 ± 91,74
L-Asam aspartat	46352,20 ± 248,22	23162,61 ± 99,00
L-Leusin	34262,33 ± 129,65	18426,14 ± 95,04
L-Tirosin	12598,05 ± 52,30	5088,25 ± 14,10
L-Prolin	18525,54 ± 78,03	8407,55 ± 18,46
L-Treonin	21059,51 ± 81,00	9979,53 ± 45,18
L-Histidin	11481,19 ± 25,16	6367,97 ± 18,64

Berdasarkan Tabel 2, tepung tempe kacang kedelai memiliki kandungan lemak tertinggi yaitu $19,62 \pm 1,65\%$ dibandingkan kandungan lemak tepung tempe kacang hijau dan kacang merah. Hasil penelitian sesuai dengan penelitian sebelumnya yang melaporkan kandungan lemak pada tempe kacang kedelai yaitu $17,70\%$ lebih tinggi dibandingkan kandungan lemak kacang hijau dan kacang merah $1,20\%$ dan $1,70\%$. Kandungan lemak tempe kacang kedelai paling tinggi dibandingkan tempe kacang hijau dan kacang merah (Radiati dan Sumarto, 2016). Selain itu, kandungan lemak yang terdapat pada tempe dipengaruhi oleh kandungan lemak masing-masing jenis kacang. Kandungan lemak kacang kedelai, kacang hijau, dan kacang merah berturut-turut sebesar $16,70\%$, $1,50\%$, $1,10\%$ (Efendi *et al.*, 2015; Maryam, 2015).

Pada Tabel 2 dapat dinyatakan bahwa kadar protein tertinggi terdapat pada tepung tempe kacang kedelai, sedangkan kadar protein terendah terdapat pada tepung tempe kacang merah. Pada kedua jenis tepung tempe tersebut kemudian di

analisis profil asam aminonya. Berdasarkan Tabel 3, semua jenis asam amino yang terdapat pada tepung tempe kacang kedelai memiliki kandungan yang lebih tinggi dibandingkan tepung tempe kacang merah. Fermentasi yang terjadi pada tempe dapat meningkatkan asam amino bebas $7,30-30,00\%$ tergantung dari jumlah protein yang dimiliki oleh tempe (Rimbawan *et al.*, 2011). Aktivitas jamur dan bakteri yang memiliki kemampuan menghasilkan enzim protease akan mengurai protein menjadi asam amino bebas dan mencapai titik maksimalnya pada hari ke-3. Oleh karena itu, asam amino yang dimiliki oleh tepung tempe kacang kedelai lebih tinggi dibandingkan tepung tempe kacang merah.

Berdasarkan Tabel 3, tepung tempe kacang kedelai dan tepung tempe kacang merah memiliki kadar asam amino dengan jumlah yang tinggi untuk asam glutamat, asam aspartat, dan leusin. Kadar asam amino tertinggi pada tepung tempe kacang kedelai dan tepung tempe kacang merah adalah asam glutamat ($70266,33 \pm 315,01$ mg/kg dan $37234,77 \pm 211,94$ mg/kg), sedangkan yang

terendah adalah tirosin ($12598,05 \pm 52,30$ mg/kg dan $5088,25 \pm 14,10$ mg/kg). Asam glutamat dan asam aspartat termasuk dalam prekursor rasa yang berkontribusi besar terhadap rasa gurih pada bahan makanan (Sine dan Soetarto, 2016).

Karakteristik Fisik Kue Bangkit

Penelitian tahap II dilakukan dengan mensubstitusi tepung sagu dengan tepung tempe kacang kedelai (hasil terbaik tahap I) dan penggunaan jenis *emulsifier* berbeda yang meliputi kuning telur, lesitin, dan monogliserida. Penelitian tahap II bertujuan untuk menentukan rasio terbaik dari substitusi tepung tempe dengan tepung sagu dan jenis *emulsifier* yang berbeda berdasarkan karakteristik fisik dan kimia kue bangkit. Karakteristik fisik pada penelitian tahap II meliputi *hardness* dan *fracturability* kue bangkit.

Hardness

Hardness berhubungan dengan tingkat kekerasan produk. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis *emulsifier* yang berbeda menghasilkan nilai *hardness* yang berbeda secara signifikan ($p < 0,05$) seperti terlihat pada Gambar 1. Faktor yang menyebabkan hasil nilai *hardness* yang berbeda berdasarkan jenis *emulsifier* yaitu kadar air yang berbeda signifikan antarkue bangkit. Selain itu, faktor suhu pemanggangan, waktu pemanggangan, dan waktu penyimpanan juga berpengaruh terhadap nilai *hardness* yang dihasilkan (Widiantara *et al.*, 2018).

Berdasarkan Gambar 1, terlihat bahwa rasio tepung sagu dan tepung tempe kedelai 100:0 memiliki *hardness* terendah yaitu 199,05-1109,07, sedangkan rasio tepung sagu dan tepung tempe kedelai 40:60 memiliki *hardness* tertinggi yaitu 10146,32-13190,40. Semakin tinggi rasio tepung tempe kedelai yang ditambahkan, maka nilai *hardness* akan semakin meningkat. Peningkatan *hardness* kue bangkit dapat dipengaruhi oleh kadar protein yang terdapat dalam tepung tempe kacang kedelai dan kadar air. Semakin banyak tepung tempe kacang kedelai yang ditambahkan, maka semakin tinggi protein yang terkandung dalam kue bangkit sehingga hal ini menyebabkan peningkatan *hardness* kue bangkit. Kadar air yang tinggi akan menyebabkan nilai *hardness* kukis mengalami penurunan dan sebaliknya semakin rendah kadar air akan menyebabkan nilai *hardness* kukis mengalami peningkatan (Widiantara *et al.*, 2018). Hal tersebut sesuai dengan penelitian Efendi *et al.* (2015), nilai *hardness* akan meningkat seiring

dengan penambahan tepung tempe pada pembuatan kukis.

Berdasarkan Gambar 1, terlihat bahwa jenis *emulsifier* berpengaruh terhadap nilai *hardness* kue bangkit. Penggunaan *emulsifier* kuning telur menghasilkan *hardness* kue bangkit yang lebih menyerupai kontrol, khususnya pada rasio tepung sagu dan tepung tempe 80:20 jika dibandingkan dengan *emulsifier* lesitin kedelai dan monogliserida. Hal ini dapat dipengaruhi oleh komposisi fosfolipida pada masing-masing *emulsifier*. *Emulsifier* kuning telur memiliki fosfatidilkolin yang lebih tinggi dibandingkan *emulsifier* lesitin kedelai (Fereidoon *et al.*, 2020). Selain itu nilai *Hidrophilic Lipophilic Balance* (HLB) masing-masing *emulsifier* juga dapat berpengaruh terhadap perbedaan nilai *hardness* kue bangkit yang dihasilkan. Nilai HLB *emulsifier* kuning telur, lesitin kedelai, dan monogliserida berturut-turut sebesar 10, 2-4, dan 2,80-3,80. *Emulsifier* kuning telur, lesitin kedelai, dan monogliserida memiliki fungsi yang sama yaitu dapat meningkatkan kerenyahan suatu produk. Kerenyahan berbanding terbalik terhadap nilai *hardness*. Semakin renyah kue bangkit, maka nilai *hardness* akan semakin rendah (Wang *et al.*, 2007).

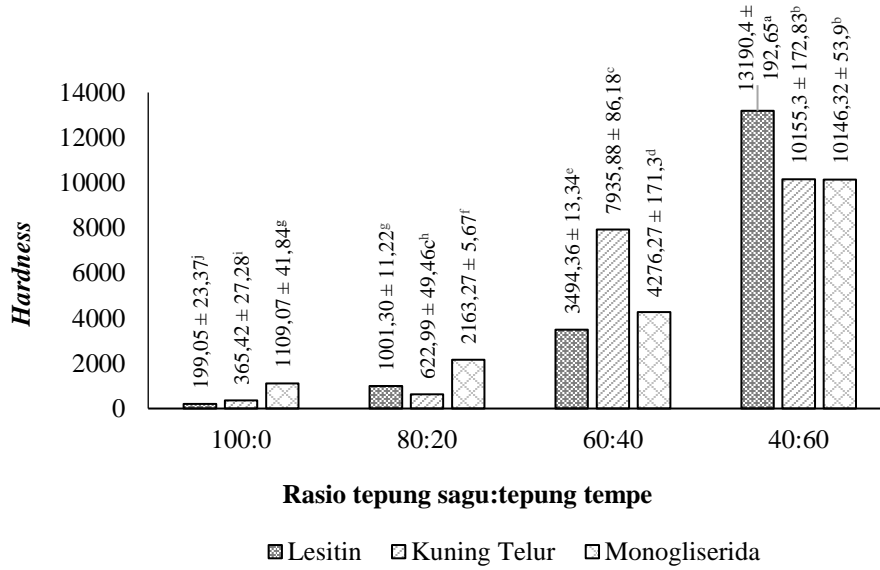
Fracturability

Fracturability berhubungan dengan tingkat daya patah dari suatu produk. Nilai *fracturability* kue bangkit menunjukkan hasil yang berbeda signifikan terhadap rasio tepung dan jenis *emulsifier* yang digunakan ($p < 0,05$). Berdasarkan Gambar 2, terlihat bahwa nilai *fracturability* kue bangkit dengan *emulsifier* lesitin dan kuning telur meningkat seiring dengan bertambahnya tepung tempe berdasarkan rasio tepung yang digunakan. Nilai *fracturability* kue bangkit dengan *emulsifier* kuning telur mengalami peningkatan namun tidak signifikan pada rasio tepung sagu dan tepung tempe 60:40 dan 40:60. Nilai *fracturability* berkaitan dengan kadar karbohidrat kue bangkit. Kadar karbohidrat yang terdapat pada tepung sagu lebih rendah dibandingkan tepung tempe, sehingga jumlah polisakarida yang berkurang seiring pertambahan tepung tempe akan menyebabkan penurunan kekuatan perengangan sehingga menurunkan nilai *fracturability*. Kekuatan perengangan dapat dipengaruhi oleh keberadaan molekul amilosa dalam tepung sagu. Molekul amilosa memiliki struktur molekul yang berbentuk linier, sehingga dapat berkontribusi terhadap

kekuatan peregangan suatu produk pangan. Hasil penelitian yang diperoleh berbeda dengan penelitian Nurani *et al.* (2014), kadar karbohidrat tepung berbanding lurus terhadap daya patah suatu bahan. Nilai *fracturability* yang meningkat seiring dengan penambahan tepung tempe dapat dipengaruhi oleh kandungan bahan baku yang digunakan, waktu dan suhu pemanggangan, dan waktu penyimpanan.

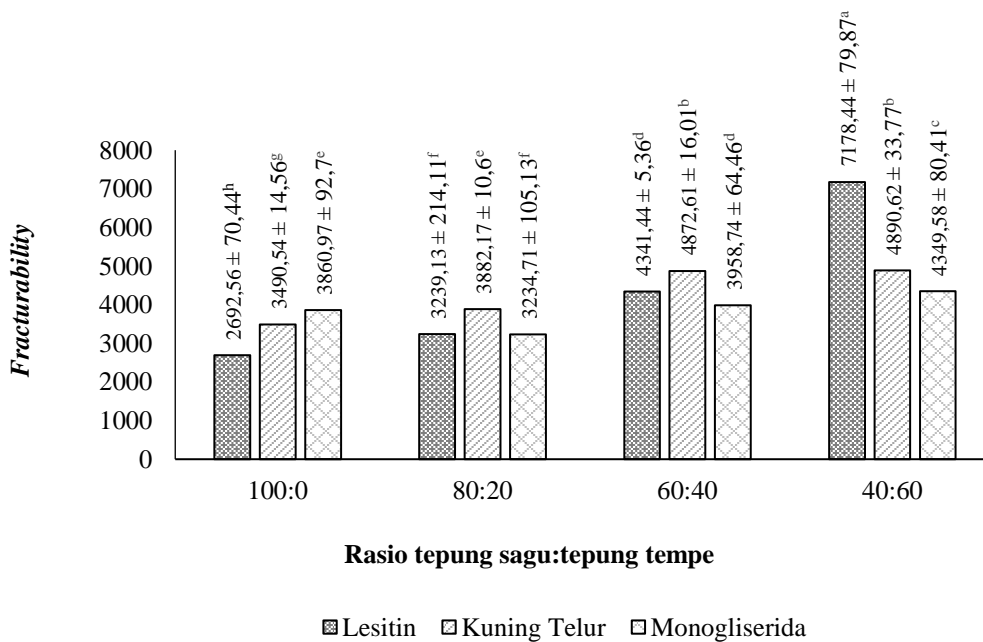
Karakteristik Kimia Kue Bangkit

Karakteristik kimia kue bangkit yang diteliti meliputi kadar air, protein, dan lemak. Jenis analisis kimia yang dipilih mengikuti analisis kimia utama pada SNI kukis. Perlakuan yang diuji pada karakteristik kimia sama dengan perlakuan pada karakteristik fisik sebelumnya.



Keterangan: Perbedaan notasi huruf pada grafik menunjukkan terdapat perbedaan signifikan ($p < 0,05$)

Gambar 1. Pengaruh rasio tepung dan jenis *emulsifier* terhadap *hardness* kue bangkit

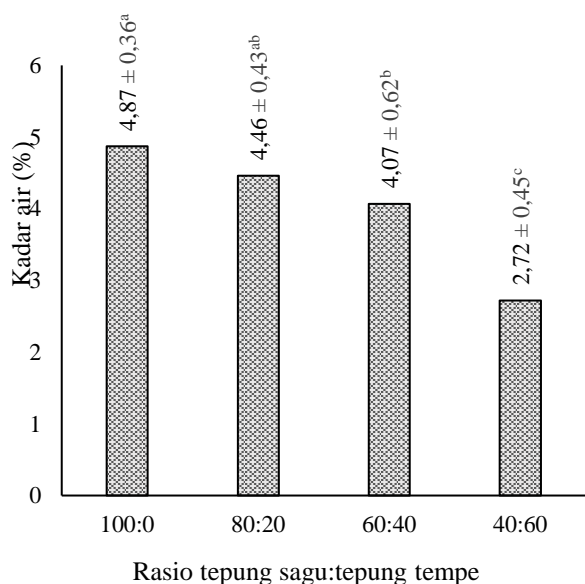


Keterangan: Perbedaan notasi huruf pada grafik menunjukkan terdapat perbedaan signifikan ($p < 0,05$)

Gambar 2. Pengaruh rasio tepung dan jenis *emulsifier* terhadap *fracturability* kue bangkit

Kadar Air

Berdasarkan hasil analisis, kadar air kue bangkit menunjukkan hasil yang berbeda signifikan pada rasio tepung yang digunakan ($p < 0,05$). Berdasarkan Gambar 3, terlihat bahwa rasio tepung sagu dan tepung tempe kedelai 100:0 dengan kadar air tertinggi yaitu 4,87%, sedangkan rasio tepung sagu dan tepung tempe kedelai 40:60 memiliki kadar air terendah yaitu 2,72%. Semakin besar rasio tepung tempe kedelai yang ditambahkan, maka kadar air kue bangkit semakin menurun. Penurunan kadar air disebabkan adanya perbedaan kemampuan penyerapan air bahan dasar yaitu tepung sagu dan tepung tempe kedelai. Kadar air tepung sagu sebesar 10,50% lebih tinggi dibandingkan dengan kadar air tepung tempe kedelai yaitu sebesar 5,12%. Kadar air tepung sagu yang tinggi membuktikan bahwa kemampuan penyerapan air tepung sagu lebih baik daripada tepung tempe kedelai yang disebabkan oleh banyaknya gugus hidroksil. Gugus hidroksil yang melimpah tentunya akan menyebabkan tepung sagu memiliki kemampuan mengikat air yang sangat baik. Hal tersebut menyebabkan kue bangkit dengan rasio tepung sagu yang semakin sedikit akan menyebabkan penurunan kadar air. Hasil penelitian sejalan dengan Afrianti *et al.*, (2016) yang menyatakan seiring dengan penambahan tepung tempe dalam pembuatan kue bangkit dapat menurunkan kadar air.

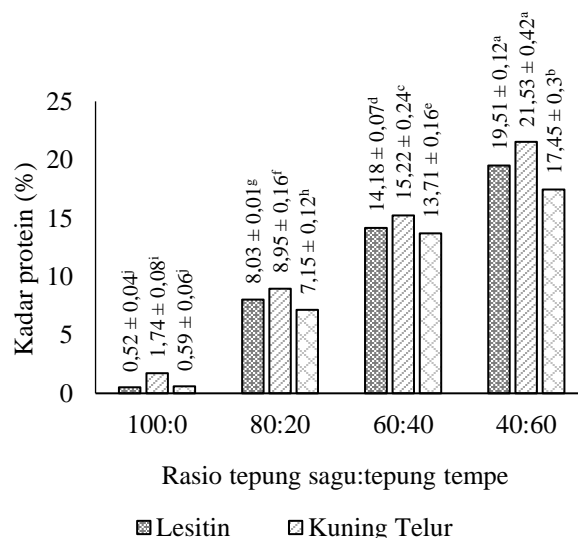


Keterangan: Perbedaan notasi huruf pada grafik menunjukkan terdapat perbedaan signifikan ($p < 0,05$)

Gambar 3. Pengaruh rasio tepung terhadap kadar air kue bangkit

Kadar Protein

Berdasarkan hasil analisis statistik, kadar protein kue bangkit menunjukkan hasil yang berbeda signifikan pada rasio tepung dan jenis *emulsifier* yang digunakan ($p < 0,05$). Berdasarkan Gambar 4, terlihat bahwa rasio tepung sagu dan tepung tempe kedelai 40:60 memiliki kadar protein tertinggi yaitu 17,45-19,51%, sedangkan rasio tepung sagu dan tepung tempe kedelai 100:0 memiliki kadar air terendah yaitu 0,52-1,74%. Semakin besar rasio tepung tempe kedelai yang ditambahkan, maka kadar protein kue bangkit semakin meningkat. Peningkatan kadar protein disebabkan adanya perbedaan kadar protein dari bahan baku yang digunakan yaitu tepung sagu dan tepung tempe kedelai. Kadar protein tepung sagu sangat rendah (0,90%), sedangkan kadar protein tepung tempe kedelai lebih tinggi (53,24%). Hasil analisis sejalan dengan Afrianti *et al.* (2016) yang melaporkan penambahan tepung tempe pada pembuatan kue bangkit dapat meningkatkan kadar protein.



Keterangan: Perbedaan notasi huruf pada grafik menunjukkan terdapat perbedaan signifikan ($p < 0,05$)

Gambar 4. Pengaruh rasio tepung dan jenis *emulsifer* terhadap kadar protein kue bangkit

Pada Gambar 4 terlihat bahwa penggunaan jenis *emulsifier* digunakan berpengaruh signifikan ($p < 0,05$) terhadap kadar protein kue bangkit. Jenis *emulsifier* yang digunakan menyebabkan perubahan yang signifikan pada kadar protein kue bangkit. Pada seluruh rasio tepung yang digunakan, jenis *emulsifer* kuning telur memiliki kandungan protein yang lebih tinggi dibandingkan

emulsifier lesitin dan monogliserida. Berdasarkan Widiantara *et al.* (2018), kadar protein yang terdapat pada kuning telur adalah 17%, sedangkan pada lesitin dan monogliserida tidak terdapat kandungan protein (Yan *et al.*, 2017). Kandungan protein kue bangkit dengan *emulsifier* kuning telur cenderung lebih tinggi dibandingkan *emulsifier* lesitin dan monogliserida.

Kadar Lemak

Berdasarkan hasil analisis statistik, kadar lemak kue bangkit menunjukkan hasil tidak berbeda signifikan pada rasio tepung dan jenis *emulsifier* yang digunakan ($p > 0,05$). Berdasarkan Tabel 4, terlihat bahwa kadar lemak yang terdapat pada kue bangkit berdasarkan rasio tepung dan jenis *emulsifier* tidak berbeda signifikan. Kadar lemak kue bangkit dipengaruhi oleh bahan dasar yang digunakan yaitu tepung sagu dan tepung tempe. Kadar lemak yang terdapat pada tepung sagu sangat rendah (0.2%), jika dibandingkan kadar lemak tepung tempe (19.62%). Hasil penelitian berbeda dengan penelitian Seveline (2019), kadar lemak pada kue kering berasal dari bahan baku yang digunakan. Penambahan lemak yang berlebihan dapat menghasilkan tekstur produk semakin rapuh. Semakin tinggi kadar lemak tepung tempe kedelai, maka kadar lemak kue bangkit semakin meningkat. Perbedaan kadar lemak dapat disebabkan oleh bahan baku pendamping yang digunakan seperti santan kelapa, margarin, dan jenis *emulsifier*. *Emulsifier* kuning telur, lesitin kedelai, dan monogliserida dalam konsentrasi yang sama tidak memberikan hasil yang berbeda signifikan pada kadar lemak kue bangkit.

Karakteristik Sensori Kue Bangkit

Pengujian sensori bertujuan untuk mengetahui penerimaan panelis terhadap karakteristik sensori kue bangkit. Pengujian karakteristik sensori kue bangkit dilakukan oleh 30 panelis tidak terlatih menggunakan uji skoring. Parameter uji skoring yang dilakukan meliputi aroma, rasa, tekstur, dan warna.

Aroma

Berdasarkan Gambar 5, nilai skoring aroma terendah diperoleh dari rasio tepung sagu dan tepung tempe kedelai 100:0 yaitu 2,24, sedangkan yang tertinggi diperoleh dari rasio tepung sagu dan tepung tempe kedelai 40:60 sebesar 5,40. Aroma asing yang dimaksud merupakan aroma yang berasal dari penambahan tepung tempe kedelai pada pembuatan kue bangkit. Hal tersebut menunjukkan bahwa penggunaan tepung tempe kedelai sebagai pensubstitusi tepung sagu telah menyebabkan pengaruh signifikan pada aroma kue bangkit, namun jenis *emulsifier* tidak memberikan pengaruh signifikan pada aroma kue bangkit.

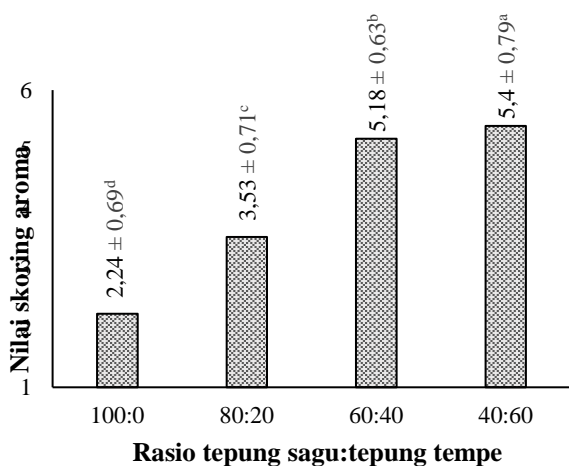
Rasa

Pada Gambar 6 terlihat bahwa penambahan tepung tempe kedelai pada kue bangkit menyebabkan peningkatan nilai skoring terhadap rasa kue bangkit. Nilai skoring rasa terendah dari rasio tepung sagu dan tepung tempe kedelai 100:0 dengan rata-rata sebesar 2,17-3,57, sedangkan yang tertinggi diperoleh dari rasio tepung sagu dan tepung tempe kedelai 40:60 dengan rata-rata sebesar 5,57-5,70. Rasio tepung sagu dan tepung tempe kedelai menunjukkan hasil yang berbeda signifikan pada rasio 80:20,60:40, dan 40:60.

Tabel 4. Kadar lemak kue bangkit berdasarkan rasio tepung dan jenis *emulsifier*

Rasio Tepung Sagu:Tepung Tempe	Jenis <i>Emulsifier</i>	Kadar Lemak (%)
100:0	Lesitin	13,05 ± 1,66
80:20	Lesitin	13,32 ± 2,77
60:40	Lesitin	13,60 ± 1,82
40:60	Lesitin	13,50 ± 4,77
100:0	Kuning telur	12,00 ± 3,70
80:20	Kuning telur	11,92 ± 2,33
60:40	Kuning telur	12,46 ± 2,80
40:60	Kuning telur	11,80 ± 2,32
100:0	Monogliserida	11,23 ± 1,80
80:20	Monogliserida	11,72 ± 2,83
60:40	Monogliserida	10,84 ± 1,25
40:60	Monogliserida	10,65 ± 1,01

Berdasarkan Gambar 6, rasio tepung sagu dan tepung tempe kedelai pada rasio 100:0 dengan *emulsifier* kuning telur berbeda signifikan terhadap *emulsifier* lesitin dan monogliserida. Panelis merasakan adanya perbedaan dari segi rasa pada kue bangkit yang menggunakan *emulsifier* lesitin dan monogliserida. Panelis tidak mampu untuk membedakan rasa asing yang disebabkan oleh jenis *emulsifier* pada rasio tepung sagu dan tepung tempe kedelai 80:20, 60:40, dan 40:60. Hal tersebut disebabkan rasa asing yang terdapat pada tepung tempe kedelai lebih dominan dibandingkan rasa asing yang ditimbulkan oleh *emulsifier* yang digunakan.



Keterangan: Perbedaan notasi huruf pada grafik menunjukkan terdapat perbedaan signifikan ($p < 0,05$)

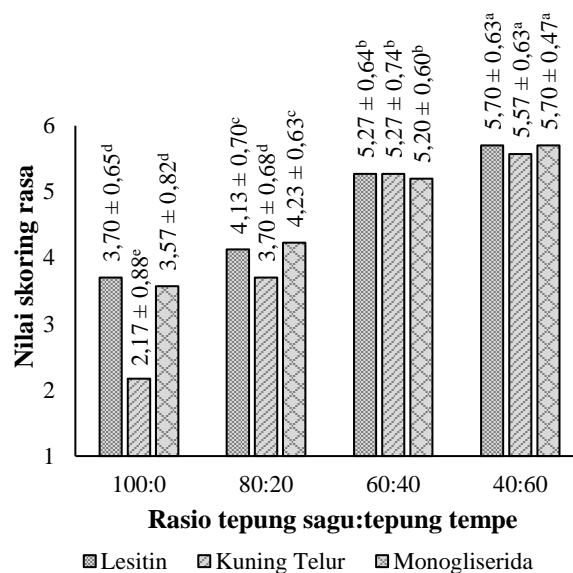
Gambar 5. Pengaruh rasio tepung terhadap aroma kue bangkit

Tekstur

Pada Gambar 7 terlihat bahwa rasio tepung sagu dan tepung tempe kedelai pada pembuatan kue bangkit dengan nilai skoring tekstur terendah diperoleh dari rasio tepung sagu dan tepung tempe kedelai 100:0 yaitu sebesar 1,84, sedangkan yang tertinggi diperoleh dari rasio tepung sagu dan tepung tempe kedelai 40:60 sebesar 5,31. Penambahan tepung tempe akan menyebabkan tekstur kue bangkit semakin keras (Efendi *et al.*, 2015).

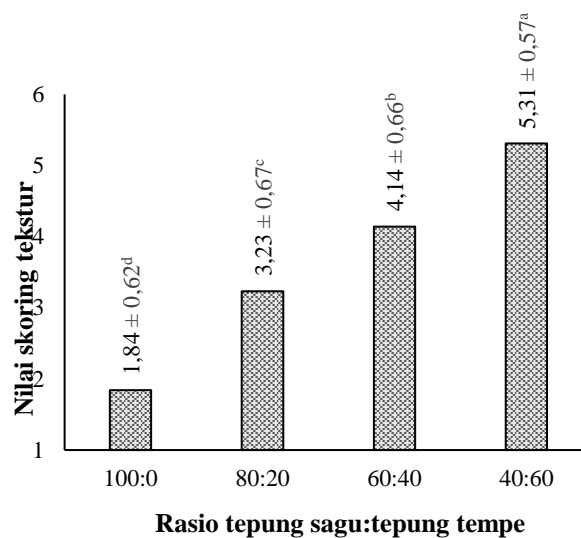
Warna

Pada Gambar 8 terlihat bahwa rasio tepung sagu dan tepung tempe pada pembuatan kue bangkit menunjukkan bahwa nilai skoring warna tertinggi diperoleh dari rasio tepung sagu dan tepung tempe kedelai 100:0 yaitu 5,59, sedangkan yang terendah diperoleh dari rasio tepung sagu dan tepung tempe kedelai 40:60 sebesar 1,56.



Keterangan: Perbedaan notasi huruf pada grafik menunjukkan terdapat perbedaan signifikan ($p < 0,05$)

Gambar 6. Pengaruh rasio tepung dan jenis *emulsifier* terhadap rasa kue bangkit



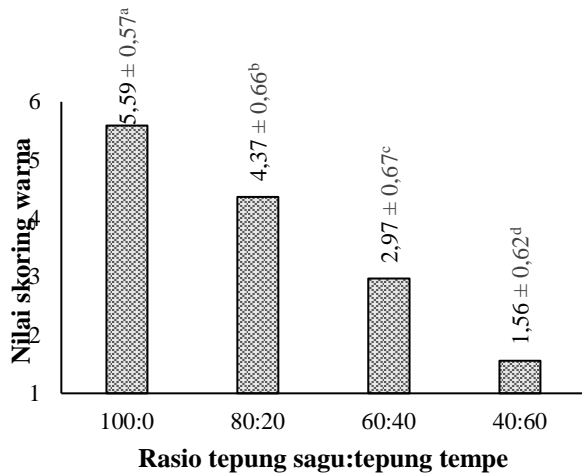
Keterangan: Perbedaan notasi huruf pada grafik menunjukkan terdapat perbedaan signifikan ($p < 0,05$)

Gambar 7. Pengaruh rasio tepung terhadap tekstur kue bangkit

Berdasarkan Gambar 10, terlihat bahwa jenis *emulsifier* tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap warna kue bangkit. Penambahan tepung tempe pada kue bangkit menyebabkan perubahan warna kue bangkit dari putih menjadi coklat kekuningan sesuai dengan warna tepung tempe (Efendi *et al.*, 2015). Semakin tinggi penambahan tepung tempe kedelai yang digunakan, maka warna kue bangkit menjadi lebih coklat kekuningan.

Tabel 5. Rekapitulasi karakteristik kue bangkit kontrol dan formulasi terpilih

Parameter	Kontrol	Formulasi Terpilih	SNI Biskuit 01-2973-1992
Kadar air (%)	4,90 ± 0,04	4,14 ± 0,56	Maks. 5
Kadar protein (%)	1,74 ± 0,08	8,95 ± 0,16	Min. 6
Kadar lemak (%)	12,00 ± 3,68	11,92 ± 2,34	Min. 9,5
Fracturability	3490,54 ± 14,56	3882,17 ± 10,60	
Hardness	365,42 ± 27,28	622,99 ± 49,46	



Keterangan: Perbedaan notasi huruf pada grafik menunjukkan terdapat perbedaan signifikan ($p < 0,05$)

Gambar 8. Pengaruh rasio tepung terhadap tekstur kue bangkit

Penentuan Kue Bangkit dengan Formulasi Terpilih

Pada Tabel 5 terlihat kue bangkit dengan substitusi tepung sagu dan tepung tempe kedelai 80:20 dengan jenis *emulsifier* kuning telur merupakan formulasi terpilih berdasarkan nilai *hardness* yang paling mendekati kontrol. Selain itu formula terpilih juga memiliki penerimaan sensori yang paling mendekati kontrol jika dibandingkan dengan rasio tepung sagu dan tepung tempe kedelai 60:40 dan 40:60. Keseluruhan kadar air, protein, dan lemak formulasi terpilih telah memenuhi SNI mutu biskuit (BSN, 1992) dengan klasifikasi kukis.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan tepung tempe kedelai merupakan jenis tepung tempe terbaik karena memiliki kadar protein tertinggi (53,24%) dibandingkan kacang merah dan kacang hijau. Substitusi tepung sagu dengan tepung tempe kedelai pada pembuatan kue bangkit meningkatkan kadar protein pada semua

perlakuan rasio dan jenis *emulsifier* serta telah memenuhi standar mutu biskuit dengan klasifikasi kukis (SNI 01-2973-1992). Formulasi terbaik kue bangkit terdapat pada rasio tepung sagu dan tepung tempe kedelai 80:20 dengan *emulsifier* kuning telur memiliki komposisi kima yang telah memenuhi SNI kukis, yaitu kadar air 4,14% dan kadar protein 8,95%, memiliki nilai *hardness* 622,99, dan nilai skoring rasa 3,70 yang paling mendekati kontrol.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrianti, F., Efendi, R., & Yusmarini. (2016). Pemanfaatan pati sagu dan tepung kelapa dalam pembuatan kue bangkit. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Pertanian*, 3, 1-16.
- AOAC. (2012). *Official Methods of Analysis of AOAC International*. 19th Edition. Washington DC.
- Badan Standardisasi Nasional (BSN). (1992). Biskuit. SNI 01-2973-1992. BSN, Jakarta.
- Bastian, F., Ishak, E., Tawali, A.B., & Bilang, M. (2013). Daya terima dan kandungan zat gizi formula tepung tempe dengan penambahan *Semi Refined Carrageenan* (SRC) dan bubuk kakao. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 2, 5-9.
- Bhuja, P., Amalo, D., Duan, F.K., & Raharjo, D.S. (2020). The effect of fermentation on protein content and fat content of tempeh gude (*Cajanus cajan*). *Jurnal Biotropikal Sains*, 17, 33-41.
- Efendi, R., Herawati, N., & Sari, S.M. (2015). Evaluasi mutu kue bangkit dengan bahan dasar kombinasi tepung sagu, tepung tempe, dan tepung ubi jalar. Prosiding Seminar Agroindustri dan Lokakarya Nasional FKPT-TPI. 2-3 September 2015, Riau, Indonesia. pp. 212-215.
- Fereidoon, S., Szuhaj, B.F., & Yeo, J.D. (2020). *Bailey's Industrial Oil dan Fat Products* 7th Edition. Wiley-Interscience. New Jersey.
- Jariyah, Yektiningsih, E., Sarofa, U., & Sopade,

- P.A. (2018). Effect of partial replacement of wheat flour with various mangrove fruit flours and different emulsifiers on physicochemical properties of biscuits. *Indonesian Journal of Agricultural Research*, 1, 152-161. <https://doi.org/10.32734/injar.v1i2.318>
- Jauhari, M., Sulaeman, A., Riyadi, H., & Ekayanti, I. (2014). Pengembangan formula minuman olahraga berbasis tempe untuk pemulihan kerusakan otot. *Agritech*, 34, 285-291. <https://doi.org/10.22146/agritech.9456>
- Juliandri. (2017). Analisis kelayakan usaha makanan tradisional kue bangkit di Kota Pekanbaru. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Ekonomi*, 4, 1121-1134.
- Maryam, S. (2015). Komponen gizi tempe kacang hijau (*Vigna radiata* L.) hasil proses fermentasi menggunakan inokulum serbuk. *Seminar Nasional Riset Inovatif III(3)*, 454-459.
- Molnar, D., Brncic, S.R., Vujic, L., Gyimes, E., & Krisch, J. (2015). Characterization of biscuits enriched with black currant and jostaberry powder. *Croatian Journal of Food Technology, Biotechnology and Nutrition*, 10, 31-36.
- Nurani, S., & Yuwono, S.S. (2014). Pemanfaatan tepung kimpul (*Xanthosoma sagittifolium*) sebagai bahan baku cookies (Kajian proporsi tepung dan penambahan margarin). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 2, 50-58.
- Radiati, A., & Sumarto. (2016). Analisis sifat fisik, sifat organoleptik, dan kandungan gizi pada produk tempe dari kacang non kedelai. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 5, 16-2. <http://dx.doi.org/10.17728/jatp.v5i1.32>
- Rimbawan, Utaru, D.M., Riyadi, H., Muhilal, & Purwastyastuti. (2011). Potensi asam amino pada tempe untuk memperbaiki profil lipid dan diabetes mellitus. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 5, 164-172. <http://dx.doi.org/10.21109/kesmas.v5i4.137>
- Ruben, E., Wisaniyasa, N.W., & Pratiwi, I.D.P. (2016). Studi sifat fisik, kimia, dan fungsional tepung kacang merah dan tepung tempe kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 5, 1-11.
- Sari, S., Efendi, R., & Herawati, N. (2016). Karakteristik fisikokimia dan sensori kue bangkit berbahan pati sagu, tepung tempe, dan tepung ubi jalar ungu. *Sagu*, 15, 18-27.
- Seveline, Diana, N., & Taufik, M. (2019). Formulasi cookies dengan fortifikasi tepung tempe dengan penambahan rosela (*Hibiscus sabdariffa* L.). *Jurnal Bioindustri*, 1, 245-261. <https://doi.org/10.31326/jbio.v1i2.78>
- Sine, Y., & Soetarto, E. (2016). Kandungan asam amino pada tempe gude. Prosiding Symbion FKIP. 27 Agustus 2016, Yogyakarta, Indonesia. pp. 429-435.
- Syahrial, Hamzah, F., & Herawati, N. (2016). Pemanfaatan tepung tempe pada pembuatan kerupuk sagu. *Jurnal Fakultas Pertanian*, 3, 1-15.
- Szkudzińska, K., Smuntniak, I., Rubaj, J., Korol, W., & Bielecka, G. (2017). Method validation for determination of amino acids in feed by UPLC. *Accreditation and Quality Assurance*, 22, 247-252.
- Tamba, A., Ginting, S., & Limbong, L.N. (2014). Pengaruh substitusi tepung labu kuning pada tepung terigu dan konsentrasi ragi pada pembuatan donat. *Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian*, 2, 117-124.
- Wang, J. McDowell, D.J., Hahm, T.S., & Lo, Y.M. (2007). Effects of expanded polytetrafluoroethylene as a packaging material on the appearance and texture of microwave-baked soy cookies. *International Journal of Food Properties*, 11, 427-438. <https://doi.org/10.1080/10942910701530818>
- Widiantara, T., Arief, D.Z., & Yuniar, E. (2018). Kajian perbandingan tepung kacang koro pedang (*Canavalia ensiformis*) dengan tepung tapioka dan konsentrasi kuning telur terhadap karakteristik cookies koro. *Pasundan Food Technology Journal*, 5, 146-154. <https://doi.org/10.23969/pftj.v5i2.1045>
- Yan, B., Park, S.H., & Balasuramian, V.M. (2017). Influence of high pressure homogenization with and without lecithin on particle size and physicochemical properties of whey protein-based emulsions. *Journal of Food Process Engineering*, 40, 1-10. <https://doi.org/10.1111/jfpe.12578>

Copyright © The Author(s)



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)