

PENGARUH SUBSTITUSI TEPUNG TEMPE KORO PEDANG (*Canavalia ensiformis* L.) DAN MINYAK JAGUNG TERHADAP KARAKTERISTIK FISIK, KIMIA DAN ORGANOLEPTIK BROWNIES KUKUS

The Effect of Substitution of Tempe Jack Bean (*Canavalia ensiformis* L.) Flour and Corn Oil on the Physical, Chemical and Organoleptic Characteristics of Steamed Brownies

Nur Afifah Maulidya Gavi*, Erryana Martati

Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, FTP Universitas Brawijaya Malang
Jl.Veteran, Malang 65145

*Penulis Korespondensi, Email : nurafifahmg@yahoo.co.id

ABSTRAK

Brownies kukus memiliki kandungan karbohidrat dari tepung terigu dan lemak yang tinggi dari margarin sehingga dengan penambahan tepung tempe koro pedang yang tinggi protein dan minyak jagung dapat menambah nilai gizi produk. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial. Faktor I adalah proporsi tepung tempe koro pedang (50%, 60% dan 70%). Faktor II adalah proporsi minyak jagung (50% dan 60%). Hasil menunjukkan bahwa terjadi interaksi ($\alpha = 0.05$) antara proporsi tepung tempe koro pedang dengan proporsi minyak jagung pada nilai tekstur. Terdapat pengaruh nyata faktor proporsi tepung tempe koro pedang pada kadar protein dan daya kembang. Terdapat pengaruh nyata faktor proporsi minyak jagung pada kadar lemak dan daya kembang. Perlakuan terbaik diperoleh pada *brownies* kukus dengan proporsi tepung tempe koro pedang 50% dan minyak jagung 60% memiliki kadar air 22.24%, kadar protein 9.24%, kadar lemak 20.65%, kadar serat kasar 8.58%, nilai tekstur 4.78 N/cm², daya kembang 81.41%, dan organoleptik warna 3.58, rasa 3.40, aroma 3.10, tekstur 3.33.

Kata Kunci: *Brownies* Kukus, Minyak Jagung, Tepung Tempe Koro Pedang

ABSTRACT

Steamed brownies is known to have high level of carbohydrate from wheat flour and fat from margarine, so that by the adding of tempe jack bean flour and corn oil can increase the nutrition value of product. This study implements factorial Randomized Complete Design (RCD). Factor I is the proportion of tempe jack bean flour (50%, 60% and 70%). Factor II is the proportion of the corn oil (50% and 60%). The result of the research that there are interaction between the proportion of the tempe jack bean flour and corn oil on the texture value. There is a significant difference ($\alpha = 0.05$) of the proportion of tempe jack bean flour in the level of protein, and the capability of expanding. There is a significant difference ($\alpha = 0.05$) of the proportion corn oil on the level of crude fiber and the water level. The best treatment, the product with the proportion of 50% of tempe jack bean flour and 60% of corn oil that contains 22.24% of water level, 9.24% of protein level, 20.65% of fat level, 8.58% of crude fiber level, 4.78 N/cm² of texture level, 81.41% of expanding capacity, and organoleptic test 3.58 of colour, 3.40 of taste, 3.10 of flavor, 3.33 of texture.

Keywords: *Steamed Brownies*, Corn Oil, Tempe Jack Bean Flour

PENDAHULUAN

Brownies merupakan kue khas Amerika yang pertama kali dikenal pada tahun 1897. *Brownies* sudah tersebar luas dan digemari masyarakat di seluruh dunia termasuk salah satunya di Indonesia. Pada *brownies* kukus memiliki rasa yang lembut dan lezat, namun memiliki nilai gizi protein yang cukup rendah yaitu sebesar 4 g dan memiliki kadar lemak sebesar 14 g per 100 g (Pambayun, 2009). Umumnya, *brownies* kukus berbahan dasar tepung terigu. Namun, di Indonesia tepung terigu masih didapatkan dengan cara impor. *Brownies* kukus juga menggunakan bahan baku lainnya berupa margarin. Penggunaan margarin dalam pembuatan *brownies* kukus dapat meningkatkan rasa, menyebabkan produk tidak cepat menjadi keras dan lebih empuk. Namun, berdasarkan nilai gizinya, margarin yang mengandung lemak nabati memiliki komposisi asam lemak jenuh cukup tinggi sekitar 33,18% (Baroroh, 2013).

Upaya yang dilakukan untuk meningkatkan nilai gizi pada *brownies* kukus yaitu dengan pensubstitusian tepung terigu dengan komoditas pangan lokal salah satunya yaitu koro pedang. Koro pedang dapat ditemui diseluruh Indonesia terutama di daerah Jawa Tengah. Koro pedang memiliki kandungan protein yang tinggi namun memiliki senyawa toksin yaitu asam sianida dan zat anti gizi yaitu asam fitat. Untuk menurunkan senyawa tersebut, maka dilakukan proses fermentasi menjadi tempe. Untuk memperpanjang umur simpan tempe koro pedang dan agar lebih mudah penggunaannya dalam pengolahan pangan maka dilakukan proses penepungan. Selain itu, pada *brownies* kukus dilakukan substitusi margarin dengan minyak jagung. Minyak jagung merupakan lemak nabati yang memiliki asam lemak jenuh 13% dan asam lemak tak jenuh 86% (Ketaren, 1986). Dengan diketahui asam lemak tak jenuh yang tinggi pada minyak jagung, maka pada penelitian ini akan dilakukan pensubstitusian antara margarin dengan minyak jagung dengan harapan *brownies* kukus akan rendah lemak jenuh yang baik untuk kesehatan.

Dengan pemanfaatan tepung tempe koro pedang dan minyak jagung diharapkan dapat digunakan sebagai diversifikasi produk pangan dengan bahan dasar komoditas lokal berupa koro pedang dan juga penggunaan minyak jagung dengan mempertimbangkan nilai gizi sehingga diperlukan penelitian mengenai pengaruh substitusi tepung tempe kacang koro pedang dan minyak jagung terhadap karakteristik fisik, kimia dan organoleptik pada *brownies* kukus.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan yang digunakan dalam pembuatan tepung tempe kacang koro pedang antara lain kacang koro pedang putih yang diperoleh dari kecamatan Kandangan, Temanggung Jawa Tengah, ragi tempe (Jago) dan air. Bahan yang digunakan dalam pembuatan *brownies* kukus antara lain tepung tempe kacang koro pedang, tepung terigu (Segitiga Biru), telur, gula, margarin (Blueband), coklat batang (Colatta), coklat bubuk (Van Houten), ovalet (Menara), vanili bubuk (Prima Rasa), dan minyak jagung (CCO). Bahan kimia yang digunakan untuk analisis yaitu H₂SO₄ pekat PA, tablet kjeldahl, akuades, asam borat PA, NaOH PA, HCl PA, indikator PP, indikator metil red, K₂SO₄ PA, etanol PA dan petroleum eter PA.

Alat

Alat yang digunakan dalam pembuatan tepung tempe kacang koro pedang antara lain pisau (Fortuna), garpu, timbangan (Lion Star), panci kukusan (Jawa), termometer, kompor gas (Rinnai), oven listrik, ginder machine, ayakan 80 mesh, dan plastik (Petromax). Alat yang digunakan dalam pembuatan *brownies* kukus dengan substitusi tepung tempe kacang koro pedang antara lain timbangan analitik (Denver M-310), mixer (Philips), loyang ukuran 15 x 9,5 x 4 cm, panci, kompor gas (Rinnai), pisau, sendok makan, sendok teh, dan lidi. Alat yang digunakan untuk analisis adalah timbangan analitik (Mettler Tofedo), alat destilasi (Buchi K-350), pompa vakum (Rocker Chemker 400), kompor listrik (Maspion), soxhlet (Gerhardt), oven listrik (Memmert), desikator (Nalgene), tensile strength (Imada ZP-200 N), *aluminium foil*,

spatula kaca, spatula besi, labu kjedahl, gelas ukur, pipet volume, *bulb ball*, erlenmeyer, gelas beaker, *refluks*, corong kaca, kertas saring, cawan petri, cawan aluminium, dan lembar uji hedonik.

Desain Penelitian

Rancangan percobaan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial dua faktor. Faktor I adalah Substitusi Tepung Tempe Koro Pedang yang terdiri dari 3 level (50%, 60% dan 70%) dan faktor II adalah Substitusi Minyak Jagung yang terdiri dari 2 level (50% dan 60%) sehingga diperoleh 6 kombinasi perlakuan dan dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali sehingga didapatkan 18 rancangan percobaan.

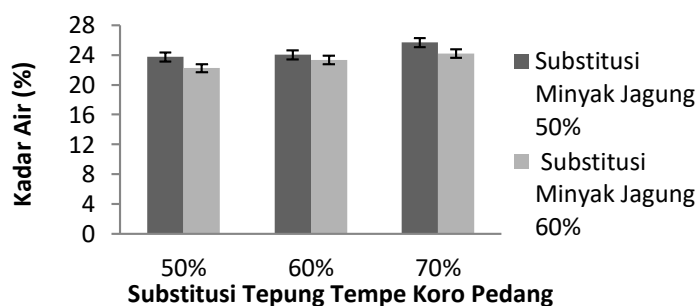
Tahapan Penelitian

Pengamatan kimia meliputi : kadar air, kadar protein, kadar lemak dan kadar serat kasar. Pengamatan fisik *brownies* kukus meliputi : nilai tekstur metode “*Tensile Strength Test*” dan daya kembang. Pengamatan organoleptik meliputi : warna, rasa, aroma dan tekstur. Data hasil penelitian dianalisis dengan ANOVA. Apabila terdapat beda nyata pada faktor dilakukan uji BNT dengan taraf kepercayaan 5%, dan jika ada interaksi antara kedua faktor maka dilanjutkan dengan uji lanjut DMRT dengan taraf kepercayaan 5%. Kemudian untuk pemilihan perlakuan terbaik menggunakan metode *Zeleny* dan dilakukan uji lanjut yaitu uji T.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Kadar Air

Kadar air dari *brownies* kukus akibat substitusi tepung tempe koro pedang dan minyak jagung berkisar antara 16,19–26,54%. Pengaruh substitusi tepung tempe koro pedang dan minyak jagung terhadap kadar air *brownies* kukus disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik rerata kadar air *brownies* kukus akibat substitusi tepung tempe kacang koro pedang dan minyak jagung

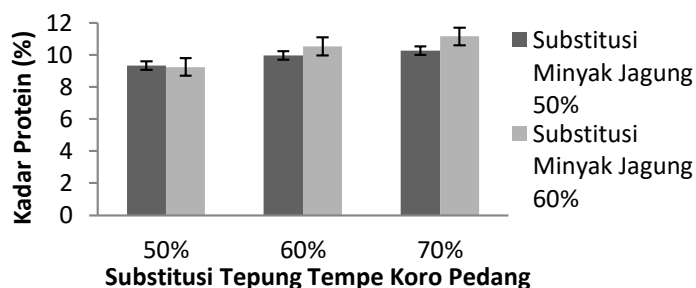
Pada data hasil analisis menunjukkan bahwa semakin tinggi penambahan substitusi tepung tempe koro pedang dan minyak jagung maka terjadi peningkatan pada kadar air *brownies* kukus. Perlakuan substitusi tepung tempe koro pedang dan substitusi minyak jagung tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar air *brownies* kukus ($\alpha = 0.05$). Hal ini dikarenakan adanya persamaan suhu dan lama pengukusan yaitu 95°C selama 45 menit pada semua *brownies* kukus yang diberi perlakuan. Selain itu, kadar air *brownies* kukus tidak dipengaruhi oleh penambahan proporsi tepung tempe koro pedang maupun penambahan minyak jagung karena kadar air pada tepung tempe koro pedang hanya sekitar 12% dan menurut Astuti (2016) kadar air pada minyak jagung hanya sekitar 0.05%.

Kadar air pada *brownies* kukus lebih dipengaruhi oleh proses pengukusan. Selama proses pengukusan terjadi proses gelatinisasi pati yang menyebabkan penyerapan air oleh molekul-molekul pati (Winarno, 2002). Secara umum, kadar air produk olahan kukus cukup tinggi disebabkan dalam proses pengukusan terjadi penyerapan air dan uap air olah bahan sehingga mengakibatkan peningkatan kadar air bahan (Lukman, 1992). Kadar air berhubungan dengan daya simpan produk. Di dalam produk, air merupakan komponen

penting yang dapat mempengaruhi penampakan, tekstur serta citarasa. Semakin tinggi kadar air maka keawetan produk semakin menurun karena meningkatnya aktivitas mikroorganisme oleh karena itu waktu simpan *brownies* kukus relatif singkat.

2. Kadar Protein

Kadar protein dari *brownies* kukus akibat substitusi tepung tempe koro pedang dan minyak jagung berkisar antara 8.21–11.68%. Pengaruh substitusi tepung tempe koro pedang dan minyak jagung terhadap kadar protein *brownies* kukus disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik rerata kadar protein *brownies* kukus akibat substitusi tepung tempe kacang koro pedang dan minyak jagung

Pada data hasil analisis menunjukkan bahwa semakin tinggi penambahan substitusi tepung tempe koro pedang dan minyak jagung maka terjadi peningkatan pada kadar protein *brownies* kukus. Perlakuan substitusi tepung tempe koro pedang memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar protein *brownies* kukus ($\alpha = 0.05$). Rerata nilai kadar protein akibat substitusi tepung tempe koro pedang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rerata kadar protein *brownies* kukus akibat substitusi tepung tempe koro pedang

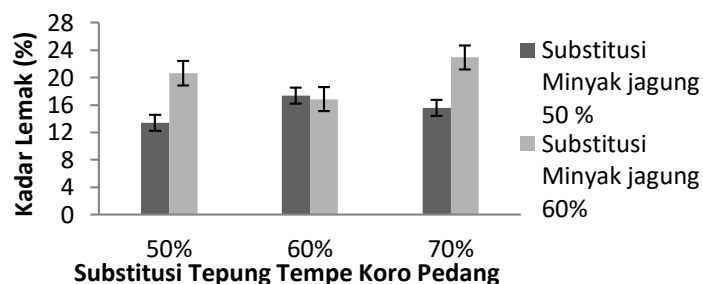
Substitusi Tepung Tempe Koro Pedang	Kadar Protein (%)	BNT 5 %
50%	9.29 ± 0.71 a	
60%	10.24 ± 0.88 ab	0.97
70%	10.70 ± 0.51 b	

Keterangan: 1. Setiap data merupakan rerata dari 3 ulangan
 2. Data disajikan dalam bentuk rerata ± standar deviasi
 3. Angka dengan notasi yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ($\alpha = 0.05$)

Kadar protein *brownies* kukus mengalami peningkatan seiring semakin banyaknya substitusi tepung tempe koro pedang yang ditambahkan. Hal ini sejalan dengan hasil analisis bahan baku yang menunjukkan bahwa kadar protein tepung tempe koro pedang 38.54% dan menurut Persatuan Ahli Gizi Indonesia (2009) protein tepung terigu 9%, sehingga semakin tinggi proporsi tepung tempe koro pedang maka kandungan protein *brownies* kukus semakin tinggi. Kadar protein pada *brownies* kukus tepung tempe koro pedang jika dirata-rata pada data hasil penelitian sekitar 10.08% sedangkan jika dibandingkan dengan *brownies* kukus tepung terigu hanya memiliki protein sebesar 4% (Pambayun, 2009). Sehingga *brownies* kukus tepung tempe koro pedang memiliki protein lebih tinggi daripada *brownies* kukus komersial. Hal ini membuktikan bahwa tepung tempe koro pedang dapat dijadikan sebagai diversifikasi pangan pensubstitusi tepung terigu dimana kaya gizi terutama pada kadar proteinnya.

3. Kadar Lemak

Kadar lemak dari *brownies* kukus akibat substitusi tepung tempe koro pedang dan minyak jagung berkisar antara 11.99–31.07%. Pengaruh substitusi tepung tempe koro pedang dan minyak jagung terhadap kadar lemak *brownies* kukus disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik rerata kadar lemak *brownies* kukus akibat substitusi tepung tempe kacang koro pedang dan minyak jagung

Pada data hasil analisis menunjukkan bahwa semakin tinggi penambahan substitusi tepung tempe koro pedang dan minyak jagung kadar protein *brownies* kukus cenderung meningkat. Perlakuan substitusi minyak jagung memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar lemak *brownies* kukus ($\alpha = 0.05$). Rerata nilai kadar lemak akibat substitusi minyak jagung dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 4.3 Rerata kadar lemak *brownies* kukus akibat substitusi minyak jagung

Substitusi Minyak Jagung	Kadar Lemak (%)	BNT 5%
50%	15.46 ± 0.78 a	4.55
60%	20.15 ± 1.53 b	

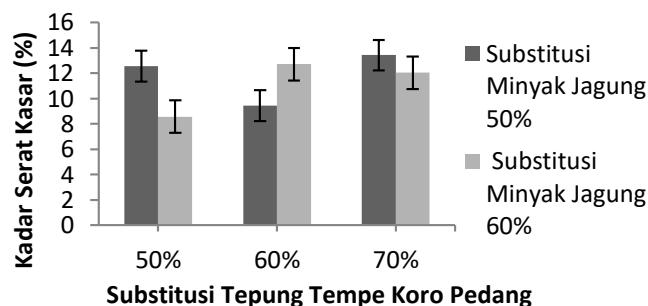
- Keterangan: 1. Setiap data merupakan rerata dari 3 ulangan
 2. Data disajikan dalam bentuk rerata ± standar deviasi
 3. Angka dengan notasi yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ($\alpha = 0.05$)

Kadar lemak *brownies* kukus mengalami peningkatan seiring semakin banyaknya substitusi minyak jagung yang ditambahkan. Hal ini dikarenakan diantara minyak jagung dan margarin yang digunakan pada pembuatan *brownies* kukus, minyak jagung adalah penyumbang kadar lemak terbesar dengan hasil analisis sebesar 20.15%. Hal ini sejalan dengan pendapat Ketaren (1986) yang menunjukkan bahwa kadar lemak minyak jagung 98.60% dan menurut Mahmud (2005) kadar lemak margarin 81%, sehingga semakin tinggi proporsi minyak jagung maka semakin tinggi pula kadar lemak pada *brownies* kukus.

Kadar lemak pada *brownies* kukus tepung tempe koro pedang jika dirata-rata pada data hasil penelitian sekitar 17.81% sedangkan jika dibandingkan dengan *brownies* kukus tepung terigu hanya memiliki lemak sebesar 14% (Pambayun, 2009). Sehingga *brownies* kukus tepung tempe koro pedang memiliki lemak lebih tinggi daripada *brownies* kukus komersial. Pada *brownies* kukus komersial menggunakan 100% margarin dimana menurut Baroroh (2013) margarin memiliki asam lemak jenuh sekitar 33.18% dan asam lemak tak jenuh sekitar 37.13%. Sedangkan pada *brownies* kukus tepung tempe koro pedang menggunakan substitusi minyak jagung dimana menurut Ketaren (1986) minyak jagung memiliki asam lemak jenuh 13% dan asam lemak tak jenuh 86%. Asam lemak pada minyak jagung berupa asam lemak jenuh yang tersusun dari asam lemak palmitat dan asam lemak stearat serta asam lemak tak jenuh yang tersusun atas asam lemak oleat dan linoleat. Asam lemak yang baik untuk kesehatan tubuh yaitu asam lemak tak jenuh karena memiliki paling sedikit satu ikatan ganda antara atom-atom karbon penyusunnya (Ketaren, 1986).

4. Kadar Serat Kasar

Kadar serat kasar dari *brownies* kukus akibat substitusi tepung tempe koro pedang : minyak jagung berkisar antara 3.78–19.92%. Pengaruh substitusi tepung tempe koro pedang dan minyak jagung terhadap kadar serat kasar *brownies* kukus disajikan pada Gambar 4.



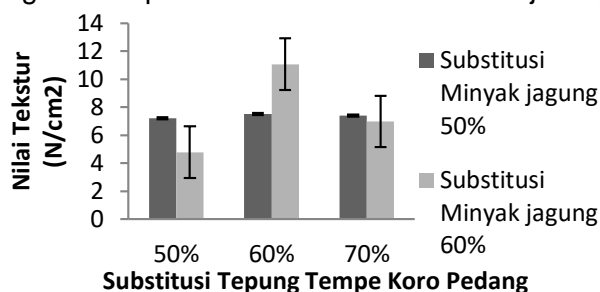
Gambar 4. Grafik rerata kadar serat kasar *brownies* kukus akibat substitusi tepung tempe kacang koro pedang dan minyak jagung

Pada data hasil analisis menunjukkan bahwa semakin tinggi penambahan substitusi tepung tempe koro pedang dan minyak jagung maka kadar air *brownies* kukus cenderung meningkat. Perlakuan substitusi tepung tempe koro pedang dan substitusi minyak jagung tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar serat kasar *brownies* kukus ($\alpha = 0.05$). Hal ini diduga karena perbedaan proporsi tepung tempe koro pedang yang kecil. Kadar serat kasar pada *brownies* kukus tidak dipengaruhi oleh proporsi penambahan minyak jagung karena pada minyak jagung tidak terdapat serat kasar. Selain itu, serat kasar tidak mudah terhidrolisis oleh reaksi kimia yang terjadi pada bahan seperti adanya proses pemanasan saat pengukusan. Reaksi kimia berupa pemanasan yang terjadi saat pengukusan tidak akan merusak kandungan serat tetapi hanya mengubah bentuk serat kasar menjadi serat makanan yang lebih mudah dicerna (Anggaeni, 2014). Pernyataan ini sesuai dengan Hintono *et al.* (2012) yang menyatakan bahwa selama proses pemanasan serat kasar tidak mengalami perubahan.

Kadar serat pada *brownies* kukus tepung tempe koro pedang jika dirata-rata pada data hasil penelitian sekitar 11.68% sedangkan jika dibandingkan dengan *brownies* kukus tepung terigu yang notabene tidak memiliki serat kasar. Kandungan serat yang lebih tinggi pada tepung tempe koro pedang dapat meningkatkan nilai tambah sebagai bahan makanan. Dalam beberapa dasawarsa terakhir diungkapkan bahwa serat dalam bahan pangan mempunyai sifat positif bagi gizi dan metabolisme pada batas yang masih dapat diterima tubuh yaitu 100 mg/kg berat badan/hari (Febriyanti dan Wirakartakusumah, 1991).

5. Nilai Tekstur

Nilai tekstur dari *brownies* kukus akibat substitusi tepung tempe koro pedang dan minyak jagung berkisar antara 3.65 – 13.50 N/cm². Pengaruh substitusi tepung tempe koro pedang dan minyak jagung terhadap tekstur *brownies* kukus disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Grafik rerata nilai tekstur *brownies* kukus akibat substitusi tepung tempe kacang koro pedang dan minyak jagung

Pada data hasil analisis menunjukkan bahwa semakin tinggi penambahan substitusi tepung tempe koro pedang dan minyak jagung kadar protein *brownies* kukus cenderung meningkat. Perlakuan substitusi tepung tempe koro pedang dan minyak jagung memberikan

interaksi terhadap nilai tekstur *brownies* kukus ($\alpha = 0.05$). Rerata nilai tekstur akibat substitusi tepung tempe koro pedang dan minyak jagung dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rerata nilai tekstur *brownies* kukus akibat substitusi tepung tempe kacang koro pedang :dan minyak jagung

Substitusi Tepung Tempe Koro Pedang	Substitusi Minyak Jagung	Tekstur (N/cm ²)	DMRT 5%
50%	50%	7.22 ± 1.74 a	3.52
60%	50%	7.50 ± 0.65 ab	3.63
70%	50%	7.40 ± 1.73 a	3.59
50%	60%	4.78 ± 1.06 a	3.63
60%	60%	11.07 ± 3.43 b	0
70%	60%	6.98 ± 1.04 a	3.43

Keterangan: 1) Setiap data (\pm standar deviasi) merupakan rerata dari 3 kali ulangan

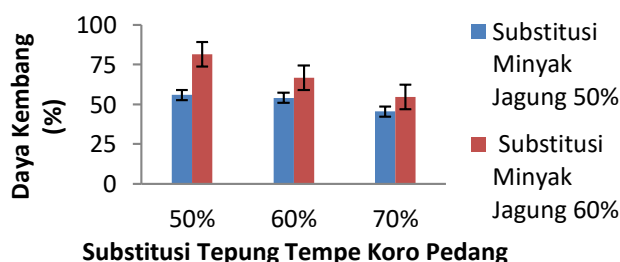
2) Angka yang didampingi notasi berbeda menunjukkan berbeda nyata pada uji DMRT ($\alpha=0.05$)

Tabel 3 menunjukkan bahwa faktor proporsi tepung tempe koro pedang : tepung terigu memperikan pengaruh nyata terhadap nilai tekstur *brownies* kukus. Hal ini dikarenakan pengaruh protein yang dimiliki pada tepung tempe koro pedang. Menurut Windrati (2010), asam amino yang mempunyai nilai terbesar pada tepung kacang koro pedang adalah asam glutamat. Asam glutamat termasuk asam amino yang bermuatan (polar), maka asam amino ini mudah menyerap air sehingga apabila tepung tempe koro pedang digunakan dalam pembuatan *brownies* kukus akan menghasilkan *brownies* kukus yang memiliki tekstur padat.

Tekstur mempengaruhi kekerasan *brownies* yang dihasilkan, semakin tinggi nilai tekstur maka semakin tinggi nilai kekerasan, sedangkan ciri yang sering menjadi acuan adalah kekerasan dan kandungan air (DeMan, 1997). Kandungan serat dalam *brownies* kukus juga mempengaruhi keseluruhan kualitas kekerasan *brownies* kukus. Kandungan serat dalam *brownies* kukus dapat menghambat interaksi antar protein dan pati. Struktur protein yang berubah menyebabkan pembentukan gel oleh protein dengan pati pada *brownies* kukus tidak maksimal, karena terhalangi oleh keberadaan serat yang menghasilkan tekstur yang kurang kompak dan mengakibatkan tingkat kekerasan meningkat (Puspitasari, 2008). Komposisi tepung tempe koro pedang yang semakin tinggi dapat menjadikan *brownies* kukus lebih lembab dan moist, pori rapat dan kurang mengembang. Hal ini disebabkan karena koro pedang yang diolah menjadi tepung tidak mempunyai karakteristik seperti tepung terigu yaitu mudah mengembang karena memiliki gluten (Aini, 2011). Sehingga adonan *brownies* kukus dengan substitusi tepung tempe koro pedang semakin banyak dan tepung terigu yang semakin sedikit maka *brownies* kukus yang dihasilkan tidak dapat mengembang secara optimal dan menjadi padat atau bantat karena kandungan gluten yang semakin sedikit.

6. Daya Kembang

Daya kembang dari *brownies* kukus akibat substitusi tepung tempe koro pedang dan minyak jagung berkisar antara 38.39–89.42%. Pengaruh substitusi tepung tempe koro pedang dan minyak jagung terhadap daya kembang *brownies* kukus pada Gambar 6.



Gambar 6. Grafik rerata daya kembang *brownies* kukus akibat substitusi tepung tempe kacang koro pedang dan minyak jagung

Pada data hasil analisis menunjukkan bahwa semakin tinggi penambahan substitusi tepung tempe koro pedang dan minyak jagung kadar protein *brownies* kukus cenderung menurun. Perlakuan substitusi tepung tempe koro pedang dan minyak jagung memberikan pengaruh yang nyata terhadap daya kembang *brownies* kukus ($\alpha = 0.05$). Rerata daya kembang akibat substitusi tepung tempe koro pedang dan minyak jagung dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rerata daya kembang *brownies* kukus akibat substitusi tepung tempe koro pedang dan minyak jagung

	Substitusi	Daya Kembang (%)	BNT 5 %
Tepung Tempe Koro Pedang	50%	68.64 ± 8.79 a	10.97
	60%	60.41 ± 7.37 ab	
	70%	50.11 ± 8.04 b	
Minyak Jagung	50%	51.83 ± 6.47 a	8.96
	60%	67.61 ± 6.57 b	

Keterangan: 1. Setiap data merupakan rerata dari 3 ulangan
 2. Data disajikan dalam bentuk rerata ± standar deviasi
 3. Angka dengan notasi yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ($\alpha = 0.05$)

Tabel 4 menunjukkan bahwa faktor proporsi tepung tempe koro pedang : tepung terigu dan proporsi minyak jagung : margarin memberikan pengaruh nyata terhadap daya kembang *brownies* kukus. Hal ini dikarenakan adanya gluten yang terdapat dalam tepung terigu akan meningkatkan daya serap air dan jumlah ikatan antara gluten dengan pati, sehingga memungkinkan pengembangan adonan semakin besar karena kemampuan menahan gas semakin besar (Czuchajowska and Paszczyńska, 1996). Disamping itu pada saat proses pengocokan adonan (*mixing*) gluten yang memiliki kemampuan memerangkap udara akan memberikan pengaruh pada daya kembang, dimana gluten banyak terdapat pada tepung terigu dan memiliki fungsi yang lebih baik dibandingkan dengan tepung tempe koro pedang yang tidak mengandung gluten (Mizukoshi, *et al.*, 2008). Oleh karena itu, semakin rendah jumlah proporsi tepung terigu yang digunakan pada *brownies* kukus maka daya kembangnya pun semakin rendah.

Proporsi minyak jagung : margarin juga memberikan pengaruh yang nyata terhadap daya kembang *brownies* kukus. Hal ini disebabkan oleh komponen lemak yang berfungsi mencegah gelembung CO₂ terlepas dari adonan (Aini, 2011). Sehingga semakin banyak lemak yang terkandung pada adonan maka semakin banyak mencegah gelembung CO₂ terlepas dari adonan yang artinya adonan akan semakin mengembang. Minyak jagung merupakan penyumbang lemak terbanyak yaitu 98.6% dibandingkan margarin (Ketaren, 1986). Sehingga semakin tinggi proporsi minyak jagung maka semakin tinggi daya kembang *brownies* kukus yang dihasilkan.

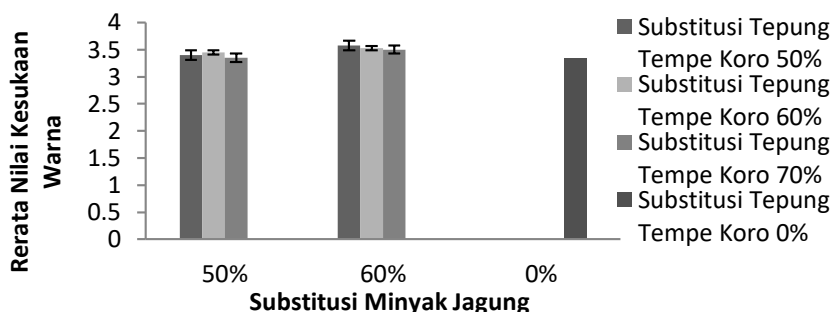
7. Organoleptik

Warna

Rerata kesukaan panelis terhadap warna *brownies* kukus berkisar antara 3.35 (agak suka) hingga 3.58 (suka). Grafik rerata kesukaan panelis terhadap warna *brownies* kukus disajikan pada Gambar 7.

Gambar 7 menunjukkan bahwa tingkat kesukaan warna *brownies* kukus tertinggi yaitu *brownies* kukus dengan substitusi tepung tempe koro pedang 50% dan minyak jagung 60% dengan nilai 3.58 (suka). Kesukaan warna *brownies* kukus terendah pada substitusi tepung tempe koro pedang 70% dan minyak jagung 50% dengan nilai 3.35 (agak suka). Skor tersebut masih berada diatas produk kontrol dengan nilai 3.33 (agak suka). *Brownies* kukus dengan perlakuan memiliki warna yang lebih pekat dibandingkan dengan *brownies* kukus kontrol. Semakin pekat *brownies* dianggap semakin legit oleh panelis. Warna yang semakin coklat pekat dikarenakan adanya penambahan tepung tempe koro pedang pada *brownies* kukus.

Kacang koro pedang memiliki senyawa polifenol yang berikatan pada protein sehingga menyebabkan warna gelap pada tepung tempe koro pedang (Nafi, 2006).

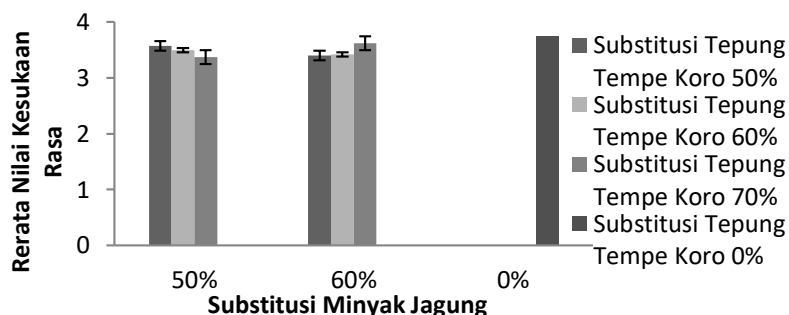


Gambar 7. Grafik rerata kesukaan panelis parameter warna *brownies* kukus akibat substitusi tepung tempe koro pedang dan substitusi minyak jagung

Kesukaan panelis terhadap warna *brownies* kukus pada perlakuan substitusi tepung tempe koro pedang dan minyak jagung tidak memberikan pengaruh yang nyata ($\alpha = 0.05$). Hal ini diduga karena warna coklat pada *brownies* kukus perlakuan bukan disebabkan oleh penggunaan tepung tempe koro pedang dan minyak jagung, akan tetapi disebabkan oleh warna coklat yang berasal dari coklat berwarna coklat tua (*dark cooking chocolate*) yang digunakan dalam adonan *brownies* kukus pada semua perlakuan. Penelitian ini memberikan hasil yang sama dengan penelitian Sunarwati *et al.* (2012), yaitu tidak terdapat perbedaan warna antara *brownies* kukus perlakuan substitusi tepung sukun hingga 45% dengan *brownies* kukus kontrol.

Rasa

Rerata kesukaan panelis terhadap rasa *brownies* kukus berkisar antara 3.38 (agak suka) hingga 3.63 (suka). Grafik rerata kesukaan panelis terhadap rasa *brownies* kukus disajikan pada Gambar 8.



Gambar 8. Grafik rerata kesukaan panelis parameter rasa *brownies* kukus akibat substitusi tepung tempe koro pedang dan substitusi minyak jagung

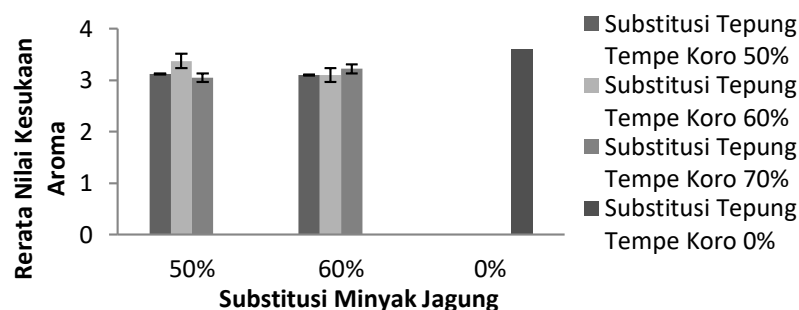
Gambar 8 menunjukkan bahwa tingkat kesukaan rasa *brownies* kukus tertinggi yaitu *brownies* kukus dengan substitusi tepung tempe koro pedang 70% dan minyak jagung 60% dengan nilai 3.63 (suka). Kesukaan rasa *brownies* kukus terendah pada substitusi tepung tempe koro pedang 70% dan minyak jagung 50% dengan nilai 3.38 (agak suka). Skor tersebut masih berada dibawah produk kontrol dengan nilai 3.75 (suka). Hal ini diduga karena adanya *flavour* langu yang terdapat pada kacang koro semakin banyak proporsi penambahan tepung tempe koro pedang, *flavour* langu semakin kuat dan *after taste* yang pahit sehingga cenderung tidak disukai panelis.

Kesukaan panelis terhadap rasa *brownies* kukus pada substitusi tepung tempe koro pedang dan minyak jagung tidak memberikan pengaruh yang nyata ($\alpha = 0.05$). Hal ini kemungkinan rasa yang dihasilkan pada *brownies* kukus perlakuan masih dapat diterima oleh panelis walaupun adanya *flavour* langu yang terdapat pada tepung tempe koro pedang. Selain

itu, juga dapat dipengaruhi oleh bahan lain yang ditambahkan yang memberikan rasa manis seperti gula dan coklat.

Aroma

Rerata kesukaan panelis terhadap aroma *brownies* kukus berkisar antara 3,05 (agak suka) hingga 3,38 (agak suka). Grafik rerata kesukaan panelis terhadap aroma *brownies* kukus disajikan pada Gambar 9.



Gambar 9. Grafik rerata kesukaan panelis parameter aroma *brownies* kukus akibat substitusi tepung tempe koro pedang dan substitusi minyak jagung

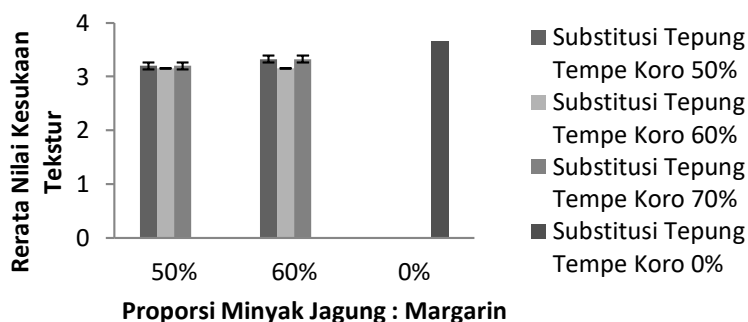
Gambar 9 menunjukkan bahwa tingkat kesukaan aroma *brownies* kukus tertinggi yaitu *brownies* kukus dengan substitusi tepung tempe koro pedang 60% dan minyak jagung 50% dengan nilai 3.38 (agak suka). Kesukaan aroma *brownies* kukus terendah pada substitusi tepung tempe koro pedang 70% dan minyak jagung 50% dengan nilai 3.05 (agak suka). Skor tersebut masih berada dibawah produk kontrol dengan nilai 3.60 (suka). Hal ini diduga karena adanya *flavour* langu yang terdapat pada kacang koro semakin banyak proporsi penambahan tepung tempe koro pedang, *flavour* langu yang masih tertinggal pada *brownies* kukus semakin banyak dengan aroma yang tajam sehingga panelis semakin tidak suka.

Kesukaan panelis terhadap aroma *brownies* kukus pada perlakuan substitusi proporsi tepung tempe koro pedang dan minyak jagung tidak memberikan pengaruh yang nyata ($\alpha = 0.05$). Menurut Kartika *et al* (1988), aroma sukar untuk diukur sehingga biasanya menimbulkan pendapat yang berlainan dalam menilai kualitas aromanya. Dijelaskan lebih lanjut bahwa perbedaan pendapat tersebut disebabkan karena setiap orang memiliki intensitas penciuman yang tidak sama meskipun mereka dapat membedakan aroma. Tidak adanya perbedaan aroma diantara keenam *brownies* kukus perlakuan dikarenakan pada proses pembuatan *brownies* kukus diakibatkan oleh penggunaan bahan dasar dan bahan tambahan lain yang digunakan yaitu telur, margarin, dan coklat. Menurut Matz (1978), dalam Haryanto (2009), menyatakan bahwa lemak dapat memperbaiki struktur fisik seperti pengembangan, kelembutan, tekstur dan aroma sehingga minyak jagung membantu menaikkan kualitas *brownies* kukus terutama aroma.

Tekstur

Rerata kesukaan panelis terhadap tekstur *brownies* kukus berkisar antara 3.15 (agak suka) hingga 3.33 (agak suka). Grafik rerata kesukaan panelis terhadap tekstur *brownies* kukus disajikan pada Gambar 10.

Gambar 10 menunjukkan bahwa tingkat kesukaan tekstur *brownies* kukus tertinggi yaitu *brownies* kukus dengan substitusi tepung tempe koro pedang 50% dan minyak jagung 60% dengan nilai 3.33 (agak suka). Kesukaan tekstur *brownies* kukus terendah pada substitusi tepung tempe koro pedang 60% dan minyak jagung 50% dengan nilai 3.15 (agak suka). Skor tersebut masih berada dibawah produk kontrol dengan nilai 3.65 (suka).



Gambar 10. Grafik rerata kesukaan panelis parameter tekstur *brownies* kukus akibat substitusi tepung tempe koro pedang dan substitusi minyak jagung

Kesukaan panelis terhadap tekstur *brownies* kukus pada substitusi proporsi tepung tempe koro pedang dan minyak jagung tidak memberikan pengaruh yang nyata ($\alpha = 0.05$). Kandungan protein tepung tempe koro pedang yang digunakan pada penelitian ini mencapai 38.54% sedangkan tepung terigu yang digunakan pada penelitian ini adalah *soft flour* yang memiliki kandungan protein hanya 8-9% (Nurmala, 1980). Namun, pada penelitian ini tekstur *brownies* kukus dengan substitusi tepung tempe koro pedang hingga 70% masih memberikan hasil yang tidak berbeda nyata dengan *brownies* kukus kontrol atau dapat dikatakan mutu tekstur *brownies* kukus eksperimen masih disukai panelis sebagaimana dengan *brownies* pada umumnya. Menurut Matz (1978), dalam Haryanto (2009), menyatakan bahwa lemak dapat memperbaiki struktur fisik seperti pengembangan, kelembutan, tekstur dan aroma sehingga minyak jagung membantu menaikkan kualitas *brownies* kukus terutama tekstur.

SIMPULAN

Perlakuan substitusi tepung tempe koro pedang memberikan pengaruh nyata ($\alpha = 0.05$) terhadap kadar protein dan daya kembang. Perlakuan substitusi minyak jagung memberikan pengaruh nyata ($\alpha = 0.05$) terhadap kadar lemak dan daya kembang. Perlakuan substitusi tepung tempe koro pedang dan substitusi minyak jagung memberikan interaksi nyata terhadap nilai tekstur.

Brownies kukus perlakuan terbaik dengan substitusi tepung tempe koro pedang 50% dan substitusi minyak jagung 60% (K1J2) memiliki rerata kadar air 22.24%, kadar protein 9.24%, kadar lemak 20.65%, kadar serat kasar 8.58%, nilai tekstur 4.78 N/cm², daya kembang 81.41% dan berdasarkan organoleptik warna 3.58 (suka), rasa 3.40 (agak suka), aroma 3.10 (agak suka), dan tekstur 3.33 (agak suka).

DAFTAR PUSTAKA

- Aini, Nur. 2011. Aplikasi Millet (*Pennisetum spp*) Merah Dan Millet Kuning Sebagai Substitusi Terigu Dalam Pembuatan Roti Tawar: Evaluasi Sifat Sensoris Dan Fisikokimia. Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret. Surakarta
- Anggaeni, O.C. 2014. Uji Serat, Protein serta Organoleptik Tempe Biji Turi (*Sesbania glandiflora*) dengan Penambahan Jagung (*Zea mays*) dan Bekatul. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta
- Astuti, Desi Tri. 2016. Karakterisasi Dan Komposisi Kimia Minyak Jagung Unyil (*Zea Mays L.*) Varietas Lokal Pulut. Skripsi. Fakultas Sains dan Matematika Universitas Kristen Satya Wacana. Salatiga
- Baroroh, Yuliyanti Maratun. 2013. Pengaruh Pemberian Diet Tinggi Lemak Terhadap Profil Lipid Dan Serum Mda (Malonaldehida) Pada Tikus Percobaan. Skripsi. Bogor : Institut Pertanian Bogor
- Czuchajowska and Paszczynska (1996) in Murtini, E.S. 1999. Pengembangan Tepung Komposit Berbasis Tepung Sorgum untuk Pembuatan Roti. Tesis Prog Pascasarjana Jurusan THP Universitas Brawijaya. Malang

- Febriyanti, T dan M. A Wirakartakusumah. 1991. Studi Karakteristik Fisiko Kimia dan Fungsional Beberapa Varietas Singkong. *Buletin Penelitian Ilmu dan Teknologi Pangan* 1:2
- Hintono, A., P. Bintoro, dan B.E Setiani. 2012. Fortifikasi Serat Pangan (*Dietary Fiber*) pada Olahan Daging. Universitas Diponegoro. Semarang
- Kartika, Bambang, Hastuti, Pudji dan Wahyu Supartono. 1988. Pedoman Uji Inderawi Bahan Pangan. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi UGM. Yogyakarta
- Ketaren, S. 1986. Minyak dan Lemak Pangan. UI Press. Jakarta
- Lukman, A.H. 1992. Pengaruh Perajangan dan Lama Pengukusan Biji Saga Pohon (*Adenantha pavonine* L) Terhadap Rendemen dan Mutu Minyak yang Dihasilkan pada Proses Ekstraksi. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor : Bogor
- Mahmud, M. K, dkk. 2005. Daftar Komposisi Bahan Makanan. PERSAGI. Jakarta
- Matz, Samuel. A, dan TD. Matz. 1978. Cookies and Cracker Technology. The Avi Publishing Co, Inc, Westport, Connecticut
- Mizukoshi, M., Maeda, H., and Amano, H. in Hadineshad, M. And F. Butler. 2008. Effect of Flour Type and Baking Temperature on Cake Dynamic Height Profile Measurements During Baking. *Food Bioprocess Technology* 3:4, 594-602
- Pambayun, A.K. 2009. Pembuatan Tepung Jagung Nikstamal Dan Aplikasinya Pada *Brownies* Kukus. Universitas Brawijaya. Malang
- Persatuan Ahli Gizi Indonesia. 2009. Tabel Komposisi Pangan Indonesia. PT Elex Media Komputindo. Jakarta
- Puspitasari, D. 2008. Kajian Substitusi Tapioka dengan Rumput Laut (*Euchema Cottoni*) pada Pembuatan Bakso. Skripsi. Jurusan Teknologi Pangan. Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret. Surakarta
- Sunarwati, D.W., Rosidah dan Saptarina. 2012. Pengaruh Substitusi Tepung Sukun Terhadap Kualitas *Brownies* Kukus. *FSCE* 1:1,13-18
- Winarno, F. G. 2002. Kimia Pangan dan Gizi. PT. Gedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Windrati, W. S. Dkk. 2010. Sifat Nutrisional protein Rich Flour (PRF) Koro Pedang (*Canavalia ensiformis* L). *Jurnal Agotek* 4:1, 18-26