



Brownies daun kelor dan tempe tinggi protein serta zat besi bagi ibu hamil anemia

Moringa leaf brownies and tempeh are high in protein and iron for anemic pregnant women

Arie Nugroho¹, Antun Rahmadi², Sutrio³, Adinda Juwita Sari^{4*}

- ¹ Jurusan Gizi, Politeknik Kesehatan Tanjung Karang, Lampung, Indonesia.
E-mail: arienugroho@poltekkes-tjk.ac.id
- ² Jurusan Gizi, Politeknik Kesehatan Tanjung Karang, Lampung, Indonesia.
E-mail: antunrahmadi@poltekkes-tjk.ac.id
- ³ Jurusan Gizi, Politeknik Kesehatan Tanjung Karang, Lampung, Indonesia.
E-mail: sutrio@poltekkes-tjk.ac.id
- ⁴ Pusat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat, Politeknik Kesehatan Tanjung Karang, Lampung, Indonesia.
E-mail: adindajuwitasari@poltekkes-tjk.ac.id

*Correspondence Author:

Pusat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat, Politeknik Kesehatan Tanjung Karang, Jalan Soekarno Hatta No. 6, Hajimena, Kecamatan Natar, Kabupaten Lampung Selatan, Lampung 35145, Indonesia.
E-mail: adindajuwitasari@poltekkes-tjk.ac.id

Article History:

Received: December 22, 2021; Revised: June 14 through July 21, 2022; Accepted: July 31, 2022; Published: March 15, 2023.

Publisher:



Politeknik Kesehatan Aceh
Kementerian Kesehatan RI

© The Author(s). 2023 **Open Access**

This article has been distributed under the terms of the *License Internasional Creative Commons Attribution 4.0*



Abstract

Indonesia has a significant problem with iron deficiency or anemia in pregnant women. Therefore, alternatives to iron supplementation are needed to prevent iron nutritional anemia. The study aimed to assess the organoleptic acceptance and nutritional value (proximate test, Fe and Energy) of moringa brownie cake substituted with tempeh flour. The research design used a Completely Randomized Design (CRD) design with five replications. Brownies and organoleptic tests were made at the Nutrition Laboratory of the Tanjungkarang Health Polytechnic. Proximate, iron, and energy tests were conducted at the POLINELA Agricultural Technology Laboratory in 2021. Moringa leaves were added to the brownies. There are five treatments with different compositions in brownies, namely 100%:0 (F1), 85%:15 (F2), 75%:25 (F3), 65%:35 (F4), and 55%:45 (F5). Data processing was done organoleptically. Data analysis used the ANOVA test and DMRT test. The results showed that the best and most preferred brownie cake was in formula F3 ($p=0,007$) with a 75% wheat flour ratio: 25% tempeh flour. The best brownie cake has a nutritional content of 21,08% water; 23,41% fat; 5,53% protein; 1,15% ash; 1,17% crude fiber, and 49.64% carbohydrates, Fe value of 10.2 mg, an energy value of 492 kcal/100g. In conclusion, substituting tempeh flour affects the organoleptic test of various moringa brownies. The best moringa brownie cake was obtained in formulation F3.

Keywords: Brownies, moringa, nutrient, tempeh flour

Abstrak

Indonesia memiliki masalah signifikan dengan defisiensi zat besi atau anemia pada ibu hamil. Oleh karena itu, diperlukan alternatif lain selain suplementasi zat besi untuk mencegah anemia gizi besi. Tujuan penelitian untuk mengkaji penerimaan organoleptik dan nilai gizi (uji proksimat, Fe dan Energi) kue brownies daun kelor yang disubstitusi tepung tempe. Rancangan penelitian menggunakan desain Random Acak Lengkap (RAL) dengan lima kali ulangan. Pembuatan brownies dan uji organoleptik dibuat di Laboratorium Gizi Politeknik Kesehatan Tanjungkarang, sedangkan uji proksimat, zat besi, dan energi di Laboratorium Teknologi Pertanian POLINELA pada tahun 2021. Daun kelor ditambahkan pada pembuatan brownies. Terdapat lima perlakuan dengan komposisi berbeda pada brownies yaitu 100%:0 (F1), 85%:15 (F2), 75%:25 (F3), 65%:35 (F4), 55%:45 (F5). Pengolahan data dilakukan secara organoleptik. Analisis data menggunakan uji ANOVA, dan uji DMRT. Hasil penelitian menunjukkan kue brownies terbaik dan paling disukai terdapat pada formula F3 ($p=0,007$) dengan perbandingan tepung terigu 75%: tepung tempe 25%. Kue brownies terbaik memiliki kandungan gizi 21,08% air; 23,41% lemak; 5,53% protein; 1,15% abu; 1,17% serat kasar dan 49,64% karbohidrat, nilai Fe 10,2 mg, dan nilai energi 492 kkal/100g. Kesimpulannya, substitusi tepung tempe berpengaruh terhadap uji organoleptik berbagai jenis brownies daun kelor. Kue brownies daun kelor terbaik diperoleh pada formulasi F3.

Kata Kunci: Brownies, daun kelor, tepung tempe, nilai gizi

Pendahuluan

Anemia gizi ibu hamil merupakan masalah nasional dengan angka mencapai 48,9% (Kemenkes RI, 2018). Anemia ibu hamil berhubungan dengan komplikasi ibu dan kematian, kematian janin dan bayi baru lahir, cacat lahir, serta penurunan potensi fisik dan mental anak (Hidayanti & Rahfiludin, 2020; Suparti & Fauziah, 2020). Sebesar 63% anemia pada ibu hamil disebabkan karena kekurangan zat besi. Program pencegahan ibu hamil anemia dilakukan dengan pemberian tablet besi sebanyak 90 tablet selama kehamilan, akan tetapi hanya sebesar 37,7% ibu hamil yang mengkonsumsinya. Pencegahan Ibu hamil anemia perlu diberikan dalam bentuk lain tidak selalu menggunakan tablet zat besi. Salah satu alternatifnya dengan portifikasi produk pangan dengan bahan pangan lokal tinggi zat besi (Abdullah, 2020; Abdullah & Haumahu, 2020).

Salah satu tanaman tropis yang mudah tumbuh di Indonesia adalah kelor (*moringa oleifera*) (Amzu, 2015). Beberapa penelitian membahas kelor sebagai salah satu alternatif pangan yang mampu menangani malnutrisi dalam masalah gizi daur kehidupan (Rahayu et al., 2018; Supriyadi et al., 2021; Tampubolon et al., 2021), dikarenakan kandungan zat gizi yang cukup lengkap diantaranya mengandung protein, zat besi, serta zat gizi esensial lainnya dan memiliki daya terima yang baik (Rosyidah & Ismawati, 2016). Salah satu pemanfaatan daun kelor dapat dijadikan sebagai tepung daun kelor yang memiliki kandungan protein hingga 23,78% (Augustyn et al., 2017) dan dapat dimanfaatkan secara optimal sebagai komponen MP-ASI (Budiani et al., 2020) serta peningkatan berat badan (Rupiasa et al., 2021). Selain itu dibuat sebagai jus kelor dalam campuran *greenies cake* dengan kandungan yang disukai secara organoleptik mencapai 9% (Falinrunji et al., 2019).

Daun kelor merupakan sumber daya pangan yang melimpah di provinsi Lampung dimana selama ini hanya diolah dalam bentuk standar seperti biasanya daun kelor diolah menjadi sayur bening, sayur bobor, orak arik padahal dapat dilakukan modifikasi untuk meningkatkan nilai ekonomi dan nilai gizi dengan memanfaatkan sumber pangan lokal yang ada. Kandungan gizi daun kelor sebanyak 7 kali vitamin C jeruk, 4 kali vitamin A wortel, 4 gelas kalsium susu, 3 kali kalium pisang sehingga sangat baik ditambahkan dalam pangan sebagai

fortifikan untuk meningkatkan nilai gizi (Aminah et al., 2015).

Tempe merupakan makanan hasil fermentasi oleh kapang *Rhizopus sp.*, sehingga memiliki efek probiotik. Tempe memiliki efek kesehatan yang sangat luar biasa dengan harga ekonomis dan bernilai gizi tinggi (Aryanta, 2020). Kandungan protein pada tempe mencapai hingga 20,8g/100g dan mengandung 8 asam amino esensial seperti: leusin, isoleusin, triptofan, phenilalanin, treonin, lisin, valin serta memiliki antioksidan dalam bentuk isoflavon mengandung vitamin dan mineral dalam jumlah cukup besar dan merupakan salah satu sumber Vitamin B12 yang berasal dari pangan sumber nabati (Romulo & Surya, 2021). Potensi tempe sebagai pangan fungsional untuk meningkatkan kadar hemoglobin penderita anemia sangat signifikan (Pinasti et al., 2020).

Tempe dapat diolah menjadi berbagai macam bentuk makanan. Pembuatan tepung tempe dapat menjadi salah satu hasil olahan dalam rangka penganekaragaman cara mengkonsumsinya dan memperpanjang daya tahan simpan (Astawan et al., 2014), sehingga dapat diaplikasikan sebagai bahan campuran dalam pembuatan produk pangan salah satunya dalam pembuatan brownies, dengan harapan mampu mengurangi persentase penggunaan tepung terigu dan meningkatkan nilai protein, zat besi, serta zat gizi lainnya. Tepung tempe merupakan salah satu pilihan produk setengah jadi yang sangat dianjurkan penggunaannya (Puteri et al., 2017), termasuk dalam pembuatan MP-ASI bayi, dikarenakan memiliki daya penyimpanan yang lebih optimal, mudah dikombinasikan membentuk komposit, mudah ditambahkan zat gizi lain (fortifikasi) mudah dibentuk dan lebih cepat diolah sehingga jauh lebih praktis namun memberikan efek optimal untuk kesehatan (Kristanti et al., 2021). Tepung tempe dapat diaplikasikan sebagai bahan substitusi pembuatan brownies.

Brownies merupakan olahan makanan yang digemari di masyarakat dan disukai oleh semua golongan umur termasuk ibu hamil. Brownies memiliki rasa yang khas, tekstur padat dan lembut dengan warna coklat kehitaman (Vika et al., 2021) Brownies terbuat dari tepung terigu, margarin, telur, gula, coklat dan bahan pelengkap lainnya yang kurang zat besi, sehingga perlu substitusi bahan makanan tinggi protein dan zat besi untuk meningkatkan nilai gizinya.

Berdasarkan kajian di atas, maka peneliti tertarik melakukan penelitian dengan tujuan untuk mengetahui tingkat kesukaan panelis menggunakan metode uji organoleptik, kandungan gizi dengan metode proksimat, dan kandungan energi dengan metode *bomb calorimeter* pada brownies daun kelor tersubstitusi tepung tempe.

Metode

Penelitian kuantitatif ini menggunakan desain eksperimen yang dilakukan secara Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan lima kali ulangan. Daun kelor yang ditambahkan pada pembuatan brownies ini adalah bubur daun kelor yang didapatkan dari daun kelor segar sebanyak 10% dari total tepung terigu.

Perlakuan yang digunakan yaitu dengan substitusi tepung tempe, yaitu 0% (F1), 15 % (F2), 25% (F3), 35% (F4), 45% (F5) dari berat total tepung terigu. Untuk pembuatan kue

brownies dan uji organoleptik dilakukan di Laboratorium Gizi Politeknik Kesehatan Kemenkes Tanjungkarang. Sedangkan uji proksimat, zat besi dan energi dilakukan pada Laboratorium Teknologi Pertanian POLINELA tahun 2021. Karena sudah memenuhi syarat uji Anova, yaitu data terdistribusi normal oleh uji *Kolmogorov Smirnov*. Uji organoleptik menggunakan panelis agak terlatih sejumlah 25 panelis hasil seleksi.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan peneliti yaitu terigu, tempe yang dibeli di Pasar Bandar Lampung, daun kelor, coklat batang, margarin, gula pasir, telur, susu bubuk, dan *baking powder*. Aquades, acetone, asam ascorbat, petroleum eter, NaOH, HCl, alkohol, methanol, ethanol, pepsin, aluminium foil, buffer fosfat, dan bahan kimia lain dari *supplier* Hatiga Indonesia merupakan reagen kimia yang digunakan untuk analisis kandungan gizi dan energi.

Tabel 1. Brownies daun kelor dengan substitusi tepung tempe

Perlakuan	Bahan makanan	Komposisi berat bahan (gram)				
		F1 (0%)	F2 (15%)	F3 (25%)	F4 (35%)	F5 (45%)
Adonan	Tepung terigu	180	153	135	117	99
Brownies	Tepung tempe	0	27	45	63	81
	Bubur daun kelor	18	18	18	18	18
	Cokelat Batang	200	200	200	200	200
	Margarin	100	100	100	100	100
	Gula Pasir	125	125	125	125	125
	Telur	150	150	150	150	150
	Susu bubuk	25	25	25	25	25
	Baking Powder	2	2	2	2	2
	Jumlah		800	800	800	800

Peneliti menggunakan beberapa peralatan diantaranya *chopper* Philips, *mixer* merk advance, oven listrik merk Fomac, oven drying merk DHG-9123B, loyang aluminium, pisau, timbangan analitik, ayakan ukuran 100mesh, *khejdahl*, *soxhlet* merk iwaki, destilasi, kalorimeter jenis IKA C-200, desikator merk duran, *muffle furnace* (tanur) merk saftherm, *hammer mill* merk agrowindo,

Tahap Persiapan Penelitian

Pembuatan bubur daun kelor diawali dengan mencuci daun kelor sebanyak 18g per formula, setelah selesai dicuci dilakukan *blanching* pada suhu 98°C selama 10 detik. Selanjutnya daun kelor ditambahkan air 50ml

dan diblender dengan kecepatan 40rpm selama 3 menit hingga menjadi bubur daun kelor.

Pembuatan tepung tempe sebagai bahan dasar substitusi tepung terigu diawali dengan mengiris tempe dengan ketebalan 0,5 mm, selanjutnya di-*blanching* pada suhu 100°C sekitar 15 menit, selanjutnya ditiriskan. Setelah ditiriskan dilakukan proses pengeringan menggunakan *oven blower* dengan suhu 55°C selama 7 jam. Selanjutnya dilakukan penggilingan dengan *grinder hammer mill* terakhir diayak dengan menggunakan ayakan 100 mesh untuk memperoleh tepung tempe sebagai bahan substitusi.

Pembuatan Kue Brownies

Tahap persiapan dimulai dengan melakukan penimbangan sebanyak 200g coklat batang, 100g margarin, 125g gula pasir, telur ayam 150g, susu bubuk 25g dan baking powder 2g. Selanjutnya disiapkan tepung terigu dan tepung tempe sesuai dengan jenis perlakuan dengan 5 kali ulangan sesuai persentase substitusi tepung tempe.

Tada tahap awal campur telur dan gula dengan menggunakan mixer dengan kecepatan 193 rpm selama 3 menit. Selanjutnya masukan bahan bahan daun kelor, coklat batang, baking powder, margarin, tepung terigu dan tepung tempe (sesuai dengan perlakuan/formula), lakukan pencampuran dengan menggunakan mixer dengan kecepatan 193 rpm selama tiga menit hingga menjadi adonan yang kalis. Selanjutnya adonan diletakan pada loyang ukuran 10x15x8 cm. Tahap selanjutnya adonan dimasukkan dalam oven dengan suhu 177°C selama 35 menit.

Tahap analisis kue brownies kelor tepung tempe yaitu uji organoleptik metode uji hedonik, kandungan gizi, meliputi kadar air metode gravimetri, kadar abu metode gravimetri, kadar protein metode Kjehdal, kadar serat metode gravimetri, kadar lemak metode sokhlet, dan kadar karbohidrat dengan perhitungan menggunakan *by difference*. Total energi pada kue brownies diperoleh melalui metode *bomb calorimeter* (Horwitz, 2010).

Analisis of Variance (ANOVA) digunakan pada data hasil pengamatan untuk uji organoleptik, kandungan gizi dan energi serta sifat fisik, dilanjutkan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) menggunakan tingkat kemaknaan 95% atau $\alpha=5\%$. Data terdistribusi normal terlihat dari hasil uji *Kolmogorov Smirnov* nilai $p=0,139$.

Tabel 2. Uji Organoleptik beragam kue brownies

Variabel	Warna	Rasa	Aroma	Tekstur	Penerimaan Keseluruhan	Nilai Rata-Rata
F1: 0%	3,73 (ab)	3,50 (b)	3,46 (a)	3,42 (ab)	3,63 (b)	3,55
F2: 15%	3,70 (ab)	3,53 (b)	3,56 (a)	3,61 (ab)	3,71 (b)	3,62
F3: 25%	3,87 (b)	3,60 (b)	3,50 (a)	3,67 (b)	3,78 (b)	3,68
F4: 35%	3,80 (ab)	3,52 (b)	3,63 (a)	3,58 (ab)	3,72 (b)	3,65
Nilai p	0,172	0,002	0,311	0,122	0,007	

Keterangan: Huruf yang berbeda ke arah kolom menunjukkan berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 5%

Secara umum semua formulasi kue brownies daun kelor substitusi tempe dapat diterima oleh panelis. Uji organoleptik rasa kue

Penelitian ini telah melewati kaji etik dan mendapatkan *Ethical Clearance* dari Komite Etik Penelitian Kesehatan (KEPK) Politeknik Kesehatan Tanjung Karang dengan Nomor 177/KEPK-TJK/VI/2021.

Hasil dan Pembahasan

Uji Organoleptik

Substitusi tepung tempe tidak berpengaruh secara bermakna terhadap hasil uji organoleptik kue brownies pada analisa anova. Skor warna paling tinggi (3,87) yang masuk dalam kategori biasa saja dihasilkan oleh A3 yang merupakan kue brownies daun kelor dimodifikasi dengan perbandingan substitusi tepung terigu: tepung tempe sebesar 75%: 25%.

Skor warna kue brownies daun kelor terendah (3,63) dihasilkan oleh A5 yaitu kue brownies daun kelor dimodifikasi dengan perbandingan substitusi tepung terigu: tepung tempe sebesar 55 : 45. Rata-rata panelis lebih menyukai kue brownies daun kelor Formula 3 (A3) disebabkan warna kue brownies daun kelor yang menarik yaitu coklat tua khas brownies. Berbeda halnya untuk kue brownies daun kelor Formula 5 (A5), para panelis cenderung tidak begitu menyukai karena berwarna coklat lebih gelap sehingga tidak menarik minat panelis. Tingkat kesukaan panelis terhadap warna kue brownies daun kelor cenderung menurun seiring dengan penambahan tepung tempe yang diberikan. Semakin banyak tepung tempe yang ditambahkan pada kue brownies daun kelor mengakibatkan warna kue brownies daun kelor menjadi lebih gelap. Hal ini diduga karena adanya reaksi yang terjadi saat pemanggangan yaitu reaksi *maillard* yang menyebabkan warna brownies menjadi kecokelatan.

brownies daun kelor berkisar antara 3,03 – 3,60. Nilai rata-rata yang tinggi menunjukkan bahwa rasa kue brownies daun kelor tersebut paling

disukai oleh panelis dan sebaliknya, nilai rata-rata yang rendah menunjukkan bahwa rasa kue brownies daun kelor tersebut paling tidak disukai oleh panelis.

Skor rasa suka tertinggi (3,60) dihasilkan oleh A3 yaitu kue brownies daun kelor dengan penambahan tepung tempe. Skor rasa kue brownies daun kelor terendah (3,03) dihasilkan oleh A5 yaitu kue brownies daun kelor modifikasi dengan perbandingan substitusi tepung tempe: tepung terigu sebesar 45 : 55. Tingkat skala kesukaan panelis adalah panelis tidak suka terhadap rasa dari produk kue brownies daun kelor tersebut. Rasa kue brownies daun kelor berkisar dari manis hingga manis getir. Panelis lebih menyukai rasa kue brownies daun kelor A3 dikarenakan memiliki rasa yang manis. Sedangkan pada brownies A5 kurang disukai karena penambahan tepung tempe menghasilkan rasa *after taste* setelah mengonsumsinya.

Reaksi pencokelatan diartikan sebagai urutan peristiwa dimulai dengan reaksi gugus amino dengan gugus hidroksil glikosidik pada gula, selanjutnya terbentuk polimer nitrogen berwarna coklat atau melanoidin. Reaksi dari gugus amino banyak terdapat pada bahan-bahan yang mengandung protein yang tinggi, sedangkan reaksi dari gugus hidroksil glikosidik berasal dari gula. Peningkatan konsentrasi tepung tempe secara langsung akan meningkatkan kadungan protein pada brownies sehingga membuat warna brownies semakin gelap, kandungan protein yang terkandung dalam tepung tempe sebesar 46% (Bastian et al., 2013).

Terdapatnya *after taste (bitter)* kue brownies daun kelor diperkirakan karena adanya pengaruh bahan baku kedelai dan proses pemberian tepung yang kurang sempurna. *After taste (bitter)* pada tepung tempe berasal dari kedelai sebagai bahan baku tempe terdapat glikosida yang menyebabkan rasa pahit yaitu saponin dan sapogenol. Intensitas rasa pahit dari saponin lebih tinggi dari pada sapogenol, oleh karena itu saponin merupakan senyawa yang berperan terhadap rasa pahit pada produk olahan kedelai (Krisnawati, 2017). Oleh karena itu semakin banyak proporsi tepung tempe yang ditambahkan maka *after taste (bitter)* akan semakin terasa. Maka, semakin banyak penambahan tepung tempe dapat memengaruhi rasa pada kue brownies daun kelor yaitu menimbulkan *after taste* yang pahit.

Tingkat kesukaan panelis terhadap aroma kue brownies daun kelor cenderung menurun seiring dengan penambahan tepung tempe. Semakin banyak penambahan tepung tempe menyebabkan nilai organoleptik aroma semakin menurun. Bau khas dari tepung tempe menyebabkan panelis kurang begitu suka. Aroma khas tempe berhubungan dengan kadar lemak dan jumlah asam amino. Asam-asam amino pada protein kedelai dapat menghasilkan aroma khas khusus diantaranya fenilalanin dan triptofan sedangkan kadar lemak dapat menurunkan aroma khas yang terbentuk. Fermentasi kedelai menjadi tempe juga mengubah aroma kedelai yang berbau langu menjadi aroma khas tempe. Aroma khas tempe berhubungan dengan jumlah asam amino dan kadar lemak. Asam-asam amino dalam protein kedelai dapat menghasilkan aroma khas khusus yaitu fenilalanin dan triptofan sedangkan kadar lemak dapat menurunkan aroma khas yang terbentuk (Aini et al., 2011).

Kadar air didalam produk makanan akan berhubungan langsung dengan tekstur, semakin tinggi kadar air maka semakin lembut tekstur brownies yang dihasilkan (Utomo & Muslimah, 2022). Berdasarkan tabel 2, dapat dilihat bahwa kadar air kue brownies daun kelor semakin meningkat seiring dengan peningkatan substitusi tepung tempe. Tekstur juga dipengaruhi oleh daya serap air bahan dalam adonan. Semakin tinggi kadar air maka tekstur yang dihasilkan semakin lembut dan sebaliknya semakin rendah kadar air bahan maka tekstur yang dihasilkan semakin keras. Faktor lain yang berpengaruh terhadap tekstur brownies adalah bahan pelengkap, seperti telur, baking powder serta gula. Dimana kombinasi antara ketiganya membentuk rongga-rongga udara pada brownies sehingga menghasilkan kelembutan pada tekstur (Trianita, 2016).

Penambahan tepung tempe pada browies tidak berpengaruh terhadap peningkatan kadar air karena kandungan tepung tempe hanya sekitar 7,7 (Bastian et al., 2013). Hasil analisis statistik menunjukkan substitusi tepung tempe tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kadar air kue brownies daun kelor. Semakin tinggi kadar air suatu produk makanan diiringi dengan penurunan zat gizi lain. Terdapat pengaruh tepung tempe terhadap peningkatan kadar abu pada formula brownies. Tepung terigu memiliki kadar abu yang lebih rendah

dibandingkan tepung tempe yang hanya 1,1%. Kadar abu tepung tempe sebesar 2,3% (Bastian et al., 2013). Kadar abu pada brownies selain berasal dari bahan baku utama yaitu gula, telur margarin, dan susu juga dipengaruhi oleh penambahan daun kelor dan tepung tempe sesuai dengan penelitian (Ginting et al., 2020) pada pembuatan biscuit sebagai MP-ASI balita, peningkatan konsentrasi tepung tempe semakin meningkatkan kadar abu produk. sehingga dapat ditarik kesimpulan semakin tinggi kadar abu suatu produk maka semakin tinggi kandungan mineralnya. Brownies dengan konsentrasi tepung tempe yang lebih tinggi memiliki kadar mineral yang lebih tinggi pula

Terjadi peningkatan kadar protein yang signifikan dibandingkan control terkait dengan penambahan persentase substitusi tepung tempe, hal ini menjadi nilai tambah tersendiri dikarenakan salah satu parameter utama mutu produk pangan adalah kadar protein. Terjadi

peningkatan kadar lemak pada brownies dikarenakan kandungan lemak pada tepung tempe memang lebih tinggi dibandingkan tepung terigu (Mahmud & Zulfianto, 2009). Penambahan susu, margarin, telur pada brownies secara langsung memengaruhi kadar lemak, yang berfungsi memberikan tekstur lebih lembut, dan efek shortening. Selain itu penambahan bahan tambahan pangan sumber lemak memperbaiki struktur fisik dari brownies seperti tekstur yang lembut, aroma yang khas dan optimalisasi pengembangan (Vika et al., 2021).

Kandungan Gizi

Perlakuan penambahan tepung tempe menghasilkan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan kandungan gizi kadar abu, kadar lemak dan Fe. Akan tetapi tidak berpengaruh terhadap kadar air, kadar protein, serat kasar dan karbohidrat. Hasil Analisa zat gizi dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Kandungan gizi berbagai formula kue brownies

Variabel (Kue Brownies)	Kadar air (%)	Kadar abu (%)	Kadar protein (%)	Kadar lemak (%)	Kadar serat (%)	Kadar karbohidrat (%)	Energi (Cal/g)	Fe (mg/kg)
F1: 0%	21,99 (b)	1,26 (ab)	4,53 (ab)	19,71 (a)	2,34	50,89	5,41	7,30
F2: 15%	18,95 (ab)	1,25 (ab)	3,91 (ab)	21,52 (ab)	2,64	51,68	5,29	8,53
F3: 25%	21,08 (a)	1,15 (a)	5,53 (a)	23,41 (ab)	1,17	49,64	4,92	10,20
F4: 35%	14,86 (ab)	1,30 (b)	6,16 (b)	27,76 (b)	1,01	48,87	4,19	10,84
F5: 45%	16,35 (ab)	1,32 (b)	5,64 (ab)	21,03 (a)	2,22	53,66	4,02	10,96
Nilai p	0,115	0,026	0,134	0,009	0,181	0,870	0,074	0,047

Keterangan: Huruf yang berbeda ke arah kolom menunjukkan berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 5%

Kadar air pada berbagai jenis kue brownies daun kelor modifikasi yang dihasilkan berkisar antara 14,86-21,99%. Kadar air kue brownies daun kelor semua formula sudah sesuai dengan SNI 01-3840-1995, yaitu maksimal 40%. Kadar abu kue brownies daun kelor seluruh formula sudah sesuai dengan dari SNI 01-3840-1995, yaitu maksimal 3. Berdasarkan Tabel 2, pemakaian tepung tempe yang semakin banyak akan mengakibatkan peningkatan kadar abu brownies.

Kadar protein pada seluruh brownies berada di atas standar SNI Minimum 2,7 (SNI 2973:2018) akan tetapi masih di bawah standar PMT bumil yaitu 15g. Kadar lemak pada berbagai jenis kue brownies daun kelor yang dihasilkan berkisar yaitu antara 19,71-27,76%. Kadar lemak pada kelima formula brownies tersebut lebih besar dari kadar

lemak minimum yang disyaratkan oleh SNI Minimum 7 (SNI 2973:2018). Kadar serat kasar pada berbagai jenis kue brownies daun kelor termodifikasi yang dihasilkan berkisar 1,01-2,64%. Total karbohidrat pada berbagai jenis kue brownies daun kelor termodifikasi yang dihasilkan berkisar antara 48,87-53,66%. Besarnya komponen nutrisi lain seperti lemak, protein, air, bahkan abu akan memengaruhi kandungan karbohidrat yang terdapat dalam kue brownies daun kelor. Menurut SNI 2973-2018, kadar karbohidrat yang ada pada brownies minimum 7%.

Nilai energi berbagai jenis kue brownies daun kelor termodifikasi yang dihasilkan berkisar antara 4190-5410 (Cal/g) atau setara dengan 419-541 kkal/100g. Hasil uji statistik menunjukkan total kalori yang terkandung dalam semua formula kue brownies daun kelor tidak berbeda signifikan. Penambahan tepung

tempe dengan perbandingan mulai A2 hingga A5 tidak berbeda nyata dengan kue brownies daun kelor yang berbahan dasar 100% tepung terigu. Hanya dua formula kue brownies daun kelor yang telah sesuai dengan syarat mutu total kalori minimal menurut PMT bumil, yaitu minimal 500 kkal per 100 gram.

Berdasarkan Tabel 3 bahwa formula yang berbeda tidak berpengaruh nyata dengan nilai kadar serat kasar kue brownies daun kelor yang dihasilkan. Penggunaan tepung tempe yang semakin banyak akan mengakibatkan peningkatan kadar serat kasar brownies. Menurut SNI 2973-2018 tentang syarat mutu brownies menyatakan kadar serat kasar brownies maksimal sebesar 0,5%. Hasil penelitian menunjukkan kadar serat kasar kue brownies daun kelor dari kelima formula memiliki kandungan serat kasar melebihi syarat mutu SNI. Hal ini dapat disebabkan tepung tempe yang digunakan dalam pembuatan brownies ini mengandung kadar serat kasar yang lebih besar dibandingkan dengan kadar serat kasar pada tepung terigu. Kadar serat kasar pada tepung terigu diketahui sebesar 0,3% (Mahmud & Zulfianto, 2009).

Semakin tinggi substitusi tepung tempe maka kadar serat kasar kue brownies daun kelor akan meningkat walaupun tidak berbeda nyata setelah dilakukan uji statistik. Tepung tempe kedelai memiliki serat yang merupakan karbohidrat atau polisakarida sebanyak 7,2g/100g yang tidak dapat dicerna oleh tubuh (Kustanti, 2017). Serat kasar merupakan senyawa yang tidak dapat dicerna oleh organ pencernaan manusia maupun hewan, serta tidak larut dalam asam (H_2SO_4) maupun basa ($NaOH$). Serat kasar adalah residu makanan yang diperoleh dari hasil interaksi alkali mendidih dan asam yang terdiri dari pentosa, lignin dan selulosa (Maphosa & Jideani, 2016).

Kadar karbohidrat pada kelima formula penelitian ini sudah memenuhi standar SNI. Kadar karbohidrat pada kue brownies daun kelor dihitung secara *by difference* dan dipengaruhi oleh komponen nutrisi lain yaitu kandungan protein, lemak, air, dan abu. Kadar karbohidrat dapat dihitung dengan *by difference* yang akan dipengaruhi oleh kadar air, lemak, kadar abu dan protein. Umumnya semakin tinggi kadar karbohidrat maka komponen zat gizi lain semakin rendah (Wulandari, 2016).

Nilai energi kue brownies daun kelor tersubstitusi tepung tempe paling rendah pada

formula A4 yaitu 4190 (Cal/g) dan yang tertinggi pada formula A1 sebesar 5410 (Cal/g). Nilai energi dapat diperoleh melalui karbohidrat, lemak, dan protein yang terkandung dalam kue brownies daun kelor tersebut. Energi untuk memenuhi kebutuhan tubuh hanya dapat diperoleh dari sumber bahan makanan yang mengandung karbohidrat, protein dan lemak, dimana energi yang diperoleh digunakan untuk energi basal metabolisme, aktifitas fisik, *Specific dynamic action* dan faktor lain seperti pertumbuhan, luka bakar, hamil dan menyusui. Brownies umumnya dikonsumsi sebagai snack/ makanan selingan dalam hal ini brownies sudah dapat memenuhi 20% kebutuhan energi dalam satu hari.

Kesukaan panelis terhadap rasa kue brownies daun kelor cenderung menurun seiring dengan penambahan tepung tempe. Semakin banyak tepung tempe yang ditambahkan pada kue brownies daun kelor menyebabkan nilai organoleptik parameter rasa semakin menurun. Hal ini dimungkinkan karena tepung tempe memiliki karakteristik rasa getir pada *aftertaste* sehingga penggunaan tepung tempe yang semakin banyak dapat berpengaruh terhadap rasa kue brownies daun kelor yang dihasilkan, dikarenakan masih terdapat enzim lipoksigenase yang tidak terurai secara sempurna pada proses fermentasi kedelai (Ginting et al., 2020).

Nilai aroma tertinggi (3,63) yang termasuk dalam kategori kesukaan dihasilkan oleh brownies A3 berupa brownies daun kelor dengan substitusi tepung tempe 25%. Skor warna kue brownies daun kelor terendah (3,37) dihasilkan oleh A5 yaitu kue brownies daun kelor modifikasi dengan perbandingan substitusi tepung terigu: tepung tempe sebesar 55:45. Tingkat skala kesukaan panelis adalah suka terhadap aroma dari produk kue brownies daun kelor tersebut.

Melihat semua parameter dan sifat dari brownies daun kelor yang diuji, maka ditentukan formula optimal brownies daun kelor dengan substitusi tepung tempe sesuai dengan perhitungan uji pembobotan. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan terhadap uji pembobotan jumlah Nilai Hasil (NH) pada uji organoleptik kesukaan panelis terbesar terdapat pada kue brownies daun kelor formula A3 dengan bobot nilai hasil sebesar 3,68 dengan kategori panelis menyukai produk kue brownies daun kelor formula A3 (tepung terigu: tepung tempe = 75% : 25%).

Tabel 4. Perbandingan nilai perlakuan kimia dan organoleptik pada kue brownies

Parameter	Perlakuan terbaik (F3)	Kontrol (F1)	SNI Roti Manis (899:2009)	Standar Kemenkes RI (biskuit)
Air (%)	21,08	21,99	Maks 40	-
Abu (%)	1,15	1,26	Maks 3	-
Protein (%)	5,53	4,53	Min 2,7 (SNI Pai 2973:2018)	Min 15 g
Lemak (%)	23,41	19,71	Min 7 (SNI Pai 2973:2018)	Min 25 g
Karbohidrat (%)	49,64	50,89		-
Kalori (Cal/g)	492	541		Min 500
Fe	10,20	7,30		Maks 15 g
Warna	3,87	3,73	Normal	
Rasa	3,52	3,50	Normal	
Aroma	3,50	3,46	Normal	
Tekstur	3,67	3,42	Normal	
Penerimaan Keseluruhan	3,78	3,63	Normal	

Berdasarkan tabel 4, data menunjukkan bahwa perlakuan terbaik (F3) untuk parameter kadar air, abu, protein, lemak, karbohidrat telah memenuhi persyaratan mutu SNI 2973-2018 roti manis dan pai termasuk kandungan energi, protein dan Fe. Angka kecukupan Fe ibu hamil sebesar 27mg/hari. Konsumsi 4 porsi brownies 70 gr sebagai snack dalam dua kali selingan dapat memenuhi kecukupan Fe ibu hamil hingga 25% AKG Fe. Keterbatasan penelitian ini panelis agak terlatih yang digunakan adalah remaja putri usia 19 sd 23 tahun yang tidak hamil sehingga berbeda dengan sasaran pembuatan produk.

Kesimpulan

Substitusi tepung tempe menunjukkan pengaruh nyata terhadap uji organoleptik berbagai kue brownies daun kelor. Kue brownies daun kelor terbaik didapat pada formulasi F3 (25% daun kelor disubstitusi kedalam tepung tempe). Kandungan gizi pada formula F3, yaitu air 21,08%, abu 1,15%, protein 5,53%, lemak 23,41%, serat kasar 1,17% serta karbohidrat 49,64%. Nilai energi relatif lebih tinggi yaitu 492kkal/100gr, begitu juga dengan nilai Fe 10,2mg.

Saran, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai uji mikrobial dan aktivitas antioksidan brownies daun kelor dengan substitusi tepung tempe dikarenakan akan dijadikan makanan selingan tinggi protein dan tinggi zat besi untuk pencegahan ibu hamil anemia.

Ucapan Terima Kasih

Peneliti mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada Direktur Politeknik Kesehatan Tanjung Karang atas pemberian dana dalam pelaksanaan penelitian dengan skema Penelitian dasar unggulan perguruan tinggi (PDUPT) tahun 2021.

Daftar Rujukan

- Abdullah, V. I. (2020). Pengaruh pemberian PMT bubuk koya berbahan dasar udang rebon (*Mysis relicta*) terhadap perubahan kadar hemoglobin ibu hamil. *EMBRIO*, 12(2), 91-101. <https://doi.org/10.36456/embrio.v12i2.2769>
- Abdullah, V. I., & Haumahu, C. . (2020). Pengaruh konsumsi cookies kerang dara (*anadara granosa*) terhadap perubahan kadar haemoglobin wanita usia subur. *Journal of Holistic Nursing Science*, 7(2), 169-179. <https://doi.org/10.31603/nursing.v7i2.3126>
- Aini, N., Prihananto, V., & Munarso, S. J. (2011). Pengaruh perendaman jagung dan substitusi tepung tempe terhadap nilai gizi dan sifat sensoris beras jagung instan. *Jurnal Agroteknologi*, 5(02), 71-82. <https://jurnal.unej.ac.id/index.php/JAGT/article/view/2578>
- Aminah, S., Tezar, R., & Yanis, M. (2015). Kandungan nutrisi dan sifat fungsional tanaman kelor (*Moringa oleifera*). *Buletin*

- Pertanian Perkotaan*, 5(30), 35–44.
- Amzu, E. (2015). Kampung konservasi kelor: upaya mendukung gerakan nasional sadar gizi dan mengatasi malnutrisi di Indonesia. *Risalah Kebijakan Pertanian dan Lingkungan: Rumusan Kajian Strategis Bidang Pertanian Dan Lingkungan*, 1(2), 86. <https://doi.org/10.20957/jkebijakan.v1i2.10298>
- Aryanta, I. W. R. (2020). Manfaat tempe untuk kesehatan. *Widya Kesehatan*, 2(1), 44–50. <https://doi.org/10.32795/widyakesehatan.v2i1.609>
- Astawan, M., Mursyid, M., Muchtadi, D., Wresdiyati, T., Bintari, S. H., & Suwarno, M. (2014). Evaluasi nilai gizi protein tepung tempe yang terbuat dari varietas kedelai impor dan lokal. *Jurnal Pangan*, 23(1), 33–42. <https://doi.org/10.33964/JP.V23I1.48>
- Augustyn, G. H., Tuhumury, H. C. D., & Dahoklory, M. (2017). Pengaruh penambahan tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) terhadap karakteristik organoleptik dan kimia biskuit mocaf (Modified cassava flour). *AGRITEKNO: Jurnal Teknologi Pertanian*, 6(2), 52–58. <https://doi.org/10.30598/jagritekno.2017.6.2.52>
- Bastian, F., Ishak, E., Tawali, A. ., & 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(1), 5–8. <http://jatp.ift.or.id/index.php/jatp/article/viewFile/91/60>.
- Budiani, D. R., Muthmainah, M., Subandono, J., Sarsono, S., & Martini, M. (2020). Pemanfaatan tepung daun kelor (*Moringa Oleifera*, Lam) sebagai komponen Makanan Pendamping ASI (MP-ASI) padat gizi. *Jurnal Abdidias*, 1(6), 789–796. <https://doi.org/10.31004/abdidias.v1i6.163>
- Falinrunji, A., Rahmatu, R., & Hutomo, G. S. (2019). Karakteristik mutu fisikokimia dan organoleptik greenies cake daun Kelor (*Moringa oleifera* L.). *Jurnal Agrotekbis: E-Jurnal Ilmu Pertanian*, 7(4), 1–10. <http://103.245.72.23/index.php/agrotekbis/article/view/514>
- Ginting, W. M., Meriahta, D., & Manurung, J. (2020). Formulasi tepung sukun dan formula tempe dalam pembuatan biskuit pada balita. *Ghidza: Jurnal Gizi Dan Kesehatan*, 4(2), 131–142. <https://doi.org/10.22487/ghidza.v4i2.149>
- Hidayanti, L., & Rahfiludin, M. Z. (2020). Dampak anemia defisiensi besi pada kehamilan: A literature review. *Gaster*, 18(1), 50. <https://doi.org/10.30787/gaster.v18i1.464>
- Horwitz, W. (2010). *Official methods of analysis of AOAC International. Volume 1, agricultural chemicals, contaminants, drugs/edited by William Horwitz*. Gaithersburg (Maryland): AOAC International, 1997.
- Kemendes RI. (2018). Hasil utama Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) tahun 2018. In *Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Kemendes RI*.
- Krisnawati, A. (2017). Kedelai sebagai sumber pangan fungsional (Soybean as source of functional food). *Iptek Tanaman Pangan*, 12(1), 57–65.
- Kristanti, D., Hermiani, A., Yuliantika, N., Penelitian, P., Tepat, T., Barat, J., Pangan, J. T., & Pasundan, U. (2021). The Physicochemical Properties of Mocaf-Based Baby Instant. *Jurnal Riset Teknologi Industri*, 15(1), 12–22.
- Kustanti, I. (2017). Formulasi biskuit rendah indeks glikemik (Batik) dengan substitusi tepung pisang klutuk (*Musa Balbisiana Colla*) dan tepung tempe. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 6(1), 12–18. <https://doi.org/10.17728/jatp.217>
- Mahmud, M. K., & Zulfianto, N. A. (2009). *Tabel komposisi pangan Indonesia (TKPI)*. Elex Media Komputindo.
- Maphosa, Y., & Jideani, V. A. (2016). Dietary fiber extraction for human nutrition—A review. *Food Reviews International*, 32(1), 98–115. <https://doi.org/10.1080/87559129.2015.1057840>
- Pinasti, L., Nugraheni, Z., & Wiboworini, B. (2020). Potensi tempe sebagai pangan fungsional dalam meningkatkan kadar hemoglobin remaja penderita anemia. *Action: Aceh Nutrition Journal*, 5(1), 19–26. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.30867/action.v5i1.192>
- Puteri, N., Astawan, M., & Palupi, N. (2017). Karakteristik tepung tempe larut air. In *Pangan* (Vol. 26, Issue 2, pp. 1–12).

- <http://jurnal.darmaagung.ac.id/index.php/teknologienergi/article/view/121/139>
- Rahayu, T. B., Anna, Y., & Nurindahsari, W. (2018). Peningkatan status gizi balita melalui pemberian daun kelor (*Moringa oleifera*). *Jurnal Kesehatan Madani Medika*, 9(2), 87–91.
<https://doi.org/10.36569/jmm.v9i2.14>
- Romulo, A., & Surya, R. (2021). Tempe: A traditional fermented food of Indonesia and its health benefits. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 26, 100413.
<https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2021.100413>
- Rosyidah, A. Z., & Ismawati, R. (2016). Studi tentang tingkat kesukaan responden terhadap penganekaragaman lauk pauk dari daun kelor (*Moringa oleifera*). *E-Journal Boga*, 5(1), 17–22.
- Rupiasa, W. J. P., Fatimah-Muis, S., Syauqy, A., Tjahjono, K., & Anjani, G. (2021). Manfaat pemberian tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) terhadap kadar IL-6 dan kolesterol LDL tikus Sprague Dawley dislipidemia. *Action: Aceh Nutrition Journal*, 6(2), 173–180.
<https://doi.org/10.30867/action.v6i2.596>
- Suparti, S., & Fauziah, A. N. (2020). Dampak anemia kehamilan dengan kejadian bayi BBLR di Puskesmas Musuk I Kecamatan Musuk Boyolali tahun 2018. *Jurnal Kebidanan Indonesia*, 11(1), 134.
<https://doi.org/10.36419/jkebin.v11i1.334>
- Supriyadi, S., Dewi, N., & Maemunah, N. (2021). Kadar hemoglobin lansia setelah konsumsi serbuk daun kelor (*Moringa oleifera*). *CARE: Jurnal Ilmiah Ilmu Kesehatan*, 9(3), 447–455.
<https://doi.org/10.33366/jc.v9i3.2765>
- Tampubolon, Y., Yantina, Y., Kurniasari, D., & Isnaini, N. (2021). Pemberian daun kelor pada ibu hamil trimester III dapat meningkatkan kadar haemoglobin (Hb). *Jurnal Kebidanan Malahayati*, 7(4), 801–808.
<https://doi.org/10.33024/jkm.v7i4.3168>
- Utomo, D., & Muslimah, D. P. (2022). Pengaruh penambahan tepung kedelai (*Glycine max*) dan kopi bubuk robusta terhadap sifat kimia dan organoleptik brownies. *Teknologi Pangan: Media Informasi Dan Komunikasi Ilmiah Teknologi Pertanian*, 13(2), 242–253.
- Vika, S., Prilianty, O., & Andriani, R. (2021). Kreasi brownies berbahan dasar tahu susu dan daun kelor sebagai produk home industry. *Jurnal Kajian Pariwisata*, 3(1), 19–24.
<http://ejurnal.ars.ac.id/index.php/JIIP/article/view/542>
- Wulandari, F. (2016). Analisis kandungan gizi, nilai energi, dan uji organoleptik cookies tepung beras dengan substitusi tepung sukun. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 5(3), 107–112.
<https://doi.org/10.17728/jatp.183>