

RESEARCH STUDY

OPEN ACCESS

Kandungan Serat dan Zat Besi Biskuit Tepung Beras Merah (*Oryza Nivara*) dan Tepung Daun Kelor (*Moringa Oleifera*)

Fiber and Iron Content of Brown Rice (*Oryza Nivara*) and Moringa Leaf Flour Biscuits (*Moringa Oleifera*)

Cantika Zaddana*¹, Dina Amalia¹, Zaldy Rusli¹, Cyntia Wahyuningrum¹

¹Program Studi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pakuan, Bogor, Indonesia

ARTICLE INFO

Received: 04-10-2022

Accepted: 15-12-2022

Published online: 23-12-2022

*Correspondent:

Cantika Zaddana

cantika.zaddana@unpak.ac.id



DOI:

10.20473/amnt.v6i1SP.2022.71-78

Available online at:

<https://ejournal.unair.ac.id/AMNT>

Keywords:

Biskuit, Beras merah, Daun kelor, Zat besi, Serat

ABSTRAK

Latar Belakang: Beras merah dan daun kelor memiliki keunggulan yaitu kadar serat dan zat besinya yang tinggi, namun masyarakat jarang mengonsumsi daun kelor karena rasanya yang pahit dan aromanya yang kurang disukai. Pembuatan biskuit dari tepung beras merah dan tepung daun kelor bertujuan untuk memanfaatkan beras merah serta daun kelor untuk menghasilkan inovasi olahan pangan fungsional yang dapat diterima oleh masyarakat. Pokok utama dari penelitian ini adalah membuat biskuit yang memenuhi syarat mutu sekaligus mengandung serat dan zat besi tinggi.

Tujuan: Membuat biskuit dari tepung beras merah dan daun kelor yang memenuhi persyaratan mutu SNI, menentukan kadar serat dan zat besi biskuit, serta menentukan formula biskuit yang paling disukai oleh panelis.

Metode: Biskuit dibuat dengan 5 formula dengan konsentrasi tepung beras merah dan tepung daun kelor yang berbeda yaitu formula 1 (0%:50%), formula 2 (50%:0%), formula 3 (20%:30%), formula 4 (25%:25%) dan formula 5 (30%:20%). Parameter uji mutu biskuit meliputi analisis proksimat, cemaran mikroba, analisis kadar serat, analisis kadar zat besi dan uji hedonik.

Hasil: Berdasarkan hasil uji mutu diketahui bahwa biskuit memenuhi persyaratan. Formula 1 memiliki kadar serat dan zat besi paling tinggi yaitu 23,295% dan 211,41 mg/kg. Formula 5 dengan konsentrasi daun kelor terendah diketahui merupakan formula terbaik berdasarkan uji panelis.

Kesimpulan: Seluruh formula biskuit dari tepung beras merah dan tepung daun kelor memenuhi persyaratan mutu SNI biskuit. Formula biskuit dengan kandungan serat dan zat besi tertinggi didapatkan dari Formula 1 namun formula biskuit yang paling disukai adalah pada Formula 5.

ABSTRACT

Background: Brown rice and moringa leaf have superiority in Fiber dan Iron content, but most people rarely consume it because it tastes bitter and has unfavorable aroma. Making biscuits from brown rice flour and moringa leaf flour aims to utilize brown rice and moringa leaf to invent an innovation of functional food that can be accepted by the community. The main point of this study was to make biscuits that meet the quality requirements and contain high fiber and iron as well.

Objectives: This study aimed to determine brown rice and moringa leaf flour biscuit that meet the quality requirements of SNI 2018, determined fiber and iron content in brown rice and moringa leaf flour biscuit, and determined the most preferred formula of biscuits by panelists.

Methods: Biscuits were made into 5 different formulas with different concentrations of brown rice flour and moringa leaf flour, formula 1 (0% : 50%), formula 2 (50% : 0%), formula 3 (20% : 30%), formula 4 (25% : 25%) and formula 5 (30% : 20%). Biscuit quality test parameters include (water content test, ash content test, microbial contamination test, fat content test, protein content test, carbohydrate content test, fiber content analysis, iron content analysis and hedonic test).

Results: Biscuits from brown rice and moringa leaf flour meet the quality requirements, while the results of the fiber content test of formula 1 have the highest fiber and iron content which are 23.295% and 211.41 mg/kg. Hedonic test showed that formula 5 was the best formula according to the panelists.

Conclusions: All the biscuits formulas have met the quality requirements of SNI 2018. Biscuits formula with the highest content of fiber and iron came from Formula 1 yet Formula 5 was the most preferred formula by the panelists.

Keywords: Biscuits, Brown rice, Moringa leaves, Iron, Fiber

PENDAHULUAN

Serat adalah komponen yang bermanfaat bagi organ pencernaan, kekurangan serat dapat memicu konstipasi, diare dan kanker kolon¹. Di Indonesia defisiensi serat masih cukup tinggi, selain serat zat besi juga merupakan komponen penting bagi kesehatan. Menurut AKG 2019 di Indonesia kasus anemia mencapai 38% pada remaja dan 20% pada ibu hamil, zat besi sangat dibutuhkan oleh tubuh khususnya dalam pembentukan hemoglobin, jika hemoglobin kurang maka akan memicu penyakit anemia².

Beras merah adalah salah satu jenis beras yang mengandung kadar serat tinggi, selain itu beras merah diketahui mengandung pigmen antosianin alami yang berkhasiat sebagai antioksidan, dalam 100 gram beras merah mengandung serat 3,97%³.

Daun kelor adalah salah satu daun yang mengandung kadar zat besi tinggi. Dalam 100 gramnya terkandung zat besi sebesar 19,40 mg, namun nyatanya daun kelor memiliki aroma khas dan rasa pahit yang kurang disukai masyarakat. Disamping kandungan zat besinya diketahui juga bahwa daun kelor juga mengandung serat yang tinggi yaitu sebesar 4,03%⁴ dalam 100 gram tepungnya.

Biskuit adalah contoh makanan ringan yang disukai oleh semua golongan masyarakat. Pembuatan biskuit tepung beras merah kombinasi tepung daun kelor ini harapannya dapat memenuhi kebutuhan serat dan zat besi harian pada orang dewasa⁵.

Penelitian ini bertujuan untuk membuat biskuit beras merah kombinasi daun kelor yang memenuhi persyaratan mutu SNI tahun 2018, menentukan kadar serat dan zat besinya, serta menentukan formula biskuit yang disukai oleh panelis. Biskuit dibuat dengan 5 formula dengan perbandingan zat aktif yang berbeda, lalu kemudian biskuit dilakukan uji mutu dan uji hedonik.

METODE

Alat-alat yang digunakan adalah alat gelas, timbangan analitik, autoclave, incubator, oven (Han River), krus, tanur (*ney*®), ayakan mesh 80, baskom, cawan, cawan petri, perkamen, cetakan biskuit, loyang, oven listrik, penangas air, blander (*Philips*®),

spektrofotometer AAS (*Optizen*®), soxhlet, labu kjeldahl, hot plate, magnetic stirrer, tabung reaksi, alat-alat gelas kimia.

Bahan yang dibutuhkan adalah tepung daun kelor, tepung beras merah, dan bahan tambahan lainnya seperti tepung terigu (segitiga biru®), gula halus (segitiga emas®), mentega (forVITA®), kuning telur, pasta vanilla (koepoe koepoe®), garam (segitiga emas®), baking powder (koepoe koepoe®). Bahan kimia yang digunakan untuk analisis yaitu *etanol* 78% (C₂H₅OH 78%), *etanol* 95% (C₂H₅OH 95%), HCl, serbuk Mg, Zn, aluminium klorida (AlCl₃), natrium asetat, asam klorida pekat, media *Eosin Methylene Blue Agar* (EMBA), aquadest, sampel biskuit, K₂SO₄, CuSO₄, H₂SO₄, NaOH, HNO₃.

Beras merah yang digunakan dalam studi ini merupakan beras merah pecah kulit varietas pamera karena jenis ini mengandung aroma yang lebih wangi. Beras merah diperoleh dari Kabupaten Tangerang, Banten yang selanjutnya dideterminasi di Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI)/(BRIN). Beras merah yang telah dideterminasi kemudian di rendam dengan air selama 12 jam, setelah itu beras ditiriskan dan di ering anginkan, kemudian beras dihaluskan menggunakan *blender* dan diayak dengan ayakan mesh 80 dan didapat hasil akhir tepung beras merah⁶.

Daun kelor yang digunakan yaitu daun yang didapatkan dari kebun biofarmaka IPB University yang selanjutnya dilakukan proses determinasi juga di IPB University. Dari proses determinasi diketahui bahwa daun yang digunakan merupakan daun kelor dengan varietas *Guilandina moringa* L. Daun yang digunakan adalah daun kelor dengan karakteristik berwarna hijau segar. Daun kelor selanjutnya dibuat menjadi tepung melalui beberapa proses yaitu sortasi basah dengan memisahkan daun kelor dari tangkai, pucuk, serta daun-daun yang telah kuning, kemudian dilakukan proses pencucian, pengeringan, sortasi kering, penggilingan dan pengayakan dengan mesh 80⁷.

Pembuatan biskuit tepung beras merah kombinasi tepung daun kelor dibuat 5 formula, rancangan formula dimodifikasi dari penelitian Zaddana, et al. 2021⁸. Dalam 250 gram adonan biskuit menghasilkan 40 keping biskuit pada setiap formula, setiap keping biskuit memiliki bobot 5 gram (d disesuaikan dengan takaran saji biskuit kemasan)⁸.

Tabel 1. Formulasi biskuit tepung beras merah kombinasi daun kelor

Bahan	Fungsi	Jumlah Bahan (% b/b)				
		F1	F2	F3	F4	F5
Tepung beras merah	Bahan aktif	-	50	20	25	30
Tepung daun kelor	Bahan aktif	50	-	30	25	20
Tepung terigu	Bahan tambahan (pembentuk tekstur)	10	10	10	10	10
Mentega	Bahan tambahan (perekat adonan)	18	18	18	18	18
Gula halus	Pemanis	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5

Bahan	Fungsi	Jumlah Bahan (% b/b)				
		F1	F2	F3	F4	F5
Garam	penambah rasa asin	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Pasta vanilla	Pengaroma	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Kuning telur	Pelembut tekstur	6	6	6	6	6
Baking powder	Pengembang adonan	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Jumlah		100%	100%	100%	100%	100%

Pembuatan biskuit dilakukan dengan mencampur telur, mentega, *baking powder*, pasta vanilla, gula, garam dan tepung terigu, kemudian diaduk dengan mixer hingga homogen, ditambah tepung beras merah dan tepung daun kelor sesuai kadar tiap formula, diaduk hingga adonan kalis, biskuit kemudian dicetak dan dipanggang dengan suhu 80-150°C⁹. Keseluruhan formula biskuit yang telah jadi selanjutnya dilakukan pengujian mutu meliputi organoleptik, uji kadar air, uji kadar abu, uji cemaran mikroba, uji proksimat, serta uji hedonik. Setelah didapatkan formula terpilih yang paling disukai berdasarkan uji hedonik maka selanjutnya biskuit dilakukan analisis kadar serat dan kadar zat besinya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Beras merah sebanyak 334 gram dicuci dengan menggunakan air bersih kemudian direndam



Gambar 1. Tepung Beras Merah

Daun kelor segar yang telah dilakukan sortasi basah sebanyak 1000 gram kemudian dilakukan pembuatan simplisia dengan meliputi proses pencucian dengan air mengalir dan pengeringan dengan oven listrik pada suhu 50°C lalu setelah kering simplisia dilakukan penimbangan¹¹.

Simplisia daun kelor yang didapat sebanyak 334 gram, kemudian dari simplisia daun kelor tersebut dilakukan pembuatan tepung dengan cara di blender dan diayak dengan ayakan mesh No 80, di dapat hasil akhir tepung daun kelor yaitu 318 gram. Dari hasil perhitungan Rendemen didapat hasil persen rendemen simplisia yaitu 33,4%. Hasil akhir tepung daun kelor kemudian diamati dan di uji organoleptik. Uji organoleptik yang dilakukan pada tepung beras merah dan tepung daun kelor yaitu meliputi uji pada tekstur, rasa, bau dan warna. Hasil pemeriksaan pada

selama 12 jam, ditiriskan atau diangin-angin hingga kering kemudian beras merah digiling dengan menggunakan blender hingga halus lalu kemudian dilakukan pengayakan dengan ayakan mesh No 80. Beras merah yang telah dilakukan penggilingan dan pengayakan menghasilkan tepung sebanyak 318 gram. Pengayakan ini dilakukan untuk memperkecil ukuran partikel supaya lebih meningkatkan luas permukaan sehingga memudahkan keseragaman dalam pengadukan. Dari hasil perhitungan persen rendemen beras merah yaitu 95,20%. Hasil akhir tepung beras merah kemudian diamati dan di uji organoleptik. Tujuan uji organoleptik ini adalah untuk mengetahui mutu biskuit berdasarkan parameter tekstur, rasa, bau dan warna¹⁰.

Hasil pemeriksaan pada Gambar 1 menunjukkan bahan baku tepung beras merah secara organoleptik memiliki tekstur serbuk halus, rasa tawar, bau khas, berwarna merah keputihan.



Gambar 2. Tepung Daun Kelor

Gambar 2 menunjukkan tepung daun kelor secara organoleptik memiliki bentuk serbuk halus, rasa agak pahit, bau khas, berwarna hijau gelap.

Pengujian organoleptik yang dilakukan oleh peneliti bertujuan untuk menentukan karakteristik mutu biskuit berdasarkan parameter aroma, warna, rasa, dan tekstur. Pada uji organoleptis yang dilakukan menunjukkan bahwa diantara 5 formula biskuit memiliki karakteristik yang berbeda terhadap warna, tekstur dan aroma. Formula 5 memiliki warna hijau muda dengan rasa manis dan gurih serta tekstur yang halus umumnya lebih disukai panelis. Berbeda dengan formula 3 yang memiliki rasa agak pahit dan warna hijau lebih pekat hal ini dikarenakan formula 3 mengandung tepung daun kelor lebih banyak dari formula 5 yaitu 30%. Hasil pemeriksaan organoleptik ditunjukkan pada Tabel 2 sebagai berikut.

Tabel 2. Karakteristik organoleptik biskuit

Formula	Karakteristik Organoleptik			
	Warna	Aroma	Rasa	Tekstur
I	Hijau tua	Khas aromatik daun kelor kuat	Pahit dan gurih	Sedikit kasar
II	Krem	Khas vanilla	Gurih dan manis	Sedikit kasar
III	Hijau tua	Khas aromatik daun kelor kuat	Gurih agak pahit	Sedikit kasar
IV	Hijau tua	Khas aromatik daun kelor sedang	Gurih dan manis	Halus
V	Hijau muda	Khas aromatik daun kelor lemah	Gurih dan manis	Halus



Gambar 3. Biskuit tepung beras merah kombinasi tepung daun kelor

Pada penetapan kadar air dilakukan dengan menggunakan metode gravimetri menggunakan krus dan dipanaskan pada suhu 105°C selama lebih dari 3 jam kemudian dilakukan penimbangan dan dilakukan pengeringan kembali setelah jarak 1 jam hingga bobot konstan yang berarti antara 2 penimbangan tersebut memiliki selisih tidak lebih dari 0,25%¹².

Pengujian kadar air ini dilakukan untuk mengetahui seberapa % kandungan air yang terkandung dalam biskuit. Syarat kadar air pada biskuit menurut SNI tahun 2018 yaitu kurang dari 5% maka dari hasil pengujian kadar air yang dilakukan secara duplo dapat dinyatakan bahwa setiap formula biskuit memenuhi syarat dalam pengujian parameter kadar air.

Nilai kadar air yang memenuhi persyaratan yaitu kurang dari 5% menunjukkan daya tahan biskuit terhadap kerusakan mikrobiologi maupun kimiawi. Hal ini berhubungan dengan aktifitas air terhadap kestabilan makanan kering selama masa penyimpanan. Nilai kadar air yang melebihi batas terkait dengan pertumbuhan bakteri, khamir dan kapang yang akan mempengaruhi stabilitas makanan kering tersebut. Selain itu, nilai kadar air yang melebihi batas akan merusak tekstur kering dari makanan kering tersebut¹³.

Dari hasil pengujian kadar air dapat dinyatakan bahwa kadar air tertinggi terdapat pada formula 2 hal ini dikarenakan formula 2 mengandung konsentrasi beras merah yang tinggi sedangkan kandungan air beras merah lebih tinggi daripada daun kelor yaitu 10,72%, dapat ditinjau dari kandungan air tersebut maka semakin tinggi konsentrasi tepung beras merah maka akan semakin tinggi pula kadar air, selain itu kadar air juga dapat dipengaruhi oleh suhu pemanasan¹⁴.

Uji kadar abu dilakukan untuk mengetahui kandungan mineral dan anorganik pada biskuit. Uji kadar abu dilakukan dengan menggunakan krus. Krus yang telah dipanaskan dan memiliki berat konstan diberikan sampel biskuit yang telah dihaluskan sebanyak 2-3 gram. Krus tersebut kemudian dimasukan kedalam tanur dengan suhu 600°C selama

kurang lebih 6 jam, setelah 6 jam kemudian krus di ambil dari tanur lalu di dinginkan pada desikator. Setelah suhu krus stabil kemudian dilakukan penimbangan dan dicatat sebagai berat abu. Menurut SNI tahun 2018 kadar abu pada biskuit maksimum 1,60%¹².

Uji kadar abu dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui tingkat kemurnian atau kebersihan pada saat pembuatan biskuit, semakin tinggi kadar abu pada biskuit maka diduga pada saat pembuatan biskuit tersebut tercemar, karena mengandung banyak mineral anorganik yang akan berdampak buruk pada kesehatan organ tubuh¹⁵.

Setelah dilakukan perhitungan pada rumus persentase kadar abu dapat dinyatakan bahwa kadar abu pada biskuit memenuhi syarat. Dari hasil pengujian dapat dinyatakan bahwa semakin rendah konsentrasi tepung beras merah maka semakin kecil kadar abu yang terkandung hal ini dikarenakan sedikitnya kandungan mineral anorganik, hal ini sesuai dengan hasil penelitian Farida (2016)³ bahwa beras merah memiliki kandungan mineral anorganik rendah.

Beras merah dan daun kelor memiliki kandungan mineral anorganik yang masih dalam batas aman, dalam parameter pengujian kadar abu ini semakin rendah kandungan tepung beras merah akan semakin kecil pula kadar abu pada biskuit, hal ini dapat dinyatakan bahwa kandungan mineral anorganik dalam tepung beras merah rendah dan dapat dinyatakan tidak tercemar pada proses pembuatan hingga pemanggangan. Selain itu kadar abu pada beras merah juga lebih kecil dari daun kelor, kadar abu pada beras merah yaitu 1,47% sedangkan kadar abu pada daun kelor yaitu 9,52%¹⁶.

Pengujian cemaran mikroba dilakukan untuk mengetahui apakah biskuit tepung beras merah kombinasi daun kelor memenuhi persyaratan mutu SNI 2018 pada parameter uji cemaran mikroba, selain itu uji cemaran mikroba juga sangat penting dilakukan pada pangan agar tidak membahayakan panelis pada saat uji hedonik. Pengujian cemaran mikroba menggunakan media *Eosin Methylene Blue Agaros* (EMBA), menggunakan metode *spread plate*. Media

yang dibuat sebanyak 250 mL menggunakan 9 gram granul EMBA, kemudian campuran EMBA dan air dimasak pada *hot plate* dan dihomogenkan dengan *magnetic stirrer*, setelah media homogen dan matang lalu kemudian disterilasi dengan *autoclave* pada suhu 121°C selama 15 menit kemudian dituang pada cawan petri sebanyak 10 mL lalu tunggu hingga media memadat¹⁷.

Langkah selanjutnya yaitu dilakukan pengenceran pada sampel yang telah dilarutkan. Pengenceran dilakukan dengan cara menambahkan 9mL air pada larutan 1 mL sampel dan dilakukan hingga 10^{-3} . Hasil pengenceran dimasukkan ke dalam cawan petri sebanyak 1 mL menggunakan metode *spread plate*, pengerjaan dilakukan sebanyak 2 pengulangan atau *duplo*. Setelah sampel di sebar pada media lalu dilakukan inkubasi pada inkubator dengan suhu 37°C selama 24 jam. Setelah 24 jam *coliform* diamati dan dihitung koloni untuk kemudian dilakukan perhitungan.

Setelah didapat hasil koloni kemudian dihitung dengan menggunakan rumus ALT (Angka Lempeng Total). Menurut SNI tahun 2018 cemaran

mikroba pada biskuit tidak lebih dari 1×10^4 Koloni/gram. Berdasarkan perhitungan cemaran mikroba dapat dinyatakan bahwa seluruh sampel biskuit memenuhi syarat. Hasil ini juga menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi daun kelor semakin tinggi hasil cemaran mikroba. Hal ini erat kaitannya dengan kandungan lemak yang tinggi pada daun kelor yakni 7,96% sehingga dapat berpengaruh pada kandungan lemak pada biskuit. Biskuit dengan konsentrasi daun kelor yang tinggi akan memiliki kandungan lemak yang tinggi dan memiliki kandungan cemaran mikroba tinggi¹⁸. Lemak dapat memicu pertumbuhan mikroorganisme karena beberapa mikroorganisme menjadikan lemak sebagai sumber energi. Selain itu suhu pemanasan juga dapat berpengaruh terhadap hasil cemaran mikroba pada formula 3, 4 dan 5 menggunakan suhu pemanasan yang lebih tinggi dari formula 1 dan 2 sehingga menghasilkan cemaran mikroba yang rendah dikarenakan mikroba berkurang dan mati pada suhu tinggi. Hasil uji cemaran mikroba dapat dilihat di bawah ini.

Tabel 3. Hasil uji cemaran mikroba

Formula	Hasil (Koloni/gram)	Syarat SNI (Koloni/gram)	Keterangan
F1	$1,0 \times 10^4$	1×10^4	Memenuhi Syarat
F2	$0,85 \times 10^4$	1×10^4	Memenuhi Syarat
F3	$0,175 \times 10^4$	1×10^4	Memenuhi Syarat
F4	$0,175 \times 10^4$	1×10^4	Memenuhi Syarat
F5	$0,15 \times 10^4$	1×10^4	Memenuhi Syarat

Pengujian kadar lemak pada biskuit dilakukan dengan metode soxhlet, hasil uji kadar lemak pada biskuit tersebut yaitu memenuhi persyaratan jumlah lemak yang terkandung pada biskuit tidak boleh kurang dari 9%. Pada parameter uji kadar lemak ini kandungan daun kelor sangat berpengaruh, dari hasil pengujian kadar lemak

dapat dinyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi daun kelor pada tiap formula maka akan semakin tinggi kadar lemak yang terkandung. Hal ini dikarenakan kandungan lemak pada daun kelor yang tinggi. Jumlah kandungan lemak ini erat kaitannya dengan proses ketengikan dan akan berdampak kerusakan pada biskuit¹⁹.

Tabel 1 Hasil uji kadar lemak, protein, karbohidrat

	Formula	Hasil (%)	Syarat (%)	Keterangan
Kadar Lemak	F1	29,48	9,5	Memenuhi Syarat
	F2	20,66		Memenuhi Syarat
	F3	24,77		Memenuhi Syarat
	F4	12,40		Memenuhi Syarat
	F5	16,41		Memenuhi Syarat
Kadar Protein	F1	16,43	Min 5	Memenuhi Syarat
	F2	10,77		Memenuhi Syarat
	F3	10,75		Memenuhi Syarat
	F4	11,36		Memenuhi Syarat
	F5	10,16		Memenuhi Syarat
Kadar Karbohidrat	F1	50,506	Min 70	Tidak Memenuhi Syarat
	F2	63,016		Tidak Memenuhi Syarat
	F3	61,0524		Tidak Memenuhi Syarat
	F4	72,6154		Memenuhi Syarat
	F5	70,0658		Memenuhi Syarat

Hasil uji kadar lemak biskuit tepung beras merah kombinasi tepung daun kelor ini dapat dinyatakan memenuhi persyaratan mutu biskuit yang telah ditetapkan SNI tahun 2018. Daun kelor memiliki

kandungan lemak yang lebih tinggi dari beras merah yaitu 7,96%, sedangkan diketahui bahwa kandungan lemak pada beras merah yaitu 2,50%. Berdasarkan hasil tersebut dapat dikatakan bahwa semakin tinggi

konsentrasi daun kelor akan semakin tinggi pula lemak yang terkandung dalam biskuit. Meskipun demikian didapatkan hasil kadar lemak pada formula 5 lebih tinggi dari formula 4, hal ini diduga disebabkan karena penambahan margarin pada loyang biskuit formula 5 yang lebih banyak sehingga berpengaruh pada kandungan lemaknya.

Hasil analisis protein juga dapat dilihat pada tabel 4. Tabel tersebut menunjukkan bahwa jumlah protein pada biskuit memenuhi syarat mutu yaitu lebih dari 5%, pada formula ke 1 memiliki kandungan protein paling tinggi yaitu 16,43%, hal ini disebabkan karena tepung daun kelor memiliki kandungan protein yang lebih tinggi dari beras merah yaitu 29,45% maka semakin tinggi konsentrasi daun kelor akan semakin tinggi pula kandungan protein yang terkandung dan sebaliknya semakin rendah kandungan tepung daun kelor akan semakin rendah pula protein yang terkandung, selain itu zat tambahan lain seperti telur, mentega dan tepung terigu juga dapat menjadi penambah kadar protein pada biskuit. Menurut hasil penelitian Ahmad (2017)⁹ telur dapat digunakan sebagai pelembut adonan biskuit, namun penggunaan telur yang banyak dapat meningkatkan kadar protein karena telur merupakan sumber protein yang baik.

Adapun faktor lain yang dapat mempengaruhi tinggi rendahnya kandungan protein adalah suhu pemanasan, pada pemanggangan biskuit digunakan 2 metode pemanasan yang berbeda, pada formula 5 menggunakan suhu pemanasan yang bertahap mulai dari 60°C, 80°C, 100°C hingga 120° berbeda dengan formula 1 yang menggunakan pemanasan dengan suhu 100°C maka hal ini dapat mempengaruhi kandungan protein²⁰.

Menurut Normilawati (2019)²¹, suhu pemanasan berbanding terbalik terhadap kadar protein artinya semakin tinggi suhu maka kadar protein akan semakin rendah. Hal ini dapat terjadi karena adanya denaturasi protein yang menyebabkan perubahan atau kerusakan struktur protein sekunder, tersier dan kuaterner. Hal ini sejalan dengan faktor yang berpengaruh dalam denaturasi protein yaitu suhu dan tingkat asam basa.

Komponen karbohidrat dalam biskuit memiliki fungsi sebagai bahan dasar yang erat kaitannya terhadap karakteristik fisik produk. Metode *by difference* yang digunakan dalam perhitungan kadar karbohidrat dipengaruhi oleh keberadaan kadar abu, air, protein dan lemak. Hasil jumlah karbohidrat yang terkandung pada biskuit dapat dilihat pada tabel 13. Pada formula 4 dan 5 hasil karbohidrat memenuhi persyaratan mutu SNI 2973-2018, namun bila dibandingkan dengan hasil studi

sebelumnya diketahui bahwa kadar karbohidrat dari biskuit tepung beras merah kombinasi tepung daun kelor ini masih lebih rendah dari hasil penelitian Zaddana, et al. 2021⁸ yaitu 76,42 %.

Perhitungan kadar karbohidrat dengan menggunakan metode *by difference* menunjukkan komponen nutrisi lain berbanding terbalik terhadap kadar karbohidrat. Pada formula 1, 2 dan 3 karbohidrat tidak memenuhi syarat dikarenakan kadar lemak pada formula 1 dan 3 tersebut tinggi, hal ini juga dapat dipengaruhi oleh tingginya konsentrasi daun kelor pada formula 1 dan 3 karena daun kelor memiliki kandungan lemak yang cukup tinggi selain itu lemak juga dapat dihasilkan dari mantega dan kuning telur, adapun factor lainnya yaitu kadar abu yang cukup tinggi serta protein yang tinggi pada formula 1 dan 2⁴.

Biskuit dengan kadar serat tinggi bermanfaat untuk tubuh dalam hal kelancaran buang air besar karena serat berperan dalam pemberian muatan pada sisa makanan yang ada dalam usus besar²². Jumlah kandungan serat pada biskuit dikatakan memenuhi syarat oleh BPOM (2016) bila kadar serat pangan tidak boleh kurang dari 6%¹⁶.

Berdasarkan hasil penelitian Fairudz (2015)²³ disebutkan kaitan antara serat dengan asam empedu yaitu kekurangan serat pangan akan berpengaruh terhadap kadar kolesterol. Hal ini dikarenakan ketidakmampuan dalam pengikatan asam empedu yang berdampak pada penyerapan kolesterol di usus sehingga terjadi penumpukan kolesterol dalam darah yang mengakibatkan hipertensi. Pada tabel 14 dapat dilihat kadar serat pada biskuit formula 1 lebih tinggi dari kadar serat pada biskuit formula 2, biskuit formula 1 merupakan formulasi biskuit dengan konsentrasi 50% daun kelor dan tanpa penambahan tepung beras merah sedangkan biskuit formula 2 merupakan formulasi biskuit dengan konsentrasi 50% tepung beras merah dan tanpa penambahan tepung daun kelor.

Fahreina (2019)¹⁶ menyatakan bahwa kandungan serat daun kelor lebih tinggi dibanding dengan beras merah. Sehingga semakin besar konsentrasi daun kelor maka akan semakin besar pula kandungan seratnya. Dari hasil pengujian kadar serat yang dilakukan dapat dinyatakan bahwa biskuit tepung beras merah kombinasi daun kelor memiliki kadar serat yang tinggi hal ini dapat ditinjau dari klaim BPOM (2016) dengan syarat serat >6% dan dapat dibandingkan dengan hasil penelitian Zaddana, et al. (2021)⁸ yaitu biskuit tepung beras merah kombinasi daun salam dengan kadar serat 5,94%, sehingga dapat dinyatakan bahwa biskuit beras merah kombinasi daun kelor ini lebih unggul.

Tabel 5. Hasil uji kadar serat

Formula	Hasil (%)	Klaim BPOM 2016 (%)	Keterangan
F1	22,995	> 6	Memenuhi Syarat
F2	11,685	> 6	Memenuhi Syarat
F3	15,585	> 6	Memenuhi Syarat
F4	11,55	> 6	Memenuhi Syarat
F5	8,105	> 6	Memenuhi Syarat

Zat besi sangat bermanfaat untuk pembentukan hemoglobin, kekurangan zat besi dapat memicu penyakit anemia, selain itu zat besi juga

bermanfaat pada pertumbuhan tulang dan gigi, hasil penelitian pada analisis zat besi dapat dinyatakan semakin tinggi kandungan daun kelor maka akan semakin

tinggi pula kadar zat besi, dalam formulasi 40% tepung daun kelor memiliki kandungan yang tinggi yaitu 31,52 mg/kg²⁴. Dari hasil pengujian parameter zat besi maka

dapat dinyatakan bahwa biskuit tepung beras merah kombinasi daun kelor ini efektif dijadikan sebagai pangan fungsional untuk penambah asupan zat besi harian.

Tabel 6. Hasil uji kadar zat besi

Nama Sampel	Kadar zat besi (mg/kg)	Kandungan (mg)	SD (\pm)	Syarat (mg)	Keterangan
F1	211.41	5,28	0,02	2,7	Memenuhi syarat
F2	116.27	2,93	0,02	2,7	Memenuhi syarat
F3	131.22	3,28	0,01	2,7	Memenuhi syarat
F4	146.70	3,69	0,01	2,7	Memenuhi syarat
F5	115.77	2,89	0,01	2,7	Memenuhi syarat

Takaran saji biskuit termasuk kedalam kategori makanan ringan siap santap yang memiliki rentang takaran saji sebesar 20-40 gram. Takaran saji yang ada dipasaran yaitu, biskuit oriorio sebesar 25 gram. Dengan demikian ditentukan takaran saji biskuit tepung beras merah kombinasi daun kelor sebesar 25 gram dengan berat masing-masing keping biskuit 5 gram. Nilai AKG makronutrien untuk kategori umum adalah protein sebesar 60 gram, karbohidrat sebesar 325 gram, total lemak sebesar 67 gram, serat (20 – 35 gram) dan zat besi (9 – 18 mg).

Hasil takaran saji pada biskuit tepung beras merah kombinasi daun kelor yaitu dapat memenuhi syarat terhadap kadar protein, kadar karbohidrat, kadar lemak, kadar zat besi dan kadar serat. Dengan demikian biskuit tepung beras merah kombinasi daun kelor ini dapat dijadikan salah satu alternatif pangan fungsional khususnya sebagai penambah asupan serat dan zat besi harian dan dapat membantu memenuhi kebutuhan nutrisi harian.

Tabel 7. Kandungan zat gizi biskuit per takaran saji (25 g)

Formula	Lemak (g)	Protein (g)	Karbohidrat (g)	Serat (g)	Zat Besi (mg)
F1	7,37	4,10	12,62	5,74	5,28
F2	5,165	2,69	15,75	2,92	2,93
F3	6,19	2,68	15,26	3,89	3,28
F4	3,1	2,84	18,15	2,88	3,69
F5	4,10	2,54	17,51	2,02	2,89

Berdasarkan Tabel 7. terlihat bahwa formula 3, 4, 5 merupakan biskuit yang telah memenuhi persyaratan mutu sehingga dapat dilakukan uji hedonik yang bertujuan untuk melihat tinggat kesukaan panelis terhadap warna, rasa, aroma serta tekstur²⁵. Uji hedonik dilakukan pada 30 orang panelis tidak terlatih dengan kriteria inklusi berusia diatas 18 tahun, sehat (tidak sedang mengalami gangguan sensori) dan bersedia sebagai relawan hingga penelitian selesai. Penilaian dilakukan dengan cara panelis diberikan kuesioner yang sebelumnya telah dilakukan uji validitas dan releabilitas²⁰ yang kemudian data dari kuesioner tersebut diolah menggunakan aplikasi SPSS 24.

Setelah dilakukan uji statistik menggunakan ANOVA dan Duncan terlihat bahwa formula 5 merupakan formula terbaik berdasarkan parameter uji hedonik yang dilakukan dengan nilai tertinggi. Nilai tertinggi tersebut merepresentasikan aroma daun kelor yang lemah, rasa tidak pahit, serta warna yang lebih disbanding dengan formula biskuit lainnya.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa biskuit tepung beras merah kombinasi tepung daun kelor yang dibuat telah memenuhi persyaratan mutu biskuit menurut SNI tahun

2018. Formulasi biskuit yang dirancang merupakan produk biskuit yang tinggi serat dan zat besi sehingga dapat menjadi makanan selingan alternatif dalam pemenuhan kadar serat dan zat besi harian dengan penambahan esens maupun pemanis rendah kalori agar daya terima atau tingkat kesukaan terhadap biskuit dapat meningkat.

ACKNOWLEDGEMENT

Penulis mengucapkan terimakasih kepada para panelis, FMIPA, serta LPPM Universitas Pakuan yang telah membantu kelancaran penelitian ini

Conflict of Interest dan Funding Disclosure

Semua penulis tidak memiliki *conflict of interest* terhadap artikel ini. Penelitian ini didanai oleh Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Pakuan.

REFERENSI

1. Claudina, I., Rahayuning, D. P., Kartini, A., Gizi Kesehatan Masyarakat, B. & Kesehatan, F. Hubungan Asupan Serat Makanan Dan Cairan

- Dengan Kejadian Konstipasi Fungsional Pada Remaja Di SMA Kesatrian 1 Semarang. *JURNAL KESEHATAN MASYARAKAT* **6**, 486–495 (2018).
2. Hamzah, H. & Yusuf, N. R. Analisis Kandungan Zat besi (Fe) Pada Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam.) Yang Tumbuh dengan Ketinggian Berbeda di Daerah Kota Baubau. *Indo. J. Chem. Res.* **6**, 88–93 (2019).
 3. Farida, S. N., Ishartani, D., Affandi, D. R., Pangan, T. & Pertanian, F. Kajian Sifat Fisik, Kimia dan Sensoris Bubur Bayi Instan Berbahan Dasar Tepung Tempe Koro Glinding (*Phaseolus lunatus*), Tepung Beras Merah (*Oryza nivara*) dan Tepung Labu Kuning (*Cucurbita moschata*). *Jurnal Teknosains Pangan* **5**, (2016).
 4. Augustyn, G. H., Tuhumury, H. C. D. & Dahoklory, M. Pengaruh Penambahan Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Terhadap Karakteristik Organoleptik dan Kimia Biskuit Mocaf (Modified Cassava Flour). *AGRITEKNO, Jurnal Teknologi Pertanian* **6**, 52–58 (2017).
 5. Duvita Wahyani, A. & Rahmawati, Y. D. Analisis Kandungan Serat Pangan dan Zat Besi Pada Cookies Substitusi Tepung Sorghum Sebagai Makanan Alternatif Bagi Remaja Putri Anemia. *JKM (Jurnal Kesehatan Masyarakat) Cendekia Utama* **8**, 227–237 (2021).
 6. Wahjuningsih, S. B., Septiani, A. R. & Haslina, H. Organoleptik Cereal dari Tepung Beras Merah (*Oryza nivara* Linn.) dan Tepung Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris* Linn.). *Jurnal Litbang Provinsi Jawa Tengah* **16**, 131–142 (2018).
 7. Kusumawardani, H. D. et al. Kandungan Gizi, Organoleptik, dan Umur Simpan Biskuit dengan Substitusi Tepung Komposit (Daun Kelor, Rumput Laut, dan Pisang). *Media Gizi Mikro Indonesia* **9**, 123–138 (2018).
 8. Zaddana, C., Almasyhuri, A., Alfitri, D., Nurmala, S. & Sulistiyono, F. D. Formulation of Brown Rice Flour Cookies Combination with Bay Leaf Extract (*Syzygium polyanthum*) as a Functional Food. *Journal of Global Nutrition* **1**, 93–102 (2022).
 9. Ahmad, S., Pasha, I., Saeed, M. & Shahid, M. Principal component analysis and correlation studies of spring wheats in relation to cookie making quality. *Int J Food Prop* **20**, 2299–2313 (2017).
 10. Azmi, F. A., Darawati, M., Wirawan, S., Widiada, I. G. N. & Adiyasa, I. N. Pengaruh Penambahan Tepung Kacang Merah Terhadap Sifat Organoleptik, Nilai Gizi, dan Uji Daya Terima Bolu Gulung Camerungu Pada Remaja Kek. *Jurnal Gizi Prima (Prime Nutrition Journal)* **6**, 146 (2021).
 11. Sandi, A., Sangadji, Muh. & Samudin, S. Morfologi Dan Anatomi Tanaman Kelor (*Moringa oleifera* L.) Pada Berbagai Ketinggian Tempat Tumbuh. *AGROTEKBIS: E-JURNAL ILMU PERTANIAN* **7**, 28–36 (2019).
 12. Badan Standardisasi Nasional. SNI Biskuit. https://www.tuv-nord.com/fileadmin/user_upload/Skema_Sertifikasi_Biskuit_SNI_2973-2018.pdf (2018).
 13. Normilawati, Fadlilaturrahmah, Hadi, S. & Normaidah. Penetapan Kadar Air dan Kadar Abu pada Biskuit Yang Beredar Di Pasar Banjarbaru. *Jurnal Ilmu Farmasi* **10**, 51–55 (2019).
 14. Indrasari, S. D., Wibowo, P. & Purwani, E. E. Y. Evaluasi Mutu Fisik, Mutu Giling, dan Kandungan Antosianin Kultivar Beras Merah. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* **29**, 56–62 (2010).
 15. Hodas, F., Zorzenon, M. R. T. & Milani, P. G. Moringa oleifera potential as a functional food and a natural food additive: a biochemical approach. *An Acad Bras Cienc* **93**, 1–18 (2021).
 16. Mazidah, Y. F., Kusumaningrum, I. & Safitri, D. E. Penggunaan Tepung Daun Kelor pada Pembuatan Crackers Sumber Kalsium. *ARGIPA (Arsip Gizi dan Pangan)* **3**, 67–79 (2019).
 17. Sabaaturohma, C. L., Gelgel, K. T. P. & Suada, I. K. Jumlah Cemar Bakteri Coliform dan Non-Coliform pada Air di RPU di Denpasar Melampaui Baku Mutu Nasional. *Indonesia Medicus Veterinus* **9**, 139–147 (2020).
 18. Susanto, D. A. Kualitas Produk Biskuit Menghadapi Pemberlakuan Sni Biskuit Secara Wajib [Studi Kasus Di Dki Jakarta]. *Penelitian Gizi dan Makanan (The Journal of Nutrition and Food Research)* **41**, 1–12 (2019).
 19. Sardi, M. et al. Klaim Kandungan Zat Gizi pada Berbagai Kudapan (Snack) Tinggi Serat : Literature Review. *Jurnal Andaliman: Jurnal Gizi Pangan, Klinik dan Masyarakat* **1**, 39–45 (2021).
 20. Diniyah, N., Wahyu, F. & Subagio, A. Karakteristik Tepung Premiks Berbahan Mocaf (Modified Cassava Flour) dan Maizena Pada Pembuatan Cookies Green Tea. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* **7**, 25–36 (2019).
 21. Normilawati, Fadlilaturrahmah, Samsul Hadi & Normaidah. Penetapan Kadar Air Dan Kadar Protein Pada Biskuit Yang Beredar Di Pasar Banjarbaru. *CERATA Jurnal Ilmu Farmasi* **10**, 51–55 (2019).
 22. Dhingra, D., Michael, M., Rajput, H. & Patil, R. T. Dietary fibre in foods: A review. *J Food Sci Technol* **49**, 255–266 (2012).
 23. Fairudz, A. & Nisa, K. Pengaruh Serat Pangan terhadap Kadar Kolesterol Penderita Overweight. *Majority* **4**, 121–126 (2015).
 24. Dewi, D. P. Substitusi tepung daun kelor (*Moringa oleifera* L.) pada cookies terhadap sifat fisik, sifat organoleptik, kadar proksimat, dan kadar Fe. *Ilmu Gizi Indonesia* **1**, 104 (2018).
 25. Nadian, N., Azizi, M. H., Abastabar Ahangar, H. & Aarabi, A. Textural and sensory characteristics of sugar-free biscuit formulated with quinoa flour, isomalt, and maltodextrin. *Food Sci Nutr* **9**, 6501–6512 (2021).