

**FORMULASI BISKUIT KEPILOR
(KECAMBAAH KEDELAI, PISANG KEPOK MERAH, DAUN KELOR)
SEBAGAI KUDAPAN PENDERITA DIABETES MELITUS**

**Kepilor Biscuit Formulation (*Glycine max*, *Musa paradisiaca*, *Moringa oleifera*)
as Snacks for Diabetes Mellitus Patients**

Fitria Dhenok Palupi^{1*}, Nafilah¹

¹Program Diploma III Gizi, Politeknik Kesehatan TNI AU Adisutjipto
Jalan Majapahit (Janti) Blok R, Bantul, Yogyakarta, Indonesia

*e-mail: fitria.dhenok@gmail.com

Submitted: October 24th, 2021, revised: November 26th, 2021, approved: December 2nd, 2021

ABSTRACT

Background. Diabetes mellitus (DM) is a disease that causes a rise in blood glucose levels. Low glycemic-index foods with resistant starch, essential amino acids, vitamins, minerals, and antioxidants can help in diabetes mellitus treatment. Local cuisine items such as kepok banana (*Musa paradisiaca*), soybeans (*Glycine max*), and moringa leaf (*Moringa oleifera*) can be used to create these dishes. **Objective.** The objective of this research was to develop a healthy snack made from soybean sprouts, kepok banana, and moringa leaf flour (kepilor) for people with diabetes mellitus to prevent difficulties. **Method.** The experimental research method was a completely randomized design (CRD) with three formulation proportions (P1, P2, and P3) and one control (P0). The Indonesian Air Force Health Polytechnic, Adisutjipto's Food Technology Laboratory, handled the flouring, biscuit production, and organoleptic tests, while Food and Nutrition Study Centre Laboratory, Universitas Gadjah Mada handled the nutritional contents analyses. The findings of the organoleptic test and nutritional content were examined using SPSS software with a significance level of $p < 0.05$. **Results.** The panelists' acceptance of the kepilor biscuits' color, aroma, taste, and texture was dramatically lowered when moringa flour was substituted. The addition of kepilor flour increased the moisture, ash, protein, fat, starch, and fiber content and decreased the fat and carbohydrate content of the kepilor biscuits compared to the control biscuits. The protein content of the kepilor biscuits met the SNI biscuits. However, the moisture content of the kepilor biscuits did not meet the requirements. Meanwhile the carbohydrate, protein, and fat content in P1–P3 kepilor biscuits meet the nutritional needs of people with diabetes. **Conclusion.** The nutritional value of selected kepilor biscuits includes water content 5.46 percent, ash content 2.11 percent, protein content 14.91 percent, fat content 18.63 percent, carbohydrate content 58.95 percent, fiber content 0.69 percent, and starch content of 41.82 percent.

Keywords: banana, diabetes mellitus, moringa leaf, soybeans

ABSTRAK

Latar Belakang. Diabetes melitus (DM) merupakan salah satu masalah kesehatan yang ditandai dengan peningkatan kadar glukosa darah. Konsumsi makanan rendah indeks glikemik yang mengandung pati resisten, asam amino esensial, vitamin, mineral, dan antioksidan membantu terapi DM. Makanan tersebut dapat dikembangkan dari bahan pangan lokal, yaitu pisang kepok (*Musa paradisiaca*), kedelai (*Glycine max*), dan daun kelor (*Moringa oleifera*). **Tujuan.** Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan formulasi biskuit berbasis dasar tepung kecambah kacang kedelai, pisang kepok, dan daun kelor (kepilor) sebagai kudapan sehat bagi penderita DM sehingga membantu mencegah terjadinya komplikasi. **Metode.** Penelitian dilakukan dengan metode penelitian eksperimental dengan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 3 proporsi

formulasi (P1, P2, dan P3) dan satu kontrol (P0). Penepungan, pembuatan biskuit, dan uji organoleptik dilaksanakan di laboratorium Ilmu Teknologi Pangan, Poltekkes TNI AU Adisutjipto, sedangkan analisis kadar gizi dilaksanakan di Laboratorium Pusat Studi Pangan dan Gizi (PSPG), Universitas Gadjah Mada. Data hasil uji organoleptik dan kadar gizi dianalisis menggunakan software SPSS dengan uji Anova dengan tingkat kemaknaan $p < 0,05$ dan bila sangat berbeda nyata dilakukan uji lanjut dengan uji DMRT. **Hasil.** Substitusi tepung kepilor menurunkan daya terima panelis secara signifikan pada atribut warna, aroma, rasa, dan tekstur biskuit kepilor yang dihasilkan. Penambahan tepung kepilor meningkatkan kadar air, abu, protein, lemak, pati, dan serat serta menurunkan kadar lemak dan karbohidrat biskuit kepilor dibandingkan dengan biskuit kontrol. Kadar protein pada biskuit kepilor telah memenuhi SNI biskuit, tetapi kadar air biskuit kepilor belum memenuhi. Kadar karbohidrat, protein, dan lemak pada biskuit kepilor formulasi P1–P3 telah memenuhi syarat diet penderita diabetes melitus. **Kesimpulan.** Kandungan zat gizi biskuit kepilor terpilih adalah formula P1 kadar air 5,46 persen, kadar abu 2,11 persen, kadar protein 14,91 persen, kadar lemak 18,63 persen, kadar karbohidrat 58,95 persen, kadar serat 0,69 persen, dan kadar pati 41,82 persen.

Kata kunci: pisang, diabetes melitus, daun kelor, kacang kedelai

PENDAHULUAN

Diabetes melitus (DM) merupakan salah satu masalah kesehatan yang ditandai dengan peningkatan kadar glukosa darah. Prevalensi DM diperkirakan akan mengalami peningkatan mencapai 700 juta orang atau sekitar 10,5 persen populasi usia 20–79 tahun pada tahun 2045.¹ Prevalensi DM di Indonesia pada kelompok umur ≥ 15 tahun meningkat dari 6,9 persen pada tahun 2013 menjadi 8,5 persen pada tahun 2018.²

Manajemen pengelolaan dan pencegahan DM dapat dilaksanakan melalui modifikasi diet, aktivitas fisik, kontrol berat badan, dan penggunaan obat. Menurut *Global Burden of Diseases Study* yang dilakukan di 188 negara, asupan makanan merupakan faktor utama penyebab morbiditas dan mortalitas pada DM. Tujuan utama penanganan DM adalah mencegah hiperglikemia.^{3,4} Hal ini dapat dilakukan dengan mengonsumsi makanan rendah indeks glikemik yang mengandung pati resisten, asam amino, vitamin, mineral, dan antioksidan. Makanan tersebut dapat dikembangkan dari bahan pangan lokal yaitu pisang kepok (*Musa paradisiaca*),

kedelai (*Glycine max*), dan daun kelor (*Moringa oleifera*).⁵

Pisang kepok merupakan sumber pati resisten yang berpotensi mengontrol glikemik. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa konsumsi makanan tinggi pati resisten menurunkan glukosa darah puasa, sekresi insulin, dan meningkatkan sensitivitas insulin.⁶ Mekanisme pengaturan kadar glukosa darah terkait dengan fungsi pati resisten sebagai sumber prebiotik. Pati resisten tidak dapat dipecah oleh enzim amilase tetapi dapat difermentasi oleh mikrobiota di usus besar sehingga menghasilkan metabolit penting, yaitu *short chain fatty acid* (SCFA). Salah satu jenis SCFA adalah butirir yang dapat menginduksi sel L untuk menyekresikan hormon inkretin. Bentuk utama hormon inkretin adalah *glucagon like peptide 1* (GLP-1) yang berfungsi mengontrol glukosa darah puasa, meningkatkan sekresi insulin, merangsang ekspresi gen insulin, menghambat sintesis glukagon, dan menunda pengosongan lambung.^{6,7}

Kecambah kacang kedelai memiliki kandungan asam amino arginin yang tinggi.^{8,9} Arginin merupakan komponen penting

dalam proliferasi sel T dan membentuk nitrat oksida (NO).^{10,11} Nitrat oksida berperan dalam menurunkan sintesis glukosa dan glikogen, meningkatkan transpor glukosa, dan menstimulasi ekskresi insulin.¹⁰ Penelitian Mahmoud *et al.* menunjukkan kecambah kedelai dapat menurunkan kadar glukosa darah pada tikus diabetes.¹² Selain kandungan arginin yang tinggi, daya serap vitamin dan mineral pada kecambah kacang kedelai meningkat dibandingkan dengan biji kacang kedelai.¹³ Penelitian Nur *et al.* menyebutkan kecambah kacang kedelai dapat digunakan sebagai bahan fungsional (*nutraceutical*) untuk mencegah diabetes.¹⁴ Hal ini dibuktikan dari susu fortifikasi ekstrak protein kecambah kedelai dapat menurunkan kadar *interleukin* (IL) 1 beta dari 6,01 pg/mL hingga 2,63 pg/mL.¹⁵

Daun kelor adalah salah satu jenis tanaman yang digunakan sebagai bahan fortifikasi untuk beberapa jenis makanan, seperti olahan puding, *cake*, biskuit, *cracker*.^{16,17} Selain itu, daun kelor juga merupakan pangan lokal tinggi antioksidan, vitamin A, vitamin E, dan selenium yang dapat membantu menurunkan kadar glukosa darah.^{18,19,20,21} Kandungan antioksidan dalam daun kelor berupa senyawa flavonoid yang memengaruhi homeostasis glukosa, fungsi sel β , dan meningkatkan sensitivitas insulin dalam jaringan perifer.²² Selain itu, beberapa penelitian menunjukkan ada pengaruh pemberian daun kelor terhadap penurunan kadar glukosa darah pada penderita DM.^{23,24,25,26,27}

Berdasarkan uraian tersebut, kecambah kedelai, pisang kepok, dan daun kelor bersifat antihiperqlikemia karena mengandung pati resisten, vitamin, mineral, dan protein yang bermanfaat bagi penderita DM. Namun, pengembangan produk menggunakan tiga bahan makanan tersebut belum pernah dilakukan

sebelumnya untuk penderita DM. Oleh sebab itu, perlu kajian pengembangan formulasi biskuit berbasis tepung kecambah kacang kedelai, pisang kepok, dan daun kelor (kepilor) yang sesuai syarat diet DM sehingga dapat menjadi alternatif kudapan sehat bagi penderita DM dan mencegah terjadinya komplikasi.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen, menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan empat perlakuan. Faktor yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu substitusi tepung pisang kepok merah dengan tingkatan proporsi yang berbeda setiap taraf perlakuan. Selain itu ada substitusi tepung kecambah kedelai dan tepung daun kelor dengan proporsi yang sama pada formulasi 1, 2, dan 3. Perlakuan formulasi 1, 2, dan 3 disesuaikan dengan kebutuhan zat gizi pada pasien DM, yaitu karbohidrat 45–60 persen, protein 10–20 persen, lemak <35 persen, dan kadar serat minimal adalah 5 gram/1000 kalori.⁴ Penentuan formulasi kontrol berdasarkan formulasi biskuit kontrol dari hasil penelitian Kustanti *et al.*²⁸ Formulasi biskuit kepilor disajikan pada Tabel 1. Proses penepungan dilakukan di laboratorium CV Striata Grup, pembuatan biskuit dan uji organoleptik dilaksanakan di laboratorium Ilmu Teknologi Pangan, Poltekkes TNI AU Adisutjipto, sedangkan analisis kadar gizi dilaksanakan di Laboratorium Pusat Studi Pangan dan Gizi (PSPG), UGM. Penelitian dilaksanakan mulai bulan Mei–September 2021. Penelitian ini telah mendapatkan *Ethical Clearance* (EC) dari Komisi Etik Penelitian Poltekkes Kemenkes Yogyakarta yang sudah dinyatakan layak etik sesuai 7 standar WHO 2011 dengan No. E-KEPK/POLKESYO/0627/VIII/2021.

Tabel 1. Formulasi Biskuit Kepilor pada Setiap Perlakuan

Bahan	P0 (%)	P1 (%)	P2 (%)	P3 (%)
Tepung terigu	130	63	54	45
Tepung pisang kepok	0	27	36	45
Tepung daun kelor	0	2	2	2
Tepung kecambah kedelai	0	10	10	10
Susu skim	10	10	10	10
Sorbitol	5	5	5	5
Margarin	80	30	30	30
Maizena	10	10	10	10
Kuning telur	10	20	20	20
Putih telur	0	55	55	55
Vanili	0,2	0,2	0,2	0,2
<i>Baking</i> soda	1	1	1	1

Bahan utama yang digunakan adalah pisang kepok yang diperoleh dari pasar tradisional di Kota Malang. Tepung kecambah kedelai, pisang kepok, dan daun kelor diperoleh dari CV Striata Grup. Bahan-bahan untuk membuat biskuit yaitu tepung terigu segitiga biru, sorbitol bubuk, susu skim, margarin, telur ayam, tepung maizena, garam, *baking* soda, dan vanili. Bahan-bahan yang digunakan untuk uji organoleptik yaitu sampel biskuit, air mineral, dan kuesioner uji organoleptik. Bahan-bahan yang digunakan untuk uji proksimat yaitu: kadar air dan kadar abu adalah sampel biskuit; kadar protein adalah tablet kjeldahl, H_2SO_4 pekat, indikator *phenolphthalein* (pp), akuades, NaOH 10%, asam borat 4%, HCl 0,02 N, dan sampel biskuit; kadar lemak adalah: kertas lakmus, pelarut kloroform, kertas saring, dan sampel biskuit; kadar serat kasar adalah: H_2SO_4 , akuades, kertas saring, NaOH, alkohol 95%, K_2SO_4 10%, dan sampel biskuit; kadar pati adalah: HCl 3%, NaOH 40%, H_2SO_4 , $Na_2S_2O_5$, akuades, pati, larutan *Luff Schroll*. Metode analisis kimia yang dilakukan meliputi: kadar air metode gravimetri, kadar abu metode *dry ashing*, kadar protein metode mikro kjeldahl, kadar lemak metode soxhlet, kadar karbohidrat *by different*, kadar serat

kasar metode gravimetri, dan total pati metode *Luff Schroll*. Uji organoleptik menggunakan uji hedonik pada 30 orang panelis tidak terlatih dan 5 orang panelis terlatih (dosen gizi).

Penelitian pendahuluan dimulai dengan pembuatan tepung kecambah kedelai, pisang kepok, dan daun kelor. Tahap pembuatan tepung daun kelor adalah daun kelor di-*blanching* dengan suhu $80^\circ C$ selama 5 menit dan ditiriskan. Setelah itu daun kelor dikeringkan dengan suhu $50^\circ C$ selama 6 jam, digiling dan diayak dengan ayakan 80 mesh.²⁹ Tahap pembuatan tepung kecambah kedelai adalah kedelai direndam selama 12 jam (ganti air tiap 6 jam), kemudian tiriskan dan diletakkan pada tempat lembap selama 12 jam. Setelah itu, kedelai direbus dengan air selama 30 menit dan dibersihkan dari kulit arinya. Selanjutnya, dioven pada suhu $70^\circ C$ selama 12 jam kemudian digiling dan diayak dengan ayakan 80 mesh.³⁰ Tahap pembuatan tepung pisang kepok adalah pisang kepok merah dengan kondisi mengkal dikupas kulitnya dan dikukus selama 15 menit, lalu diiris tipis dengan ketebalan 30x30 mm. Setelah itu, pisang dikeringkan pada suhu $60^\circ C$ selama 12 jam. Setelah kering, pisang digiling dan diayak dengan ayakan 80 mesh.³¹

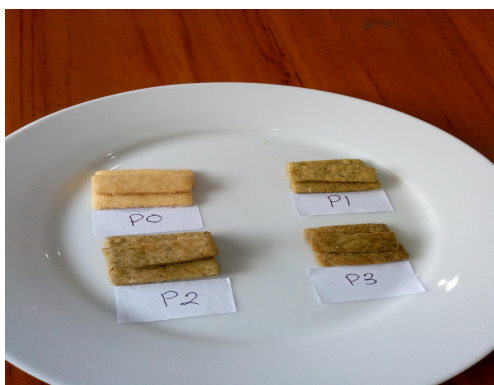
Penelitian utama meliputi formulasi biskuit kepilor, analisis zat gizi (kimia), uji organoleptik, dan perlakuan terbaik menggunakan uji indeks efektivitas. Resep formulasi biskuit kepilor merupakan hasil modifikasi dari penelitian Kustanti *et al.*²⁸ Formula tersebut disajikan pada Tabel 1. Adapun proses pembuatan biskuit adalah mikser putih telur hingga mengembang dan homogen, tambahkan tepung daun kelor pada adonan putih telur. Selanjutnya pada wadah lain, campurkan kuning telur kocok, dengan tepung pisang kepok, tepung kecambah kedelai, tepung maizena, sorbitol, vanili, garam, sorbitol bubuk, susu skim, dan tepung terigu. Masukkan putih telur kocok ke dalam wadah kedua secara perlahan hingga homogen. Terakhir tambahkan margarin cair ke dalam adonan, aduk hingga adonan mudah dibentuk (kalis). Biskuit dicetak sesuai dengan selera (berat 5–8 gram) dengan ketebalan 50 mm. Biskuit dioven pada suhu 150°C selama 30 menit. Metode ini merupakan modifikasi dari Kustanti *et al.*²⁸

Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan Microsoft Excel 2013 dan SPSS 25. Analisis data dilakukan dengan menguji normalitas data (uji *Shapiro-Wilk*) dan homogenitas data (uji *Levene*) untuk syarat uji *oneway analysis of variance* (Anova). Data yang terdistribusi normal dilakukan uji Anova untuk mengetahui perbedaan rerata antarkelompok.

Selanjutnya, apabila hasilnya signifikan dilanjutkan uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) untuk mengetahui perbedaan antara kelompok kontrol dengan perlakuan. Data yang tidak memenuhi syarat normalitas dan homogenitas data, maka digunakan uji nonparametrik sebanding yaitu uji *Kruskal-Wallis*. Jika terdapat perbedaan signifikan dilanjutkan uji *Mann-Whitney* dengan tingkat kepercayaan 95% ($p < 0,05$).³²

HASIL

Biskuit kepilor yang dihasilkan berbentuk padatan dengan tekstur renyah. Seiring penambahan tepung pisang kepok tekstur biskuit semakin keras. Warna biskuit kepilor berwarna kuning kecoklatan seiring dengan penambahan tepung pisang kepok. Selain itu, warna biskuit kepilor sedikit kehijauan bila dibandingkan dengan kontrol karena penambahan tepung daun kelor. Biskuit kepilor beraroma khas pisang pada formulasi 1, 2, dan 3 dan berbau khas margarin pada biskuit kontrol. Rasa biskuit kepilor mengalami peningkatan rasa manis seiring penambahan tepung pisang, sedangkan pada biskuit kontrol terasa lebih gurih karena penambahan margarin lebih banyak. Karakteristik biskuit kepilor disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Biskuit Kepilor Hasil Formulasi

Uji organoleptik terhadap biskuit kepilor dilakukan oleh 35 orang panelis untuk mengetahui perbandingan daya terima terhadap beberapa atribut sensori seperti warna, aroma, rasa, dan

tekstur tiap formulasi. Tabel 2 menunjukkan bahwa semakin tinggi penambahan tepung pisang kepok maka tingkat kesukaan panelis semakin menurun.

Tabel 2. Modus Tingkat Kesukaan Biskuit Kepilor

Perlakuan	Atribut Organoleptik			
	Warna	Aroma	Rasa	Tesktur
P0	6 ^a	6 ^a	7 ^a	6 ^a
P1	5 ^{ab}	5 ^b	5 ^b	5 ^a
P2	5 ^b	5 ^b	5 ^b	4 ^b
P3	5 ^c	5 ^b	4 ^b	4 ^b

Keterangan: berdasarkan uji *Kruskal Wallis* ($p < 0,05$) sehingga dilakukan uji lanjut. Nilai yang diikuti dengan huruf yang sama pada setiap kolom menunjukkan nilai yang tidak berbeda nyata (uji lanjut *Mann-Whitney* $\alpha = 5\%$) dengan sampel 35 orang panelis.

Hasil uji kesukaan menunjukkan bahwa modus tingkat kesukaan terhadap warna biskuit kepilor adalah suka (5) sampai sangat suka (6). Uji *Kruskal-Wallis* menunjukkan bahwa panelis lebih menyukai kontrol dibandingkan dengan biskuit P2 dan P3, tetapi dilanjutkan dengan uji *Mann-Whitney* menunjukkan biskuit P1 tidak berbeda secara signifikan dengan kontrol. Penurunan tingkat kesukaan panelis terhadap warna biskuit kepilor dipengaruhi oleh substitusi tepung pisang kepok.

Hasil uji kesukaan menunjukkan bahwa modus tingkat kesukaan terhadap aroma biskuit kepilor adalah suka (5) sampai sangat suka (6). Penambahan biskuit pisang kepok akan menimbulkan aroma khas pisang kepok. Uji *Kruskal-Wallis* dan dilanjutkan dengan uji lanjut *Mann-Whitney* menunjukkan bahwa peningkatan substitusi tepung pisang kepok tidak menurunkan tingkat kesukaan panelis terhadap aroma biskuit kepilor pada perlakuan P1, P2, dan P3. Selanjutnya, perlakuan P1, P2, dan P3 berbeda secara signifikan dibandingkan dengan kontrol. Hal ini disebabkan karena penambahan margarin pada kontrol lebih tinggi sehingga akan memengaruhi aroma biskuit.

Hasil uji kesukaan menunjukkan bahwa modus tingkat kesukaan terhadap rasa biskuit kepilor adalah agak suka (4) sampai sangat suka (6). Uji *Kruskal-Wallis* dan dilanjutkan uji *Mann-Whitney* menunjukkan bahwa peningkatan substitusi tepung pisang kepok menurunkan tingkat kesukaan panelis terhadap rasa biskuit kepilor. Perlakuan P1, P2, dan P3 berbeda secara signifikan dengan kontrol. Penurunan tingkat kesukaan panelis terhadap rasa biskuit kepilor dipengaruhi oleh substitusi tepung pisang kepok.

Hasil uji kesukaan menunjukkan bahwa modus tingkat kesukaan terhadap tekstur biskuit kepilor adalah agak suka (4) sampai sangat suka (6). Uji *Kruskal-Wallis* dan dilanjutkan uji *Mann-Whitney* menunjukkan bahwa peningkatan substitusi tepung pisang kepok menurunkan tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur biskuit kepilor. Perlakuan P1 tidak berbeda secara nyata dengan kontrol, sedangkan perlakuan P2 dan P3 berbeda secara signifikan dengan kontrol. Penurunan tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur biskuit kepilor dipengaruhi oleh substitusi tepung pisang kepok.

Tabel 3. Hasil Analisis Proksimat Biskuit Kepilor

Komposisi	P0	P1	P2	P3
Kadar air (%bb)±SD*	2,54 ^a ±0,13	5,46 ^b ±0,52	8,78 ^c ±0,54	8,67 ^c ±1,03
Kadar abu (%bb)±SD**	1,76 ^a ±0,04	2,11 ^b ±0,15	2,11 ^b ±0,05	2,34 ^b ±0,52
Kadar protein (%bb)±SD*	9,19 ^a ±0,26	14,91 ^b ±0,36	13,32 ^c ±0,60	13,22 ^c ±0,20
Kadar lemak (%bb)±SD*	28,96 ^a ±0,12	18,63 ^b ±0,95	16,42 ^c ±0,50	18,14 ^b ±0,15
Kadar karbohidrat (%bb)±SD*	59,07 ^a ±3,81	58,95 ^b ±0,96	54,81 ^b ±3,56	57,60 ^b ±1,23
Kadar serat kasar (%bb)±SD**	0,12 ^a ±0,03	0,69 ^b ±0,09	1,07 ^c ±0,15	1,25 ^c ±0,27
Kadar pati (%bb)±SD*	37,93 ^a ±2,04	41,82 ^a ±2,57	42,02 ^a ±6,99	43,33 ^a ±0,76

Keterangan:

*) berdasarkan uji *Kruskal-Wallis* ($p < 0,05$) sehingga dilakukan uji lanjut. Nilai yang diikuti dengan huruf yang sama pada setiap kolom menunjukkan nilai yang tidak berbeda nyata (uji lanjut *Mann-Whitney* $\alpha = 5\%$)

**) berdasarkan uji *One Way Anova* ($p < 0,05$) sehingga dilakukan uji lanjut. Nilai yang diikuti dengan huruf yang sama pada setiap kolom menunjukkan nilai yang tidak berbeda nyata (uji lanjut *DMRT* $\alpha = 5\%$)

Kadar Air

Kadar air biskuit kepilor tertinggi, yaitu pada taraf perlakuan P2 (8,78%) dan kadar air terendah pada taraf perlakuan P0 (2,54%). Standar maksimum kadar air pada biskuit yang ditentukan oleh standar nasional Indonesia (SNI) 2973:2011 yaitu 5 gram/100 gram. Pada taraf perlakuan P1–P3 tidak memenuhi standar kadar air pada biskuit karena kadar airnya lebih dari 5 gram/100 gram. Hasil analisis statistik uji *Kruskal-Wallis* menunjukkan bahwa substitusi tepung kepilor memberikan pengaruh yang signifikan ($p = 0,0001$) terhadap kadar air biskuit kepilor. Lebih lanjut, analisis uji *Mann-Whitney* menunjukkan bahwa perlakuan P1 berbeda dengan perlakuan P2, tetapi perlakuan P3 tidak berbeda secara nyata pada P2. Perlakuan P1–P3 berbeda secara nyata dengan biskuit kontrol (P0) (Tabel 3). Kadar air biskuit kepilor cenderung meningkat seiring dengan penambahan substitusi tepung kepilor.

Kadar Abu

Kadar abu biskuit kepilor mengalami peningkatan pada taraf perlakuan (P0–P3). Hal tersebut menunjukkan bahwa peningkatan substitusi tepung kepilor akan meningkatkan kadar abu biskuit. Tabel 3 menunjukkan bahwa kadar abu terendah adalah P0 (1,76%), sementara kadar abu tertinggi adalah P3 (2,34%). Hasil analisis statistik dengan uji *Oneway Anova* menunjukkan bahwa substitusi kepilor memberikan pengaruh yang signifikan ($p = 0,015$) terhadap kadar abu biskuit kepilor. Analisis *DMRT* menunjukkan bahwa ada perbedaan antara biskuit kontrol dan formulasi P1, P2, dan P3. Namun, formulasi P1, P2, dan P3 tidak memiliki perbedaan yang signifikan. Substitusi kepilor tidak memengaruhi kadar abu biskuit kepilor (Tabel 3).

Tabel 4. Persentase Kadar Karbohidrat, Protein, dan Lemak Biskuit Kepilor Berdasarkan Taraf Perlakuan

Taraf Perlakuan	Karbohidrat (%)	Protein (%)	Lemak (%)
P0	44,27	6,89	48,84
P1	53,69	13,59	32,72
P2	52,16	12,68	35,17
P3	51,59	11,85	36,57

Kadar Protein

Penambahan substitusi tepung kepilor akan menurunkan kadar protein pada biskuit kepilor. Kadar protein tertinggi adalah P1 (14,91%) dan kadar protein terendah P3 (13,22%). Kadar protein biskuit kepilor telah memenuhi standar minimum SNI 2973:2011, yaitu 5 gram/100 gram. Hasil analisis uji *Kruskal Wallis* menunjukkan bahwa substitusi tepung kepilor memberikan pengaruh yang signifikan ($p=0,0001$) terhadap kadar protein biskuit kepilor. Lebih lanjut analisis uji *Mann-Whitney* menunjukkan bahwa kadar protein pada taraf perlakuan P1 berbeda secara signifikan dengan taraf perlakuan P2, tetapi perlakuan P3 tidak berbeda secara nyata pada P2. Perlakuan P1–P3 berbeda secara nyata dengan biskuit kontrol (P0) (Tabel 3). Tabel 4 menunjukkan bahwa persentase kadar protein pada biskuit kepilor pada taraf perlakuan P1–P3 telah sesuai dengan syarat persentase protein pada diet DM menurut Forouhi *et al.* sebesar 10–20 persen, tetapi biskuit kontrol tidak memenuhi syarat.⁴

Kadar Lemak

Penambahan tepung kepilor cenderung menurunkan kadar lemak biskuit kepilor. Hasil analisis uji *Kruskal-Wallis* menunjukkan bahwa substitusi tepung kepilor memberikan pengaruh yang signifikan ($p=0,0001$) terhadap kadar lemak biskuit kepilor. Lebih lanjut analisis uji *Mann-Whitney* menunjukkan bahwa kadar lemak pada taraf perlakuan P2 berbeda dengan P1 dan P3, namun taraf perlakuan P1 sama dengan P3. Kadar lemak pada formulasi P1–P3 berbeda secara signifikan dengan perlakuan biskuit kontrol (P0) (Tabel 3). Tabel 4 menunjukkan bahwa persentase kadar lemak pada biskuit kepilor pada taraf perlakuan P1 dan P2 telah sesuai dengan syarat persentase lemak pada diet DM menurut Forouhi *et al.* yaitu <35 persen, tetapi biskuit kontrol dan P3 tidak memenuhi syarat.⁴

Kadar Karbohidrat

Penambahan tepung kepilor cenderung menurunkan kadar karbohidrat biskuit kepilor. Hasil analisis uji *Kruskal-Wallis* menunjukkan bahwa substitusi tepung kepilor memberikan pengaruh yang tidak signifikan ($p=0,146$) terhadap kadar karbohidrat biskuit kepilor (Tabel 3). Tabel 4 menunjukkan bahwa persentase kadar karbohidrat pada biskuit kepilor pada taraf perlakuan P1–P3 telah sesuai dengan syarat persentase karbohidrat pada diet DM menurut Forouhi *et al.* yaitu 45–60 persen tetapi biskuit kontrol tidak memenuhi syarat.⁴

Kadar Serat Kasar

Penambahan tepung kepilor cenderung meningkatkan kadar serat kasar biskuit kepilor. Kadar serat kasar biskuit kepilor berkisar pada 0,69 persen pada formulasi P1 sampai dengan 1,25 persen pada formulasi P3. Hasil analisis statistik dengan uji *Oneway Anova* menunjukkan hasil bahwa dengan pemberian substitusi kepilor akan memberikan pengaruh yang signifikan ($p=0,0001$) terhadap kadar serat kasar biskuit kepilor. Analisis DMRT menunjukkan bahwa ada perbedaan yang signifikan pada setiap formulasi P0, P1, P2, dan P3 (Tabel 3).

Kadar Pati

Penambahan tepung kepilor cenderung meningkatkan kadar pati biskuit kepilor. Namun, hasil analisis statistik *Oneway Anova* menunjukkan bahwa substitusi tepung kepilor memberikan pengaruh yang tidak signifikan ($p=0,125$) terhadap peningkatan kadar pati biskuit kepilor (Tabel 3).

Perlakuan Terbaik

Hasil analisis penentuan taraf perlakuan terbaik menunjukkan bahwa rasa merupakan variabel terpenting yang mempunyai rata-rata tertinggi. Formulasi P1 memiliki total nilai hasil tertinggi, yaitu 0,497.

PEMBAHASAN

Tabel 2 menunjukkan bahwa semakin tinggi penambahan tepung pisang kepek maka tingkat kesukaan panelis semakin menurun. Hal ini sejalan dengan penelitian yang menyebutkan bahwa penambahan tepung pisang kepek akan menurunkan tingkat kesukaan terhadap warna pada biskuit substitusi mocaf dan tepung pisang kepek.³³ Peningkatan substitusi tepung pisang kepek menghasilkan warna biskuit kephilor menjadi lebih kuning gelap. Selain itu, penambahan tepung daun kelor juga ikut meningkatkan perubahan warna menjadi hijau kekuningan. Hasil penelitian Palupi menunjukkan bahwa sifat dasar pisang mudah mengalami *browning*, maka dari itu tepung pisang kemungkinan mengalami *browning* sehingga warnanya lebih cokelat dibandingkan dengan tepung terigu.³⁴ Perubahan warna pada produk biskuit seiring dengan penambahan tepung pisang kemungkinan disebabkan karena degradasi pigmen atau pembentukan pigmen berwarna cokelat. *Browning* enzimatis pada tepung pisang terjadi karena oksidasi fenolat dan polifenol oksidase sehingga berkontribusi dalam peningkatan warna cokelat saat biskuit dipanggang.³⁵

Penurunan tingkat kesukaan panelis terhadap rasa biskuit kephilor kemungkinan dipengaruhi oleh substitusi tepung pisang kepek dan tepung daun kelor. Tepung pisang kepek mempunyai *after taste* yang khas dan mempunyai tekstur berpasir. Oleh karena itu, biskuit yang dihasilkan lebih kering sehingga memengaruhi tingkat kesukaan panelis terhadap rasa. Selain itu, penambahan tepung daun kelor akan memberikan *after taste* yang khas sehingga menurunkan daya terima biskuit.³⁶

Panelis menyukai rasa, aroma, dan tekstur biskuit pada biskuit kontrol dibandingkan dengan formulasi 1, 2, dan 3. Hal ini disebabkan karena perbedaan penambahan margarin. Biskuit kephilor mempunyai komposisi penambahan margarin

yang lebih sedikit. Lemak memiliki fungsi sebagai penstabil sehingga akan meningkatkan mutu organoleptik biskuit. Lemak yang ditambahkan akan membantu pembentukan adonan lebih lembut dan mudah mengembang. Peningkatan kadar lemak dalam biskuit akan meningkatkan cita rasa pada biskuit terutama pada rasa dan aroma serta menurunkan kekerasan pada tekstur biskuit sehingga teksturnya lebih disukai.³⁷

Kadar air biskuit kephilor belum memenuhi SNI biskuit. Kadar air yang tinggi diduga karena tepung pisang memiliki kadar air lebih tinggi (12 gram/100 gram) dibandingkan tepung terigu (9,6%).^{38,39} Menurut penelitian Mamat dan Hill kadar air kurang dari 4 persen akan meningkatkan daya simpan produk hingga 6 bulan.⁴⁰ Namun, jenis *hard biscuit* memang cenderung memiliki kadar air tinggi dengan kadar lemak dan kadar gula relatif rendah.⁴¹ Peningkatan kadar air pada biskuit juga akan memengaruhi cita rasa biskuit terutama tekstur biskuit kephilor. Menurut Winarno penurunan kadar air akan meningkatkan tekstur biskuit menjadi lebih renyah.⁴¹ Hal ini terbukti dari hasil penelitian yang menunjukkan bahwa kandungan kadar air yang meningkat dapat menurunkan kerenyahan pada tekstur biskuit kephilor. Oleh sebab itu, tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur biskuit kephilor menurun.

Kadar abu dalam bahan pangan menunjukkan tingginya kandungan mineral pada bahan pangan tersebut.⁴² Daun kelor merupakan pangan lokal tinggi mineral dan vitamin.^{18,19,20,21} Beberapa penelitian menunjukkan asupan mineral, seperti kalsium, magnesium, dan selenium yang cukup dapat mencegah progresivitas penyakit DM. Homeostasis kalsium berperan penting dalam sekresi dan resistensi insulin. Gangguan homeostasis akan berdampak pada sekresi insulin dan memengaruhi komplikasi vaskular pada pasien DM. Mineral magnesium berperan dalam metabolisme karbohidrat yaitu sebagai kofaktor pergerakan glukosa yang masuk ke dalam sel. Kekurangan asupan magnesium

akan menurunkan ketahanan sel terhadap stres oksidatif yang disebabkan kondisi diabetes sehingga mempercepat komplikasi pada pasien diabetes.⁴³ Selanjutnya, mineral selenium berperan pada aktivitas enzim glutathione peroksidase yang berfungsi untuk menurunkan produksi *reactive oxygen spesies* (ROS) karena kondisi diabetes.⁴⁴

Kadar protein tiap perlakuan telah sesuai dengan syarat SNI Biskuit dan syarat diet pada penderita DM. Penambahan tepung kecambah kedelai dibandingkan dengan biskuit kontrol bertujuan untuk meningkatkan kadar protein pada biskuit kepilor karena pisang kepok mempunyai kadar protein yang lebih rendah dibandingkan dengan tepung terigu.^{38,39} Selain itu, kecambah kedelai memiliki kandungan asam amino arginin yang tinggi.^{8,9} Arginin merupakan komponen penting dalam proliferasi sel T dan membentuk nitrat oksida (NO) yang penting dalam respon pertahanan dan imunitas tubuh.^{10,11} Nitrat oksida berperan dalam menurunkan sintesis glukosa dan glikogen, meningkatkan transpor glukosa, dan menstimulasi ekskresi insulin.¹¹

Kadar lemak pada biskuit kepilor telah sesuai dengan syarat diet DM. Lemak pada kecambah kedelai didominasi oleh asam lemak tidak jenuh. Proses perkecambahan meningkatkan asam palmitat, asam stearat, asam linoleat, dan asam linolenat.⁴⁵ Beberapa studi menunjukkan bahwa peningkatan konsumsi asam lemak linoleat menurunkan risiko DM dengan cara mengontrol kadar glukosa darah dan meningkatkan sensitivitas insulin.⁴⁶

Kadar karbohidrat biskuit kepilor telah sesuai dengan syarat DM. Penurunan kadar karbohidrat dan peningkatan kadar pati serta serat setiap peningkatan substitusi tepung kepilor merupakan keunggulan pada produk ini. Diet rendah karbohidrat dengan jenis karbohidrat rendah indeks glikemik (IG) dan rendah asam lemak jenuh direkomendasikan untuk penderita DM.⁴ Nilai IG produk pangan dipengaruhi oleh

sejumlah faktor, antara lain kadar serat pangan, kadar amilosa dan amilopektin, kadar lemak dan protein, daya cerna pati, dan cara pengolahan. Semakin tinggi nilai atau kadar serat pangan total, rasio amilosa/amilopektin, serta lemak dan protein, maka nilai IG semakin rendah. Sementara itu, daya cerna pati yang tinggi menyebabkan nilai IG yang tinggi. Cara pengolahan produk pangan dapat menurunkan atau menaikkan nilai IG produk pangan tersebut.⁴⁷

Pisang kepok mengandung pati resisten yang cukup tinggi yaitu 27,7 persen.³¹ Pati resisten atau *resistant starch* (RS) bermanfaat bagi penderita DM karena mampu menahan sistem pencernaan sehingga lebih lama dicerna. Pati resisten menurunkan efek glikemik serta sensitif terhadap hormon insulin sehingga dapat menurunkan potensi diabetes tipe 2.⁴⁸ Kandungan serat pada pisang kepok juga berkontribusi pada nilai indeks glikemik yang rendah. Diet cukup serat menyebabkan terjadinya kompleks karbohidrat dan serat, sehingga daya cerna karbohidrat berkurang. Keadaan tersebut mampu meredam kenaikan glukosa darah sehingga tetap terkontrol. Selain itu, serat juga menghambat aktivitas pencernaan sehingga proses pencernaan khususnya pati menjadi lambat dan respons glukosa akan lebih rendah.^{49,50}

KESIMPULAN

Substitusi tepung kepilor menurunkan daya terima panelis secara signifikan pada atribut warna, aroma, rasa, dan tekstur biskuit kepilor yang dihasilkan. Penambahan tepung kepilor meningkatkan kadar air, abu, protein, lemak, pati, dan serat serta menurunkan kadar lemak dan karbohidrat biskuit kepilor dibandingkan dengan biskuit kontrol. Kadar protein pada biskuit kepilor telah memenuhi SNI biskuit, tetapi kadar air biskuit kepilor belum memenuhi. Kadar karbohidrat, protein, dan lemak pada biskuit kepilor formulasi P1–P3 telah memenuhi syarat

diet penderita DM. Formulasi P1 merupakan taraf perlakuan terbaik dalam produk biskuit kephilor untuk penderita DM. Kandungan zat gizi biskuit kephilor terpilih adalah kadar air 5,46 persen, kadar abu 2,11 persen, kadar protein 14,91 persen, kadar lemak 18,63 persen, kadar karbohidrat 58,95 persen, kadar serat 0,69 persen, dan kadar pati 41,82 persen.

SARAN

Biskuit kephilor masih memiliki skor penerimaan panelis yang lebih rendah dibandingkan dengan kontrol, sehingga perlu dilakukan formulasi ulang. Perlu adanya penelitian lanjutan untuk mengolah tepung kecambah kedelai, pisang kephilor, dan daun kelor menjadi produk lain dalam rangka peningkatan diversifikasi pangan pada penderita DM seperti *flakes*, es krim, tepung *pancake mix* instan, minuman sereal instan, dan produk lainnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih ditujukan kepada Direktorat Sumber Daya, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi yang telah memberikan dana penelitian dalam program penelitian tunggal skema penelitian dosen pemula pada tahun anggaran 2021.

DAFTAR PUSTAKA

1. International Diabetes Federation (IDF). *IDF Diabetes Atlas Ninth Edition 2019*. Belgium: International Diabetes Federation (IDF); 2019.
2. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Kementerian Kesehatan. *Laporan Nasional Riskesdas 2018*. Jakarta: Lembaga Penerbit Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan; 2019.
3. American Diabetes Association. *Standards of Medical Care in Diabetes - 2017*. *Diabetes Care*. 2017;40(1):S1–135.
4. Forouhi NG, Misra A, Mohan V, Taylor R, Yancy W. Dietary and Nutritional Approaches for Prevention and Management of Type 2 Diabetes. *BMJ*. 2018;1–9.
5. Afifah DN, Sari LNI, Sari DR, Probosari E, Wijayanti HS, Anjani G. Analisis Kandungan Zat Gizi, Pati Resisten, Indeks Glikemik, Beban Glikemik dan Daya Terima *Cookies* Tepung Pisang Kepok (*Musa paradisiaca*) Termodifikasi Enzimatis dan Tepung Kacang Hijau (*Vigna radiate*). *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. 2020;9(3):101–7.
6. Zhang L, Li HT, Shen L, Fang QC, Qian LL, Jia WP. Effect of Dietary Resistant Starch on Prevention and Treatment of Obesity-related Diseases and its Possible Mechanisms. *Biomed Environ Sci*. 2015;28(4):291–7.
7. Priyadarshini M, Wicksteed B, Schiltz GE, Gilchrist A, Layden BT. SCFA Receptors in Pancreatic β Cells: Novel Diabetes Targets?. *Trends Endocrinol Metab*. 2016;27(9):653–64.
8. Kanetro B, Dewi SHC. Pengaruh Berbagai Kecambah Kacang-Kacangan Lokal sebagai Bahan Dasar Meat Analog terhadap Sifat Fisik (Tekstur), Kesukaan dan Rasio Arginin/Lisin. *AGRITECH*. 2013;33(1):1–7.
9. Winarsi H, Purwanto A, Dwiyantri H. Kandungan Protein dan Isoflavon pada Kedelai dan Kecambah Kedelai. *Biota*. 2010;15(2):181–7.
10. Utari DM, Rimbawan R, Riyadi H, Muhilal, Purwastyastuti. Potensi Asam Amino pada Tempe untuk Memperbaiki Profil Lipid dan Diabetes Mellitus. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional*. 2011;5(4):166–70.
11. Ban YJ, Song YH, Kim JY, Cha JY, Ali I, Baiseitova A, et al. A Significant Change in Free Amino Acids of Soybean (*Glycine max L. Merr*) through Ethylene Application. *Molecules*. 2021;26(4):1–9.

12. Mahmoud MH, Taha MM, Shahy E. Germination of *Glycine max* Seeds Potentiates its Antidiabetic Effect in Streptozotocin Induced Diabetic Rats. *International Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*. 2016;8(10):1429–37.
13. Warle BM, Riar CS, Gaikwad SS, Mane VA. Effect of Germination on Nutritional Quality of Soybean (*Glycine Max*). *IOSR Journal of Environmental Science, Toxicology and Food Technology (IOSR-JESTFT)*. 2015;9(4):12–5.
14. Nur FA, Sukainah A, Mustarin A. Pemanfaatan Kecambah Kacang Hijau dan Kecambah Kacang Kedelai sebagai Sumber Nitrogen dalam *Nata de Pinnata* dari Nira Aren (*Arenga Pinnata Mer.*). *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*. 2021;7(1):105–16.
15. Winarsi H. Efek Suplementasi Ekstrak Protein Kecambah Kedelai terhadap Kadar IL-1 BETA Penderita Diabetes Tipe-2. *J. Teknol. dan Industri Pangan*. 2010;21(1):6–10.
16. Aminah S, Ramdhan T, Yanis M. Kandungan Nutrisi dan Sifat Fungsional Tanaman Kelor (*Moringa oleifera*). *Buletin Pertanian Perkotaan*. 2015;5(2):35–44.
17. Malibun FB, Syam H, Sukainah A. Pembuatan *Rice Crackers* dengan Penambahan Beras Merah (*Oryza nivara*) dan Serbuk Daun Kelor (*Moringa oleifera*) sebagai Pangan Fungsional. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*. 2019;5(2):1–13.
18. Radiansah R. Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*) sebagai Alternatif untuk Menurunkan Kadar Gula Darah pada Mencit. *J. Akademika. Kim*. 2015;2(2):54–61.
19. Mayo B, Masika PJ, Hugo A, Muchenje V. Nutritional Characterization of Moringa (*Moringa oleifera Lam.*) Leaves. *Afr. J. Biotechnol*. 2011;10(60):12925–33.
20. Stohs SJ, Hartman MJ. Review of the Safety and Efficacy of *Moringa oleifera*. *Phytother Res*. 2015;29(6):796–804.
21. Sohaimy SAE, Hamad GM, Mohamed SE, Amar MH, Al-Hindi RR. Biochemical and Functional Properties of *Moringa oleifera* Leaves and Their Potential as A Functional Food. *Global Advanced Research Journal of Agricultural Science*. 2015;4(4):188–99.
22. Berawi KN, Wahyudo R, Pratama AA. Potensi Terapi *Moringa oleifera* (Kelor) pada Penyakit Degeneratif. *JK Unila*. 2019;3(1):210–14.
23. Halan SO, Woda RR, Setianingrum ELS. Pengaruh Pemberian Jus Daun Kelor (*Moringa oleifera*) terhadap Kadar Glukosa Darah Puasa pada Orang Dewasa dengan Risiko Diabetes Melitus Tipe 2 di Wilayah Kerja Puskesmas Oebobo Kota Kupang. *Cendana Medical Journal (CMJ)*. 2019;18(3):556–65.
24. Villarruel-López A, López-de la Mora DA, Vázquez-Paulino OD, Puebla-Mora AG, Torres-Vitela MR, Guerrero-Quiroz LA, et al. Effect of *Moringa oleifera* Consumption on Diabetic Rats. *BMC Complement Altern Med*. 2018;18(127):1–10.
25. Leone A, Bertoli S, Di Lello S, Bassoli A, Ravasenghi S, Borgonovo G, et al. Effect of *Moringa oleifera* Leaf Powder on Postprandial Blood Glucose Response: In Vivo Study on Saharawi People Living in Refugee Camps. *Nutrients*. 2018;10(10):1–14.
26. Sissoko L, Diarra N, Nientao I, Stuart B, Togola A, Diallo D, et al. *Moringa oleifera* Leaf Powder for Type 2 Diabetes: A Pilot Clinical Trial. *Afr., J. Complement Altern Med*. 2020;17(2):29–36.
27. Phimarn W, Sungthong B, Wichaiyo K. Efficacy and Safety on *Moringa oleifera* on Blood Glucose and Lipid Profile: A Meta-Analysis. *Phcog Mag*. 2021;17(74):373–8.

28. Kustanti IH, Rimbawan, Furqon LA. Formulasi Biskuit Rendah Indeks Glikemik (Batik) dengan Substitusi Tepung Pisang Klutuk (*Musa balbisiana colla*) dan Tepung Tempe. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. 2017;6(1):12–8.
29. Kurniawati I, Fitriyya M, Wijayanti. Karakteristik Tepung Daun Kelor dengan Metode Pengeringan Sinar Matahari. *Prosiding Seminar Nasional Unimus*; 6 Oktober 2018; Semarang; 2018.
30. Astawan M. *Sehat Bersama Aneka Serat Pangan Alami*. Solo: Tiga Serangkai; 2004.
31. Musita N. Kajian Kandungan dan Karakteristiknya Pati Resisten dari Berbagai Varietas Pisang. *Jurnal Dinamika Penelitian Industri*. 2012;23(1):57–65.
32. Santoso S. *Menguasai Statistik dengan SPSS 24*. Jakarta: Elex Media Komputindo; 2017.
33. Oktaviana AS, Hersoelityorini W, Nurhidajah. Kadar Protein, Daya Kembang, dan Organoleptik Cookies dengan Substitusi Tepung Mocaf dan Tepung Pisang Kepok. *Jurnal Pangan dan Gizi*. 2017;7(2):72–81.
34. Palupi HT. Pengaruh Jenis Pisang dan Bahan Perendam terhadap Karakteristik Tepung Pisang (*Musa Spp*). *Jurnal Teknologi Pangan*. 2012;4(1):102–20.
35. Mahloko LM, Silungwe H, Mashau ME, Kgatla TE. Bioactive Compounds, Antioxidant Activity and Physical Characteristics of Wheat-Prickly Pear and Banana Biscuits. *Heliyon*. 2019;5(10):1–9.
36. Dewi DP. Substitusi Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera L*) pada Cookies terhadap Sifat Fisik, Sifat Organoleptik, Kadar Proksimat, dan Kadar Fe. *Ilmu Gizi Indonesia*. 2018;1(2):104–12.
37. Ahmad S, Ahmed M. A Review on Biscuit, A Largest Consumed Processed Product in India, its Fortification and Nutritional Improvement. *IJSIT*. 2014;3(2):169–86.
38. Direktorat Jenderal Kesehatan Masyarakat, Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. *Tabel Komposisi Pangan Indonesia 2017*. Jakarta: Direktorat Jenderal Kesehatan Masyarakat, Kementerian Kesehatan Republik Indonesia; 2018.
39. Setiawan R, Rosalina Y, Susanti L, Silsia D. Karakteristik Tepung Pisang dari Bahan Baku Pisang Lokal Bengkulu. *Industria: Jurnal Teknologi dan Manajemen Agroindustri*. 2018;7(3):153–60.
40. Mamat H, Hill SE. Structural and Functional Properties of Major Ingredients of Biscuit. *International Food Research Journal*. 2018;25(2):462–71.
41. Winarno FG. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama; 2004.
42. Sudarmaji S. *Analisis Bahan Makanan dan Produk Pertanian*. Yogyakarta: Liberty; 2006.
43. Dubey P, Thakur V, Chattopadhyay M. Role of Minerals and Trace Elements in Diabetes and Insulin Resistance. *Nutrients*. 2020;12(6):1–17.
44. Saleh M, Bhosale P, Gopireddy DR, Itani M, Galgano S, Morani A. Technologic Optimization of A Virtual Disease Focused Panel During The COVID Pandemic and Beyond. *Abdom Radiol (NY)*. 2021;46(7):3482–9.
45. Ghani M, Kulkarni K, Song JT, Shannon JG, Lee J-D. Soybean Sprouts: A Review of Nutrient Composition, Health Benefits and Genetic Variation. *Plant Breeding and Biotechnology*. 2016;4(4):398–412.
46. Belury MA, Cole RM, Snoko DB, Banh T, Angelotti A. Linoleic Acid, Glycemic Control and Type 2 Diabetes. *Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids*. 2018;132:30–3.

47. Arif AB, Budiyo A, Haerudin. Nilai Indeks Glikemik Produk Pangan dan Faktor-Faktor yang Memengaruhinya. *Jurnal Litbang Pertanian*. 2013;32(3):91–9.
48. Herawati H. Potensi Pengembangan Produk Pati Tahan Cerna sebagai Pangan Fungsional. *Jurnal Litbang Pertanian*. 2011;30(1):31–9.
49. Santoso A. Serat Pangan (*Dietary Fiber*) dan Manfaatnya Bagi Kesehatan. *Magistra*. 2011;75:35–40.
50. Trinidad TP, Mallillin AC, Sagum RS, Encabo RR. Glycemic Index of Commonly Consumed Carbohydrate Foods in The Philippines. *Journal of Functional Foods*. 2010;2(4):271–4.