

FORMULASI TEPUNG JAGUNG, TEPUNG KULIT ARI KEDELAI DAN DAUN KELOR TERHADAP SIFAT KIMIA PADA BISKUIT SEBAGAI ALTERNATIF PENCEGAHAN DIABETES MELITUS

Formulation of Corn Flour, Soybean Origin Flour and Moringa Leaves on Chemical Properties in Biscuit as Alternative to Prevent Diabetes Mellitus

¹Nur Qomaria, ¹Desty Muzarofatus Sholikhah, ²Sutrisno Adi Prayitno
¹Program Studi Gizi, Fakultas Kesehatan Universitas Muhammadiyah Gresik
²Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Gresik

ABSTRACT

The purpose of this study was to analyze the effect of biscuits with formulations of corn flour, soybean husk flour and Moringa leaves on macronutrient levels, crude fiber and water content. The research method was an experimental design with a completely randomized design (CRD) consisting of a control formula (F0) and 3 treatment formulas (F1, F2, F3). Laboratory tests were analyzed using the ANOVA (Analysis of Variance) test and the BNT follow-up test (Least Significant Difference). The test results of chemical properties of macronutrients, fiber and water content showed significant differences in sig values. 0.00. The macronutrient levels of F0, F1, F2, and F3 are 4.275 grams of protein; 5.4 grams; 6.54 grams; 9.105 grams, carbohydrates 12,372 grams; 13,017 grams ; 14,463 grams; 16,281 grams, fat 3,399 grams; 4.146 grams; 4.983 grams, ; 7.293 grams, fiber 1.026 grams; 1,869 grams; 2,412 grams; 3.708 grams, water content 1.755 grams; 1,998 grams; 3.06 grams; 4.212 grams. The conclusion of this study is that there is an effect of the formulation of corn flour, soybean husk flour and Moringa leaves on the chemical properties (protein, fat, carbohydrates, crude fiber and water content) in biscuit products.

Keywords: biscuits, macronutrient content, crude fiber, water content

ABSTRAK

Tujuan penelitian adalah menganalisis pengaruh biskuit dengan formulasi tepung jagung, tepung kulit ari kedelai dan daun kelor terhadap kadar gizi makro, serat kasar dan kadar air. Metode penelitian desain eksperimental dengan rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri dari formula kontrol (F0) dan 3 formula perlakuan (F1, F2, F3). Uji laboratorium dianalisis menggunakan uji ANOVA (*Analysis of Variance*) dan uji lanjut BNT (Beda Nyata Terkecil). Hasil uji sifat kimia kadar gizi makro, serat dan kadar air terdapat perbedaan yang nyata nilai sig. 0,00. Kadar gizi makro F0, F1, F2, dan F3 yaitu protein 4,275 gram ; 5,4 gram ; 6,54 gram ; 9,105 gram, karbohidrat 12,372 gram ; 13,017 gram ; 14,463 gram ; 16,281 gram, lemak 3,399 gram ; 4,146 gram ; 4,983 gram, ; 7,293 gram, serat 1,026 gram ; 1,869 gram ; 2,412 gram ; 3,708 gram, kadar air 1,755 gram; 1,998 gram; 3,06 gram; 4,212 gram. Kesimpulan dari penelitian ini yaitu terdapat pengaruh formulasi tepung jagung, tepung kulit ari kedelai dan daun kelor terhadap sifat kimia (protein, lemak, karbohidrat, serat kasar dan kadar air) pada produk biskuit.

Kata kunci : biskuit, kadar gizi makro, serat kasar, kadar air

PENDAHULUAN

Penyakit diabetes melitus setiap tahunnya mengalami peningkatan, yaitu pada tahun 2013 angka prevalensi penderita diabetes melitus pada orang dewasa mencapai 6,9 % dan mengalami peningkatan sebanyak 8,5 % pada tahun 2018 (Risksdas, 2018). Pencegahan yang dilakukan dengan cara memperbaiki pola makan yaitu dengan memperhatikan 3 J (tepat jumlah, tepat jadwal, tepat jenis) dan pengaturan aktivitas fisik (Agustina, 2016). Salah satu prinsip dari 3 J adalah terkait jadwal makan, termasuk jadwal makan selingan. Sebagian masyarakat menyebut makanan selingan dari golongan biskuit dan sejenisnya mengandung karbohidrat dan gula yang tinggi, selain itu memiliki kandungan serat dan antioksidan yang relatif rendah (Silviani dkk, 2022). Sehingga dibutuhkan jenis makanan selingan yang sesuai dengan kebutuhan yaitu tinggi serat dengan indeks glikemik rendah (Kustanti dkk, 2017).

Bahan pangan lokal yang mempunyai kandungan indeks glikemik dan kandungan guben yang relatif lebih rendah salah satunya

adalah jagung (Nurlela dkk, 2021: Ambarsari dkk. 2015). Mengonsumsi makanan dengan serat yang tinggi dapat menunda proses pengosongan lambung dan memperlambat waktu proses transit di usus, sehingga dapat menghambat penyerapan glukosa darah yang ada didalam tubuh (Nintami & Rustanti, 2012). Salah satu bahan makanan yang mengandung serat tinggi yaitu terdapat pada kulit ari kedelai, yang merupakan salah satu limbah padat tempe (Syamsiah, 2018). Bahan pangan yang berpotensi memiliki sifat fungsional pada makanan untuk mengontrol kadar glukosa dalam darah adalah antioksidan (Kolay dkk, 2015).

Pengembangan pangan lokal ke dalam pangan fungsional yaitu dapat meningkatkan pangan lokal dari segi kesehatan maupun dari segi ekonomi (Herlina & Nuraeni, 2014). Produk dalam penelitian ini adalah biskuit. Pemilihan biskuit dikarenakan biskuit merupakan camilan atau makanan selingan yang banyak disukai semua golongan usia dari anak-anak sampai lansia, dari segi fisik biskuit memiliki tekstur renyah, kering dan memiliki rasa manis

ataupun gurih. Biskuit memiliki daya simpan lebih lama dan praktis, sehingga dapat diterima oleh semua golongan usia (Syamsiah, 2018). Menurut penelitian yang dilakukan Irferamuna dkk (2019) mengenai biskuit dengan substitusi tepung jagung 70 % mengandung protein 4,31 %, lemak total 51,40 % dan kadar air 3,67 %. Penelitian Marom (2013) mengenai *choux pastry* kering yang disubstitusikan tepung kulit ari kedelai 10 % memiliki kandungan protein 13,67 % dan serat kasar 21,00 %, selain itu penelitian Helingo dkk (2021) mengenai roti berbahan dasar tepung sukun dengan penambahan tepung daun kelor 7 % memiliki kandungan protein 29,42 % dan kadar air 25,84 %. Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya, maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh formulasi tepung jagung, tepung kulit ari kedelai dan daun kelor terhadap sifat kimia (protein, lemak, karbohidrat, serat kasar dan kadar air) pada produk biskuit, selain itu juga sebagai makanan selingan alternatif bagi pencegahan diabetes melitus.

METODE

Desain dan Waktu

Jenis penelitian ini adalah penelitian kuantitatif dengan menggunakan desain eksperimental. Rancangan acak lengkap (RAL) dengan 2 kali pengulangan pada bulan Februari – Juli 2022. Uji Laboratorium kandungan gizi menggunakan 4 formulasi yaitu F0 kontrol (100 % tepung terigu), F1 (94,3 % tepung jagung: 5 % tepung kulit ari kedelai: 0,7 % daun kelor), F2 (90,5 % tepung jagung: 7,5 % tepung kulit ari kedelai: 2 % daun kelor), dan F3 (86,7 % tepung jagung: 10 % tepung kulit ari kedelai: 3,3 % daun kelor).

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam pembuatan biskuit antara lain kulit ari kedelai, daun kelor, jagung, gula halus, kuning telur, *baking powder*, susu bubuk, garam, margarin, asam sulfat pekat, berat jenis 1.84, HgO, K₂SO₄, NaOH, NaS₂O₃·5H₂O, H₃BO₃, HCl 0.02 N, batu didih, air destilata, indikator metilen red-metilen blue, indikator fenolftalein 1%, Na₂S₂O₃ 0,1 N, KI 20%, larutan *Luff Schoorl*, H₂SO₄ 25%, aquadest, HCl 25 %, NaOH 25 %, antifoam

agent, asbes, alkohol 95 %, larutan H_2SO_4 1.25%, larutan NaOH 1.25%, Etanol 96% dan absolut (E Merck), Pereaksi dragendrof, $FeCl_3$ 10%, Pereaksi Libermann-Burchard, Pereaksi Vanilin-HCl, n-heksana/pelarut lemak lainnya.

Alat yang digunakan dalam pembuatan biskuit antara lain oven, sendok, baskom, timbangan, kompor, loyang, blender, saringan, whisk, cetakan, rolling pin, ayakan, pemanas kjedhal lengkap, labu kjedhal 30 ml, alat destilasi lengkap, buret 50 ml, labu takar 100 ml, 250 ml, 1000 ml, pipet ukur 2 ml, 5 ml, 10 ml, erlenmeyer 100 ml, 250 ml, 600 ml, gelas beaker 250 ml, neraca analitik, pengaduk magnetik, pipet tetes, kertas saring, kertas lakmus, kertas saring pembungkus, labu lemak, oven, penangas air, gelas arloji, batu didih, desikator, timbangan analitik, penggiling, alat ekstraksi soxhlet, pendingin balik,

Tabel 1 Hasil rata-rata analisa sifat kimia

spatula, cawan, penjepit cawan, bejana elusi, rotary evaporator, mikropipet, inkubator lampu UV, pipet kapiler, vortex mixer.

Analisis Data

Hasil analisis data kandungan zat gizi yang diperoleh pada penelitian diolah menggunakan program SPSS dengan menggunakan uji ANOVA (*Analysis of Variance*), jika terjadi pengaruh terhadap variabel yang diamati, maka selanjutnya akan dilakukan uji lanjut yaitu uji BNT (Beda Nyata Terkecil). Kemudian penentuan formulasi terbaik dilakukan dengan menggunakan uji efektifitas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kandungan Gizi Produk Biskuit

Hasil rata rata analisa sifat kimia dapat dilihat pada tabel 1.

Parameter uji / 100 gram	Formulasi Mean				p-value
	F0	F1	F2	F3	
Protein	7,12 ± 0,06 ^d	9,00 ± 0,10 ^c	10,9 ± 0,03 ^b	15,1 ± 0,13 ^a	0,00
Karbohidrat	20,6 ± 0,08 ^d	21,6 ± 0,09 ^c	24,1 ± 0,06 ^b	27,1 ± 0,06 ^a	0,00
Lemak	5,66 ± 0,07 ^d	6,19 ± 0,04 ^c	8,30 ± 0,04 ^b	12,1 ± 0,09 ^a	0,00

Serat	1,71 ± 0,09 ^d	3,11 ± 0,04 ^c	4,02 ± 0,09 ^b	6,18 ± 0,05 ^a	0,00
Kadar air	2,92 ± 0,07 ^d	3,33 ± 0,08 ^c	5,10 ± 0,02 ^b	7,02 ± 0,08 ^a	0,00

Sumber : Data Primer (2022)

Protein

Berdasarkan hasil rata - rata sifat kimia protein tertinggi pada perlakuan biskuit terdapat pada F3, yaitu kandungan protein sebesar 9,105 gram. Pada F0 memiliki kadar protein terendah dibandingkan dengan formula perlakuan F1, F2 dan F3, hal ini dikarenakan pada F0 tanpa penambahan tepung jagung, tepung kulit ari kedelai dan daun kelor melainkan berbahan dasar tepung terigu saja. Kandungan protein yang terdapat pada F3 lebih tinggi, hal ini dikarenakan proporsi tepung kulit ari kedelai lebih banyak, yaitu sebesar 10 %, tepung jagung 86,7 % dan daun kelor 3,3 %. Penambahan tepung kulit ari kedelai terhadap biskuit sangat mempengaruhi kadar protein, karena semakin banyak penambahan tepung kulit ari kedelai kadar protein meningkat (Amanda dkk, 2019).

Kandungan protein pada kulit ari kedelai menurut Rohmawati dkk (2015) sebesar 14,45 gram per 100 gram, hal ini menunjukkan bahwa kandungan protein yang terdapat pada tepung kulit ari kedelai cukup

tinggi, sehingga berpengaruh pada kadar protein biskuit. Perbedaan yang terjadi pada hasil perhitungan *nutrisurvey* dengan nilai uji laboratorium pada biskuit dengan formulasi F0, F1, F2 dan F3 jika dibandingkan dengan hasil laboratorium mengalami peningkatan. Menurut Kusumastuty dkk (2021) adanya perbedaan tersebut tergantung karena beberapa faktor diantaranya yaitu, metode yang dipilih pada analisis uji laboratorium serta pengolahan makanan tidak terdapat pada analisis *nutrisurvey*, dan tidak semua bahan makanan yang terdapat pada *nutrisurvey* memiliki bentuk olahannya serta tidak semua bahan memiliki faktor konversi untuk menentukan berat mentah dari bahan masak, hal ini yang menyebabkan terjadinya perbedaan antara hasil *nutrisurvey* dengan uji laboratorium. Selain itu pengaruh pengolahan atau pemasakan pada zat gizi protein yaitu apabila suhu yang digunakan dalam proses pengolahan sangat tinggi maka protein akan rusak, semakin tinggi suhu yang digunakan

maka kadar protein pada bahan makanan mengalami penurunan (Sundari dkk, 2015). Hal ini terjadi karena protein mengalami denaturasi sehingga kemampuan mengikat air menurun dan adanya energi panas yang mengakibatkan terputusnya interaksi non kovalen pada struktur alami protein (Gilang dkk, 2013).

Biskuit dengan penambahan tepung jagung, tepung kulit ari kedelai dan daun kelor pada F1, F2, dan F3 berdasarkan Standar Nasional 2973- 2011 sudah memenuhi syarat mutu biskuit yaitu mengandung protein minimal 5 %. Berdasarkan Angka Kecukupan Gizi (AKG) pemenuhan kebutuhan makanan selingan pada usia dewasa 10 -15 % yaitu antara 6,25 – 9,375 gram. Kadar protein yang terkandung dalam 60 gram (per porsi) biskuit pada F2 (6,54 gram) dan F3 (9,105 gram) sudah memenuhi kebutuhan makanan selingan, sedangkan pada F0 (4,275 gram) dan F1 (5,4 gram) belum memenuhi kebutuhan makanan selingan.

Kebutuhan protein pada makanan selingan khususnya bagi pencegahan diabetes melitus sangat dibutuhkan. Hal ini sesuai dengan fungsi utama

yang dimiliki protein, yaitu memperbaiki jaringan tubuh yang rusak, dan mampu mengurangi kenaikan produksi gula dalam darah, sehingga pada penderita diabetes melitus baik untuk dikonsumsi (Kasim dkk, 2018).

Karbohidrat

Berdasarkan hasil rata – rata sifat kimia karbohidrat tertinggi pada perlakuan biskuit terdapat pada F3 sebesar 16,281 gram. Pada F0 memiliki kadar karbohidrat terendah dibandingkan dengan formula perlakuan F1, F2 dan F3, hal ini dikarenakan pada F0 tanpa penambahan tepung jagung, tepung kulit ari kedelai dan daun kelor melainkan berbahan dasar tepung terigu saja. Kandungan karbohidrat yang terdapat pada F3 lebih tinggi, hal ini dikarenakan proporsi tepung jagung lebih banyak, yaitu sebesar 86,7 %, tepung kulit ari kedelai 10 % dan daun kelor 3,3 %.

Perbedaan yang terjadi pada hasil perhitungan *nutrisurvey* dengan nilai uji laboratorium pada biskuit dengan formulasi F0, F1, F2 dan F3 jika dibandingkan dengan hasil laboratorium mengalami penurunan. Menurut Kusumastuty dkk (2021)

adanya perbedaan tersebut tergantung karena beberapa faktor diantaranya yaitu, metode yang dipilih pada analisis uji laboratorium serta pengolahan makanan tidak terdapat pada analisis *nutrisurvey*, sehingga hasil kadar karbohidrat yang dianalisis dengan *nutrisurvey* lebih rendah jika dibandingkan dengan nilai hasil uji laboratorium, dan tidak semua bahan makanan yang terdapat pada *nutrisurvey* memiliki bentuk olahannya serta tidak semua bahan memiliki faktor konversi untuk menentukan berat mentah dari bahan masak, hal ini yang menyebabkan terjadinya perbedaan antara hasil *nutrisurvey* dengan uji laboratorium. Hal ini didukung dengan Mukti dkk (2018) bahwa pengaruh pengolahan atau pemasakan pada zat gizi karbohidrat yaitu semakin tinggi suhu yang digunakan maka kadar karbohidrat pada bahan makanan mengalami penurunan.

Berdasarkan Angka Kecukupan Gizi (AKG) pemenuhan kebutuhan makanan selingan pada usia dewasa 10 -15 % yaitu antara 38,625 – 57,93 gram. Kadar karbohidrat yang terkandung dalam 60 gram (per

porsi) biskuit pada F3 (16,281 gram), F0 (12,372 gram) F1 (13,017 gram), F2 (14,463 gram) belum memenuhi kebutuhan makanan selingan, sehingga untuk memenuhi kebutuhan karbohidrat pada makanan selingan yang kurang maka dapat dipenuhi dari makanan utama (pokok). Kebutuhan karbohidrat bagi pencegahan diabetes melitus harus dibatasi karena dengan konsumsi makanan yang banyak mengandung karbohidrat akan menyebabkan sumber glukosa yang berlebih (Syahrizal dkk, 2020). Sumber karbohidrat yang digunakan dalam penelitian yaitu tepung jagung yang termasuk jenis karbohidrat kompleks. Sumber karbohidrat yang disarankan untuk pencegahan diabetes melitus yaitu jenis karbohidrat kompleks. hal ini dikarenakan dalam proses pencernaan karbohidrat kompleks diubah menjadi glukosa secara bertahap, sehingga peningkatan kadar glukosa dalam darah tidak mengalami peningkatan (Kasim, 2018).

Lemak

Berdasarkan hasil rata – rata sifat kimia lemak tertinggi pada perlakuan biskuit terdapat pada F3 yaitu

sebesar 7,293 gram. Pada F0 memiliki kadar lemak terendah dibandingkan dengan formula perlakuan F1, F2 dan F3, hal ini dikarenakan pada F0 tanpa penambahan tepung jagung, tepung kulit ari kedelai dan daun kelor melainkan berbahan dasar tepung terigu saja. Kandungan lemak yang terdapat pada F3 lebih tinggi, hal ini dikarenakan proporsi tepung jagung lebih banyak, yaitu sebesar 86,7 %, tepung kulit ari kedelai 10 % dan daun kelor 3,3 %. Kandungan lemak yang terdapat pada tepung jagung sebesar 3,9 gram per 100 gram. Sedangkan kandungan lemak pada kulit ari kedelai menurut Rohmawati dkk 2015 sebesar 3,04 gram per 100 gram, selain itu kandungan lemak yang terdapat pada daun kelor sebesar 2,74 gram per 100 gram (Melo *et al* 2013; Shiriki *et al* 2015)

Perbedaan yang terjadi pada hasil perhitungan *nutrisurvey* dengan nilai uji laboratorium pada biskuit dengan formulasi F0, F1, F2 dan F3 jika dibandingkan dengan hasil laboratorium mengalami penurunan. Menurut Kusumastuty dkk (2021) adanya perbedaan tersebut tergantung karena beberapa faktor

diantaranya yaitu, metode yang dipilih pada analisis uji laboratorium serta pengolahan makanan tidak terdapat pada analisis *nutrisurvey*, sehingga hasil kadar lemak yang dianalisis dengan *nutrisurvey* lebih rendah jika dibandingkan dengan nilai hasil uji laboratorium, dan tidak semua bahan makanan yang terdapat pada *nutrisurvey* memiliki bentuk olahannya serta tidak semua bahan memiliki faktor konversi untuk menentukan berat mentah dari bahan masak, hal ini yang menyebabkan terjadinya perbedaan antara hasil *nutrisurvey* dengan uji laboratorium..

Pengaruh pengolahan atau pemasakan pada zat gizi lemak berdasarkan penelitian Kasim dkk (2018) semakin tinggi suhu yang digunakan maka kadar lemak yang terdapat pada *snack foods bar* mengalami penurunan. Hal ini dikarenakan pada dasarnya lemak tidak tahan panas dan selama proses pengolahan lemak akan mencair bahkan dapat menguap.

Berdasarkan Angka Kecukupan Gizi (AKG) pemenuhan kebutuhan makanan selingan pada usia dewasa 10 -15 % yaitu antara 6,75 – 10,125 gram. Kadar lemak yang terkandung

dalam 60 gram (per porsi) biskuit pada F3 (7,293 gram) sudah memenuhi kebutuhan makanan selingan, sedangkan pada F0 (3,399 gram), F1 (4,146 gram) dan F2 (4,983 gram) belum memenuhi kebutuhan makanan selingan.

Sumber lemak yang digunakan dalam penelitian yaitu margarin yang berasal dari bahan nabati dan termasuk jenis lemak tak jenuh. Intake lemak berperan dalam mempertahankan sensitivitas insulin. Kebutuhan lemak bagi pencegahan diabetes melitus harus dibatasi karena dengan konsumsi lemak yang tinggi dapat menurunkan tingkat sensitivitas insulin, selain itu dengan konsumsi lemak yang tinggi akan mengakibatkan penurunan kadar adiponektin dalam darah yang berperan sebagai pengontrol sensitivitas insulin, sehingga untuk mencegah terjadinya diabetes melitus dapat mengkonsumsi jenis lemak tak jenuh (Purba & Monolimay, 2015).

Serat

Berdasarkan hasil rata – rata sifat kimia serat tertinggi pada perlakuan biskuit terdapat pada F3 yaitu sebesar 3,708 gram. Pada F0 memiliki kadar serat terendah

dibandingkan dengan formula perlakuan F1, F2 dan F3, hal ini dikarenakan pada F0 tanpa penambahan tepung jagung, tepung kulit ari kedelai dan daun kelor melainkan berbahan dasar tepung terigu saja. Kandungan serat yang terdapat pada F3 lebih tinggi, hal ini dikarenakan proporsi tepung kulit ari kedelai lebih banyak, yaitu sebesar 10 %, tepung jagung 86,7 % dan daun kelor 3,3 %. Penambahan tepung kulit ari kedelai terhadap biskuit sangat mempengaruhi kadar serat, karena semakin banyak penambahan tepung kulit ari kedelai kadar serat meningkat (Amanda dkk, 2019). Kandungan serat pada kulit ari kedelai menurut Rohmawati dkk (2015) sebesar 47,01 gram per 100 gram, hal ini menunjukkan bahwa kandungan serat yang terdapat pada tepung kulit ari kedelai cukup tinggi, sehingga berpengaruh pada kadar serat biskuit.

Perbedaan yang terjadi pada hasil perhitungan *nutrisurvey* dengan nilai uji laboratorium pada biskuit dengan formulasi F0, F1, F2 dan F3 jika dibandingkan dengan hasil laboratorium mengalami peningkatan. Menurut Kusumastuty

dkk 2021 adanya perbedaan tersebut tergantung karena beberapa faktor diantaranya yaitu, metode yang dipilih pada analisis uji laboratorium serta pengolahan makanan tidak terdapat pada analisis *nutrisurvey*, dan tidak semua bahan makanan yang terdapat pada *nutrisurvey* memiliki bentuk olahannya serta tidak semua bahan memiliki faktor konversi untuk menentukan berat mentah dari bahan masak, hal ini yang menyebabkan terjadinya perbedaan antara hasil *nutrisurvey* dengan uji laboratorium. Pengaruh Selain itu pengaruh pengolahan atau pemasakan dikarenakan kadar serat yang larut air dapat terlarut dalam proses pemanasan.

Biskuit dengan penambahan tepung jagung, tepung kulit ari kedelai dan daun kelor pada F1, F2, dan F3 berdasarkan Standar Nasional 2973- 2011 belum memenuhi syarat mutu biskuit yaitu mengandung serat maksimal 0,5 %. Berdasarkan Angka Kecukupan Gizi (AKG) pemenuhan kebutuhan makanan selingan pada usia dewasa 10 -15 % yaitu antara 3,375 – 5,062 gram. Kadar serat yang terkandung dalam 60 gram (per porsi) biskuit pada F3 (3,708 gram)

sudah memenuhi kebutuhan makanan selingan, sedangkan pada F0 (1,026 gram), F1 (1,869 gram) dan F2 (2,412 gram) belum memenuhi kebutuhan makanan selingan.

Hubungan serat dengan pencegahan diabetes melitus yaitu dengan konsumsi makanan yang banyak mengandung serat yang tinggi dapat menunda proses pengosongan lambung dan memperlambat waktu proses transit di usus, sehingga dapat memperlambat penyerapan glukosa darah yang ada didalam tubuh (Nintami & Rustanti, 2012).

Kadar Air

Berdasarkan hasil rata – rata sifat kima kadar air tertinggi pada perlakuan biskuit terdapat pada F3 yaitu, sebesar 4,212 gram. Pada F0 memiliki kadar air terendah dibandingkan dengan formula perlakuan F1, F2 dan F3, hal ini dikarenakan pada F0 tanpa penambahan tepung jagung, tepung kulit ari kedelai dan daun kelor melainkan berbahan dasar tepung terigu saja. Biskuit dengan penambahan tepung jagung, tepung kulit ari kedelai dan daun kelor pada

F0, F1, F2, dan F3 berdasarkan Standar Nasional 2973- 2011 sudah memenuhi syarat mutu biskuit yaitu mengandung kadar air maksimal 5 %. Hubungan kadar air dengan biskuit sangat mempengaruhi daya simpan dan mutu suatu produk biskuit. Jika suatu produk biskuit memiliki kadar air yang tinggi,

kapang akan mudah untuk berkembang dan tumbuh sehingga biskuit akan mudah mengalami kerusakan, oleh karena itu stabilitas mutu dan daya simpan pangan sangat mempengaruhi kadar air (SNI, 2011).

Analisa Perlakuan Terbaik menggunakan Uji Eektivitas

Tabel 2 Penentuan nilai gizi terbaik biskuit

Parameter	Bobot	Nilai Bobot	Perlakuan F0			Perlakuan F1			Perlakuan F2			Perlakuan F3		
			NA	I	NH	NA	I	NH	NA	I	NH	NA	I	NH
Serat	8	0,23	1,71	0	0	3,115	0,31	0,07	4,02	0,51	0,12	6,18	1	0,23
Karbohidrat	7	0,20	20,62	0	0	21,69	0,16	0,03	24,10	0,53	0,11	27,13	1	0,20
Protein	7	0,20	7,125	0	0	9	0,23	0,04	10,9	0,46	0,09	15,17	1	0,20
Lemak	6	0,17	5,665	0	0	6,91	0,19	0,03	8,30	0,40	0,07	12,15	1	0,17
Kadar air	6	0,17	2,925	0	0	3,33	0,09	0,01	5,1	0,53	0,09	7,02	1	0,17
Total	43	1			0			0,20			0,49			1

Sumber : Data primer (2022)

Dari hasil uji efektivitas didapatkan perlakuan terbaik berdasarkan nilai hasil total terdapat pada F3. Nilai hasil total pada F0 adalah 0, pada F1 adalah 0,20, pada F2 adalah 0,49 dan pada F3 didapatkan nilai hasil 1. Dari nilai hasil terbaik ,maka dapat disimpulkan bahwa berdasarkan uji efektifitas F3 merupakan perlakuan yang terbaik secara umum. Biskuit pada F3 yaitu dengan penambahan tepung jagung 86,7 %, tepung kulit ari kedelai 10 % dan daun kelor 3,3

%, selain itu pada F3 sudah memenuhi kebutuhan makanan selingan pada usia dewasa 20 - 49 tahun dengan kadar protein 9,105 gram, kadar lemak 7,293 gram dan kadar serat 3,708 gram dengan berat biskuit per porsi 60 gram yang mana kadar air sudah memenuhi syarat mutu biskuit yaitu mengandung kadar air maksimal 5 dan pada protein minimal 5 % (SNI, 2011).

Sedangkan untuk karbohidrat masih belum memenuhi kebutuhan, sehingga untuk memenuhi kebutuhan lemak pada snack yang kurang maka dapat dipenuhi dari makanan utama (pokok).

KESIMPULAN

Ada pengaruh nyata pada biskuit dengan formulasi tepung jagung, tepung kulit ari kedelai dan daun kelor terhadap kadar gizi makro (karbohidrat, protein, dan lemak), serat kasar dan kadar air dengan nilai sig 0.00, sedangkan formulasi perlakuan terbaik terdapat pada F3 (tepung jagung 86,7 %, tepung kulit ari kedelai 10 % dan daun kelor 3,3 %), dengan saran penyajian 6 keping dan berat biskuit per porsi 60 gram.

DAFTAR PUSTAKA

Agustina, A. W. 2016. *Cookies Tepung Beras Hitam dan Kedelai Hitam Sebagai Alternatif Makanan Selingan Indeks Glikemik Rendah*. Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro

Amanda, R. S. A., Widanti, Y. A., & Mustofa, A. 2019.

Pemanfaatan Tepung Kulit Ari Kedelai (*Glycine Max*) Sebagai Penambah Serat pada *Cookies* dengan *Flavor* Pisang Ambon (*Musa Acuminata Colla*). Universitas Slamet Riyadi Surakarta. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. DOI: 10.33061/jitipari.v3i2.2695.

Tersedia di : [Diakses Februari 2019]

Ambarsari, I., Anomsari, S. D., & Oktaningrum, G. N. 2015. *Tepung Jagung : Pembuatan dan Pemanfaatannya*. Kementerian Pertanian Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Tengah

Gilang, Retna, Affandi, Dian, R., & Ishartani, D. 2013. Karakteristik fisik dan kimia tepung koro pedang (*Canavalia ensiformis*) dengan variasi perlakuan pendahuluan. *Jurnal Teknosains Pangan*, 2(3).

Helingo, Z., Liputo, S. A., & Limonu, M. 2021. Pengaruh Penambahan Tepung Daun Kelor Terhadap Kualitas Roti Dengan Berbahan Dasar

- Tepung Sukun. Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan, Universitas Negeri Gorontalo. *Jambura Journal Of Food Technology (JJFT)* Volume 3 Nomor 2
- Herlina, E., & Nuraeni, F. 2014. Pengembangan Produk Pangan Fungsional Berbasis Ubi Kayu Dalam Menunjang Ketahanan Pangan. *Manajemen Pemasaran, Dasar - Dasar Pemasaran atau Marius P. Angipora*, 3(2), pp. 142–148
- Irferamuna, A., Yulastri, A., & Yuliana. 2019. *Formulasi Biskuit Berbasis Tepung Jagung Sebagai Alternatif Camilan Bergizi*. Pascasarjana Pendidikan Teknik dan Kejuruan, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang. *Jurnal Ilmu Sosial dan Humaniora* Volume 8 No 2. p-ISSN: 2303-2898 e-ISSN: 2549-6662
- Kasim, R., Liputo, S. A., Limonu, M., & Mohamad, F. P. 2018. Pengaruh Suhu dan Lama Pemanggangan terhadap Tingkat Kesukaan dan Kandungan Gizi *Snack Food Bars* Berbahan Dasar Tepung Pisang Goroho dan Tepung Ampas Tahu. Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan Fakultas Pertanian Universitas Gorontalo. *Jtech* 6 (2), 41-48 doi: <https://doi.org/10.30869/jtech.v6i2.188>, p-issn/e-issn:2252-4002/2546-558X
- Kolay, K., Citraningtyas, G., & Lolo, W.A. 2015. Uji efektivitas ekstrak etanol rambut jagung (*Zea mays* L) Terhadap penurunan kadar gula darah tikus putih jantan wistar (*ratus norvegicus* L) yang diinduksi aloksan. Manado. *Jurnal Ilmiah Farmasi*.4 (3) ISSN 2302 – 2493
- Kustanti, I. H., Rimbawan, R & Furqon, L.A. 2017. Formulasi Biskuit Rendah Indeks Glikemik (Batik) Dengan Substitusi Tepung Pisang Klutuk (*Musa Balbisiana Colla*) dan Tepung Tempe. *Jurnal Teknologi Pangan*. 6(1):12–8. doi: 10.17728/jatp.217
- Kusumastuty, I., Harti, L. B., & Misrina, S. A. 2016. Perbedaan

- Kandungan Serat Pangan Pada Makanan Siap Saji Khas Indonesia yang Dianalisis dengan Menggunakan *Nutrisurvey* dan Enzimatik Gravimetri. *Majalah Kesehatan FKUB*. Vol 3 No 4
- Marom, A. 2013. Pengaruh Penggunaan Tepung Kulit Ari Biji Kedelai Sebagai Bahan Substitusi Terhadap Kualitas Choux Pastry Kering. Skripsi. Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang
- Mukti K. S. A., Rohmawati N., & Sulistiyani. 2018. Analisis Kandungan Karbohidrat, Glukosa, dan Uji Daya Trima Pada Nasi Bakar, Nasi Panggang, dan Nasi Biasa. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember. *Jurnal Agroteknologi* Vol 12 No 1
- Nintami, A. L., & Rustanti, N. 2012. Kadar Serat, Aktivitas Antioksidan, Amilosa Dan Uji Kesukaan Mi Basah Dengan Substitusi Tepung Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea Batatas Var Ayamurasaki*) Bagi Penderita Diabetes Melitus Tipe 2. *Journal of Nutrition College*, 1(1), 388–397.
- Nurlela, Azizah, M., & Suwarnata, A. A. E. 2021. Edukasi Tentang Pangan Fungsional Berbasis Pangan Lokal: Porang dan Jagung. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Nusa Bangsa. *Logista Jurnal ilmiah Pengabdian kepada Masyarakat*. Vol. 5 No. 2 Tahun 202. ISSN: 2579-6283 E-ISSN: 2655-951X
- Perkeni. 2021. *Pedoman Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Mellitus Tipe 2 Di Indonesia*. PB. PERKENI
- Purba, R.B & Monolimay, S. 2015. Asupan Karbohidrat dan Lemak pada Diabetes Tipe II yang Rawat Jalan di Puskesmas Tombatu. Jurusan Gizi Poltekkes Kemenkes Manado. *GIZIDO Volume 7* No. 2
- Riskesdas. 2018. *Hasil Utama Riset Kesehatan Dasar*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 1–100.
<https://doi.org/https://doi.org/1>

[0.1088/1751-8113/44/8/085201](https://doi.org/10.1088/1751-8113/44/8/085201)

Rohmawati, D., Djunaidi, I. H., & Widodo, E. 2015. Nilai Nutrisi Tepung Kulit Ari Kedelai dengan Level Inokulu Ragi tape Dan Waktu Inkubasi Berbeda. *Journal Of Tropical Animal Production* 16 (1), 30 – 33.
<https://doi.org/10.21776/ub.jtapro.2015.0.16.01.15>

Silviani, D., Marliyati S. A & Kustiyah L. 2022. Pengaruh Pemanfaatan Tepung Buah Kersen (*Muntingia Calabura L.*) dan Substitusi Gula Terhadap Kandungan Gizi, Antioksidan dan Organoleptik Biskuit. *Media Gizi Indonesia (National Nutrition Journal)*.

Standarisasi Nasional (BSN) 01-2973-2011. 2011. *Syarat Mutu Biskuit*. Dewan Standarisasi Nasional

Sundari, D., Almasyhuri & Lamid, A. 2015. Pengaruh Proses Pemasakan terhadap Komposisi Zat Gizi Bahan Pangan Sumber Protein. *Media Litbangkes* Vol 25 No 4 Halaman 235-242

Syahrizal, D., Ayu Puspita, N. & Marisa. 2020. *Metabolisme dan Bioenergetika*. Syiah Kuala University Press

Syamsiah. 2018. *Peningkatan Mutu Serat Biskuit Ikan Tembang dengan Penambahan Tepung Kulit Ari Kedelai*. Pendidikan Kesejahteraan Keluarga, Fakultas Teknik Universitas Negeri Makassar