

Analisis Kandungan Zat Gizi dan Serat Kasar pada Stik Biji Rami sebagai Alternatif Camilan untuk Penyandang Diabetes Mellitus

Analysis of Nutrient Content and Crude Fiber in Flaxseed Sticks as an Alternative Snack for Diabetics

Sofya Maya^{1*}

¹ Program Studi Gizi, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Indonesia

Corresponding Author Email: sofyaomay@gmail.com

Copyright: ©2025 The author(s). This article is published by Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

ORIGINAL RESEARCH

Submitted: 28-04-2025

Accepted: 15-05-2025

Kata Kunci:

Biji Rami; Penyandang Diabetes; Serat Kasar; Stik; Zat Gizi

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kandungan zat gizi dan serat kasar pada stik biji rami sebagai alternatif camilan untuk penyandang diabetes. Desain penelitian ini adalah Eksperimental. Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 5 (lima) kali perlakuan dan 4 (empat) kali ulangan. Perlakuan yang digunakan pada penelitian ini adalah penambahan biji rami 0 g, 5 g, 10 g, 15 g, dan 20 g. Uji organoleptik dilakukan kepada 40 panelis semi-terlatih. Hasil penelitian menunjukkan bahwa stik biji rami yang paling disukai adalah stik biji rami F4 dengan penambahan biji rami 20 g. Seratus gram stik biji rami F4 mengandung energi 425 kkal, protein 9,75 g, lemak 22,3 g, karbohidrat 46,4 g, serat kasar 1,03 g. Bahan-bahan yang digunakan dalam formulasi stik biji rami aman untuk penyandang diabetes sehingga stik biji rami dapat menjadi alternatif camilan untuk penyandang diabetes dan diharapkan dapat memberikan efek positif pada kesehatan penyandang diabetes.

Keyword:

Crude Fiber; Diabetic; Flaxseed; Nutrition; Stick.

ABSTRACT

This study aimed to analyze the nutritional content and crude fiber in flaxseed sticks as an alternative snack for diabetic. The design of this research was experimental. The research design was a Completely Randomized Design (CRD) with 5 (five) formulas and 4 (four) repetitions. The formula used in this research was the addition of 0 g, 5 g, 10 g, 15 g, and 20 g flaxseeds. Organoleptic tests were carried out on 40 semi-trained panelists. The research results showed that the most preferred flaxseed sticks were F4 flaxseed sticks with the addition of 20 g flaxseed. One hundred grams of F4 flaxseed sticks contained 425 kcal of energy, 9.75 g protein, 22.3 g fat, 46.4 g carbohydrates, 1.03 g crude fiber. The ingredients used in the formulation of flaxseed sticks are safe for diabetic, so flaxseed sticks can be an alternative snack for diabetic and expected to have a positive effect on diabetic health

OPEN ACCESS



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License

GRAPHICAL ABSTRACT

Pengembangan Camilan Biji Rami untuk Diabetes



PENDAHULUAN

Diabetes Mellitus (DM) adalah kondisi kronis yang terjadi ketika pankreas tidak dapat lagi memproduksi insulin, atau tubuh tidak dapat menggunakan insulin secara efektif. Indonesia menempati peringkat kelima untuk prevalensi penderita DM tertinggi di dunia dengan jumlah estimasi 19,5 juta jiwa pada tahun 2021. Angka ini diprediksi akan meningkat menjadi 28,6 juta jiwa pada tahun 2045 (IDF, 2023). Pengelolaan DM selain dengan perawatan medis adalah pengaturan diet dan mengonsumsi pangan fungsional (Mirmiran *et al.*, 2014). Pangan fungsional adalah pangan yang memiliki manfaat fisiologis dan/atau berpotensi mengurangi risiko penyakit kronis disamping fungsi gizi dasar pangan tersebut (Fuentes-Zaragoza *et al.*, 2010). Syarat pangan fungsional adalah mengandung/menambahkan komponen dengan efek kesehatan positif seperti kandungan serat yang tinggi (Fuentes-Zaragoza *et al.*, 2010; BPOM, 2011).

Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan konsumsi serat (4 – 19 g) dalam makanan sehari-hari dapat mengontrol kenaikan glukosa darah puasa (Post *et al.*, 2012), serta memperbaiki sensitivitas insulin pada penderita DM tipe 2 (Fuji *et al.*, 2013). Pada saluran pencernaan, serat dapat menghambat laju makanan dan aktivitas enzim sehingga proses pencernaan khususnya pati menjadi lambat dan respon glukosa darah akan lebih rendah (Arif *et al.*, 2013). Serat dapat berasal dari biji-bijian. Salah satu jenis biji-bijian yang mengandung serat tinggi adalah biji rami (*Linum usitatissimum*). Seratus gram biji rami mengandung 24,5 g serat (Gopalan *et al.*, 2004; Payne, 2000) dan dari penelitian lain menunjukkan bahwa biji rami mengandung 35-45% serat (Morris, 2007; Oomah and Mazza, 1993).

Konsumsi yogurt diperkaya biji rami dapat mencegah dan mengurangi komplikasi DM (Hasaniani *et al.*, 2019); konsumsi biji rami dapat menurunkan glukosa darah dan meningkatkan sensitivitas insulin pada pre-diabetes obesitas (Hutchins *et al.*, 2013); penggunaan biji rami dengan dosis >30 g/hari, intervensi ≥12 minggu memiliki efek positif pada komposisi tubuh penyandang diabetes yang obesitas (Mohammadi *et al.*, 2017). Kandungan serat tinggi pada biji rami menyebabkan rasa kenyang lebih lama dan mengurangi asupan energi (Dodin *et al.*, 2005; Kapoor *et al.*, 2011; Ibrugger *et al.*, 2012). Kandungan serat tinggi biji rami dapat dimanfaatkan untuk pengembangan pangan fungsional.

Ketersediaan pangan fungsional di pasaran khusus untuk penyandang diabetes masih sangat terbatas. Pengembangan produk pangan fungsional sesuai dengan kebutuhan penyandang diabetes, praktis dalam pembuatan dan penyajiannya, serta sesuai dengan syarat dan prinsip diet DM perlu dilakukan. Makanan yang diolah dengan cara dipanggang merupakan salah satu syarat makanan

dianjurkan untuk dikonsumsi penyandang diabetes dengan tujuan mengurangi asupan kalori (Almatsier, 2010). Biji rami dengan kandungan protein tinggi cocok dicampur dengan tepung terigu dan cocok digunakan dalam pembuatan produk roti dan pastry yang dipanggang (Husain *et al.*, 2013). Stik, salah satu olahan pastry, menjadi pilihan dalam pengembangan pangan fungsional untuk penyandang diabetes karena berbentuk pipih panjang dan bertekstur renyah yang diharapkan dapat diterima semua kalangan masyarakat.

Hasil Penelitian Joaquin *et al.*, (2023) menunjukkan bahwa adanya batas atas jumlah biji rami yang dapat ditambahkan ke formulasi produk karena alasan sensoris. Penambahan lebih dari 40% biji rami pada formulasi camilan ringan secara signifikan mengurangi penerimaan konsumen karena mempengaruhi rasa yang tidak enak pada camilan yang dihasilkan. Oleh karena itu, pertimbangan cermat harus diberikan pada jumlah optimal biji rami yang akan disertakan dalam formulasi produk untuk menyeimbangkan manfaat dari zat gizi dengan sifat sensoris yang dibutuhkan agar diterima konsumen.

Pangan fungsional bukan dikhususkan untuk penyakit tertentu saja namun juga dapat dikonsumsi oleh masyarakat dengan kondisi kesehatan normal untuk menjaga kesehatan dan mencegah dari penyakit degeneratif. Pengembangan pangan fungsional harus dalam kondisi aman, sehat, dan enak (Garcia-Segovia *et al.*, 2007) sehingga beberapa penelitian masih perlu dilakukan terkait uji organoleptik dan kandungan gizi sebelum manfaatnya dapat dikonfirmasi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kandungan zat gizi dan serat kasar pada stik biji rami sebagai alternatif camilan untuk penyandang diabetes.

METODE

Desain, Waktu dan Tempat Penelitian

Desain penelitian ini adalah penelitian eksperimental. Penelitian dilaksanakan pada Bulan April sampai dengan Juni 2024. Pembuatan stik biji rami dan uji organoleptik dilakukan di Laboratorium Penyelenggaraan Makanan UIN Sultan Syarif Kasim Riau. Analisis proksimat dan kadar serat kasar dilakukan di Laboratorium Balai Standarisasi dan Pelayanan Jasa Industri (BSPJI) Pekanbaru.

Rancangan Penelitian

Jenis penelitian ini adalah eksperimental di laboratorium. Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 5 (lima) kali perlakuan dan 4 (empat) kali ulangan. Perlakuan yang digunakan pada penelitian ini adalah penambahan biji rami 0 g, 5 g, 10 g, 15 g, dan 20 g. Bahan formulasi stik biji rami adalah biji rami, tepung terigu segitiga biru, baking powder, garam himalaya, merica halus, bubuk bawang bombay, bubuk bawang putih, oregano, susu UHT ultra milk, dan minyak kelapa barco. Penelitian terdiri dari 3 (tiga) tahapan, yaitu: (1) pembuatan stik biji rami, (2) uji organoleptik oleh panelis semi-terlatih sehingga didapatkan formula terpilih, (3) melakukan analisis proksimat dan analisis serat kasar pada formula F0 dan formula terpilih.

Proses pembuatan stik biji rami adalah (1) bahan kering: biji rami, tepung terigu, baking powder, garam, merica halus, bubuk bawang bombay, bubuk bawang putih, oregano dicampur di dalam wadah menggunakan sendok; (2) bahan basah: susu UHT dan minyak kelapa dicampur di dalam wadah terpisah; (3) bahan kering dan bahan basah dicampur dan diaduk dengan tangan hingga adonan dapat dibentuk; (4) adonan dipipihkan diatas kertas roti; (5) adonan dipotong dengan ukuran 10x10 cm, dengan ketebalan sekitar 0,3 cm; (6) oven dipanaskan pada suhu 180°C selama 10 menit; (7) adonan dipanggang dengan oven selama 10 menit pertama; (8) adonan dibalikkan dan dipanggang kembali selama 10 menit; (9) setelah matang, adonan dikeluarkan dari oven dan didinginkan.

Uji organoleptik terdiri dari uji hedonik dan mutu hedonik dengan menggunakan skala garis yang dilakukan pada 40 panelis semi terlatih yaitu mahasiswa Prodi Gizi Fakultas Pertanian dan Peternakan UIN Sultan Syarif Kasim Riau. Skala garis yang digunakan dalam uji hedonik dimulai dari satu (amat sangat tidak suka) sampai sembilan (amat sangat suka). Skala garis yang digunakan dalam uji mutu hedonik adalah (a) Warna: 1=amat sangat coklat hingga 9=amat sangat kuning keemasan, (b) Rasa asin: 1=tidak asin sama sekali hingga 9=amat sangat asin, (c) Rasa gurih: 1=tidak gurih sama sekali hingga 9=amat sangat gurih, (d) Aroma biji rami: 1=amat sangat lemah hingga 9=amat sangat kuat, (e) Tekstur: 1=amat sangat keras/rapuh hingga 9=amat sangat renyah, (f) *Aftertaste*: 1=amat sangat lemah hingga 9=amat sangat kuat. Formula terpilih diperoleh dari nilai rata-rata tertinggi uji hedonik semua parameter.

Analisis kimia produk dilakukan pada produk Formula 0 (F0) dan produk yang terpilih berdasarkan hasil uji organoleptik. Analisis kimia terdiri dari analisis proksimat dan kadar serat kasar. Analisis proksimat digunakan untuk mengetahui kandungan gizi makro produk seperti kadar air (SNI 2886:2015), abu (SNI 2886:2015), protein (SNI 01-2891-1992), lemak (SNI 2886:2015), dan karbohidrat (by difference/SNI 01-2891-1992). Kadar serat kasar diuji dengan menggunakan metode SNI 01-2891-1992.

Pengolahan dan Analisis Data

Data berbagai parameter (uji sensori, analisis proksimat dan kadar serat kasar) dianalisis secara deskriptif menggunakan nilai rata-rata. Data organoleptik yang diperoleh dianalisis dengan uji *Kruskal Wallis* untuk mengetahui perbedaan hedonik dan mutu hedonik masing-masing produk. Analisis ini digunakan karena data yang didapatkan tidak terdistribusi normal. Apabila hasil analisis $p\text{-value} < 0,05$ maka perbedaannya dianggap signifikan secara statistik dengan selang kepercayaan 95%, lalu dilanjutkan dengan uji *post hoc tukey* untuk mengidentifikasi secara tepat kelompok perlakuan mana yang berbeda satu sama lain. Data proksimat dan serat kasar stik biji rami dianalisis dengan menggunakan uji beda *Mann Whitney* (data tidak berdistribusi normal) dengan selang kepercayaan 95%. Apabila hasil analisis $p\text{-value} < 0,05$ maka perbedaannya dianggap signifikan secara statistik.

HASIL

Karakteristik Organoleptik

Warna

Berdasarkan hasil uji hedonik yang disajikan pada Tabel 1, semua perlakuan mendapatkan nilai rata-rata warna hampir sama yaitu dengan tingkat kesukaan pada skala agak suka. Nilai uji hedonik yang paling tinggi adalah perlakuan F4 dengan nilai rata-rata 6,6. Hasil uji *Kruskal Wallis* terhadap data uji hedonik warna menunjukkan bahwa taraf formulasi tidak berpengaruh nyata terhadap tingkat kesukaan warna stik biji rami ($p\text{-value}=0,461$). Berdasarkan hasil uji mutu hedonik yang disajikan pada Tabel 2, semua perlakuan mendapatkan nilai rata-rata warna hampir sama yaitu dengan skala krem. Nilai uji mutu hedonik yang paling tinggi adalah perlakuan F1 dengan nilai rata-rata 5,4. Hasil Uji *Kruskal Wallis* terhadap uji mutu hedonik menunjukkan bahwa taraf formulasi tidak berpengaruh nyata terhadap mutu warna stik biji rami ($p\text{-value}=0,701$).

Rasa

Berdasarkan hasil uji hedonik yang disajikan pada Tabel 1, semua perlakuan mendapatkan nilai rata-rata rasa hampir sama yaitu dengan tingkat kesukaan pada skala biasa. Nilai uji hedonik yang paling tinggi terdapat pada tiga perlakuan yaitu perlakuan F0, F2, dan F4 dengan nilai rata-rata 5,9. Hasil uji *Kruskal Wallis* terhadap data uji hedonik rasa menunjukkan bahwa taraf formulasi tidak berpengaruh nyata terhadap tingkat kesukaan rasa stik biji rami ($p\text{-value}=0,451$). Parameter uji mutu hedonik rasa stik biji rami terbagi atas rasa asin dan rasa gurih. Berdasarkan hasil uji mutu hedonik yang disajikan pada Tabel 2, semua perlakuan mendapatkan nilai rata-rata rasa asin dan rasa gurih hampir sama yaitu dengan skala pas, namun perlakuan F4 mempunyai nilai yang paling tinggi pada rasa gurih yaitu dengan nilai rata-rata 6,1 (agak gurih). Hasil Uji *Kruskal Wallis* terhadap uji mutu hedonik menunjukkan bahwa taraf formulasi tidak berpengaruh nyata terhadap mutu rasa asin ($p\text{-value}=0,891$) dan rasa gurih stik biji rami ($p\text{-value}=0,811$).

Aroma

Berdasarkan hasil uji hedonik yang disajikan pada Tabel 1, semua perlakuan mendapatkan nilai rata-rata aroma hampir sama yaitu dengan tingkat kesukaan pada skala agak suka. Nilai uji hedonik yang paling tinggi adalah perlakuan F1 dengan nilai rata-rata 6,9. Hasil uji *Kruskal Wallis* terhadap data uji hedonik aroma menunjukkan bahwa taraf formulasi tidak berpengaruh nyata terhadap tingkat kesukaan aroma stik biji rami ($p\text{-value}=0,652$). Berdasarkan hasil uji mutu hedonik yang disajikan pada Tabel 2 didapatkan bahwa perlakuan F4 memiliki nilai rata-rata paling tinggi yaitu 5,5 (biasa). Hasil Uji *Kruskal Wallis* terhadap uji mutu hedonik menunjukkan bahwa taraf formulasi berpengaruh nyata terhadap mutu aroma stik biji rami ($p\text{-value}=0,017$). Hasil uji *post hoc tukey* menunjukkan bahwa perlakuan F4 memiliki perbedaan dengan perlakuan F0 dan F1. Hal ini menunjukkan bahwa semakin banyak penambahan biji rami maka semakin kuat aroma stik biji rami.

Tekstur

Berdasarkan hasil uji hedonik yang disajikan pada Tabel 1, semua perlakuan mendapatkan nilai rata-rata tekstur hampir sama yaitu dengan tingkat kesukaan pada skala agak suka. Nilai uji hedonik yang paling tinggi terdapat pada tiga perlakuan yaitu perlakuan F2, F3, dan F4 dengan nilai rata-rata 6,6. Hasil uji *Kruskal Wallis* terhadap data uji hedonik tekstur menunjukkan bahwa taraf formulasi tidak berpengaruh nyata terhadap tingkat kesukaan tekstur stik biji rami ($p\text{-value}=0,405$). Berdasarkan hasil uji mutu hedonik yang disajikan pada Tabel 2 didapatkan bahwa perlakuan F4 memiliki nilai rata-rata paling tinggi yaitu 6,4 (agak renyah). Hasil Uji *Kruskal Wallis* terhadap uji mutu hedonik menunjukkan bahwa taraf formulasi tidak berpengaruh nyata terhadap mutu tekstur stik biji rami ($p\text{-value}=0,077$).

Aftertaste

Berdasarkan hasil uji hedonik yang disajikan pada Tabel 1, semua perlakuan mendapatkan nilai rata-rata *aftertaste* hampir sama yaitu dengan tingkat kesukaan pada skala biasa. Nilai uji hedonik yang paling tinggi terdapat pada dua perlakuan yaitu perlakuan F0 dan F2 dengan nilai rata-rata 5,6. Hasil uji *Kruskal Wallis* terhadap data uji hedonik *aftertaste* menunjukkan bahwa taraf formulasi tidak berpengaruh nyata terhadap tingkat kesukaan *aftertaste* stik biji rami ($p\text{-value}=0,555$). Berdasarkan hasil uji mutu hedonik yang disajikan pada Tabel 2 didapatkan bahwa perlakuan F4 memiliki nilai rata-rata paling tinggi yaitu 6,4 (agak kuat). Hasil Uji *Kruskal Wallis* terhadap uji mutu hedonik menunjukkan bahwa taraf formulasi berpengaruh nyata terhadap mutu *aftertaste* stik biji rami ($p\text{-value}=0,030$). Hasil uji *post hoc tukey* menunjukkan bahwa perlakuan F4 memiliki perbedaan dengan perlakuan F0 dan F2.

Kesukaan Keseluruhan

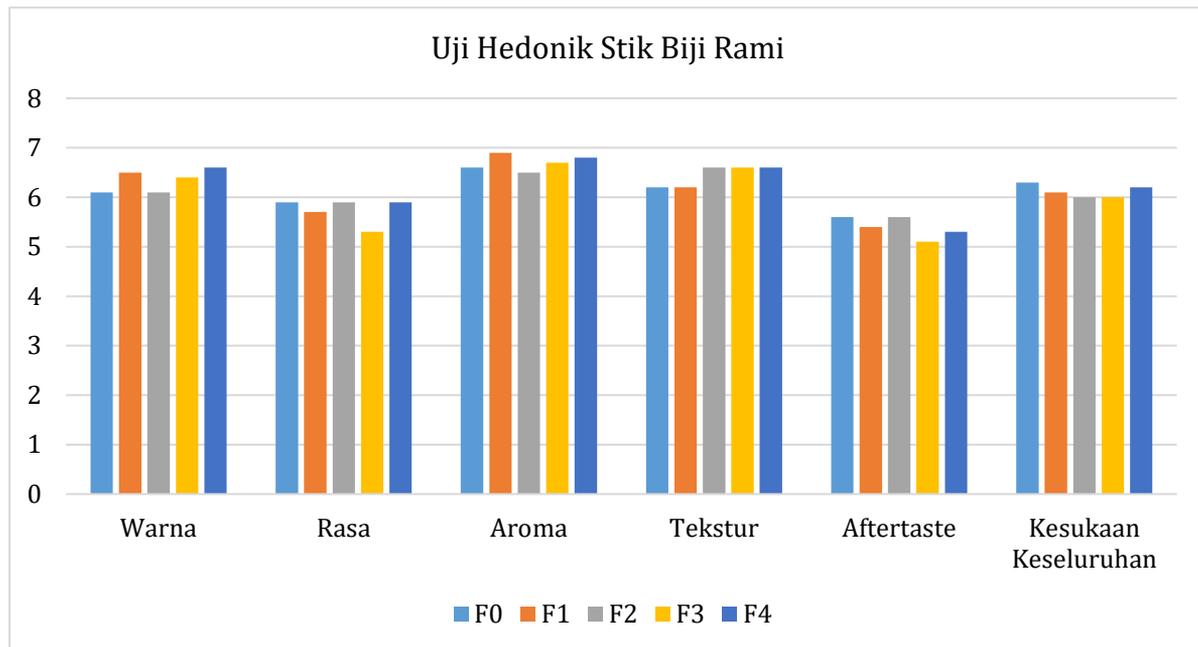
Berdasarkan hasil uji hedonik yang disajikan pada Tabel 1, semua perlakuan mendapatkan nilai rata-rata kesukaan keseluruhan hampir sama yaitu dengan tingkat kesukaan pada skala agak suka. Hasil uji *Kruskal Wallis* terhadap data uji hedonik kesukaan keseluruhan menunjukkan bahwa taraf formulasi tidak berpengaruh nyata terhadap tingkat kesukaan keseluruhan stik biji rami ($p\text{-value}=0,789$). Hal ini menunjukkan bahwa penambahan biji rami pada setiap perlakuan tidak mempengaruhi daya terima konsumen pada tingkat kesukaan keseluruhan stik biji rami.

Tabel 1 Hasil Uji Hedonik Stik Biji Rami

Parameter	Perlakuan	Rata-Rata	p-value*	Tingkat kesukaan
Warna	F0	6,1	0,461	Agak suka
	F1	6,5		Agak suka
	F2	6,1		Agak suka
	F3	6,4		Agak suka
	F4	6,6		Agak suka
Rasa	F0	5,9	0,451	Biasa
	F1	5,7		Biasa
	F2	5,9		Biasa
	F3	5,3		Biasa
	F4	5,9		Biasa
Aroma	F0	6,6	0,652	Agak suka
	F1	6,9		Agak suka
	F2	6,5		Agak suka
	F3	6,7		Agak suka
	F4	6,8		Agak suka
Tekstur	F0	6,2	0,405	Agak suka
	F1	6,2		Agak suka
	F2	6,6		Agak suka
	F3	6,6		Agak suka
	F4	6,6		Agak suka
Aftertaste	F0	5,6	0,555	Biasa
	F1	5,4		Biasa
	F2	5,6		Biasa
	F3	5,1		Biasa
	F4	5,3		Biasa
Kesukaan keseluruhan	F0	6,3	0,789	Agak suka

Parameter	Perlakuan	Rata-Rata	p-value*	Tingkat kesukaan
	F1	6,1		Agak suka
	F2	6,0		Agak suka
	F3	6,0		Agak suka
	F4	6,2		Agak suka

Keterangan: *berdasarkan uji Kruskal Wallis, tidak terdapat perbedaan yang nyata (p value > 0,05)
: skala atribut 1=amat sangat tidak suka hingga 9=amat sangat suka



Gambar 1 Hasil Uji Hedonik Stik Biji Rami

Tabel 2 Hasil Uji Mutu Hedonik Stik Biji Rami

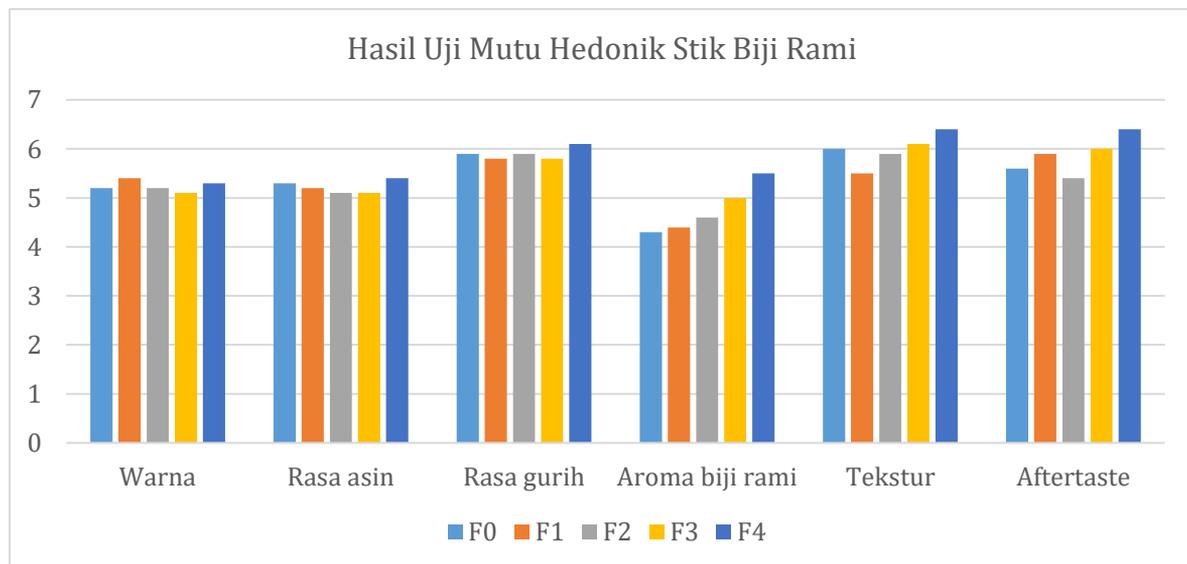
Parameter	Perlakuan	Rata-Rata	p-value*	Tingkat kesukaan
Warna	F0	5,2	0,701	Krem
	F1	5,4		Krem
	F2	5,2		Krem
	F3	5,1		Krem
	F4	5,3		Krem
Rasa asin	F0	5,3	0,891	Pas
	F1	5,2		Pas
	F2	5,1		Pas
	F3	5,1		Pas
	F4	5,4		Pas
Rasa gurih	F0	5,9	0,811	Pas
	F1	5,8		Pas
	F2	5,9		Pas
	F3	5,8		Pas
	F4	6,1		Agak gurih
Aroma biji rami	F0	4,3 ^a	0,017	Agak lemah
	F1	4,4 ^b		Agak lemah
	F2	4,6 ^{abc}		Agak lemah
	F3	5,0 ^{abc}		Biasa
	F4	5,5 ^c		Biasa
Tekstur	F0	6,0	0,077	Agak renyah
	F1	5,5		Biasa
	F2	5,9		Biasa
	F3	6,1		Agak renyah

Parameter	Perlakuan	Rata-Rata	p-value*	Tingkat kesukaan
Aftertaste	F4	6,4	0,030	Agak renyah
	F0	5,6 ^a		Biasa
	F1	5,9 ^{abc}		Biasa
	F2	5,4 ^b		Biasa
	F3	6,0 ^{abc}		Agak kuat
	F4	6,4 ^c		Agak kuat

Keterangan: *berdasarkan uji Kruskal Wallis, terdapat perbedaan yang nyata ($p\text{-value}<0,05$) tidak terdapat perbedaan yang nyata ($p\text{-value}>0,05$)

: skala atribut warna 1=amat sangat coklat hingga 9=amat sangat kuning keemasan, Rasa asin 1=tidak asin sama sekali hingga 9=amat sangat asin, Rasa gurih 1=tidak gurih sama sekali hingga 9=amat sangat gurih, Aroma biji rami 1=amat sangat lemah hingga 9=amat sangat kuat, Tekstur 1=amat sangat keras/rapuh hingga 9=amat sangat renyah, Aftertaste 1=amat sangat lemah hingga 9=amat sangat kuat

: Huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata menurut uji post hoc tukey



Gambar 2 Hasil Uji Mutu Hedonik Stik Biji Rami

Formula Terpilih

Formula terpilih diperoleh dari nilai rata-rata tertinggi uji hedonik semua parameter. Hasil pada Tabel 3 menunjukkan bahwa semua perlakuan mempunyai nilai rata-rata yang hampir sama tiap parameter yaitu rentang antara 5,1 (biasa) hingga 6,6 (agak suka). Hasil uji *Kruskal Wallis* menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada rata-rata uji hedonik di setiap parameter ($p=0,406$). Hal ini menunjukkan bahwa seluruh formulasi dapat berpeluang menjadi formula terpilih. Hasil rata-rata tiap perlakuan berdasarkan parameternya diperoleh bahwa perlakuan F4 mempunyai nilai rata-rata tertinggi dari uji hedonik yaitu 6,2. Berdasarkan hasil tersebut maka perlakuan F4 menjadi formula stik biji rami terpilih.

Tabel 3 Nilai Rata-rata Uji Hedonik

Parameter	F0	F1	F2	F3	F4
Warna	6,1	6,5	6,1	6,4	6,6
Rasa	5,9	5,7	5,9	5,3	5,9
Aroma	6,6	6,9	6,5	6,7	6,8
Tekstur	6,2	6,2	6,6	6,6	6,6
Aftertaste	5,6	5,4	5,6	5,1	5,3
Kesukaan keseluruhan	6,3	6,1	6,0	6,0	6,2
Nilai rata-rata keseluruhan	6,1	6,1	6,1	6,0	6,2

Analisis Kandungan Zat Gizi

Stik biji rami yang dianalisis kandungan zat gizi makro dan serat kasar adalah stik kontrol (F0) dan formula terpilih dari uji organoleptik (F4) yaitu stik biji rami dengan penambahan biji rami 20 g. Kandungan zat gizi dan serat kasar per 100 g stik biji rami disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4 Hasil kandungan zat gizi dan serat kasar per 100 g stik biji rami

Parameter	F0	F4	p-value*
Kadar air (%)	2,51	2,29	0,248
Kadar abu (%)	0,03	0,02	0,508
Protein (%)	9,58	9,75	1,000
Lemak (%)	19,2 ^a	22,3 ^b	0,021
Karbohidrat (%)	51,6 ^a	46,4 ^b	0,042
Serat kasar (%)	1,33	1,03	0,386
Energi (kkal)	417	425	0,386

Keterangan: *berdasarkan uji Mann Whitney, terdapat perbedaan yang nyata ($p\text{-value}<0,05$) tidak terdapat perbedaan yang nyata ($p\text{-value}>0,05$), Huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata menurut uji mann whitney

Berdasarkan hasil analisis kandungan zat gizi yang disajikan pada Tabel 4 diketahui bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada kadar air, kadar abu, kadar protein, dan kadar serta kasar stik kontrol dan stik biji rami ($p\text{ value}>0,05$). Hasil analisis juga menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan kadar lemak dan karbohidrat stik kontrol dan stik biji rami ($p\text{ value}<0,05$). Penambahan biji rami 20 g pada F4 menghasilkan kadar air, kadar abu, kadar karbohidrat, dan kadar serat kasar stik biji rami yang lebih rendah dibandingkan dengan stik kontrol serta kadar protein dan kadar lemak stik biji rami yang lebih tinggi dibandingkan dengan stik kontrol.

Kontribusi Energi dan Zat Gizi Stik Biji Rami Terpilih

Berat satu stik biji rami adalah ± 5 g. Takaran saji stik biji rami disesuaikan dengan takaran stik keju tepung talas beneng (Fitriyansyah dan Sofyaningsih, 2023) yaitu 30 g (6 buah stik biji rami). Kontribusi energi dan zat gizi stik biji rami terhadap kebutuhan penyandang diabetes disajikan pada Tabel 5.

Hasil pada Tabel 5 menunjukkan bahwa persentase kontribusi stik biji rami (per takaran saji) sebagai camilan terhadap kebutuhan penyandang diabetes (1.700 kkal) memenuhi kebutuhan energi 49-74%, kebutuhan protein 54-81%, kebutuhan lemak 81-121%, dan kebutuhan karbohidrat 33-50%. Kandungan serat kasar pada stik biji rami per takaran saji adalah 0,31 g. Nilai ini cukup rendah sehingga penyandang diabetes perlu menambah asupan makanan sumber serat pada makanan utama maupun makanan selingan.

Tabel 5 Kontribusi Energi dan Zat Gizi Stik Biji Rami

Parameter	Kandungan zat gizi per takaran saji (30 g)	AKG*	%AKG	Kebutuhan zat gizi penyandang diabetes **	Kebutuhan zat gizi dari camilan (10-15%)	% terpenuhi
Energi (kkal)	127	2150	5,90	1700	170-255	49-74
Protein (g)	2,92	65	4,49	3,5	3,60-5,40	54-81
Lemak (g)	6,69	60	11,15	55,5	5,50-8,25	81-121
Karbohidrat (g)	13,93	340	4,09	275	27,50-41,25	33-50

Keterangan: *Persen AKG berdasarkan kebutuhan energi 2150 kkal; **Diet DM 1700 kkal

PEMBAHASAN

Hasil karakteristik organoleptik menunjukkan bahwa penambahan biji rami pada setiap perlakuan menghasilkan stik biji rami dengan warna yang seragam. Penampilan warna stik pada umumnya adalah kuning keemasan, namun warna ini dapat berubah sesuai dengan bahan yang digunakan dan lama pemanggangan (Fitriyansyah dan Sofyaningsih, 2023), seperti penggunaan susu cair yang menyebabkan proses karamelisasi sehingga berpengaruh pada warna stik. Sama halnya dengan proses pembuatan pangan lainnya, kemungkinan adanya reaksi browning enzimatis dan nonenzimatis dapat mempengaruhi hasil warna pangan yang dihasilkan (Suryani *et al.*, 2018). Hal ini juga ditunjukkan pada penelitian Suzanti *et al.*, (2022) yaitu proses karamelisasi dari gula dan glukosa (tepung alpukat) mempengaruhi warna biskuit yang dihasilkan.

Parameter rasa merupakan salah satu indikator paling menentukan kesukaan panelis terhadap pangan yang dihasilkan dibandingkan dengan parameter lainnya. Secara umum, stik memiliki rasa gurih dan rasa asin (Fitriyansyah dan Sofyaningsih, 2023) sehingga formulasi stik biji rami harus tepat.

Penambahan biji rami pada produk pangan memberikan pengaruh yang signifikan pada aroma pangan yang dihasilkan (Zhen-Xing *et al.*, 2020). Selain itu, proses dan suhu pemanggangan juga dapat mempengaruhi aroma biji rami menjadi aroma yang lebih kuat pada produk yang dihasilkan (Wei *et al.*, 2018; Yu *et al.*, 2019).

Hasil karakteristik organoleptik menunjukkan bahwa penambahan biji rami pada setiap perlakuan tidak mempengaruhi tekstur stik biji rami. Penelitian pembuatan produk stik oleh Lestari & Artanti (2021) juga menunjukkan hasil bahwa tidak terdapat perbedaan signifikan pada tekstur stik keju substitusi tepung limbah udang. Proses, suhu, dan lama pemanggangan dapat menghasilkan rasa gosong pada biji rami (Yu *et al.*, 2019). Hal ini akan mempengaruhi rasa *aftertaste* pada stik biji rami yang dihasilkan. Hasil yang sama juga didapatkan pada penelitian Fitriyansyah dan Sofyaningsih (2023) yaitu penambahan tepung talas beneng pada setiap perlakuan tidak mempengaruhi daya terima konsumen pada tingkat kesukaan keseluruhan stik yang dihasilkan.

Analisis kandungan zat gizi stik biji rami dipengaruhi oleh kandungan gizi biji rami. Kandungan air, abu, protein, lemak, karbohidrat, dan serat kasar pada 100 g biji rami berturut-turut adalah 6,96 g; 3,72 g; 18,29 g; 42,16 g; 28,88 g; 2,21 g (Agricultural Research Service, 2019). Secara umum, kadar air biji rami akan berkurang karena suhu dan waktu pemanggangan (Hall *et al.*, 2006). Beberapa penelitian menunjukkan hasil bahwa penambahan biji rami pada pangan dapat menurunkan kadar air pangan tersebut (Zen-Xing *et al.*, 2020).

Penambahan biji rami pada F4 dapat meningkatkan kadar protein pada stik biji rami. Beberapa penelitian menunjukkan hasil bahwa penambahan biji rami pada pangan dapat meningkatkan kadar protein pangan tersebut (Zen-Xing *et al.*, 2020). Dari segi zat gizi, protein biji rami bukan merupakan protein lengkap, namun menunjukkan nilai gizi yang sebanding dengan protein kedelai (Bekhit *et al.*, 2018; Marambe dan Wanadsundara, 2017). Banyak bukti menunjukkan protein biji rami bermanfaat bagi kesehatan misalnya efek anti-diabetes, aktivitas anti-bakteri, serta penghambatan enzim pengubah angiotensin (Franck *et al.*, 2019; Marie *et al.*, 2019; Nwachuku, 2018; Wei *et al.*, 2018).

Kadar lemak yang cukup tinggi pada biji rami mempengaruhi kadar lemak pada stik biji rami yang dihasilkan. Semakin banyak biji rami yang ditambahkan maka terjadi peningkatan kadar lemak pada stik biji rami. Kandungan asam α -linolenat (ALA, asam lemak omega-3) yang tinggi pada biji rami menjadikan biji rami sebagai pangan fungsional yang berpotensi memberi manfaat untuk kesehatan seperti pada diabetes mellitus (Goyal *et al.*, 2014).

Beberapa karbohidrat tidak dapat dihidrolisa oleh enzim-enzim pencernaan pada manusia. Sisa yang tidak dicerna ini dikenal dengan diet serat kasar yang kemudian melewati saluran pencernaan dan dibuang dalam feses. Serat makanan ini terdiri dari dinding sel tanaman yang sebagian besar mengandung 3 macam polisakarida yaitu selulosa, zat pectin dan hemiselulosa. Selain itu juga mengandung zat yang bukan karbohidrat yakni lignin (Piliang dan Djojoseobagio, 2002). Pangan yang mengandung serat tinggi akan tinggal dalam saluran pencernaan dalam waktu yang relatif singkat sehingga absorpsi zat makanan akan berkurang, memberi rasa kenyang sehingga menurunkan konsumsi makanan (Otlés dan Ozgoz, 2014; Weickert dan Pfeiffer, 2018). Hal ini diharapkan bisa memberi efek positif pada penyandang diabetes.

Biji rami (*Linum usitatissimum*) merupakan salah satu jenis biji-bijian yang mengandung serat tinggi. Seratus gram biji rami mengandung 24,5 g serat (Gopalan *et al.*, 2004; Payne, 2000) dan dari penelitian lain menunjukkan bahwa biji rami mengandung 35-45% serat (Morris, 2007; Oomah and Mazza, 1993). Pada penelitian ini, kandungan serat pada stik biji rami cenderung lebih rendah. Hal ini dapat disebabkan oleh proses pengolahan dan suhu pemanggangan stik biji rami. Proses pengolahan khususnya pemanggangan dapat mengurangi kandungan serat pada produk akhir sebab pangan terdiri atas serat larut air dan serat tak larut air. Saat proses pemanggangan, terjadi penguapan sebagian besar air yang mengakibatkan produk menjadi kering. Menguapnya sejumlah air, maka diduga serat yang larut air sebanding besar akan ikut menguap sedangkan yang tersisa adalah kandungan serat yang tak larut (Hasan *et al.*, 2014). Semakin tinggi temperatur yang digunakan saat proses pemanasan maka akan menyebabkan semakin rendah kadar serat kasar yang didapatkan. Hal tersebut disebabkan karena adanya degradasi dari pektin atau komponen serat lainnya seperti selulosa dan hemiselulosa selama proses pemanasan sehingga kadar serat menurun (Agustin *et al.*, 2020; Suprpto, 2004). Suhu pemanggangan yang dipakai pada

pembuatan stik biji rami yakni 180°C dengan lama pemasakan 20 menit sehingga diduga dapat menurunkan kandungan serat kasar pada stik biji rami.

Pemantauan status gizi dan kesehatan terutama terhadap penyakit degeneratif yang terkait dengan asupan gizi seperti diabetes mellitus dapat dilakukan dengan memperhatikan dan mengetahui kandungan gizi pada produk pangan sebelum pangan tersebut dikonsumsi (Herlina *et al.*, 2014). Kandungan gizi pangan dapat dilihat pada informasi nilai gizi yang terdapat di label pangan. Hasil pada Tabel 5 menunjukkan bahwa nilai persentase kontribusi stik biji rami terhadap AKG berdasarkan kebutuhan energi 2150 kkal berada dibawah 10% kecuali lemak. Hal ini sejalan dengan penelitian Maya *et al.*, (2020) yaitu produk makanan dari pati sagu belum memberikan kontribusi 10% sebagai makanan selingan terhadap energi dan zat gizi penyandang diabetes. Oleh karena itu, jenis pangan lain dengan kandungan lemak dan nilai indeks glikemik rendah, serta tinggi serat perlu ditambahkan sebagai makanan selingan untuk memenuhi kebutuhan energi dan zat gizi lainnya pada penyandang diabetes seperti buah-buahan, sayur-sayuran, biji-bijian, dan kacang-kacangan (Bantle *et al.*, 2008; Holt and Miller, 2007).

Pembatasan asupan kalori dan lemak merupakan salah satu strategi diet diabetes mellitus (Lonn *et al.*, 2002). Tujuan pengaturan diet lemak pada penyandang diabetes adalah untuk membatasi asam lemak jenuh, asam lemak trans, dan asupan kolesterol sehingga mengurangi risiko penyakit kardiovaskuler. Asam lemak jenuh dan asam lemak trans merupakan penentu utama kadar kolesterol LDL plasma. Pada individu nondiabetes, dengan mengurangi asam lemak jenuh dan asam lemak trans akan menurunkan kolesterol total dan LDL (ADA, 2004). Manajemen diet untuk penyandang diabetes adalah sama untuk penyandang penyakit kardiovaskuler sebab kedua kelompok ini memiliki risiko yang setara, sehingga direkomendasikan asupan asam lemak jenuh yang <7% dari energi total harian serta asupan lemak trans dan asupan kolesterol harian <200 mg (Bantle *et al.*, 2008; ADA, 2004). Pengaturan jadwal makan maupun jenis dan jumlah pangan yang dikonsumsi juga perlu diperhatikan untuk memenuhi kebutuhan gizi penyandang diabetes (Almatsier, 2010; Tumiwa dan Langi, 2010). Kebutuhan serat sehari penyandang diabetes dapat terpenuhi dengan menyediakan menu seimbang. Asupan serat diutamakan pada serat larut air yang terdapat pada sayur dan buah (Almatsier, 2010; Tumiwa dan Langi, 2010).

KESIMPULAN

Formula terpilih pada penelitian ini yaitu stik biji rami F4 dengan penambahan biji rami 20 g. Stik biji rami F4 mengandung energi 425 kkal, protein 9,75 g, lemak 22,3 g, karbohidrat 46,4 g, serat kasar 1,03 g. Bahan-bahan yang digunakan dalam formulasi stik biji rami aman untuk penyandang diabetes sehingga stik biji rami dapat menjadi alternatif camilan untuk penyandang diabetes dan diharapkan dapat memberikan efek positif pada kesehatan penyandang diabetes. Penelitian lanjutan terkait nilai indeks glikemik dan uji pra klinis stik biji rami perlu dilakukan untuk mengetahui dampak positif produk terhadap pengontrolan kadar glukosa darah penyandang diabetes.

PENDANAAN

Penelitian ini didanai oleh Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LP2M) UIN Sultan Syarif Kasim melalui anggaran BOPTN 2024 dengan nomor SK Rektor 579 tahun 2024

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LP2M) UIN Sultan Syarif Kasim yang telah mendanai penelitian ini.

KONFLIK KEPENTINGAN

Penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan

DAFTAR PUSTAKA

- Agricultural Research Service. (2019) 'FoodData Central Search Result, Seed, Flaxseed'.
Agustin, A. T., Zaini, M. A., Handito, D. (2020) 'Pengaruh metode dan suhu *blanching* terhadap persenyawaan serat batang pisang sebagai bahan baku pembuatan *ares*', *Pro Food: Jurnal Ilmu dan*

- Teknologi Pangan*, 6(1), pp. 609-622.
- Almatsier, S. (2010) *Penuntun Diet*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- American Diabetes Association. (2004) 'Nutrition principles and recommendations in diabetes for the treatment and prevention of diabetes and related complications (Position Statement)'. *Diabetes Care*, 26, pp. 36-46.
- Arif, A. B., Budiyo, A., Hoerudin. (2013) 'Nilai indeks glikemik produk pangan dan faktor-faktor yang memengaruhinya', *Jurnal Litbang Pert*, 32(3), pp. 91-99.
- Badan Pengawas Obat dan Makanan RI (2011) 'Peraturan kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan tentang pengawasan klaim dalam label dan iklan makanan olahan'.
- Bantle, J. P., Wylie-Rosett, J., Albright, A., Apovian, C. M., Clark, N. G., Franz, M. J., Hoorwerf, B. J., Lichtenstein, A. C., Mayer-Davis, E., Mooradian, A. D., Wheeler, M. L. (2008) 'Nutrition recommendations and interventions for diabetes: a position statement of the American Diabetes Association'. *Diabetes Care*, 31 (1), pp. 61-78.
- Bekhit, A. A., Shavandi, A., Jodjaja, T., Birch, J., Tech, S., Ahmed, I. S. A., Al-Juhaimi, F. Y., Saeedi, P., Bekhit, A. (2018) 'Flaxseed: Composition, deoxygenation, utilization, and opportunities'. *Biocatal. Agric. Biotechnol.*, 13, pp. 129-152.
- Dodin, S., Lemay, A., Jacques, H., Légaré, F., Forest, J. C., Mâsse, B. (2005) 'The effects of flaxseed dietary supplement on lipid profile, bone mineral density, and symptoms in menopausal women: a randomized, double-blind, wheat germ placebo-controlled clinical trial'. *J Clin Endocrinol Metab*, 90, pp. 1390-7.
- Fitriyansyah, A. R., Sofyaningsih, M. (2023) 'Pemanfaatan tepung talas beneng (*Xanthosoma undipes* K. Koch) pada pembuatan stik keju sumber serat'. *Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi*, 22(2), pp. 128-136.
- Franck, M., Perreault, V., Suwal, S., Marciniak, A., Bazinet, L., and Doyen, A. (2019) 'High hydrostatic pressure-assisted enzymatic hydrolysis improved protein digestion of flaxseed isolate and generation of peptides with antioxidant activity'. *Food Res. Int.*, 115, pp. 467-473.
- Fuentes-Zaragoza, E., Riquelme-Navarrete, M.J., Sanchez-Zapata, E., Perez-Alvarez, J.A. (2010) 'Resistant starch as functional ingredient: a review'. *Food Res Int.*, 43(4), pp. 931-942.
- Fuji, H., Iwase, M., Ohkuma, T., Ogata-Kaizu, S., Ide, H., Kikuchi, Y., Idewaki, Y., Joudai, T., Hirakawa, Y., Uchida, K., et al. (2013) 'Impact of dietary fiber intake on glycemic control, cardiovascular risk factors and chronic kidney disease in Japanese patients with type 2 diabetes mellitus: the Fukuoka Diabetes Registry'. *Nutrition Journal.*, 12, pp. 3-8.
- Garcia-Segovia, P., Andres-Bello, A., Martinez-Monzo, J. (2007) 'Effect of cooking method on mechanical properties, color and structure of beef muscle (*M. pectoralis*)'. *J. Food Eng.*, 80(3), pp. 813-821.
- Gopalan, C., Sastri, R., Balasubramanian, S. C. (2004) *Nutritive value of Indian foods*. Hyderabad: National Institute of Nutrition, ICMR.
- Goyal, A., Sharma, V., Upadhyay, N., Gill, S., Sihag, M. (2014) 'Flax and Flxseed oil: an ancient medicine & modern functional food'. *J Food Sci Technol.*, 51(9), pp. 1633-1653.
- Hall, C. A., Tulbek, M. C., Xu, Y. (2006) *Flaxseed*, in "Advance in Food and Nutrition Research. Norwegia: Elsevier Press.
- Hasan, L., Yusuf, N., Mile, L. (2014) 'Pengaruh Penambahan *Kappaphycus alvarezii* terhadap Karakteristik Organoleptik dan Kimiawi Kue Tradisional Semprong'. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 2(3), pp. 107-114.
- Hasaniani, N., Rahimlou, M., Ahmadi, A. R., Khalifani, A. M., Alizadeh, M. (2019) 'The Effect of Flaxseed Enriched Yogurt on the Glycemic Status and Cardiovascular Risk Factors in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus: Randomized, Open-labeled, Controlled Study'. *Clinical Nutrition Research*, 8(4), pp. 284-295.
- Herlina, E., Rimbawan, Sihombing, T. H., Briawan, D. (2014) *Review dan penyempurnaan Acuan Label Gizi (ALG)*. Jakarta: LIPI Press.
- Hussain, S., Anjum, F. M., Alamri, M. S., Mohamed, A. A., Nadeem, M. (2013) 'Functional Flaxseed in baking'. *Quality Assurance and Safety of Crops & Foods*, 5(4), pp. 375-385.

- Hutchins, A. M., Brown, B. D., Cunnane, S. C., Domitrovich, S. G., Adams, E. R., Bobowiec, C. E. (2013) 'Daily flaxseed consumption improves glycemic control in obese men and women with pre-diabetes: a randomized study'. *Nutr Res.*, 33, pp. 367-75.
- Ibrügger, S., Kristensen, M., Mikkelsen, M. S., Astrup, A. (2012) 'Flaxseed dietary fiber supplements for suppression of appetite and food intake'. *Appetite*, 58, pp. 490-5.
- International Diabetes Federation. (2023) 'IDF Diabetes Atlas 10th Edition'.
- Joaquin, P., Garcia, F., Belen, M., Cozzano, S. (2023) 'Hemp seed's (Cannabis Sativa L) nutritional potential for the development of snack functional foods'. *Oiseeds & fats Crops and Lipids*, 30(24), pp. 1-8.
- Kapoor, S., Sachdeva, R., Kochhar, A. (2011) 'Efficacy of flaxseed supplementation on nutrient intake and other lifestyle pattern in menopausal diabetic females'. *Stud Ethnomedicine*, 5, pp. 153-60.
- Lestari, F. W., Mariani, Artanti, G. D. (2021) 'Pengaruh substitusi tepung limbah udang pada stik keju terhadap daya terima'. *Jurnal Andaliman: Jurnal Gizi Pangan, Klinik dan Masyarakat*, 1(2), pp. 1-12.
- Lonn, E., Yusuf, S., Hoogwerf, B., Pogue, J., Yi, Q., Zinman, B., Bosch, J., Dagenais, G., Mann, J. F. E., Gerstein, H. C. (2002). 'Effects of vitamin E on cardiovascular and microvascular outcomes in high-risk patients with diabetes: results of the HOPE study and MICRO HOPE substudy'. *Diabetes Care*, 25(11), pp. 1919-1927.
- Marambe, H. K., Wanadsundara, J. P. D. (2017) *Protein from flaxseed (Linum usitatissimum L.)*, In "Sustainable protein sources," UK: Academics Press.
- Marie, G. C. U., Perreault, V., Henaux, L., Carnovale, V., Aluko, R. E., Marette, A., Doyen, A., and Bazinet, L. (2019) 'Impact of a high hydrostatic pressure pretreatment on the separation of bioactive peptides from flaxseed protein hydrolysates by electrodialysis with ultrafiltration membranes'. *Sep. Purif. Technol.*, 211, pp. 242-251.
- Maya, S., Sulaeman, A., Sinaga, T. (2020) 'Alternative snack for diabetic patients from sago (*Metroxylon sp.*) starch and tempe'. *Jurnal Gizi dan Pangan*, 15(1), pp. 27-36.
- Mirmiran, P., Bahadoran, Z., Azizi, F. (2014) 'Functional foods-based diet as a novel dietary approach for management of type 2 diabetes and its complications: a review'. *World J Diabetes*, 5(3), pp. 267-281.
- Mohammadi-Sartang, M., Mazloom, Z., Raeisi-Dehkordi, H., Barati-Boldaji, R., Bellissimo, N., Totosty de Zepetnek, J. O. (2017) 'The effect of flaxseed supplementation on body weight and body composition: a systematic review and meta-analysis of 45 randomized placebo-controlled trials'. *Obes Rev.*, 18, pp. 1096-107.
- Morris, D. H. (2007) 'Flax—a health and nutrition primer, 4th edn'
- Nwachuku, I. D., Aluko, R. E. (2018) 'Antioxidant properties of flaxseed protein hydrolysates: influence of hydrolytic enzyme concentration and peptide size'. *J. Am. Oil Chem. Soc.*, <https://doi.org/10.1002/aocs.12042>
- Oomah, B. D. (2001). 'Flaxseed as a functional food source'. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 81, pp. 889-894.
- Oomah, B. D., Mazza, G. (1993) 'Flaxseed proteins—a review'. *Food Chem*, 48, pp. 109-114
- Otles, S., Ozgoz, S. (2014) 'Health effects of dietary fiber'. *Acta Sci. Pol. Technol. Aliment*, 13(2), pp. 191-202.
- Payne, T. J. (2000) 'Promoting better health with flaxseed in bread'. *Cereal Foods World*, 45(3), pp. 102-104
- Piliang, W. G., Djojoseobagio, S., Al, H. (2002) *Fisiologi Nutrisi. Vol. I. Edisi Ke-4*. Bogor: IPB Press.
- Post, R. E., Mainous, A. G., King, D. E., Simpson, K. N. (2012) 'Dietary fiber for the treatment of type 2 diabetes mellitus: a meta-analysis'. *J Am Board Fam Med.*, 25(1), pp. 16-23.
- Suprpto. (2004) *Pengaruh Lama Blanching terhadap Kualitas Stik Ubijalar (Ipoema Batatas L.) dari Tiga Varietas*. Malang: Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian.
- Suryani, N., Erawati, C. M., Amelia, S. (2018) 'Pengaruh proporsi tepung terigu dan tepung ampas tahu terhadap kandungan protein dan serat serta daya terima biskuit Program Tambahan Makanan Anak Sekolah (PMT-AS)', *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan*, 14(1), pp. 11-25.
- Suzanti, W. D., Symond, D., Dewi, R. K. (2022) 'Analisis kandungan gizi, sifat organoleptik, dan cemaran mikroba biskuit dengan penambahan tepung alpukat sebagai alternative makanan pendamping air susu ibu'. *Nutri-sains: Jurnal Gizi, Pangan dan Aplikasinya*, 6(2), pp. 99-112.

- Tumiwa, F. A., Langi, Y. A. (2010) 'Terapi gizi medis pada diabetes melitus'. *Jurnal Biomedik*, 2(2), pp. 78-87.
- Wei, C. K., Thakur, K., Liu, D. H., Zhang, J. G., and Wei, Z. J. (2018) 'Enzymatic hydrolysis of flaxseed (*Linum usitatissimum* L.) protein and sensory characterization of Maillard reaction products'. *Food Chem.*, 263, pp. 186–193.
- Weickert, M. O., Pfeiffer, A. F. H. (2018) 'Impact of dietary fiber consumption on insulin resistance and the prevention of type 2 diabetes'. *J Nutr.*, 148(1), pp. 7-12.
- Yu, G., Shi, X., Hong, M., Huang, Q., Zhou, X. (2019) 'Application of high-pressure frying of flaxseed technology in pressed flaxseed oil production'. *China Oils Fats*, 44, pp. 6–10.
- Zhen-Xing, T., Lu-E, S., Xiao-Min, W., Guo-Wei, D., Li-An, C., Zhen-Xiong, W., Hong, H., Qiang, W., Yu-Bao, W., Xiao-Yang, J., Rui-Feng, Y., Li-Hua, H. (2020) 'Whole flaxseed-based products and their health benefits'. *Food Science and Technology Research*, 26(5), pp. 561-578.