



Analisis Daya Terima, Kandungan Zat Gizi, Dan Indeks Glikemik Cookies Tepung Ubi Jalar Ungu Dan Rumput Laut Sebagai Terapi Diet Pada Penderita Diabetes Melitus

Citra Enjelita^{1*}, Lisnawaty², Syefira Salsabilla³

^{1,2,3} Program Studi Gizi, Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Halu Oleo

Alamat: Jl. H.E.A. Mokodompit, Kota Kendari, Sulawesi Tenggara 93232, Indonesia

Corresponding: citraenjelita011@gmail.com

Abstract. *Diabetes Mellitus (DM) is a chronic condition characterized by increased blood glucose concentration. This disease can occur due to the body's inability to produce insulin. Insulin deficiency, or the inability of cells to respond to it, causes high blood glucose levels (hyperglycemia), which is a clinical indicator of diabetes. This study aims to analyze the acceptability, nutritional content, and glycemic index value of Cookies made from purple sweet potato flour and seaweed as an alternative food for people with diabetes mellitus. This study used a quasi-experimental design with a Completely Randomized Design (CRD) with 3 replications, namely P1 (60 g purple sweet potato flour : 40 g seaweed flour), P2 (65 g : 35 g), and P3 (70 g : 30 g). Organoleptic tests were conducted on 30 untrained panelists using the hedonic method. Nutritional content analysis included water, ash, protein, fat, and carbohydrate content, while the glycemic index was calculated using the incremental area under the curve (iAUC) method. The results showed that treatment P3 was the best formulation and most preferred by panelists in terms of color, taste, texture, and crispiness. The results of the analysis of the nutritional content of Cookies per 100 grams in treatment P3 obtained a water content of 4.73%, ash content of 3.25%, protein 6.71%, fat 12.80%, and carbohydrates 61.13%. Cookies also have a total sugar content of 16.11%, starch content of 36.2%, and available carbohydrate of 55.93%. The average value of the glycemic index of Cookies is 21.5 and is included in the low glycemic index category.*

Keywords: *Cookies, Purple Sweet Potato, Seaweed, Glycemic Index, Diabetes Mellitus*

Abstrak. Diabetes Melitus (DM) merupakan kondisi kronis yang ditandai dengan meningkatnya konsentrasi glukosa dalam darah. Penyakit ini dapat terjadi akibat ketidakmampuan tubuh memproduksi insulin. Kekurangan insulin, atau ketidakmampuan sel untuk meresponsnya, menyebabkan kadar glukosa darah tinggi (hiperglikemia), yang merupakan indikator klinis diabetes. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis daya terima, kandungan zat gizi, dan nilai indeks glikemik Cookies berbahan dasar tepung ubi jalar ungu dan rumput laut sebagai pangan alternatif bagi penderita diabetes melitus. Penelitian ini menggunakan quasi experimental dengan rancangan RAL (Rancangan Acak Lengkap) dengan 3 kali pengulangan. yaitu P1 (60 g tepung ubi jalar ungu : 40 g tepung rumput laut), P2 (65 g : 35 g), dan P3 (70 g : 30 g). Uji organoleptik dilakukan terhadap 30 panelis tidak terlatih menggunakan metode hedonik. Analisis kandungan gizi meliputi kadar air, abu, protein, lemak, dan karbohidrat, sedangkan indeks glikemik dihitung menggunakan metode *incremental area under the curve* (iAUC). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan P3 merupakan formulasi terbaik dan paling disukai panelis pada atribut warna, rasa, tekstur, dan kerenyahan. Hasil analisis kandungan gizi Cookies per 100 gram pada perlakuan P3 diperoleh kadar air 4,73%, kadar abu 3,25%, protein 6,71%, lemak 12,80%, dan karbohidrat 61,13%. Cookies juga memiliki kadar gula total sebesar 16,11%, kadar pati 36,2%, dan *available carbohydrate* sebesar 55,93%. Nilai rata-rata indeks glikemik Cookies sebesar 21,5 dan termasuk kategori indeks glikemik rendah.

Kata kunci: Cookies, Ubi Jalar Ungu, Rumput Laut, Indeks Glikemik, Diabetes Melitus

1. LATAR BELAKANG

Secara global, diabetes menjadi masalah kesehatan serius, *International Diabetes Federation* (IDF) pada tahun 2025, melaporkan sebanyak 215 juta penduduk berusia 20–79 tahun atau setara 1 dari 8 orang dewasa di wilayah Pasifik Barat yang mencakup Indonesia menderita diabetes. Jumlah ini diproyeksikan akan meningkat menjadi 254 juta penderita pada tahun 2050. Kondisi ini tidak hanya berdampak pada kualitas hidup penderita namun juga menyebabkan angka kematian mencapai 1,2 juta pada tahun 2024 akibat diabetes di wilayah tersebut (IDF.,

2025). Indonesia menempati posisi yang cukup mengkhawatirkan dalam peta diabetes global, menduduki peringkat kelima sebagai negara dengan jumlah orang dewasa penderita diabetes tertinggi di dunia (Mivtahurrahimah., 2025). Berdasarkan Survei Kesehatan Indonesia (SKI) tahun 2023, prevalensi diabetes mellitus di Indonesia mencapai 1,7% dari seluruh kelompok usia populasi. Prevalensi DM berdasarkan diagnosis dokter pada penduduk semua umur di Provinsi Sulawesi Tenggara yaitu 8.664 orang (1,2%), (SKI, 2023). Sedangkan prevalensi diabetes pada penduduk berusia 15 tahun ke atas mencapai 1,30%. Selain itu, tingkat kejadian diabetes di Indonesia berdasarkan diagnosis medis menunjukkan angka 2% pada populasi usia ≥ 15 tahun (*Health Research and Development Agency, Ministry of Health of Indonesia, 2018*).

Salah satu faktor penyebab tingginya prevalensi diabetes melitus adalah pola konsumsi yang tidak sehat, terutama makanan yang mengandung indeks glikemik tinggi yang dapat meningkatkan kadar gula darah (Suloi *et al.*, 2020). Tantangan besar bagi penderita diabetes adalah keterbatasan pilihan makanan yang aman, terutama dalam bentuk cemilan. Cemilan adalah makanan ringan yang menjadi pelengkap atau selingan makanan berat (Bachmid, 2024). *Cookies* merupakan salah satu jenis cemilan yang umumnya terbuat dari tepung terigu dengan kandungan indeks glikemik yang tinggi, rendah serat, dan dapat meningkatkan kadar gula darah (Atmadja, 2025). Oleh karena itu, diperlukan inovasi dalam pengolahan *Cookies* dengan mengganti tepung terigu dengan tepung yang mengandung indeks glikemik rendah. Salah satu bahan pangan yang rendah indeks glikemik dan dapat diolah menjadi tepung adalah ubi jalar ungu. (Malissa, 2023).

Berbagai penelitian pangan fungsional berbasis ubi jalar ungu telah dilakukan, namun masih menyisakan celah riset yang dapat dikembangkan. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa ubi jalar ungu berpotensi sebagai bahan *Cookies* untuk penderita diabetes (Amanah *et al.*, 2024; Suhaema & Adiyasa, 2024; Tyas & Fauziah, 2025;). Penelitian yang melibatkan rumput laut sebagai prodak pangan juga telah dilakukan, namun belum mengeksplorasi kombinasi antara ubi jalar ungu dan rumput laut. dengan menggunakan bahan laut seperti *Eucheuma cottonii*. Beberapa studi memang melibatkan rumput laut pada produk pangan (Azzahrah, 2022; Arietha, 2025), tetapi terbatas pada biskuit campuran dan macaron, bukan *Cookies* rendah glikemik. Penelitian lain berfokus pada es krim dan mie berbasis ubi jalar ungu (Nurdjanah *et al.*, 2018; Suwita & Hadisuyitno, 2021) atau analog beras berbahan rumput laut (Finirsa *et al.*, 2022; Permata, 2024), sehingga masih belum menyentuh aspek formulasi *Cookies* rendah glikemik dengan kombinasi ubi jalar ungu dan *Eucheuma cottonii*. Inovasi pemanfaatan ubi jalar ungu dengan rumput laut dalam bentuk *Cookies* bertujuan untuk memudahkan masyarakat mendapatkan camilan yang sehat dan aman khususnya bagi penderita diabetes melitus karna

mengandung karbohidrat kompleks dan tinggi serat.

Penelitian ini memiliki urgensi yang didasari oleh karena semakin meningkatnya prevalensi diabetes melitus. Indonesia menduduki peringkat kelima sebagai negara dengan jumlah orang dewasa penderita diabetes tertinggi di dunia. *Data International Diabetes Federation* (IDF, 2025) menunjukkan bahwa sebanyak 215 juta orang di wilayah Pasifik Barat, termasuk Indonesia, hidup dengan diabetes, dan angka ini diproyeksikan meningkat menjadi 254 juta pada tahun 2050. Mengingat kejadian diabetes melitus yang diproyeksikan semakin meningkat, maka perlu dirancang pangan yang aman dikonsumsi oleh penderita diabetes melitus dalam bentuk camilan (*Cookies*) yang mengandung karbohidrat kompleks, tinggi serat dan nilai indeks glikemik yang lebih baik. Sehingga peneliti akan membuat *Cookies* dengan menggunakan bahan dasar tepung ubi jalar dan tepung rumput laut. Namun untuk memastikan bahan ini dapat diterima dan kandungannya aman dikonsumsi untuk penderita diabetes melitus, maka akan dilakukan uji daya terima, analisis proksimat dan perhitungan nilai indeks glikemik

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah quasi experimental dengan rancangan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas tiga perlakuan dan tiga kali pengulangan. Penelitian bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi proporsi tepung ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas*) dan tepung rumput laut (*Eucheuma cottonii*) terhadap karakteristik fisikokimia, organoleptik, serta nilai indeks glikemik cookies yang dihasilkan. Perlakuan yang diberikan meliputi P1 (60 g tepung ubi jalar ungu : 40 g tepung rumput laut), P2 (65 g tepung ubi jalar ungu : 35 g tepung rumput laut), dan P3 (70 g tepung ubi jalar ungu : 30 g tepung rumput laut). Penelitian dilaksanakan pada Januari–Maret 2026 di Laboratorium Gizi Kuliner dan Laboratorium Terpadu Universitas Halu Oleo. Variabel bebas penelitian adalah proporsi tepung ubi jalar ungu dan tepung rumput laut, sedangkan variabel terikat meliputi kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, kadar karbohidrat, karakteristik organoleptik (warna, aroma, rasa, dan tekstur), serta nilai indeks glikemik cookies.

Pengumpulan data dilakukan melalui uji organoleptik menggunakan 30 panelis tidak terlatih, analisis kandungan gizi dengan metode proksimat sesuai standar AOAC, serta pengukuran indeks glikemik menggunakan metode respons glukosa darah setelah konsumsi pangan uji dan pangan acuan. Data organoleptik diperoleh melalui penilaian hedonik terhadap warna, aroma, rasa, dan tekstur cookies menggunakan skala kesukaan. Analisis kandungan gizi meliputi kadar air (gravimetri), kadar abu (pengabuan), kadar protein (Kjeldahl), kadar lemak (Soxhlet), dan kadar karbohidrat (Luff-Schoorl). Data yang diperoleh dianalisis menggunakan uji normalitas Shapiro–Wilk. Data yang berdistribusi normal dianalisis dengan One Way

ANOVA dan dilanjutkan dengan uji Duncan, sedangkan data yang tidak berdistribusi normal dianalisis menggunakan Kruskal–Wallis dan uji lanjut Mann–Whitney. Penelitian ini sudah dilakukan uji Kelayakan dari komisi etik penelitian LPPM UHO dengan nomor Etik 222/UN29.20.1.2/PG/2026.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Hasil

1) Karakteristik Produk *Cookies*

Berdasarkan ketiga perlakuan yang berbeda terhadap *Cookies* dengan bahan utama tepung ubi jalar ungu dan tepung rumput laut, diperoleh produk akhir *Cookies* dengan karakteristik visual dan sensori yang berbeda. Perbedaan karakteristik ketiga perlakuan *Cookies* dapat dilihat pada Gambar 1 berikut:



Gambar a



Gambar b



Gambar c

Gambar 4.1 Perbedaan Cookies tepung ubi jalar ungu dan tepung rumput laut
Keterangan:

Gambar a. P1: 60 g tepung ubi jalar ungu : 40 g tepung rumput laut

Gambar b. P2: 65 g tepung ubi jalar ungu : 35 g tepung rumput laut

Gambar c. P3 : 70 g tepung ubi jalar ungu : 30g tepung rumput laut

Dari hasil pengamatan visual, masing-masing formula *Cookies* menunjukkan perbedaan karakteristik yang cukup mencolok, terutama pada aspek warna dan tekstur permukaan. *Cookies* pada perlakuan P1 memiliki warna hitam pekat hingga sangat gelap yang relatif seragam pada seluruh permukaan dan memiliki tekstur yang kering dan mudah rapuh. Warna ini dipengaruhi oleh peningkatan tepung rumput laut yang digunakan. *Cookies* pada perlakuan P2 memiliki warna coklat sangat gelap kehitaman namun tampak lebih cerah dibandingkan P1, tekstur permukaannya terlihat lebih halus. Sedangkan pada Perlakuan P3 menunjukkan warna coklat tua kehitaman, dengan intensitas warna yang lebih terang dibandingkan P1 dan P2. Warna terlihat lebih alami dan tidak terlalu gelap. Tekstur permukaan *Cookies* tampak paling halus dan padat, dengan pola garis tekan yang jelas dan seragam.

Selain perbedaan visual, karakteristik sensori juga menunjukkan perbedaan antar formula. Perlakuan P1 memiliki aroma manis dengan aroma rumput laut yang dominan, tekstur renyah, serta rasa asin yang kuat akibat tingginya proporsi tepung rumput laut yang digunakan. Perlakuan P2 memiliki aroma manis dengan aroma rumput laut yang tidak terlalu tajam, tekstur tetap renyah, dan rasa asin yang lebih rendah dibandingkan P1 karena adanya penurunan proporsi tepung rumput laut. Sementara itu, perlakuan P3 memiliki aroma manis, tekstur renyah, serta rasa yang lebih seimbang dan dapat diterima dengan baik. Karakteristik tersebut menjadikan P3 sebagai formula yang paling mendekati *Cookies* konvensional dan cenderung paling disukai oleh panelis. Secara keseluruhan, semakin rendah penggunaan tepung rumput laut, semakin meningkat penerimaan panelis terhadap profil visual dan sensori Cookies yang dihasilkan.

2) Hasil Uji Organoleptik dengan Metode Hedonik

a) Uji Normalitas

Hasil analisis menunjukkan bahwa data uji organoleptik tidak berdistribusi normal, sehingga analisis selanjutnya dilanjutkan menggunakan uji Kruskal Wallis.

Tabel 1 Rekapitulasi hasil uji Kruskal Wallis

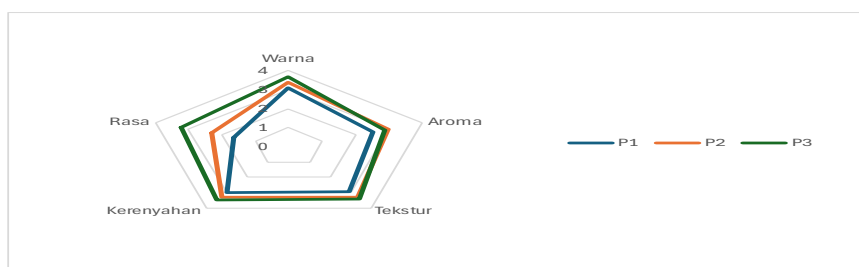
Atribut	<i>p-value</i>	Keterangan
Warna	0,034	*
Aroma	0,053	
Rasa	0,000	*
Tekstur	0,017	*
Kerenyahan	0.80	

Keterangan: Nilai yang disajikan merupakan nilai *p-Value* pada baris yang diberi keterangan (*) menunjukkan nilai berpengaruh nyata $p < 0,05$.

Hasil uji Kruskal-Wallis menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh nyata terhadap atribut warna ($p = 0,034$), rasa ($p = 0,000$), dan tekstur ($p = 0,017$). Sementara itu, perlakuan tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap atribut aroma dan kerenyahan, dengan nilai p masing-masing sebesar 0,053 dan 0,080 ($p > 0,05$). Hasil ini menunjukkan bahwa perbedaan formulasi terutama memengaruhi karakteristik warna, rasa, dan tekstur cookies, sedangkan aroma dan tingkat kerenyahan relatif tidak berbeda antar perlakuan

3) Analisis Univariat Uji Organoleptik Hedonik

Analisis univarian organoleptik dengan metode hedonik merupakan analisis yang digunakan untuk menggambarkan tingkat kesukaan panelis terhadap suatu produk berdasarkan satu variabel. Hasil uji hedonik ketiga formula *Cookies* disajikan pada Gambar



Gambar 2 Grafik hasil hedonik produk

Keterangan:

P1: 60 g tepung ubi jalar ungu : 40 g tepung rumput laut

P2: 65 g tepung ubi jalar ungu : 35 g tepung rumput laut

P3 : 70 g tepung ubi jalar ungu : 30g tepung rumput laut

a) Warna

Analisis univariat terhadap atribut warna dilakukan untuk mengetahui distribusi frekuensi penilaian panelis terhadap tingkat kesukaan warna dari masing masing perlakuan *Cookies*. Hasil distribusi penilaian panelis terhadap atribut warna disajikan pada Tabel 2 berikut:

Tabel 2 Distribusi Penilaian Panelis pada Organoleptik Warna

Kategori parameter warna	Perlakuan					
	P1		P2		P3	
	Jumlah	%	Jumlah	%	Jumlah	%
Sangat suka	1	3,3	1	3,3	6	20,0
Suka	6	20,0	13	43,3	13	43,3
Agak suka	17	58,7	12	40,0	5	16,7
Tidak suka	6	20,0	4	13,3	6	20,0
Sangat tidak suka	0	0	0	0	0	0
Total	30	100	30	100	30	100

Keterangan:

P1: 60 g tepung ubi jalar ungu : 40 g tepung rumput laut

P2: 65 g tepung ubi jalar ungu : 35 g tepung rumput laut

P3 : 70 g tepung ubi jalar ungu : 30g tepung rumput laut

Berdasarkan Tabel 4.2 menunjukkan bahwa pada perlakuan P1, penilaian warna dengan kategori agak suka diberikan oleh 17 panelis (58,7%), kategori suka sebanyak 6 panelis (20,0%) dan tidak suka sebanyak 6 panelis (20,0%). Sementara itu, kategori sangat suka diberikan oleh 1 panelis (3,3%), dan tidak terdapat panelis yang memberikan penilaian sangat tidak suka terhadap warna pada perlakuan ini. Pada perlakuan P2,

penilaian warna dengan kategori suka diperoleh dari 13 panelis (43,3%), diikuti kategori agak suka sebanyak 12 panelis (40,0%), tidak suka sebanyak 4 panelis (13,3%), dan sangat suka sebanyak 1 panelis (3,3%). Tidak terdapat penilaian sangat tidak suka pada perlakuan ini. Sedangkan pada perlakuan P3, penilaian warna dengan kategori suka diberikan oleh 13 panelis (43,3%), sangat suka oleh 6 panelis (20,0%), agak suka oleh 5 panelis (16,7%), dan tidak suka oleh 6 panelis (20,0%). Tidak terdapat panelis yang memberikan penilaian sangat tidak suka terhadap warna pada perlakuan P3.

b) Aroma

Analisis univariat terhadap atribut aroma dilakukan untuk mengetahui distribusi frekuensi penilaian panelis terhadap tingkat kesukaan warna dari masing masing perlakuan *cookies*. Hasil distribusi penilaian panelis terhadap atribut aroma disajikan pada Tabel 3 berikut:

Tabel 3 Distribusi Penilaian Panelis pada Organoleptik Aroma

Kategori parameter Aroma	perlakuan					
	P1		P2		P3	
	Jumlah	%	Jumlah	%	Jumlah	%
Sangat suka	0	0	7	23,3	9	30,0
Suka	17	56,7	17	56,7	10	33,3
Agak suka	12	40,0	4	13,3	9	30,0
Tidak suka	1	3,3	2	6,7	2	6,7
Sangat tidak suka	0	0	0	0	0	0
Total	30	100	30	100	30	100

Berdasarkan Tabel 4.3 menunjukkan bahwa pada perlakuan P1, penilaian aroma dengan kategori suka diberikan oleh 17 panelis (56,7%), kategori agak suka sebanyak 12 panelis (40,0%), dan tidak suka sebanyak 1 panelis (3,3%). Tidak terdapat panelis yang memberikan penilaian sangat suka maupun sangat tidak suka terhadap aroma pada perlakuan ini. Pada perlakuan P2, penilaian aroma dengan kategori suka juga diperoleh dari 17 panelis (56,7%), diikuti kategori agak suka sebanyak 4 panelis (13,3%), tidak suka sebanyak 2 panelis (6,7%), serta kategori sangat suka sebanyak 7 panelis (23,3%). Tidak terdapat penilaian sangat tidak suka pada perlakuan ini. Sedangkan pada perlakuan P3, penilaian aroma dengan kategori sangat suka diberikan oleh 9 panelis (30,0%), diikuti kategori suka oleh 10 panelis (33,3%), dan kategori agak suka oleh 9 panelis (30,0%). Sementara itu, penilaian tidak suka diberikan oleh 2 panelis (6,7%), dan tidak terdapat panelis yang memberikan penilaian sangat tidak suka terhadap aroma pada perlakuan ini.

c) Rasa

Analisis univariat terhadap atribut aroma dilakukan untuk mengetahui distribusi frekuensi penilaian panelis terhadap tingkat kesukaan rasa dari masing masing perlakuan

cookies. Hasil distribusi penilaian panelis terhadap atribut rasa disajikan pada Tabel 4.3 berikut:

Tabel 4. Distribusi Penilaian Panelis pada Organoleptik Rasa

Kategori Parameter Rasa	Perlakuan					
	P1		P2		P3	
	Jumlah	%	Jumlah	%	Jumlah	%
Sangat Suka	0	0	0	0	1	3,3
Suka	0	0	3	10,0	14	46,7
Agak Suka	4	13,3	9	30,0	7	23,3
Tidak Suka	11	36,7	12	40,0	7	23,3
Sangat Tidak Suka	15	50,0	6	20,0	1	3,3
Total	30	100	30	100	30	100

Berdasarkan Tabel 4 menunjukkan bahwa pada perlakuan P1, penilaian rasa didominasi oleh kategori sangat tidak suka sebanyak 15 panelis (50,0%), kategori tidak suka sebanyak 11 panelis (36,7%) dan agak suka sebanyak 4 panelis (13,3%). Tidak terdapat panelis yang memberikan penilaian suka maupun sangat suka terhadap rasa pada perlakuan ini. Pada perlakuan P2, penilaian rasa paling banyak berada pada kategori tidak suka sebanyak 12 panelis (40,0%), kategori sangat tidak suka sebanyak 6 panelis (20,0%), agak suka sebanyak 9 panelis (30,0%), dan suka sebanyak 3 panelis (10,0%). Tidak terdapat penilaian sangat suka pada perlakuan ini. Sedangkan pada perlakuan P3, penilaian rasa dengan kategori suka diberikan oleh 14 panelis (46,7%), diikuti kategori agak suka dan tidak suka masing-masing sebanyak 7 panelis (23,3%), serta kategori sangat suka dan sangat tidak suka masing-masing sebanyak 1 panelis (3,3%). Hasil ini menunjukkan bahwa rasa pada perlakuan P3 cenderung lebih dapat diterima oleh panelis dibandingkan perlakuan lainnya.

d) Tekstur

Analisis univariat terhadap atribut tekstur dilakukan untuk mengetahui distribusi frekuensi penilaian panelis terhadap tingkat kesukaan tekstur dari masing masing perlakuan *cookies*. Hasil distribusi penilaian panelis terhadap atribut tekstur disajikan pada Tabel 4.5 berikut:

Tabel 5 Distribusi Penilaian Panelis pada Organoleptik Tekstur

Kategori Parameter Tekstur	Perlakuan					
	P1		P2		P3	
	Jumlah	%	Jumlah	%	Jumlah	%
Sangat Suka	1	3,3	3	10,0	2	6,7
Suka	3	10,0	8	26,7	12	40,0
Agak Suka	18	60	15	50,0	13	43,3
Tidak Suka	8	26,7	3	10,0	3	10,0
Sangat Tidak Suka	0	0	1	3,3	0	0

Total	30	100	30	100	30	100
--------------	-----------	------------	-----------	------------	-----------	------------

Berdasarkan Tabel 5 menunjukkan bahwa pada perlakuan P1, penilaian tekstur didominasi oleh kategori agak suka sebanyak 18 panelis (60,0%), kategori tidak suka sebanyak 8 panelis (26,7%), suka sebanyak 3 panelis (10,0%), dan sangat suka sebanyak 1 panelis (3,3%). Tidak terdapat panelis yang memberikan penilaian sangat tidak suka terhadap tekstur pada perlakuan ini. Pada perlakuan P2, penilaian tekstur paling banyak berada pada kategori agak suka sebanyak 15 panelis (50,0%), diikuti kategori suka sebanyak 8 panelis (26,7%), tidak suka sebanyak 3 panelis (10,0%), sangat suka sebanyak 3 panelis (10,0%), dan sangat tidak suka sebanyak 1 panelis (3,3%). Sedangkan pada perlakuan P3, penilaian tekstur didominasi oleh kategori agak suka sebanyak 13 panelis (43,3%), kategori suka sebanyak 12 panelis (40,0%), serta kategori sangat suka dan tidak suka masing-masing sebanyak 2 panelis (6,7%) dan 3 panelis (10,0%). Tidak terdapat penilaian sangat tidak suka pada perlakuan P3. Hasil ini menunjukkan bahwa tekstur pada perlakuan P3 cenderung lebih dapat diterima oleh panelis dibandingkan perlakuan P1 dan P2.

e) Kerenyahan

Analisis univariat terhadap atribut tekstur dilakukan untuk mengetahui distribusi frekuensi penilaian panelis terhadap tingkat kesukaan kerenyahan dari masing masing perlakuan *cookies*. Hasil distribusi penilaian panelis terhadap atribut tkerenyahan disajikan pada Tabel 6 berikut:

Tabel 6 Distribusi Penilaian Panelis pada Organoleptik Kerenyahan

Kategori parameter Kerenyahan	Perlakuan					
	P1		P2		P3	
	Jumlah	%	Jumlah	%	Jumlah	%
Sangat suka	1	3,3	2	6,7	3	10,0
Suka	5	16,7	12	40,0	11	36,7
Agak suka	17	56,7	9	30	13	43,3
Tidak suka	6	20,0	6	20,	3	10,0
Sangat tidak suka	1	3,3	1	3,3	0	0
Total	30	100	30	100	30	100

Berdasarkan Tabel 6 menunjukkan bahwa pada perlakuan P1, penilaian kerenyahan didominasi oleh kategori agak suka sebanyak 17 panelis (56,7%), kategori tidak suka sebanyak 6 panelis (20,0%), suka sebanyak 5 panelis (16,7%), serta kategori sangat suka dan sangat tidak suka masing-masing sebanyak 1 panelis (3,3%). Pada perlakuan P2, penilaian kerenyahan paling banyak berada pada kategori suka sebanyak 12 panelis (40,0%), kategori agak suka sebanyak 9 panelis (30,0%) dan kategori tidak suka sebanyak 6 panelis (20,0%). Sementara itu, kategori sangat suka dan sangat tidak suka masing-

masing diberikan oleh 2 panelis (6,7%) dan 1 panelis (3,3%). Sedangkan pada perlakuan P3, penilaian kerenyahan didominasi oleh kategori agak suka sebanyak 13 panelis (43,3%), kategori suka sebanyak 11 panelis (36,7%) dan kategori sangat suka sebanyak 3 panelis (10,0%). Penilaian tidak suka diberikan oleh 3 panelis (10,0%), dan tidak terdapat panelis yang memberikan penilaian sangat tidak suka terhadap kerenyahan pada perlakuan ini. Hasil ini menunjukkan bahwa kerenyahan Cookies pada perlakuan P2 dan P3 cenderung lebih dapat diterima oleh panelis dibandingkan perlakuan P1.

4) Analisis Bivariat Uji Organoleptik Hedonik

Tabel 7 Hasil rerata Uji Hedonik Cookies

Atribut	Perlakuan		
	P1	P2	P3
Warna	3.70±0.740 ^a	3.37±0.765 ^{ab}	3.63±1.033 ^b
Aroma	2.53±0.571 ^a	2.97±0.809 ^b	2.87±0.937 ^b
Rasa	1.63±0.718 ^a	2.30±0.915 ^b	3.23±0.971 ^c
Tekstur	2.90±0.712 ^a	3.30±0.915 ^{ab}	3.43±0.774 ^b
Kerenyahan	2.97±0.809 ^a	3.27±0.980 ^{ab}	3.47±0.819 ^b

Keterangan: Nilai disajikan sebagai rata-rata±SD. Rata-rata yang diikuti dengan huruf (a,b,c)

yang berbeda pada baris yang sama parameter atribut sensori menandakan adanya perbedaan yang signifikan pada taraf $p < 0,05$.

P1: 60 g tepung ubi jalar ungu : 40 g tepung rumput laut

P2: 65 g tepung ubi jalar ungu : 35 g tepung rumput laut

P3 : 70 g tepung ubi jalar ungu : 30g tepung rumput laut

^{*)} Hasil uji beda menggunakan uji *mann whitney* menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan pada $p < 0,05$.

a) warna

Berdasarkan hasil uji Kruskal-Wallis pada parameter warna diperoleh nilai signifikansi $p = 0,034$ ($p < 0,05$), sehingga H_0 ditolak dan H_1 diterima. Artinya terdapat perbedaan yang signifikan penambahan tepung ubi jalar ungu dan tepung rumput laut terhadap tingkat kesukaan panelis terhadap warna cookies antar perlakuan. Selanjutnya dilakukan uji lanjutan menggunakan uji Mann-Whitney. Hasil uji *Mann-Whitney* menunjukkan bahwa perlakuan P1 berbeda nyata dengan perlakuan P2 dan P3, sedangkan perlakuan P2 tidak berbeda nyata dengan P3.

Berdasarkan Tabel 4.7, nilai rata-rata tertinggi pada parameter warna terdapat pada perlakuan P3 (70 g tepung ubi jalar ungu : 30g tepung rumput laut) sebesar 3,63 (kategori suka), sedangkan nilai terendah terdapat pada formula P1 (60 g tepung ubi jalar ungu : 40 g tepung rumput laut) yaitu 3,07 (kategori agak suka). Dengan demikian, dapat

disimpulkan bahwa panelis lebih menyukai warna Cookies pada perlakuan P3 yang menggunakan konsentrasi tepung ubi jalar ungu paling sedikit dan tepung rumput laut paling banyak.

b) Aroma

Berdasarkan hasil *kruskal wallis* pada parameter aroma diperoleh nilai signifikansi $p = 0,053$ ($p > 0,05$), sehingga H_0 diterima dan H_1 diterima. Artinya tidak terdapat perbedaan tingkat kesukaan panelis terhadap aroma Cookies antar perlakuan. Karena hasil uji *kruskal wallis* tidak signifikan, maka tidak dilakukan uji *Mann-Whitney* pada parameter aroma.

Berdasarkan Tabel 4.8, nilai rata-rata tertinggi pada parameter aroma terdapat pada perlakuan P2 (65 g tepung ubi jalar ungu : 35 g tepung rumput laut) sebesar 2,97 (kategori agak suka), diikuti oleh perlakuan P3 (70 g tepung ubi jalar ungu : 30 g tepung rumput laut) sebesar 2,87 (kategori agak suka) sedangkan nilai terendah terdapat pada formula P1 (60 g tepung ubi jalar ungu : 40 g tepung rumput laut) yaitu 3,07 (kategori agak suka). Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa Perbedaan nilai rata-rata antar perlakuan relatif kecil, yang menunjukkan bahwa aroma Cookies pada ketiga formulasi dinilai hampir sama oleh panelis.

c) Rasa

Berdasarkan hasil uji *kruskal wallis* pada parameter rasa diperoleh nilai signifikansi $p = 0,000$ ($p < 0,05$), sehingga H_0 ditolak dan H_1 diterima. Hal ini menunjukkan bahwa setiap perlakuan memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap rasa *cookies*. Selanjutnya dilakukan uji lanjutan menggunakan uji *Mann-Whitney* untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan. Hasil uji *Mann-Whitney* menunjukkan bahwa seluruh perlakuan berbeda nyata satu sama lain. Perlakuan P3 memiliki tingkat kesukaan tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya, sehingga paling disukai panelis berdasarkan parameter rasa.

Berdasarkan Tabel 4.9, nilai rata-rata tertinggi pada parameter rasa terdapat pada perlakuan P3 (70 g tepung ubi jalar ungu : 40 g tepung rumput laut) sebesar 3,32 (kategori agak suka), sedangkan nilai terendah terdapat pada perlakuan P1 (60 g tepung ubi jalar ungu : 40 g tepung rumput laut) yaitu 1,63 (kategori tidak suka). Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa panelis lebih menyukai rasa *cookies* pada perlakuan P3 yang menggunakan konsentrasi tepung ubi jalar ungu paling banyak dan tepung rumput laut paling sedikit.

d) Tekstur

Berdasarkan hasil uji *kruskal wallis* pada parameter tekstur diperoleh nilai signifikansi $p = 0,017$ ($p < 0,05$), sehingga H_0 ditolak dan H_1 diterima. Artinya terdapat perbedaan tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur *cookies* antar perlakuan Selanjutnya dilakukan uji lanjutan menggunakan uji *Mann-Whitney* untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan. Hasil uji Mann-Whitney menunjukkan bahwa perlakuan P1 berbeda nyata dengan perlakuan P3, sedangkan perlakuan P2 tidak berbeda nyata dengan perlakuan P1 maupun P3

.Berdasarkan Tabel 4.10, nilai rata-rata tertinggi pada parameter tekstur terdapat pada perlakuan P3 (70 g tepung ubi jalar ungu : 40 g tepung rumput laut) sebesar 3,43 (kategori suka), sedangkan nilai terendah terdapat pada perlakuan P1 (60 g tepung ubi jalar ungu : 40 g tepung rumput laut) yaitu 2,90 (kategori agak suka). Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa panelis lebih menyukai tekstur cookies pada perlakuan P3 yang menggunakan konsentrasi tepung ubi jalar ungu paling banyak dan tepung rumput laut paling sedikit.

e) **Kerenyahan**

Berdasarkan hasil uji *kruskal wallis* pada parameter Kerenyahan diperoleh nilai signifikansi $p = 0,080$ ($p > 0,05$), sehingga H_0 diterima dan H_1 ditolak. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat kesukaan panelis terhadap kerenyahan *cookies* relatif sama pada semua perlakuan. Karena tidak terdapat perbedaan yang signifikan berdasarkan hasil *kruskal wallis*, maka uji lanjut *Mann-Whitney* tidak dilakukan pada parameter kerenyahan.

Berdasarkan Tabel 4.11, nilai rata-rata tertinggi pada parameter tekstur terdapat pada perlakuan P3 (70 g tepung ubi jalar ungu : 40 g tepung rumput laut) sebesar 3,47 (kategori suka), sedangkan nilai terendah terdapat pada perlakuan P1 (60 g tepung ubi jalar ungu : 40 g tepung rumput laut) yaitu 2,97 (kategori agak suka). Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa panelis lebih menyukai kerenyahan *cookies* pada perlakuan P3 yang menggunakan konsentrasi tepung ubi jalar ungu paling banyak dan tepung rumput laut paling sedikit.

5) **Hasil Formula Terbaik**

Penentuan formula terbaik dari tiga perlakuan *cookies* dilakukan menggunakan metode *de garmo* berdasarkan atribut sensori utama, yaitu warna, aroma, tekstur, kerenyahan, dan rasa. Setiap atribut diberikan bobot sesuai tingkat kontribusinya terhadap mutu produk secara keseluruhan.

Tabel 8 Formula terbaik *Cookies*

Kategori	Bobot	Perlakuan
----------	-------	-----------

Parameter		P1		P2		P3	
		Ne	Np	Ne	Np	Ne	Np
Warna	0,15	0,0	0,0	0,54	0,08	1,0	0,15
Aroma	0,10	0,0	0,0	1,0	0,10	0,77	0,07
Rasa	0,30	0,0	0,0	0,42	0,12	1,0	0,30
Tekstur	0,20	0,0	0,0	0,75	0,15	1,0	0,20
Kerenyahan	0,25	0,0	0,0	0,60	0,15	1,0	0,25
Total	1	0	0	3,31	0,60	4,77	0,97

Keterangan: NE = Nilai Efektivitas. NP = Nilai Produktivitas.

Berdasarkan hasil pada tabel 4.8, diketahui bahwa perlakuan P3 memiliki total nilai produktivitas (NP) tertinggi sebesar 0,97, ini menunjukkan perlakuan P3 sebagai performa sensorik terbaik. Nilai efektivitas (NE) pada P3 menunjukkan nilai maksimum (1,00) pada sebagian besar parameter, yaitu warna, rasa, tekstur, dan kerenyahan, serta nilai mendekati maksimum pada parameter aroma. Hal ini menunjukkan bahwa P3 memiliki tingkat penerimaan panelis paling baik dibandingkan perlakuan lainnya. Sebaliknya, perlakuan P1 memiliki total nilai produktivitas (NP) sebesar 0,00 karena seluruh parameter memperoleh nilai efektivitas terendah. Perlakuan P2 memperoleh nilai produktivitas sebesar 0,60 yang menunjukkan performa sensori sedang, namun masih lebih rendah dibandingkan P3. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa perlakuan P3 merupakan perlakuan yang paling banyak diterima oleh panelis.

6) Hasil Analisis Kandungan Gizi Cookies

Untuk mengetahui nilai gizi *cookies* yang telah dikembangkan, dilakukan uji analisis kandungan zat gizi makro pada formulasi terpilih berdasarkan uji *organoleptic* yang paling disukai panelis, yaitu perlakuan P3 (70 g tepung ubi jalar ungu : 30g tepung rumput laut). Analisis ini mencakup kadar air, kadar abu, protein, lemak, dan karbohidrat. Hasil analisis kandungan gizi disajikan pada tabel 9 berikut.

Tabel 9 Hasil Analisis Kandungan Gizi Cookies Per 100 gram

Kandungan Gizi	Hasil Uji	SNI-2973-2011
Kadar Air (%)	4,73	Maks. 5%
Kadar Abu (%)	3,25	Maks. 1,6%
Protein (%)	6,71	Min. 9%
Lemak (%)	12,80	Min. 9,5%
Karbohidrat	61,13	Min. 70%

Berdasarkan hasil analisis kandungan gizi *cookies* per 100 gram diperoleh kadar air sebesar 4,73% nilai ini menunjukkan bahwa produk *cookies* yang dihasilkan memiliki kandungan air yang relatif rendah. Kadar air yang rendah pada produk pangan seperti *cookies* sangat penting untuk membantu memperpanjang umur simpan produk dan menghambat pertumbuhan mikroorganisme.

Pada uji kadar abu diperoleh hasil sebesar 3,25% nilai ini menunjukkan jumlah total mineral yang terdapat dalam produk. Nilai ini menggambarkan bahwa bahan baku yang digunakan dalam pembuatan cookies memberi kontribusi terhadap kandungan mineral produk akhir (Hidayati., 2017)

Pada uji protein diperoleh hasil sebesar 6,71% nilai ini menunjukkan bahwa Perlakuan P3 memiliki protein yang cukup baik. Protein merupakan salah satu zat gizi makro yang berperan penting dalam proses pertumbuhan, perbaikan jaringan tubuh, serta pembentukan enzim dan hormon. Kandungan protein pada *cookies* ini berasal dari bahan baku yang digunakan dalam formulasi adonan, seperti tepung dan bahan tambahan lainnya (Wahyudiati, 2017).

Pada uji karbohidrat diperoleh hasil sebesar 12,80%, kandungan karbohidrat pada *cookies* berasal dari bahan baku yang digunakan terutama pada tepung ubi jalar ungu yang secara alami kaya akan pati. Pati merupakan bentuk utama karbohidrat kompleks yang banyak terdapat pada umbi-umbian (Irhami., 2019). Selain itu penggunaan tepung rumput laut juga turut berkontribusi terhadap kandungan karbohidrat produk. Rumput laut mengandung polisakarida seperti karagenan yang termasuk dalam kelompok karbohidrat kompleks (Abdullah Seulalae, 2022)

7) Hasil Uji Indeks Glikemik Cookies

a) Jumlah pangan acuan dan pangan uji setara 25 g *available carbohydrate*

Hasil uji kandungan pati dan gula total digunakan untuk menentukan jumlah pangan yang akan diuji dimana pangan yang diuji harus mengandung 25 g *available carbohydrate*. Jumlah pangan uji (*Cookies* tepung ubi jalar ungu dan tepung rumput laut) dan jumlah pangan acuan yang diberikan ke subjek penelitian dapat dilihat pada tabel 10. Jumlah ini setara dengan 25 gram karbohidrat yang tersedia setiap kali makan.

Tabel 10 Jumlah Pangan Uji dan Pangan Acuan Setara 25 gram *Available Carbohydrate*

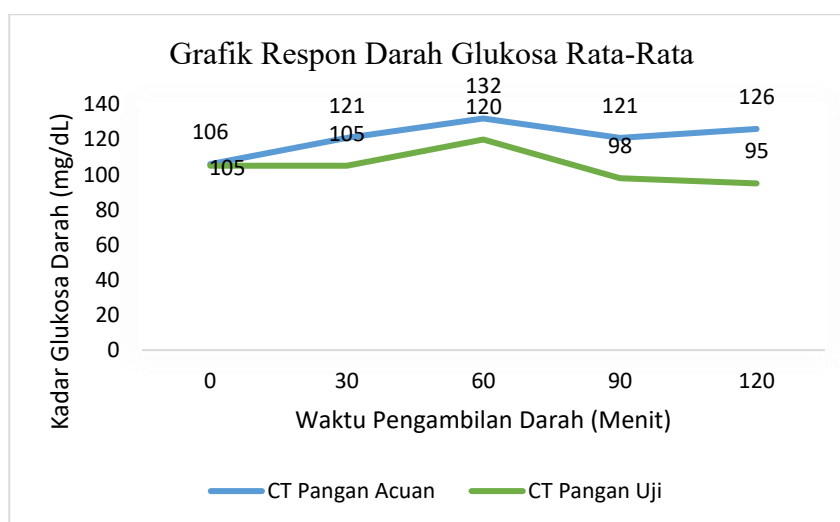
	Gula total (%)	Pati (%)	<i>Available Carbohydrate</i> (%)	Jumlah (gram)
Cookies	16,11	36,2	55,93	45
Roti tawar putih	-	-	49	51

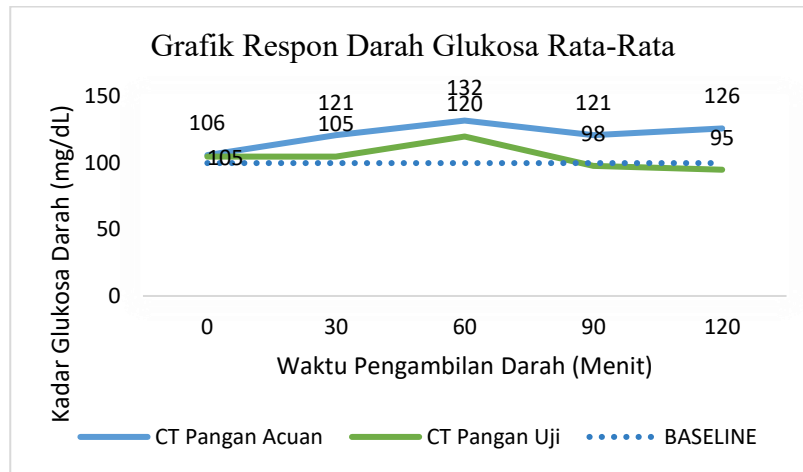
Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 10, *cookies* tepung ubi jalar ungu dan rumput laut memiliki kadar gula total sebesar 16,11%, kadar pati sebesar 36,2%, dan *available carbohydrate* sebesar 55,93%. Nilai *available carbohydrate* diperoleh dari penjumlahan kadar gula total dan kadar pati yang terdapat pada produk *cookies*. Dalam pengujian indeks glikemik, jumlah sampel *cookies* yang diberikan kepada responden

sebanyak 45 gram untuk memenuhi kebutuhan 25 gram *available carbohydrate*. Sementara itu, pangan acuan berupa roti tawar putih memiliki *available carbohydrate* sebesar 25% dengan jumlah sampel yang diberikan sebanyak 51 gram. Perbedaan jumlah gram sampel yang diberikan disesuaikan dengan kandungan *available carbohydrate* masing-masing pangan agar jumlah karbohidrat yang dikonsumsi responden tetap setara pada saat pengujian indeks glikemik.

b) Rerata kadar glukosa darah subjek setelah konsumsi pangan acuan dan pangan uji

Perbandingan respon kadar glukosa darah terhadap waktu antara konsumsi roti tawar dan *cookies* berbahan ubi jalar ungu dan rumput laut pada interval waktu 0, 30, 60, 90, dan 120 menit. Kenaikan kadar glukosa darah tertinggi terjadi pada pemberian pangan acuan (roti tawar) yang mencapai puncak pada menit ke-120 sebesar 126 mg/dL. Sementara itu, pada *cookies* ubi jalar ungu dan rumput laut, peningkatan tertinggi juga terjadi pada menit ke-60 namun dengan nilai yang lebih rendah, yaitu sekitar 120 mg/dL. Sehingga ini menunjukkan bahwa peningkatan kadar glukosa darah lebih tinggi terjadi pada roti. Kadar glukosa darah subjek setelah diukur menggunakan glukometer *easy toach* GCHb saat menerima pangan acuan dan pangan uji dapat dilihat pada lampiran. Sedangkan nilai rata-rata indeks glikemik subjek dapat dilihat pada gambar 3





Gambar 3 Grafik Glukosa Darah

c) Nilai IAUC pangan acuan dan pangan uji

Pngukuran indeks glikemik produk mengadopsi dari penelitian sebelumnya dengan menghitung luas area di bawah kurva menggunakan metode *incremental area under curve* (IAUC). Dalam penentuan indeks glikemik, iAUC dihitung baik pada pangan acuan maupun pangan uji. Perhitungan iAUC dilakukan dengan mengukur kadar glukosa darah pada beberapa interval waktu, menentukan nilai baseline pada waktu nol, kemudian menghitung selisih kadar glukosa terhadap *baseline* dan luas area di bawah kurva menggunakan metode trapesium, dengan mengabaikan nilai yang berada di bawah *baseline*. Nilai iAUC pangan uji kemudian dibandingkan dengan iAUC pangan acuan untuk menentukan indeks glikemik, yang mencerminkan kemampuan suatu pangan dalam meningkatkan kadar glukosa darah. Semakin tinggi nilai iAUC, maka semakin besar respon glukosa darah yang dihasilkan oleh pangan tersebut. Nilai iAUC pangan uji dan pangan standar dapat dihitung menggunakan rumus berikut:

$$\text{Luas Area A} = \frac{(e-e)+(f-e)}{2} \times 30$$

$$\text{Luas Area B} = \frac{(f-e)+(g-e)}{2} \times 30$$

$$\text{Luas Area C} = \frac{(g-e)+(h-e)}{2} \times 30$$

$$\text{Luas Area D} = \frac{(h-e)+(i-e)}{2} \times 30$$

Luas area dibawah kurva = Luas area A+B+C+D

Perhitungan nilai IAUC pangan uji respondel EJ menggunakan rumus:

$$\text{Luas Area A} = \frac{(96-96)+(187-96)}{2} \times 30 = 1365$$

$$\text{Luas Area B} = \frac{(187-96)+(135-96)}{2} \times 30 = 1950$$

$$\text{Luas Area C} = \frac{(135-96)+(138-96)}{2} \times 30 = 1215$$

$$\text{Luas Area } D = \frac{(138-96)+(94-96)}{2} \times 30 = 600$$

Luas area dibawah kurva = Luas area 1365 + 1950 + 1215 + 630 = 5.160

Untuk Hasil Perhitungan nilai iAUC pangan acuan dan pangan uji semua responden, dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 11 Perhitungan Luas Area Dibawah Kurva

Subjek	Pangan standar					Luas
	0	30	60	90	120	
1	96	187	135	138	94	5160
2	106	124	102	113	104	740
3	106	121	132	121	126	1980
4	146	108	111	97	105	0
5	100	120	127	71	99	1410
6	82	126	96	86	96	2070
7	106	123	149	125	106	2370
8	98	111	145	122	98	2520
9	104	105	189	117	67	2970
10	100	110	129	96	102	1200
Subjek	Pangan Uji					Luas
	0	30	60	90	120	
1	102	78	105	109	106	360
2	116	106	105	100	101	0
3	105	105	120	98	95	450
4	104	84	90	91	95	0
5	100	89	101	90	97	30
6	108	101	100	105	98	0
7	79	113	100	109	107	2970
8	104	123	104	54	50	570
9	110	93	101	98	92	0
10	112	89	100	109	97	0

d) Perhitungan Nilai Indeks Glikemik

Pengujian nilai IG menggunakan rumus IAUC (*Incremental Area Under the Curve*), ini merupakan salah satu metode yang paling umum digunakan untuk menghitung indeks glikemik. Luas area inkremental dibawah kurva mengharuskan perhitungan luas area hanya diatas *baseline* (Agung, et al 2025).

Perhitungan luas area di bawah kurva kadar glukosa darah dilakukan secara manual menggunakan pendekatan trapesium. Penentuan dimulai dengan menarik garis horizontal pada nilai glukosa darah awal (menit ke-0) sebagai garis dasar. Selanjutnya, dibuat garis tegak lurus pada setiap waktu pengukuran, yaitu menit ke-30, 60, 90, dan 120, sehingga kurva terbagi menjadi empat bagian. Masing-masing bagian dihitung luasnya berdasarkan selisih kadar glukosa terhadap nilai awal, kemudian seluruh luas tersebut

dijumlahkan untuk memperoleh total area kenaikan glukosa darah. Nilai indeks glikemik diperoleh dengan membandingkan luas area di bawah kurva (AUC) dari pangan uji, yaitu *cookies* tepung ubi jalar ungu dan tepung rumput laut, terhadap AUC pangan pembanding berupa roti tawar putih.

Tabel 12 Indeks Glikemik *Cookies* Tepung Ubi jalar dan Rumput Laut

Subjek	Luas Area Kurva		Nilai Indeks Glikemik
	Roti Tawar Putih	Cookies	
1	5160	360	6,98
2	740	0	0
3	1980	450	22,7
4	0	0	0
5	1410	30	2,13
6	2070	0	0
7	2370	2970	125,3
8	2520	570	22,6
9	2970	0	0
10	1200	0	0
Rata -rata IG			21,5
Kategori			Rendah

Berdasarkan table 12. nilai rata-rata indeks glikemik *Cookies* Tepung Ubi jalar dan Rumput Laut adalah 21,5 sehingga dapat disimpulkan bahawa indeks glikemiknya termasuk kategori rendah. Berdasarkan *International Tables of Glycemic Index* oleh Atkinson *et al.* (2021), pangan diklasifikasikan menjadi indeks glikemik rendah (≤ 55), sedang (56–69), dan tinggi (≥ 70). Oleh karena itu, nilai indeks glikemik *cookies* yang diperoleh sebesar 21,5 termasuk dalam kategori indeks glikemik rendah.

b. Pembahasan

Warna merupakan atribut sensorik yang pertama dilihat konsumen dalam menentukan tingkat penerimaan panelis. Berdasarkan hasil penelitian, tingkat kesukaan panelis terhadap warna *cookies* menunjukkan perbedaan antar perlakuan, dimana perlakuan P3 memiliki tingkat kesukaan tertinggi sedangkan P1 terendah. Hasil *uji one way ANOVA* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nyata antar perlakuan ($p < 0,05$), hal ini menunjukkan bahwa variasi proporsi bahan berpengaruh terhadap warna *cookies* yang di hasilkan. Uji lanjutan Duncan menunjukkan menunjukkan bahwa perlakuan P1 berbeda nyata dengan P3, sedangkan P2 tidak berbeda nyata dengan keduanya. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan proporsi tepung ubi jalar ungu memberikan pengaruh terhadap warna akhir *cookies* yang dihasilkan. Berdasarkan nilai rata-rata diperoleh *cookies* perlakuan P3 (70 g tepung ubi jalar ungu : 30 g tepung rumput laut) menghasilkan warna *cookies* yang paling disukai panelis.

Warna yang dihasilkan *cookies* perlakuan P1,P2,P3 disebabkan oleh aktivitas antioksidan

ubi jalar ungu yang sangat tinggi yang merupakan pigmen alami yang dapat berpotensi dalam memberikan warna alami sehingga menghasilkan penampilan yang menarik pada produk olahan (Ratulangi & Rimbing, 2021). Hasil ini sejalan dengan penelitian Wulandari & Handayani, 2024 yang menunjukkan bahwa semakin banyak ubi jalar ungu yang digunakan maka warna ungu yang dihasilkan semakin gelap. Sedangkan semakin tinggi substitusi tepung rumput laut maka akan menghasilkan warna *cookies* kuning kecoklatan hingga coklat gelap (Suaib, *et al* 2022). Hal ini diduga karena rumput laut (*E. cottonii*) menghasilkan butiran-butiran berwarna coklat. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Landika *et al* (2019)

Aroma makanan adalah aroma yang disebarkan oleh makanan yang mempunyai daya tarik yang merangsang indera penciuman sehingga dapat membangkitkan selera (Lamusu, 2018). Berdasarkan hasil penelitian, aroma *cookies* pada setiap perlakuan berbeda-beda. Dimana panelis lebih menyukai aroma *cookies* Pada perlakuan P2 (65 g tepung ubi jalar ungu : 35 g tepung rumput laut). Berdasarkan uji *One Way anova* diperoleh nilai signifikansi sebesar ($p > 0,05$), hal ini menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan terhadap tingkat kesukaan panelis pada parameter aroma antar ketiga perlakuan. Oleh karena itu, analisis tidak dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan karena perlakuan tidak memberikan pengaruh yang nyata. Meskipun demikian, secara deskriptif terlihat adanya variasi aroma yang dipengaruhi oleh perbedaan proporsi tepung ubi jalar ungu dan tepung rumput laut.

Jenis aroma yang dihasilkan bergantung pada kombinasi khusus dari lemak, asam amino, serta gula pada permukaan makanan. Pada perlakuan P1 aroma rumput laut yang lebih dominan, yang disebabkan oleh penggunaan proporsi rumput laut yang banyak. hal ini sejalan dengan penelitian Nurwati & Hasdar (2021) panelis kurang menyukai brownies aroma rumput laut yang berbau amis. Panelis tidak menyukai brownie dengan kode sampel B3 dengan penambahan rumput laut tertinggi. Selain itu, penggunaan ubi jalar ungu juga berpengaruh terhadap aroma *cookies*. Ubi jalar sendiri memiliki aroma yang khas. Aroma yang harum dan khas dari tepung ubi jalar berasal dari kandungan pati yang terdegradasi dan dapat menguap ketika terkena proses pengolahan menggunakan panas sehingga aroma menjadi netral atau tidak berbau (Permata., 2024).

Berdasarkan hasil penelitian, tingkat kesukaan panelis terhadap rasa *cookies* menunjukkan perbedaan antar perlakuan, dimana Perlakuan P3 (70 g tepung ubi jalar ungu : 30 g tepung rumput laut), memiliki tingkat kesukaan tertinggi sedangkan P1 (60 g tepung ubi jalar ungu : 40 g tepung rumput laut) terendah. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi proporsi tepung ubi jalar ungu dan semakin rendah penambahan tepung rumput laut, maka rasa *cookies* yang dihasilkan semakin dapat diterima oleh panelis. Hasil uji *One Way ANOVA* menunjukkan

bahwa terdapat perbedaan nyata antar perlakuan ($p < 0,05$), yang berarti variasi proporsi bahan berpengaruh terhadap rasa *cookies* yang dihasilkan. Dengan demikian, variasi proporsi tepung ubi jalar ungu dan tepung rumput laut berpengaruh signifikan terhadap rasa *Cookies* sehingga dilakukan uji lanjutan duncan, yang menunjukkan bahwa seluruh perlakuan berbeda nyata satu sama lain.

Perbedaan rasa antar perlakuan dipengaruhi oleh proporsi tepung yang digunakan. Pada Perlakuan P1, rasa *cookies* cenderung asin yang diduga disebabkan oleh tingginya penggunaan tepung rumput laut, sehingga kurang disukai oleh panelis. Pada Perlakuan P2, rasa yang dihasilkan sudah tidak terlalu asin karena proporsi rumput laut mulai dikurangi, namun tingkat kesukaan panelis belum optimal. Sementara itu, pada Perlakuan P3, rasa *cookies* dinilai paling baik karena penggunaan tepung ubi jalar ungu lebih dominan sehingga menghasilkan rasa yang lebih seimbang dan disukai panelis

Berdasarkan hasil penelitian, tekstur *cookies* pada setiap perlakuan berbeda-beda. Tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur *cookies* menunjukkan perbedaan antar perlakuan, dimana perlakuan P3 memiliki tingkat kesukaan tertinggi sedangkan P1 terendah. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi proporsi tepung ubi jalar ungu dan semakin rendah tepung rumput laut, maka tekstur *cookies* cenderung lebih disukai panelis. Hasil uji *One Way ANOVA* menunjukkan nilai signifikansi ($p < 0,05$), yang berarti terdapat perbedaan nyata tingkat kesukaan tekstur antar perlakuan. Uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa perlakuan P1 berbeda nyata dengan P3, sedangkan P2 tidak berbeda nyata dengan P1 maupun P3. Tekstur pada Perlakuan P3 menghasilkan tekstur yang paling optimal, ditandai dengan kerenyahan yang baik, tidak keras, dan mudah patah, sehingga memperoleh tingkat kesukaan tertinggi. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan proporsi tepung ubi jalar ungu dan penurunan tepung rumput laut berkontribusi terhadap peningkatan kualitas tekstur *cookies*. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi tepung ubi jalar ungu hingga 70 g (P3) memberikan perbaikan karakteristik tekstur dibandingkan perlakuan dengan konsentrasi lebih rendah.

Secara ilmiah perbedaan tekstur dipengaruhi oleh komposisi bahan penyusun. Ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas L.*) memiliki kandungan pati yang cukup tinggi sehingga berperan dalam pembentukan struktur adonan yang lebih kompak dan remah setelah proses pemanggangan sehingga menghasilkan tekstur yang lebih disukai. Sebaliknya, rumput laut *Eucheuma cottonii* mengandung karagenan yang bersifat hidrokoloid, yang mampu mengikat air dan membentuk struktur gel. Karagenan membentuk jaringan tiga dimensi yang meningkatkan kekuatan struktur produk, namun dalam konsentrasi tinggi dapat menyebabkan tekstur menjadi lebih keras (Setyorini *et al.*, 2022).

Berdasarkan hasil penelitian, kerenyahan *cookies* setiap perlakuan berbeda-beda, tingkat kesukaan panelis terhadap kerenyahan *cookies* menunjukkan perbedaan secara deskriptif antar perlakuan, dimana perlakuan P3 memiliki tingkat kesukaan tertinggi, sedangkan P1 terendah. Hasil uji *One Way ANOVA* menunjukkan nilai signifikansi ($p > 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan terhadap tingkat kesukaan kerenyahan *cookies* antar perlakuan sehingga tidak dilakukan uji lanjut Duncan.

Kerenyahan pada *cookies* berkaitan erat dengan kadar air akhir produk, kandungan lemak, serta struktur pati yang terbentuk selama proses pemanggangan. Ubi jalar ungu dengan kandungan pati yang tinggi berkontribusi terhadap pembentukan struktur yang lebih rapuh setelah mengalami proses pengeringan saat pemanggangan, sehingga menghasilkan sensasi renyah ketika digigit. Hasil penelitian ini sejalan dengan Rahman *et al.* (2023) yang menyatakan bahwa bahan pangan dengan kandungan pati tinggi cenderung menghasilkan tekstur yang lebih renyah akibat pembentukan struktur kering dan rapuh selama pemanggangan. Selain itu, penelitian Windy Rizkaprilisa (2021) menunjukkan bahwa peningkatan kandungan serat dan hidrokoloid dalam produk pangan dapat meningkatkan retensi air, yang berdampak pada penurunan tingkat kerenyahan. Hal ini mendukung hasil penelitian bahwa peningkatan penggunaan tepung rumput laut cenderung menurunkan kerenyahan *cookies*.

Berdasarkan hasil uji laboratorium, nilai kadar air pada *cookies* ubi jalar ungu dan rumput laut adalah 4,37%. Hal ini mengakibatkan *cookies* ubi jalar ungu dan rumput laut secara keseluruhan memenuhi syarat SNI *cookies* 2973-2011. Rendahnya kadar air pada produk *cookies* dipengaruhi oleh proses pemanggangan pada suhu tinggi, yang menyebabkan air dalam adonan mengalami evaporasi sehingga kadar air produk akhir menjadi rendah dan menghasilkan tekstur yang renyah. Proses pemanasan selama pemanggangan mampu mengurangi kadar air bahan secara signifikan karena air bebas dalam adonan akan menguap selama proses tersebut (Pari *et al.*, 2024).

Serat pangan dan polisakarida dalam rumput laut seperti karagenan memang memiliki kemampuan menyerap dan menahan air pada tahap pencampuran adonan, namun selama proses pemanggangan air tersebut akan mengalami penguapan sehingga menghasilkan produk *cookies* yang lebih kering dan renyah. Penelitian mengenai *cookies* berbahan rumput laut juga menunjukkan bahwa meskipun bahan tersebut kaya serat dan memiliki daya ikat air tinggi, kadar air produk akhir tetap rendah karena proses pemanggangan menghilangkan sebagian besar air dari matriks produk (Sandrasari & Chusna, 2021).

Berdasarkan hasil uji laboratorium kadar abu diperoleh nilai sebesar 3,23%.

Semakin banyak penggunaan tepung ubi jalar ungu dan tepung rumput laut maka semakin tinggi kadar abu cookies. Peningkatan kadar abu pada *cookies* disebabkan oleh kandungan mineral yang terdapat dalam Kadar abu pada tepung ubi jalar ungu sebesar 2,40% (Prasetyo & Winardi, 2020) dan Kandungan mineral yang terdapat dalam rumput laut. Semakin tinggi konsentrasi penambahan tepung rumput laut menghasilkan kadar abu lebih tinggi karena rumput laut memberikan sumbangan zat mineral yang cukup tinggi (Lolopayung *et al.*, 2019). Menurut Wisnu & Rahmawaty (2010), kadar proksimat pada rumput laut *E. cottonii* untuk kadar abu sebesar 14,21% dan pada penelitian Salman *et al* (2018) menyatakan bahwa kadar abu *cookies* rumput laut meningkat seiring dengan bertambahnya penggunaan tepung rumput laut pada cookies yakni 1,65% sampai 3,30%. Semakin tinggi kadar abu pada produk cookies, maka semakin baik pula tingkat kestabilan *cookies* (Megadianti *et al.*, 2020). Namun, *cookies* ubi jalar ungu memiliki nilai kadar abu yang melebihi syarat yang ditetapkan SNI *Cookies* 2973-2011 yang seharusnya memiliki nilai maksimal 1,5%.

Berdasarkan hasil uji laboratorium, nilai protein yang terkandung dalam *cookies* ubi jalar dan rumput lau sebesar 6,71%. Rendahnya kandungan protein diduga karena tepung ubi jalar ungu memiliki kandungan protein yang lebih rendah yaitu sekitar 1–3% dibandingkan tepung terigu (Walneg & Marliyati, 2022). Selain itu tepung rumput laut diketahui memiliki kandungan karbohidrat yang relatif tinggi, terutama dalam bentuk polisakarida seperti karagenan. Kandungan polisakarida tersebut menjadikan rumput laut lebih dominan sebagai sumber karbohidrat dan serat pangan dibandingkan sebagai sumber protein (Mulyaningrum *et al.*, 2021). Sehingga *cookies* ubi jalar ungu dan rumput laut memiliki nilai kandungan protein yang lebih rendah dari syarat yang ditetapkan SNI *Cookies* 2973-2011 yang seharusnya memiliki nilai minimal 9%.

penurunan kadar protein dilandasi dari Pembuatan *cookies* yang terdapat proses pemanggangan, sehingga protein bila dipanaskan akan mengalami denaturasi, konfigurasi dari molekul-molekul protein asli dan sifat imunologis spesifiknya. Akibatnya aktivitas enzim menurun sesudah denaturasi diikuti dengan koagulasi atau penggabungan molekul-molekul protein, sehingga pada proses pemanasan di atas suhu 550- 750 °C nilai gizi protein akan dipengaruhi oleh perubahan kandungan asam-asam amino setelah pemanasan. (Syarfaini *et al.*, 2017).Asupan protein pada penderita diabetes melitus tipe 2 yang dianjurkan yaitu 10 – 20% dari total energi sedangkan pada penderita diabetes melitus dengan nefropati perlu penurunan asupan protein menjadi 0,8 g/kg BB perhari (PERKENI, 2021).

Berdasarkan hasil uji laboratorium kadar lemak pada cookies ubi jalar ungu dan rumput laut adalah 12,80%. Sehingga cookies ubi jalar ungu dan rumput laut memiliki nilai

kandungan protein yang lebih rendah dari syarat yang ditetapkan SNI *cookies* 2973-2011 yang seharusnya memiliki nilai minimal 5,%. Kadar lemak *cookies* dipengaruhi oleh adanya penambahan margarin dan telur dalam pembuatan *cookies*. Tepung ubi jalar ungu memiliki kandungan lemak yang sangat rendah yaitu 0,5 g sehingga tidak memberikan kontribusi besar terhadap total lemak produk (Aini *et al.*, 2020). Rumput laut *Eucheuma cottonii* diketahui memiliki kandungan lemak yang sangat rendah, namun kaya akan serat dan hidrokoloid seperti karagenan (Husni *et al.*, 2018). Kandungan lemak dalam *cookies* ubi ungu dipengaruhi oleh komposisi bahan di luar bahan utama yaitu margarin yang mengandung lemak 8 gram/100 gram dan kuning telur yang mengandung lemak 31,9 gram/100 gram. Selain itu, keberadaan serat dan hidrokoloid dari rumput laut dapat membentuk matriks gel yang mampu menahan lemak dalam struktur adonan selama proses pemanggangan, sehingga lemak tidak banyak hilang dan tetap terperangkap dalam produk akhir (Widyastuti *et al.*, 2019).

Asupan lemak pada penderita diabetes melitus tipe 2 yang dianjurkan yaitu 20%-25% dari total energi (PERKENI, 2021). Pada penderita diabetes melitus tipe 2 perbanyak konsumsi makanan yang *mengandung* lemak tak jenuh baik tunggal maupun rangkap dan hindari konsumsi makanan yang mengandung lemak jenuh (Suprapti, 2017). Sehingga konsumsi produk ini perlu dibatasi. Tingginya asupan lemak, terutama lemak jenuh yang umumnya berasal dari margarin, diketahui dapat berkontribusi terhadap peningkatan resistensi insulin dan gangguan metabolisme glukosa, yang merupakan faktor utama dalam perkembangan diabetes melitus tipe 2 (Lackey., *et al* 2016).

Berdasarkan hasil uji laboratorium, kadar karbohidrat cookies diperoleh sebesar 61,13%, yang belum memenuhi persyaratan SNI 2973-2011 yaitu minimal 70%. Rendahnya kadar karbohidrat dapat disebabkan oleh metode analisis yang digunakan, yaitu metode *Luff Schoorl* yang hanya mengukur gula pereduksi hasil hidrolisis karbohidrat. Metode ini tidak mampu mengukur seluruh fraksi karbohidrat secara menyeluruh, terutama polisakarida kompleks seperti pati dan serat pangan, sehingga nilai yang diperoleh cenderung lebih rendah dibandingkan kadar karbohidrat total. Hal ini sejalan dengan penelitian oleh Zhu *et al.* (2019) yang menyatakan bahwa analisis berbasis gula pereduksi dapat menyebabkan estimasi karbohidrat menjadi lebih rendah karena tidak semua komponen karbohidrat terdeteksi.

Tepung rumput laut (*Eucheuma cottonii*) turut mempengaruhi hasil kadar karbohidrat. Rumput laut mengandung polisakarida kompleks seperti karagenan yang bersifat non-pereduksi dan lebih berperan sebagai serat pangan, sehingga tidak terukur secara optimal dalam metode *Luff Schoorl*. Menurut Agustina *et al.* (2024), kandungan karagenan dalam rumput laut memiliki struktur kompleks yang tidak mudah terhidrolisis menjadi gula

sederhana, sehingga kontribusinya terhadap kadar karbohidrat terukur menjadi lebih rendah. Oleh karena itu, kombinasi antara keterbatasan metode analisis dan komposisi bahan baku menjadi faktor utama yang menyebabkan kadar karbohidrat cookies belum memenuhi standar SNI. nilai karbohidrat yang diperoleh dipengaruhi oleh metode analisis yang digunakan serta komposisi bahan, khususnya rumput laut yang mengandung polisakarida kompleks. Dengan demikian, diperlukan pertimbangan metode analisis yang lebih tepat atau modifikasi formulasi untuk memperoleh nilai karbohidrat yang lebih optimal sesuai standar.

Berdasarkan hasil analisis menunjukkan bahwa dalam 100 g *cookies* terdapat 16,11 g gula total. Namun, jumlah *cookies* yang dikonsumsi subjek hanya sebesar 45 g, sehingga gula total yang dikonsumsi dalam satu porsi sebesar 7,25 g. Jumlah tersebut masih berada di bawah batas anjuran konsumsi gula harian menurut *World Health Organization* (WHO), yaitu kurang dari 25–50 g per hari. Dengan demikian, meskipun kadar gula total *cookies* sebesar 16,11%, jumlah gula yang dikonsumsi subjek penelitian masih tergolong rendah karena disesuaikan dengan porsi pemberian. Oleh karena itu, *cookies* penelitian ini berpotensi menjadi alternatif pangan selingan bagi penderita diabetes melitus apabila dikonsumsi dalam jumlah yang sesuai.

Hasil perhitungan indeks glikemik, kenaikan kadar glukosa darah tertinggi tercatat pada konsumsi roti tawar sebagai pangan acuan, yaitu sebesar 187 mg/. Sedangkan pada pangan uji yaitu *cookies*, peningkatan kadar glukosa darah tertinggi 123 mg/dL pada menit ke 30. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata kadar glukosa darah subjek meningkat secara signifikan setelah mengonsumsi pangan uji dan pangan acuan, dengan puncak kenaikan terjadi pada menit ke-30. Hal ini sejalan dengan penelitian Afifah and Zakiyah (2020) yang menyatakan kenaikan glukosa darah puasa tertinggi pada menit ke 30 setelah pemberian makanan. Penelitian oleh Faisyanti dkk., (2025) juga menunjukkan bahwa kenaikan glukosa darah tertinggi terjadi pada menit ke-30 setelah mengonsumsi pangan acuan.

Rendahnya nilai indeks glikemik pada *Cookies* tepung ubi jalar ungu dan rumput laut dipengaruhi oleh karakteristik karbohidrat pada ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L.) yang tergolong karbohidrat kompleks dengan respons glikemik relatif rendah, sehingga tidak meningkatkan kadar glukosa darah secara drastis setelah dikonsumsi. Ubi jalar ungu mengandung serat pangan yang cukup tinggi, baik serat tidak larut maupun sebagian serat larut, yang berperan dalam memperlambat pengosongan lambung dan menghambat difusi glukosa di usus halus, sehingga pelepasan glukosa ke dalam darah terjadi secara bertahap (Karinaswarni *et al.*, 2024). Selain itu, kandungan pati resisten (*resistant starch*) pada ubi jalar ungu tidak dicerna di usus halus, melainkan difermentasi di usus besar, sehingga jumlah glukosa yang tersedia untuk diserap menjadi lebih sedikit. Peningkatan kadar pati resisten

melalui proses pengolahan tertentu dilaporkan mampu menurunkan nilai IG secara signifikan karena memperlambat hidrolisis pati oleh enzim α -amilase. Hal ini didukung oleh penelitian Widya Karinaswarni *et al.* (2024) yang melaporkan bahwa roti dengan substitusi 20% tepung ubi jalar ungu memiliki nilai IG sekitar 54,3 (kategori rendah), lebih rendah dibandingkan roti tanpa substitusi. Ubi jalar ungu juga mengandung antioksidan tinggi seperti kandungan antosianin pada ubi jalar ungu yang memiliki khasiat mampu mencegah terjadinya resistensi insulin dan terjadinya komplikasi stres oksidatif pada penderita DM (Anjani *et al.*, 2018). Diketahui bahwa diet antioksidan, termasuk antosianin, melindungi sel β -pankreas dari stres oksidatif glucose induced (Anjani *et al.*, 2018).

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa cookies berbahan tepung ubi jalar ungu dan tepung rumput laut memiliki tingkat penerimaan yang baik oleh panelis, dengan perlakuan P2 (65 g tepung ubi *jalar* ungu : 35 g tepung rumput laut) paling disukai pada atribut aroma, sedangkan perlakuan P3 (70 g tepung ubi jalar ungu : 30 g tepung rumput laut) paling disukai pada atribut warna, rasa, tekstur, dan kerenyahan. Perlakuan P3 sebagai formulasi terbaik memiliki kandungan gizi berupa kadar air 4,73%, kadar abu 3,25%, kadar protein 6,7%, kadar karbohidrat 61,13%, dan kadar lemak 12,80%, serta nilai indeks glikemik sebesar 21,5 yang termasuk kategori rendah, sehingga berpotensi dikembangkan sebagai alternatif pangan fungsional yang mendukung pengendalian kadar glukosa darah. Untuk pengembangan penelitian selanjutnya, disarankan dilakukan analisis kandungan gizi pada seluruh perlakuan untuk memperoleh perbandingan yang lebih komprehensif, melakukan modifikasi formulasi dengan penambahan bahan tinggi protein dan pengurangan sumber lemak guna meningkatkan kualitas gizi produk, mengukur indeks glikemik masing-masing bahan penyusun secara terpisah, serta melakukan uji klinis pada penderita diabetes melitus untuk mengevaluasi efektivitas konsumsi cookies terhadap respons glikemik secara langsung.

DAFTAR REFERENSI

- Afiani, P. (2019). Analisis Nilai Indeks Glikemik Cookies Dengan Substitusi Tepung Ubi Jalar Ungu dan Tepung Kedelai Sebagai Makanan Selingan Diabetesi (p. Afiani, P. 2019. Analisis Nilai Indeks Glikemik C).
- Agustina, S., Olahairullah, Ruslan, & Mutmainnah, P. A. (2024). Ekstraksi nanokaragenan *Eucheuma cottonii* menggunakan Ultrasonic Assisted Extraction (UAE) dan potensinya sebagai anti diabetes. *ORYZA: Jurnal Pendidikan Biologi*, 13(2).
- Agung, A. L., Susanti, E., Wahyuningrum, D. R., & Cahyono, J. (2025). Analisis perbedaan indeks glikemik dan beban glikemik pada berbagai jenis minuman kekinian: Peningkatan risiko metabolik. *Jurnal SAGO Gizi dan Kesehatan*, 6(1), 69-78.
- Agustina, S., Olahairullah, O., Ruslan, R., & Mutmainnah, P. A. (2024). Ekstraksi

- Nanokaragenan *Eucheuma cottonii* Menggunakan Ultrasonic Assisted Extraction (UAE) dan Potensinya Sebagai Anti Diabetes. *ORYZA: Jurnal Pendidikan Biologi*, 13(2), 206-217.
- Airus, A., Hamidah, N., & Setyaningrum, Y. I. (2021). Substitusi Tepung Terigu Dengan Tepung Ubi Ungu (*Ipomoea batatas* L. Poir) Dan Tepung Kacang Tanah (*Arachis hypogaea*) Pada Pembuatan Cookies : Kajian Kadar Protein Dan Mutu Organoleptik. *Health Care Media*, 5(1), 16–22
- Albers, S., Wessels, I., Rink, L., & Haase, H. (2023). Pentingnya vitamin untuk fungsi sistem imun dan perannya dalam disfungsi imun yang terkait defisiensi. *Frontiers in Nutrition*, 10, 1207237.
- Amirudin, I., & Pratiwi, A. R. (2022). Pengaruh Pemberian Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea Batatas* Poiret) Terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah Pada Pasien Diabetes Mellitus Di Wilayah Kerja Puskesmas Peniangan Lampung Timur. *Jurnal Gizi Aisyah*, 5(1), 35-44.
- American Diabetes Association. (2023). *Standards of Care in Diabetes—2023*. *Diabetes Care*.
- Anggraini, Putri Rahayu,. 2018. Pemanfaatan rumput laut *Eucheuma cottonii* menjadi roti tinggi serat dan yodium. *ARGIPA*.3(1):26-36.
- Anggraeni, R., Sagala, Z., Handoyo, T. R., Resmi, J. K., Zahira, R. F., Irawati, J., ... & Putri, Z. F. (2025). Peran dan Fungsi Lipid dalam Kehidupan Sehari-hari. *BERDIKARI*, 8(01).
- Anjani, E. P., Oktarlina, R. Z., & Morfi, C. W. (2018). Zat antosianin pada ubi jalar ungu terhadap diabetes melitus. *Jurnal Majority*, 7(2), 257-262.
- Anwar, D. P., Yusran, U. M., Syafar, M. H., & Fakhriyyah, S. (2024). Pengaruh Penambahan Rumput Laut (*Eucheuma Cottonii*) terhadap Komposisi Proksimat Produk Sarabba Instan. *Jurnal Perikanan Dan Kelautan*, 14(2), 200. <https://doi.org/10.33512/jpk.v14i2.29387>
- Ar Bachmid, Z., & Eka Sakti, R. (2024). Analisis Kandungan Gizi Dan Daya Terima Brownis TepungMocaf Sebagai Makanan elingan Bagi Penderita Diabetes Melitus. *Jurnal Gizi Dan Kesehatan Indonesia*, 5(3), 2797–5894.
- Atkinson, F. S., Foster-Powell, K., & Brand-Miller, J. C. (2021). *International tables of glycemic index and glycemic load values*. *American Journal of Clinical Nutrition*.
- Atmadja, T. F. A.-G. (2025). KARAKTERISTIK ORGANOLEPTIK DAN NILAI GIZI BISKUIT SORGUM KACANG MERAH. 07(01), 22–27.
- Azizah, S. A., & Novrianti, I. (2022). Pharmacotherapy Of Diabetic Mellitus: A Review Review: Farmakoterapi Diabetes Melitus. *Journal Of Pharmacy and Science*, 5(2), 80-91.
- AZZAHRAH, N. I. (2021). Formulasi Pembuatan Biskuit Berbahan Baku Uwi Ungu (*Dioscorea Alata*), Rumput Laut (*Eucheuma Cottonii*), dan Tempe Kedelai (*Glycine Max*). 2(4), 1147–1152.
- Betteng, R. (2014). Analisis Faktor Resiko Penyebab Terjadinya Diabetes Melitus Tipe 2 Pada Wanita Usia Produktif Dipuskesmas Wawonasa. *Jurnal E-Biomedik*, 2(2). <https://doi.org/10.35790/ebm.2.2.2014.4554>
- BPOM RI. 2011. BPOM RI Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat Dan Makanan Republik Indonesia Nomor HK.03.1.23.11.11.09909 Tahun 2011 Tentang Pengawasan Klaim Dalam Label Iklan Pangan Olahan Indonesian.<https://standarpangan.pom.go.id/dokumen/peraturan/2011/2011-HK.03.1.23.11.11.09909>.
- Damayanti, S. (2015). *Diabetes Melitus dan PenatalaksanaanKeperawatan*. Yogyakarta : NuhaMedika.
- Demirkesen, I., Mert, B., Sumnu, G., & Sahin, S. (2010). Optimization of formulations and infrared baking conditions of gluten-free rice cakes. *Food and Bioprocess Technology*, 3, 256-265.
- El Husna, N., Novita, M., & Rohaya, S. (2013). Kandungan antosianin dan aktivitas antioksidan ubi jalar ungu segar dan produk olahannya. *Agritech*, 33(3), 296-302.

- Eliza, E., Telisa, I., Meilina, A., & Sumarman, S. (2024). Pengaruh media edukasi gizi tentang indeks glikemik terhadap kadar glukosa darah pasien diabetes mellitus. *Jurnal SAGO Gizi dan Kesehatan*, 5(2), 427-436.
- Esatbeyoglu, T., Rodríguez-Werner, M., Schlösser, A., Winterhalter, P., & Rimbach, G. (2016). Fractionation, enzyme inhibitory and cellular antioxidant activity of bioactives from purple sweet potato (*Ipomoea batatas*). *Food Chemistry*, 221, 447-456.
- Fajrianto, F., Junianto, Maulina, I., & Rostini, I. (2025). Effect of Seaweed (*Eucheuma cottonii*) Flour Addition on the Level of Preference of Choux Pastry. *Journal of Fish Health*, 5(3), 317–330. <https://doi.org/10.29303/jfh.v5i3.6360>
- Fatmona, F. A., Permana², D. R., & Sakurawati, A. (2021). GAMBARAN TINGKAT PENGETAHUAN MASYARAKAT TENTANG PENCEGAHAN DIABETES MELITUS TIPE 2 DI PUSKESMAS PERAWATAN SIKO. 3, 167–186.
- Fazilah, N. F., Ariff, A. B., Khayat, M. E., Rios-Solis, L., & Halim, M. (2018). Vanilla: A review on flavor, production, and regulation. *Food Reviews International*, 34(4), 296-312.
- Faridah, A., Widjanarko, S. B., & Yunianta. (2017). Fortifikasi tepung rumput laut (*Eucheuma cottonii*) terhadap nutrisi, iodium, dan indeks glikemik pasta. *Seri Konferensi IOP: Ilmu Bumi dan Lingkungan*, 89(1), 012011.
- Feng, C., Tang, H., & Li, C. (2018). Sweet potato production, processing, and nutrition. *Food Reviews International*, 34(1), 29-50.
- Finirsa, M. A., Warsidah, W., & Sofiana, M. S. J. (2022). Karakteristik Fisikokimia Beras Analog dari Kombinasi Rumput Laut *Eucheuma cottonii*, Mocaf dan Sagu. *Oceanologia*, 1(2), 69. <https://doi.org/10.26418/jose.v1i2.54566>
- Fitri, A. S., & Fitriana, Y. A. N. (2020). Analisis senyawa kimia pada karbohidrat. *Sainteks*, 17(1), 45-52.
- Gammoh, N. Z., & Rink, L. (2022). Seng dalam infeksi dan peradangan. *Nutrients*, 14(4), 709.
- Ginting, E., Utomo, J. S., & Yulifianti, R. (2011). Potensi ubi jalar ungu sebagai bahan pangan fungsional. *Jurnal Litbang Pertanian*.
- Gionte, F., Limonu, M., & Liputo, S. A. (2022). Karakteristik Dan Daya Terima Flakes Berbahan Dasar Tepung Ubi Jalar Ungu Yang Di Formulasi Dengan Tepung Bekatul. *Jambura Journal of Food Technology*, 4(1), 34-44.
- Gröber, U., Schmidt, J., & Kisters, K. (2021). Nutrien penting dan potensi preventifnya terhadap penyakit. *Nutrients*, 13(9), 3226.
- Guiry, M. D., & Guiry, G. M. (2025). *Eucheuma cottonii* Weber Bosse, 1913. *AlgaeBase*. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway.
- Hanifah, R., Hardiansyah, A., & Sugiyanti, D. (2022). Analisis Kadar Protein, Serat, Dan Daya Terima Es Krim Dengan Penambahan Tepung Sorgum. *Jurnal Ilmu Gizi Indonesia (JIGZI)*, 3(2).
- Hartati, Y. (2023). Biskuit crarias solusi tambahan gizi untuk buah hati. CV Budi Utama.
- Hidayati, Z. N., & Suwita, I. K. (2017). Substitusi pasta ubi jalar ungu terhadap mutu kimia, nilai energi dan mutu organoleptik cookies (kue kering) sebagai alternatif snack penderita diabetes melitus. *AGROMIX*, 8(2), 82-95.
- IIETA. (2024). Development of Biscuits Based on Purple Sweet Potato and Seaweed Flours. *International Journal of Design & Nature and Ecodynamics*, 18(1), 30–35.
- Iswara, J.A., Julianti, E. & Nurminah, M. (2019) ‘Karakteristik tekstur roti manis dari tepung, pati, serat dan pigmen antosianin ubi jalar ungu’, *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 7(4), pp. 40–50.
- International Diabetes Federation (IDF). 2024. *IDF Diabetes Atlas, 11th Edition: Diabetes Facts & Figures*. Brussels: International Diabetes Federation.
- Juliningrum, P. P. (2019). Asupan Zat Gizi Makronutrien Pada Toddler. *The Indonesian Journal of Health Science*, 11(1), 40.
- Kasim, S. R. (2004). Pengaruh perbedaan konsentrasi dan lama waktu pemberian rumput laut E.

- cottonii terhadap kadar lipid serum darah tikus [Undergraduate thesis, Universitas Brawijaya].
- Kesuma, I. A. G., Iriani, A., & Indriati, G. (2015). Karakteristik tepung rumput laut *Eucheuma cottonii* sebagai sumber serat pangan dan pemanfaatannya dalam formulasi produk Cookies fungsional [Undergraduate thesis, Institut Pertanian Bogor].
- Khalisa, K., Lubis, Y. M., & Agustina, R. (2022). Uji Organoleptik Minuman Sari Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 6(4), 71-84
- Kesuma, C. P., Adi, A. C., & Muniroh, L. (2015). Pengaruh substitusi rumput laut *Eucheuma cottonii* dan jamur tiram *Pleurotus ostreatus* terhadap daya terima dan kandungan serat pada biskuit. *Media Gizi Indonesia*, 10(2), 146-150.
- Kusnandar, F., Danniswara, H., & Sutriyono, A. (2022). Pengaruh komposisi kimia dan sifat reologi tepung terigu terhadap mutu roti manis. *Jurnal Mutu Pangan: Indonesian Journal of Food Quality*, 9(2), 67-75.
- Kurnia, D., Zakiyah, F., Budiana, W., & Andriansyah, I. (2025). In vitro inhibitory activity of the α -glucosidase enzyme from *Eucheuma cottonii* macroalgae extract. *Jurnal Kimia Riset*, 10(1).
- Lamusu, D. (2018). Uji Organoleptik Jalangkote Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea Batatas* L) Sebagai Upaya Diversifikasi Pangan. *Jurnal Pengolahan Pangan*, 3(1), 9–15. <https://doi.org/10.31970/pangan.v3i1.7>
- Lastri, D. R., & Putra, Y. P. (2020). Karakterisasi mutu fisik dan makronutrisi fillet ikan jebung (*Abalistes stellaris*). *Manfish Journal*, 1(1), 15-20.
- Lestari, Zulkarnain, & Sijid Aisyah. (2021). Diabetes Mellitus: Review Etiologi, Patofisiologi, Gejala, Cara Pemeriksaan, Cara Pengobatan dan Cara Pencegahan. *Jurnal UIN Alaudin*, November, 237–241.
- Malissa, T. A., Ekawati, I. G. A., & Yusasrini, N. L. A. (2023). Pengaruh perbandingan tepung pisang (*Musa paradisiaca* L.) dan tepung kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.) terhadap karakteristik brownies kukus. *Jurnal Teknologi Pangan*, 12(2), 45-52.
- Makmur, T., Wardhana, M. Y., & AR, C. (2022). Daya Terima Konsumen Terhadap Produk Olahan Minuman Serbuk Dari Limba Biji Nangka (*Arthocarpus Heterophilus*). *Mahatani*, 5 (1), 90-97
- Meilgaard, M., Meilgaard, M. C., Civille, G. V., & Carr, B. T. (2016). Sensory evaluation techniques (Fifth edition). CRC Press, Taylor & Francis Group, CRC Press is an imprint of the Taylor & Francis Group, an Informa business.
- Milind P. and Monika. 2015. "Sweet Potato as a Super-Food, International". *Journal of Research Ayurveda Pharmacy*, 6 (4), 557—562.
- Murtiningsih, M. K., Pandelaki, K., & Sedli, B. P. (2021). Gaya Hidup sebagai Faktor Risiko Diabetes Melitus Tipe 2. *E-Clinic*, 9(2), 328. <https://doi.org/10.35790/ecl.v9i2.32852>
- Mustofa, E. E., Purwono, J., & Ludiana. (2022). Penerapan Senam Kaki Terhadap Kadar Glukosa Darah Pada Pasien Diabetes Melitus Di Wilayah Kerja Puskesmas Purwosari Kec. Metro Utara. *Jurnal Cendikia Muda*, 2(1), 78–86.
- Nadifah, F., Oktaria, S., & Aktalina, L. (2023). Hubungan obesitas dengan kadar HbA1c pada penderita diabetes mellitus tipe 2 di Klinik Tiara Medistra. *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sumatera Utara*, 22(1), 16–24.
- Nasution, Fitriani, Andilala, A. A. S. (n.d.). FAKTOR RISIKO KEJADIAN DIABETES MELLITUS. 9(2), 94–102.
- Natashia Yulia Anggraini, P. (2024). Pengkajian Asupan Karbohidrat, Asupan Serat, Dan Kadar Glukosa Darah Pada Pasien Rawat Jalan Diabetes Melitus Tipe 2 Di Rsud Kota Dumai (Studi Kasus) (Doctoral dissertation, Poltekkes Kemenkes Riau).
- Nurwati, N., & Hasdar, M. (2021). Sifat organoleptik kue brownies dengan penambahan rumput laut (*Eucheuma cottonii*). *Journal of Food Technology and Agroindustry*, 3(2), 69-75.
- Noviati, T. D., Renowening, Y., Maarif, M. Z., Mahmudah, H., & Ridha, A. (2023). Pengaruh

- Ubi Jalar Ungu terhadap Diabetes Mellitus Tipe 2. *Jurnal Promotif Preventif*, 6(2), 344-351
- Nusra, S. A., Lestari, A., & Hikmayani, N. H. (2023). Increasing the Nutritional Content of Cookies With Purple Sweet Potato Flour: Organoleptic Test and Nutritional Analysis. *The Role of Local Wisdom in Improving the Quality of Health through Complementary Health Services*, 38–45
- Nursucita, A., & Handayani, L. (2021). Faktor Penyebab Stres Pada Penderita Diabetes Mellitus Tipe 2 Factors Causing Stress in Type 2 Diabetes Mellitus Patients. *Jambura Journal of Health Science and Research*, 3(2), 304-313.
- Nurdjanah, S., Astuti, S., & Manik, V. (2018). RESPON GLIKEMIK MIE UBI JALAR UNGU (The glycemic respond of purple sweet potato noodles).
- Ode, A. J., Savitri, I. K., & Lewerissa, S. (2023). Karakteristik Boba dengan Penambahan Tepung Rumput Laut *Eucheuma Cottonii*. *INASUA: Jurnal Teknologi Hasil Perikanan*, 3(1), 34-42.
- Oktavian, D. A., Aini, Q. K., Princessa, M. J. E., Fikriansyah, D. A., Pratama, M. A., & Daryono, E. D. (2015). BERAS ANALOG DARI LIMBAH RUMPUT LAUT TERFORTIFIKASI ISOLAT KEDELAI SEBAGAI DIVERSIFIKASI PANGAN PENDERITA DIABETES MELLITUS. *Journal Teknik Kimia*, 11(2), 99–103.
- Panjaitan, P. S., Panjaitan, T. F., Siregar, A. N., & Sipahutar, Y. H. (2020). Karakteristik mutu tortilla dengan penambahan rumput laut (*Eucheuma cottonii*). *Aurelia Journal*, 2(1), 73-86.
- Pari, R. F., Setyaningsih, I., Ramadhan, W., Tarman, K., Hardiningtyas, S. D., Nurhayati, T., Desniar, D., Uju, U., & Aini, K. (2024). Karakteristik kimia, mikrob dan daya terima kukis sagu yang diperkaya *Spirulina* dan rumput laut. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 27(9), 782–797. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v27i9.44664>
- Pecora, F., Persico, F., Argentiero, A., Neglia, C., Esposito, S., & Cuccaro, G. (2020). Peran mikronutrien dalam mendukung respons imun terhadap infeksi virus. *Nutrients*, 12(11), 3198.
- Permata, M. I. (2024). Pengaruh Substitusi Tepung Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas*) terhadap Sifat Kimia, Fisika, dan Hedonik Bagelen. *Jurnal Teknologi Pangan*, 7(2), 48-55
- Puspaningtyas, D. E., Nekada, C. D., & Sari, P. M. (2022). Penambahan inulin terhadap indeks glikemik dan beban glikemik Cookies growol: pengembangan makanan selingan diabetes. *Action: Aceh Nutrition Journal*, 7(2), 169-178.
- Pratiwi, A., Alioes, Y., & Aprilia, D. (2020). Pengaruh Pemberian Ekstrak Ubi Jalar Ungu terhadap Kadar Glukosa Darah dan MDA Hepar Tikus Hiperglikemia. *Jurnal Ilmu Kesehatan Indonesia*, 1(2), 117–124. <https://doi.org/10.25077/jikesi.v1i2.125>
- Pratiwi, R. A. (2020). Pengolahan ubi jalar menjadi aneka olahan makanan. *Jurnal Triton*, 11(2), 42-50.
- Probosari, E. (2019). Pengaruh protein diet terhadap indeks glikemik. *Journal of Nutrition and Health*, 7(1), 33-39.
- Purwasih, R., Sobari, E., & Nurhasanah, Q. A. (2021). Pengaruh Penambahan Tepung Rumput Laut (*Eucheuma Cottonii*) Sebagai Bahan Penstabil Terhadap Karakteristik Fisik Dan Hasil Uji Sensori Es Krim. *Agrointek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 15(4), 1054-1061.
- Rahmalia, R. R., Yuliani, R., Yuanda, A. N. I. Y., Khoerunnisa, F., & Sari, Y. P. (2024). The effect of composition purple sweet potato flour (*Ipomoea batatas* L.) and wheat on the physical, chemical and sensory properties in Cookies. *Journal of Food and Agricultural Product*, 4(2), 80–89. <https://doi.org/10.32585/jfap.v4i2.5820>
- Rahman, N., Tangkas, I. M., & Mappiratu. (2023). Analisis organoleptik dan kandungan gizi biskuit berbasis tepung ubi jalar ungu dan rumput laut. *International Journal of Dietetic and Nutrition Education*.

- Rakhmat, I. I., Juliastuti, H., Yuslianti, E. R., et al. (2021). Sayuran dan buah berwarna ungu untuk merendam radikal bebas. CV Budi Utama.
- Ridhani, M. A., & Aini, N. (2021). Potensi penambahan berbagai jenis gula terhadap sifat sensori dan fisikokimia roti manis. *Pasundan Food Technology Journal (PFTJ)*, 8(3), 61-68.
- Rijal, M., Natsir, N. & Sere, I. (2021). *Analisis kandungan zat gizi pada tepung ubi ungu*. *Jurnal Biotek*, 7(1). DOI:10.24252/jb.v7i1.7130.
- Rahmawati, R., Kumalasari, R., Ulfa, E. U., & Putra, S. H. J. (2018). Ekstrak kaya polisakarida dari *Eucheuma cottonii* dalam pakan memodulasi respons inflamasi dan menekan kerusakan kolon pada kolitis mencit yang diinduksi dekstran sulfat natrium. *Ilmu Pangan dan Kesehatan Manusia*, 7(4), 246-254.
- Raudah, N. Y., Khairani, M., Rizki, M., & Nadia, R. L. (2024). Analisis kandungan zat gizi dalam pembuatan olahan snack dari ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas L.*). *Journal Innovation In Education*, 2(1), 47-55.
- Sagita, P., Apriliana, E., Mussabiq, S., & Soleha, T. (2020). Pengaruh Pemberian Daun Sirsak Terhadap Penyakit Diabetes. *Jurnal Medika Utama*, 3(1), 1266–1272.
- Samber, L. N., Semangun, H., & Prasetyo, B. 2016. “Ubi Jalar Ungu Papua Sebagai Sumber Antioksidan.” *Seminar Nasional, Dewi 2007*, 3. samber.loretha@yahoo.com
- Sari, D. N., & Nurhayati, T. (2021). Peran protein dalam pemenuhan gizi seimbang dan kesehatan tubuh. *Jurnal Gizi dan Pangan Sehat*, 16(2), 45–52.
- Suloi, A., Farid JA Rumitasari, S. Fitriani, and N. L. Ramadhani. (2020 "Snack bars: Camilan sehat rendah indeks glikemik sebagai alternatif pencegahan penderita diabetes." *Jurnal Abdi* 2, no. 1)
- Suladra, M. (2020). Pengaruh Penambahan Ubi Jalar Ungu (*Ipomea Batatas L.*) Terhadap Sifat Organoleptik Dan Aktivitas Antioksidan Pada Kue Yangko. *Agrotech*, 3(1).
- Suladra, M. (2020). Pengaruh Penambahan Ubi Jalar Ungu (*Ipomea Batatas L.*) Terhadap Sifat Organoleptik Dan Aktivitas Antioksidan Pada Kue Yangko. *Agrotech*, 3(1).
- Siregar, F. A., & Makmur, T. (2020). Metabolisme lipid dalam tubuh. *Jurnal Inovasi Kesehatan Masyarakat*, 1(2), 60-66.
- Sidik, A.J. (2014) Perbedaan Indeks Glikemik dan Beban Glikemik Dua Varian Biskuit. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Soviana, E., & Maenasari, D. (2019). Asupan Serat, Beban Glikemik Dan Kadar Glukosa Darah Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2. *Jurnal Kesehatan*, 12(1), 19–29. <https://doi.org/10.23917/jk.v12i1.8936>
- Sulistiyati, T. D., & Siahaan, N. (2022). Karakteristik Organoleptik Ekado Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) dengan Fortifikasi Tepung Rumput Laut *Eucheuma cottonii* Sebagai Sumber Yodium. *JFMR (Journal of Fisheries and Marine Research)*, 6(1), 74-77.
- Suwita, I. K., & Hadisuyitno, J. (2021). Mutu gizi dan daya terima es krim indeks glikemik rendah berbahan polisakarida larut air umbi gembili (*Dioscorea esculenta*) dan tepung ubi jalar ungu (*Ipomoea Batatas L. Poir*). *Teknologi Pangan : Media Informasi Dan Komunikasi Ilmiah Teknologi Pertanian*, 12(1), 79–91. <https://doi.org/10.35891/tp.v12i1.2226>
- Syarfaini, S., Satrianegara, M. F., Alam, S., & Amriani, A. (2017). Analisis kandungan zat gizi biskuit ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas L. Poir*) sebagai alternatif perbaikan gizi di masyarakat. *Al-Sihah: The Public Health Science Journal*.
- Tandi, J., Dewi, N. P., Wirawan, R. C., & Surat, M. R. (2020). Potensi rumput laut (*Eucheuma cottonii J. Agardh*) terhadap nefropati diabetik tikus putih jantan (*Rattus norvegicus*). *Jurnal Farmasi Galenika*.
- Tantri, A. A., & Wati, D. A. (2024). Hubungan tingkat asupan zat gizi makro, indeks glikemik, beban glikemik dengan glukosa darah sewaktu pada pasien diabetes melitus tipe 2. *Jurnal*

- Riset Gizi, 12(2), 240-249.
- Tyas, S. M. C., & Fauziah, L. F. (2025). Analisis Zat Gizi dan Mutu Oranoleptik Substitusi Tepung Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea Batatas*) pada Cookies sebagai Selingan Tinggi Serat untuk Penderita Diabetes Melitus. *INSOLOGI: Jurnal Sains dan Teknologi*, 4(1), 65-74.
- Ticoalu, dkk. Pemanfaatan Ubi Ungu (*Ipomoea Batatas*) Sebagai Minuman Berantosianin Dengan Proses Hidrolisis Enzimatis. *Jurnal Pangan dan Agroindustri Vol. 4 No 1 p. 46-55*. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknik Pertanian Universitas Brawijaya Malang. 2016.
- Weiss, J., Gibis, M., Schuh, V., & Salminen, H. (2010). Advances in ingredient and processing systems for meat and meat products. *Meat Science*, 86(1), 196-213.
- Widyastuti, R., Pratiwi, A., & Lestari, S. (2020). Manfaat protein terhadap kesehatan tubuh dan sumber pangannya. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Indonesia*, 12(1), 23–30.
- World Health Organization. (2020). *Healthy diet*. WHO.
- Windy Rizkaprilisa. (2021). Pemanfaatan rumput laut sebagai pangan fungsional: systematic review. *Science Technology and Management Journal*
- Wulandari, Z., & I. I. Arief. (2022). Tepung telur ayam: nilai gizi, sifat fungsional dan manfaat. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan*, 10(2):62–68.
- Wulandari, Y., & Handayani, O. W. K. (2024). Cookies ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L. Poir) sebagai jajanan pangan lokal untuk anak usia sekolah. *Indonesian Journal of Public Health and Nutrition*, 4(2), 252-260.
- Wolever, T. M. S., Jenkins, A. L., Jenkins, D. J. A., & Josse, R. G. (2014). Use of different reference foods in glycemic index determination. *Nutrition Journal*, 13, 50.
- Yanuarti, R., Nurjanah, N., Anwar, E., & Hidayat, T. (2017). Profil fenolik dan aktivitas antioksidan dari ekstrak rumput laut *Turbinaria conoides* dan *Euclima cottonii* (Profile of Phenolic and Antioxidants Activity from Seaweed Extract *Turbinaria conoides* and *Euclima cottonii*). *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 20, 230–237.
- Yan Yu (2013, July 11). *Pathogenesis of Diabetes Mellitus (DM), Type II* [Diagram]. <https://www.thecdigramguide.com>
- Yun, P., Devahastin, S., & Chiewchan, N. (2021). In vitro glycemic index, physicochemical properties and sensory characteristics of white bread incorporated with resistant starch powder prepared by a novel spray-drying based method. *Journal of Food Engineering*, 294, 110438.
- Zahra, S., & Muhlisin, M. (2020). Nutrisi bagi atlet remaja. *JTIKOR (Jurnal Terapan Ilmu Keolahragaan)*, 5(1), 81-93.
- Z. Wulandari, & I. I. Arief. (2022). Review: Tepung Telur Ayam: Nilai Gizi, Sifat Fungsional dan Manfaat. *Jurnal Ilmu Produksi Dan Teknologi Hasil Peternakan*, 10(2), 62–68. <https://doi.org/10.29244/jipthp.10.2.62-68>