



Karbohidrat Pengganti Gula (*Stevia Rebaudiana*): Tinjauan Biokimia Tentang Struktur, Metabolisme, Dan Efek Fisiologisnya

Tesalonika Febriani Zebua¹, Putri Anjani², Siti Fatimah Azzahra³

¹²³Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Kristen Indonesia,

¹tesalonikafebrianizebua@gmail.com, ²putrianjani171005@gmail.com, ³siti@uki.ac.id

Abstrak

Gula berperan penting sebagai sumber energi bagi tubuh, namun asupannya perlu dikendalikan karena konsumsi berlebih dapat memicu gangguan metabolik seperti obesitas, diabetes, dan penyakit jantung. Untuk mencegah risiko tersebut, diperlukan pemanis alami rendah kalori yang aman bagi kesehatan jangka panjang. Artikel ini bertujuan menganalisis secara biokimia peran *Stevia rebaudiana* Bertoni sebagai pengganti karbohidrat pemanis yang tidak menambah beban energi metabolik. Data dikumpulkan melalui tinjauan pustaka dari basis data Google Scholar menggunakan tiga kata kunci: *Stevia rebaudiana*, *metabolisme stevioside*, *pemanis alami stevia*, *stevia pemanis pengganti gula*, *energi yang dihasilkan oleh stevia*, *kandungan kimia daun stevia*, *konsumsi gula tinggi dan efeknya*, *stevia sebagai alternatif pengganti gula*, *karbohidrat rendah kalori*, *jenis-jenis karbohidrat*, *karbohidrat dalam biokimia*, *bentuk karbohidrat pada oligosakarida*, *jenis gula*, *penambahan ekstrak daun stevia*, dan *batas pemakaian stevia*.

Metode yang digunakan adalah *literature review* sistematis terhadap jurnal ilmiah nasional dan internasional terbit periode 2015-2025. Hasil menunjukkan bahwa stevioside tidak diserap di usus halus, tetapi dihidrolisis oleh mikrobiota kolon menjadi steviol yang dikonversi di hati menjadi steviol glukuronida tanpa menghasilkan energi, serta menurunkan glukosa darah, trigliserida, dan LDL. Dengan demikian, *Stevia rebaudiana* aman dikonsumsi dalam batas wajar (≤ 4 mg/kg BB/hari) dan berpotensi besar sebagai pemanis nonkalorik alami pengganti gula untuk menjaga keseimbangan metabolisme tubuh.

Kata kunci: Biokimia; karbohidrat pengganti gula; metabolisme; *stevia rebaudiana*

Abstract

Sugar plays a vital role as a source of energy for the body, but its intake needs to be controlled because excessive consumption can trigger metabolic disorders such as obesity, diabetes, and heart disease. To prevent these risks, low-calorie natural sweeteners that are safe for long-term health are needed. This article aims to biochemically analyze the role of *Stevia rebaudiana* Bertoni as a carbohydrate sweetener substitute that does not increase metabolic energy burden. Data were collected through a literature review of the Google Scholar database using three keywords: *Stevia rebaudiana*, *stevioside metabolism*, *stevia natural sweetener*, *stevia as a sugar substitute sweetener*, *energy produced by stevia*, *chemical composition of stevia leaves*, *high sugar consumption and its effects*, *stevia as an alternative sugar substitute*, *low-calorie carbohydrates*,

Article History

Received: Januari 2026

Reviewed: Januari 2026

Published: Januari 2026

Plagiarism Checker No 235

Prefix DOI :

[10.8734/Kohesi.v1i2.365](https://doi.org/10.8734/Kohesi.v1i2.365)

Copyright : Author

Publish by : Kohesi



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)



types of carbohydrates, carbohydrates in biochemistry, carbohydrate forms in oligosaccharides, types of sugar, the addition of stevia leaf extract, and stevia consumption limits.

The method used was a systematic literature review of national and international scientific journals published between 2015 and 2025. The results show that stevioside is not absorbed in the small intestine but is hydrolyzed by colonic microbiota into steviol, which is converted in the liver to steviol glucuronide without producing energy, and lowers blood glucose, triglycerides, and LDL. Therefore, Stevia rebaudiana is safe for consumption within reasonable limits (≤ 4 mg/kg body weight/day) and has great potential as a natural non-caloric sweetener to replace sugar to maintain the body's metabolic balance.

Keywords: Biochemistry; carbohydrate sugar substitute; metabolism; stevia rebaudiana

PENDAHULUAN

Mengonsumsi terlalu banyak gula bisa mengakibatkan peningkatan berat badan dan juga obesitas. Gangguan metaboliknya adalah obesitas, yaitu gangguan metabolisme lemak dan energi. Di samping itu, konsumsi gula yang berlebihan juga dapat menambah lemak visceral yang berpotensi meningkatkan kemungkinan terjadinya penyakit jantung dan diabetes. Gangguan metaboliknya adalah diabetes melitus dan dislipidemia sebagai akibat dari gangguan metabolisme glukosa dan lemak. Terlambatnya penggunaan gula ditimbun dalam tubuh sebagai lemak yang dapat mengakibatkan kelebihan berat badan dan kegemukan. Gangguan metaboliknya adalah obesitas yang terjadi akibat gangguan metabolisme lemak. Kelebihan berat badan juga dapat berdampak pada kualitas hidup individu, baik dari segi kesehatan mental maupun fisik. Gangguan metaboliknya tetap obesitas karena berhubungan dengan ketidakseimbangan metabolisme energi dalam tubuh.

Mengambil terlalu banyak gula dapat memperbesar kemungkinan terkena kanker. Gangguan metaboliknya adalah hiperinsulinemia yang disebabkan oleh peningkatan kadar insulin akibat gangguan metabolisme glukosa. Beragam studi mengindikasikan bahwa mengonsumsi gula dalam jumlah berlebihan dapat meningkatkan kemungkinan terjadinya kanker payudara, kanker kolorektal, dan kanker pankreas. Gangguan metaboliknya berupa gangguan metabolisme glukosa yang dapat menimbulkan hiperinsulinemia. Memakan gula dalam jumlah berlebihan dapat mengakibatkan kelebihan berat badan, yang merupakan salah satu penyebab utama dari beberapa tipe kanker seperti kanker payudara, usus besar, dan rahim. Gangguan metaboliknya adalah obesitas sebagai akibat dari penumpukan lemak berlebih dalam tubuh. Selain itu, konsumsi gula juga bisa menaikkan tingkat insulin dalam tubuh yang dapat mengakibatkan pertumbuhan sel kanker. Gangguan metaboliknya adalah hiperinsulinemia akibat gangguan metabolisme glukosa. Selain penggunaan gula, terdapat beberapa elemen lain yang dapat memengaruhi keterkaitan antara asupan gula dan penyakit jantung. Gangguan metaboliknya adalah dislipidemia yang berkaitan dengan gangguan metabolisme lemak dan peningkatan risiko penyakit jantung (Sinaga, 2024).

Pada beberapa tahun terakhir, meningkatnya perhatian publik terhadap kesehatan orang untuk mencari pilihan pemanis yang lebih baik dibandingkan dengan gula. Gula yang sering dipakai orang untuk memberikan rasa manis pada makanan dan minuman biasanya diasosiasikan dengan berbagai isu kesehatan (Dewi, 2025). Pemanis alami (gula sukrosa) mengandung kalori yang tinggi, yang bisa mengakibatkan obesitas dan diabetes. Sementara itu, pemanis buatan (sakarín dan siklamat) apabila dikonsumsi secara terus-menerus dengan jangka waktu lama dapat menyebabkan penyakit kanker. Pilihan pemanis yang dapat menggantikan gula yang diinginkan adalah pemanis dengan sedikit kalori, sehingga dapat



dikonsumsi dengan aman dalam waktu lama oleh orang yang menderita diabetes atau penyakit lain.

Stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni M.) merupakan tanaman perdu yang dikenal karena rasa manis alaminya. Tanaman ini mengandung senyawa utama berupa stevioside dan rebaudioside yang menjadikannya pemanis nonkalori. Dibandingkan dengan gula dari tebu, stevia memiliki rasa manis yang kira-kira 300 kali lebih kuat dibandingkan sukrosa, tidak merusak gigi, dapat menurunkan tekanan darah, dan juga tidak meningkatkan kadar gula dalam darah. Bahkan, beberapa penelitian menunjukkan bahwa stevia berpotensi membantu meningkatkan kadar insulin, meskipun peningkatannya relatif kecil. Semakin besar jumlah stevia yang ditambahkan, akan semakin meningkat juga rasa manis yang dihasilkan. Karena itu, konsumsi stevia dinilai lebih aman bagi penderita diabetes dan obesitas (Rifqiawan, 2023).

Daun stevia merupakan jenis daun yang sering digunakan sebagai pemanis alami untuk berbagai minuman dan makanan. Tanaman stevia memiliki komponen utama, stevioside, tidak hanya memberi rasa manis tetapi juga memiliki efek antibakteri, antivirus, antiinflamasi, antifungi, dan antimikroba. Selain itu, daun stevia mengandung senyawa aktif seperti tannin, alkaloid, flavonoid, dan fenol. Daun stevia memiliki rasa manis karena dipengaruhi oleh tiga komponen, yaitu steviosida (3% sampai 10% dari berat kering daun), rebaudiosida (1% sampai 3% dari berat kering daun), dan dulcosida (0,3% sampai 1% dari berat kering daun) (Ishaq, 2024).

Tujuan penulisan artikel ini adalah untuk mengkaji secara analitis aspek biokimia *Stevia rebaudiana* sebagai pengganti karbohidrat pemanis. Penelitian ini berfokus pada struktur molekul senyawa manis utama (stevioside dan rebaudioside), mekanisme metabolisme di dalam tubuh, serta pengaruh fisiologisnya terhadap sistem metabolik manusia. Melalui kajian literatur review ini diperoleh pemahaman yang komprehensif mengenai bagaimana karakteristik biokimia stevia berperan dalam menjaga keseimbangan metabolik tanpa memberikan beban kalori berlebih, sehingga bisa menjadi dasar ilmiah untuk pengembangan pemanis alami yang lebih aman dan bermanfaat bagi kesehatan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan naratif literatur review, yaitu dengan cara mengkaji dan menguraikan hasil-hasil penelitian terdahulu yang relevan dengan topik. Kajian ini dilakukan untuk memahami perkembangan pengetahuan terkini mengenai aspek biokimia *Stevia rebaudiana* Bertoni sebagai pengganti karbohidrat pemanis alami yang rendah kalori dan aman bagi metabolisme tubuh.

Pencarian literatur dilakukan secara daring melalui Google Scholar sebagai sumber utama. Artikel yang ditinjau dibatasi pada tahun terbit 2015-2025, serta hanya mencakup artikel penelitian berbahasa Indonesia. Kata kunci yang digunakan dalam pencarian antara lain: *Stevia rebaudiana*, metabolisme stevioside, pemanis alami stevia, stevia pemanis pengganti gula, energi yang dihasilkan oleh stevia, kandungan kimia daun stevia, konsumsi gula tinggi dan efeknya, stevia sebagai alternatif pengganti gula, karbohidrat rendah kalori, jenis-jenis karbohidrat, karbohidrat dalam biokimia, bentuk karbohidrat pada oligosakarida, jenis gula, penambahan ekstrak daun stevia, dan batas pemakaian stevia.

Artikel yang ditemukan kemudian diseleksi berdasarkan beberapa tahap, yaitu identifikasi karakter artikel, penyaringan judul dan abstrak, serta penelaahan teks lengkap untuk memastikan kesesuaian dengan topik yang dibahas. Artikel non-ilmiah, artikel yang tidak relevan, atau penelitian yang menggunakan hewan uji tanpa keterkaitan langsung dengan metabolisme manusia dieliminasi dari kajian.

Setelah proses seleksi, artikel yang sesuai dianalisis secara naratif dengan cara menyusun dan membandingkan hasil penelitian sebelumnya. Hasil temuan kemudian disintesis dalam bentuk uraian dan tabel agar mudah dipahami serta digunakan dalam pembahasan. Melalui pendekatan ini, penelitian diharapkan dapat memberikan gambaran yang jelas mengenai



struktur kimia, jalur metabolisme, dan efek fisiologis stevia terhadap sistem metabolisme manusia.

Kriteria pemilihan artikel dalam penelitian ini meliputi publikasi yang ditulis dalam bahasa Indonesia maupun bahasa Inggris, serta secara langsung membahas topik yang relevan dengan Karbohidrat Pengganti Gula (Stevia rebaudiana): Tinjauan Biokimia tentang Struktur, Metabolisme, dan Efek Fisiologisnya. Artikel yang termasuk dalam tinjauan adalah artikel penelitian maupun artikel ulasan (review article) yang memuat pembahasan ilmiah terkait aspek biokimia Stevia rebaudiana.

Pada kriteria Eksklusi, artikel yang tidak dimasukkan dalam tinjauan ini meliputi publikasi ganda (duplicate reports), laporan non-ilmiah, serta studi yang tidak memiliki relevansi dengan topik karbohidrat pengganti gula atau aspek biokimia Stevia rebaudiana.

Proses seleksi artikel dilakukan melalui beberapa tahapan, yaitu skrining judul, seleksi abstrak, dan evaluasi teks lengkap. Artikel yang memenuhi kriteria kemudian dibaca secara menyeluruh untuk memperoleh data yang relevan dengan topik penelitian. Data yang diperoleh dari setiap artikel selanjutnya dianalisis menggunakan pendekatan sintesis naratif, dengan fokus pada tema Karbohidrat Pengganti Gula (Stevia rebaudiana): Tinjauan Biokimia tentang Struktur, Metabolisme, dan Efek Fisiologisnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Klasifikasi karbohidrat pengganti gula

Karbohidrat merupakan salah satu dari tiga jenis nutrisi makro yang sangat vital bagi tubuh manusia, di samping protein dan lemak. Disebut “makro” karena diperlukan oleh tubuh dengan jumlah yang relatif besar untuk menjalankan berbagai fungsi fisiologis. Karbohidrat terdiri dari unsur karbon (C), hidrogen (H), dan oksigen (O), dengan rumus umum $C_n(H_2O)_n$. Mereka merupakan senyawa organik yang ditemukan secara alami dalam berbagai jenis makanan nabati dan hewani.

Karbohidrat berfungsi sebagai sumber energi utama bagi tubuh. Saat dikonsumsi, karbohidrat dicerna dan dipecah menjadi glukosa, suatu bentuk gula sederhana yang digunakan oleh sel-sel tubuh untuk memproduksi energi melalui proses metabolisme. Energi yang dihasilkan ini sangat penting untuk mendukung berbagai aktivitas tubuh, mulai dari pergerakan otot, fungsi organ, hingga aktivitas otak. Sekitar 45-65% dari total kebutuhan energi harian manusia sebaiknya berasal dari karbohidrat, sesuai dengan rekomendasi dari Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) dan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.

Setiap gram karbohidrat menghasilkan sekitar 4 kilokalori energi. Ini menjadikannya sumber energi yang efisien dan cepat diakses tubuh, khususnya saat aktivitas fisik atau saat otak membutuhkan bahan bakar. Otak manusia sendiri sangat bergantung pada glukosa sebagai sumber energi utamanya, karena tidak mampu menggunakan lemak secara langsung untuk energi. Selain sebagai penyedia energi, karbohidrat juga berperan dalam berbagai proses biologis penting. Misalnya, serat makanan yang termasuk dalam kelompok karbohidrat kompleks, berperan dalam kesehatan saluran pencernaan, mengontrol kadar gula darah, dan menurunkan risiko penyakit kronis seperti diabetes tipe 2 dan penyakit jantung. Dalam bentuk glikogen, karbohidrat juga berfungsi sebagai cadangan energi yang disimpan di hati dan otot, yang dapat digunakan saat tubuh memerlukan energi tambahan, seperti ketika berpuasa atau melakukan aktivitas fisik berat.

Karbohidrat dibedakan menjadi dua kelompok besar berdasarkan struktur dan proses pencernaannya, yaitu karbohidrat yang mudah dan karbohidrat yang rumit. Karbohidrat yang mudah terdiri dari satu atau dua unit gula dan cepat diserap tubuh, sementara karbohidrat kompleks terdiri dari rantai panjang molekul gula yang memerlukan waktu lebih lama untuk dicerna. Pemilihan jenis karbohidrat yang tepat sangat penting untuk menjaga keseimbangan energi dan kesehatan metabolisme tubuh.

Karena peran vitalnya, kekurangan atau kelebihan konsumsi karbohidrat dapat menimbulkan berbagai gangguan kesehatan. Kekurangan karbohidrat dapat menyebabkan



kelelahan, gangguan fungsi otak, serta penggunaan protein otot sebagai sumber energi alternatif. Sementara itu, kelebihan konsumsi karbohidrat, terutama yang bersumber dari gula tambahan, berisiko menyebabkan obesitas, resistensi insulin, dan penyakit metabolik lainnya.

Karena perannya yang penting, ketidakseimbangan konsumsi karbohidrat dapat menimbulkan berbagai gangguan kesehatan. Untuk melihat bagaimana penelitian-penelitian sebelumnya membahas isu tersebut, dilakukan analisis terhadap artikel yang kemudian dirangkum dalam matriks analisa data pada artikel yang digunakan dalam Literatur Review.

Matriks Analisa Data Pada Artikel Yang Digunakan Dalam Literatur Review

Author, Title, Journal	Method / Design	Results
Ika Dyah Kumalasari, Hafida Galuh Aurisa. "Karakteristik Fisiko-Kimia dan Organoleptik Donat Tinggi Serat Tersubstitusi Tepung Kelapa (<i>Cocos nucifera</i> L.) dengan Pemanis Daun Stevia (<i>Stevia rebaudiana</i>). <i>" Jurnal Riset Sains dan Teknologi</i> , 2023, hlm. 1-8.	Eksperimen	1. Karbohidrat tertinggi A1 (57,93%) dan terendah A4 (49,28%). 2. Gula total menurun seiring peningkatan tepung kelapa; terendah A5 (8,60 mg/gr). 3. Kadar serat meningkat signifikan, tertinggi 12,32% (A5). 4. Kalori meningkat dari 504,9 menjadi 517,9 kkal. 5. Donat A2 (20% tepung kelapa) paling disukai panelis pada uji organoleptik.
D. W. Dari, D. Junita, M. Ananda. "Gambaran Karakteristik Kimia Minuman Sari Buah Pedada (<i>Sonneratia</i> sp.) dengan Penambahan Gula Stevia." <i>Jurnal Sains dan Teknologi Pangan (JSTP)</i> , 2021.	Eksperimen	1. Penambahan stevia meningkatkan karbohidrat, lemak, dan serat. 2. Protein, air, dan abu menurun pada perlakuan stevia. 3. pH naik dari 1,70 → 1,80 (tetap asam). 4. Stevia berpotensi sebagai pemanis alami tanpa gula sederhana.
Nuria Martínez-Sáez, Laura Fernández-García, Raúl Domínguez, Dolores Saura, Antonio Martínez-Cuenca. "Sugar-Free Biscuits Containing Stevia, Coffee Fibre and FOS Modify α -Glucosidase Activity and GLP-1/Serotonin Release after In Vitro Digestion." <i>Nutrients (MDPI)</i> , 2017.	Eksperimen - In Vitro Digestion	1. Biskuit stevia memiliki karbohidrat lebih rendah dan serat lebih tinggi dibanding kontrol. 2. Menghambat aktivitas α-glukosidase (berpotensi menurunkan lonjakan glukosa). 3. Meningkatkan pelepasan GLP-1 setelah pencernaan in vitro. 4. Meningkatkan pelepasan serotonin dari sel Caco-2. 5. Berpotensi sebagai pangan fungsional pengatur glukosa.
Arwin Muhlshoh, Aryanti Setyaningsih, Zuhria Ismawanti. "Kandungan Gizi dan Organoleptik Biskuit dengan Substitusi Tepung Sukun dan Stevia." <i>Jurnal Gizi dan Kesehatan (JGK)</i> , 2021.	Eksperimen	1. Substitusi tepung sukun tidak berpengaruh signifikan terhadap komposisi gizi. 2. Penurunan karbohidrat dipengaruhi stevia yang bebas kalori dan pati sukun pati resisten. 3. Hasil organoleptik menunjukkan F1 (15%) paling disukai.



		4. Rasa, aroma, warna, dan tekstur masih diterima panelis.
Chalida Irma Akbar, Firlia Ayu Arini, A'immatul Fauziah. "Teh Rambut Jagung dengan Penambahan Daun Stevia sebagai Alternatif Minuman Fungsional bagi Penderita Diabetes Melitus Tipe 2." <i>Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan</i> , 2019.	Eksperimen	1. F3 menjadi formula terbaik dengan rasa agak manis. 2. Kandungan flavonoid 0,03%. 3. Karbohidrat sangat rendah (0,06%). 4. Aman untuk penderita diabetes tipe 2 karena stevia tidak meningkatkan gula darah.
Elvi Fitriani Simarmata, Maria Marina Herawati, Alfred Jansen Sutrisno, Yoga Aji Handoko. "Komposisi Ekstrak Stevia terhadap Karakteristik Sirup Bit." <i>Jurnal Penelitian Pertanian Terapan (JPPT)</i> , 2019.	Eksperimen	1. Peningkatan stevia menurunkan °Brix. 2. pH, vitamin C, dan betasianin meningkat seiring penambahan stevia. 3. Konsentrasi 6% (S2) paling disukai panelis secara organoleptik. 4. S2 direkomendasikan sebagai formulasi terbaik.
Subhan Maulana Ishaq & Pradiptya Ayu Harsita. "Kualitas Fisikokimia dan Organoleptik Yoghurt dengan Penambahan Sari Daun Stevia (Stevia rebaudiana)." <i>JPPT</i> , 2024.	Eksperimen	1. Penambahan sari stevia berpengaruh nyata terhadap protein, viskositas, pH, dan organoleptik. 2. P3 (3%) memberikan viskositas, pH, warna, dan rasa terbaik. 3. P1 (1%) paling disukai untuk warna & kekentalan. 4. P3 paling disukai untuk rasa.
Astuti, Z. M., Ishartani, D., & Muhammad, D. R. A. "Penggunaan Pemanis Rendah Kalori Stevia pada Velva Tomat." <i>Jurnal Teknologi Hasil Pertanian</i> , 2021.	Eksperimen	1. Proporsi stevia berpengaruh signifikan pada sifat fisik, kimia, dan sensoris. 2. Stevia menurunkan kalori, daya leleh, dan padatan terlarut, serta meningkatkan overrun. 3. Tidak berpengaruh pada vitamin C & likopen. 4. F1 menjadi formula terbaik (overrun 28,09%, °Brix 8,43, daya leleh 13,09 menit, kalori 328,65 kal/g).
Tandrian, C., Nurwantoro, N., & Dwiloka, B. "Pengaruh Penambahan Pemanis Alami Daun Stevia Terhadap Total Padatan Terlarut, Total Asam, Total BAL dan Tingkat Kesukaan Cocogurt." <i>Teknologi Pangan</i> , 2024.	Eksperimen	1. Stevia meningkatkan total padatan terlarut & kesukaan panelis. 2. Stevia menurunkan total asam dan jumlah BAL. 3. Semua perlakuan masih memenuhi SNI 2981:2009: padatan 14-20° Brix, asam 0,53-0,71%, BAL ± 9 log cfu/ml. 4. Cocogurt berstevia memiliki karakteristik organoleptik yang disukai.



Chomsatun Umami & Diana Nur Afifah. "Pengaruh Penambahan Ekstrak Kayu Secang dan Ekstrak Daun Stevia terhadap Aktivitas Antioksidan dan Kadar Gula Total pada Yoghurt." <i>Journal of Nutrition College</i> , 2015	Eksperimen	1. Penambahan kayu secang & stevia meningkatkan aktivitas antioksidan hingga 45,33%. 2. Kadar gula total tetap aman untuk penderita DM tipe 2 (4,21-4,94%). 3. Formula terbaik: 0,25% kayu secang + 0,25% stevia (aktivitas antioksidan 36,55%; gula 4,94%).
Han, J. Y., Park, M., & Lee, H. J. "Ekstrak stevia memperbaiki resistensi insulin dengan mengatur fungsi mitokondria dan stres oksidatif pada otot rangka tikus db/db." <i>BMC Complementary Medicine and Therapies</i> , 2023.	Eksperimen	1. Ekstrak stevia (SE) & steviosida (SV) menurunkan glukosa darah, trigliserida, kolesterol total, dan insulin. 2. Meningkatkan enzim antioksidan SOD & GPx. 3. Mengurangi stres oksidatif dan apoptosis otot. 4. Berpotensi sebagai terapi berbasis otot untuk diabetes.
Viska Maretta. "Pemanfaatan Daun Stevia sebagai Pemanis Alami terhadap Kualitas Organoleptik dan Kadar Gula Total Bolu Kukus." Naskah Publikasi Prodi Pendidikan Biologi, FKIP UMS, 2017.	Eksperimen	1. Menambahkan stevia menurunkan kadar gula total (P0: 8,13% → P1: 4,02% → P2: 0,78%). 2. Penilaian organoleptik menurun pada perlakuan stevia (rasa & tekstur kurang disukai). 3. Stevia efektif sebagai pemanis rendah gula, namun belum diterima panelis secara optimal.
Hajar, R. D., & Nurhayati, A. "Pengaruh Rasio Penambahan Gula Tebu dan Stevia terhadap Karakteristik Fisikokimia dan Organoleptik Minuman Kesehatan Pokak." <i>Arfa Chem: Chemistry Education Journal</i> , 2025.	Eksperimen	1. Semakin tinggi stevia → kadar gula & viskositas menurun (lebih rendah kalori). 2. Rasio 70:30 menghasilkan keseimbangan rasa-kekentalan terbaik. 3. Skor organoleptik tertinggi pada 70:30 (aroma 3,43; rasa 3,25; warna 3,28; aftertaste 3,53). 4. Formula direkomendasikan sebagai minuman pokok sehat yang tetap disukai.
Nurwanto, F. "Potensi Penambahan Serbuk Daun Stevia sebagai Pengganti Sukrosa pada Produk Susu Kedelai." Disertasi Doktoral, Universitas Kristen Duta Wacana, 2024.	Eksperimen	1. Serbuk stevia mengandung 16,78% steviosida & 2,77% rebaudiosida A (HPLC). 2. Konsentrasi 0,5% memberi penerimaan terbaik (skor 3,96 ± 0,477; p<0,05). 3. Komposisi susu kedelai stevia: air 94,44%, abu 0,38%, protein 30,6%, lemak 1,22%, karbohidrat 7,96%, serat 1,44%.



		4. Stevia 0,5% direkomendasikan sebagai pengganti gula dengan daya terima optimal.
Nutrisia, A. S., Dewi, I. K., & Rusita, Y. D. <i>"Pengembangan Formula Wedang Secang Sebagai Minuman Kemasan Rendah Kalori."</i> Jurnal Terpadu Ilmu Kesehatan, 2018.	Eksperimen	1. Stabilitas fisik minggu ke-12: warna coklat, aroma rempah basi, ada endapan, viskositas 1 cP, pH 4,23. 2. Skor hedonik tertinggi pada warna, diikuti kekentalan, homogenitas, aroma, dan rasa. 3. Aktivitas antioksidan menurun selama 3 bulan ($CI_{50} < 150$ ppm), tergolong lemah.

1. Jenis - Jenis Karbohidrat

Karbohidrat diklasifikasikan berdasarkan struktur kimia dan panjang rantai molekul gula penyusunnya. Struktur ini mempengaruhi cara tubuh mencerna dan menyerap karbohidrat, serta dampaknya terhadap kadar gula darah. Secara umum, karbohidrat dibagi menjadi dua kelompok besar: karbohidrat sederhana dan karbohidrat kompleks.

a) Karbohidrat Sederhana (Simple Carbohydrates)

Karbohidrat sederhana adalah jenis karbohidrat yang terdiri atas satu atau dua unit gula yang memiliki struktur kimia sederhana, sehingga mudah dicerna dan diserap oleh tubuh. Karena proses pencernaannya cepat, karbohidrat sederhana dapat dengan cepat meningkatkan kadar glukosa darah. Sumber karbohidrat sederhana termasuk gula meja, madu, sirup jagung tinggi fruktosa, serta buah-buahan dan produk susu. Karbohidrat sederhana dibagi menjadi dua jenis utama:

1) Monosakarida

Monosakarida adalah unit dasar dari karbohidrat terkecil dan tidak bisa dipecah lagi menjadi bentuk gula yang lebih sederhana melalui hidrolisis. Monosakarida memiliki rumus molekul umum $C_6H_{12}O_6$ dan merupakan sumber utama energi yang digunakan oleh tubuh. Jenis-jenis utama monosakarida meliputi:

- **Glukosa (Dextrose):** Glukosa adalah bentuk gula yang paling penting secara fisiologis karena merupakan bahan bakar utama bagi sel tubuh, terutama otak dan sistem saraf pusat. Glukosa juga merupakan produk akhir dari pencernaan karbohidrat kompleks. Sumbernya termasuk nasi, roti, kentang, dan buah-buahan.
- **Fruktosa:** Gula alami yang ditemukan terutama dalam buah-buahan, madu, dan beberapa sayuran. Fruktosa memiliki rasa manis yang lebih kuat dibandingkan dengan glukosa, namun tidak meningkatkan kadar insulin secara langsung karena dimetabolisme di hati. Konsumsi berlebihan fruktosa dari pemanis buatan seperti sirup jagung tinggi fruktosa (HFCS) dikaitkan dengan risiko resistensi insulin dan penyakit hati berlemak non-alkohol (NAFLD).
- **Galaktosa:** Galaktosa sulit dicari dalam kondisi alami, namun biasanya terdapat sebagai bagian dari disakarida laktosa dalam produk susu. Dalam tubuh, galaktosa dapat diubah menjadi glukosa dan digunakan untuk energi.

Monosakarida merupakan bentuk paling sederhana dari karbohidrat yang terdiri dari satu unit gula. Karena strukturnya yang sederhana, monosakarida tidak memerlukan proses pencernaan enzimatik yang kompleks. Oleh sebab itu, mereka dapat langsung diserap oleh sel-sel epitel usus halus melalui mekanisme transport aktif dan difusi terfasilitasi, terutama dengan



bantuan protein transporter seperti SGLT1 (sodium-glucose co-transporter 1) untuk glukosa dan galaktosa, serta GLUT5 untuk fruktosa.

Setelah diserap, monosakarida masuk ke dalam aliran darah portal dan segera didistribusikan ke seluruh tubuh, terutama ke hati. Proses penyerapan yang cepat ini menyebabkan peningkatan kadar glukosa darah secara singkat tetapi signifikan, terutama setelah konsumsi makanan tinggi kandungan glukosa atau fruktosa bebas. Inilah sebabnya mengapa makanan atau minuman manis yang mengandung monosakarida sering dikaitkan dengan lonjakan gula darah yang cepat, yang dalam jangka panjang dapat memicu resistensi insulin jika dikonsumsi secara berlebihan dan berulang.

Kondisi ini sangat relevan dalam konteks pengaturan pola makan bagi penderita diabetes, di mana konsumsi makanan tinggi monosakarida perlu dikontrol untuk menghindari fluktuasi glukosa darah yang tajam. Di sisi lain, karena penyerapan yang cepat tersebut, monosakarida juga dapat dimanfaatkan secara efisien sebagai sumber energi cepat bagi otak dan otot selama aktivitas fisik intens atau dalam kondisi hipoglikemia.

b) Disakarida

Disakarida adalah karbohidrat yang terbentuk dari dua molekul monosakarida yang terikat melalui ikatan glikosidik. Agar dapat digunakan sebagai sumber energi, disakarida harus dipecah terlebih dahulu oleh enzim pencernaan menjadi monosakarida. Jenis-jenis utama disakarida meliputi:

- 1) Sukrosa (Glukosa + Fruktosa): Dikenal sebagai gula meja, sukrosa merupakan disakarida yang paling umum digunakan sebagai pemanis. Terdapat secara alami dalam tebu, bit gula, dan buah-buahan. Sukrosa dipecah oleh enzim sukrase di usus halus menjadi glukosa dan fruktosa sebelum diserap.
- 2) Laktosa (Glukosa + Galaktosa): Dikenal sebagai gula susu, laktosa terkandung pada susu seperti susu sapi, keju, dan yogurt. Laktosa diuraikan oleh enzim laktase menjadi glukosa dan galaktosa. Individu yang kekurangan enzim ini mengalami intoleransi laktosa, yang dapat menyebabkan gejala seperti diare dan kembung.
- 3) Maltosa (Glukosa + Glukosa): Terbentuk dari pemecahan pati oleh enzim amilase selama proses pencernaan. Maltosa juga ditemukan dalam jumlah kecil dalam sereal yang dikecambahkan dan bir. Enzim maltase memecah maltosa menjadi dua unit glukosa.

Karena struktur kimianya yang lebih kompleks dibandingkan monosakarida, disakarida membutuhkan waktu sedikit lebih lama untuk dicerna, namun tetap tergolong cepat diserap oleh tubuh dan dapat meningkatkan kadar glukosa darah secara cepat.

2. Karbohidrat Kompleks (Complex Carbohydrates)

Karbohidrat kompleks yaitu jenis karbohidrat yang terdiri dari tiga atau lebih molekul gula yang saling terikat. Karena strukturnya yang panjang dan bercabang, karbohidrat yang kompleks membutuhkan waktu yang lebih lama untuk diolah dan diserap oleh tubuh, sehingga menyebabkan pelepasan glukosa ke dalam darah secara bertahap. Ini menjadikannya lebih bermanfaat dalam mengontrol kadar gula darah dan memberikan rasa kenyang yang lebih lama dibandingkan karbohidrat sederhana.

Karbohidrat kompleks terbagi menjadi dua kelompok utama berdasarkan jumlah unit gulanya, yaitu oligosakarida dan polisakarida.

a) Oligosakarida

Oligosakarida adalah karbohidrat yang terdiri dari 3 hingga 10 unit monosakarida yang terikat melalui ikatan glikosidik. Oligosakarida banyak ditemukan dalam makanan nabati seperti bawang putih, bawang merah, kedelai, kacang polong, dan pisang. Mereka tidak sepenuhnya dapat dicerna oleh enzim pencernaan manusia, sehingga sering difermentasi oleh bakteri usus di kolon dan berperan sebagai prebiotik, yaitu zat yang mendukung pertumbuhan mikrobiota usus yang bermanfaat seperti Bifidobacteria dan Lactobacilli.

Contoh oligosakarida meliputi:



- Raffinosa: Terdiri dari galaktosa, glukosa, dan fruktosa. Banyak ditemukan pada kacang-kacangan dan sayuran cruciferous seperti brokoli dan kol.
- Stachyose: Terdiri dari dua molekul galaktosa, satu glukosa, dan satu fruktosa. Umum dijumpai pada kacang kedelai.
- Fruktooligosakarida (FOS) dan galaktooligosakarida (GOS): Sering digunakan sebagai bahan tambahan dalam makanan fungsional dan susu formula karena manfaatnya bagi kesehatan usus.

Meski oligosakarida tidak menghasilkan energi secara langsung, hasil fermentasinya di usus (asam lemak rantai pendek seperti asetat, propionat, dan butirat) berperan penting dalam menjaga integritas mukosa usus, mengatur sistem imun, dan mengurangi risiko penyakit metabolik.

b) Polisakarida

Polisakarida yaitu karbohidrat kompleks yang terdiri dari lebih dari 10 unit monosakarida. Polisakarida dapat bersifat dapat dicerna (digestible) seperti pati, maupun tidak dapat dicerna (indigestible) seperti serat makanan.

- 1) Pati (Starch) Pati adalah polisakarida penyimpan energi dalam tumbuhan. Terdiri dari dua komponen utama:

- Amilosa: Rantai lurus dari glukosa, lebih sulit dicerna.
- Amilopektin: Rantai glukosa bercabang, lebih cepat dicerna.

Pati banyak terdapat dalam makanan seperti nasi, kentang, jagung, gandum, dan ubi. Selama pencernaan, pati dipecah oleh enzim amilase menjadi maltosa dan glukosa yang kemudian diserap oleh usus halus.

- 2) Serat Pangan Serat merupakan komponen dari polisakarida yang tidak dapat diurai oleh enzim pencernaan yang ada pada manusia. Serat dibagi menjadi dua jenis:

- Serat Pangan Serat merupakan komponen dari polisakarida yang tidak dapat diurai oleh enzim pencernaan yang ada pada manusia
- Serat tidak larut air: Ditemukan dalam gandum utuh, dedak, dan sayuran hijau. Berperan dalam meningkatkan massa feses dan memperlancar buang air besar.

Serat sangat penting dalam menjaga kesehatan pencernaan, menurunkan risiko penyakit kardiovaskular, diabetes tipe dua, serta berbagai tipe kanker, khususnya kanker pada usus besar (Qomariyah, U. (2025)).

2. Struktur Monosakarida Alternatif

Monosakarida memiliki dua bentuk struktur utama, yaitu struktur rantai lurus (linear) dan struktur cincin (siklik) yang disebut sebagai struktur alternatif. Dalam bentuk rantai lurus, monosakarida memiliki gugus karbonil (aldehida atau keton) dan beberapa gugus hidroksil (-OH) yang terikat pada atom karbon lainnya. Namun, di dalam larutan, struktur ini bersifat tidak stabil sehingga sebagian besar monosakarida akan mengalami reaksi intramolekul antara gugus karbonil dengan gugus hidroksil, membentuk ikatan hemiasetal atau hemiketal yang menghasilkan struktur cincin.

Struktur alternatif ini dapat berupa piranosa (cincin beranggota enam) atau furanosa (cincin beranggota lima), tergantung posisi atom karbon yang berikatan. Sebuah cincin yang terdiri dari lima atom disebut furanose karena kesamaannya dengan furan; cincin yang terdiri dari enam atom disebut piranosa karena mirip dengan piran. Bentuk siklik furanosa (yang menyerupai furan) dan piranosa (yang menyerupai piran) sangat mendekati struktur molekul yang sebenarnya. Cincin furanosa cenderung berbentuk datar, sedangkan piranosa membentuk konfigurasi kursi. Untuk struktur siklik yang mengandung enam atom karbon, ada dua kemungkinan yaitu berbentuk kursi atau berbentuk perahu. Sebagian besar bentuk monomer sakarida yang memiliki enam atom karbon di alam umumnya memiliki konfigurasi kursi. Bentuk kursi untuk monosakarida yang terdiri dari enam karbon. (Sumbono, A. (2021)). Contohnya, glukosa lebih stabil dalam bentuk α -D-glukopiranosa atau β -D-



glukopiranos, sedangkan fruktosa dapat membentuk fruktofurano sa. Pergeseran antara bentuk rantai lurus dan cincin ini disebut mutarotasi, yaitu perubahan bentuk akibat pembukaan dan penutupan cincin dalam larutan. Dengan demikian, struktur alternatif monosakarida menggambarkan kemampuan molekul gula sederhana untuk beradaptasi secara dinamis antara bentuk linear dan siklik sesuai kondisi lingkungannya.

3. Struktur Monosakarida Termodifikasi

Monosakarida dapat mengalami perubahan pada gugus fungsionalnya tanpa mengubah kerangka dasar karbon, sehingga membentuk berbagai turunan yang disebut monosakarida termodifikasi. Modifikasi ini terjadi melalui proses kimia seperti oksidasi, reduksi, atau substitusi gugus tertentu. Salah satu contohnya adalah asam gula (uronic acid) yang terbentuk ketika gugus $-CH_2OH$ pada ujung monosakarida dioksidasi menjadi gugus $-COOH$. Contoh senyawanya adalah asam glukuronat yang memiliki peranan penting dalam proses pembersihan racun di liver dan penyusunan senyawa polisakarida seperti asam hialuronat.

Selain itu, monosakarida juga dapat termodifikasi menjadi amino gula ketika salah satu gugus hidroksil ($-OH$) digantikan oleh gugus amina ($-NH_2$), seperti pada glukosamin dan galaktosamin yang berperan dalam pembentukan kitin dan glikoprotein. Modifikasi lainnya adalah pembentukan deoksi gula, yaitu penghilangan atom oksigen dari gugus hidroksil, contohnya 2-deoksiribosa yang merupakan komponen utama DNA. Ada pula fosfat gula, seperti glukosa-6-fosfat, yang terbentuk akibat penambahan gugus fosfat pada atom karbon dan berperan penting dalam jalur metabolisme energi. Dengan demikian, struktur monosakarida termodifikasi menunjukkan kemampuan molekul gula untuk berubah dan berfungsi lebih spesifik sesuai kebutuhan biologis organisme.

4. Oligosakarida dan Serat Larutnya

Oligosakarida merupakan jenis karbohidrat yang tersusun atas tiga sampai sepuluh unit monosakarida yang saling terhubung melalui ikatan glikosidik. Oligosakarida termasuk senyawa antara antara disakarida dan polisakarida karena jumlah satuan gulanya tidak terlalu sedikit, tetapi juga tidak sebanyak polisakarida. Oligosakarida banyak ditemukan secara alami pada bahan pangan seperti kacang-kacangan, gandum, bawang, pisang, madu, dan beberapa jenis sayuran akar. Contoh jenis karbohidrat yang tidak tersedia seperti oligosakarida yang sering ditemukan dalam bentuk frukto oligosakarida (FOS) dan galakto oligosakarida (GOS), rafinosa, serta stakiosa (Afandi, F. A., et al. 2019). Struktur oligosakarida menentukan sifat kimia dan biologisnya, terutama dalam hubungannya dengan pencernaan manusia.

Sebagian besar oligosakarida tidak dapat dicerna oleh enzim pencernaan manusia, karena tubuh tidak memiliki enzim yang mampu memutuskan ikatan glikosidik tertentu di dalamnya. Oleh karena itu, oligosakarida akan melewati saluran pencernaan bagian atas dalam keadaan utuh dan sampai di usus besar, di mana senyawa ini difermentasi oleh mikroba baik seperti *Bifidobacterium* dan *Lactobacillus*. Oligosakarida yang tidak tercerna ini berfungsi sebagai serat larut (soluble fiber) dan prebiotik, yaitu zat yang dapat larut dalam air dan menjadi makanan bagi bakteri baik di usus. Serat larut dari oligosakarida memiliki banyak manfaat bagi kesehatan, di antaranya membantu menjaga keseimbangan mikrobiota usus, memperlancar buang air besar, menurunkan kadar kolesterol jahat (LDL), serta mengontrol kadar gula darah dengan memperlambat penyerapan glukosa. Selain itu, konsumsi oligosakarida juga mampu memperkuat sistem imun serta mengurangi kemungkinan terjadinya penyakit metabolik seperti diabetes dan obesitas. Dengan demikian, oligosakarida dan serat larutnya memiliki peranan penting dalam mendukung fungsi pencernaan, kesehatan usus, serta keseimbangan metabolisme tubuh secara keseluruhan.

5. Gambaran Umum Sifat Kimia Dari Ikatan Glikosidik, Kelarutan, Tingkat Kemanisan

Ikatan glikosidik merupakan ikatan kovalen yang terbentuk antara gugus hidroksil dari satu molekul monosakarida dengan atom karbon anomerik dari molekul monosakarida lainnya. Ikatan ini dapat berupa ikatan α (alfa) atau β (beta), tergantung posisi gugus $-OH$ pada atom karbon anomerik terhadap bidang cincin monosakarida. Sifat kimia utama dari ikatan glikosidik adalah stabil terhadap basa lemah tetapi dapat terhidrolisis oleh asam, terutama pada kondisi



asam encer dan pemanasan. Ikatan ini juga dapat dipecah oleh enzim spesifik, misalnya amilase untuk ikatan α -1,4 dalam pati dan selulase untuk ikatan β -1,4 dalam selulosa. Reaksi hidrolisis inilah yang mengembalikan polisakarida atau oligosakarida menjadi unit-unit monosakarida penyusunnya.

Dari segi kelarutan, senyawa yang memiliki ikatan glikosidik seperti disakarida (misalnya sukrosa dan maltosa) atau oligosakarida umumnya larut dalam air karena banyak mengandung gugus hidroksil (-OH) yang memiliki sifat polar dan dapat berinteraksi dengan air melalui pembentukan ikatan hydrogen. Namun, kelarutannya akan menurun seiring bertambahnya panjang rantai molekul, seperti pada polisakarida yang lebih sulit larut dibandingkan monosakarida atau disakarida. Sementara itu, tingkat kemanisan suatu senyawa bergantung pada struktur kimia dan jenis ikatan glikosidiknya. Sukrosa adalah jenis gula non-reduksi yang paling umum ditemukan dalam aktivitas sehari-hari. Sukrosa memiliki rasa manis yang sangat tinggi setelah fruktosa. Penambahan sukrosa berdampak pada terjadinya reaksi karamelisasi yang disebabkan oleh pemanasan di atas 170 °C, yang menghasilkan warna cokelat. Di samping itu, sukrosa juga memiliki sifat higroskopis yang tinggi, sehingga semakin banyak sukrosa yang ditambahkan, kadar air akan semakin menurun. (Ridhani, M. A., & Aini, N. (2021)). Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa ikatan glikosidik memiliki peranan penting dalam menentukan sifat kimia, kelarutan, dan tingkat kemanisan suatu karbohidrat, serta mempengaruhi stabilitas dan fungsi biologisnya dalam sistem pangan maupun tubuh makhluk hidup.

6. Glikemik Dan Insulin Dan Bagaimana Dampaknya

Indeks glikemik merupakan ukuran yang menunjukkan seberapa cepat suatu makanan yang mengandung karbohidrat dapat meningkatkan kadar glukosa (gula) dalam darah setelah dikonsumsi. Makanan dengan indeks glikemik tinggi akan cepat dipecah menjadi glukosa, sehingga menyebabkan kenaikan kadar gula darah dan lonjakan produksi insulin dalam waktu singkat. Sebaliknya, makanan dengan indeks glikemik rendah dicerna dan diserap lebih lambat, sehingga tidak memicu kenaikan kadar glukosa darah secara drastis dan membuat kadar insulin tetap stabil.

Hubungan antara glikemik dan insulin sangat penting dalam menjaga keseimbangan metabolisme tubuh. Jika seseorang sering mengonsumsi makanan dengan indeks glikemik tinggi, tubuh akan terus-menerus memproduksi insulin dalam jumlah yang banyak untuk menurunkan level gula dalam darah. Kondisi ini dalam jangka panjang dapat menyebabkan resistensi insulin, yaitu keadaan ketika sel-sel tubuh tidak lagi peka terhadap kerja insulin, yang bisa menyebabkan diabetes tipe 2. Sebaliknya, konsumsi makanan yang memiliki indeks glikemik rendah, seperti biji-bijian utuh, sayur-sayuran, dan buah-buahan berserat tinggi, dan oligosakarida, bisa membantu menjaga kestabilan kadar gula darah, tidak memicu kenaikan karbohidrat darah secara cepat, serta membantu mengontrol berat badan dan mencegah penyakit metabolik. Dengan demikian, pemilihan jenis karbohidrat berdasarkan nilai glikemiknya berpengaruh besar terhadap keseimbangan hormon insulin dan kesehatan metabolisme tubuh secara keseluruhan.

7. Potensi prebiotiknya

Stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni) merupakan tanaman pemanis alami yang memiliki potensi besar sebagai senyawa prebiotik dalam tubuh manusia. Stevia mengandung senyawa aktif utama berupa steviosida dan rebaudiosida A yang memiliki rasa manis tinggi namun tidak mengandung kalori. Senyawa-senyawa ini termasuk dalam kelompok glikosida diterpen, yaitu senyawa yang tidak dapat dicerna oleh enzim pencernaan manusia, sehingga ketika dikonsumsi, senyawa tersebut akan melewati lambung dan usus halus tanpa mengalami perubahan.

Setibanya di usus besar, glikosida steviol dari stevia akan difermentasi oleh mikroorganisme usus, terutama bakteri baik seperti *Lactobacillus* dan *Bifidobacterium*. Proses fermentasi ini menghasilkan asam lemak dengan rantai pendek seperti asetat, propionat, dan butirat. Senyawa-senyawa SCFA ini sangat penting untuk memelihara kesehatan usus karena mampu memperkuat dinding saluran pencernaan, menjaga keseimbangan pH, serta



menghambat pertumbuhan bakteri patogen. Selain itu, SCFA juga menjadi sumber energi bagi sel-sel epitel usus dan berkontribusi dalam meningkatkan sistem kekebalan tubuh.

Melalui proses fermentasi tersebut, stevia berfungsi sebagai makanan bagi mikroba baik di usus, sehingga dapat meningkatkan populasi bakteri probiotik dan mempertahankan keseimbangan mikrobiota usus, kondisi ini sangat dalam menjaga Kesehatan pencernaan sangatlah penting, karena dapat membantu meningkatkan penyerapan nutrisi, serta mencegah gangguan seperti diare dan peradangan usus. Selain efek prebiotiknya, stevia juga diketahui dapat membantu mengontrol kadar gula darah dan kolesterol, karena tidak meningkatkan kadar glukosa dalam darah dan memiliki efek menurunkan kolesterol jahat (LDL).

Sesuai dengan teori yang ada bahwa minuman probiotik dari ekstrak daun stevia masing-masing memiliki aktivitas antioksidan (Umami, C., & Afifah, D. N. (2015)). Dengan demikian, potensi prebiotik stevia tidak hanya mendukung kesehatan saluran pencernaan, tetapi juga memberikan manfaat metabolik yang luas bagi tubuh. Stevia berperan ganda, yaitu sebagai pemanis alami pengganti gula dan sebagai agen prebiotik alami yang mampu menyehatkan usus, memperkuat sistem imun, dan juga berkontribusi dalam menjaga keseimbangan metabolisme tubuh secara menyeluruh.

8. Efek Terhadap Metabolisme Lipid Dan Energinya

Stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*) tidak hanya dikenal sebagai pemanis alami bebas kalori, tetapi juga memiliki efek yang signifikan terhadap metabolisme lipid dan energi dalam tubuh. Kandungan utama stevia, yaitu steviosida dan rebaudiosida A, telah terbukti dapat memengaruhi proses metabolisme lemak serta pengaturan energi melalui berbagai mekanisme biokimia di dalam tubuh.

Ketika dikonsumsi, senyawa aktif stevia tidak mengalami proses pencernaan seperti gula biasa, sehingga tidak menambah asupan kalori yang berlebihan. Hal ini menjadikan stevia sebagai alternatif ideal bagi individu yang ingin mengontrol berat badan atau mencegah obesitas. Selain itu, beberapa penelitian menunjukkan bahwa steviosida dapat menurunkan kadar trigliserida dan kolesterol jahat (LDL) dalam darah, sekaligus membantu meningkatkan kadar kolesterol baik (HDL). Efek ini disebabkan oleh kemampuan stevia dalam mengatur aktivitas enzim yang berperan dalam metabolisme lipid, seperti lipoprotein lipase dan asam lemak sintase, yang berfungsi mengontrol proses penyimpanan dan pemecahan lemak.

Selain berpengaruh terhadap metabolisme lipid, stevia juga memiliki dampak positif terhadap metabolisme energi. Konsumsi stevia tidak memicu peningkatan kadar glukosa darah maupun insulin secara signifikan, sehingga membantu menjaga stabilitas energi dalam tubuh. Beberapa studi menunjukkan bahwa steviosida mampu menstimulasi penggunaan glukosa oleh sel-sel tubuh dan meningkatkan sensitivitas insulin, sehingga energi dari karbohidrat dapat dimanfaatkan lebih efisien tanpa menyebabkan penimbunan lemak.

Efek lain yang ditemukan adalah kemampuan stevia dalam meningkatkan oksidasi lemak, yaitu proses pemecahan lemak menjadi energi. Dengan meningkatnya aktivitas oksidasi lemak, tubuh lebih efisien memanfaatkan simpanan lemak sebagai sumber tenaga, yang pada akhirnya dapat mendukung penurunan berat badan dan memperbaiki keseimbangan energi. Selain itu, konsumsi stevia juga dapat menurunkan stres oksidatif dan peradangan yang berhubungan dengan gangguan metabolik, seperti dislipidemia dan resistensi insulin.

Secara keseluruhan, stevia memiliki potensi besar dalam mendukung metabolisme lipid yang sehat dan keseimbangan energi tubuh. Penggunaan stevia sebagai pengganti gula tidak hanya membantu mengurangi asupan kalori, tetapi juga berkontribusi dalam menjaga kadar kolesterol, mengontrol glukosa darah, serta meningkatkan efisiensi penggunaan energi oleh tubuh. Dengan demikian, stevia dapat dianggap sebagai bahan alami yang mendukung kesehatan metabolik dan mencegah berbagai penyakit terkait gaya hidup, seperti obesitas, diabetes, dan gangguan kardiovaskular.

9. Toleransi batas konsumsi gula alternatif

Gula alternatif merupakan bahan pemanis yang digunakan untuk menggantikan gula tebu atau sukrosa dalam berbagai produk makanan dan minuman. Penggunaan gula alternatif banyak

diminati karena memberikan rasa manis dengan kalori yang lebih rendah, serta tidak menyebabkan lonjakan kadar gula darah secara drastis. Beberapa contoh gula alternatif yang umum digunakan adalah stevia, sorbitol, xylitol, aspartam, sukralosa, dan eritritol. Meskipun gula alternatif dianggap lebih aman dibandingkan gula biasa, setiap jenis pemanis ini memiliki batas toleransi konsumsi harian agar penggunaannya tetap menyehatkan dan tidak menimbulkan efek samping.

Bagi orang dewasa, menurut panduan dari para ahli di Komite Aditif Makanan (JECFA), batas konsumsi stevia yang aman adalah 4 mg per kilogram berat badan setiap harinya (Sembiring, B. B., et al. 2024). Artinya, seseorang dengan berat badan 60 kg dapat mengonsumsi sekitar 240 mg steviol setiap harinya tanpa efek negatif terhadap kesehatan. Bila konsumsi stevia melebihi batas tersebut dalam jangka panjang, dapat muncul efek samping seperti gangguan pencernaan ringan, rasa mual, atau perubahan tekanan darah, terutama pada individu yang sensitif.

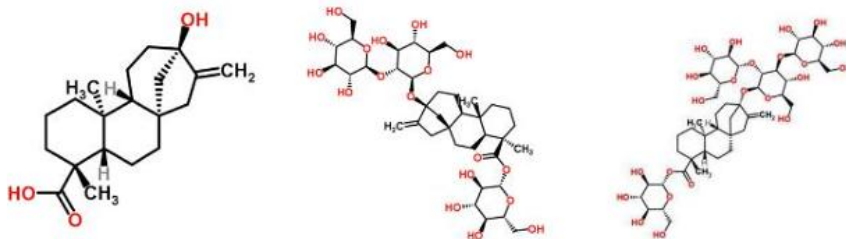
Walaupun pemanis pengganti bisa membantu menurunkan jumlah kalori yang dikonsumsi dan menjaga tingkat gula darah, penggunaannya tetap harus dilakukan dengan bijak. Tubuh manusia tetap membutuhkan keseimbangan antara rasa manis dan asupan energi yang cukup dari sumber alami seperti buah-buahan. Mengganti seluruh sumber manis dengan pemanis buatan secara berlebihan justru dapat memengaruhi persepsi rasa manis alami, menurunkan sensitivitas lidah terhadap rasa alami, dan memicu keinginan berlebih terhadap makanan manis.

Selain itu, mengonsumsi pemanis buatan dalam jangka panjang dapat memengaruhi keseimbangan mikrobiota usus. Oleh sebab itu, disarankan untuk tidak melebihi batas JECFA dan mengombinasikan konsumsi gula alternatif dengan pola makan sehat yang kaya serat, protein, dan lemak sehat.

B. Jalur Biokimia Dan Metabolismenya

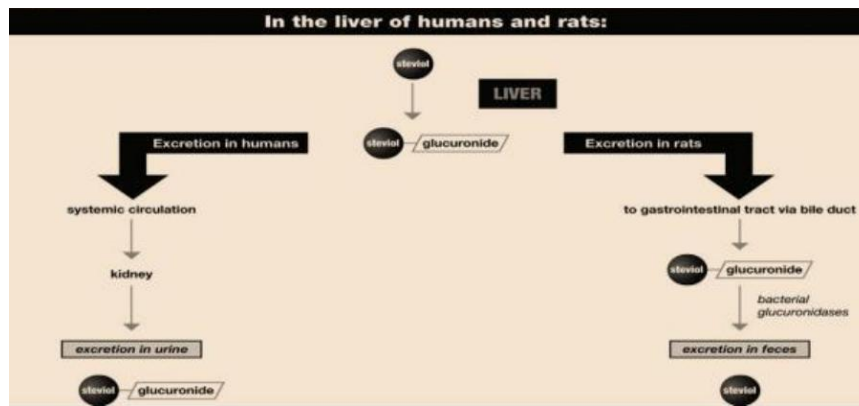
a. Jalur Biokimia, Absorpsi, dan Metabolisme Stevioside dalam Tubuh Manusia

Stevia rebaudiana Bertonii merupakan tanaman anggota famili Asteraceae yang dikenal memiliki rasa manis alami karena kandungan senyawa glikosida diterpenoid, terutama stevioside dan rebaudioside A. Kedua zat ini adalah elemen penting yang menyebabkan rasa manis pada daun stevia, yang memiliki rasa manis sekitar 200 hingga 300 kali lebih kuat dari pada sukrosa. Di samping itu, daun stevia juga memiliki rebaudioside B, C, D, E, F, M, N, O serta dulcoside A, namun dalam konsentrasi yang lebih rendah. Daun stevia terasa manis karena terdiri dari tiga bagian, yaitu steviosida yang mencapai 3% hingga% dari berat kering daun, rebaudiosida yang berkisar antara 1% dan 3% dari berat kering daun, serta dulcosida yang memiliki kadar 0,3% sampai 1% dari berat kering daun (Novitasari, 2017).



Gambar 1. Molekul Steviol, Stevioside, dan Rebaudioside memiliki struktur yang berbeda (dari kanan ke kiri).

Stevioside dan rebaudioside A adalah glikosida diterpenoid yang paling penting yang terdapat dalam daun *Stevia rebaudiana* Bertonii M. Ketika dikonsumsi oleh manusia, Stevioside dan rebaudioside A diproses oleh mikrobiota di usus dan diubah menjadi steviol dalam waktu 24 jam. Setelah 72 jam, steviol akan dikeluarkan melalui urin dan feses dalam bentuk konjugasinya, yaitu steviol glukuronida (Limanto, 2017).



Gambar 2. Jalur Metabolisme Stevioside dalam Tubuh Manusia

Stevioside dan rebaudioside A merupakan glikosida diterpenoid utama yang terdapat pada daun *Stevia rebaudiana* Bertoni. Setelah dikonsumsi, senyawa ini tidak langsung diserap di usus halus, karena molekulnya relatif besar dan polar. Pada saluran pencernaan bagian bawah, terutama di kolon, mikrobiota usus berperan penting dalam proses hidrolisis stevioside dan rebaudioside A menjadi aglikon aktif, yaitu steviol.

Secara fisiologis tingkat keserapannya tergolong rendah pada bentuk glikosidanya, dengan koefisien permeabilitas $0,16 \times 10^{-6}$ cm/detik untuk stevioside dan $0,11 \times 10^{-6}$ cm/detik untuk rebaudioside A, sehingga tidak mudah diserap oleh usus halus. Setelah dikonsumsi, sebagian besar stevioside dan rebaudioside melewati saluran pencernaan bagian atas tanpa mengalami perubahan berarti, kemudian dihidrolisis oleh mikrobiota usus besar menjadi aglikon steviol.

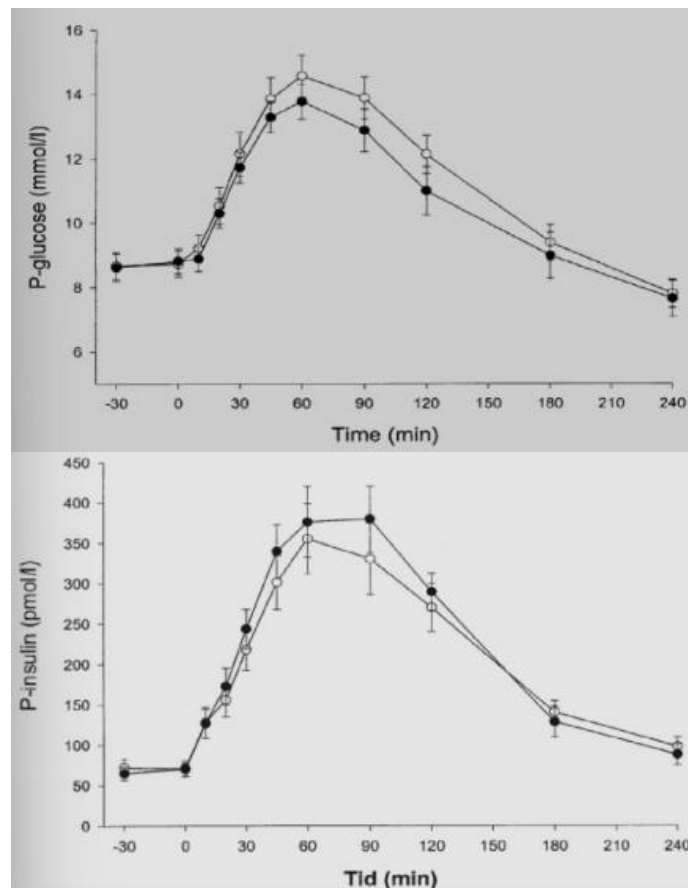
Steviol yang terbentuk memiliki sifat lebih lipofilik sehingga lebih mudah menembus membran mukosa usus besar. Koefisien permeabilitas steviol meningkat hingga $44,5 \times 10^{-6}$ cm/detik, menandakan proses absorpsi yang lebih efisien. Proses hidrolisis ini menjadi kunci utama penyerapan stevia karena hanya bentuk aglikon (steviol) yang dapat diserap secara optimal.

Setelah diabsorpsi, steviol dibawa ke hati melalui sirkulasi portal dan mengalami konjugasi dengan asam glukuronat membentuk steviol glukuronida, yang merupakan bentuk metabolit utama dalam plasma. Proses ini memanfaatkan enzim UDP-glukuronil transferase (UGT) di hati, mirip dengan mekanisme detoksifikasi senyawa lipofilik lainnya. Steviol glukuronida kemudian diekskresikan melalui urin dan sebagian melalui empedu dalam waktu 48-72 jam setelah konsumsi. Tidak seperti gula sederhana, stevioside tidak berperan dalam glikolisis atau pembentukan energi langsung, karena tidak diubah menjadi glukosa atau fruktosa. Oleh sebab itu, stevia tidak memberikan efek osmotik yang signifikan dan tidak meningkatkan kadar glukosa darah.

Secara umum, pemanis alami stevia merupakan salah satu jenis pemanis yang memiliki kalori rendah dan bisa dijadikan pilihan pengganti gula. Jalur biokimia stevia menunjukkan bahwa pemanis ini dimetabolisme secara perifer tanpa melibatkan lintasan energi utama tubuh, menjadikannya alternatif pemanis yang aman, rendah kalori, dan bersifat metabolik netral (Lusiana, 2023).

b. Efek Terhadap Kadar Glukosa Dalam Darah Dan Insulin

Beberapa studi telah dilakukan terhadap *Stevia rebaudiana*, baik pada manusia maupun hewan, untuk menilai keamanan serta pengaruhnya terhadap kadar glukosa darah dan insulin. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perubahan kadar insulin dan kadar gula darah setelah mengonsumsi stevia, khususnya pada penderita diabetes mellitus.



Gambar 3 dan 4 (kiri ke kanan) Kadar Gula dalam Darah dan Kadar Affront Diabetes Mellitus Tipe 2 Setelah Mengonsumsi Stevia.

Temuan dari penelitian menunjukkan bahwa mengonsumsi stevia berkorelasi dengan kadar glukosa darah yang umumnya lebih rendah jika dibandingkan dengan kelompok kontrol yang tidak mengonsumsi stevia. Di samping itu, konsumsi stevia juga berdampak pada sedikit peningkatan kadar insulin, meskipun lonjakan tersebut tidak signifikan secara statistik dan nilainya sangat minim. Dengan demikian, para peneliti menyimpulkan bahwa stevia dapat dianggap aman bagi para penderita diabetes mellitus. Berdasarkan pengamatan terhadap kadar glukosa darah dan respons insulin, stevia juga dinilai aman bagi individu dengan kondisi obesitas. (Limanto, 2017). Hal ini menunjukkan bahwa mekanisme metabolisme stevia tidak merangsang sekresi insulin secara berlebihan, melainkan membantu menjaga kestabilan kadar glukosa darah.

c. Energi Yg Dihasilkan Oleh Stevia

Energi yang dihasilkan oleh *Stevia rebaudiana* sangat kecil, bahkan dapat dikategorikan hampir nol (Baswedan, 2025). Hal ini disebabkan karena senyawa aktif utamanya, stevioside dan rebaudioside A, tidak diuraikan menjadi glukosa yang dapat masuk ke jalur glikolisis dan menghasilkan ATP. Setelah dikonsumsi, senyawa glikosida steviol hanya dihidrolisis oleh mikrobiota usus menjadi steviol, lalu dikonjugasi dengan asam glukuronat di hati membentuk steviol glukuronida yang diekskresikan melalui urin tanpa menghasilkan energi metabolik (Baswedan, 2025).

Dengan demikian, stevia tergolong pemanis nonkalorik karena tidak melalui jalur energi seperti glikolisis atau siklus Krebs. Nilai kalorinya mendekati 0 kkal per gram, sehingga aman bagi penderita diabetes mellitus, obesitas, maupun individu yang menjalani diet rendah kalori. Kandungan glikosida steviol juga memiliki sifat non-energetik namun memberikan rasa manis tinggi, menjadikannya alternatif ideal pengganti gula.

d. Dampak Gula Alternatif (Stevia) Terhadap Tubuh

Dampak gula alternatif seperti stevia terhadap tubuh memiliki berbagai aspek yang penting untuk diperhatikan dari segi metabolisme, kesehatan, dan keseimbangan tubuh secara keseluruhan. Stevia merupakan pemanis alami yang berasal dari daun tanaman *Stevia*



rebaudiana, yang mengandung senyawa utama bernama steviosida dan rebaudiosida A, yaitu komponen yang memberikan rasa manis hingga 200-300 kali lebih kuat dibandingkan gula pasir (sukrosa), namun tanpa mengandung kalori.

Secara metabolik, stevia tidak memicu peningkatan kadar glukosa dalam darah karena tidak dicerna menjadi glukosa di dalam tubuh. Hal ini membuat stevia menjadi pilihan ideal bagi penderita diabetes melitus atau individu yang ingin mengontrol kadar gula darah. Selain itu, stevia tidak merangsang sekresi insulin berlebihan, sehingga dapat membantu menstabilkan kadar insulin dan mencegah risiko resistensi insulin, yang sering menjadi penyebab obesitas dan sindrom metabolik.

Selain itu, penggunaan stevia juga berdampak baik bagi kesehatan jantung, karena beberapa penelitian menunjukkan bahwa konsumsi stevia dapat membantu mengurangi tekanan darah pada orang yang menderita hipertensi ringan sampai sedang, dan mengurangi tingkat kolesterol LDL (kolesterol jahat) sambil meningkatkan kolesterol HDL (kolesterol baik).

Namun, meskipun tergolong aman, konsumsi stevia dalam jumlah berlebihan bisa menimbulkan efek samping ringan seperti perut kembung, mual, atau rasa pahit pada sebagian orang yang sensitif terhadap senyawa steviol. Selain itu, penggunaan stevia sebaiknya tetap dalam batas wajar, sesuai rekomendasi WHO yaitu sekitar 4 mg per kilogram berat badan per hari.

Secara keseluruhan, stevia merupakan alternatif pemanis alami yang aman, rendah kalori, dan ramah metabolik, yang dapat membantu meningkatkan kualitas hidup, khususnya bagi individu yang ingin menjaga berat badan ideal, mengontrol gula darah, atau mengurangi risiko penyakit metabolik tanpa kehilangan rasa manis pada makanan dan minuman.

e. Tabel 1. Perbandingan Gula Alternatif Dengan Sukrosa

Aspek	Sukrosa (Gula Tebu)	Stevia (Gula Alternatif)
Struktur Kimia	Disakarida (glukosa + fruktosa)	Glikosida diterpenoid (stevioside, rebaudioside)
Kemanisan	Standar 1× (patokan utama)	200-300× lebih manis dari sukrosa
Kalori / Energi	±4 kkal per gram	Hampir 0 kkal per gram
Indeks Glikemik (GI)	Tinggi (±65), menyebabkan peningkatan cepat kadar glukosa darah.	Sangat rendah (0-5), tidak meningkatkan kadar glukosa darah.
Jalur Metabolisme Utama	Diserap di usus halus kemudian dipecah menjadi glukosa dan fruktosa, masuk jalur glikolisis dan siklus Krebs untuk menghasilkan energi (ATP).	Tidak diserap di usus halus, dihidrolisis oleh mikrobiota kolon menjadi steviol, dikonjugasi di hati menjadi steviol glukuronida, diekskresikan melalui urin tanpa menghasilkan energi.
Efek terhadap Insulin	Meningkatkan kadar insulin plasma karena lonjakan glukosa darah.	Menstabilkan kadar glukosa dapat meningkatkan sensitivitas insulin tanpa menaikkan kadarnya secara signifikan.
Efek Osmotik	Tinggi, karena larut sempurna dalam air dan dapat menarik cairan osmotik.	Rendah, tidak menyebabkan gangguan osmotik pada saluran pencernaan.
Potensi Probiotik	Tidak memiliki efek probiotik, bahkan konsumsi berlebih dapat menghambat keseimbangan mikroba usus.	Berpotensi mendukung pertumbuhan bakteri baik (<i>Bifidobacterium</i> , <i>Lactobacillus</i>) melalui aktivitas hidrolisis



		mikrobiota kolon terhadap glikosida steviol.
Efek terhadap Kesehatan Metabolik	Konsumsi berlebih dapat menyebabkan obesitas, resistensi insulin, dan diabetes mellitus.	Aman untuk penderita diabetes dan obesitas; membantu menjaga kestabilan kadar glukosa darah.

KESIMPULAN

Dari penelitian diatas, stevia terbukti aman dikonsumsi dalam batas wajar (≤ 4 mg/kg BB/hari), tidak bersifat toksik, dan efektif sebagai pemanis nonkalorik pengganti gula bagi penderita diabetes, obesitas, maupun individu sehat. Kandungan senyawa aktif seperti steviosida dan rebaudiosida A berperan dalam mengontrol kadar glukosa darah serta mendukung keseimbangan metabolisme tubuh. Dengan sifatnya yang stabil terhadap panas, alami, dan rendah kalori, stevia mempunyai kemampuan besar untuk dikembangkan sebagai bahan pangan fungsional dan alternatif pemanis sehat dalam berbagai produk makanan dan minuman guna menunjang pola hidup sehat masyarakat.

Daftar Pustaka

- Afandi, F. A., Wijaya, C. H., Faridah, D. N., & Suyatma, N. E. (2019). Hubungan Antara Kandungan Karbohidrat Dan Indeks Glikemik Pada Pangan Tinggi Karbohidrat Relationship Between Carbohydrate Content And The Glycemic Index In High-Carbohydrate Foods. *Jurnal Pangan*, 28(2), 145-160.
- Akbar, C. I., Arini, F. A., & Fauziyah, A. I. (2019). Teh Rambut Jagung Dengan Penambahan Daun Stevia Sebagai Alternatif Minuman Fungsional Bagi Penderita Diabetes Melitus Tipe 2. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 8(2).
- Astuti, Z. M., Ishartani, D., & Muhammad, D. R. A. (2021). Penggunaan pemanis rendah kalori stevia pada velva tomat (*Lycopersicum esculentum* mill). *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 14(1), 30-43.
- Astuti, Z. M., Ishartani, D., & Muhammad, D. R. A. (2021). Penggunaan pemanis rendah kalori stevia pada velva tomat (*Lycopersicum esculentum* mill). *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 14(1), 30-43.
- Baswedan, N., & Purnamasari, R. (2025). *Unlocking Stevia: The Next-Gen Sweetener*. CV. Gita Lentera.
- Dewi, A. C., Hadyanawati, A. A., Sarinindiyanti, J. A. A. N., & Putra, H. (2025). Pemanfaatan Tanaman Stevia Sebagai Pemanis Alami Pengganti Gula. *IKRA-ITH ABDIMAS*, 9(2), 25-32.
- Dewi, A. C., Hadyanawati, A. A., Sarinindiyanti, J. A. A. N., & Putra, H. (2025). Pemanfaatan Tanaman Stevia Sebagai Pemanis Alami Pengganti Gula. *IKRA-ITH ABDIMAS*, 9(2), 25-32.
- Hajar, R. D., & Nurhayati, A. (2025). Pengaruh rasio penambahan gula tebu dan stevia terhadap karakteristik fisikokimia dan organoleptik minuman kesehatan pokok. *Arfak Chem: Chemistry Education Journal*, 8(1), 700-713.
- Han, J. Y., Park, M., & Lee, H. J. (2023). Ekstrak stevia (*Stevia rebaudiana*) memperbaiki resistensi insulin dengan mengatur fungsi mitokondria dan stres oksidatif pada otot rangka tikus db/db. *BMC complementary medicine and therapies*, 23(1), 264.
- Ishaq, S. M., & Harsita, P. A. (2024). Kualitas Fisikokimia Dan Organoleptik Yoghurt Dengan Penambahan Sari Daun Stevia (*Stevia Rebaudiana*). *Bulletin Of Applied Animal Research*, 6(1), 51-67.
- Ishaq, S. M., & Harsita, P. A. (2024). Kualitas Fisikokimia Dan Organoleptik Yoghurt Dengan Penambahan Sari Daun Stevia (*Stevia Rebaudiana*). *Bulletin Of Applied Animal Research*, 6(1), 51-67.



- Kumalasari, I. D., & Aurisa, H. G. (2023). Karakteristik Fisiko-Kimia Dan Organoleptik Donat Tinggi Serat Tersubstitusi Tepung Kelapa (*Cocos Nucifera* L.) Dengan Pemanis Daun Stevia (*Stevia Rebaudiana*). *JRST (Jurnal Riset Sains Dan Teknologi)*, 7(1), 1-8.
- Limanto, A. (2017). Stevia, Pemanis Pengganti Gula Dari Tanaman Stevia Rebaudiana. *Jurnal Kedokteran Meditek*.
- Lusiana, S. A. (2023). BAB 3 PERMASALAHAN KESEHATAN MAKANAN MENGENAI BTP (BAHAN TAMBAHAN PANGAN) PEMANIS. *Pendidikan Kesehatan Sekolah*, 31.
- Maretta, V. (2012). Pemanfaatan Daun Stevia (*Stevia Rebaudiana*) Sebagai Pemanis Alami Terhadap Kualitas Organoleptik Dan Kadar Gula Total Bolu Kukus (Doctoral Dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).
- Maretta, V. (2012). Pemanfaatan daun stevia (*Stevia rebaudiana*) sebagai pemanis alami terhadap kualitas organoleptik dan kadar gula total bolu kukus (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).
- Martinez-Saez, N., Hochkogler, C. M., Somoza, V., & Del Castillo, M. D. (2017). Biscuits With No Added Sugar Containing Stevia, Coffee Fibre And Fructooligosaccharides Modifies A-Glucosidase Activity And The Release Of GLP-1 From Hutu-80 Cells And Serotonin From Caco-2 Cells After In Vitro Digestion. *Nutrients*, 9(7), 694.
- Muhlshoh, A., Setyaningsih, A., & Ismawanti, Z. (2021). Kandungan Gizi Dan Organoleptik Biskuit Dengan Substitusi Tepung Sukun Dan Stevia: Nutritional And Organoleptic Content Of Biscuits With Breadfruit Flour And Stevia Substitution. *Jurnal Gizi Dan Kesehatan*, 13(2), 136-145.
- Novitasari, Y. (2017). Produksi Steviosida Dan Rebaudiosida Dengan Penambahan Gula, BAP, Dan Kitosan Secara In Vitro.
- Nurwanto, F. (2024). POTENSI PENAMBAHAN SERBUK DAUN STEVIA (*STEVIA REBAUDIANA*) SEBAGAI PENGGANTI GULA SUKROSA PADA PRODUK SUSU KEDELAI (*GLYCINE MAX*) (Doctoral dissertation, UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA).
- Nutrisia, A. S., Dewi, I. K., & Rusita, Y. D. (2018). Pengembangan formula wedang secang sebagai minuman kemasan rendah kalori. *Interest: Jurnal Ilmu Kesehatan*, 7(1), 87-95.
- Pinasti, N. (2018). *Potensi Stevia (Stevia Rebaudiana Bertoni) Sebagai Pemanis Alami Nonkalori Bagi Penderita Diabetes Mellitus*. *Jurnal Bioteknologi & Biosains Indonesia*, 5(1), 25-31.
- Qomariyah, U. (2025). BAB 2 JENIS-JENIS ZAT GIZI MAKRO KARBOHIDRAT. *ILMU GIZI: ILMU GIZI*, 15.
- Rahmadani, S., Dari, D. W., & Junita, D. (2021). Gambaran Karakteristik Kimia Minuman Sari Buah Pedada (*Sonneratia* Sp.) Dengan Penambahan Gula Stevia. *Jurnal Sains Dan Teknologi Pangan*, 6(1), 3731-3744.
- Ridhani, M. A., & Aini, N. (2021). Potensi Penambahan Berbagai Jenis Gula Terhadap Sifat Sensori Dan Fisikokimia Roti Manis. *Pasundan Food Technology Journal*, 8(3), 61-68.
- Rifqiawan, R. A. (2023). Pengenalan Tanaman Stevia Sebagai Pemanis Alami Pengganti Gula Bagi Penderita Diabetes Melitus
- Sembiring, B. B., Mardiah, M., & Fanani, M. Z. (2024). Glikosida Steviol Sebagai Pemanis Rendah Kalori Berbasis Ekstrak Stevia. *Jurnal Ilmiah Pangan Halal*, 6(2), 154-160.
- Simarmata, E. F., Herawati, M. M., Sutrisno, A. J., & Handoko, Y. A. (2019). Komposisi Ekstrak Stevia (*Stevia Rebaudiana*) Terhadap Karakteristik Sirup Bit (*Beta Vulgaris* L.) The Composition Of Stevia (*Stevia Rebaudiana*) Extract On The Characteristic Beet (*Beta Vulgaris* L.) Syrup. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan* Vol, 17(3), 215-223.
- Sinaga, J., Sinambela, J. L., Purba, B. C., & Pelawi, S. (2024). Gula Dan Kesehatan: Kajian Terhadap Dampak Kesehatan Akibat Konsumsi Gula Berlebih. *Mutiara: Jurnal Ilmiah Multidisiplin Indonesia*, 2(1), 54-68.
- Sinaga, J., Sinambela, J. L., Purba, B. C., & Pelawi, S. (2024). Gula Dan Kesehatan: Kajian Terhadap Dampak Kesehatan Akibat Konsumsi Gula Berlebih. *Mutiara: Jurnal Ilmiah Multidisiplin Indonesia*, 2(1), 54-68.
- Sumbono, A. (2021). *Karbohidrat Seri Biokimia Pangan Dasar*. Deepublish.



Umami, C., & Afifah, D. N. (2015). Pengaruh penambahan ekstrak kayu secang dan ekstrak daun stevia terhadap aktivitas antioksidan dan kadar gula total pada yoghurt sebagai alternatif minuman bagi penderita diabetes melitus tipe 2. *Journal of Nutrition College*, 4(4), 645-651.