



Perbandingan Efektivitas Sukrosa, Stevia, Sorbitol, dan Fruktosa dalam Mempengaruhi Kadar Gula Darah

Nathanael Jason Minajaya^{1*}, Oktavianus Yopi Wardana¹

¹SMA Santa Maria 1 Cirebon, Indonesia

*Corresponding Email: jasonminajaya@gmail.com

Abstract

Increasing consumption of sugar as the primary sweetener has been associated with the risk of diabetes mellitus, especially type 2, which is a global health problem. This study aims to compare the effectiveness of sucrose and three natural sweeteners – stevia, sorbitol, and fructose – in maintaining blood sugar levels under various physical activity conditions, including no exercise (without WO & cardio), workout (WO), and cardio. The experimental method was applied for three periods, each lasting five days, with a glucometer monitoring blood sugar levels. The results showed that sorbitol produced the best blood sugar level stability, while stevia tended to increase blood sugar levels compared to fructose. Physical activities such as WO and cardio consistently helped lower blood sugar levels in all sweeteners. This study concluded that sorbitol was the most effective sweetener in maintaining stable blood sugar levels, followed by fructose and stevia. However, the variability in the body's response to physical activity suggests the importance of considering additional factors such as exercise intensity and sweetener composition. Future research is recommended to use more precise blood sugar measurement methods and consider the long-term effects of sweeteners on metabolism and insulin sensitivity to produce more comprehensive sweetener guidelines.

Keywords: Fructose, blood sugar, natural sweeteners, sorbitol, stevia.

Abstrak

Peningkatan konsumsi gula pasir sebagai pemanis utama telah dikaitkan dengan risiko diabetes melitus, terutama tipe 2, yang menjadi salah satu masalah kesehatan global. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan efektivitas sukrosa dengan tiga pemanis alami – stevia, sorbitol, dan fruktosa – dalam menjaga kadar gula darah di bawah berbagai kondisi aktivitas fisik, meliputi tanpa olahraga (tanpa WO & kardio), workout (WO), dan kardio. Metode eksperimental diterapkan selama tiga periode terpisah, masing-masing selama lima hari, dengan pemantauan kadar gula darah menggunakan glucometer. Hasil menunjukkan bahwa sorbitol menghasilkan stabilitas kadar gula darah terbaik, sementara stevia cenderung meningkatkan kadar gula darah dibandingkan fruktosa. Aktivitas fisik seperti WO dan kardio secara konsisten membantu menurunkan kadar gula darah pada semua jenis pemanis. Penelitian ini menyimpulkan bahwa sorbitol merupakan pemanis yang paling efektif dalam menjaga kadar gula darah stabil, diikuti oleh fruktosa dan stevia. Namun, variabilitas respons tubuh terhadap aktivitas fisik menunjukkan pentingnya mempertimbangkan faktor tambahan seperti intensitas olahraga dan komposisi pemanis. Penelitian mendatang disarankan menggunakan metode pengukuran gula darah yang lebih presisi dan mempertimbangkan efek jangka panjang pemanis terhadap metabolisme dan sensitivitas insulin untuk menghasilkan panduan pemanis yang lebih komprehensif.

Kata Kunci: Fruktosa, gula darah, sorbitol, stevia, sukrosa.

1. Pendahuluan

Gula, sebagai karbohidrat sederhana (Hua et al., 2024; Lekjing, Keawpeng, Venkatachalam, & Karrila, 2022), merupakan sumber energi utama yang juga menjadi komoditas perdagangan global. Dalam bentuk sukrosa kristal, gula banyak digunakan sebagai pemanis makanan dan minuman. Di Indonesia, konsumsi gula terus meningkat setiap tahunnya, dengan rata-rata konsumsi pada tahun 2021 mencapai 1,123 kg per kapita per minggu (Badan Pusat Statistik, 2021). Namun, konsumsi gula yang tinggi sering dikaitkan dengan risiko penyakit metabolik seperti diabetes mellitus, yang merupakan salah satu penyebab utama morbiditas di Indonesia dan global (Banday, Sameer, & Nissar, 2020; Mattes, Tan, & Tucker, 2023).

Diabetes melitus terbagi menjadi tiga tipe utama, yaitu diabetes tipe 1, tipe 2, dan diabetes gestasional. Diabetes tipe 2, yang paling umum, ditandai oleh resistensi insulin, menyebabkan akumulasi glukosa dalam darah (Ojo, Ibrahim, Rotimi, Ogunlakin, & Ojo, 2023). Data dari Atlas IDF menunjukkan bahwa pada tahun 2021, Indonesia memiliki 19,5 juta penderita diabetes berusia 20-79 tahun, dengan prevalensi 10,6% di kelompok usia tersebut. Kondisi ini menempatkan Indonesia sebagai negara keenam dengan jumlah penderita diabetes tertinggi di dunia, menunjukkan urgensi untuk mencari alternatif dalam mengelola konsumsi gula secara lebih sehat.

Pemanis alami, seperti stevia, sorbitol, dan fruktosa, menjadi alternatif potensial untuk menggantikan gula pasir (Dana & Sonia, 2024; Evans, Frese, Romero, Cunningham, & Mills, 2017; Kossiva et al., 2024; Raghavan, Bapna, Mehta, Shah, & Vyas, 2023; Stamataki, Crooks, Ahmed, & McLaughlin, 2020). Stevia, yang berasal dari tanaman *Stevia rebaudiana* (O'Mullane, Fields, & Stanley, 2014), memiliki tingkat kemanisan hingga 350 kali lebih tinggi dari sukrosa (AlKanderi, AlFreeh, Bhardwaj, & Karched, 2023; Jahangir Chughtai et al., 2020; Samuel et al., 2018), dengan kandungan kalori yang hampir nol (Chughtai et al., 2024; Singh, McBain, McLaughlin, & Stamataki, 2024), serta sifat hipoglikemik yang mampu menurunkan kadar gula darah (Gusnawati & Hutapea, 2024). Sorbitol, yang merupakan gula alkohol, memiliki kandungan kalori lebih rendah dibandingkan gula pasir dan memberikan manfaat tambahan seperti menjaga kadar gula darah dan kesehatan gigi (Aini, Affandi, & Basito, 2016). Fruktosa, yang ditemukan pada buah-buahan, juga menunjukkan kemampuan menurunkan respons glukosa darah dan insulin, menjadikannya pengganti sukrosa yang lebih sehat (Bantle, 2009; Lustig, 2013).

Studi ini bertujuan untuk membandingkan efektivitas stevia, sorbitol, dan fruktosa dalam menjaga kadar gula darah, memberikan gambaran yang lebih komprehensif tentang manfaat pemanis alami bagi penderita diabetes atau individu yang ingin mengontrol kadar gula darahnya. Pengukuran efektivitas dilakukan melalui uji kadar gula darah menggunakan glukometer, dengan hasil diharapkan

dapat memberikan wawasan yang signifikan bagi pengembangan alternatif pemanis rendah kalori.

Penelitian ini diharapkan tidak hanya memberikan manfaat bagi masyarakat dalam memilih pemanis yang lebih sehat, tetapi juga memperkaya literatur ilmiah terkait alternatif pemanis alami. Dengan demikian, hasil penelitian ini dapat berkontribusi pada upaya pencegahan penyakit diabetes dan perbaikan pola konsumsi gula secara lebih bijak.

2. Metode

Penelitian ini dilaksanakan di Kota Cirebon, Jawa Barat, dengan uji coba utama pada 29 Juli 2024 dan pengukuran data selama 20 hari, dari 29 Juli hingga 23 Agustus 2024. Penelitian menggunakan metode eksperimental untuk membandingkan efektivitas pemanis sukrosa, stevia, fruktosa, dan sorbitol dalam mempengaruhi kadar gula darah. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah jenis pemanis, sedangkan variabel terikatnya adalah kadar gula darah. Proses penelitian meliputi persiapan alat dan bahan, pelaksanaan eksperimen, serta analisis data hasil pengamatan.

Eksperimen ini terbagi menjadi tiga periode, masing-masing menggunakan salah satu jenis pemanis. Setiap periode berlangsung selama lima hari dengan pola aktivitas yang berbeda, yaitu dua hari tanpa olahraga (WO) dan kardio, dua hari dengan *workout* (WO), serta satu hari kardio. Pengukuran kadar gula darah dilakukan setiap hari pada pukul 20.25 hingga 20.30 menggunakan glucometer dan dicatat dalam tabel observasi. Data dari periode sebelum eksperimen (dengan sukrosa), periode 1 (stevia), periode 2 (fruktosa), dan periode 3 (sorbitol) dianalisis untuk menentukan efektivitas masing-masing pemanis. Observasi menjadi instrumen utama dalam mengumpulkan data, yang kemudian digunakan untuk menarik kesimpulan terkait hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil Observasi Sebelum Periode 1

Hasil observasi sebelum periode 1 ini dilakukan untuk menganalisis pengaruh aktivitas fisik berupa *workout* (WO) dan kardio terhadap kadar gula darah dalam suatu interval waktu tertentu. Observasi dilakukan selama 20 hari, dimulai pada 29 Juli 2024 hingga 23 Agustus 2024, dengan pengambilan data dilakukan setiap lima hari sekali. Data observasi ini mencakup pengujian kadar gula darah dalam tiga kondisi, yaitu tanpa aktivitas fisik (*tanpa WO & kardio*), setelah WO, dan setelah kardio, menggunakan pemanis berupa sukrosa (gula pasir).

Selama periode awal (29 Juli - 2 Agustus 2024), data pengamatan diperoleh dari lima hari pertama untuk melihat pengaruh pemanis sukrosa terhadap kadar gula

darah. Observasi dilakukan pada rentang waktu pukul 20:25 hingga 20:30, dengan pengambilan gambar dari satu sudut pandang (atas). Tabel berikut menyajikan hasil pengamatan dari seluruh hari dalam periode tersebut, disatukan untuk memberikan pandangan yang lebih ringkas dan sistematis:

Tabel 1. Hasil Observasi Hari Pertama hingga Kelima (Periode 29 Juli - 2 Agustus 2024)

Hari	Pemanis	Waktu Eksperimen	Hasil Tes Gula Darah (mg/dL)
Hari 1	Sukrosa (Gula Pasir)	29 Juli 2024	Tanpa WO & Kardio: 70
Hari 2	Sukrosa (Gula Pasir)	30 Juli 2024	Tanpa WO & Kardio: 70 WO: 99
Hari 3	Sukrosa (Gula Pasir)	31 Juli 2024	Tanpa WO & Kardio: 70 WO: 99, 110
Hari 4	Sukrosa (Gula Pasir)	1 Agustus 2024	Tanpa WO & Kardio: 70, 110 WO: 99, 110
Hari 5	Sukrosa (Gula Pasir)	2 Agustus 2024	Tanpa WO & Kardio: 70, 110 WO: 99, 110 Kardio: 123

Pada hari pertama, pengamatan menunjukkan kadar gula darah dalam kondisi tanpa aktivitas fisik stabil pada 70 mg/dL. Setelah pengenalan aktivitas WO pada hari kedua, kadar gula darah meningkat menjadi 99 mg/dL. Tren peningkatan ini terus terlihat pada hari-hari berikutnya dengan variasi hasil, terutama dalam kondisi WO (99 mg/dL dan 110 mg/dL pada hari ketiga dan keempat). Kondisi kardio pertama kali diuji pada hari kelima. Hasilnya menunjukkan kadar gula darah yang lebih tinggi, mencapai 123 mg/dL, dibandingkan dengan aktivitas WO dan kondisi tanpa aktivitas fisik. Data ini mengindikasikan bahwa kardio memberikan dampak yang lebih signifikan terhadap peningkatan kadar gula darah dibandingkan dengan WO.

Pada intinya, Hasil observasi sebelum periode 1 ini mengindikasikan bahwa aktivitas fisik memiliki pengaruh terhadap kadar gula darah. Secara penelitian, Małkowska (2024) mengungkapkan bahwa studi secara konsisten menunjukkan hubungan yang kuat antara tingkat aktivitas fisik dan sensitivitas kadar gula darah. Dalam kasus observasi pada penelitian ini, aktivitas kardio tampaknya memberikan efek yang lebih signifikan dibandingkan WO. Berkaitan dengan hasil tersebut, Lumb (2014) menjelaskan dalam penelitiannya bahwa memang latihan, khususnya dalam intensitas tinggi, dapat dikaitkan dengan peningkatan glukosa darah. Meskipun

mengalami peningkatan gula darah, namun peningkatan tersebut masih dalam tahap normal (wajar) karena di bawah nilai kriteria pengetesan gula darah sewaktu (kadar gula darah normal <200 mg/dL).

3.2 Hasil Observasi Periode 1

Hasil observasi periode 1 ini bertujuan untuk mengevaluasi efek pemanis alternatif, yaitu stevia, pada kadar gula darah dengan dan tanpa aktivitas fisik. Pengamatan dilakukan selama lima hari (5-9 Agustus 2024) pada tiga kondisi utama: tanpa aktivitas fisik (*tanpa WO & kardio*), setelah *workout* (WO), dan setelah kardio. Hasil pengamatan ini memberikan wawasan tentang respons kadar gula darah terhadap penggunaan pemanis non-kalori di bawah berbagai aktivitas fisik.

Tabel 2. Hasil Observasi Hari Pertama hingga Kelima (Periode 5-9 Agustus 2024)

Hari	Jenis Pemanis	Waktu Eksperimen	Hasil Tes Gula Darah (mg/dL)
Hari 1	Stevia	5 Agustus 2024	Tanpa WO & Kardio: 117
Hari 2	Stevia	6 Agustus 2024	Tanpa WO & Kardio: 117 WO: 104
Hari 3	Stevia	7 Agustus 2024	Tanpa WO & Kardio: 117 WO: 104, 117
Hari 4	Stevia	8 Agustus 2024	Tanpa WO & Kardio: 117, 134 WO: 104, 117
Hari 5	Stevia	9 Agustus 2024	Tanpa WO & Kardio: 117, 134 WO: 104, 117 Kardio: 116

Pada hari pertama, kadar gula darah dalam kondisi tanpa aktivitas fisik tercatat sebesar 117 mg/dL. Penambahan aktivitas WO pada hari kedua menghasilkan penurunan kadar gula darah menjadi 104 mg/dL. Pada hari ketiga, pengamatan menunjukkan fluktuasi, dengan hasil tes menunjukkan kadar gula darah pada 104 mg/dL dan 117 mg/dL setelah WO.

Pada hari keempat, tanpa aktivitas fisik, kadar gula darah menunjukkan peningkatan menjadi 134 mg/dL, namun hasil tes setelah WO tetap berada pada kisaran 104 mg/dL hingga 117 mg/dL. Observasi hari kelima mengonfirmasi pengaruh aktivitas kardio, dengan kadar gula darah setelah kardio tercatat sebesar 116 mg/dL, lebih rendah dibandingkan kadar gula darah tanpa aktivitas fisik (117 mg/dL dan 134 mg/dL).

Pada intinya, hasil observasi menunjukkan bahwa penggunaan stevia cenderung menghasilkan kadar gula darah yang lebih tinggi dibandingkan periode sebelumnya

dengan pemanis sukrosa. Sesuai dengan yang dijelaskan oleh (Limanto, 2017) bahwa stevia memiliki potensi untuk meningkatkan kadar insulin dalam darah. Namun, dalam observasi ini aktivitas fisik, baik WO maupun kardio, secara konsisten menurunkan kadar gula darah, dengan kardio menunjukkan penurunan yang signifikan mendekati kadar basal.

3.3 Hasil Observasi Periode 2

Penelitian ini melanjutkan evaluasi pengaruh pemanis alternatif terhadap kadar gula darah, dengan menggunakan gula buah (fruktosa) sebagai pemanis. Observasi dilakukan dalam lima hari (12-16 Agustus 2024) untuk membandingkan kadar gula darah pada kondisi tanpa aktivitas fisik (*tanpa WO & kardio*), setelah *workout* (WO), dan setelah kardio. Tujuan pengamatan ini adalah untuk mengidentifikasi pola respons tubuh terhadap gula buah di bawah kondisi aktivitas yang berbeda.

Tabel 3. Hasil Observasi Hari Pertama hingga Kelima (Periode 12-16 Agustus 2024)

Hari	Jenis Pemanis	Waktu Eksperimen	Hasil Tes Gula Darah (mg/dL)
Hari 1	Gula Buah	12 Agustus 2024	Tanpa WO & Kardio: 111
Hari 2	Gula Buah	13 Agustus 2024	Tanpa WO & Kardio: 111 WO: 114
Hari 3	Gula Buah	14 Agustus 2024	Tanpa WO & Kardio: 111 WO: 114, 105
Hari 4	Gula Buah	15 Agustus 2024	Tanpa WO & Kardio: 111, 107 WO: 114, 105
Hari 5	Gula Buah	16 Agustus 2024	Tanpa WO & Kardio: 111, 107 WO: 114, 105 Kardio: 107

Pada hari pertama, kadar gula darah tanpa aktivitas fisik tercatat sebesar 111 mg/dL. Penambahan aktivitas WO pada hari kedua menghasilkan peningkatan kadar gula darah menjadi 114 mg/dL, yang berbeda dari hasil pada Periode 1. Pada hari ketiga, hasil observasi menunjukkan adanya fluktuasi dengan kadar gula darah 114 mg/dL dan penurunan ke 105 mg/dL setelah WO.

Pada hari keempat, kadar gula darah tanpa aktivitas fisik menunjukkan penurunan bertahap dari 111 mg/dL menjadi 107 mg/dL. Hasil tes setelah WO tetap konsisten dengan pola sebelumnya, yaitu 114 mg/dL dan 105 mg/dL. Pengamatan hari kelima menunjukkan bahwa aktivitas kardio menghasilkan kadar gula darah 107 mg/dL, yang konsisten dengan hasil tanpa aktivitas fisik pada hari keempat.

Pada intinya, Hasil observasi menunjukkan bahwa penggunaan gula buah (fruktosa) menghasilkan pola kadar gula darah yang relatif stabil, namun respons terhadap aktivitas fisik berbeda dibandingkan dengan stevia pada Periode 1. Aktivitas WO cenderung meningkatkan kadar gula darah terlebih dahulu sebelum menurun, sedangkan aktivitas kardio menghasilkan stabilisasi kadar gula darah.

3.4 Hasil Observasi Periode 3

Pada Periode 3, sorbitol digunakan sebagai pemanis alternatif untuk mengamati pengaruhnya terhadap kadar gula darah pada berbagai kondisi aktivitas fisik. Observasi dilakukan selama lima hari (19-23 Agustus 2024) dengan mengukur kadar gula darah tanpa aktivitas fisik (*tanpa WO & kardio*), setelah *workout* (WO), dan setelah kardio. Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi pola pengaruh sorbitol sebagai pemanis terhadap metabolisme tubuh di bawah berbagai aktivitas.

Tabel 4. Hasil Observasi Hari Pertama hingga Kelima (Periode 19-23 Agustus 2024)

Hari	Jenis Pemanis	Waktu Eksperimen	Hasil Tes Gula Darah (mg/dL)
Hari 1	Sorbitol	19 Agustus 2024	Tanpa WO & Kardio: 97
Hari 2	Sorbitol	20 Agustus 2024	Tanpa WO & Kardio: 97 WO: 95
Hari 3	Sorbitol	21 Agustus 2024	Tanpa WO & Kardio: 97 WO: 95, 80
Hari 4	Sorbitol	22 Agustus 2024	Tanpa WO & Kardio: 97, 102 WO: 95, 80
Hari 5	Sorbitol	23 Agustus 2024	Tanpa WO & Kardio: 97, 102 WO: 95, 80 Kardio: 117

Hasil observasi hari pertama menunjukkan bahwa kadar gula darah tanpa aktivitas fisik stabil pada 97 mg/dL. Pada hari kedua, pengukuran setelah WO menunjukkan penurunan kadar gula darah menjadi 95 mg/dL, mengindikasikan potensi efek stabilisasi sorbitol pada metabolisme energi saat tubuh aktif.

Pada hari ketiga, hasil menunjukkan penurunan yang lebih signifikan setelah WO, dari 95 mg/dL menjadi 80 mg/dL. Tren ini konsisten pada hari keempat, dengan kadar gula darah tanpa aktivitas menunjukkan fluktuasi kecil antara 97 mg/dL dan 102 mg/dL, sementara hasil setelah WO tetap konsisten di 95 mg/dL dan 80 mg/dL.

Hari kelima menambahkan dimensi baru dengan pengukuran setelah aktivitas kardio, di mana kadar gula darah meningkat menjadi 117 mg/dL. Pola ini berbeda dari pengaruh WO, yang cenderung menurunkan kadar gula darah.

Pada intinya, penggunaan sorbitol sebagai pemanis menghasilkan pola pengaruh yang unik terhadap kadar gula darah, dengan penurunan konsisten setelah WO, tetapi peningkatan setelah aktivitas kardio. Fluktuasi ringan pada kadar gula darah tanpa aktivitas menunjukkan bahwa sorbitol memiliki efek yang lebih stabil dibandingkan fruktosa (Periode 2) atau stevia (Periode 1).

3.5 Keterbatasan dan Limitasi Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang dapat memengaruhi akurasi hasil. Salah satu faktor adalah metode penelitian ini hanya dilakukan pada satu orang saja. Kemudian pengukuran gula darah yang hanya menggunakan pengetesan gula darah sewaktu, yang cenderung kurang akurat dibandingkan metode pengukuran lain. Selain itu, kandungan pemanis stevia yang digunakan dalam penelitian tidak sepenuhnya murni, karena mengandung bahan tambahan seperti eritritol, yang dapat memengaruhi hasil. Faktor lain adalah variabilitas pola tidur peneliti, di mana perbedaan waktu tidur (antara pukul 22.00–23.00) dapat memengaruhi kadar gula darah yang diperoleh.

Faktor-faktor yang telah diidentifikasi sebagai sumber potensi kesalahan dalam penelitian ini menjadi pelajaran penting bagi eksperimen serupa di masa mendatang. Dalam konteks membandingkan efektivitas berbagai jenis pemanis, seperti stevia, sorbitol, dan fruktosa, perhatian lebih harus diberikan untuk mengurangi kesalahan serupa. Hal ini bertujuan agar hasil penelitian di masa depan dapat lebih akurat dan representatif terhadap hubungan pemanis dengan kadar gula darah.

Selain keterbatasan teknis, penelitian ini juga menyoroti perbedaan mekanisme metabolisme pemanis dalam tubuh. Stevia, misalnya, mengandung glikosida steviol yang tidak dihidrolisis atau diserap di saluran pencernaan bagian atas, melainkan masuk ke usus besar dan diubah menjadi glukosa dan steviol oleh bakteri usus. Proses metabolisme unik ini berbeda dari pemanis lain, seperti sorbitol dan fruktosa, yang menunjukkan bahwa variabilitas biologis juga perlu diperhatikan untuk memahami efek masing-masing pemanis terhadap kadar gula darah.

4. Kesimpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa efektivitas pemanis sukrosa dengan 3 pemanis alami lainnya, stevia, sorbitol, dan gula buah (fruktosa), dalam mempengaruhi kadar gula darah bervariasi tergantung jenis aktivitas fisik yang dilakukan. Stevia cenderung menghasilkan kadar gula darah yang lebih tinggi dibandingkan sorbitol dan fruktosa, meskipun aktivitas fisik seperti workout (WO) dan kardio membantu

menurunkan kadar gula darah. Sorbitol memberikan efek paling stabil, dengan kadar gula darah yang cenderung menurun setelah WO, namun meningkat setelah kardio. Sementara itu, fruktosa menunjukkan pola yang relatif stabil tanpa perubahan signifikan, tetapi respons terhadap aktivitas fisik berbeda dibandingkan kedua pemanis lainnya.

Penelitian mendatang disarankan menggunakan metode pengukuran gula darah yang lebih akurat, seperti tes gula darah puasa atau HbA1c, untuk mendapatkan hasil yang lebih valid. Selain itu, penggunaan pemanis murni tanpa bahan tambahan harus diprioritaskan untuk meminimalkan potensi bias. Faktor-faktor seperti durasi dan intensitas aktivitas fisik, serta variabilitas pola tidur, juga perlu dikontrol lebih ketat. Penelitian lebih lanjut dapat mengeksplorasi efek jangka panjang dari penggunaan pemanis ini dalam berbagai kondisi fisiologis, termasuk pengaruhnya terhadap sensitivitas insulin dan metabolisme energi.

Referensi

- Aini, F. Y., Affandi, D. R., & Basito, B. (2016). Kajian Penggunaan Pemanis Sorbitol Sebagai Pengganti Sukrosa Terhadap Karakteristik Fisik Dan Kimia Biskuit Berbasis Tepung Jagung (*Zea Mays*) Dan Tepung Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris L.*). *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 9(2). <https://doi.org/10.20961/JTHP.V9I2.17460>
- AlKanderi, S., AlFreeh, M., Bhardwaj, R. G., & Karched, M. (2023). Sugar Substitute Stevia Inhibits Biofilm Formation, Exopolysaccharide Production, and Downregulates the Expression of Streptococcal Genes Involved in Exopolysaccharide Synthesis. *Dentistry Journal*, 11(12), 267. <https://doi.org/10.3390/dj11120267>
- Banday, M. Z., Sameer, A. S., & Nissar, S. (2020). Pathophysiology of diabetes: An overview. *Avicenna Journal of Medicine*, 10(04), 174-188. https://doi.org/10.4103/ajm.ajm_53_20
- Bantle, J. P. (2009). Dietary Fructose and Metabolic Syndrome and Diabetes. *The Journal of Nutrition*, 139(6), 1263S-1268S. <https://doi.org/10.3945/jn.108.098020>
- Chughtai, M. F. J., Pasha, I., Ahsan, S., Mehmood, T., Khalid, M. Z., Farooq, M. A., ... Madilo, F. K. (2024). Metabolic syndrome extenuation in rat model by feeding *Stevia rebaudiana* Bertoni cookies. *Cogent Food & Agriculture*, 10(1). <https://doi.org/10.1080/23311932.2024.2305513>
- Dana, H., & Sonia, A. (2024). Substituting Sugar in Pastry and Bakery Products with Functional Ingredients. *Applied Sciences*, 14(18), 8563. <https://doi.org/10.3390/app14188563>
- Evans, R. A., Frese, M., Romero, J., Cunningham, J. H., & Mills, K. E. (2017). Fructose replacement of glucose or sucrose in food or beverages lowers postprandial glucose and insulin without raising triglycerides: a systematic review and meta-analysis. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 106(2), 506-518. <https://doi.org/10.3945/ajcn.116.145151>

- Gusnawati, G., & Hutapea, A. M. (2024). Dampak Steviol Glikosida Pada Glukosa Darah Puasa: Wawasan Dari Tinjauan Literatur Komprehensif. *Ensiklopedia of Journal*, 7(1), 265–282. <https://doi.org/10.33559/EJ.V7I1.2545>
- Hua, B., Dong, Z., Yang, Y., Liu, W., Chen, S., Chen, Y., ... Mao, Y. (2024). Dietary Carbohydrates, Genetic Susceptibility, and Gout Risk: A Prospective Cohort Study in the UK. *Nutrients*, 16(17), 2883. <https://doi.org/10.3390/nu16172883>
- Jahangir Chughtai, M. F., Pasha, I., Zahoor, T., Khaliq, A., Ahsan, S., Wu, Z., ... Tanweer, S. (2020). Nutritional and therapeutic perspectives of *Stevia rebaudiana* as emerging sweetener; a way forward for sweetener industry. *CyTA - Journal of Food*, 18(1), 164–177. <https://doi.org/10.1080/19476337.2020.1721562>
- Kossiva, L., Kakleas, K., Christodouli, F., Soldatou, A., Karanasios, S., & Karavanaki, K. (2024). Chronic Use of Artificial Sweeteners: Pros and Cons. *Nutrients*, 16(18), 3162. <https://doi.org/10.3390/nu16183162>
- Lekjing, S., Keawpeng, I., Venkatachalam, K., & Karrila, S. (2022). Impact of Different Sugar Types and Their Concentrations on Salted Duck Egg White Based Meringues. *Foods*, 11(9), 1248. <https://doi.org/10.3390/foods11091248>
- Limanto, A. (2017). Stevia, Pemanis Pengganti Gula dari Tanaman Stevia rebaudiana. *Jurnal Kedokteran Meditek*, 23(61), 1–12.
- Lumb, A. (2014). Diabetes and exercise. *Clinical Medicine*, 14(6), 673–676. <https://doi.org/10.7861/clinmedicine.14-6-673>
- Lustig, R. H. (2013). Fructose: It's "Alcohol Without the Buzz." *Advances in Nutrition*, 4(2), 226–235. <https://doi.org/10.3945/an.112.002998>
- Malkowska, P. (2024). Positive Effects of Physical Activity on Insulin Signaling. *Current Issues in Molecular Biology*, 46(6), 5467–5487. <https://doi.org/10.3390/cimb46060327>
- Mattes, R. D., Tan, S.-Y., & Tucker, R. M. (2023). Sweeteners: Sensory properties, digestion, consumption trends, and health effects. In B. Caballero (Ed.), *Encyclopedia of Human Nutrition* (pp. 624–638). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-821848-8.00014-7>
- O'Mullane, M., Fields, B., & Stanley, G. (2014). Food Additives: Sweeteners. In Y. Motarjemi (Ed.), *Encyclopedia of Food Safety* (pp. 477–484). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-378612-8.00231-6>
- Ojo, O. A., Ibrahim, H. S., Rotimi, D. E., Ogunlakin, A. D., & Ojo, A. B. (2023). Diabetes mellitus: From molecular mechanism to pathophysiology and pharmacology. *Medicine in Novel Technology and Devices*, 19, 100247. <https://doi.org/10.1016/j.medntd.2023.100247>
- Raghavan, G., Bapna, A., Mehta, A., Shah, A., & Vyas, T. (2023). Effect of Sugar Replacement with Stevia-Based Tabletop Sweetener on Weight and Cardiometabolic Health among Indian Adults. *Nutrients*, 15(7), 1744. <https://doi.org/10.3390/nu15071744>
- Samuel, P., Ayoob, K. T., Magnuson, B. A., Wölwer-Rieck, U., Jeppesen, P. B., Rogers, P.

- J., ... Mathews, R. (2018). Stevia Leaf to Stevia Sweetener: Exploring Its Science, Benefits, and Future Potential. *The Journal of Nutrition*, 148(7), 1186S-1205S. <https://doi.org/10.1093/jn/nxy102>
- Singh, G., McBain, A. J., McLaughlin, J. T., & Stamataki, N. S. (2024). Consumption of the Non-Nutritive Sweetener Stevia for 12 Weeks Does Not Alter the Composition of the Human Gut Microbiota. *Nutrients*, 16(2), 296. <https://doi.org/10.3390/nu16020296>
- Stamataki, N. S., Crooks, B., Ahmed, A., & McLaughlin, J. T. (2020). Effects of the Daily Consumption of Stevia on Glucose Homeostasis, Body Weight, and Energy Intake: A Randomised Open-Label 12-Week Trial in Healthy Adults. *Nutrients*, 12(10), 3049. <https://doi.org/10.3390/nu12103049>