

DOI: <http://dx.doi.org/10.30867/gikes.v6i1.2163>
<https://ejournal.poltekkesaceh.ac.id/index.php/gikes>


Poltekkes Kemenkes Aceh

Analisis perbedaan indeks glikemik dan beban glikemik pada berbagai jenis minuman kekinian: Peningkatan risiko metabolik

Analysis of the differences in glycemic index and glycemic load of various types of contemporary drinks: Increased metabolic risk

Aisyah Luthfia Agung^{1*}, Elvi Susanti², Diah Retno Wahyuningrum³,
Joko Cahyono⁴

Abstract

Background: Indonesia ranks third highest in consumption of contemporary drinks in Southeast Asia. It contains high sugar levels and if consumed excessively can significantly increase blood glucose. Glycemic Index (GI) and Glycemic Load (GL) are ways to determine the rising of blood sugar levels.

Objectives: To determine the differences in glycemic index and glycemic load of various contemporary drinks.

Methods: The type and design of the study used was quasi-experimental with non-equivalent control group design. Quasi-experimental is an experimental study consisting of a treatment group and a control group. Respondents were divided into 4 groups (control, boba, thai tea, and coffee latte) and consisted of 8 people in each group. Blood glucose examination was carried out through the capillary at minutes 0, 30, 60, 90, and 120 to assess the blood glucose response. Data were analyzed using the One Way Anova test and the Post Hoc Tukey follow-up test.

Results: GI boba, thai tea, and coffee latte were respectively (62,20%; 69,13%; 99,97%) and GL respectively (27,36%; 30,62%; 44,77%). Boba and Thai tea are classified as medium IG with high BG, while coffee latte is classified as high IG with high BG. A significant difference was shown between the IG of coffee latte and the control (0,008) and the BG of the three contemporary drinks with the control (0,000).

Conclusion: There is no difference in meaning between GI and GL of the three types of contemporary drinks. It is recommended that contemporary drinks are not consumed every day.

Keywords :

Glycemic Index, Glycemic Load, Drinks, Diabetes Mellitus

Abstrak

Latar Belakang: Minuman manis mengandung kadar gula tinggi dan jika dikonsumsi secara berlebihan dapat meningkatkan glukosa darah secara signifikan. Akibatnya, risiko terjadinya penyakit tidak menular semakin tinggi. Indeks Glikemik (IG) dan Beban Glikemik (BG) merupakan salah satu cara untuk mengetahui kecepatan glukosa darah).

Tujuan: Untuk mengetahui perbedaan indeks glikemik dan beban glikemik berbagai jenis minuman kekinian.

Metode: Jenis dan desain penelitian yang digunakan ialah *quasi experimental* dengan *non-equivalent control group design*. *Quasi eksperimental* merupakan penelitian eksperimen yang terdiri dari kelompok perlakuan dan kelompok kontrol. Responden terbagi menjadi 4 kelompok (kontrol, boba, thai tea, dan coffee latte) dan terdiri dari 8 orang setiap kelompok. Pemeriksaan glukosa darah dilakukan melalui kapiler pada menit ke 0, 30, 60, 90, dan 120 untuk menilai respon glukosa darah. Data dianalisis menggunakan uji One Way Anova dan uji lanjutan Post Hoc Tukey.

¹ Jurusan Gizi dan Dietetika, Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Kaltim, Kalimantan Timur, Indonesia.

E-mail: aisyahluthfia05@gmail.com

² Jurusan Gizi dan Dietetika, Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Kaltim, Kalimantan Timur, Indonesia.

E-mail: elvishos225@gmail.com

³ Program Studi Gizi, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Medan, Sumatera Utara, Indonesia. E-mail: diahretno@unimed.ac.id

⁴ Kepala Instalasi Gizi, RSUD Abdoel Wahab Sjahranie, Kalimantan Timur, Indonesia.

Penulis Koresponding:

Aisyah Luthfia Agung: Jurusan Gizi dan Dietetika, Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Kaltim, Jalan Kurnia Makmur No.64, Samarinda, Kalimantan Timur, Indonesia. E-mail: aisyahluthfia05@gmail.com

Hasil: IG boba, thai tea, dan coffee latte berturut (62,20% ; 69,13%; 99,97%) dan BG berturut (27,36%; 30,62%; 44,77%). Boba dan thai tea terklasifikasi IG sedang dengan BG tinggi, sedangkan coffee latte terklasifikasi IG tinggi dengan BG tinggi. Perbedaan bermakna ditunjukkan antara IG coffee latte dengan kontrol (0,008) dan BG ketiga minuman kekinian dengan kontrol.

Kesimpulan: Tidak terdapat perbedaan bermakna antara IG dan BG ketiga jenis minuman kekinian. Sebaiknya, minuman kekinian tidak dikonsumsi setiap hari.

Kata Kunci :

Indeks glikemik, Beban Glikemik, Minuman, Diabetes Mellitus

Pendahuluan

Konsumsi minuman manis meningkat secara signifikan akibat dorongan globalisasi dan jika mengonsumsi secara berlebihan dapat meningkatkan risiko penyakit tidak menular. Indonesia menempati posisi ketiga tertinggi se-Asia Tenggara dengan 20,23 liter/orang dalam konsumsi minuman manis dan menempati peringkat kelima dengan penderita DM tertinggi (CISDI, 2022; IDF, 2021). Prevalensi konsumsi minuman manis di Indonesia lebih tinggi (61,27%) dibandingkan dengan konsumsi makanan manis (40,1%) (Riskesmas, 2018). Kaum Muda dengan rentang usia 10-24 tahun merupakan kelompok kedua tertinggi konsumsi minuman manis. Salah satu minuman manis yang sering dikonsumsi ialah Minuman Kekinian. Minuman kekinian adalah istilah untuk minuman-minuman inovatif dan populer. Beberapa jenis minuman kekinian antara lain minuman boba, *cheese tea*, kopi susu dengan *brown sugar*, *thai tea*, dan *regal drink* (Veronica & Ilimi, 2020).

Minuman manis mengandung kadar gula tinggi. Kadar gula dalam minuman boba memiliki kandungan sukrosa rata-rata 73,44% (Safitri et al., 2021). Adanya peningkatan glukosa mengaktifkan sel β dan mengirim insulin untuk menstabilkan kadar glukosa darah. Jika mengonsumsi glukosa dengan jumlah berlebih dalam satu waktu dan dilakukan terus menerus maka akan memperberat kerja insulin sehingga akan terjadi reaksi penolakan (resistensi) pengeluaran insulin dan dapat mengakibatkan terjadinya DM tipe 2 (DMT2) (Arwanda et al., 2018). Menurut laporan Ikatan Dokter Anak Indonesia (IDAI), DMT2 terjadi pada orang dewasa, tetapi saat ini, jumlah anak-anak dan remaja yang menderita DMT2 meningkat pada bulan Januari 2023 sebesar 70 kali lipat dan berhubungan erat dengan pola makan, khususnya terhadap makanan dan minuman berpemanis (Mustajab, 2023).

Berdasarkan hasil studi pendahuluan pada 51 mahasiswa yang ada di Samarinda dengan rentang umur 18 – 22 tahun, sebanyak 58,8% mengonsumsi minuman manis sekali dalam sehari. Secara keseluruhan, 3 teratas minuman yang sering dikonsumsi ialah Teh, Kopi dengan Penambahan Gula, dan Minuman Boba. Hal ini didukung dengan penelitian yang dilakukan oleh Fachruddin et al., (2022) tentang Konsumsi Minuman Manis Kemasan pada Remaja-Dewasa di Makassar bahwa tingkat konsumsi minuman berpemanis kemasan pada sebagian besar responden (55,1%) tergolong tinggi (≥ 3 kali per hari). Kadar gula yang tinggi pada minuman manis menyebabkan tingginya karbohidrat yang berbanding lurus dengan kadar Indeks Glikemik (IG) dan Beban Glikemik (BG) pada minuman manis. IG dan BG adalah konsep dengan pengelompokkan karbohidrat yang saling melengkapi satu sama lain (Permatasari et al., 2015). IG adalah peringkat yang diberikan kepada makanan untuk melihat pengaruhnya terhadap gula darah dan insulin.

Semakin tinggi nilainya, maka semakin cepat gula darah dan kadar insulin meningkat (Chiu & Taylor, 2011). BG adalah hasil dari karbohidrat per 100 gram dikalikan dengan IG yang satu muatannya sama dengan konsumsi satu gram glukosa (Kemenkes, 2022). Konsumsi makanan dengan BG rendah dapat membantu mencegah kenaikan gula darah yang signifikan dengan mengurangi pelepasan insulin oleh pankreas, begitupun sebaliknya (Zhang et al., 2020). Menurut penelitian Sugara (2022) terdapat korelasi yang kuat antara makanan dengan IG tinggi dengan kadar gula darah tinggi pada subjek Karyawan Dev's Collection di Denpasar Barat dan makanan yang dikonsumsi saat makan siang. Adapun penelitian Soviana & Pawestri (2020) tentang Efek Konsumsi Bahan Makanan yang Mengandung BG terhadap Kadar Glukosa Darah pada Pasien DM Tipe 2, ada pengaruh yang signifikan antara beban glikemik tinggi dengan peningkatan gula darah dan juga sebaliknya.

Penelitian Safitri et al. (2021) menyatakan bahwa kandungan sukrosa pada boba sebesar 77,44%. Rosita (2023) menyatakan bahwa kandungan gula dalam minuman kekinian (Thai Tea, Boba Milk Tea, Ice Tea) berkisar 23-70 gram. Konsumsi gula berlebih meningkatkan risiko obesitas dan diabetes. Penelitian yang dilakukan oleh (Wahidah & Rahayu, 2022) membuktikan bahwa konsumsi minuman manis merupakan faktor dominan terjadinya diabetes melitus. Minimnya literatur yang membahas terkait indeks glikemik dan beban glikemik pada minuman kekinian menjadi perhatian peneliti. Selain itu, tingginya konsumsi minuman manis terutama pada thai tea, boba, dan coffee latte menjadi alasan peneliti memilih ketiga minuman tersebut. Oleh karena itu, peneliti bertujuan untuk mengetahui perbedaan indeks glikemik dan beban glikemik berbagai jenis minuman kekinian.

Metode

Jenis dan desain penelitian ini adalah *quasi experimental* dengan *non-equivalent control group design* untuk menilai respon glukosa darah terhadap konsumsi minuman kekinian berdasarkan indeks glikemik dan beban glikemik. Responden merupakan mahasiswa berusia 17-24 tahun dengan jumlah 32 orang terdiri dari perempuan dan laki-laki. Pemilihan usia merujuk pada tingginya konsumsi minuman manis terutama pada usia 10-24 tahun. Sampel dipilih dengan metode purposive sampling. Kriteria Inklusi dalam penelitian ini ialah (1) Responden berusia 17-25 tahun; (2) IMT normal ($18 - 24,9 \text{ kg/m}^2$); (3) Tidak ada gangguan metabolisme glukosa (dibuktikan dengan pemeriksaan GDP $\leq 100 \text{ mg}$); (4) Bersedia mengikuti penelitian sesuai prosedural. Sementara itu, kriteria eksklusi ialah (1) memiliki riwayat gangguan metabolisme glukosa (keluarga maupun yang dialami sendiri); (2) Memiliki riwayat alergi terhadap kandungan minuman uji.

Alat yang digunakan untuk pemeriksaan antropometri ialah Stadiometer. Sementara alat untuk pemeriksaan biokimia ialah *Autocheck®GCU meter* dengan akurasi di atas 95% dan bahan yang digunakan ialah *blood glucose test strip*, *alcohol swab*, dan *handscoon*. Sementara alat yang digunakan untuk membuat minuman ialah gelas, gelas ukur, sendok, dan timbangan makanan.

Penelitian dilaksanakan pada pukul 08.00 WITA di Laboratorium Konseling Gizi Jurusan Gizi

dan Dietetika Poltekkes Kemenkes Kaltim dengan kondisi responden telah berpuasa sejak sehari sebelumnya pukul 22.00 WITA atau dengan total 10 Jam. Selama penelitian, responden tidak diperbolehkan melakukan aktivitas berat. Penelitian ini berlangsung selama 2 minggu dengan periode washout selama 4 hari. Saat penelitian, responden hanya diperbolehkan mengonsumsi air putih dan minuman perlakuan serta hanya diperkenankan beraktivitas ringan di ruang lingkup penelitian selama 2 jam penuh. Pada minggu pertama, seluruh responden diberikan minuman standar berupa bubuk glukosa murni. Pada minggu kedua, responden kemudian dibagi menjadi 4 kelompok (kontrol, perlakuan 1, perlakuan 2, dan perlakuan 3). Pada penelitian ini, kontrol berupa air putih sedangkan perlakuan 1, 2, dan 3 secara berturut diberikan Boba Milk Tea, Thai Tea, dan Coffee Latte. Pada setiap pemberian minuman, dilakukan pemeriksaan glukosa darah melalui kapiler pada menit 0, 30, 60, 90, dan 120. Minuman standar berupa glukosa bubuk diberikan sebesar 50 g. Sementara minuman uji mengandung karbohidrat minimal 40 g. Minuman ini dibuat sendiri oleh penulis dengan mempertimbangkan jumlah karbohidrat dalam minuman sesuai dengan acuan (BPOM, 2011).

Pengujian nilai IG menggunakan rumus IAUC (Incremental Area Under the Curve). Sementara nilai BG dilakukan perhitungan dengan mengalikan IG dengan jumlah karbohidrat yang dikonsumsi lalu membagi jumlah karbohidrat per 100 gram. Perhitungan nilai IG dan BG menggunakan aplikasi Excel 2020, sementara pengujian nilai statistik menggunakan aplikasi SPSS 20 dengan signifikansi statistik ($\alpha=0,05$). Data hasil perhitungan kemudian diuji normalitasnya dengan Shapiro Wilk karena responden <50 orang. Setelah itu, dilakukan uji One Way Anova dan uji lanjutan Post Hoc Tukey untuk mengetahui perbedaan indeks glikemik dan beban glikemik pada minuman uji dengan nilai ($\alpha=0,05$). Jika $p\text{-value} < 0,05$, maka terdapat perbedaan yang bermakna dan jika $p\text{-value} > 0,05$, maka tidak terdapat perbedaan yang bermakna. Uji One Way Anova digunakan pada penelitian sampel tidak berpasangan dan ingin diuji perbandingannya. Sementara Post Hoc Tukey merupakan uji lanjutan untuk melihat perbedaan antar kelompok secara signifikan. Penelitian ini telah disetujui oleh Komisi Etik Penelitian Poltekkes Kemenkes Kalimantan Timur dengan nomor DP.04.03/F.XLII.25/0168/2024.

Hasil

Responden dalam penelitian ini terdiri dari 29 perempuan dan 3 laki-laki. Berdasarkan tabel 2, rata-rata responden memiliki IMT $21,90 \pm SD 1,6239$ dan terkategori normal menurut klasifikasi status gizi berdasarkan IMT. Responden tidak memiliki gangguan metabolisme glukosa yang dibuktikan dari rata-rata hasil pemeriksaan GDP termasuk dalam batas normal yaitu $85,00 \pm SD 7,11$. Selain itu, responden tidak sedang mengonsumsi obat glukokortikoid atau obat yang dapat memengaruhi kenaikan glukosa darah.

Tabel 1. Karakteristik responden

Karakteristik	f	%	Mean	±SD
Jenis Kelamin				
Perempuan	29	90,6	-	-
Laki-laki	3	9,4		
Status Gizi				
Normal	32	100	21,90	1,62
Tidak Normal	0	0		
Konsumsi Obat DI				
Ya	0	0	-	-
Tidak	32	100		
Nilai GDP				
Normal	32	100	85,00	7,11
Tidak Normal	0	0		

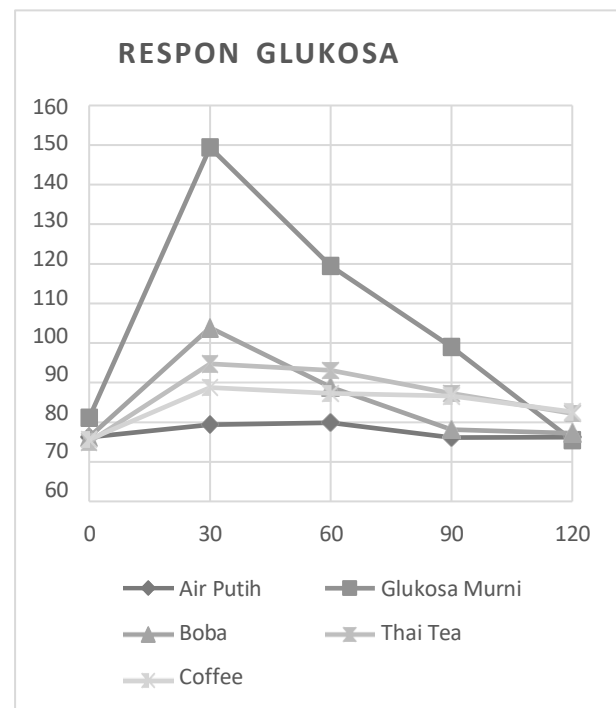
Tabel 2. Nilai gizi minuman uji

Minuman	Energi (kkal)	KH (g)	Serat (g)	Protein (g)	Lemak (g)
GMU	200	50	0	0	0
BMT	253,4	45,1	0,8	5,0	6,0
TTT	389,2	44,0	0	13,3	19,3
CFL	351,8	44,8	0	12,2	14,0
APU	0	0			

Minuman standar dalam penelitian ini adalah Bubuk Glukosa Murni (GMU) dengan dilarutkan dalam 200 ml air putih. Sedangkan minuman uji terdiri dari 4 jenis minuman yaitu Boba Milk Tea (BMT), Thai Tea (TTT), Coffee Latte (CFL), dan Air Putih (APU) sebagai kontrol. Minuman uji dibuat sendiri oleh peneliti dengan mengacu dari berbagai sumber media. Komposisi minuman dipertimbangkan sesuai standar BPOM (2011) dan telah disesuaikan nilai gizinya menggunakan NutriSurvey2007.

Kenaikan glukosa (Gambar 1) setelah diberi minuman uji mencapai puncak pada menit ke-30 yang kemudian menurun secara bertahap hingga menit ke-120. Pada minuman uji perlakuan negatif, BMT memiliki kenaikan tertinggi pada menit ke-30 yang kemudian menurun secara signifikan pada

menit ke-60 dan menit ke-90 serta kembali stabil di menit ke-120. Sementara itu, kenaikan pada TTT dan CFL cenderung perlahan di menit ke-30, 60, 90, dan 120. Jika dibandingkan, BMT dengan GMU memiliki kenaikan dan penurunan yang signifikan sementara TTT dan CFL cenderung memiliki penurunan yang kecil. Hal ini disebabkan kandungan zat gizi yang berbeda.



Gambar 1. Respon Glukosa Darah Minuman Uji dan Standar

Pada TTT dan CFL memiliki kandungan kafein yang lebih banyak dibandingkan BMT karena perbedaan jumlah teh dan kopi yang digunakan. Kafein merupakan zat gizi yang terdapat pada kopi maupun teh. Salah satu efek dari konsumsi kafein adalah terhambatnya transportasi glukosa dari darah ke otot dan penyerapan glukosa ke dalam sel otot sehingga konsumsi kafein dalam jumlah besar dapat memperlambat respon glukosa darah (Farah, 2018). Perhitungan Indeks Glikemik dilakukan dengan menghitung luas area di bawah kurva kemudian membandingkan luas area di bawah kurva minuman uji dengan minuman standar.

Berdasarkan data tabel 3, Indeks Glikemik APU yaitu sebesar (35,95%) terklasifikasi rendah, BMT sebesar $62,20\% \pm 24,60$ SD terklasifikasi sedang, TTT sebesar $69,13\% \pm 16,30$ SD terklasifikasi sedang, dan CFL sebesar $99,94\% \pm 57,57$ SD terklasifikasi tinggi. Hasil uji statistika diperoleh nilai

sig. 0,016 ($p < 0,05$) yang mengatakan bahwa hipotesis nol (H_0) ditolak sehingga ada perbedaan nilai indeks glikemik kelompok perlakuan positif dengan kelompok perlakuan negatif. Nilai indeks glikemik pada kelompok perlakuan negatif terbagi dalam dua klasifikasi yaitu sedang dan tinggi. Pada

antar minuman yang terklasifikasi sedang memiliki perbedaan selisih tidak terlalu besar dengan minuman perlakuan positif ($\pm 30\%$) sedangkan minuman yang terklasifikasi tinggi memiliki perbedaan selisih yang besar dengan minuman perlakuan positif ($\pm 60\%$).

Tabel 3. Nilai indeks glikemik dan beban glikemik minuman uji

Minuman	IG Mean $\pm$ SD	Klasifikasi	Nilai p	BG Mean $\pm$ SD	Klasifikasi	Nilai p
APU (K)	35,95 $\pm$ 34,85	Rendah	0,016	0,00 $\pm$ 0,00	Rendah	0,000
BMT (P ₁)	62,20 $\pm$ 24,60	Sedang		27,36 $\pm$ 10,85	Tinggi	
TTT (P ₂)	69,13 $\pm$ 16,30	Sedang		30,62 $\pm$ 7,22	Tinggi	
CFL (P ₃)	99,94 $\pm$ 57,57	Tinggi		44,77 $\pm$ 25,79	Tinggi	

Pembahasan

Berbagai jenis minuman kekinian berupa boba milk tea, thai tea, dan coffee latte mengandung tambahan gula. Kandungan gula dapat meningkatkan respon glukosa darah. Responden dengan jumlah 32 orang telah berpartisipasi secara sukarela dan dalam keadaan sehat untuk mengikuti pemeriksaan indeks glikemik melalui pengecekan glukosa darah. Hasil pemeriksaan indeks glikemik minuman kekinian terbagi menjadi dua kelompok yaitu sedang dan tinggi, sementara beban glikemik terklasifikasi dalam kategori tinggi. Konsumsi minuman tinggi gula menyebabkan indeks glikemik tinggi yang merupakan salah satu determinan terjadinya DMT2 pada usia dewasa muda (Wahidah & Rahayu, 2022).

Indeks Glikemik

Berdasarkan hasil perhitungan IAUC, diperoleh nilai indeks glikemik Air Putih (Kontrol) sebesar (35,95%) terklasifikasi rendah, Boba sebesar (62,20%) terklasifikasi sedang, Thai Tea sebesar (69,13%) terklasifikasi sedang, dan Coffee Latte sebesar (99,94%) terklasifikasi tinggi dengan p-value (0,016) yang menyatakan bahwa adanya perbedaan yang signifikan pada minuman uji dan kontrol. Setelah dilakukan uji lanjutan, perbedaan bermakna terdapat antara air putih dan Coffee Latte (0,008) sementara antara air putih dengan Thai Tea (0,292) dan Boba (0,493) tidak memiliki perbedaan yang bermakna. Adapun antar ketiga minuman kekinian tidak memiliki perbedaan yang bermakna (0,981; 0,193; 0,355). Perbedaan nilai indeks glikemik dalam penelitian ini disebabkan oleh beberapa faktor yaitu jumlah karbohidrat, serat, gula, protein,

lemak, besar porsi, dan respon insulin. Air Putih sebagai kelompok kontrol positif, tidak memiliki kandungan karbohidrat, serat, protein maupun lemak sehingga memiliki hasil indeks glikemik rendah sedangkan Boba, Thai tea, dan Coffee Latte sebagai kontrol negatif memiliki kandungan karbohidrat, protein, lemak dan serat sehingga menghasilkan nilai indeks glikemik yang sedang hingga tinggi.

Hasil IAUC Boba diperoleh nilai indeks glikemik sedang (62,20%) dan pada uji lanjutan, p-value tidak memiliki perbedaan yang bermakna dengan kontrol (0,493). Hal ini disebabkan karena Boba mengandung serat, protein, dan lemak sehingga memiliki nilai indeks glikemik sedang. Kandungan protein dan lemak pada boba paling rendah di antara kedua minuman lainnya. Namun, boba memiliki kandungan serat yang berpengaruh dalam kenaikan indeks glikemik. Serat pangan termasuk kategori non-available karbohidrat karena tidak dapat dicerna oleh enzim pencernaan, tidak diserap dalam bentuk glukosa oleh usus halus, dan tidak dimetabolisme oleh sel-sel tubuh sehingga memiliki IG rendah (Afandi, 2019).

Serat memiliki struktur jaringan yang dapat membentuk penghalang sehingga serat dapat menahan dan menyerap glukosa. Selain itu, serat mampu menunda pengosongan lambung dan meningkatkan sensitivitas insulin terhadap efek hipoglikemik. Ketika serat telah sampai di usus, serat akan difermentasi oleh microbiota usus untuk menghasilkan asam lemak rantai jenuh. Hasil asam lemak tersebut akan merangsang hormon kenyang (GLP-1 dan Peptida YY) untuk meningkatkan sekresi usus dan mengendalikan kadar glukosa darah (He et al., 2022).

Menurut (On-nom et al., 2022), adanya kandungan serat memengaruhi hasil indeks glikemik. Hal ini didukung penelitian yang dilakukan (Kouassi et al., 2018) kandungan serat dalam jus baobab (*Adansonia digitata*) sebesar 3.82 g dan jus tomi (*Tamarindus indica*) sebesar 0.46 g menyebabkan indeks glikemik 66.48% dan 60.41% yang terklasifikasi sedang sehingga dapat memperlambat respon glukosa darah. Namun, respon glukosa darah yang dimiliki boba pada penelitian ini tergolong signifikan yaitu kenaikan kedua tertinggi (27,63) dan penurunan dua kali lipat dibandingkan dua minuman lainnya (-10,75). Hal ini dikarenakan kandungan sirup fruktosa yang terdapat dalam boba. Ketika fruktosa dikonsumsi, maka akan difosforilasi menjadi fruktosa-1-fosfat yang kemudian akan digunakan oleh triosa fosfat dalam proses glikolisis untuk menghasilkan energi. Fruktosa tidak menstimulasi sekresi dari insulin dan meningkatkan produksi leptin yang menyebabkan disregulasi metabolisme lemak dan karbohidrat sehingga terjadi peningkatan glukosa darah (Chandel, 2021; Gropper et al., 2022; Saputri & Al-Bari, 2020).

Meskipun indeks glikemik boba terklasifikasi sedang, akan tetapi porsi sajian boba yang digunakan dalam penelitian ini dua kali lipat lebih kecil sementara kandungan gula dalam penelitian ini sepuluh kali lipat lebih kecil dari minuman yang beredar. Penelitian (Safitri et al., 2021), menyatakan bahwa porsi sajian boba yang beredar dalam ukuran small (16 oz) sebesar 473 ml memiliki lebih dari 300 kkal dengan kandungan sukrosa (glukosa dan fruktosa) sebesar 77,44% dari kalori. Semakin besar porsinya, maka kemungkinan besar karbohidrat yang dikonsumsi juga semakin banyak sehingga dapat meningkatkan respon glukosa darah. Hasil IAUC Thai Tea diperoleh nilai indeks glikemik sedang (69,13%) dan pada uji lanjutan, p-value tidak memiliki perbedaan yang bermakna dengan kontrol (0,292). Adapun respon glukosa darah pada thai tea tergolong stabil. Hal ini disebabkan karena Thai Tea mengandung protein dan lemak sehingga memiliki nilai indeks glikemik sedang. Kandungan protein dan lemak pada Thai Tea paling tinggi di antara kedua minuman lainnya. Semakin besar protein dan lemak nya, maka semakin rendah IG nya.

Hal ini disebabkan karena diperlukannya pengganti Karbohidrat dalam menghasilkan glukosa. Sintesis glukosa dari sumber non karbohidrat disebut glukoneogenesis. Proses ini

memerlukan bentuk sederhana dari non-karbohidrat yaitu asam amino, laktat, dan gliserol. Proses pemecahan protein dan lemak menjadi glukosa yang lambat mengakibatkan sekresi insulin yang lebih sedikit dan menyebabkan respon glikemik yang rendah. (Eleazu, 2016; Gropper et al., 2022; Probosari, 2019). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Dewi et al., 2024) kandungan protein pada cookies kontrol 7,96% dan cookies kacang koro pedang 14,51% menghasilkan nilai indeks glikemik rendah 36,82% dan 17,79% yang terklasifikasi rendah sehingga semakin banyak protein yang terkandung maka nilai indeks glikemik pun rendah akibat pemecahan protein menjadi glukosa berlangsung lama. Thai tea yang beredar di masyarakat memiliki total gula dua kali lipat lebih tinggi dibandingkan minuman pada penelitian ini. Berdasarkan penelitian (Rosita, 2023a), total gula thai tea yang beredar di Masyarakat sekitar 27 – 37 g per sajian 500 ml.

Hasil IAUC Coffee Latte diperoleh nilai indeks glikemik tinggi (99,94%) dan pada uji lanjutan, p-value memiliki perbedaan yang bermakna dengan kontrol (0,008). Hal ini disebabkan karena Coffee Latte mengandung fruktosa, protein, dan lemak yang terdiri dari 1/3 kopi dan 2/3 susu dengan penambahan gula sehingga memiliki indeks glikemik tinggi. Coffee Latte memiliki nilai indeks glikemik tinggi dengan kandungan protein dan lemak lebih rendah dibandingkan thai tea. Namun, jenis karbohidrat yang digunakan yaitu sirup fruktosa, lebih tinggi kandungannya dibandingkan dengan dua minuman lainnya. Sirup Fruktosa yang terkandung dalam masing-masing minuman sebagai berikut : Boba (5 g), Thai Tea (15 g), dan Coffee Latte (25 g). Sirup fruktosa atau HCFS dalam penelitian ini mengandung 55% Fruktosa dan 45% Glukosa (HCFS-55). HCFS-55 merupakan jenis yang umumnya digunakan dalam penambahan gula minuman. Konsumsi HCFS dalam jumlah besar dapat menyebabkan gangguan metabolik bagi tubuh (Gropper et al., 2022; Li et al., 2022).

Selain itu, jenis kopi yang digunakan dapat memengaruhi indeks glikemik pada minuman. Jenis kopi dalam penelitian ini adalah kopi instan robusta. Kopi robusta mengandung kafein yang lebih tinggi dibandingkan kopi arabika. Kandungan kafein menghambat penyerapan glukosa ke dalam sel otot sehingga meningkatkan konsentrasi glukosa dalam darah (Agustina, 2021; Setiyawati, 2018). Hal ini didukung dengan penelitian (Hasbullah et al., 2018), kopi arabika lebih dapat menurunkan indeks

glikemik dibandingkan kopi robusta. Arabika dengan penambahan gula memiliki indeks glikemik 33,55% (rendah) sementara robusta dengan penambahan gula memiliki indeks glikemik 68,37% (sedang).

Meskipun memiliki IG tinggi, tetapi respon glukosa darah pada kopi tergolong stabil. Hal ini disebabkan karena kopi mengandung asam klorogenat. Asam klorogenat merupakan salah satu komponen kopi yang terdiri dari kelas utama senyawa fenolik. Asam klorogenat dapat merangsang produksi glukagon-like peptide 1 (GLP-1) dan penghambat translokasi glukosa-6 fosfat memperlambat penyerapan glukosa di saluran pencernaan. Jika penyerapan glukosa dapat ditunda, maka kenaikan kadar gula darah akan terjadi secara bertahap dan hiperglikemia dapat dicegah (Agustina, 2021). Kopi yang beredar di masyarakat memiliki kandungan gula yang lebih tinggi dari penelitian ini. Berdasarkan penelitian (Betaditya et al., 2022), kandungan gula dalam kopi susu yang beredar sebesar 36,36 gram per sajian 14 oz (400 ml).

Beban Glikemik

Secara keseluruhan, ketiga minuman memiliki nilai beban glikemik tinggi dengan nilai sebagai berikut : Boba (27,36%), Thai tea (30,62%), dan Coffee Latte (44,77%). Pada uji lanjutan, ketiga minuman memiliki perbedaan yang bermakna dengan air putih. Adapun p-value Boba (0,004), Thai Tea (0,001) dan Coffee Latte (0,000). Namun, ketiga minuman tidak memiliki perbedaan yang bermakna satu sama lain (0,969; 0,099; 0,228). Beban glikemik adalah porsi karbohidrat dalam satu kali makan. Hubungan IG dan BG tidak selalu berbanding lurus. Misalnya bahan makanan IG tinggi bisa mempunyai BG rendah jika dimakan dalam jumlah sedikit. Sebaliknya, bahan makanan dengan IG rendah bisa memiliki BG tinggi tergantung pada jumlah porsi yang dimakan. Namun, BG dan karbohidrat pada bahan makanan berbanding lurus. Semakin tinggi kandungan karbohidrat dalam bahan makanan tersebut, maka semakin tinggi juga beban glikemik pada makanan tersebut (Eleazu, 2016; Venn & Green, 2007).

Penelitian ini memiliki jumlah karbohidrat yang hampir sama yaitu boba (45,1 g), thai tea (44 g), dan coffee latte (44,8 g) sehingga klasifikasi BG tergolong tinggi. Perbedaan nilai beban glikemik pada masing-masing minuman disebabkan karena indeks glikemik yang berbeda. Nilai IG BMT sedang

sebesar (62,20%) dengan BG tinggi (27,36%), nilai IG TTT sedang sebesar (69,13%) dengan BG tinggi (30,62%), dan nilai IG CFL tinggi sebesar (99,94%) dengan BG tinggi (44,77%). Dalam penelitian ini, BMT dan TTT memiliki IG sedang dengan BG tinggi sedangkan CFL memiliki IG dengan BG tinggi. BG bergantung pada 2 faktor yaitu IG dan jumlah yang dikonsumsi sehingga peningkatan atau penurunan BG dapat dicapai dengan memvariasikan salah satu atau kedua istilah tersebut (Eleazu, 2016). Saat ini, masih minimnya literatur yang membahas terkait beban glikemik pada minuman. Namun, berdasarkan penelitian (Soviana & Pawestri, 2020) pada pasien DMT2, semakin tinggi mengkonsumsi bahan makanan dengan beban glikemik tinggi maka semakin tinggi kadar glukosa darah.

Minuman kekinian yang beredar di masyarakat memiliki kandungan gula dua kali lebih tinggi dibandingkan minuman yang ada di dalam penelitian ini. Perlu diperhatikan bahwa jenis gula yang umum digunakan pada minuman kekinian atau SSB ialah HCFS 55% (high fructose syrup dengan 55% fruktosa dan 45% glukosa). Konsumsi SSB dalam sehari sebanyak 26 g (104 kkal) per hari dapat meningkatkan berat badan dan massa lemak terutama pada anak-anak dan remaja. Sementara itu, pada dewasa sehat konsumsi fruktosa terhadap sensitivitas insulin berefek ringan dibandingkan pada pasien diabetes dan obesitas yang langsung berefek buruk. Meskipun hanya berefek ringan, tetapi konsumsi fruktosa >50 g per hari dapat meningkatkan kadar glukosa plasma puasa dan insulin serta penurunan sensitivitas insulin. Adapun konsumsi SSB per hari meningkatkan risiko insiden diabetes sebanyak 13%. Selain itu, konsumsi fruktosa secara berlebihan dapat menyebabkan peradangan dan mengaktifkan jalur inflamasi yang dapat berujung pada resistensi insulin jangka panjang dan menyebabkan terjadinya DMT2 serta risiko lain seperti NAFLD (Nonalcoholic Fatty Liver Disease), penyakit ginjal, penyakit kardiovaskular, kanker, dan penyakit radang usus (Giussani et al., 2022; Jung et al., 2022; Veronica & Ilmi, 2020).

Kesimpulan

Terdapat perbedaan yang bermakna antara nilai IG minuman kekinian dan air putih dengan IG Coffee Latte yang berbeda secara signifikan dengan air putih dibandingkan dengan IG Boba dan Thai Tea tetapi tidak terdapat perbedaan yang bermakna

pada nilai IG antar ketiga jenis minuman kekinian. Adapun pada nilai BG, terdapat perbedaan yang bermakna antara nilai BG ketiga minuman kekinian (Boba, Thai Tea, dan Coffee Latte) dengan air putih tetapi tidak terdapat perbedaan yang bermakna pada nilai BG antar ketiga jenis minuman kekinian. dalam perhitungan indeks glikemik yang lebih akurat. Kedua, peneliti tidak mengatur pola makan responden sehingga responden bisa mengonsumsi makanan yang kurang atau lebih dari kebutuhan.

Deklarasi Konflik Kepentingan

Penulis menyatakan bahwa tidak ada potensi konflik kepentingan baik dari penulis maupun instansi sehubungan dengan penelitian, kepengarangan, dan/atau publikasi pada artikel ini.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih peneliti sampaikan pada Poltekkes Kemenkes Kaltim atas dukungan dalam terlaksananya penelitian ini. Terima kasih juga peneliti sampaikan kepada Jurusan Gizi dan Dietetika yang telah memberikan izin untuk penggunaan fasilitas Laboratorium. Terakhir, ucapan terima kasih kepada seluruh responden dan enumerator yang secara sukarela terlibat dalam penelitian ini.

Daftar Rujukan

- Agustina, M. (2021). Kopi dan diabetes melitus tipe 2. *Jurnal Medika Hutama*, 2(04 Juli), 1152–1155.
- Arwanda, M. R., Rafidah, S., & Khasanah, U. (2018). Aktivitas insulin terhadap metabolisme karbohidrat pada penderita diabetes melitus. *Proceeding of Chemistry Conferences*, 3. <http://files/322/27520-64864-1-SM.pdf>
- Betaditya, D., Ratna Ramadhan, G., Puri Subardjo, Y., Diah Betari, F., & Berlian Yustika, I. (2022). Sugar content and consumption of franchise beverages as risk overweight factors. *Jurnal Ilmiah Kesehatan (JIKA)*, 4(2), 193–201. <https://doi.org/10.36590/jika.v4i2.243>
- Chandel, N. S. (2021). Carbohydrate metabolism. *Cold Spring Harbor Perspectives in Biology*, 13(1), a040568.

<https://doi.org/10.1101/cshperspect.a040568>

- Chiu, C.-J., & Taylor, A. (2011). Dietary hyperglycemia, glycemic index and metabolic retinal diseases. *Progress in Retinal and Eye Research*, 30(1), 18–53. <https://doi.org/10.1016/j.preteyeres.2010.09.001>
- Dewi, D. P., Fatimah, F., & Zakiyah, Z. (2024). Indeks glikemik cookies substitusi tepung beras merah (*oryza nivara*) dan tepung kacang koro pedang (*canavalia ensiformis*) kacang koro pedang (*canavalia ensiformis*) makanan fungsional untuk penderita diabetes. *Journal of Nutrition College*, 13(1), 9–16. <https://doi.org/10.14710/jnc.v13i1.39148>
- Eleazu, C. O. (2016). The concept of low glycemic index and glycemic load foods as panacea for type 2 diabetes mellitus; prospects, challenges and solutions. *African Health Sciences*, 16(2), 468–479. <https://doi.org/10.4314/ahs.v16i2.15>
- Fachruddin, I. I., Mosipate, M., & Yunus, M. (2022). Sugar-sweetened beverages consumption among adolescents and adults In Makassar. *GHIZAI : Jurnal Gizi Dan Keluarga*, 1(3), 29–35.
- Giussani, M., Lieti, G., Orlando, A., Parati, G., & Genovesi, S. (2022). Fructose intake, hypertension and cardiometabolic risk factors in children and adolescents: from pathophysiology to clinical aspects. A Narrative Review. *Frontiers in Medicine*, 9. <https://doi.org/10.3389/fmed.2022.792949>
- Gropper, S. S., Smith, J. L., & Carr, T. P. (2022). *Advanced nutrition and human metabolism* (8th ed.). Cengage. [http://files/553/Advanced Nutrition and Human Metabolism by Sareen S. Gropper, Jack L. Smith, Timothy P. Carr.pdf](http://files/553/Advanced_Nutrition_and_Human_Metabolism_by_Sareen_S_Gropper_Jack_L_Smith_Timothy_P_Carr.pdf)
- Hasbullah, U. H. A., Umiyati, R., Hut, S., & Nurdyansyah, F. (2018). *Eksplorasi sifat fungsional kopi: pengaruh jenis kopi terhadap senyawa bioaktif, respon glukosa darah, dan indeks glikemik*. <https://eprints.upgris.ac.id/id/eprint/455>
- He, Y., Wang, B., Wen, L., Wang, F., Yu, H., Chen, D., Su, X., & Zhang, C. (2022). Effects of dietary fiber on human health. *Food Science and Human Wellness*, 11(1), 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.fshw.2021.07.001>

- IDF, I. D. F. (2021). *IDF diabetes atlas* (10th editi). International Diabetes Federation. <http://files/429/Magliano and Boyko - 2021 - IDF diabetes atlas.pdf>
- Jung, S., Bae, H., Song, W.-S., & Jang, C. (2022). Dietary fructose and fructose-induced pathologies. *Annual Review of Nutrition*, 42(Volume 42, 2022), 45–66. <https://doi.org/10.1146/annurev-nutr-062220-025831>
- Kemenkes. (2022). *Memilih makanan sumber karbohidrat untuk menjaga kadar gula darah*. https://yankes.kemkes.go.id/view_artikel/1682/memilih-makanan-sumber-karbohidrat-untuk-menjaga-kadar-gula-darah
- Kouassi, A. K., Kouassi, N. K., Beugré, M. A. G., N'Dri, D. Y., Amani, G. N., & Gnakri, D. (2018). Glycemic index and glycemic load of juice from edible wild fruits (*adansonia digitata*, *tamarindus indica* and *parkia biglobosa*) consumed in côte d'ivoire. *Journal of Biosciences and Medicines*, 06(01), 63. <https://doi.org/10.4236/jbm.2018.61007>
- Li, X., Luan, Y., Li, Y., Ye, S., Wang, G., Cai, X., Liang, Y., Kord Varkaneh, H., & Luan, Y. (2022). The effect of high-fructose corn syrup vs. sucrose on anthropometric and metabolic parameters: A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Nutrition*, 9. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fnut.2022.1013310>
- Mustajab, R. (2023). *Kasus Diabetes Anak Naik 70 Kali Lipat dalam 13 Tahun Terakhir*. <https://dataindonesia.id/kesehatan/detail/kasus-diabetes-anak-naik-70-kali-lipat-dalam-13-tahun-terakhir>
- On-Nom, N., Chamchan, R., Charoensiri, R., Kongkachuichai, R., & Chupeerach, C. (2022). The developed ready to eat meal affected to blood glucose and insulin in healthy subjects: Glycemic index study. *Current Research in Nutrition and Food Science Journal*, 10(1), 231-239.
- Peraturan BPOM tahun 2011 tentang Pengawasan Klaim dalam Label dan Iklan Pangan Olahan (2011).
- Permatasari, S. M., Sudargo, T., & Purnomo, L. B. (2015). *Estimasi asupan indeks glikemik dan beban glikemik dengan kontrol gula darah pasien diabetes melitus tipe 2*. 12(02), 45–53.
- Probosari, E. (2019). Pengaruh Protein Diet terhadap Indeks Glikemik. *Journal of Nutrition and Health*, 7(1).
- Riskesdas, -. (2018). *Laporan Provinsi Kalimantan Timur Riskesdas 2018*. Lembaga Penerbit Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan.
- Rosita, N. (2023a). Analisis Kandungan Gula Pada Minuman Kekinian Thai Tea, Milk Boba dan Ice Tea di UIN Jakarta. *Journal of Natural Sciences*, 4(2).
- Rosita, N. (2023b). *Analisis Kandungan Gula Pada Minuman Kekinian Thai Tea , Milk Boba dan Ice Tea di UIN Jakarta Analysis Of Level Sugar In Popular Drinks “ Thai Tea , Milk Boba And Ice Tea ” at UIN Jakarta*. 4(2), 71–78. <https://doi.org/10.34007/jonas.v4i2.392>
- Safitri, R. A., Parisudha, A., & Herliyanti, Y. (2021). Nutrients in Popular Drinks “Boba Milk Tea.” *Journal of Public Health*, 4(1).
- Saputri, R. K., & Al-Bari, A. (2020). Pengaruh konsumsi teh dengan tingkat obesitas mahasiswa farmasi Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri Bojonegoro. *JAPRI : Jurnal Penjas Dan Farmasi*, 3(1), 8–14. <https://journal.unugiri.ac.id/index.php/JAPRI/article/view/146>
- S Setiyawati, H. (2018). Hubungan Lama Mengonsumsi Kopi Terhadap Kadar Low Density Lipoprotein (LDL) Kolesterol (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surabaya).
- Soviana, E., & Pawestri, C. (2020). Efek konsumsi bahan makanan yang mengandung beban glikemik terhadap kadar glukosa darah. *Darussalam Nutrition Journal*, 4(2), 94-103.
- Sugara, N. M. W. A. (2022). Hubungan indeks glikemik makan siang dengan kadar glukosa darah karyawan dev's collection Denpasar barat (Doctoral dissertation, Poltekkes Kemenkes Denpasar Jurusan Gizi 2022).
- Veronica, M. T., & Ilmi, I. M. B. (2020). Minuman kekinian di kalangan Mahasiswa Depok dan Jakarta. *Indonesian Journal of Health Development*, 2(2), 83–91. <https://doi.org/10.52021/ijhd.v2i2.48>
- Wahidah, N., & Rahayu, S. R. (2022). *Determinan diabetes melitus pada usia dewasa muda*. <http://files/586/Wahidah and Rahayu - 2022 - Determinan Diabetes Melitus pada Usia Dewasa Muda.pdf>

Zhang, J.-Y., Jiang, Y.-T., Liu, Y.-S., Chang, Q., Zhao, Y.-H., & Wu, Q.-J. (2020). The association between glycemic index, glycemic load, and metabolic syndrome: a systematic review and dose-response meta-analysis of observational studies. *European Journal of Nutrition*, 59(2), 451–463. <https://doi.org/10.1007/s00394-019-02124-z>