



Homepage Journal: <https://jurnal.unismuhpalu.ac.id/index.php/JKS>

Hubungan Asupan Makronutrien dan Kafein dengan Kadar Gula Darah Sewaktu pada Dewasa Obesitas di Kecamatan Prambon

Association of Macronutrient and Caffeine Intake with Random Blood Sugar Levels Among Obese Adults in Prambon District

Mella Arifah¹, Anindya Mar'atus Sholikhah²

^{1,2}Program Studi S1 Gizi, Universitas Negeri Surabaya, Jawa Timur-Indonesia

*Corresponding Author: E-mail: mellaarifah01@gmail.com¹, anindyasholikhah@unesa.ac.id²

Artikel Penelitian

Article History:

Received: 15 Mei, 2026

Revised: 21 June, 2026

Accepted: 07 July, 2026

Kata Kunci:

Asupan Makronutrien, Dewasa, Gula Darah Sewaktu, Kafein, Obesitas

Keywords:

Macronutrient Intake Adults, Random Blood Sugar, Caffeine, Obesity

DOI: [10.56338/jks.v9i7.11545](https://doi.org/10.56338/jks.v9i7.11545)

ABSTRAK

Obesitas merupakan salah satu faktor risiko gangguan metabolisme glukosa yang dapat meningkatkan risiko diabetes melitus tipe 2. Asupan makronutrien dan kafein diketahui berperan dalam regulasi kadar glukosa darah, namun penelitian mengenai hubungannya dengan kadar gula darah sewaktu pada dewasa obesitas masih terbatas. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan asupan makronutrien dan kafein dengan kadar gula darah sewaktu pada dewasa obesitas di Kecamatan Prambon. Penelitian menggunakan desain analitik observasional dengan pendekatan *cross-sectional* pada 94 responden usia 19–59 tahun yang dipilih menggunakan teknik *quota sampling*. Data asupan energi, karbohidrat, protein, dan lemak dikumpulkan menggunakan *multiple 24 hour recall*, sedangkan asupan kafein menggunakan *Caffeine Semi Quantitative Food Frequency Questionnaire* (SQ-FFQ). Kadar gula darah sewaktu diukur menggunakan *glucometer* dan dianalisis menggunakan uji korelasi *Spearman Rho*. Hasil penelitian menunjukkan adanya hubungan antara asupan energi ($p=0,004$; $r=0,296$), karbohidrat ($p=0,007$; $r=0,274$), protein ($p=0,014$; $r=0,252$), dan kafein ($p=0,029$; $r=-0,225$) dengan kadar gula darah sewaktu. Sementara itu, asupan lemak tidak menunjukkan hubungan yang signifikan ($p=0,129$). Kesimpulannya, terdapat hubungan antara asupan energi, karbohidrat, protein, dan kafein dengan kadar gula darah sewaktu, sedangkan asupan lemak tidak menunjukkan hubungan dengan kadar gula darah sewaktu pada dewasa obesitas di Kecamatan Prambon.

ABSTRACT

Obesity is a major risk factor for impaired glucose metabolism and may increase the risk of type 2 diabetes mellitus. Macronutrient and caffeine intake are known to influence blood glucose regulation; however, studies examining their association with random blood sugar levels among obese adults remain limited. This study aimed to analyze the association of macronutrient and caffeine intake with random blood sugar levels among obese adults in Prambon District. This observational analytic study

employed a cross-sectional design involving 94 obese adults aged 19–59 years selected using quota sampling. Energy, carbohydrate, protein, and fat intake data were collected using multiple 24-hour recalls, while caffeine intake was assessed using a Caffeine Semi-Quantitative Food Frequency Questionnaire (SQ-FFQ). Random blood sugar levels were measured using a glucometer and analyzed using Spearman's rank correlation test. The results showed significant associations between energy intake ($p=0.004$; $r=0.296$), carbohydrate intake ($p=0.007$; $r=0.274$), protein intake ($p=0.014$; $r=0.252$), and caffeine intake ($p=0.029$; $r=-0.225$) with random blood sugar levels. Meanwhile, fat intake was not significantly associated with random blood sugar levels ($p=0.129$). In conclusion, energy, carbohydrate, protein, and caffeine intake were associated with random blood sugar levels, whereas fat intake was not associated with random blood sugar levels among obese adults in Prambon District.

PENDAHULUAN

Obesitas merupakan kondisi yang ditandai oleh akumulasi lemak berlebih akibat ketidakseimbangan antara asupan dan pengeluaran energi (Kshirsagar et al., 2023). Kondisi ini menjadi salah satu masalah kesehatan global yang terus meningkat dan berhubungan dengan berbagai gangguan metabolik, terutama pada kelompok usia dewasa (Chetry & Collins 2024). *World Health Organization* melaporkan bahwa pada tahun 2022 sekitar 890 juta orang dewasa di dunia hidup dengan obesitas atau setara dengan 16% populasi global (*World Health Organization* 2023). Di Indonesia, prevalensi obesitas pada penduduk usia >18 tahun mencapai 23,4%, sedangkan di Provinsi Jawa Timur prevalensinya sebesar 24,4%, lebih tinggi dibandingkan rata-rata nasional (Kemenkes RI 2024).

Tingginya prevalensi obesitas berkontribusi terhadap peningkatan risiko berbagai penyakit tidak menular, seperti hipertensi, penyakit jantung koroner, dan diabetes melitus (DM) tipe 2 (*World Health Organization* 2023). Pada individu obesitas, penumpukan jaringan adiposa dapat menyebabkan resistensi leptin yang selanjutnya memicu resistensi insulin. Kondisi tersebut mengganggu metabolisme glukosa dan meningkatkan risiko terjadinya hiperglikemia, termasuk peningkatan kadar gula darah sewaktu (Genchi et al. 2021; Jadeja et al., 2020).

Asupan zat gizi, khususnya makronutrien, berperan penting dalam pengaturan kadar glukosa darah. Konsumsi karbohidrat, protein, dan lemak yang tidak seimbang dapat memengaruhi keseimbangan energi dan memperburuk gangguan metabolik pada individu obesitas (Wardani & Nugroho 2023). Selain itu, kafein sebagai senyawa stimulan yang banyak ditemukan dalam kopi, teh, cokelat, dan minuman berenergi juga diketahui memiliki pengaruh terhadap metabolisme glukosa (Fatmah et al., 2023). Kafein bekerja sebagai antagonis reseptor adenosin yang dapat meningkatkan aktivasi saraf simpatik dan merangsang glikogenolisis sehingga berpotensi meningkatkan kadar glukosa darah (Angmalisang et al., 2021; Prasetyowati et al., 2017). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa konsumsi kafein akut dapat menurunkan sensitivitas insulin dan meningkatkan kadar glukosa darah, meskipun konsumsi jangka panjang dilaporkan memiliki efek protektif terhadap DM tipe 2 (Bae, 2021; Shi et al. 2016).

Penelitian sebelumnya menunjukkan adanya hubungan antara pola makan dan kejadian DM tipe 2. Wardani & Nugroho (2023) melaporkan bahwa pola makan berhubungan signifikan dengan kejadian DM tipe 2 pada pasien di Puskesmas Waru Sidoarjo. Penelitian lain oleh Jufri, Sartika, and Fatmah (2023) menunjukkan bahwa konsumsi kafein merupakan faktor risiko kejadian DM. Selain itu, Khairunnisa (2023) menemukan adanya hubungan asupan makronutrien dengan kadar gula darah puasa pada mahasiswa kedokteran yang mengalami obesitas. Namun demikian, sebagian besar penelitian terdahulu lebih berfokus pada kadar gula darah puasa sebagai indikator status glikemik. Sementara itu, kadar gula darah sewaktu dinilai lebih dinamis karena mencerminkan respons tubuh terhadap asupan makanan dalam kehidupan sehari-hari (Jayanti et al. 2021). Penelitian yang mengkaji hubungan asupan makronutrien dan kafein secara bersamaan dengan kadar gula darah sewaktu pada populasi dewasa obesitas masih terbatas.

Kecamatan Prambon merupakan salah satu wilayah di Kabupaten Sidoarjo dengan jumlah penduduk dewasa berisiko obesitas yang cukup tinggi. Data Dinas Kesehatan Kabupaten Sidoarjo tahun 2024 menunjukkan bahwa Kecamatan Prambon termasuk dalam 16 dari 30 kecamatan dengan jumlah penduduk dewasa berisiko obesitas tertinggi tahun 2024 (Dinkes Kabupaten Sidoarjo 2025). Selain itu, data Program PTM Puskesmas Prambon menunjukkan peningkatan jumlah penduduk usia 15–59 tahun yang menjalani deteksi dini obesitas dari 53.786 orang pada tahun 2023 menjadi 63.391 orang pada tahun 2024. Studi pendahuluan pada dewasa obesitas di wilayah kerja Puskesmas Prambon menunjukkan adanya variasi kadar gula darah sewaktu, riwayat diabetes melitus, serta pola konsumsi makronutrien dan minuman berkafein. Temuan tersebut menunjukkan perlunya penelitian lebih lanjut mengenai hubungan asupan makronutrien dan kafein dengan kadar gula darah sewaktu pada dewasa obesitas di Kecamatan Prambon.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan asupan makronutrien dan kafein dengan kadar gula darah sewaktu pada dewasa obesitas di Kecamatan Prambon. Hasil penelitian diharapkan dapat menambah bukti ilmiah mengenai peran asupan makronutrien dan kafein terhadap status glikemik pada populasi dewasa obesitas serta menjadi dasar dalam upaya pencegahan dan pengendalian DM tipe 2.

METODE

Pengambilan Sampel

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan desain analitik observasional menggunakan pendekatan *cross-sectional*. Populasi penelitian adalah penduduk dewasa usia 19–59 tahun yang mengalami obesitas berdasarkan hasil skrining awal pada kegiatan deteksi dini obesitas di wilayah kerja Puskesmas Prambon dengan jumlah populasi sebanyak 168 orang. Sampel minimal yang dibutuhkan sebanyak 94 responden berdasarkan perhitungan rumus analitik korelatif dengan penambahan 10% untuk mengantisipasi *drop out*. Pengambilan sampel dilakukan menggunakan teknik *quota sampling*.

Kriteria inklusi penelitian meliputi responden berusia 19–59 tahun dan berjenis kelamin laki-laki atau perempuan, memiliki status gizi obesitas ($IMT > 27,0 \text{ kg/m}^2$), tidak memiliki riwayat diabetes melitus, serta terdaftar sebagai peserta Posyandu Matahari, Melati, dan Mawar masing-masing di Desa Bendotretek dan Kedungwonokerto; Posyandu Melati, Anggrek, dan Mawar di Desa Prambon; serta Posyandu ILP (Integrasi Layanan Primer) di Desa Jati Alun-

alun dan Wonoplintahan wilayah kerja Puskesmas Prambon dan bersedia mengikuti penelitian dengan menandatangani *informed consent*.

Kriteria eksklusi meliputi responden yang sedang hamil, atlet profesional atau atlet dalam olahraga tertentu yang memiliki massa otot tinggi, seperti atlet angkat besi, pelari sprint, pegulat, atlet bela diri, pemain rugby, pemain basket profesional, atlet bola voli dan bola tangan, mengonsumsi obat antidiabetes seperti metformin dan insulin, mengonsumsi suplemen atau herbal yang dapat memengaruhi kadar glukosa darah seperti ekstrak bunga telang (*Clitoria ternatea*) dan rebusan daun karsen (*Muntingia calabura L*) (Parmin, Safitri, and Sari 2024; Sasmana et al. 2024), memiliki penyakit kronis yang memengaruhi metabolisme glukosa seperti DM, gangguan ginjal, hati, atau tiroid, serta tidak dapat dilakukan pengukuran IMT.

Pengumpulan Data

Penelitian dilaksanakan di Kecamatan Prambon, Kabupaten Sidoarjo. Pengumpulan data dilakukan pada bulan September hingga November 2025 melalui kunjungan langsung ke rumah responden. Data primer diperoleh dari responden yang terdaftar pada Posyandu Matahari, Melati, dan Mawar di Desa Bendotretrek dan Kedungwonokerto; Posyandu Melati, Anggrek, dan Mawar di Desa Prambon; serta Posyandu ILP (Integrasi Layanan Primer) di Desa Jati Alun-alun dan Wonoplintahan wilayah kerja Puskesmas Prambon.

Sebelum pengumpulan data dilakukan, seluruh responden diberikan penjelasan mengenai tujuan dan prosedur penelitian serta diminta menandatangani lembar persetujuan (*informed consent*). Data asupan makronutrien dikumpulkan menggunakan formulir *multiple 24-hour recall* sebanyak dua kali pada hari yang berbeda dan tidak berurutan, yang terdiri atas satu hari kerja (*weekday*) dan satu hari libur (*weekend*). Wawancara pada hari kerja dilakukan secara langsung, sedangkan pengambilan data pada hari libur dilakukan melalui aplikasi *WhatsApp*. Data konsumsi makanan dianalisis menggunakan perangkat lunak *NutriSurvey for Windows* edisi 2007 untuk memperoleh rata-rata asupan karbohidrat, protein, dan lemak.

Data asupan kafein dikumpulkan menggunakan formulir *Caffeine Semi Quantitative Food Frequency Questionnaire* (SQ-FFQ) yang diadaptasi dari Karimah (2024). Responden diminta melaporkan frekuensi konsumsi dan ukuran porsi makanan atau minuman yang mengandung kafein selama satu bulan terakhir. Estimasi asupan kafein harian dihitung berdasarkan frekuensi konsumsi, ukuran porsi, dan kandungan kafein pada masing-masing makanan atau minuman. Sedangkan, untuk kadar gula darah sewaktu diukur satu kali menggunakan *glucometer merk Easy Touch GCU* (Taiwan) melalui pemeriksaan darah kapiler pada ujung jari responden. Pengukuran dilakukan bersamaan dengan pengumpulan data asupan makanan pada hari kerja.

Analisis Data

Variabel independen dalam penelitian ini adalah asupan energi, karbohidrat, protein, lemak, dan kafein, sedangkan variabel dependen adalah kadar gula darah sewaktu. Analisis data dilakukan menggunakan perangkat lunak statistik yang meliputi analisis univariat dan bivariat. Analisis univariat digunakan untuk menggambarkan karakteristik responden serta distribusi variabel penelitian dalam bentuk frekuensi, persentase, nilai rata-rata dan standar deviasi untuk data berdistribusi normal, atau median dan rentang untuk data yang tidak berdistribusi normal.

Sebelum dilakukan analisis bivariat, data diuji normalitasnya menggunakan uji Kolmogorov–Smirnov. Hubungan antara asupan karbohidrat, protein, lemak, dan kafein

dengan kadar gula darah sewaktu dianalisis menggunakan uji korelasi *Spearman Rho* karena terdapat data yang tidak berdistribusi normal. Nilai $p \leq 0,05$ dianggap bermakna secara statistik. Penelitian ini telah memperoleh keterangan layak etik dari Komite Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Negeri Surabaya dengan Nomor 009/UN38.10/EC.KEPK/HK.01.02/2025.

HASIL

Analisis Univariat

Karakteristik responden disajikan untuk memberikan gambaran umum mengenai kondisi demografi dan status gizi responden yang terlibat dalam penelitian. Karakteristik yang diamati meliputi usia, berat badan, tinggi badan, indeks massa tubuh (IMT), jenis kelamin, tempat tinggal, tingkat pendidikan, pekerjaan, frekuensi olahraga, dan status gizi. Distribusi karakteristik responden disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik Responden Dewasa Obesitas di Kecamatan Prambon (n = 94)

Karakteristik Numerik				
No	Karakteristik	Min	Max	Mean ± SD
1	Usia (Tahun)	20	57	38,4 ± 8,2
2	BB (Kg)	54	123,2	75,9 ± 11,3
3	TB (Cm)	141	178	153,9 ± 7,1
4	IMT (Kg/m2)	27,2	44,6	32,0 ± 4,3
Karakteristik Kategorik				
No	Karakteristik	Frekuensi	%	
1	Jenis Kelamin			
	Laki-laki	7	7,4	
	Perempuan	87	92,6	
2	Tempat Tinggal			
	Desa Prambon	11	11,7	
	Desa Kedungwonokerto	16	17	
	Desa Jati Alun Alun	27	28,7	
	Desa Bendotretak	21	22,3	
	Desa Wonoprintahan	19	20,2	
	Tingkat Pendidikan			
3	Tamat SD/Sederajat	10	10,6	
	Tamat SMP/Sederajat	19	20,2	
	Tamat SMA/Sederajat	50	53,2	
	Tamat Perguruan Tinggi	15	16	
	Pekerjaan			
4	Tidak Bekerja	68	72,3	
	Buruh	3	3,2	
	Wiraswasta	6	6,4	
	Karyawan Swasta	7	7,4	
	PNS	3	3,2	
	Lainnya	7	7,4	

5	Olahraga		
	Tidak pernah	25	26,6
	Jarang (1-3x/minggu)	55	58,5
	Normal (4-5x/minggu)	9	9,6
	Sering (6-7x/minggu)	5	5,3
6	Status Gizi		
	Obesitas Tingkat I	74	78,7
	Obesitas Tingkat II	20	21,3

Tabel 1 menunjukkan rata-rata usia responden adalah $38,4 \pm 8,2$ tahun dengan rentang usia 20–57 tahun. Rata-rata IMT responden sebesar $32,0 \pm 4,3$ kg/m² yang menunjukkan bahwa seluruh responden termasuk dalam kategori obesitas. Sebagian besar responden berjenis kelamin perempuan (92,6%), berpendidikan SMA/ sederajat (53,2%), dan tidak bekerja (72,3%). Berdasarkan frekuensi olahraga, mayoritas responden tergolong jarang berolahraga (58,5%). Selain itu, sebagian besar responden termasuk dalam kategori obesitas tingkat I (78,7%).

Hasil uji normalitas menunjukkan bahwa data asupan energi, karbohidrat, protein, dan lemak berdistribusi normal, sedangkan data asupan kafein dan kadar gula darah sewaktu tidak berdistribusi normal. Distribusi asupan energi, karbohidrat, protein, lemak, kafein, dan kadar gula darah sewaktu responden disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Gambaran Rata-rata Asupan Energi, Karbohidrat, Protein, Lemak pada Weekday dan Weekend, serta Asupan Kafein dan Kadar Gula Darah Sewaktu Responden

No	Data	Min	Max	Mean $\pm$ SD
1	Rata-rata Energi (kkal)	528,8	2.805,2	$1.472,4 \pm 412,6$
2	Rata-rata Karbohidrat (gram)	17,6	103,5	$50,6 \pm 16$
3	Rata-rata Protein (gram)	21,9	123,9	$66 \pm 21,7$
4	Rata-rata Lemak (gram)	46,3	352,8	$174,9 \pm 61,6$
5	Asupan Kafein (miligram)	0	470,3	$39,6 \pm 71,2$
6	Kadar GDS (mg/dL)	63	251	$127,3 \pm 34$

Tabel 2 menunjukkan bahwa rata-rata asupan energi responden sebesar $1.472,4 \pm 412,6$ kkal/hari. Rata-rata asupan karbohidrat, protein, dan lemak masing-masing sebesar $50,6 \pm 16,0$ gram, $66,0 \pm 21,7$ gram, dan $174,9 \pm 61,6$ gram. Asupan kafein memiliki rentang 0–470,3 mg/hari, sedangkan kadar gula darah sewaktu berkisar antara 63–251 mg/dL. Untuk sumber kafein yang dikonsumsi oleh responden disajikan pada tabel 3.

Tabel 3. Sumber Kafein yang Dikonsumsi Responden

No	Sumber Kafein	Frekuensi
1	Kopi Tubruk	11
2	Kopi Instan	24
3	Café/Espresso	1
4	Kopi Luwak	7
5	Susu Rasa Kopi	1
6	Kopi Khusus (ex. Latte, Mocha, Cappucino, dan lain-lain)	2
7	Teh Hitam	68
8	Teh Hijau	9
9	Matcha	6
10	Susu Rasa Coklat (Chocolate-Flavored Milk)	16
11	Milk Chocolate Bar	4
12	White Chocolate Bar	1
13	Dark Chocolate Bar	24
14	Coca-Cola	3
15	Sprite	5

Tabel 3 menunjukkan bahwa sumber kafein yang paling banyak dikonsumsi responden adalah teh hitam ($n=68$), diikuti kopi instan ($n=24$) dan *dark chocolate bar* ($n=24$). Selain itu, sebagian responden juga mengonsumsi sumber kafein lainnya seperti susu rasa coklat ($n=16$), kopi tubruk ($n=11$), teh hijau ($n=9$), dan kopi luwak ($n=7$).

Analisis Bivariat

Analisis bivariat dilakukan untuk mengetahui hubungan antara asupan energi, karbohidrat, protein, lemak, dan kafein dengan kadar gula darah sewaktu pada dewasa obesitas di Kecamatan Prambon. Data asupan yang digunakan dalam analisis merupakan data *weekday* karena pengukuran kadar gula darah sewaktu dilakukan bersamaan dengan pengambilan data asupan pada hari kerja. Hasil uji korelasi *Spearman Rho* disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hubungan Asupan Energi, Karbohidrat, Protein, Lemak, dan Kafein dengan Kadar Gula Darah Sewaktu pada Dewasa Obesitas di Kecamatan Prambon

No	Variabel	<i>p-value</i>	Koefisien Korelasi (<i>r</i>)	n
1	Asupan Energi	0,004	0,296	94
2	Asupan Karbohidrat	0,007	0,274	
3	Asupan Protein	0,014	0,252	
4	Asupan Lemak	0,129	-	
5	Asupan Kafein	0,029	-0,225	

Tabel 4 menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara asupan energi ($p=0,004$; $r=0,296$), asupan karbohidrat ($p=0,007$; $r=0,274$), dan asupan protein ($p=0,014$; $r=0,252$) dengan kadar gula darah sewaktu. Ketiga variabel menunjukkan arah hubungan positif dengan kekuatan korelasi lemah. Selain itu, asupan kafein menunjukkan hubungan yang signifikan dengan kadar gula darah sewaktu ($p=0,029$; $r=-0,225$) dengan arah hubungan negatif dan kekuatan korelasi lemah. Sementara itu, asupan lemak tidak menunjukkan hubungan yang signifikan dengan kadar gula darah sewaktu ($p=0,129$).

Diskusi

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan asupan energi, makronutrien (karbohidrat, protein, dan lemak), serta kafein dengan kadar gula darah sewaktu pada dewasa obesitas di Kecamatan Prambon. Hasil penelitian menunjukkan bahwa asupan energi, karbohidrat, protein, dan kafein memiliki hubungan yang signifikan dengan kadar gula darah sewaktu. Asupan energi, karbohidrat, dan protein menunjukkan hubungan positif dengan kadar gula darah sewaktu, sedangkan asupan kafein menunjukkan hubungan negatif. Sebaliknya, asupan lemak tidak menunjukkan hubungan yang signifikan dengan kadar gula darah sewaktu.

Mayoritas responden dalam penelitian ini adalah perempuan. Dominasi responden perempuan ini dipengaruhi oleh tingginya partisipasi perempuan dalam kegiatan posyandu dibandingkan laki-laki, sementara teknik pengambilan sampel non-acak hingga jumlah sampel terpenuhi. Secara umum, karakteristik responden menunjukkan bahwa faktor usia, komposisi tubuh, serta gaya hidup berperan dalam terjadinya obesitas dan risiko gangguan metabolik. Pertambahan usia berkaitan dengan penurunan massa otot dan laju metabolisme yang dapat mempermudah terjadinya penumpukan lemak tubuh (McKee and Morley 2021; Roderka et al. 2020). Kondisi tersebut diperkuat oleh ketidakseimbangan antara asupan dan pengeluaran energi yang dipengaruhi oleh aktivitas fisik yang relatif rendah serta jenis pekerjaan dengan intensitas aktivitas ringan (Cavallo et al. 2022; Intan, Palupi, and Prangdimurti 2021). Selain itu, faktor sosial seperti tingkat pendidikan dan karakteristik lingkungan tempat tinggal juga dapat memengaruhi pengetahuan, perilaku kesehatan, serta pola hidup yang berkaitan dengan kejadian obesitas (Puspitasari 2018; Swinburn et al. 2019). Kombinasi berbagai faktor tersebut berkontribusi terhadap tingginya status gizi obesitas pada populasi dewasa dan berpotensi meningkatkan risiko gangguan metabolik, termasuk peningkatan kadar gula darah (Darsini and Purwanto 2023; Suwinawati, Ardiani, and Ratnawati 2020).

Hubungan Asupan Energi dengan Kadar GDS

Hasil penelitian menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara asupan energi dan kadar gula darah sewaktu pada dewasa obesitas di Kecamatan Prambon ($p=0,004$; $r=0,296$). Arah hubungan positif menunjukkan bahwa peningkatan asupan energi cenderung diikuti oleh peningkatan kadar gula darah sewaktu. Meskipun kekuatan korelasinya tergolong lemah, temuan ini mengindikasikan bahwa asupan energi merupakan salah satu faktor yang berperan dalam regulasi glukosa darah pada individu obesitas. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Febriyanti (2022) yang melaporkan adanya hubungan signifikan antara asupan energi dan kadar glukosa darah sewaktu pada penderita diabetes melitus tipe 2 ($p=0,004$; $r=0,208$). Kesamaan arah hubungan menunjukkan bahwa peningkatan asupan energi berkontribusi terhadap peningkatan kadar glukosa darah, terutama pada individu yang memiliki gangguan metabolisme.

Energi secara fisiologis diperoleh dari metabolisme karbohidrat, protein, dan lemak. Asupan energi yang melebihi kebutuhan tubuh akan disimpan dalam bentuk trigliserida di jaringan adiposa. Pada individu obesitas, akumulasi jaringan adiposa meningkatkan pelepasan asam lemak bebas dan mediator inflamasi yang berperan dalam terjadinya resistensi insulin. Kondisi tersebut menghambat pemanfaatan glukosa oleh jaringan perifer sehingga glukosa

cenderung terakumulasi dalam sirkulasi darah dan menyebabkan peningkatan kadar gula darah sewaktu (Utami and Purnama 2017).

Tingkat kecukupan energi responden berada pada kisaran 80–86% dari kebutuhan energi yang dihitung secara individual, sehingga masih sesuai dengan rekomendasi asupan energi pada dewasa obesitas yang bertujuan menciptakan defisit energi untuk pengendalian berat badan (Fajar 2019). Meskipun demikian, obesitas merupakan hasil ketidakseimbangan energi yang terjadi dalam jangka panjang, sehingga asupan energi yang diukur melalui *recall* hanya menggambarkan konsumsi sesaat dan tidak selalu mencerminkan pola konsumsi yang menyebabkan obesitas. Akumulasi jaringan adiposa yang telah terbentuk dapat meningkatkan resistensi insulin dan mengganggu metabolisme glukosa, sehingga variasi asupan energi tetap berhubungan dengan peningkatan kadar gula darah sewaktu pada individu obesitas (Lidya et al. 2024; Nadia 2021; Primashanti and Sidiartha 2018).

Hubungan Asupan Karbohidrat dengan Kadar GDS

Hasil penelitian menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara asupan karbohidrat dan kadar gula darah sewaktu pada dewasa obesitas di Kecamatan Prambon ($p=0,007$; $r=0,274$). Arah hubungan yang positif menunjukkan bahwa peningkatan asupan karbohidrat cenderung diikuti oleh peningkatan kadar gula darah sewaktu. Meskipun kekuatan korelasinya tergolong lemah, temuan ini mengindikasikan bahwa asupan karbohidrat berperan dalam respons glikemik pada individu obesitas.

Karbohidrat secara fisiologis merupakan sumber energi utama yang akan dipecah menjadi glukosa dan diserap ke dalam aliran darah. Pada kondisi normal, peningkatan kadar glukosa darah akan diimbangi oleh sekresi insulin sehingga glukosa dapat dimanfaatkan oleh sel tubuh. Namun, pada individu obesitas sering terjadi resistensi insulin yang menyebabkan penyerapan glukosa oleh jaringan perifer menjadi kurang optimal. Akibatnya, peningkatan asupan karbohidrat dapat menyebabkan kadar glukosa darah tetap tinggi dalam sirkulasi dan berkontribusi terhadap peningkatan kadar gula darah sewaktu (Gani et al. 2023; Sudargo et al. 2018).

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Hasdipa and Maigoda (2024) yang melaporkan adanya hubungan signifikan antara asupan karbohidrat dan kadar glukosa darah pada wanita dewasa obesitas ($p<0,05$). Kesamaan temuan tersebut menunjukkan bahwa asupan karbohidrat merupakan salah satu faktor yang memengaruhi kadar glukosa darah pada individu dengan obesitas. Selain jumlah karbohidrat yang dikonsumsi, respons glikemik juga dipengaruhi oleh jenis karbohidrat, indeks glikemik, serta pola konsumsi makanan sehari-hari (Tantri and Wati 2024).

Meskipun rata-rata persentase asupan karbohidrat responden masih berada di bawah kebutuhan, yaitu sebesar 64,39% pada *weekday* dan 69,87% pada *weekend*, peningkatan asupan karbohidrat tetap berhubungan dengan peningkatan kadar gula darah sewaktu. Temuan ini menunjukkan bahwa respons glikemik pada individu obesitas tidak hanya dipengaruhi oleh jumlah karbohidrat yang dikonsumsi, tetapi juga oleh kualitas sumber karbohidrat, indeks glikemik makanan, serta kondisi metabolik yang mendasarinya. Pada individu dengan obesitas, resistensi insulin dapat menghambat pemanfaatan glukosa oleh jaringan tubuh sehingga peningkatan asupan karbohidrat tetap berpotensi meningkatkan kadar gula darah sewaktu meskipun asupan total karbohidrat belum mencapai kebutuhan yang dianjurkan (Tantri and Wati 2024; Vieytes et al. 2019).

Hubungan Asupan Protein dengan Kadar GDS

Hasil penelitian menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara asupan protein dan kadar gula darah sewaktu pada dewasa obesitas di Kecamatan Prambon ($p=0,014$; $r=0,252$). Arah hubungan yang positif menunjukkan bahwa peningkatan asupan protein cenderung diikuti oleh peningkatan kadar gula darah sewaktu, meskipun kekuatan korelasinya tergolong lemah. Temuan ini mengindikasikan bahwa asupan protein berperan dalam regulasi glukosa darah pada individu obesitas, namun pengaruhnya juga dapat dipengaruhi oleh faktor metabolik lain yang menyertai kondisi obesitas.

Rata-rata persentase asupan protein responden masih berada di bawah kebutuhan, yaitu sebesar 76,63% pada *weekday* dan 78,47% pada *weekend*. Meskipun demikian, terdapat variasi asupan protein antarresponden, termasuk sebagian responden dengan asupan protein yang melebihi kebutuhan. Variasi tersebut dapat memengaruhi perbedaan kadar gula darah sewaktu yang ditemukan pada penelitian ini.

Protein secara fisiologis berperan dalam berbagai proses metabolisme, termasuk regulasi glukosa darah. Konsumsi protein yang adekuat dapat meningkatkan rasa kenyang, mempertahankan massa bebas lemak, serta membantu pengendalian asupan energi total (Rahmi and Nasution 2023). Namun, pada kondisi kelebihan energi, asam amino hasil metabolisme protein dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi atau disimpan dalam bentuk lemak melalui proses lipogenesis (Putri et al. 2024). Akumulasi lemak tubuh yang berlangsung secara kronis dapat meningkatkan risiko resistensi insulin dan gangguan metabolisme glukosa (Galicia-garcia et al. 2020).

Hasil penelitian ini berbeda dengan penelitian Tontowi et al. (2025) yang melaporkan hubungan negatif antara asupan protein dan kadar glukosa darah puasa pada pasien diabetes melitus tipe 2 ($p=0,003$; $r=-0,561$). Perbedaan arah hubungan tersebut kemungkinan dipengaruhi oleh karakteristik responden dan indikator glikemik yang digunakan. Penelitian ini dilakukan pada dewasa obesitas dengan pengukuran kadar gula darah sewaktu, sedangkan penelitian Tontowi et al. (2025) menggunakan kadar glukosa darah puasa pada pasien diabetes melitus tipe 2.

Hubungan positif antara asupan protein dan kadar gula darah sewaktu pada penelitian ini juga dapat dipengaruhi oleh sumber protein yang dikonsumsi responden. Berdasarkan hasil *multiple 24 hour recall*, sebagian besar asupan protein berasal dari sumber protein hewani yang umumnya disertai kandungan lemak dan energi yang lebih tinggi. Konsumsi protein hewani berlemak secara berlebihan dapat meningkatkan asupan energi total dan akumulasi jaringan adiposa. Kondisi tersebut dapat memperburuk resistensi insulin sehingga menghambat pemanfaatan glukosa oleh jaringan perifer dan berdampak pada peningkatan kadar gula darah sewaktu pada individu obesitas (Galicia-garcia et al. 2020; Intan, Palupi, and Prangdimurti 2021; Khairunnisa 2023).

Hubungan Asupan Lemak dengan Kadar GDS

Hasil penelitian menunjukkan tidak terdapat hubungan yang signifikan antara asupan lemak dan kadar gula darah sewaktu pada dewasa obesitas di Kecamatan Prambon ($p=0,129$). Nilai tersebut menunjukkan bahwa variasi asupan lemak tidak berhubungan secara bermakna dengan perubahan kadar gula darah sewaktu pada responden. Rata-rata persentase asupan lemak responden berada di atas kebutuhan, yaitu sebesar 135,54% pada *weekday* dan 136,97%

pada *weekend*. Meskipun demikian, tingginya asupan lemak tidak menunjukkan hubungan yang signifikan dengan kadar gula darah sewaktu. Temuan ini menunjukkan bahwa asupan lemak bukan merupakan faktor utama yang memengaruhi respons glikemik akut yang tercermin melalui pemeriksaan gula darah sewaktu.

Lemak secara fisiologis tidak meningkatkan kadar glukosa darah secara langsung seperti karbohidrat. Pengaruh lemak terhadap metabolisme glukosa lebih banyak terjadi melalui mekanisme jangka panjang, seperti peningkatan kadar asam lemak bebas, akumulasi jaringan adiposa, dan penurunan sensitivitas insulin (Astrup et al. 2020). Dampak tersebut umumnya lebih terlihat pada pengukuran glukosa darah puasa atau glukosa darah *postprandial* dibandingkan gula darah sewaktu yang bersifat lebih fluktuatif dan dipengaruhi oleh waktu makan terakhir (Papakonstantinou et al. 2022).

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Khairunnisa (2023) yang melaporkan tidak adanya hubungan antara asupan lemak dan kadar gula darah puasa pada individu obesitas. Temuan serupa juga dilaporkan oleh Ridho (2021) pada pasien diabetes melitus tipe 2 dan Roziana et al. (2024) pada pegawai kantor usia 30–60 tahun yang menunjukkan bahwa asupan lemak tidak berhubungan secara signifikan dengan kadar glukosa darah. Meskipun demikian, pengaturan jumlah dan kualitas lemak tetap penting untuk mencegah obesitas, memperbaiki sensitivitas insulin, dan menurunkan risiko gangguan metabolik jangka panjang, termasuk diabetes melitus tipe 2 (Astrup et al. 2020; Khairunnisa 2023).

Hubungan Asupan Kafein dengan Kadar GDS

Hasil penelitian menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara asupan kafein dan kadar gula darah sewaktu pada dewasa obesitas di Kecamatan Prambon ($p=0,029$; $r=-0,225$). Arah hubungan yang negatif menunjukkan bahwa peningkatan asupan kafein cenderung diikuti oleh penurunan kadar gula darah sewaktu, meskipun kekuatan hubungannya tergolong sangat lemah. Temuan ini mengindikasikan bahwa asupan kafein memiliki hubungan dengan kadar gula darah sewaktu, namun kontribusinya relatif kecil dibandingkan faktor lain yang memengaruhi regulasi glukosa pada individu obesitas.

Hasil dari penelitian, rata-rata asupan kafein responden tergolong rendah sebesar $39,6 \pm 71,2$ mg per hari dibandingkan batas konsumsi kafein yang direkomendasikan untuk orang dewasa, yaitu ≤ 400 mg per hari (U.S. *Food and Drug Administration* (FDA) 2024). Sebagian besar sumber kafein yang dikonsumsi responden berasal dari teh hitam, kopi instan, kopi luwak, susu rasa coklat, dan *dark chocolate bar*. Variasi sumber kafein tersebut dapat menghasilkan efek metabolik yang berbeda karena tidak hanya mengandung kafein, tetapi juga gula, lemak, dan berbagai senyawa bioaktif lainnya. Minuman berkafein dengan tambahan gula berpotensi meningkatkan asupan energi dan gula sederhana, sedangkan kopi tanpa gula mengandung senyawa bioaktif, seperti asam klorogenat yang berperan dalam regulasi metabolisme glukosa (Henn et al. 2023; Tajik et al. 2017).

Kafein secara fisiologis, bekerja sebagai antagonis nonselektif reseptor adenosin yang dapat meningkatkan aktivitas sistem saraf simpatik dan sekresi katekolamin (Reyes and Cornelis 2018). Pada konsumsi akut, mekanisme ini dapat merangsang glikogenolisis dan glukoneogenesis sehingga berpotensi meningkatkan kadar glukosa darah (Shi et al. 2016). Namun, konsumsi kafein dan kopi dalam jangka panjang dilaporkan berhubungan dengan penurunan risiko diabetes melitus tipe 2 melalui peningkatan sensitivitas insulin serta efek antioksidan dan antiinflamasi dari berbagai senyawa bioaktif yang terkandung dalam kopi (Bae 2021; Tajik et al. 2017).

Hasil penelitian ini menunjukkan arah hubungan yang negatif, yang mengindikasikan bahwa responden dengan asupan kafein lebih tinggi cenderung memiliki kadar gula darah sewaktu yang lebih rendah. Temuan tersebut dapat dipengaruhi oleh pola konsumsi kafein jangka panjang yang lebih dominan dibandingkan efek akut kafein. Selain itu, kafein juga diketahui dapat meningkatkan pengeluaran energi dan oksidasi lemak yang berpotensi memperbaiki profil metabolik pada individu obesitas (Guest et al. 2021). Temuan ini sejalan dengan berbagai penelitian yang melaporkan efek protektif konsumsi kopi terhadap risiko diabetes melitus tipe 2 (Bae 2021).

Meskipun demikian, kekuatan korelasi yang sangat lemah menunjukkan bahwa kadar gula darah sewaktu tidak hanya dipengaruhi oleh asupan kafein, tetapi juga oleh berbagai faktor lain seperti asupan energi, karbohidrat, aktivitas fisik, status resistensi insulin, serta jenis minuman berkafein yang dikonsumsi (Galicia-garcia et al. 2020). Kadar gula darah sewaktu merupakan indikator glikemik yang bersifat fluktuatif karena dipengaruhi oleh kondisi metabolik dan konsumsi makanan atau minuman sebelum pemeriksaan (Sirajuddin, Surmita, and Astuti 2018). Oleh karena itu, interpretasi hubungan antara asupan kafein dan kadar gula darah sewaktu perlu dilakukan secara hati-hati dengan mempertimbangkan karakteristik konsumsi dan kondisi metabolik responden (*American Diabetes Association* 2023).

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara asupan energi, karbohidrat, protein, dan kafein dengan kadar gula darah sewaktu pada dewasa obesitas di Kecamatan Prambon. Asupan energi, karbohidrat, dan protein memiliki hubungan positif dengan kadar gula darah sewaktu, sedangkan asupan kafein memiliki hubungan negatif dengan kadar gula darah sewaktu dengan kekuatan hubungan yang sangat lemah. Sementara itu, asupan lemak tidak menunjukkan hubungan yang signifikan dengan kadar gula darah sewaktu pada dewasa obesitas di Kecamatan Prambon.

Dewasa obesitas disarankan untuk memperhatikan pengaturan asupan energi dan makronutrien, khususnya karbohidrat dan protein, sebagai bagian dari upaya menjaga kadar gula darah tetap terkendali. Tenaga kesehatan, terutama ahli gizi, dapat memanfaatkan hasil penelitian ini untuk memperkuat edukasi terkait pola makan seimbang dan pencegahan diabetes melitus tipe 2 pada kelompok obesitas. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan desain longitudinal atau eksperimental serta mempertimbangkan faktor lain yang memengaruhi kadar gula darah, seperti aktivitas fisik, kualitas tidur, dan tingkat stres, serta menggunakan parameter glikemik yang lebih komprehensif, seperti glukosa darah puasa dan HbA1c.

DAFTAR PUSTAKA

- American Diabetes Association. 2023. "Standards of Care in Diabetes 2023." *The Journal of Clinical and Applied Research and Education* 46(January): 64-64. doi:10.1057/978-1-349-96073-6_16356.
- Astrup, Arne, Faidon Magkos, Dennis M Bier, J. Thomas Brenna, Marcia C. de Oliveira Otto, James O Hill, Janet C King, et al. 2020. "Saturated Fats and Health: A Reassessment and Proposal for Food-Based Recommendations." *Journal of The American College of Cardiology* 76(7). doi:10.1016/j.jacc.2020.05.077.

- Bae, Jong-Myon. 2021. "Coffee Consumption and Risk of Type 2 Diabetes Mellitus in Asians: A Meta-Epidemiological Study of Population-Based Cohort Studies." *World Journal of Diabetes* 12(6): 908-15. doi:10.4239/wjd.v12.i6.908.
- Cavallo, Francesca Romana, Caroline Golden, Jonathan Pearson-Stuttard, Catherine Falconer, and Christofer Toumazou. 2022. "The Association Between Sedentary Behaviour, Physical Activity and Type 2 Diabetes Markers: A Systematic Review of Mixed Analytic Approaches." *PLoS ONE* 17(5): 1-32. doi:10.1371/journal.pone.0268289.
- Chetry, Dipa, and Hancy Collins. 2024. "A Study to Assess the Burden of Risk Factors of Non-Communicable Diseases among Adults of Urban and Rural Community in Kalimpong, India." *International Journal of Health Sciences and Research* 14(6): 80-83. doi:10.52403/ijhsr.20240612.
- Darsini, Darsini, and Fajar Purwanto. 2023. "Studi Korelasi Lingkar Perut Dengan Kadar Gula Dalam Darah." *Pengembangan Ilmu dan Praktik Kesehatan* 2(3): 141-53. doi:10.56586/pipk.v2i3.261.
- Dinkes Kabupaten Sidoarjo. 2025. *Pelayanan Kesehatan Usia Produktif (15-59) Menurut Jenis Kelamin, Kecamatan, Dan Puskesmas Kabupaten Sidoarjo Tahun 2024*. Sidoarjo. <http://opendata.sidoarjokab.go.id/dataset/f3910221-e1ff-4baa-a5ee-dcfb1ede23b6/resource/bd21ef09-8044-4dd5-be62-1c1345bc219b/download/pelayanan-kesehatan-usia-produktif-15-59-menurut-jenis-kelamin-kecamatan-dan-puskesmas.xls>.
- Fajar, Suratman Abdillah. 2019. "Buku Catatan Ahli Gizi Indonesia." *Edisi 3*: 1-352. file:///C:/Users/acer/Downloads/DIETETIK-PENYAKIT-INFEKSI-FINAL-SC.pdf.
- Febriyanti, Giska. 2022. "Hubungan Antara Asupan Energi Dan Karbohidrat , Status Gizi Dan Aktivitas Fisik Terhadap Kadar Glukosa Darah Sewaktu Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe II Di Puskesmas Pondok Sukmajaya Depok 2022." *Politeknik Kesehatan Kemenkes Jakarta* II. https://repository.poltekkesjkt2.ac.id/index.php?p=show_detail&id=7486&keywords=.
- Galicia-garcia, Unai, Asier Benito-vicente, Shifa Jebari, and Asier Larrea-sebal. 2020. "Pathophysiology of Type 2 Diabetes Mellitus." *International Journal of Molecular Sciences* 21(17): 3. doi:10.3390/ijms21176275.
- Gani, Rima January Putri Ridwan, Rahmah Rahmah, Nini Niatullah Aliyati, Juandri Seprianto Tusi, and Priyo Sasmito. 2023. "Konsumsi Gula Pasir Dan Konsumsi Serat Terhadap Kejadian Diabetes Melitus." *Holistik Jurnal Kesehatan* 17(3): 24652. doi:10.33024/hjk.v17i3.10289.
- Genchi, Valentina Annamaria, Rossella D Oria, Giuseppe Palma, Cristina Caccioppoli, Angelo Cignarelli, Annalisa Natalicchio, Luigi Laviola, Francesco Giorgino, and Sebastio Perrini. 2021. "Impaired Leptin Signalling in Obesity: Is Leptin a New Thermolipokine?" *International Journal of Molecular Sciences* 22(12). doi:https://doi.org/10.3390/ijms22126445.
- Guest, Nanci S., Trisha A. VanDusseldorp, Michael T. Nelson, Jozo Grgic, Brad J. Schoenfeld, Nathaniel D.M. Jenkins, Shawn M. Arent, et al. 2021. "International Society of Sports Nutrition Position Stand: Caffeine and Exercise Performance." *Journal of the International Society of Sports Nutrition* 18(1): 1-27. doi:10.1186/s12970-020-00383-4.
- Hasdipa, Muntiar, and Tonny Cortis Maigoda. 2024. "Hubungan Asupan Karbohidrat , Serat Dan Aktifitas Fisik Dengan Kadar Glukosa Darah Puasa Pada Wanita Dewasa Dengan Obesitas." *Nutrition and Health Insights* 1(2): 98-104.

- Henn, Matthias, Andrea J Glenn, Walter C Willett, and Miguel A Martínez-gonz. 2023. "Changes in Coffee Intake , Added Sugar and Long-Term Weight Gain - Results from Three Large Prospective US Cohort Studies." *The American Journal of Clinical Nutrition* 118(6): 116-71. doi:10.1016/j.ajcnut.2023.09.023.
- Intan, Sirly Eka Nur, Nurheni Sri Palupi, and Endang Prangdimurti. 2021. "Tingkat Asupan Makronutrien Dan Gaya Hidup Terhadap Risiko Terjadinya Obesitas Di Lima Provinsi Di Indonesia." *Jurnal Mutu Pangan : Indonesian Journal of Food Quality* 8(2): 88-96. doi:10.29244/jmpi.2021.8.2.88.
- Jayanti, Agatha Katherine, Dian Luthfiana Sufyan, Ikha Deviyanthi Puspita, and Luh Desi Puspareni. 2021. "Hubungan Konsumsi Sugar-Sweetened Beverages Dan Pemesanan Makanan Online Dengan Kadar Glukosa Darah Pekerja 25-44 Tahun Di Perumahan Kasuari, Cikarang." *Ghidza: Jurnal Gizi dan Kesehatan* 5(2): 221-30. doi:10.22487/ghidza.v5i2.213.
- Jufri, Yusri, Sartika, and Afrianty Gobel Fatmah. 2023. "Faktor Risiko Konsumsi Kafein Pada Kejadian Diabetes Mellitus Di Wilayah Kerja Puskesmas Maniangpajo Kabupaten Wajo." *Window of Public Health Journal* 4(6): 878–84. doi:10.33096/woph.v4i6.520.
- Kakauhe, Gabriella, Djon Wongkar, and Elvin C. Angmalisang. 2021. "Pengaruh Kopi Terhadap Kekuatan Otot." *Jurnal e-Biomedik* 9(1): 38–45. doi:10.35790/ebm.v9i1.32298.
- Karimah, Fitrotun Nufus Al. 2024. "Hubungan Asupan Kafein Dan Kualitas Tidur Dengan Kebugaran Jasmani Atlet Non-Elit Prima Di UKM Sepakbola Dan Basket Universitas Negeri Surabaya .Pdf." *Ilmu Gizi Indonesia* 08(01): 37- 52. doi:https://doi.org/10.35842/ilgi.v8i1.533.
- Kemenkes RI. 2024. *Survei Kesehatan Indonesia (SKI) Tahun 2023*.
- Khairunnisa, Anindia. 2023. "Hubungan Konsumsi Makronutrien Dengan Kadar Gula Darah Puasa Pada Penderita Obesitas Tahun 2022." Universitas Andalas.
- Lidya, Sigit Yudistira, Nurul Hekmah, and Norhasanah. 2024. "Hubungan Tingkat Pengetahuan Gizi Seimbang, Aktivitas Fisik, Dan Pola Makan Dengan Kejadian Obesitas Pada Karyawan RSUD H. Badaruddin Kasim Tanjung." *Jurnal Gizi Dan Kesehatan* 16(1): 36–44. doi:10.35473/jgk.v16i1.471.
- McKee, A. M., and J. E. Morley. 2021. "Obesity in the Elderly." *Endotext*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/books/NBK532533/>.
- Nadia. 2021. "Hubungan Antara Obesitas Dan Usia Dengan Kadar Glukosa Darah Pada Wanita." *Repository Universitas Ngudi Waluyo*: 10. [https://repository2.unw.ac.id/1263/1/ARTIKEL NADIA_060116A020 FIX - Nadia diana.pdf](https://repository2.unw.ac.id/1263/1/ARTIKEL%20NADIA_060116A020%20FIX%20-%20Nadia%20diana.pdf).
- Ni'ma, Ana Silvi, Gadis Meinar Sari, and Lucky Prasetyowati. 2017. "Pengaruh Pemberian Kafein Per Oral Terhadap Kadar Gula Darah Pada Tikus Wistar (Rattus Norvegicus) Hiperglikemia." *Jurnal Farmasi Dan Ilmu Kefarmasian Indonesia* 4(1): 6–11. doi:10.20473/jfiki.v4i12017.6-12.
- Panuganti, KK, M Nguyen, and RK Kshirsagar. 2023. *Obesitas*. StatPearls. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK459357/>.
- Papakonstantinou, Emilia, Christina Oikonomou, George Nychas, and George D Dimitriadis. 2022. "Effects of Diet, Lifestyle, Chrononutrition and Alternative Dietary Interventions on Postprandial Glycemia and Insulin Resistance." *Nutrients* 14(4): 823. doi:https://doi.org/10.3390/nu14040823.

- Parmin, Selamat, Serli Wulan Safitri, and Kiki Widya Sari. 2024. "Pengaruh Pemberian Rebusan Daun Karsen (*Muntigia Calabura* L) Terhadap Kadar Gula Darah Pasien Diabetes Mellitus." *Jurnal 'Aisyiyah Medika* 9(1): 258- 71. doi:<https://doi.org/10.36729/jam.v9i1.1180>.
- Primashanti, Dewa Ayu Dini, and I Gusti Lanang Sidiartha. 2018. "Perbandingan Asupan Energi, Karbohidrat, Protein, Dan Lemak Dengan Angka Kecukupan Gizi Pada Anak Obesitas." *Medicina* 49(2): 173–78. doi:10.15562/medi.v49i2.66.
- Puspitasari, Nimas. 2018. "Faktor Kejadian Obesitas Sentral Pada Usia Dewasa." *Higeia Journal of Public Health Research and Development* 2(2): 249–59.
- Putri, Rahmi Dwi, Fika Tri Anggraini, Nur Indrawati Lipoeto, Desmawati Desmawati, Lili Irawati, and Julizar Julizar. 2024. "Gambaran Asupan Makronutrien Pada Petugas Kesehatan RSUP Dr. M. Djamil Padang Dengan Indeks Massa Tubuh Obesitas Tahun 2022." *Jurnal Ilmu Kesehatan Indonesia* 5(4): 305–10. doi:10.25077/jikesi.v5i4.1310.
- Rahmi, and Sharlini Desfika Nasution. 2023. "Peran Leptin Dalam Metabolisme." *Jurnal Pandu Husada* 4(2): 35–40. doi:<https://doi.org/10.30596/jph.v4i2.16449>.
- Reyes, Celine Marie, and Marilyn C. Cornelis. 2018. "Caffeine in the Diet: Country-Level Consumption and Guidelines." *Nutrients* 10(11). doi:10.3390/nu10111772.
- Ridho, Mohammad Rosyid. 2021. "Hubungan Asupan Lemak Dengan Kadar Glukosa Darah Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 Di Puskesmas Tawang Sari Sukoharjo." Universitas Muhammadiyah Surakarta. https://eprints.ums.ac.id/89720/3/NASKAH_PUBLIKASI.pdf.
- Roderka, Meredith, Sadhana Puri, John A Batsis, and Clinical Practice. 2020. "Addressing Obesity to Promote Healthy Aging." *Clin Geriatr Med* 36(4): 631–43. doi:10.1016/j.cger.2020.06.006.Addressing.
- Roziana, Yessi Alza, Yessi Marlina, and Yuliana Arsil. 2024. "Hubungan Asupan Zat Gizi Terhadap Kadar Glukosa Darah, Kolesterol, Dan Asam Urat Pada Pegawai Kantor Di Provinsi Riau." *Darussalam Nutrition Journal* 8(1234): 24-33. doi:10.21111/dnj.v8i1.10771.
- Sasmana, I Gede Aswin Parisya, I Wayan Surudarma, Ida Ayu Dewi Wiryanthini, and I Wayan Gede Sutadarma. 2024. "Antihyperglycemic and Pancreatoprotective Effects of Butterfly Pea Flower (*Clitoria Ternatea*) Aqueous Extract in Hyperglycemic Mice." *Intisari Sains Medis* 15(1): 86–91. doi:10.15562/ism.v15i1.1906.
- Shi, Xiuqin, Wenhua Xue, Shuhong Liang, Jie Zhao, and Xiaojian Zhang. 2016. "Acute Caffeine Ingestion Reduces Insulin Sensitivity in Healthy Subjects: A Systematic Review and Meta-Analysis." *Nutrition Journal* 15(1): 1–8. doi:10.1186/s12937-016-0220-7.
- Sirajuddin, Surmita, and Triana Astuti. 2018. *Bahan Ajar Gizi: Survey Konsumsi Pangan*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Sudargo, Toto, Harry Freitag, Nur Aini Kusmayanti, and Felicia Rosiyani. 2018. *Pola Makan Dan Obesitas*. 2nd ed. Yogyakarta: Gajah Mada University Press. https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=kNBWDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR1&ots=cvZ4wDu0kr&sig=YK8U7g6l9uPUmgsgG7cLWBeHViq&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false.
- Suwinawati, Eni, Hanifah Ardiani, and Riska Ratnawati. 2020. "Hubungan Obesitas Dengan Kejadian Diabetes Melitus Tipe 2 Di Posbindu PTM Puskesmas Kendal Kabupaten Ngawi." *Journal of Health Science and Prevention* 4(2): 79–84.

- doi:10.29080/jhsp.v4i2.388.
- Swinburn, Boyd A, Vivica I Kraak, Steven Allender, Vincent J Atkins, Phillip I Baker, Jessica R Bogard, Hannah Brinsden, et al. 2019. "The Lancet Commissions The Global Syndemic of Obesity , Undernutrition , and Climate Change : The Lancet Commission Report." *The Lancet* 393(10173): 791–846. doi:10.1016/S0140-6736(18)32822-8.
- Tajik, Narges, Mahboubeh Tajik, Isabelle Mack, and Paul Enck. 2017. "The Potential Effects of Chlorogenic Acid, the Main Phenolic Components in Coffee, on Health: A Comprehensive Review of the Literature." *European Journal of Nutrition* 56(7): 2215–2244. doi:https://doi.org/10.1007/s00394-017-1379-1.
- Tantri, Agesti Avita, and Desti Ambar Wati. 2024. "Hubungan Tingkat Asupan Zat Gizi Makro, Indeks Glikemik, Beban Glikemik Dengan Glukosa Darah Sewaktu Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2." *Jurnal Riset Gizi* 12(2): 240–49. doi:10.31983/jrg.v12i2.11757.
- Tontowi, Farhana, Satwika Arya Pratama, Choirul Anna Nur Afifah, and Lini Anisfatus Sholihah. 2025. "Kepatuhan Diet Dan Asupan Protein Terhadap Kadar Glukosa Darah Puasa Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 Di RSUD Dr . Iskak." *Antifan: Jurnal Kesehatan Masyarakat dan Ilmu Gizi* 3(3): 360–71. doi:https://doi.org/10.57213/antigen.v3i3.811.
- U.S. Food and Drug Administration (FDA). 2024. "Spilling the Beans: How Much Caffeine Is Too Much?" *U.S. Food and Drug Administration*: 1. https://www.fda.gov/consumers/consumer-updates/spilling-beans-how-much-caffeine-too-much.
- Utami, Ni Made Anggari, and Ni Luh Agustini Purnama. 2017. "Obesitas Dan Kadar Gula Darah Puasa Pada Dewasa." *Jurnal Penelitian Kesehatan* 7(1): 11–15. doi:https://doi.org/10.54040/jpk.v7i1.108.
- Vieytes, Christian A Maino, Hania M Taha, Amirah A Burton-obanla, Katherine G Douglas, and Anna E Arthur. 2019. "Carbohydrate Nutrition and the Risk of Cancer." *Current Nutrition Reports* 8: 230–39.
- Wardani, Erika Martining, and Riezky Faisal Nugroho. 2023. "The Correlation Lifestyle with the Incidence of Diabetes Mellitus Type 2." *Jurnal Kedokteran Diponegoro (Diponegoro Medical Journal)* 12(3): 119–23. doi:10.14710/dmj.v12i3.37822.
- World Health Organization. 2023. *Acceleration Plan To Stop Obesity*. World Health Organization. https://www.who.int/publications/i/item/9789240075634.
- Zhou, Heping, C. J. Urso, and Viren Jadeja. 2020. "Saturated Fatty Acids in Obesity-Associated Inflammation." *Journal of Inflammation Research* 13: 1–14. doi:10.2147/JIR.S229691.