



P-ISSN: 2579-4426, E-ISSN: 2580-6432

E-Mail: nutrix@unklab.ac.idJournal Homepage: <https://ejournal.unklab.ac.id/index.php/nutrix/index>DOI: <https://doi.org/10.37771/nj.v10i1.1518>

Faktor-Faktor Penentu Asupan Kalori dalam Diet pada Penderita Diabetes Gestasional: Analisis PLS-SEM Terintegrasi

Denny Maurits Ruku*

Fakultas Keperawatan, Universitas Klabat, Airmadidi, Minahasa Utara 95371, Indonesia

*Corresponding E-mail: rukudenny28@gmail.com

Article History:

Submitted/Received March 23, 2025; Revised April 7, 2026; Accepted April 9, 2025; Published Online April 23, 2026

Abstract

Dietary intake plays a critical role in metabolic health, particularly among people with Gestational Diabetes Mellitus, where inappropriate nutritional patterns may increase the risk of adverse pregnancy outcomes. This study aimed to examine the determinants of dietary caloric intake among individuals with gestational diabetes using an integrated structural model. A cross-sectional study was conducted using secondary data from a publicly available dataset on the Kaggle platform ($n = 5,165$). Variables included body mass index (BMI), glycosylated hemoglobin (HbA1c), lipid profile, metabolic indicators, blood pressure, and age. Data were analyzed using Partial Least Squares Structural Equation Modelling (PLS-SEM) with bootstrapping. Measurement model evaluation was conducted only for multi-indicator constructs using composite reliability, average variance extracted (AVE), and discriminant validity (HTMT), while single-indicator variables were treated as observed variables. The model demonstrated strong explanatory power ($R^2 = 0.925$). Lipid profile exhibited the strongest positive association with dietary intake ($\beta = 0.769$, $p < 0.001$), followed by BMI ($\beta = 0.182$, $p < 0.001$). Age showed a small negative effect ($\beta = -0.062$, $p < 0.05$), whereas glycemic control, metabolic factors, and blood pressure were not statistically significant. Dietary intake among people with gestational diabetes is primarily influenced by lipid and anthropometric factors, highlighting the importance of metabolism-focused nutritional interventions.

Keywords: Dietary intake, Determinant factors, Gestational diabetes mellitus

Abstrak

Asupan makanan memainkan peran penting dalam kesehatan metabolik, khususnya pada penderita Diabetes Gestasional, di mana pola nutrisi yang tidak tepat dapat meningkatkan risiko hasil kehamilan yang buruk. Studi ini bertujuan untuk meneliti faktor penentu asupan kalori makanan pada penderita diabetes gestasional menggunakan model struktural terintegrasi. Studi potong lintang dilakukan menggunakan data sekunder dari dataset Kaggle yang tersedia untuk umum ($n = 5,165$). Variabel yang digunakan meliputi indeks massa tubuh (IMT), HbA1c, profil lipid, indikator metabolik, tekanan darah, dan usia. Data dianalisis menggunakan *Partial Least Squares Structural Equation Modeling* (PLS-SEM) dengan *bootstrapping*. Evaluasi model pengukuran dilakukan hanya pada konstruk multi-indikator menggunakan *composite reliability*, *average variance extracted* (AVE), dan *discriminant validity* (HTMT), sementara variabel indikator tunggal diperlakukan sebagai variabel teramati. Model menunjukkan daya penjelas yang kuat ($R^2 = .925$). Profil lipid menunjukkan hubungan positif terkuat dengan asupan makanan ($\beta = .769$, $p < .001$), diikuti oleh IMT ($\beta = .182$, $p < .001$). Usia memiliki efek negatif yang kecil ($\beta = -.062$, $p < .05$), sedangkan kontrol glikemik, faktor metabolik, dan tekanan darah tidak signifikan secara statistik. Asupan makanan pada penderita diabetes gestasional terutama dipengaruhi oleh faktor lipid dan antropometrik, yang menyoroti pentingnya intervensi nutrisi yang berfokus pada metabolisme.

Kata Kunci: Asupan Makanan, Diabetes Gestasional, Faktor Penentu



Pendahuluan

Diabetes melitus gestasional (DMG) adalah gangguan metabolisme yang berkembang selama kehamilan dan dikaitkan dengan peningkatan risiko komplikasi pada ibu dan bayi baru lahir, termasuk preeklampsia, makrosomia, dan gangguan metabolisme jangka panjang (Care, 2022b). Pada penderita DMG, asupan makanan memainkan peran sentral dalam pengendalian glikemik dan regulasi metabolisme secara keseluruhan, karena konsumsi kalori yang tidak tepat dapat memperburuk resistensi insulin dan berdampak negatif pada hasil kehamilan (Leoni et al., 2022; Tumurbaatar et al., 2017). Oleh karena itu, memahami faktor penentu asupan makanan pada populasi ini sangat penting untuk meningkatkan kesehatan ibu dan janin.

Asupan kalori makanan merupakan faktor penentu mendasar kesehatan metabolisme dan sangat terkait dengan obesitas, resistensi insulin, dan risiko kardiovaskular (Hall et al., 2011; Hruby & Hu, 2015). Dari perspektif antropometri, indeks massa tubuh (IMT) banyak digunakan untuk mencerminkan ketidakseimbangan energi dan secara konsisten dikaitkan dengan pola asupan kalori (Ng et al., 2014; Salam et al., 2023). Pada individu dengan DMG, IMT yang tinggi lebih lanjut dikaitkan dengan memburuknya resistensi insulin dan hasil kehamilan yang buruk, menyoroti peran gandanya sebagai penentu dan konsekuensi dari perilaku diet (Benhalima et al., 2019). Hal ini menggarisbawahi pentingnya faktor antropometri dalam membentuk asupan makanan.

Selain status antropometri, regulasi metabolisme juga memainkan peran penting. Kontrol glikemik, yang umumnya dinilai menggunakan HbA1c, mencerminkan metabolisme glukosa jangka panjang dan memberikan wawasan tentang perilaku diet, khususnya asupan karbohidrat (Care, 2022a). Profil lipid, termasuk kolesterol dan lipoprotein, terkait erat dengan asupan lemak makanan dan telah dikaitkan dengan hasil buruk pada ibu dan janin pada DMG (Duo et al., 2024; Zhan et al., 2021). Variabel metabolik ini mewakili jalur fisiologis utama di mana asupan makanan berinteraksi dengan hasil kesehatan, menunjukkan bahwa perilaku diet pada DMG dipengaruhi oleh berbagai mekanisme yang saling terkait. Demikian pula, faktor klinis dan demografis semakin menambah kompleksitas ini. Tekanan darah dan penanda metabolik mencerminkan efek kumulatif dari pola diet jangka panjang dan stres fisiologis (Gibbs et al., 2021; Margerison et al., 2020). Usia memengaruhi efisiensi metabolisme dan kebutuhan kalori karena perubahan laju metabolisme basal dan komposisi tubuh (Hernandez et al., 2018). Dalam konteks kehamilan, faktor-faktor ini dapat memodifikasi respons metabolik dan kebutuhan diet, memperkuat sifat multifaktorial dari perilaku asupan makanan (Parrettini et al., 2020).

Meskipun semakin banyak literatur yang membahas hal ini, sebagian besar penelitian telah meneliti faktor-faktor penentu ini secara terpisah atau menggunakan pendekatan berbasis regresi, yang terbatas dalam menangkap interaksi kompleks dan simultan antar variable (Hair et al., 2021). Selain itu, penelitian sebelumnya sebagian besar berfokus pada hubungan berpasangan, seperti BMI dan asupan kalori atau profil lipid dan diet, tanpa mengintegrasikan faktor-faktor ini ke dalam kerangka analitis yang komprehensif (Schulze et al., 2018). Akibatnya, kontribusi relatif dan pentingnya hierarkis dari penentu-penentu ini masih belum jelas, terutama pada populasi dengan DMG.

Mengatasi kesenjangan ini sangat penting, karena asupan makanan pada penderita diabetes gestasional pada dasarnya bersifat multidimensional. Oleh karena itu, penelitian ini mengusulkan model terintegrasi yang secara simultan meneliti faktor antropometrik (IMT),



glikemik (HbA1c), lipid, metabolik, tekanan darah, dan faktor terkait usia dalam menentukan asupan kalori makanan menggunakan Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM) yang sangat cocok untuk menganalisis hubungan kompleks dan model prediktif (Henseler et al., 2015). Dengan mengadopsi pendekatan ini, penelitian ini tidak hanya memajukan pemahaman teoritis melalui integrasi berbagai domain fisiologis tetapi juga memberikan kontribusi metodologis dengan menunjukkan penerapan PLS-SEM dalam konteks klinis yang relevan. Selain itu, temuan penelitian ini diharapkan dapat memberikan implikasi praktis untuk manajemen nutrisi pada penderita DMG. Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk meneliti penentu asupan kalori makanan pada penderita DMG dan untuk mengevaluasi kontribusi relatif faktor antropometrik, metabolik, dan klinis dalam model struktural terintegrasi.

Metode

Studi ini menggunakan desain *cross-sectional* dengan data sekunder yang diperoleh dari kumpulan data publik di platform Kaggle. Kumpulan data tersebut terdiri dari 5165 responden dan mencakup variabel usia, antropometrik, metabolik, tekanan darah, dan HbA1c yang relevan dengan perilaku asupan makanan. Populasi studi terdiri dari respondent dengan DMG, seperti yang diidentifikasi dalam kumpulan data (Patel, 2025). Semua data dianonimkan sebelum analisis, dan tidak ada informasi yang dapat diidentifikasi secara pribadi yang dapat diakses. Karena studi ini menggunakan data sekunder yang telah dianonimkan tanpa interaksi langsung dengan peserta, persetujuan etika formal tidak diperlukan. Meskipun demikian, studi ini mematuhi prinsip-prinsip etika yang diuraikan dalam Declaration Helsinki untuk memastikan penggunaan data yang bertanggung jawab dan kerahasiaan.

Variabel hasil utama adalah kalori asupan makanan, yang mewakili total konsumsi energi harian yang diperoleh dari prosedur penilaian diet standar dalam kumpulan data. Status antropometrik dinilai menggunakan IMT, yang dihitung sebagai berat dalam kilogram dibagi dengan tinggi dalam meter kuadrat (kg/m^2), dan digunakan sebagai indikator keseimbangan energi. Kontrol glikemik diukur menggunakan hemoglobin terglikasi (HbA1c), yang mencerminkan kadar glukosa darah rata-rata selama dua hingga tiga bulan sebelumnya. Profil lipid diwakili oleh indikator terkait *cholesterol* total dan *low-density lipoprotein* (LDL) yang mencerminkan metabolisme lipid dan hubungannya dengan asupan lemak dalam makanan. Tekanan darah dinilai menggunakan pengukuran sistolik dan diastolik yang memberikan indeks fungsi kardiovaskular. Status metabolik diwakili oleh indikator berbasis serum, seperti kadar asam urat, yang terkait dengan proses metabolisme dan pola makan. Usia dimasukkan sebagai variabel demografis untuk memperhitungkan variasi perilaku makan sepanjang hidup.

Analisis data dilakukan menggunakan SmartPLS versi 4. PLS-SEM digunakan karena kesesuaiannya untuk pemodelan prediktif, kemampuannya dalam menangani hubungan kompleks antar variabel, serta ketahanannya terhadap distribusi data non-normal. Analisis mengikuti pendekatan dua tahap. Pertama, model pengukuran dievaluasi hanya untuk konstruk dengan indikator ganda (*multi-indicator constructs*) guna menilai reliabilitas dan validitas. Reliabilitas indikator diperiksa menggunakan outer loading, dengan nilai ≥ 0.70 dianggap memadai. Konsistensi internal dievaluasi menggunakan *composite reliability* ($\text{CR} \geq 0.70$), sedangkan validitas konvergen dinilai menggunakan *average variance extracted* ($\text{AVE} \geq 0.50$). Validitas diskriminan diuji menggunakan rasio *heterotrait-monotrait* (HTMT), dengan nilai < 0.90 menunjukkan diskriminasi konstruk yang baik. Variabel



dengan indikator tunggal (misalnya BMI, HbA1c, usia, dan indikator metabolik) diperlakukan sebagai variabel teramati (*observed variables*), sehingga evaluasi reliabilitas dan validitas tidak diterapkan pada variabel tersebut. Kedua, model struktural dievaluasi dengan memeriksa koefisien jalur (β) untuk menentukan kekuatan dan arah hubungan antar variabel. Koefisien determinasi (R^2) digunakan untuk menilai daya jelaskan model, sedangkan *effect size* (f^2) dihitung untuk mengevaluasi kontribusi masing-masing prediktor. Relevansi prediktif (Q^2) dinilai menggunakan prosedur *blindfolding*. Selain itu, potensi multikolinearitas antar prediktor direkomendasikan untuk dievaluasi menggunakan *variance inflation factor* (VIF). Untuk menentukan signifikansi statistik, bootstrapping dilakukan dengan 5,000 resampling menggunakan *bias-corrected confidence intervals*. Tingkat signifikansi $p < 0.05$ diterapkan untuk pengujian hipotesis

Hasil

Karakteristik deskriptif populasi penelitian disajikan pada Tabel 1. Analisis ini mencakup 5165 individu dengan DMG. Usia rata-rata peserta adalah 44.62 tahun (SD = 14.36). Komposisi etnis juga terdistribusi merata di seluruh kelompok, termasuk Kulit Putih (24.7%), Asia (25.3%), Kulit Hitam (24.4%), dan Hispanik (25.6%), menunjukkan heterogenitas populasi yang baik.

Tabel 1. Karakteristik Responden (n: 5165)

Variable	Mean	SD	Minimum	Maximum	Frequency	Percent
Usia (tahun)	44.62	14.36	20	69		
Ethnic						
• White					1276	24.7
• Asian					1308	25.3
• Black					1261	24.4
• Hispanic					1320	25.6
IMT	29.41	6.16	19	40		
Systolic (mmHg)	133.94	26.16	90	179		
Diastolic (mmHg)	99.70	17.20	60	119		
HbA1C	9.50	3.18	4	15		
Cholesterol total	249.96	2.05	152.3	261.6		
LDL	133.95	37.48	70	200		
Uric acid	5.51	1.45	3	8		

Note: IMT (index masa tubuh); LDL (*low-density lipoprotein*); SD (*Standard Deviation*)

Variabel indikator tunggal dimasukkan sebagai variabel yang diamati, sehingga evaluasi model pengukuran hanya diterapkan pada konstruk multi-item. Penilaian antropometri menunjukkan IMT rata-rata 29.41 kg/m² (SD = 6.16), menunjukkan bahwa mayoritas peserta berada dalam kategori kelebihan berat badan hingga obesitas. Pengukuran klinis menunjukkan tekanan darah sistolik rata-rata 133.94 mmHg (SD = 26.16) dan tekanan darah diastolik 99.70 mmHg (SD = 17.20) yang menunjukkan kecenderungan peningkatan tekanan darah. Indikator metabolik menunjukkan kadar HbA1c rata-rata 9.50% (SD = 3.18), yang mengindikasikan kontrol glikemik yang buruk di antara peserta. Analisis profil lipid menunjukkan kadar kolesterol total rata-rata 249.96 mg/dL dan kadar LDL 133.95 mg/dL (SD = 37.48), keduanya mengindikasikan dislipidemia. Selain itu, kadar asam urat rata-rata adalah 5.51 mg/dL (SD = 1.45), yang mencerminkan status metabolik sedang. Selain itu, temuan ini menunjukkan bahwa populasi penelitian ditandai dengan peningkatan risiko kardiometabolik, yang relevan untuk memahami penentu perilaku asupan makanan.

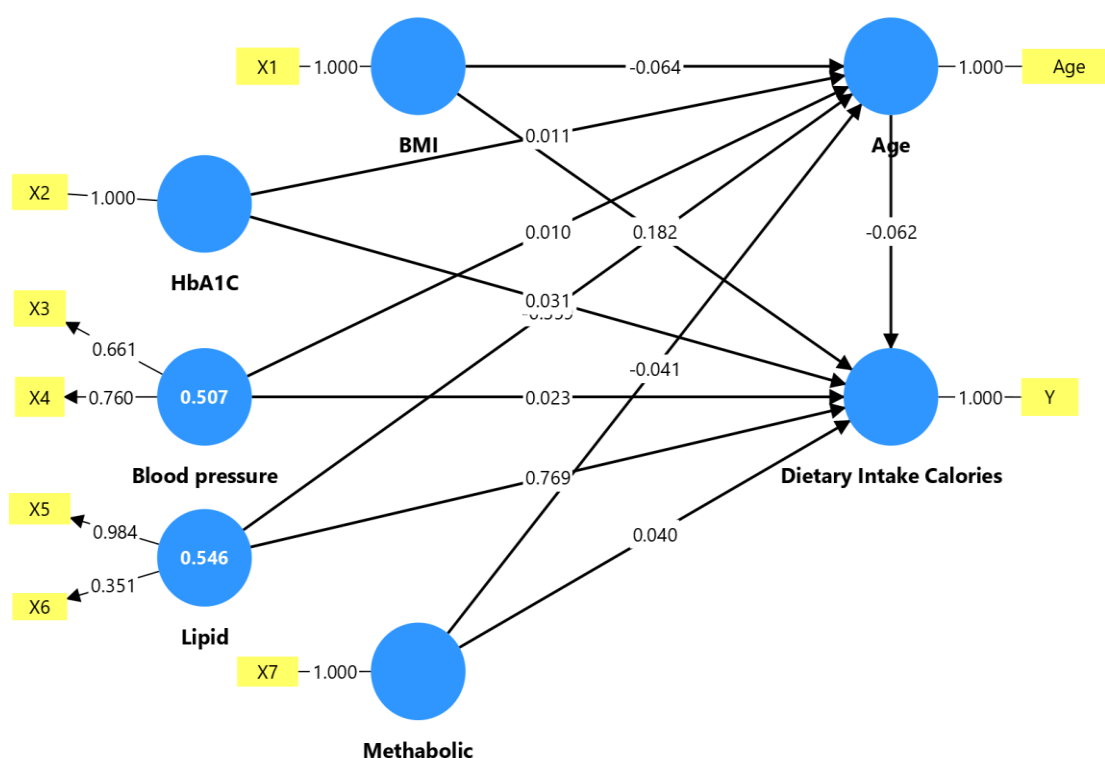


Tabel 2. Determinan Dietary Intake dalam Makanan pada Penderita Diabetes Gestational (n = 5165)

<i>Construct → Outcome</i>	β	<i>t-value</i>	<i>p-value</i>	f^2	<i>Decision</i>	<i>Value</i>	<i>Interpretation</i>
IMT → Dietary Intake	0.182	4.21	<0.001	0.08	<i>Significant</i>		
HbA1c → Dietary Intake	0.031	1.45	0.147	0.01	<i>Not Significant</i>		
Lipid → Dietary Intake	0.769	12.88	<0.001	0.65	<i>Significant</i>		
Blood Pressure → Intake	0.023	0.98	0.327	0.01	<i>Not Significant</i>		
Metabolic → Intake	0.040	1.12	0.261	0.02	<i>Not Significant</i>		
Age → Dietary Intake	-0.062	2.01	0.045	0.03	<i>Significant</i>		

Model Fit MetricR² (Dietary Intake)0.925 *Strong*Q²0.710 *High predictive relevance*Note: IMT (index masa tubuh); LDL (*low-density lipoprotein*); SD (*Standard Deviation*)

Tabel 2, model pengukuran menunjukkan reliabilitas dan validitas yang memadai. Semua konstruk mencapai nilai CR di atas ambang batas yang direkomendasikan sebesar .70, menunjukkan CI yang memuaskan. *Convergent validity* didukung oleh nilai AVE yang melebihi .50 di seluruh konstruk. Muatan indikator umumnya dapat diterima, meskipun satu indikator lipid menunjukkan muatan yang lebih rendah dan dipertahankan karena relevansi teoritisnya. *Discriminant validity* ditetapkan berdasarkan *heterotrait-monotrait ratio* (HTMT) dengan semua nilai di bawah ambang batas .90, yang menegaskan bahwa konstruk tersebut secara empiris berbeda.

Figur 1. *Structural Model Results* dari PLS-SEM Analysis

Hasil model struktural disajikan pada Figur 1. Model tersebut menunjukkan daya penjas yang kuat, dengan asupan kalori makanan mencapai nilai R^2 sebesar .925, yang menunjukkan bahwa 92.5% varians dalam asupan makanan dijelaskan oleh prediktor yang termasuk dalam model. Selain itu, relevansi prediktif dikonfirmasi, dengan nilai Q^2 sebesar .710, menunjukkan kemampuan prediktif di luar sampel yang tinggi. Di antara faktor prediktor, profil lipid menunjukkan efek positif terkuat pada asupan makanan ($\beta = .769$, $t = 12.88$, $p < .001$), dengan ukuran efek yang besar ($f^2 = .65$). IMT juga menunjukkan hubungan positif yang signifikan ($\beta = .182$, $t = 4.21$, $p < .001$), meskipun dengan ukuran efek yang lebih kecil ($f^2 = .08$). Usia menunjukkan hubungan negatif yang kecil namun signifikan secara statistik dengan asupan makanan ($\beta = -.062$, $t = 2.01$, $p = .045$), yang menunjukkan penurunan asupan kalori seiring bertambahnya usia. Sebaliknya, kontrol glikemik (HbA1c), tekanan darah, dan indikator metabolik tidak menunjukkan hubungan yang signifikan secara statistik dengan asupan makanan, seperti yang ditunjukkan oleh nilai p lebih besar dari .05 dan ukuran efek yang dapat diabaikan.

Pembahasan

Studi ini mengeksplorasi faktor-faktor yang berasosiasi dengan asupan makanan pada penderita DMG menggunakan kerangka kerja PLS-SEM terintegrasi. Temuan menunjukkan bahwa profil lipid merupakan prediktor yang paling kuat terkait dengan asupan makanan, diikuti oleh IMT, sedangkan kontrol glikemik, tekanan darah, dan indikator metabolik menunjukkan kontribusi yang terbatas. Temuan ini mencerminkan pola hubungan dalam kerangka pemodelan prediktif, bukan hubungan kausal langsung dan antropometrik dalam membentuk perilaku makan (Chooi et al., 2019; Zehravi et al., 2021).

Hubungan positif yang kuat antara profil lipid dan asupan makanan ($\beta = .769$) menunjukkan bahwa konsumsi kalori pada populasi ini berkorelasi erat dengan metabolisme lipid. Studi sebelumnya telah menunjukkan bahwa diet padat energi, terutama yang tinggi lemak, berkontribusi pada dislipidemia dan disregulasi metabolik (Du et al., 2024; Fan et al., 2024). Dalam konteks DMG, perubahan metabolisme lipid selama kehamilan telah dikaitkan dengan hasil buruk pada ibu dan janin, termasuk makrosomia dan komplikasi metabolik (Herrera & Desoye, 2016; Hu et al., 2021).

IMT juga menunjukkan efek positif yang signifikan pada asupan makanan, yang menunjukkan adanya keterkaitan antara status antropometrik dan pola konsumsi energi (Ling & Alves, 2019; Most et al., 2019). Temuan ini mendukung bukti sebelumnya yang menghubungkan obesitas dengan asupan energi berlebihan dan disfungsi metabolik (Hruby & Hu, 2015). Di antara penderita DMG, IMT yang tinggi diketahui memperburuk resistensi insulin dan meningkatkan risiko hasil kehamilan yang buruk (Zehravi et al., 2021).

Sebaliknya, HbA1c tidak menunjukkan hubungan yang signifikan dengan asupan makanan. Hal ini menunjukkan bahwa HbA1c mencerminkan status metabolisme jangka panjang daripada perilaku diet langsung (ElSayed et al., 2023). Demikian pula, tekanan darah dan indikator metabolisme menunjukkan efek yang dapat diabaikan, yang mengindikasikan bahwa variabel-variabel ini kemungkinan lebih merefleksikan kondisi klinis yang berkembang akibat pola diet jangka panjang, bukan sebagai prediktor langsung dalam kerangka ini (Gibbs et al., 2021).



Usia menunjukkan hubungan negatif yang kecil namun signifikan dengan asupan makanan, yang konsisten dengan bukti fisiologis yang menunjukkan penurunan laju metabolisme basal dan kebutuhan energi seiring bertambahnya usia (Leitão et al., 2022; Mohajeri, 2023). Temuan ini menunjukkan bahwa perubahan metabolisme terkait usia dapat memengaruhi perilaku diet pada penderita DMG.

Daya penjas model yang tinggi ($R^2 = .925$) menggarisbawahi kemampuan model dalam menjelaskan variasi asupan makanan dalam konteks prediktif, serta mendukung penggunaan PLS-SEM dalam menganalisis hubungan kompleks di antara beberapa variabel (Hair et al., 2021). Namun, arah hubungan dalam model ini harus diinterpretasikan sebagai asosiasi statistik dalam desain potong lintang, bukan sebagai hubungan sebab-akibat, sehingga hasil penelitian ini perlu dipahami dalam kerangka eksploratif dan prediktif. Dengan menggabungkan variabel antropometrik, metabolik, dan klinis secara simultan, penelitian ini mengatasi keterbatasan penelitian sebelumnya yang bergantung pada pendekatan terisolasi atau berbasis regresi (Schulze et al., 2018).

Hasil penelitian ini memiliki implikasi dalam upaya mewujudkan generasi usia produktif yang sehat dan bugar. Penelitian ini dapat berkontribusi pada instansi pendidikan tinggi untuk mengadakan sesi skrining kebugaran kepada mahasiswa secara berkala dan konsisten. Selain itu, hasil penelitian ini juga mampu menjadi sumber wawasan bagi calon mahasiswa untuk lebih memperhatikan kesehatan dan kebugaran diri selama masa menempuh pendidikan.

Penelitian ini memiliki beberapa kekuatan. Pertama, penelitian ini mengadopsi kerangka analitik terintegrasi menggunakan PLS-SEM, memungkinkan pemeriksaan simultan dari beberapa determinan yang saling terkait (Hair et al., 2021). Kedua, ukuran sampel yang besar meningkatkan kekuatan statistik dan stabilitas model (Kline, 2023). Ketiga, penyertaan berbagai variabel fisiologis memberikan pemahaman komprehensif tentang perilaku diet pada penderita diabetes gestasional (Hruby & Hu, 2015).

Terlepas dari kelebihan, beberapa keterbatasan perlu diakui. Pertama, desain potong lintang menghalangi inferensi kausal dan membatasi kemampuan untuk menetapkan hubungan temporal antar variabel. Oleh karena itu, studi di masa mendatang disarankan untuk mengadopsi desain *kohort longitudinal* atau prospektif untuk menangkap jalur kausal dan perubahan dinamis dalam perilaku diet dari waktu ke waktu dengan lebih baik. Kedua, penggunaan data sekunder dapat membatasi kontrol atas akurasi pengukuran dan pemilihan variabel. Untuk mengatasi keterbatasan ini, penelitian di masa mendatang harus mempertimbangkan pengumpulan data primer dengan instrumen yang terstandarisasi dan tervalidasi, yang memungkinkan pengukuran yang lebih tepat dari konstruk kunci dan penyertaan variabel relevan tambahan. Ketiga, penggunaan konstruk indikator tunggal dapat mengurangi kekokohan pengukuran dan membatasi kemampuan untuk sepenuhnya menangkap variabel laten. Studi di masa mendatang didorong untuk menggunakan konstruk multi-item dan skala yang tervalidasi untuk meningkatkan reliabilitas dan validitas konstruk dalam kerangka kerja SEM. Keempat, nilai daya jelaskan yang tinggi ($R^2 = 0,925$) perlu ditafsirkan secara hati-hati, karena berpotensi mencerminkan *overfitting* serta kemungkinan multikolinearitas yang belum sepenuhnya dievaluasi melalui diagnostik seperti *variance inflation factor* (VIF). Selain itu, penggunaan konstruk indikator tunggal dapat membatasi kekokohan pengukuran dan berpotensi menginflasi estimasi model.



Meskipun beberapa indikator evaluasi model (misalnya Q^2 dan f^2) telah dilaporkan, pelaporan diagnostik yang lebih komprehensif tetap diperlukan untuk memastikan stabilitas model. Studi di masa mendatang disarankan untuk menerapkan validasi prediktif (misalnya *PLSpredict*) serta pelaporan diagnostik SEM yang lebih lengkap guna meningkatkan generalisasi temuan. Terakhir, tidak dimasukkannya variabel perilaku dan sosioekonomi dapat menyebabkan *residual confounding*, yang berpotensi memengaruhi hubungan yang diamati. Penelitian selanjutnya perlu mengintegrasikan faktor-faktor seperti pola makan, aktivitas fisik, tingkat pendidikan, dan pendapatan untuk memperoleh pemahaman yang lebih komprehensif mengenai determinan asupan makanan.

Kesimpulan

Studi ini menunjukkan bahwa asupan makanan pada individu dengan DMG terutama dipengaruhi oleh profil lipid dan IMT, dengan usia menunjukkan efek negatif yang moderat, sementara kontrol glikemik, tekanan darah, dan indikator metabolik tidak menunjukkan hubungan yang signifikan. Temuan ini menunjukkan bahwa asupan kalori pada populasi ini lebih kuat terkait dengan metabolisme lipid dan status antropometrik daripada penanda klinis tradisional. Pendekatan PLS-SEM terintegrasi memberikan pemahaman komprehensif tentang hubungan kompleks yang mendasari perilaku diet, mengatasi keterbatasan studi sebelumnya yang meneliti determinan secara terpisah. Dari perspektif praktis, hasil ini menyoroti pentingnya memprioritaskan pengaturan lipid dan manajemen berat badan dalam intervensi nutrisi untuk individu dengan DMG.

Penelitian di masa mendatang harus menggunakan desain longitudinal dan menggabungkan faktor perilaku dan gaya hidup untuk lebih menjelaskan jalur kausal dan meningkatkan penerapan temuan ini dalam pengaturan klinis dan kesehatan masyarakat.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada Universitas Klabat dalam memberikan *finansial support*.

Referensi

- Benhalima, Katrien, Van Crombrugge, Paul, Moyson, Carolien, Verhaeghe, Johan, Vandeginste, Sofie, Verlaenen, Hilde, . . . De Block, Christophe. (2019). Characteristics and pregnancy outcomes across gestational diabetes mellitus subtypes based on insulin resistance. *Diabetologia*, 62(11), 2118-2128.
- Care, Diabetes. (2022a). Care in diabetes—2022. *Diabetes care*, 45, S17.
- Care, Diabetes. (2022b). Medical Care in Diabetes—2022. *Diabetes Care*, 45(1), S175-S184.
- Chooi, Yu Chung, Ding, Cherlyn, & Magkos, Faidon. (2019). The epidemiology of obesity. *Metabolism*, 92, 6-10.
- Du, Haoyi, Li, Danyang, Molive, Laura Monjowa, & Wu, Na. (2024). Advances in free fatty acid profiles in gestational diabetes mellitus. *Journal of Translational Medicine*, 22(1), 180.



- Duo, Yanbei, Song, Shuoning, Zhang, Yuemei, Qiao, Xiaolin, Xu, Jiyu, Zhang, Jing, . . . Sun, Qiujin. (2024). Relationship between serum uric acid in early pregnancy and gestational diabetes mellitus: a prospective cohort study. *Endocrine*, 83(3), 636-647.
- ElSayed, Nuha A, Aleppo, Grazia, Aroda, Vanita R, Bannuru, Raveendhara R, Brown, Florence M, Bruemmer, Dennis, . . . Isaacs, Diana. (2023). 2. Classification and diagnosis of diabetes: standards of care in diabetes—2023. *Diabetes care*, 46(Supplement_1), S19-S40.
- Fan, Yahui, Li, Zhaofang, Shi, Jia, Liu, Sijiao, Li, Lintian, Ding, Lu, . . . He, Tongqiang. (2024). The association between prepregnancy dietary fatty acids and risk of gestational diabetes mellitus: A prospective cohort study. *Clinical Nutrition*, 43(2), 484-493.
- Gibbs, Joshua, Gaskin, Eleanor, Ji, Chen, Miller, Michelle A, & Cappuccio, Francesco P. (2021). The effect of plant-based dietary patterns on blood pressure: a systematic review and meta-analysis of controlled intervention trials. *Journal of hypertension*, 39(1), 23-37.
- Hair, Joseph F, Hult, G Tomas M, Ringle, Christian M, Sarstedt, Marko, Danks, Nicholas Patrick, & Ray, Soumya. (2021). *Partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM) using R: A workbook*: Springer.
- Hall, Kevin D, Sacks, Gary, Chandramohan, Dhruva, Chow, Carson C, Wang, Y Claire, Gortmaker, Steven L, & Swinburn, Boyd A. (2011). Quantification of the effect of energy imbalance on bodyweight. *The Lancet*, 378(9793), 826-837.
- Henseler, Jörg, Ringle, Christian M, & Sarstedt, Marko. (2015). A new criterion for assessing discriminant validity in variance-based structural equation modeling. *Journal of the academy of marketing science*, 43(1), 115-135.
- Hernandez, Teri L, Mande, Archana, & Barbour, Linda A. (2018). Nutrition therapy within and beyond gestational diabetes. *Diabetes research and clinical practice*, 145, 39-50.
- Herrera, Emilio, & Desoye, Gernot. (2016). Maternal and fetal lipid metabolism under normal and gestational diabetic conditions. *Hormone molecular biology and clinical investigation*, 26(2), 109-127.
- Hruby, Adela, & Hu, Frank B. (2015). The epidemiology of obesity: a big picture. *Pharmacoeconomics*, 33(7), 673-689.
- Hu, Jiamiao, Gillies, Clare L, Lin, Shaoling, Stewart, Zoe A, Melford, Sarah E, Abrams, Keith R, . . . Tan, Bee K. (2021). Association of maternal lipid profile and gestational diabetes mellitus: A systematic review and meta-analysis of 292 studies and 97,880 women. *EClinicalMedicine*, 34.
- Kline, Rex B. (2023). *Principles and practice of structural equation modeling*: Guilford publications.
- Leitão, Catarina, Mignano, Anna, Estrela, Marta, Fardilha, Margarida, Figueiras, Adolfo, Roque, Fátima, & Herdeiro, Maria Teresa. (2022). The effect of nutrition on aging—A systematic review focusing on aging-related biomarkers. *Nutrients*, 14(3), 554.



Nutrix Journal, Volume 10 Issue 1, April 2026, p. 76-86

- Leoni, Martina, Padilla, Nathalia, Fabbri, Andrea, Della-Morte, David, Ricordi, Camillo, & Infante, Marco. (2022). Mechanisms of insulin resistance during pregnancy. In *Evolving Concepts in Insulin Resistance: IntechOpen*.
- Ling, Huang Wei, & Alves, Rua Homero Pacheco. (2019). The importance of chakras and energy imbalances correction in the prevention and treatment of gestational diabetes. *ARC Journal of Diabetes and Endocrinology*, 5, 12-20.
- Margerison, Claire, Riddell, Lynnette J, McNaughton, Sarah A, & Nowson, Caryl A. (2020). Associations between dietary patterns and blood pressure in a sample of Australian adults. *Nutrition journal*, 19(1), 5.
- Mohajeri, M Hasan. (2023). Nutrition and aging. In (Vol. 24, pp. 9265): MDPI.
- Most, Jasper, Broskey, Nicholas T, Altazan, Abby D, Beyl, Robbie A, Amant, Marshall St, Hsia, Daniel S, . . . Redman, Leanne M. (2019). Is energy balance in pregnancy involved in the etiology of gestational diabetes in women with obesity? *Cell metabolism*, 29(2), 231-233.
- Ng, Marie, Fleming, Tom, Robinson, Margaret, Thomson, Blake, Graetz, Nicholas, Margono, Christopher, . . . Abera, Semaw Ferede. (2014). Global, regional, and national prevalence of overweight and obesity in children and adults during 1980–2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *The lancet*, 384(9945), 766-781.
- Parrettini, Sara, Caroli, Antonella, & Torlone, Elisabetta. (2020). Nutrition and metabolic adaptations in physiological and complicated pregnancy: focus on obesity and gestational diabetes. *Frontiers in endocrinology*, 11, 611929.
- Patel, M. (2025). *Diabetes_prediction_dataset* [Data set]. Kaggle. <https://www.kaggle.com/datasets/marshalpatel3558/diabetes-prediction-dataset>
- Salam, Md Mushtahid, Yousuf, Rabeya, Salam, Md Wasek, & Haque, Mainul. (2023). Obesity and overweight: A global public health issue. *Advances in Human Biology*, 13(1), 154-156.
- Schulze, Matthias B, Martínez-González, Miguel A, Fung, Teresa T, Lichtenstein, Alice H, & Forouhi, Nita G. (2018). Food based dietary patterns and chronic disease prevention. *bmj*, 361.
- Tumurbaatar, Batbayar, Poole, Aaron T, Olson, Gayle, Makhlof, Michel, Sallam, Hanaa S, Thukuntla, Shwetha, . . . Chandalia, Manisha. (2017). Adipose tissue insulin resistance in gestational diabetes. *Metabolic syndrome and related disorders*, 15(2), 86-92.
- Zehravi, Mehrukh, Maqbool, Mudasar, & Ara, Irfat. (2021). Correlation between obesity, gestational diabetes mellitus, and pregnancy outcomes: an overview. *International Journal of Adolescent Medicine and Health*, 33(6), 339-345.
- Zhan, Yaqiong, Wang, Jiali, He, Xiaoying, Huang, Mingzhu, Yang, Xi, He, Lingjuan, . . . Lou, Yan. (2021). Plasma metabolites, especially lipid metabolites, are altered in



Nutrix Journal, Volume 10 Issue 1, April 2026, p. 76-86

pregnant women with gestational diabetes mellitus. *Clinica Chimica Acta*, 517, 139-148.

