



Korelasi Literasi Gizi dengan Parameter Kesehatan Metabolik pada Masyarakat Badui

Alexander Halim Santoso^{1*}, Bryan Anna Wijaya², Fiona Valencia Setiawan³

¹ Bagian Gizi, Fakultas Kedokteran, Universitas Tarumangara Jakarta, Indonesia

²⁻³ Mahasiswa Program Studi Profesi Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Tarumangara Jakarta, Indonesia

*Penulis korespondensi: alexanders@fk.untar.ac.id

Abstract: *Metabolic syndrome is an increasingly prominent public health issue in Indonesia, with a national prevalence of 21.66% and even higher rates reported in urban populations. Nutrition literacy, defined as the ability to understand and apply nutritional information, is considered an important determinant of dietary behavior and metabolic health. However, in Indigenous communities such as the Baduy, cultural systems, traditional diets, and limited exposure to formal health information may create dynamics that differ substantially from the general population. This study aimed to examine the association between nutrition literacy and metabolic health parameters among the Outer Baduy community. A cross-sectional observational design was employed, involving 41 adult participants. Nutrition literacy was assessed using a standardized questionnaire, while metabolic parameters—including waist circumference, blood pressure, fasting blood glucose, triglycerides, and HDL cholesterol—were measured using standard clinical procedures. Pearson correlation analysis was used to evaluate relationships between variables. The findings showed that nutrition literacy was generally adequate (123.73 ± 7.89), yet it demonstrated no significant correlation with any metabolic parameters ($r -0.218$ to 0.241 ; $p > 0.05$). These results suggest that cultural characteristics, agrarian physical activity, and traditional dietary patterns may play a more dominant role in shaping metabolic outcomes in the Baduy community than formal nutrition literacy.*

Keywords: *Baduy; Health Status; Metabolic Syndrome; Metabolic; Nutrition Literacy.*

Abstrak: Sindrom metabolik merupakan isu kesehatan yang semakin menonjol di Indonesia, dengan prevalensi mencapai 21,66% dan angka lebih tinggi pada populasi urban. Literasi gizi, sebagai kapasitas individu untuk memahami dan menerapkan informasi nutrisi, dipandang berperan penting dalam mengarahkan perilaku makan serta memengaruhi status metabolik. Namun, pada komunitas adat seperti masyarakat Badui, struktur sosial-budaya dan pola hidup tradisional dapat menciptakan dinamika yang berbeda dibandingkan populasi umum. Penelitian ini bertujuan menganalisis hubungan antara tingkat literasi gizi dan parameter kesehatan metabolik pada masyarakat Badui Luar. Studi observasional dengan desain potong lintang ini melibatkan 41 responden dewasa. Literasi gizi diukur menggunakan kuesioner terstandar, sedangkan parameter metabolik meliputi lingkar perut, tekanan darah, kadar glukosa darah puasa, trigliserida, dan HDL yang diperiksa menggunakan metode klinis sederhana. Analisis korelasi Pearson digunakan untuk menilai hubungan antarvariabel. Hasil penelitian menunjukkan bahwa literasi gizi berada pada kategori cukup baik ($123,73 \pm 7,89$), namun tidak berhubungan signifikan dengan seluruh parameter metabolik ($r -0,218$ hingga $0,241$; $p > 0,05$). Pola ini mengindikasikan bahwa faktor budaya, aktivitas fisik agraris, serta pola konsumsi tradisional kemungkinan berperan lebih dominan dalam membentuk profil metabolik masyarakat Badui dibandingkan literasi gizi formal.

Kata Kunci: Badui; Literasi Gizi; Metabolik; Sindrom Metabolik; Status Kesehatan.

1. PENDAHULUAN

Literasi gizi telah menjadi komponen kunci dalam upaya pencegahan penyakit tidak menular, terutama pada populasi yang mengalami perubahan pola hidup akibat transisi nutrisi dan epidemiologis. Pada masyarakat adat Badui, struktur sosial-budaya yang unik, keterbatasan akses informasi kesehatan, serta pola konsumsi tradisional yang perlahan terpapar pengaruh modernisasi menjadikan literasi gizi sebagai variabel strategis untuk dipahami secara mendalam. Ketidaksetaraan informasi dan minimnya integrasi edukasi kesehatan berbasis bukti dapat menciptakan celah dalam kemampuan masyarakat untuk menilai, memilih, dan

mempraktikkan perilaku makan yang sesuai dengan kebutuhan metabolik mereka. (Doustmohammadian et al., 2022; Williams et al., 1998)

Di Indonesia, sindrom metabolik menunjukkan beban kesehatan yang signifikan, dengan prevalensi nasional mencapai 21,66% dan angka yang lebih tinggi pada kawasan perkotaan seperti Jakarta yang mencapai 28,4%. (Herningtyas & Ng, 2019; Jamali et al., 2024) Tingginya angka tersebut sejalan dengan meningkatnya prevalensi obesitas, terutama obesitas sentral, yang menjadi pendorong utama terjadinya disfungsi metabolik. Secara biologis, kelebihan lemak visceral memicu peningkatan aliran asam lemak bebas ke hati, yang kemudian menyebabkan lipotoksitas, hiperinsulinemia kompensatorik, serta gangguan kontrol glukosa. Selain itu, jaringan adiposa visceral berperan sebagai sumber mediator inflamasi seperti TNF- α , IL-6, dan resistin, yang memperkuat inflamasi sistemik derajat rendah dan memperburuk resistensi insulin. Rangkaian proses ini menciptakan kondisi metabolik yang kondusif bagi munculnya komponen sindrom metabolik, termasuk dislipidemia aterogenik, hipertensi, dan intoleransi glukosa. Dengan demikian, tingginya prevalensi sindrom metabolik di Indonesia tidak dapat dilepaskan dari meningkatnya obesitas sentral yang mendorong perubahan patofisiologis fundamental dalam sistem metabolik. (Mendoza-Caamal et al., 2020; Rabiee et al., 2025; Vincze et al., 2021)

Perubahan karakteristik penyakit metabolik yang kini turut muncul pada komunitas adat menunjukkan bahwa risiko gangguan metabolik tidak hanya terakumulasi pada populasi urban, tetapi juga pada kelompok dengan pola hidup tradisional. Parameter kesehatan metabolik seperti indeks massa tubuh, lingkar pinggang, tekanan darah, kadar glukosa darah, serta profil lipid memberikan gambaran kuantitatif mengenai status metabolik yang dapat mengindikasikan risiko obesitas sentral, hipertensi, dislipidemia, dan resistensi insulin. Berbagai faktor risiko termasuk pergeseran konsumsi pangan menuju makanan berenergi tinggi, penurunan aktivitas fisik, tingginya asupan karbohidrat sederhana, serta perubahan struktur pekerjaan dapat berperan dalam memodifikasi profil metabolik masyarakat Badui. (Moller & Kaufman, 2005; Schillinger, 2002; Siow et al., 2025)

Memahami hubungan antara literasi gizi dan parameter metabolik pada masyarakat Badui memiliki implikasi klinis dan kesehatan masyarakat yang signifikan. Individu dengan literasi gizi rendah cenderung memiliki keterbatasan dalam menafsirkan informasi nutrisi, kurang mampu mengontrol kualitas asupan makanan, serta berisiko lebih tinggi mengembangkan kelainan metabolik secara bertahap. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman komprehensif mengenai kontribusi literasi gizi terhadap status metabolik dalam konteks budaya lokal, sekaligus menjadi dasar ilmiah untuk perancangan

intervensi promotif-preventif yang relevan, berkelanjutan, dan sensitif terhadap karakteristik sosial masyarakat Badui.

2. KAJIAN TEORITIS

Literasi gizi (*nutritional literacy*) didefinisikan sebagai kapasitas kognitif dan keterampilan fungsional individu untuk mengakses, memproses, dan memahami informasi nutrisi guna mengambil keputusan diet yang tepat. Mekanisme patofisiologis yang menghubungkan literasi gizi rendah dengan disregulasi metabolik dimediasi melalui perilaku diet maladaptif, seperti ketidakmampuan menafsirkan label pangan (*nutrition facts*), preferensi terhadap makanan ultra-proses padat energi, dan rendahnya kepatuhan terhadap pola makan sehat seperti diet Mediterania. Studi observasional terbaru mengonfirmasi bahwa literasi gizi yang rendah berkorelasi positif dengan perilaku gaya hidup sedenter dan asupan kalori berlebih, yang merupakan prekursor utama resistensi insulin dan inflamasi sistemik tingkat rendah (*low-grade inflammation*). Sebaliknya, intervensi yang meningkatkan literasi pangan terbukti secara signifikan meningkatkan *self-efficacy* pasien dalam manajemen diet, yang berdampak langsung pada perbaikan profil glikemik jangka pendek. (Isaksson et al., 2021; Yurtda, 2023)

Parameter metabolik spesifik menunjukkan asosiasi invers yang kuat antara tingkat literasi kesehatan dengan komponen sindrom metabolik, termasuk obesitas sentral, dislipidemia, dan hipertensi. Meta-analisis dan studi *cross-sectional* berskala besar melaporkan bahwa individu dengan skor literasi kesehatan yang tidak memadai memiliki risiko signifikan lebih tinggi untuk mengalami akumulasi lemak visceral (diukur melalui lingkar pinggang) dan Indeks Massa Tubuh (IMT) yang lebih tinggi dibandingkan kelompok dengan literasi memadai. Lebih lanjut, literasi pangan yang berkelanjutan (*sustainable food literacy*) telah diidentifikasi sebagai prediktor negatif yang independen terhadap risiko diabetes tipe 2 dan sindrom metabolik, di mana peningkatan skor literasi berhubungan dengan penurunan kadar HbA1c dan perbaikan profil risiko kardiometabolik secara keseluruhan. (Akter et al., 2025; Uzdil et al., 2025)

Literasi gizi bukan sekadar variabel perilaku, melainkan determinan sosial kesehatan yang krusial dalam stratifikasi risiko penyakit kardiovaskular dan metabolik. Rendahnya literasi gizi sering kali berinteraksi dengan faktor sosio-demografis seperti tingkat pendidikan dan status ekonomi untuk memperburuk luaran klinis, menciptakan kluster risiko metabolik yang kompleks pada populasi rentan. Bukti empiris menunjukkan bahwa edukasi gizi yang terstruktur tidak hanya memperbaiki pengetahuan teoretis tetapi juga parameter klinis objektif

seperti tekanan darah dan kontrol glikemik pada pasien diabetes lansia, meskipun efek jangka panjang terhadap HbA1c memerlukan pemeliharaan intervensi yang berkelanjutan. (Irgat & Bakırhan, 2025; Tajdar et al., 2022)

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan studi observasional analitik dengan desain potong lintang (cross-sectional) yang bertujuan mengevaluasi hubungan antara tingkat literasi gizi dan parameter kesehatan metabolik pada masyarakat Badui Luar. Kegiatan penelitian dilaksanakan pada periode Juli–Desember 2025 di wilayah komunitas Badui Luar, Kabupaten Lebak, Provinsi Banten. Populasi pada studi ini adalah seluruh individu dewasa (≥ 18 tahun) di komunitas Badui Luar yang memenuhi kriteria penelitian. Teknik pengambilan sampel dilakukan secara total sampling, sehingga seluruh subjek yang memenuhi kriteria inklusi diikutsertakan dalam penelitian.

Kriteria inklusi meliputi: (1) usia ≥ 18 tahun, (2) kesediaan berpartisipasi melalui penandatanganan lembar persetujuan tertulis (informed consent), dan (3) kemampuan membaca atau memahami isi kuesioner, dengan bantuan enumerator apabila diperlukan. Kriteria eksklusi mencakup: (1) individu dengan penyakit kronik berat yang berpotensi memengaruhi hasil pemeriksaan, seperti gagal ginjal kronik atau penyakit hati stadium terminal; (2) wanita hamil; serta (3) peserta yang menolak pengambilan sampel darah. Variabel independen penelitian adalah tingkat literasi gizi, yang dinilai menggunakan kuesioner terstandar. Sementara itu, variabel dependen mencakup parameter kesehatan metabolik, yakni lingkaran perut, kadar trigliserida, kadar HDL, tekanan darah, dan kadar glukosa darah puasa.

Pengukuran lingkaran perut dilakukan menggunakan pita ukur elastik pada titik tengah antara arkus kosta dan krista iliaka. Pemeriksaan trigliserida dan HDL dilakukan dari sampel darah vena menggunakan Lipid Panel Neso Strip. Tekanan darah diukur dengan sphygmomanometer digital OMRON, sedangkan glukosa darah puasa diperiksa menggunakan Stick Fora-6 dari sampel darah vena. Seluruh prosedur pengambilan darah dilakukan secara aseptik melalui vena perifer oleh tenaga kesehatan terlatih. Data yang terkumpul dianalisis menggunakan uji korelasi Pearson untuk menilai hubungan antara tingkat literasi gizi dan parameter metabolik. Nilai $p < 0,05$ ditetapkan sebagai batas kemaknaan statistik.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

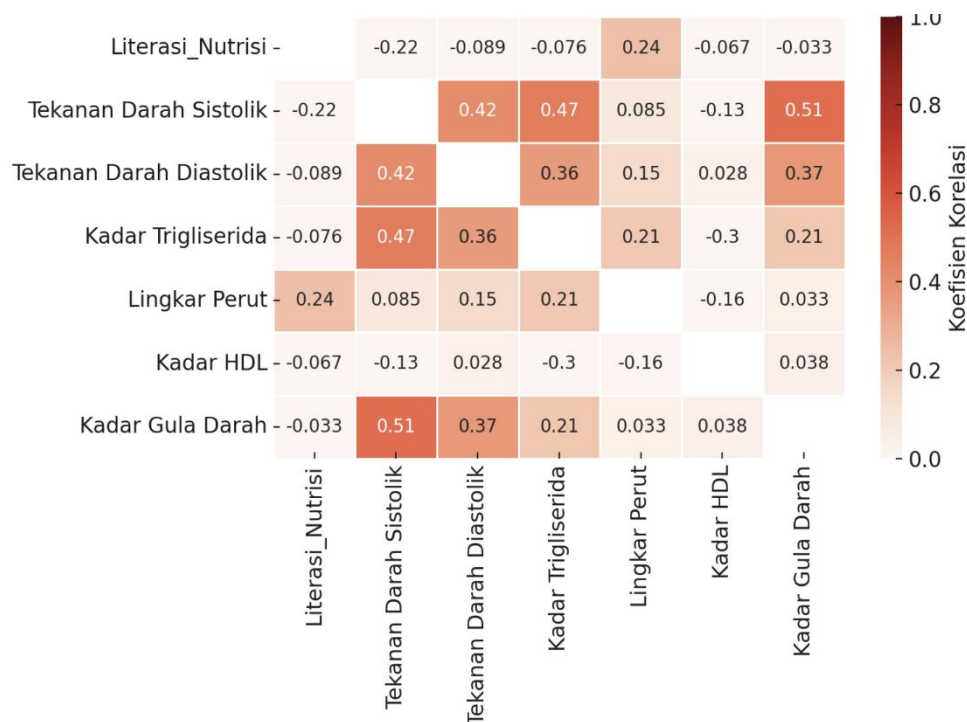
Sebanyak 41 responden dari komunitas Badui Luar berpartisipasi dalam penelitian ini, dengan rerata usia $40,76 \pm 14,37$ tahun (rentang 20–75 tahun) yang merepresentasikan kelompok usia dewasa produktif. Sebagian besar peserta berjenis kelamin perempuan (70,7%), sedangkan laki-laki berjumlah 29,3%. Rerata skor literasi nutrisi sebesar $123,73 \pm 7,89$ (median 120; rentang 120–152) menunjukkan tingkat pemahaman gizi yang cukup baik namun masih terdapat variasi antarindividu. Pengukuran lingkaran perut menunjukkan rerata $78,62 \pm 9,59$ cm (median 76,5; rentang 64–105 cm), yang secara umum masih dalam batas normal populasi dewasa Indonesia. Nilai rerata kadar glukosa darah puasa sebesar $97,05 \pm 23,73$ mg/dL (median 92; rentang 69–210 mg/dL) menunjukkan mayoritas responden memiliki glikemia normal, meskipun ditemukan beberapa dengan kadar yang meningkat. Rerata kadar HDL sebesar $38,56 \pm 10,31$ mg/dL (median 36; rentang 21–70 mg/dL) menunjukkan kecenderungan rendahnya kolesterol pelindung, sedangkan kadar trigliserida yang mencapai $186,9 \pm 75,69$ mg/dL (median 185; rentang 59–338 mg/dL) mengindikasikan adanya proporsi responden dengan hipertrigliseridemia. Sementara itu, tekanan darah sistolik dan diastolik menunjukkan rerata masing-masing $135,59 \pm 17,6$ mmHg (median 131; rentang 107–176 mmHg) dan $83,71 \pm 11,94$ mmHg (median 83; rentang 45–107 mmHg). (Tabel 1)

Tabel 1. Data Karakteristik.

Parameter	N (%)	Rerata (SD)	Med (Min – Max)
Usia (tahun)	41 (100%)	40,76 (14,37)	40 (20 – 75)
Jenis Kelamin			
• Laki-laki	12 (29,3%)		
• Perempuan	29 (70,7%)		
Literasi Nutrisi		123,73 (7,89)	120 (120 – 152)
Lingkar Perut (Cm)		78,62 (9,59)	76,5 (64 – 105)
Kadar Gula Darah Puasa (mg/dL)		97,05 (23,73)	92 (69 – 210)
Kadar HDL (mg/dL)		38,56 (10,31)	36 (21 – 70)
Kadar Trigliserida (mg/dL)		186,9 (75,69)	185 (59 – 338)
Tekanan Darah Sistolik (mmHg)		135,59 (17,6)	131 (107 – 176)
Tekanan Darah Diastolik (mmHg)		83,71 (11,94)	83 (45 – 107)

Berdasarkan hasil analisis korelasi yang divisualisasikan dalam heatmap, hubungan antara literasi gizi dan berbagai parameter kesehatan metabolik pada masyarakat Badui menunjukkan pola yang menarik meskipun secara statistik sebagian besar korelasi tidak bermakna. Warna pada heatmap menggambarkan kekuatan hubungan antarvariabel, di mana semakin pekat warna merah menunjukkan korelasi positif yang lebih kuat. Dari hasil yang ditampilkan, literasi gizi menunjukkan korelasi negatif lemah terhadap tekanan darah sistolik

($r = -0,218$), tekanan darah diastolik ($r = -0,089$), kadar trigliserida ($r = -0,076$), serta kadar gula darah ($r = -0,033$). Sebaliknya, hubungan positif lemah terlihat antara literasi gizi dan lingkar perut ($r = 0,241$), meskipun tidak signifikan secara statistik ($p > 0,05$). Temuan ini menunjukkan bahwa pada masyarakat Badui, tingkat literasi gizi belum secara nyata berpengaruh terhadap parameter metabolik utama, kemungkinan karena faktor budaya, pola makan tradisional, dan keterbatasan akses informasi kesehatan yang homogen di komunitas tersebut. (Gambar 1)



Gambar 1. Heatmap Korelasi Literasi Gizi dan Parameter Sindrom Metabolik.

Penelitian ini menunjukkan bahwa literasi nutrisi memiliki korelasi lemah dan secara statistik tidak signifikan terhadap parameter kesehatan metabolik pada masyarakat Badui Luar (r berkisar -0.218 hingga $+0.241$; seluruh $p > 0.05$). Pola ini menyimpang dari sejumlah studi sebelumnya yang mendokumentasikan asosiasi bermakna antara kapasitas literasi kesehatan dan indikator metabolik. Schillinger et al. menemukan bahwa literasi kesehatan yang inadeguat meningkatkan peluang terjadinya kontrol glikemik suboptimal pada pasien diabetes tipe 2 (OR 1.62; 95% CI 1.13–2.31), sementara Tajdar et al. melaporkan risiko sindrom metabolik yang 1.62 kali lebih tinggi pada kelompok dengan literasi rendah. Meskipun demikian, temuan yang sejalan dengan hasil penelitian ini juga telah dilaporkan. Williams et al. menunjukkan bahwa perbedaan kadar glukosa puasa (212 vs 197 mg/dL, $p=0.27$) maupun HbA1c (8.3% vs 7.5%,

$p=0.16$) antara kelompok literasi rendah dan tinggi tidak mencapai signifikansi, menandakan adanya heterogenitas luaran antar-populasi. (Schillinger, 2002; Tajdar et al., 2022; Williams et al., 1998)

Sosiokultural masyarakat Badui berperan sebagai mediator penting dalam interaksi antara literasi nutrisi dan outcome metabolik. Tradisi kesehatan berbasis kepercayaan kolektif, regulasi pangan adat, serta mekanisme edukasi oral dapat menciptakan ketidaksinkronan antara pengetahuan nutrisi modern dan praktik diet indigenous. Literatur mengenai komunitas adat menunjukkan bahwa banyak populasi mengalami nutrition transition yang drastis, tetapi masyarakat Badui mempertahankan pola makan tradisional dengan minimal paparan pangan olahan, sehingga profil metabolik mereka lebih ditentukan oleh struktur budaya dan lingkungan ketimbang literasi nutrisi formal. (Kuhnlein et al., 2004; Putri et al., 2024, 2025)

Model Health Literacy Pathway dan Behavioral Model for Vulnerable Populations menempatkan literasi nutrisi sebagai determinan proksimal terhadap perilaku kesehatan, yang kemudian memengaruhi outcome metabolik melalui jalur mediator seperti kualitas diet, regulasi energi, dan kepatuhan terhadap rekomendasi gizi. Namun mekanisme ini bersifat kontekstual dan sangat dipengaruhi faktor struktural. Pada masyarakat Badui, struktur sosiokultural, meliputi sistem kepercayaan kesehatan, tabu pangan, dan transmisi informasi berbasis tradisi oral menciptakan disonansi antara pengetahuan nutrisi formal dan praktik diet indigenous. Literatur pada komunitas adat menunjukkan bahwa meskipun banyak kelompok mengalami nutrition transition, masyarakat Badui relatif mempertahankan pola diet tradisional dengan rendahnya paparan pangan olahan, sehingga status metabolik mereka lebih ditentukan oleh faktor budaya dan ekologi dibanding kapasitas literasi. (Livingstone et al., 2023; Manna et al., 2024; Siow et al., 2025)

Selain itu, sejumlah variabel mediator yang tidak diukur termasuk komposisi asupan makanan aktual, intensitas dan durasi aktivitas fisik, aksesibilitas pangan, serta faktor sosioekonomi berpotensi memainkan peran determinan yang lebih besar. Secara teoritik, literasi nutrisi mempengaruhi status metabolik melalui perubahan perilaku diet, namun aktivitas fisik tinggi yang inheren dalam pekerjaan agraris masyarakat Badui dapat mengurangi dampak variasi literasi nutrisi terhadap profil antropometri. Hal ini tercermin dari lingkar perut yang relatif baik (78.62 ± 9.59 cm) meskipun terdapat perbedaan skor literasi nutrisi. (Doustmohammadian et al., 2022)

Meski demikian, interpretasi temuan perlu dilakukan dengan mempertimbangkan sejumlah keterbatasan metodologis, termasuk ukuran sampel yang relatif kecil, komposisi peserta yang didominasi lansia perempuan, sifat partisipasi sukarela yang berpotensi

menimbulkan bias seleksi, serta kemungkinan bias pengukuran terkait penggunaan perangkat point-of-care testing. Implikasi dari hasil ini menegaskan urgensi penyelenggaraan skrining yang lebih sistematis pada populasi berisiko serta perlunya edukasi yang berkesinambungan dan terintegrasi dengan layanan kesehatan primer. Selain itu, penelitian lanjutan dengan desain longitudinal, populasi yang lebih heterogen, serta ukuran sampel yang memadai diperlukan untuk mengevaluasi hubungan hiperurisemia dengan determinan metabolik secara lebih komprehensif dan menilai dampak jangka panjang intervensi edukatif terhadap profil risiko masyarakat. Dengan demikian, studi ini memberikan kontribusi penting sebagai model penelitian berbasis komunitas yang berpotensi direplikasi di wilayah lain dengan karakteristik serupa untuk memperkuat strategi promotif–preventif terhadap gout dan gangguan metabolik terkait.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Literasi gizi pada populasi dewasa dalam studi ini berada pada kategori cukup baik, namun tidak menunjukkan hubungan yang bermakna dengan parameter kesehatan metabolik seperti lingkaran perut, tekanan darah, glukosa darah, HDL, dan trigliserida, sehingga pengetahuan gizi belum dapat digunakan sebagai prediktor langsung terhadap status metabolik. Temuan ini mengindikasikan perlunya pendekatan promotif–preventif yang lebih menyeluruh, mencakup edukasi gizi yang berkelanjutan, strategi perubahan perilaku yang disesuaikan dengan konteks sosial dan pola hidup masyarakat, serta pemantauan berkala faktor risiko metabolik melalui pengukuran klinis sederhana. Untuk memperkuat pemahaman mengenai hubungan literasi gizi dan risiko metabolik, penelitian selanjutnya dianjurkan menggunakan ukuran sampel lebih besar, desain longitudinal, serta uji intervensi terkontrol yang mengevaluasi efektivitas edukasi gizi dan konseling berbasis komunitas. Pendekatan ini perlu dipadukan dengan analisis stratifikasi menurut faktor seperti usia, aktivitas fisik, dan pola makan untuk mengidentifikasi kelompok berisiko tinggi dan mengoptimalkan rancangan program pencegahan di tingkat masyarakat.

REFERENSI

- Akter, S., Azhar, B. S., Islam, S., Alam, S., & Hasan, H. (2025). Association of general and central obesity with health literacy among adults in southern Bangladesh, *14*(6), 378–382.
- Doustmohammadian, A., Omidvar, N., Keshavarz-Mohammadi, N., Eini-Zinab, H., Amini, M., & Abdollahi, M. (2022). The association and mediation role of food and nutrition literacy (FNLIT) with eating behaviors, academic achievement, and overweight in 10–12 years old students: A structural equation modeling. *Nutrition Journal*, *21*(1), 45. <https://doi.org/10.1186/s12937-022-00796-8>
- Herningtyas, E. H., & Ng, T. S. (2019). Prevalence and distribution of metabolic syndrome and its components among provinces and ethnic groups in Indonesia. *BMC Public Health*, *19*(1), 377. <https://doi.org/10.1186/s12889-019-6711-7>
- Irgat, S. İ., & Bakırhan, H. (2025). Predictive effect of sustainable dietary and literacy patterns on metabolic syndrome and diabetes risk in Turkish adults: Mediterranean diet, sustainable healthy eating behaviors, and sustainable food literacy perspective. *October*, 1–13. <https://doi.org/10.3389/fmed.2025.1693180>
- Isaksson, S. S., Bacos, M. B., Eliasson, B., Adolfsson, E. T., Rawshani, A., Lindblad, U., Jendle, J., Berglund, A., Lind, M., & Axelsen, M. (2021). Based approach, carbohydrate counting or routine care in type 1 diabetes: 12 months prospective randomized trial. *Ldl*, 1–10. <https://doi.org/10.1136/bmjdr-2020-001971>
- Jamali, Z., Ayoobi, F., Jalali, Z., Bidaki, R., Lotfi, M. A., Esmaeili-Nadimi, A., & Khalili, P. (2024). Metabolic syndrome: A population-based study of prevalence and risk factors. *Scientific Reports*, *14*(1), 3987. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-54367-4>
- Kuhnlein, H. V., Receveur, O., Soueida, R., & Egeland, G. M. (2004). Arctic indigenous peoples experience the nutrition transition with changing dietary patterns and obesity. *The Journal of Nutrition*, *134*(6), 1447–1453. <https://doi.org/10.1093/jn/134.6.1447>
- Livingstone, K. M., Love, P., Mathers, J. C., Kirkpatrick, S. I., & Olstad, D. L. (2023). Cultural adaptations and tailoring of public health nutrition interventions in indigenous peoples and ethnic minority groups: Opportunities for personalised and precision nutrition. *Proceedings of the Nutrition Society*, *82*(4), 478–486. <https://doi.org/10.1017/S002966512300304X>
- Manna, A., Vidgen, H., & Gallegos, D. (2024). Examining the effectiveness of food literacy interventions in improving food literacy behavior and healthy eating among adults belonging to different socioeconomic groups: A systematic scoping review. *Systematic Reviews*, *13*(1), 221. <https://doi.org/10.1186/s13643-024-02632-y>
- Mendoza-Caamal, E. C., Barajas-Olmos, F., García-Ortiz, H., Cicerón-Arellano, I., Martínez-Hernández, A., Córdova, E. J., Esparza-Aguilar, M., Contreras-Cubas, C., Centeno-Cruz, F., Cid-Soto, M., Morales-Marín, M. E., Reséndiz-Rodríguez, A., Jiménez-Ruiz, J. L., Salas-Martínez, M. G., Saldaña-Alvarez, Y., Mirzaeicheshmeh, E., Rojas-Martínez, M. R., & Orozco, L. (2020). Metabolic syndrome in indigenous communities in Mexico: A descriptive and cross-sectional study. *BMC Public Health*, *20*(1), 339. <https://doi.org/10.1186/s12889-020-8378-5>
- Moller, D. E., & Kaufman, K. D. (2005). Metabolic syndrome: A clinical and molecular perspective. *Annual Review of Medicine*, *56*(1), 45–62. <https://doi.org/10.1146/annurev.med.56.082103.104751>

- Putri, L. D., Agustin, H., Bakti, I., & Suminar, J. R. (2024). Addressing health illiteracy and stunting in culture-shocked indigenous populations: A case study of outer Baduy in Indonesia. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 21(9), 1114. <https://doi.org/10.3390/ijerph21091114>
- Putri, L. D., Agustin, H., Bakti, I., & Suminar, J. R. (2025). Genetic perception versus nutritional factors: Analyzing the indigenous Baduy community's understanding of stunting as a health issue. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 22(2), 145. <https://doi.org/10.3390/ijerph22020145>
- Rabiee, A., Hossain, M. A., & Poojari, A. (2025). Adipose tissue insulin resistance: A key driver of metabolic syndrome pathogenesis. *Biomedicines*, 13(10), 2376. <https://doi.org/10.3390/biomedicines13102376>
- Schillinger, D. (2002). Association of health literacy with diabetes outcomes. *JAMA*, 288(4), 475. <https://doi.org/10.1001/jama.288.4.475>
- Siow, Y. Y., Tan, S. T., Tan, S. S., Ng, A. K., Kadir, N. A. binti A., & Tan, C. X. (2025). Nutrition literacy and dietary behavior among Malaysian adults. *Journal of Multidisciplinary Healthcare*, 18, 4551–4560. <https://doi.org/10.2147/JMDH.S529161>
- Tajdar, D., Schäfer, I., Lühmann, D., Fertmann, R., Steinberg, T., van den Bussche, H., & Scherer, M. (2022). The link between health literacy and three conditions of metabolic syndrome: Obesity, diabetes, and hypertension. *Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity: Targets and Therapy*, 15, 1639–1650. <https://doi.org/10.2147/DMSO.S363823>
- Uzdil, Z., Manna, A., Liu, H., Maternal, H., Health, C., Planning, F., & Centre, S. (2025). Nutrition literacy is associated with general obesity, abdominal obesity, and body fat percentage obesity. *March*, 1–11. <https://doi.org/10.3389/fnut.2025.1555725>
- Vincze, L., Barnes, K., Somerville, M., Littlewood, R., Atkins, H., Rogany, A., & Williams, L. T. (2021). Cultural adaptation of health interventions including a nutrition component in indigenous peoples: A systematic scoping review. *International Journal for Equity in Health*, 20(1), 125. <https://doi.org/10.1186/s12939-021-01462-x>
- Williams, M. V., Baker, D. W., Parker, R. M., & Nurss, J. R. (1998). Relationship of functional health literacy to patients' knowledge of their chronic disease. *Archives of Internal Medicine*, 158(2), 166. <https://doi.org/10.1001/archinte.158.2.166>
- Yurtda, G. (2023). Nutrition literacy status and its association with adherence to the Mediterranean diet, anthropometric parameters, and lifestyle behaviors among early adolescents. 26(10), 2108–2117. <https://doi.org/10.1017/S1368980023001830>