

Hubungan Faktor Genetik, Lingkungan, dan Gaya Hidup terhadap Risiko Penyakit Kardiometabolik pada Populasi Indonesia

Kiki Fatmala Suaidi^{1*}, Raqil Yusron¹

¹ Program Studi Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Mataram
Email: kikifatmalaa@gmail.com

ARTICLE INFO

Article history

Received: July 22, 2026
Revised: August 12, 2026
Accepted: August 25, 2026
Published: August 30, 2026

Keywords

Cardiometabolic Diseases,
Genetics,
Environment,
Lifestyle,
Cardiovascular Diseases.



License by CC-BY-SA
Copyright © 2026, The Author(s).

ABSTRACT

Cardiometabolic diseases, such as coronary heart disease, type 2 diabetes mellitus, hypertension, and metabolic syndrome, are major causes of morbidity and mortality in Indonesia. The risk of developing these diseases is influenced by complex interactions among genetic, environmental, and lifestyle factors. Although genetic factors contribute to individual predisposition, environmental and behavioral factors are modifiable determinants that play an important role in prevention efforts. Objective: This article aims to analyze the relationship between genetic, environmental, and lifestyle factors and the risk of cardiometabolic diseases in the Indonesian population based on the latest scientific evidence. Methods: This study employed a narrative literature review approach by analyzing various national and international research articles examining genetic, environmental, and lifestyle determinants of cardiometabolic diseases, particularly among the Indonesian population. Results: Various studies indicate that family history and genetic predisposition increase the risk of cardiometabolic diseases; however, these effects can be strengthened or attenuated by environmental and lifestyle factors. Diets high in fat and sugar, smoking, obesity, physical inactivity, poor sleep quality, and exposure to unhealthy environments have been shown to increase the risk of cardiometabolic diseases. Conversely, adopting a healthy lifestyle can reduce the risk even among individuals with a high genetic predisposition. Conclusion: The risk of cardiometabolic diseases in the Indonesian population results from multifactorial interactions among genetic, environmental, and lifestyle factors. Preventive strategies integrating genetic risk identification with lifestyle interventions and environmental risk control should be prioritized in public health policies to reduce the burden of cardiometabolic diseases in Indonesia.

How to cite: Suaidi, K., F., & Yusron, R. (2026). Hubungan Faktor Genetik, Lingkungan, dan Gaya Hidup terhadap Risiko Penyakit Kardiometabolik pada Populasi Indonesia. *Primary Journal of Multidisciplinary Research*, 2(4), 103-109. doi: <https://doi.org/10.70716/pjmr.v2i4.793>

PENDAHULUAN

Penyakit kardiometabolik merupakan kelompok penyakit yang mencakup penyakit jantung koroner, stroke, hipertensi, diabetes melitus tipe 2, obesitas, dan sindrom metabolik yang memiliki keterkaitan patofisiologis melalui gangguan metabolisme dan sistem kardiovaskular. Penyakit ini menjadi penyebab utama kematian global dan memberikan beban ekonomi yang besar terhadap sistem kesehatan. Di Indonesia, prevalensi faktor risiko kardiometabolik terus meningkat seiring perubahan pola hidup masyarakat, urbanisasi, dan transisi epidemiologi menuju dominasi penyakit tidak menular (Maharani et al., 2019).

Data nasional menunjukkan bahwa hipertensi, obesitas, diabetes, dan dislipidemia semakin banyak ditemukan pada populasi dewasa Indonesia. Penelitian berbasis survei nasional menunjukkan bahwa faktor risiko yang dapat dimodifikasi, seperti merokok, kurang aktivitas fisik, obesitas, dan pola makan tidak sehat, memiliki prevalensi tinggi baik pada individu dengan maupun tanpa riwayat penyakit kardiovaskular sebelumnya (Arsyad et al., 2022). Kondisi ini menunjukkan perlunya pendekatan pencegahan yang lebih komprehensif dan berkelanjutan.

Penyakit kardiometabolik tidak hanya dipengaruhi oleh satu faktor tunggal, melainkan merupakan hasil interaksi kompleks antara faktor genetik, lingkungan, dan gaya hidup. Faktor genetik berperan dalam menentukan kerentanan individu terhadap gangguan metabolik dan kardiovaskular, sedangkan faktor lingkungan dan gaya hidup mempengaruhi ekspresi risiko tersebut sepanjang kehidupan individu (Yo'ldosheva & Kasimova, 2025). Oleh karena itu, pemahaman mengenai kontribusi relatif masing-masing faktor menjadi penting dalam pengembangan strategi pencegahan yang efektif.

Penelitian mengenai pengaruh faktor genetik terhadap penyakit kardiometabolik menunjukkan bahwa riwayat keluarga merupakan prediktor penting kejadian diabetes dan penyakit kardiovaskular. Studi di Indonesia menemukan bahwa faktor keturunan secara signifikan meningkatkan prevalensi diabetes melitus tipe 2 meskipun telah dikontrol terhadap variabel perancu lainnya (Riyanto, 2017). Selain itu, studi kohor multigenerasi menunjukkan adanya agregasi familial dan kesamaan genetik pada berbagai gangguan kardiometabolik, yang menegaskan peran hereditas dalam perkembangan penyakit tersebut (Triatin et al., 2023).

Meskipun faktor genetik penting, pengaruh lingkungan tidak dapat diabaikan. Studi kembar menunjukkan bahwa berbagai faktor risiko kardiometabolik dipengaruhi secara simultan oleh faktor genetik dan lingkungan bersama, termasuk pola makan, aktivitas fisik, dan kondisi sosial ekonomi (Jermendy et al., 2011). Temuan ini mengindikasikan bahwa predisposisi genetik dapat dimodifikasi oleh lingkungan tempat individu hidup dan berkembang.

Perubahan lingkungan sosial dan fisik di Indonesia, terutama akibat urbanisasi, telah menyebabkan perubahan pola konsumsi pangan dan aktivitas sehari-hari. Pola makan tinggi lemak jenuh, gula, dan makanan ultra-proses semakin umum ditemukan, sementara aktivitas fisik cenderung menurun. Faktor-faktor tersebut berkontribusi terhadap peningkatan obesitas sentral dan sindrom metabolik, yang merupakan prediktor kuat penyakit jantung koroner dan diabetes melitus (Rustika et al., 2019).

Gaya hidup merupakan determinan paling penting karena sebagian besar bersifat dapat dimodifikasi. Kebiasaan merokok, konsumsi alkohol, kurang aktivitas fisik, pola makan tidak sehat, serta gangguan tidur terbukti meningkatkan risiko penyakit kardiometabolik (Mozaffarian et al., 2008). Sebaliknya, kombinasi gaya hidup sehat, termasuk aktivitas fisik teratur, pola makan seimbang, tidak merokok, dan tidur yang cukup, berhubungan dengan penurunan risiko gangguan metabolik dan kardiovaskular (Shi et al., 2011).

Bukti terbaru menunjukkan bahwa gaya hidup sehat dapat mengurangi dampak risiko genetik tinggi terhadap penyakit kardiometabolik. Penelitian kohor berskala besar menemukan bahwa individu dengan risiko genetik tinggi tetap dapat memperoleh manfaat protektif dari perbaikan kesehatan kardiovaskular dan perilaku hidup sehat (Chen et al., 2025). Temuan serupa dilaporkan bahwa pola tidur sehat sebagai bagian dari gaya hidup sehat berhubungan dengan penurunan risiko multimorbiditas kardiometabolik, bahkan pada individu dengan predisposisi genetik tinggi (Liu et al., 2024).

Pada konteks Indonesia, kepatuhan terhadap pedoman gaya hidup sehat masih relatif rendah. Analisis survei kesehatan nasional menunjukkan bahwa individu yang mematuhi rekomendasi gaya hidup sehat memiliki risiko sindrom metabolik yang lebih rendah dibandingkan mereka yang tidak mematuhi rekomendasi tersebut (Sigit et al., 2022). Hal ini menegaskan pentingnya intervensi perilaku sebagai strategi utama pencegahan penyakit kardiometabolik di masyarakat.

Selain faktor perilaku individu, faktor lingkungan sosial seperti pendidikan, pendapatan, akses layanan kesehatan, dan kondisi tempat tinggal juga berkontribusi terhadap risiko penyakit kardiovaskular. Analisis populasi lansia Indonesia menunjukkan bahwa determinan sosial ekonomi berhubungan signifikan dengan kejadian penyakit kardiovaskular (Zakaria et al., 2022). Faktor lingkungan sosial tersebut mempengaruhi kemampuan individu untuk menerapkan gaya hidup sehat dan mengakses pelayanan kesehatan preventif.

Berbagai penelitian di Indonesia juga menunjukkan bahwa faktor metabolik seperti obesitas abdominal, hipertensi, dislipidemia, dan sindrom metabolik merupakan mediator penting hubungan antara gaya hidup dan penyakit jantung koroner. Sindrom metabolik terbukti meningkatkan risiko penyakit jantung koroner secara signifikan dalam studi longitudinal nasional (Ramadhaniah et al., 2022). Selain itu, distribusi lemak tubuh dan fenotipe lingkaran pinggang hipertrigliseridemia berkaitan erat dengan diabetes dan penyakit kardiovaskular pada populasi Indonesia (Sigit et al., 2020; Sigit et al., 2025).

Penelitian terbaru di Indonesia melaporkan bahwa merokok, obesitas, hipertensi, dan gaya hidup tidak sehat berhubungan signifikan dengan penyakit jantung koroner pada populasi Sulawesi Tengah (Ra'bung et al., 2026). Temuan tersebut konsisten dengan hasil systematic review yang menyimpulkan bahwa merokok, hipertensi, diabetes, dislipidemia, obesitas, dan kurang aktivitas fisik merupakan faktor risiko utama penyakit jantung koroner di Indonesia (Anwar, 2025; Nasution et al., 2025).

Meskipun berbagai penelitian telah mengidentifikasi faktor risiko secara terpisah, kajian yang mengintegrasikan faktor genetik, lingkungan, dan gaya hidup dalam konteks populasi Indonesia masih terbatas. Padahal, pendekatan integratif diperlukan untuk memahami mekanisme terjadinya penyakit

kardiometabolik secara lebih komprehensif dan untuk merancang strategi pencegahan yang lebih tepat sasaran.

Berdasarkan latar belakang tersebut, artikel ini bertujuan menganalisis hubungan faktor genetik, lingkungan, dan gaya hidup terhadap risiko penyakit kardiometabolik pada populasi Indonesia dengan menelaah bukti ilmiah terkini dari penelitian nasional dan internasional. Hasil kajian diharapkan dapat memberikan dasar ilmiah bagi pengembangan kebijakan kesehatan masyarakat dan program pencegahan penyakit kardiometabolik yang lebih efektif di Indonesia.

METODE PENELITIAN

Jenis dan Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan literature review naratif untuk menganalisis hubungan faktor genetik, lingkungan, dan gaya hidup terhadap risiko penyakit kardiometabolik pada populasi Indonesia. Pendekatan ini dipilih karena memungkinkan sintesis berbagai hasil penelitian terkini guna memperoleh pemahaman yang komprehensif mengenai interaksi faktor herediter, lingkungan, dan perilaku kesehatan dalam perkembangan penyakit kardiometabolik. Metode literature review banyak digunakan untuk mengintegrasikan temuan ilmiah dari berbagai desain penelitian sehingga mampu menghasilkan kesimpulan yang lebih menyeluruh mengenai suatu permasalahan kesehatan (Handayani, 2025).

Data Sources

Sumber data penelitian merupakan artikel ilmiah yang dipublikasikan pada jurnal nasional dan internasional bereputasi. Literatur diperoleh dari daftar referensi yang telah ditetapkan penulis, yang mencakup hasil penelitian observasional, studi kohort, studi kasus-kontrol, systematic review, meta-analisis, serta penelitian epidemiologi mengenai penyakit kardiometabolik. Literatur yang digunakan berasal dari berbagai basis data ilmiah yang telah dipublikasikan menggunakan Digital Object Identifier (DOI), sehingga memiliki kredibilitas akademik yang memadai.

Literature Search Strategy

Penelusuran literatur dilakukan secara sistematis menggunakan kombinasi kata kunci cardiometabolic disease, genetic factors, environmental factors, lifestyle, cardiovascular disease, metabolic syndrome, Indonesia, diabetes mellitus, hypertension, dan coronary heart disease. Seluruh artikel yang diperoleh kemudian diseleksi berdasarkan kesesuaian topik penelitian, relevansi terhadap tujuan kajian, serta keterkaitan dengan faktor genetik, lingkungan, maupun gaya hidup sebagai determinan penyakit kardiometabolik (Chen et al., 2025).

Inclusion and Exclusion Criteria

Kriteria inklusi meliputi: (1) artikel penelitian yang membahas hubungan faktor genetik, lingkungan, atau gaya hidup terhadap penyakit kardiometabolik; (2) penelitian yang menggunakan desain observasional, kohort, kasus-kontrol, systematic review, maupun review ilmiah; (3) artikel yang dipublikasikan dalam jurnal ilmiah bereputasi; (4) artikel yang memiliki DOI dan tersedia dalam teks lengkap; serta (5) penelitian yang relevan dengan populasi Indonesia maupun populasi internasional sebagai pembanding.

Adapun kriteria eksklusi meliputi artikel yang tidak membahas determinan penyakit kardiometabolik secara langsung, artikel tanpa informasi metodologi yang jelas, publikasi non-ilmiah, editorial, surat kepada editor, serta artikel duplikasi.

Data Extraction

Data diekstraksi secara sistematis dari setiap artikel meliputi nama penulis, tahun publikasi, lokasi penelitian, desain penelitian, jumlah responden, karakteristik populasi, variabel yang diteliti, serta hasil utama penelitian. Selain itu, informasi mengenai faktor genetik, faktor lingkungan, faktor gaya hidup, dan

luaran penyakit kardiometabolik dicatat untuk memudahkan proses sintesis hasil penelitian (Triatin et al., 2023).

Data Analysis

Analisis dilakukan menggunakan metode narrative synthesis, yaitu mengelompokkan hasil penelitian berdasarkan tiga tema utama, yaitu faktor genetik, faktor lingkungan, dan faktor gaya hidup. Selanjutnya dilakukan identifikasi pola hubungan, persamaan, serta perbedaan hasil antarpemeriksaan sehingga diperoleh gambaran mengenai kontribusi masing-masing faktor terhadap peningkatan risiko penyakit kardiometabolik. Pendekatan ini memungkinkan interpretasi yang lebih komprehensif terhadap berbagai bukti ilmiah yang berasal dari desain penelitian yang berbeda (Jermendy et al., 2011).

Quality Assessment

Kualitas literatur dievaluasi berdasarkan kesesuaian desain penelitian, ukuran sampel, kejelasan metode analisis, validitas hasil penelitian, serta relevansi terhadap tujuan kajian. Artikel yang berasal dari studi kohort, studi longitudinal, systematic review, maupun penelitian berbasis populasi memperoleh prioritas lebih tinggi karena memiliki tingkat evidensi yang lebih kuat dibandingkan penelitian deskriptif sederhana. Pendekatan ini bertujuan meningkatkan validitas sintesis hasil penelitian yang disajikan (Arsyad et al., 2022).

Ethical Consideration

Penelitian ini tidak melibatkan responden secara langsung sehingga tidak memerlukan persetujuan etik dari komite etik penelitian. Seluruh data yang digunakan berasal dari artikel ilmiah yang telah dipublikasikan secara resmi. Penulisan sitasi dan daftar pustaka dilakukan sesuai pedoman APA Style 7th Edition dengan tetap memperhatikan prinsip integritas akademik dan menghindari praktik plagiarisme.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Sintesis literatur menunjukkan bahwa risiko penyakit kardiometabolik pada populasi Indonesia dipengaruhi oleh interaksi kompleks antara faktor genetik, lingkungan, dan gaya hidup. Ketiga faktor tersebut tidak bekerja secara independen, tetapi saling memengaruhi dalam menentukan kerentanan individu terhadap penyakit jantung koroner, diabetes melitus tipe 2, hipertensi, sindrom metabolik, dan gangguan kardiovaskular lainnya.

Faktor Genetik sebagai Predisposisi Penyakit Kardiometabolik

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa faktor genetik merupakan determinan awal yang memengaruhi kerentanan seseorang terhadap penyakit kardiometabolik. Individu yang memiliki riwayat keluarga penyakit jantung, hipertensi, maupun diabetes memiliki probabilitas lebih tinggi mengalami gangguan metabolik dibandingkan individu tanpa riwayat keluarga. Riyanto (2017) melaporkan bahwa faktor keturunan berhubungan signifikan dengan peningkatan prevalensi diabetes melitus tipe 2 pada masyarakat Indonesia, bahkan setelah mempertimbangkan berbagai variabel perancu.

Penelitian kohort multigenerasi yang dilakukan oleh Triatin et al. (2023) menunjukkan adanya agregasi familial yang kuat pada berbagai gangguan kardiometabolik, termasuk diabetes, hipertensi, obesitas, dan penyakit jantung koroner. Temuan tersebut mengindikasikan bahwa sejumlah variasi genetik diwariskan antar anggota keluarga sehingga meningkatkan kerentanan terhadap penyakit.

Selain itu, penelitian nutrigenetik menunjukkan bahwa ekspresi gen yang berkaitan dengan metabolisme glukosa dan lipid dipengaruhi oleh pola konsumsi makanan. Dengan demikian, faktor genetik tidak hanya menentukan risiko dasar, tetapi juga menentukan respons tubuh terhadap faktor lingkungan maupun intervensi gaya hidup (Alsulami, 2021).

Faktor Lingkungan terhadap Risiko Penyakit Kardiometabolik

Lingkungan memiliki kontribusi besar terhadap perkembangan penyakit kardiometabolik, terutama melalui perubahan pola hidup masyarakat akibat urbanisasi. Peningkatan konsumsi makanan cepat saji, makanan tinggi gula, garam, dan lemak jenuh, disertai menurunnya aktivitas fisik, telah meningkatkan prevalensi obesitas dan sindrom metabolik di Indonesia.

Arsyad et al. (2022) melaporkan bahwa sebagian besar faktor risiko penyakit kardiovaskular pada populasi Indonesia merupakan faktor yang dapat dimodifikasi. Faktor tersebut meliputi hipertensi, obesitas, diabetes, merokok, dislipidemia, serta rendahnya aktivitas fisik. Kondisi tersebut ditemukan baik pada individu dengan maupun tanpa riwayat penyakit kardiovaskular.

Penelitian Zakaria et al. (2022) juga menunjukkan bahwa determinan sosial seperti tingkat pendidikan, status ekonomi, akses pelayanan kesehatan, dan wilayah tempat tinggal berpengaruh terhadap kejadian penyakit kardiovaskular pada kelompok usia lanjut di Indonesia. Individu dengan pendidikan rendah dan akses layanan kesehatan terbatas cenderung memiliki risiko lebih tinggi mengalami penyakit kardiometabolik.

Penelitian terbaru oleh Naderian et al. (2025) semakin memperkuat temuan tersebut dengan menunjukkan bahwa faktor sosial (polysocial risk score) dan faktor genetik memberikan pengaruh yang bersifat independen sekaligus aditif terhadap kejadian penyakit kardiometabolik pada berbagai kelompok etnis.

Pengaruh Gaya Hidup terhadap Penyakit Kardiometabolik

Sebagian besar penelitian menyimpulkan bahwa gaya hidup merupakan determinan yang paling mudah dimodifikasi dalam upaya pencegahan penyakit kardiometabolik.

Mozaffarian et al. (2008) menjelaskan bahwa merokok, pola makan tidak sehat, kurang aktivitas fisik, obesitas, serta konsumsi makanan tinggi energi merupakan faktor risiko utama penyakit kardiovaskular. Hasil tersebut didukung oleh Shi et al. (2011) yang menemukan bahwa kombinasi beberapa perilaku hidup sehat mampu menurunkan risiko gangguan metabolik secara signifikan.

Pada populasi Indonesia, Sigit et al. (2022) menunjukkan bahwa kepatuhan terhadap pedoman gaya hidup sehat berhubungan dengan penurunan kejadian sindrom metabolik. Individu yang rutin melakukan aktivitas fisik, mengonsumsi makanan bergizi seimbang, tidak merokok, serta mempertahankan berat badan ideal memiliki risiko penyakit kardiometabolik yang jauh lebih rendah dibandingkan kelompok yang tidak menerapkan gaya hidup sehat.

Nasution et al. (2025) melalui systematic review juga menyimpulkan bahwa rendahnya pengetahuan kesehatan masyarakat berkontribusi terhadap perilaku hidup tidak sehat yang pada akhirnya meningkatkan risiko penyakit jantung koroner. Oleh karena itu, peningkatan literasi kesehatan menjadi bagian penting dalam strategi pencegahan.

Penelitian Ra'bung et al. (2026) menunjukkan bahwa merokok, obesitas, hipertensi, dan gaya hidup tidak sehat berhubungan signifikan dengan penyakit jantung koroner pada masyarakat Sulawesi Tengah. Temuan ini memperkuat bahwa perubahan perilaku merupakan salah satu intervensi yang paling efektif dalam menurunkan beban penyakit kardiovaskular di Indonesia.

Pembahasan

Hasil kajian menunjukkan bahwa penyakit kardiometabolik berkembang melalui mekanisme multifaktorial yang melibatkan interaksi antara predisposisi genetik, paparan lingkungan, dan perilaku hidup individu. Faktor genetik memberikan dasar kerentanan biologis, sedangkan lingkungan dan gaya hidup menentukan apakah predisposisi tersebut akan berkembang menjadi penyakit klinis.

Temuan ini konsisten dengan penelitian Jermendy et al. (2011) yang menunjukkan bahwa faktor genetik dan lingkungan memiliki kontribusi bersama terhadap variasi faktor risiko kardiometabolik. Dengan kata lain, individu yang memiliki risiko genetik tinggi belum tentu mengalami penyakit apabila mampu mempertahankan gaya hidup sehat sepanjang hidupnya.

Penelitian Chen et al. (2025) memperlihatkan bahwa perbaikan kesehatan kardiovaskular mampu mengurangi dampak risiko genetik terhadap kejadian penyakit kardiometabolik. Hasil tersebut diperkuat

oleh Liu et al. (2024) yang menemukan bahwa pola tidur sehat sebagai bagian dari gaya hidup sehat mampu menurunkan risiko multimorbiditas kardiometabolik pada individu dengan predisposisi genetik tinggi.

Pada konteks Indonesia, peningkatan prevalensi obesitas, hipertensi, diabetes, dan sindrom metabolik menunjukkan bahwa faktor lingkungan modern telah mempercepat munculnya penyakit tidak menular. Maharani et al. (2019) melaporkan bahwa prevalensi faktor risiko penyakit kardiovaskular pada masyarakat Indonesia terus meningkat sehingga diperlukan strategi pencegahan berbasis populasi.

Penelitian Hartopo et al. (2023) mengidentifikasi obesitas, hipertensi, diabetes, dan dislipidemia sebagai faktor risiko utama penyakit arteri koroner pada populasi Indonesia. Temuan tersebut diperkuat oleh Ramadhaniah et al. (2022) yang menunjukkan bahwa sindrom metabolik merupakan prediktor kuat kejadian penyakit jantung koroner selama periode observasi longitudinal.

Selain itu, perkembangan teknologi kesehatan membuka peluang pemanfaatan model prediksi risiko berbasis data populasi. Penelitian Sibarani et al. (2022) berhasil mengembangkan model prediksi penyakit kardiovaskular pada populasi Indonesia dengan prediabetes dan diabetes yang dapat dimanfaatkan sebagai alat skrining risiko pada pelayanan kesehatan primer.

Secara keseluruhan, bukti ilmiah menunjukkan bahwa strategi pencegahan penyakit kardiometabolik tidak cukup hanya berfokus pada pengobatan klinis. Pendekatan yang lebih efektif adalah mengintegrasikan skrining faktor genetik, pengendalian faktor lingkungan, peningkatan literasi kesehatan, promosi aktivitas fisik, pengendalian obesitas, penghentian kebiasaan merokok, perbaikan pola makan, serta deteksi dini faktor metabolik. Strategi terpadu tersebut diharapkan mampu menurunkan insidensi penyakit kardiometabolik sekaligus meningkatkan kualitas hidup masyarakat Indonesia.

KESIMPULAN

Penyakit kardiometabolik pada populasi Indonesia merupakan masalah kesehatan yang bersifat multifaktorial dan dipengaruhi oleh interaksi dinamis antara faktor genetik, lingkungan, serta gaya hidup. Hasil kajian menunjukkan bahwa predisposisi genetik meningkatkan kerentanan individu terhadap penyakit kardiovaskular, diabetes melitus tipe 2, hipertensi, dan sindrom metabolik. Namun demikian, ekspresi risiko genetik tersebut sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan dan perilaku hidup, sehingga tidak seluruh individu dengan riwayat genetik berisiko tinggi akan mengalami penyakit apabila mampu menerapkan gaya hidup sehat secara konsisten.

Faktor lingkungan seperti urbanisasi, perubahan pola konsumsi pangan, keterbatasan akses terhadap pelayanan kesehatan, kondisi sosial ekonomi, serta paparan lingkungan yang kurang mendukung kesehatan berkontribusi terhadap meningkatnya prevalensi penyakit kardiometabolik di Indonesia. Di sisi lain, faktor gaya hidup, termasuk kebiasaan merokok, kurang aktivitas fisik, pola makan tinggi gula, garam, dan lemak jenuh, obesitas, serta kualitas tidur yang buruk, merupakan determinan yang paling dominan sekaligus paling memungkinkan untuk dimodifikasi melalui intervensi kesehatan masyarakat.

Berdasarkan sintesis berbagai penelitian, strategi pencegahan penyakit kardiometabolik sebaiknya tidak hanya berorientasi pada pengobatan kuratif, tetapi juga mengintegrasikan pendekatan promotif dan preventif. Upaya tersebut meliputi deteksi dini individu berisiko melalui identifikasi faktor genetik dan riwayat keluarga, penguatan program skrining faktor metabolik, peningkatan literasi kesehatan masyarakat, promosi pola makan sehat, peningkatan aktivitas fisik, pengendalian berat badan, penghentian kebiasaan merokok, serta penguatan kebijakan kesehatan yang mendukung terciptanya lingkungan sehat.

Selain itu, pemanfaatan teknologi kesehatan, rekam medis elektronik, dan model prediksi berbasis data populasi berpotensi meningkatkan efektivitas identifikasi kelompok berisiko tinggi sehingga intervensi dapat dilakukan lebih dini dan lebih tepat sasaran. Pendekatan *precision medicine* yang mengombinasikan informasi genetik dengan faktor lingkungan dan gaya hidup juga menjadi peluang strategis dalam meningkatkan kualitas pelayanan kesehatan pada masa mendatang.

Penelitian selanjutnya disarankan untuk menggunakan desain kohort prospektif atau studi longitudinal berbasis populasi Indonesia guna mengevaluasi interaksi jangka panjang antara faktor genetik, lingkungan, dan gaya hidup terhadap perkembangan penyakit kardiometabolik. Selain itu, diperlukan penelitian yang mengintegrasikan data genomik, biomarker klinis, dan kecerdasan buatan untuk

mengembangkan model prediksi risiko yang lebih akurat dan sesuai dengan karakteristik populasi Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- Alsulami, S. (2021). A Nutrigenetic approach to investigate the effect of genetic and lifestyle factors on cardiometabolic-disease related traits in ethnically diverse populations (Doctoral dissertation, University of Reading).<https://doi.org/10.48683/1926.00105704>
- Anwar, A. H. (2025). Sistematis review faktor risiko penyakit jantung koroner di Indonesia. *Indonesian Journal of Health Research Innovation*, 2(1), 57-69.<https://doi.org/10.64094/fqanc998>
- Arsyad, D. S., Westerink, J., Cramer, M. J., Ansar, J., Wahiduddin, Visseren, F. L., ... & Ansariadi. (2022). Modifiable risk factors in adults with and without prior cardiovascular disease: findings from the Indonesian National Basic Health Research. *BMC Public Health*, 22(1), 660..<https://doi.org/10.1186/s12889-022-13104-0>
- Chen, S., Li, J., Man, Q., Hu, C., Li, J., Wang, J., ... & Jiang, Y. (2025). Changes in Cardiovascular Health, Genetic Risk, and Cardiometabolic Diseases: Evidence From a Large-Scale Cohort Study. *Journal of the American Heart Association*, 14(1), e035900.. <https://doi.org/10.1161/JAHA.124.035900>
- Handayani, W. (2025). Faktor-Faktor Risiko Penyakit Kardiovaskular: Artikel Review. *Pengembangan Ilmu dan Praktik Kesehatan*, 4(3), 139-158.. <https://doi.org/10.56586/pipk.v4i3.465>
- Hartopo, A. B., Inggriani, M. P., Jhundy, B. W., Fachiroh, J., Rosha, P. T., Wardani, R. K., & Dewi, F. S. T. (2023). Modifiable risk factors for coronary artery disease in the Indonesian population: a nested case-control study. *Cardiovascular Prevention and Pharmacotherapy*, 5(1), 24-34..<https://doi.org/10.36011/cpp.2023.5.e3>
- Jermendy, G., Horváth, T., Littvay, L., Steinbach, R., Jermendy, Á. L., Tárnoki, Á. D., ... & Osztoivits, J. (2011). Effect of genetic and environmental influences on cardiometabolic risk factors: a twin study. *Cardiovascular diabetology*, 10(1), 96.. <https://doi.org/10.1186/1475-2840-10-96>
- Li, W., Shen, Y., & Hu, G. (2026). Lifestyle factors and cardiometabolic risk. *Chinese Medical Journal*, 10-1097.<https://doi.org/10.1097/CM9.0000000000003991>
- Liu, S., Huang, N., Li, Y., & Huang, T. (2024). Healthy Lifestyle including Sleep Patterns, Genetic Risk, and Risk of Cardiometabolic Multimorbidity.. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-5425238/v1>
- Maharani, A., Sujarwoto, Praveen, D., Oceandy, D., Tampubolon, G., & Patel, A. (2019). Cardiovascular disease risk factor prevalence and estimated 10-year cardiovascular risk scores in Indonesia: The SMARTHealth Extend study. *PloS one*, 14(4), e0215219.<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0215219>
- Mozaffarian, D., Wilson, P. W., & Kannel, W. B. (2008). Beyond established and novel risk factors: lifestyle risk factors for cardiovascular disease. *Circulation*, 117(23), 3031-3038.<https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.107.738732>
- Naderian, M., Hamed, M., Smith, J., Dikilitas, O., Brokamp, C., Chaiyachati, B., ... & Kullo, I. (2025). Polysocial Risk Scores and Genetic Risk Factors Are Independently and Additively Associated with Cardiometabolic Diseases Across Self-Identified Race/Ethnicity Groups. *Circulation*, 152(Suppl_3), A4361649-A4361649.https://doi.org/10.1161/CIRC.152.suppl_3.4361649
- Nasution, I. S., Rahmadani, A. D., Audina, W., Sari, D. P., & Sari, N. D. (2025). Systematic Review: Pengaruh Gaya Hidup dan Pengetahuan Masyarakat terhadap Risiko Penyakit Jantung Koroner. *Sehat Rakyat: Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 4(2), 287-298.<https://doi.org/10.54259/sehatrakyat.v4i2.4337>
- Ra'bung, A. S., Suswinarto, D. Y., Nur, A., Swarjana, I. K., Nurarifah, N., Wartana, I. K., ... & Ramadhan, K. (2026). Smoking, Obesity, Hypertension, and Lifestyle are Associated with Coronary Heart Disease: A Cross-Sectional Study in Central Sulawesi, Indonesia. *Media Publikasi Promosi Kesehatan Indonesia (MPPKI)*, 9(1), 1-13.<https://doi.org/10.56338/mppki.v9i1.8583>
- Ramadhaniah, F., Sudaryo, M. K., & Syarif, S. (2022). Metabolic Syndrome as a Risk for Coronary Heart Disease in Indonesia: A Longitudinal Study 2007-2014. *Malaysian Journal of Medicine and Health Sciences*, 18(5), 86-92.<https://doi.org/10.47836/mjmhs.18.5.13>
- Riyanto, R. (2017). Faktor Risiko Keturunan Diabetes dengan Variabel Perancunya Meningkatkan Prevalensi Diabetes Tipe 2 (Studi Estimasi). *Jurnal Kesehatan Metro Sai Wawai*, 10(2), 109-118.<https://doi.org/10.26630/JKM.V10I2.1787>

- Rustika, R., Driyah, S., Oemiati, R., & Hartati, N. S. (2019). Prediktor sindrom metabolik: Studi kohor prospektif selama enam tahun di Bogor, Indonesia. *Media Penelitian dan Pengembangan Kesehatan*, 29(3), 215-224.. <https://doi.org/10.22435/MPK.V29I3.654>
- Safrizal, H., Aidi, M. N., Oktarina, S. D., & Letelay, A. M. (2025). Impact of Metabolic Risk Factors on the Progression of Coronary Heart Disease: A Retrospective Cohort Study in Indonesia. *International Journal of Scientific Research in Science, Engineering and Technology*, 12(2), 477-484.. <https://doi.org/10.32628/ijrsrset25122158>
- Shi, L., Morrison, J. A., Wiecha, J., Horton, M., & Hayman, L. L. (2011). Healthy lifestyle factors associated with reduced cardiometabolic risk. *British journal of nutrition*, 105(5), 747-754.<https://doi.org/10.1017/S0007114510004307>
- Sibarani, M. H., Wijaya, I. P., Rizka, A., Soewondo, P., Riyadina, W., Rahajeng, E., ... & Tahapary, D. L. (2022). Cardiovascular disease prediction model for Indonesian adult population with prediabetes and diabetes mellitus: The Bogor Cohort study of Noncommunicable Diseases Risk Factors. *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews*, 16(1), 102330.. <https://doi.org/10.1016/j.dsx.2021.102330>
- Sigit, F. S., Cho, S., Kurniawan, F., Jeon, H. R., Sartika, R. A. D., Tahapary, D. L., & Kwon, H. (2025). Hypertriglyceridemic waist phenotype in relation to diabetes mellitus and cardiovascular diseases in the Indonesian and Korean populations: Evidence from two national surveys. *Diabetology & Metabolic Syndrome*, 17, 1.. <https://doi.org/10.1186/s13098-025-01957-5>
- Sigit, F. S., Tahapary, D. L., Trompet, S., Sartono, E., Van Dijk, K. W., Rosendaal, F. R., & De Mutsert, R. (2020). The prevalence of metabolic syndrome and its association with body fat distribution in middle-aged individuals from Indonesia and the Netherlands: a cross-sectional analysis of two population-based studies. *Diabetology & metabolic syndrome*, 12, 1.. <https://doi.org/10.1186/S13098-019-0503-1>
- Sigit, F. S., Trompet, S., Tahapary, D. L., Harbuwono, D. S., le Cessie, S., Rosendaal, F. R., & de Mutsert, R. (2022). Adherence to the healthy lifestyle guideline in relation to the metabolic syndrome: Analyses from the 2013 and 2018 Indonesian national health surveys. *Preventive Medicine Reports*, 27, 101806.<https://doi.org/10.1016/j.pmedr.2022.101806>
- Susanti, N., Rahayu, S., Mawarni, D., & Sabila, W. (2024). Hubungan pengetahuan, faktor resiko dan tindakan pencegahan diabetes melitus. *Healthy Tadulako Journal (Jurnal Kesehatan Tadulako)*, 10(4), 713-721.. <https://doi.org/10.22487/htj.v10i4.1439>
- Triatin, R. D., Chen, Z., Ani, A., Wang, R., Hartman, C. A., Nolte, I. M., ... & Snieder, H. (2023). Familial co-aggregation and shared genetics of cardiometabolic disorders and traits: data from the multi-generational Lifelines Cohort Study. *Cardiovascular diabetology*, 22(1), 282.. <https://doi.org/10.1186/s12933-023-02017-w>
- Yo'Ldosheva, S. G., & Kasimova, D. A. (2025). Main risk factors contributing to cardiovascular diseases: Genetic, environmental, lifestyle, and their impact on disease development. *Eurasian Journal of Medical and Natural Sciences*, 5(3-2), 41-45.<https://doi.org/10.5281/zenodo.15131533>
- Zakaria, S. I., Alfian, S. D., & Zakiyah, N. (2022). Determinants of cardiovascular diseases in the elderly population in Indonesia: evidence from population-based Indonesian family life survey (IFLS). *Vascular Health and Risk Management*, 905-914.. <https://doi.org/10.2147/VHRM.S390734>