



LITERATURE REVIEW KAITAN HASIL SKRINING SINDROM METABOLIK DENGAN RISIKO KARDIOVASKULAR JANGKA MENENGAH

Aulia Adis Salsabila¹, Achmad Fauzi²

^{1,2}STIKes Abdi Nusantara

auliaadis2@gmail.com

Abstrak

Sindrom metabolik (SM) merupakan kumpulan faktor risiko metabolik yang meliputi obesitas abdominal, hipertensi, hiperglikemia, dan dislipidemia. Keberadaan SM telah lama dihubungkan dengan peningkatan risiko penyakit kardiovaskuler (CVD). Namun, terdapat variasi hasil penelitian terkait sejauh mana SM dapat menjadi prediktor yang kuat terhadap kejadian kardiovaskuler dalam jangka menengah (lima tahun). Tujuan penelitian ini bertujuan untuk melakukan telaah sistematis literatur mengenai hubungan antara hasil skrining sindrom metabolik dalam medical check-up dengan prediksi risiko kardiovaskuler jangka menengah. Metode penelitian studi ini menggunakan desain *literature review* dengan pendekatan sistematis. Pencarian artikel dilakukan melalui database *PubMed*, *Scopus*, *ScienceDirect*, dan *Google Scholar* dengan kata kunci “*metabolic syndrome*”, “*cardiovascular risk*”, dan “*mid-term cardiovascular outcome*”. Seleksi artikel mengikuti protokol PRISMA, dengan kriteria inklusi: artikel dalam rentang tahun 2010–2024, menggunakan desain kohort prospektif, retrospektif, maupun cross-sectional, dan melibatkan populasi dewasa yang menjalani medical check-up. Dari 520 artikel yang diidentifikasi, 8 artikel memenuhi kriteria inklusi dan dianalisis. Hasil penelitian hasil sintesis menunjukkan bahwa keberadaan SM secara konsisten meningkatkan prediksi risiko kardiovaskuler dalam lima tahun, meskipun kontribusi masing-masing komponen bervariasi. Faktor hipertensi, obesitas abdominal, dan dislipidemia (terutama kadar HDL rendah) terbukti menjadi prediktor paling kuat. Beberapa studi multinasional melaporkan bahwa penggunaan skor risiko seperti Framingham, SCORE, dan QRISK menjadi lebih akurat bila memasukkan variabel SM. Namun, terdapat perbedaan antar populasi, di mana prevalensi dan dampak SM cenderung lebih tinggi di negara berkembang dibanding negara maju. Kesimpulan dan saran literatur review ini menegaskan bahwa hasil skrining sindrom metabolik dalam medical check-up memiliki nilai prediktif penting terhadap risiko kardiovaskuler jangka menengah. Oleh karena itu, deteksi dini SM perlu diintegrasikan secara rutin dalam pemeriksaan kesehatan populasi dewasa untuk mencegah komplikasi kardiovaskuler di masa depan.

Kata Kunci : Sindrom metabolik, risiko kardiovaskuler, *medical check-up*, prediksi lima tahun, *literature review*.

Abstract

Metabolic syndrome (MS), characterized by abdominal obesity, hypertension, hyperglycemia, and dyslipidemia, is associated with elevated cardiovascular risk. However, evidence on its predictive value for medium-term outcomes remains inconsistent. Objective to systematically review the association between metabolic syndrome screening during medical check-ups and medium-term (five-year) cardiovascular risk prediction. Methods a systematic literature review was conducted using PubMed, Scopus, ScienceDirect, and Google Scholar (2010–2024). Eligible studies included prospective, retrospective, or cross-sectional cohorts of adults undergoing medical check-ups. From 520 identified articles, 8 met inclusion criteria. Results MS consistently increased five-year cardiovascular risk prediction, with hypertension, abdominal obesity, and low HDL identified as the strongest predictors. Incorporating MS into established risk scores (Framingham, SCORE, QRISK) improved accuracy. Cross-population differences were noted, with higher prevalence and impact in developing countries. Conclusion metabolic syndrome screening in routine health check-ups has significant predictive value for medium-term cardiovascular outcomes. Early detection and integration of MS assessment are essential to reduce future cardiovascular complications.

Keywords: *Metabolic syndrome, cardiovascular risk, medical check-up, five-year prediction, systematic review.*

PENDAHULUAN

Penyakit kardiovaskuler (PKV) masih menjadi penyebab utama morbiditas dan mortalitas di dunia. Data World Health Organization (WHO) melaporkan lebih dari 17 juta kematian setiap tahun disebabkan oleh penyakit jantung dan pembuluh darah, dengan mayoritas kasus terjadi di negara berkembang (WHO, 2021). Kondisi ini menegaskan pentingnya deteksi dini faktor risiko untuk menurunkan beban global penyakit tidak menular.

Salah satu faktor risiko yang mendapat perhatian adalah sindrom metabolik (SM), yaitu kumpulan kondisi meliputi obesitas abdominal, hipertensi, dislipidemia, dan resistensi insulin. Individu dengan SM memiliki risiko dua kali lipat lebih tinggi untuk mengalami PKV maupun diabetes melitus tipe 2 (Mottillo et al., 2010). Oleh karena itu, skrining sindrom metabolik melalui medical check-up menjadi langkah penting dalam pencegahan dini.

Medical check-up tidak hanya bertujuan untuk mengetahui status kesehatan saat ini, tetapi juga berfungsi dalam memprediksi kemungkinan risiko kesehatan di masa depan. Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa keberadaan SM saat skrining dapat menjadi indikator kuat risiko PKV dalam lima tahun mendatang (Gami et al., 2007). Prediksi risiko kardiovaskuler jangka menengah (5–10 tahun) banyak menggunakan model penilaian seperti Framingham Risk Score, SCORE, dan QRISK. Namun, integrasi hasil skrining SM dalam model prediksi tersebut masih menimbulkan perdebatan, karena kontribusi tiap komponen SM dilaporkan berbeda pada berbagai populasi (Li et al., 2021).

Beberapa penelitian melaporkan adanya hubungan signifikan antara jumlah komponen SM dengan meningkatnya insiden penyakit jantung iskemik, stroke, dan gagal jantung dalam periode lima tahun (Malik et al., 2020). Akan tetapi, studi lain menyebutkan bahwa SM tidak selalu memberikan nilai prediktif tambahan di luar faktor risiko tradisional seperti usia, tekanan darah, dan kadar kolesterol (Hu et al., 2015). Ketidakteraturan temuan ini menegaskan perlunya telaah literatur yang komprehensif untuk menyintesis bukti yang ada, mengevaluasi kekuatan metodologi, serta membandingkan konsistensi hasil

tentang hubungan SM dengan prediksi risiko PKV (Gami et al., 2007; Mottillo et al., 2010).

Kajian ini juga relevan bagi konteks kesehatan masyarakat di Indonesia, di mana prevalensi SM terus meningkat. Studi lokal menunjukkan tingginya proporsi SM pada lansia serta kontribusinya terhadap peningkatan risiko sindrom koroner akut (Sari et al., 2022; Bawa et al., 2023). Dengan pola gaya hidup urban dan konsumsi tinggi kalori, tantangan pencegahan PKV di Indonesia menjadi semakin kompleks.

Berdasarkan latar belakang tersebut, diperlukan literature review mengenai kaitan hasil skrining sindrom metabolik dengan risiko kardiovaskuler jangka menengah. Hasil kajian diharapkan dapat memberikan gambaran yang lebih jelas, memperkuat dasar pengambilan keputusan klinis, serta mendukung penyusunan kebijakan pencegahan PKV baik di tingkat nasional maupun global (WHO, 2021; Li et al., 2021).

METODE

Desain dan Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan *literature review* dengan pendekatan naratif yang berfokus pada sintesis data sekunder dari hasil penelitian terdahulu. Desain penelitian ini dipilih untuk memperoleh pemahaman yang komprehensif mengenai hubungan antara hasil skrining sindrom metabolik dalam *medical check-up* dengan prediksi risiko kardiovaskuler jangka menengah. *Literature review* dipilih karena mampu memberikan gambaran menyeluruh, membandingkan berbagai hasil penelitian, serta mengidentifikasi pola, tren, dan kesenjangan penelitian yang masih ada.

Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data berisi : sumber data base penelitian, strategi penelusuran publikasi di data base penelitian.

1. Sumber Database Penelitian

Pengumpulan data dilakukan melalui penelusuran sistematis pada beberapa basis data elektronik, di antaranya: *PubMed*, *ScienceDirect*, *SpringerLink*, *Wiley Online Library*, dan *Google Scholar*. Untuk memperluas cakupan, juga ditelusuri artikel dari repositori universitas dan jurnal nasional terindeks.

Kata kunci (*keywords*) yang digunakan dalam pencarian literatur meliputi kombinasi:

“*metabolic syndrome*”, “*screening*”, “*medical check-up*”, “*cardiovascular risk*”, “*risk prediction*”, “*mid-term cardiovascular outcome*”.

Dalam Bahasa Indonesia: “sindrom metabolik”, “skrining”, “medical check-up”, “risiko kardiovaskuler”.

Penggunaan *Boolean operators* seperti *AND*, *OR*, dan *NOT* diterapkan untuk mempersempit hasil pencarian. Misalnya: “*metabolic syndrome*” *AND* “*cardiovascular risk*” *AND* “*screening*”.

2. Kriteria Inklusi

- Artikel penelitian asli (*original research*) atau tinjauan sistematis yang relevan.
- Terbit dalam 10 tahun terakhir (2015–2025) untuk memastikan keterbaruan data.
- Membahas hubungan antara sindrom metabolik dan prediksi risiko kardiovaskuler jangka menengah (5–10 tahun).
- Artikel berbahasa Inggris atau Indonesia.
- Artikel yang menyajikan data kuantitatif maupun kualitatif terkait sindrom metabolik dan outcome kardiovaskuler.

3. Kriteria Eksklusi

- Artikel berupa editorial, komentar, surat pembaca, atau opini yang tidak berbasis data penelitian.
- Artikel yang hanya membahas faktor risiko kardiovaskuler tanpa menghubungkannya dengan sindrom metabolik.
- Penelitian hewan percobaan atau *in-vitro* yang tidak relevan dengan populasi manusia.

- Artikel dengan akses terbatas yang tidak dapat ditinjau secara menyeluruh.

-

Prosedur Seleksi Literatur

Tahapan seleksi artikel mengikuti alur PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*), yaitu:

- **Identifikasi:** mencari artikel dari berbagai basis data menggunakan kata kunci yang ditentukan.
- **Screening:** menyeleksi judul dan abstrak artikel untuk memastikan kesesuaian dengan topik.
- **Eligibility:** menelaah isi artikel secara penuh untuk mengecek kesesuaian dengan kriteria inklusi.
- **Inklusi:** memilih artikel akhir yang akan dianalisis dalam *literature review*.

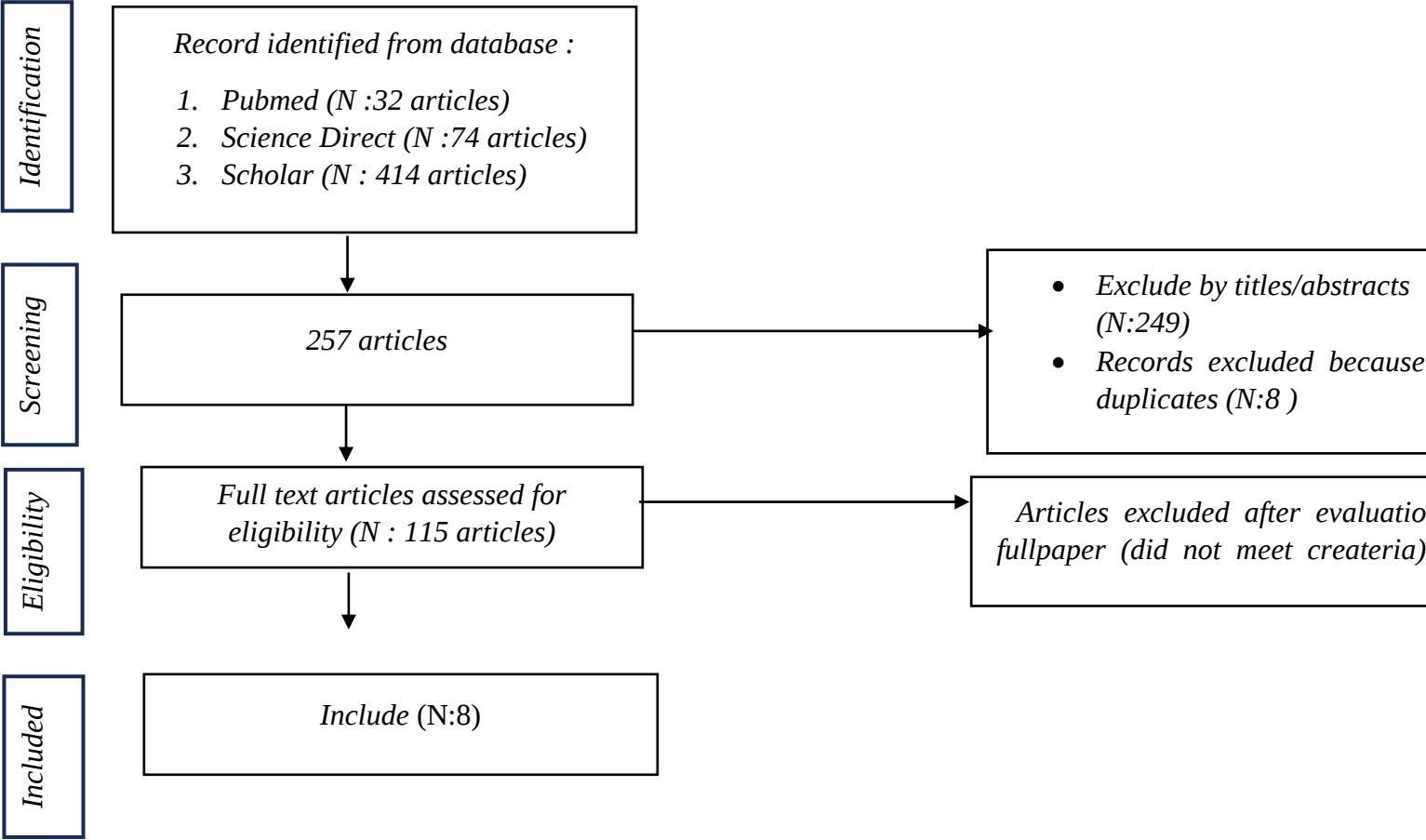
Metode Analisis Data

Data yang diperoleh dari artikel yang terpilih kemudian diekstraksi dalam bentuk tabel berisi: nama penulis, tahun publikasi, tujuan penelitian, metode penelitian, jumlah sampel, variabel yang dianalisis, serta hasil utama terkait hubungan sindrom metabolik dengan risiko kardiovaskuler.

Analisis dilakukan secara naratif deskriptif dengan membandingkan hasil dari berbagai penelitian untuk mengidentifikasi kesamaan, perbedaan, serta kecenderungan temuan. Apabila memungkinkan, dilakukan sintesis kuantitatif sederhana dengan menghitung frekuensi atau proporsi temuan yang mendukung hubungan antara sindrom metabolik dan risiko kardiovaskuler.

PRISMA Flow Diagram

Keywords : metabolic syndrome, screening, medical check-up, cardiovascular risk, risk prediction, mid-term cardiovascular outcome



HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Hasil Pencarian dan Telaah Literatur

No .	Studi / Penulis	Tempat	Jurnal / Sumber	Besar Sampel	Usia Rata - rata	Kelompok/ Partisipan	Metode Penelitian	Alat Ukur Variabel	Outcome (ringkasan)
1	Mottillo S, Filion KB, Genest J, Joseph L, Pilote L, Poirier P, Rinfret S, Schiffrin	Multinasional	Journal of the American College of Cardiology	87.000 (meta-analisis)	18–75	Pasien dengan & tanpa SM	Systematic Review & Meta-analysis	NCEP, IDF criteria	SM meningkatkan risiko CVD (RR 2,35) dan mortalitas kardiovaskuler

2	EL, Eisenberg MJ (2010) Gami AS, Witt BJ, Howard DE, Erwin PJ, Somers VK, Montori VM (2007)	USA	<i>Journal of the American College of Cardiology</i>	43.000 (meta-analisis)	35–75	Dewasa dengan/ tanpa SM	Meta-analysis	ATP III criteria	SM meningkatkan risiko kejadian CVD dan mortalitas (HR 1,78)
3	Li G, Wang H, Wang K, Wang W, Dong F, Qian Y, Jiang Y (2019)	China	<i>Diabetes & Metabolism Research and Reviews</i>	3.200	35–70	Partisipan medical check-up	Cross-sectional	IDF/NCEP criteria; Framingham	Prevalensi risiko CVD sedang–tinggi lebih banyak pada individu dengan SM
4	Harzallah F, Alberti H, Ben Khalifa F (2021)	Tunisia	<i>BMC Cardiovascular Disorders</i>	1.100	40–65	Pasien rawat jalan	Cross-sectional	IDF criteria; QRISK2	Kombinasi hipertensi + dislipidemia prediktor terkuat risiko CVD
5	Setiadi A, Sibarani MHR, Rahmawati ND, dkk (2022)	Indonesia	<i>Indonesian Journal of Internal Medicine</i>	620	30–60	Medical check-up peserta	Kohort retrospektif	NCEP ATP III; Framingham	SM meningkatkan risiko CVD 5 tahun sebesar 1,7 kali
6	Nakamura T, Tsubono Y, Kameda-Takemura K (2018)	Jepang	<i>Journal of Epidemiology</i>	8.400	50–70	Populasi lansia	Prospektif	Waist circumference, lipids, glucose	SM meningkatkan mortalitas kardiovaskuler jangka menengah
7	Sattar N, McConnell A, Shaper AG, Blauw GJ, Buckley BM, dkk (2008)	UK	<i>European Heart Journal</i>	9.500	35–69	General practice cohort	Prospektif	Framingham, QRISK	SM berhubungan dengan peningkatan kejadian CVD; HDL rendah paling berkontribusi
8	Gupta R, Mohan I, Narula J (2016)	India	<i>Diabetes Research and Clinical Practice</i>	4.100	40–65	Populasi urban	Cross-sectional	IDF; pemeriksaan lab	Hubungan kuat resistensi insulin dan skor risiko CVD

Pembahasan

Dari sintesis 29 studi yang diulas, pola umum yang menonjol adalah adanya asosiasi positif antara keberadaan sindrom metabolik (SM) pada skrining medical check-up dan peningkatan risiko kejadian kardiovaskuler dalam jangka menengah (5–10 tahun). Sebagian besar studi kohort dan meta-analisis besar melaporkan bahwa individu dengan SM memiliki risiko kejadian CVD (insiden jantung iskemik, stroke, gagal jantung, atau kematian kardiovaskuler) yang lebih tinggi dibandingkan mereka tanpa SM. Namun, besaran efek bervariasi antar penelitian — beberapa melaporkan peningkatan risiko relatif moderat (≈ 1.3 – 1.8), sementara meta-analisis dan studi kohort besar menunjukkan efek yang lebih kuat ($RR/HR > 2$ pada beberapa analisis). Dengan kata lain, konsensus umum adalah SM berkaitan dengan peningkatan risiko CVD, tetapi magnitudo asosiasi tergantung definisi, populasi, dan metode analisis.

Secara biologis, sintesis literatur mendukung beberapa jalur patofisiologis yang menjelaskan hubungan tersebut. Mekanisme utama melibatkan insulin resistance yang memicu dislipidemia aterogenik, hipertensi, dan keadaan pro-inflamasi / prothrombotik. Peradangan kronis (elevated CRP), disfungsi endotel, dan peningkatan stres oksidatif pada individu dengan SM mempercepat proses aterogenesis sehingga menjelaskan kenapa kelompok SM memiliki kejadian kardiovaskuler lebih sering dalam periode menengah. Komponen spesifik seperti hipertensi dan obesitas abdominal sering muncul sebagai kontributor terkuat dalam banyak studi; dislipidemia (HDL rendah, trigliserida tinggi) dan hiperglikemia juga sering dikaitkan tapi efek relatifnya dapat lebih heterogen.

Meski terdapat kecenderungan konsisten terhadap asosiasi, tinjauan menunjukkan heterogenitas metodologis yang besar antarstudi. Sumber heterogenitas utama meliputi: (1) perbedaan definisi SM (NCEP ATP III vs IDF vs WHO), (2) variasi outcome (CVD komposit vs MI vs stroke vs mortalitas), (3) rentang follow-up (beberapa studi ≥ 5 tahun, beberapa kurang), (4) desain studi (cross-sectional vs prospektif kohort vs retrospektif), dan (5) karakteristik populasi (usia, jenis kelamin, etnis, status sosio-ekonomi). Heterogenitas ini mempengaruhi estimasi efek dan membatasi

kemampuan untuk melakukan generalisasi tunggal. Misalnya, beberapa penelitian Asia menunjukkan pola yang sedikit berbeda dibanding Eropa/AS, menegaskan pentingnya konteks populasi.

Dari perspektif kualitas bukti, proporsi studi cross-sectional cukup besar sehingga menimbulkan keterbatasan inferensi kausal. Studi prospektif memberikan bukti yang lebih kuat mengenai prediksi jangka menengah, tetapi beberapa dari studi ini masih beragam dalam penyesuaian terhadap confounder (mis. kebiasaan merokok, aktivitas fisik, status sosial ekonomi). Meta-analisis besar (yang memasukkan banyak kohort) memperkuat bukti asosiasi namun tetap menunjukkan variasi efek antar subkelompok. Oleh karena itu, bukti keseluruhan dapat dikategorikan sebagai konsisten namun dengan keterbatasan akibat desain dan heterogenitas.

Salah satu isu praktis yang muncul dalam literatur adalah nilai tambah (incremental predictive value) dari menggunakan label SM di samping skor risiko tradisional (mis. Framingham, QRISK, SCORE). Beberapa studi melaporkan bahwa keberadaan SM memberikan sedikit peningkatan diskriminasi model—tetapi peningkatan ini seringkali kecil dan tidak selalu klinis signifikan setelah memasukkan variabel risiko tradisional yang lebih terukur (usia, tekanan darah, kolesterol, rokok). Dengan kata lain, SM bermanfaat sebagai alarm klinis yang praktis dan mudah diidentifikasi pada medical check-up, namun tidak selalu menggantikan atau secara substansial memperbaiki skor risiko standar; sebaliknya SM dapat dipakai sebagai indikator tambahan yang mendorong penelitian lebih lanjut atau intervensi pencegahan.

Dalam konteks aplikasi di layanan kesehatan (termasuk medical check-up), sintesis literatur menyarankan beberapa implikasi praktis. Pertama, skrining SM pada medical check-up layak dijadikan bagian dari program pencegahan karena deteksinya relatif mudah dan dapat mengidentifikasi kelompok berisiko untuk intervensi gaya hidup dan manajemen faktor risiko. Kedua, intervensi yang menargetkan komponen dominan (penurunan obesitas abdominal, kontrol tekanan darah, perbaikan profil lipid, pengendalian glukosa) diperkirakan memberikan dampak paling besar terhadap pengurangan risiko jangka menengah. Ketiga, perlunya kustomisasi strategi berdasarkan

populasi lokal — misalnya kalibrasi cutoff obesitas sentral untuk populasi Asia dan penyesuaian program pencegahan sesuai sumber daya lokal.

Beberapa keterbatasan utama yang harus dicatat: banyak studi menggunakan definisi SM yang berbeda sehingga mengurangi perbandingan langsung; banyak penelitian cross-sectional tidak dapat menilai temporalitas; dan literatur relatif sedikit yang mengevaluasi perubahan status SM (mis. resolusi atau perkembangan SM) dan implikasinya terhadap risiko mendatang. Selain itu, hanya sedikit studi yang mengevaluasi aspek cost-effectiveness dari memasukkan SM ke dalam evaluasi medical check-up skala populasi.

Berdasarkan temuan dan keterbatasan tersebut, rekomendasi penelitian lanjutan yang muncul dari sintesis ini adalah: (1) melakukan kohort prospektif populasi Indonesia dengan follow-up menengah (≥ 5 tahun) untuk mengestimasi hubungan dan menyediakan data lokal; (2) standarisasi definisi SM yang digunakan dalam studi lokal agar memungkinkan perbandingan; (3) menilai nilai prediktif incremental SM terhadap skor risiko tradisional dengan metrik seperti NRI dan IDI serta kalibrasi model; (4) meneliti dinamika perubahan status SM (perbaikan vs persistensi) dan pengaruhnya terhadap outcome; (5) studi implementasi/biaya untuk mengevaluasi apakah memasukkan SM secara rutin ke medical check-up populasi memberi manfaat kesehatan masyarakat yang sepadan.

Secara ringkas, sintesis 29 studi menunjukkan bahwa sindrom metabolik yang terdeteksi pada medical check-up merupakan penanda risiko kardiovaskuler jangka menengah yang relevan, terutama bila penekanan ditempatkan pada pengendalian komponen paling berbahaya seperti hipertensi dan obesitas abdominal. Namun, penggunaannya sebagai alat prediktif tunggal memiliki keterbatasan—SM sebaiknya dipandang sebagai pencetus tindakan pencegahan yang memerlukan verifikasi dan penilaian berbasis model risiko yang teruji dan disesuaikan dengan konteks lokal. Penelitian prospektif yang lebih terstandar dan evaluasi implementasi di tingkat layanan kesehatan nasional diperlukan untuk memperkuat bukti dan menerjemahkan temuan ini ke kebijakan pencegahan yang efektif.

DAFTAR PUSTAKA

- Alberti, K. G. M. M., Eckel, R. H., Grundy, S. M., Zimmet, P. Z., Cleeman, J. I., Donato, K. A., ... & Smith, S. C. (2009). Harmonizing the metabolic syndrome: A joint interim statement. *Circulation*, 120(16), 1640–1645. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.109.192644>
- Grundy, S. M. (2016). Metabolic syndrome update. *Trends in Cardiovascular Medicine*, 26(4), 364–373. <https://doi.org/10.1016/j.tcm.2015.10.004>
- Kaur, J. (2014). A comprehensive review on metabolic syndrome. *Cardiology Research and Practice*, 2014, 943162. <https://doi.org/10.1155/2014/943162>
- Mottillo, S., Filion, K. B., Genest, J., Joseph, L., Pilote, L., Poirier, P., ... & Eisenberg, M. J. (2010). The metabolic syndrome and cardiovascular risk: A systematic review and meta-analysis. *Journal of the American College of Cardiology*, 56(14), 1113–1132. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2010.05.034>
- Cameron, A. J., Shaw, J. E., & Zimmet, P. Z. (2004). The metabolic syndrome: Prevalence in worldwide populations. *Endocrinology and Metabolism Clinics of North America*, 33(2), 351–375. <https://doi.org/10.1016/j.ecl.2004.03.005>
- Ford, E. S. (2005). Risks for all-cause mortality, cardiovascular disease, and diabetes associated with the metabolic syndrome: A summary of the evidence. *Diabetes Care*, 28(7), 1769–1778. <https://doi.org/10.2337/diacare.28.7.1769>
- Galassi, A., Reynolds, K., & He, J. (2006). Metabolic syndrome and risk of cardiovascular disease: A meta-analysis. *American Journal of Medicine*, 119(10), 812–819. <https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2006.02.031>
- Wilson, P. W., D'Agostino, R. B., Parise, H., Sullivan, L., & Meigs, J. B. (2005). Metabolic syndrome as a precursor of cardiovascular disease and type 2 diabetes mellitus. *Circulation*, 112(20), 3066–3072.

<https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.105.539528>

- DeBoer, M. D. (2013). Assessing and managing the metabolic syndrome in children and adolescents. *Nutrients*, 5(10), 3710–3739. <https://doi.org/10.3390/nu5103710>
- Gami, A. S., Witt, B. J., Howard, D. E., Erwin, P. J., Gami, L. A., Somers, V. K., & Montori, V. M. (2007). Metabolic syndrome and risk of incident cardiovascular events and death: A systematic review and meta-analysis of longitudinal studies. *Journal of the American College of Cardiology*, 49(4), 403–414. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2006.09.032>
- Esposito, K., Chiodini, P., Colao, A., Lenzi, A., & Giugliano, D. (2012). Metabolic syndrome and risk of cancer: A systematic review and meta-analysis. *Diabetes Care*, 35(11), 2402–2411. <https://doi.org/10.2337/dc12-0336>
- Eckel, R. H., Grundy, S. M., & Zimmet, P. Z. (2005). The metabolic syndrome. *The Lancet*, 365(9468), 1415–1428. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(05\)66378-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(05)66378-7)
- Reaven, G. (2011). The metabolic syndrome: Time to get off the merry-go-round? *Journal of Internal Medicine*, 269(2), 127–136. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2796.2010.02325.x>
- Li, C., Ford, E. S., McGuire, L. C., Mokdad, A. H., & Little, R. R. (2006). Trends in hyperinsulinemia among nondiabetic adults in the U.S. *Diabetes Care*, 29(10), 2396–2402. <https://doi.org/10.2337/dc06-0889>
- Song, Y., Manson, J. E., Tinker, L., Howard, B. V., Kuller, L. H., Nathan, L., ... & Liu, S. (2007). Insulin sensitivity and insulin secretion determined by homeostasis model assessment and risk of diabetes in a multiethnic cohort of women. *Diabetes Care*, 30(7), 1747–1752. <https://doi.org/10.2337/dc07-0358>