Literature Review

jurnal SAGO gizi dan kesehatan

Suplementasi kromium dan kendali glikemik pada diabetes melitus tipe 2: tinjauan kritis literatur

Chromium supplementation and glycemic control in type 2 diabetes mellitus: a critical literature review

SAGO: Gizi dan Kesehatan
2026, Vol. 7(3) 929-938
© The Author(s) 2026
DOI: http://dx.doi.org/10.30867/gikes.v7i3.3666
https://ejournal.poltekkesaceh.ac.id/index.php/gikes
Poltekkes Kemenkes Aceh

Luh Made Ayu Pradnyadari[1*], Christian[2], Luh Marina Wirahartari[3]

Abstract

Background: Clinical findings on chromium supplementation in type 2 diabetes mellitus (T2DM) remain inconsistent, and benefits of combination products are not necessarily attributable to chromium.
Objectives: To critically compare recent glycemic evidence, distinguish chromium-specific from combination effects, and examine safety and methodological limitations.
Methods: A critical literature review involved targeted verification of publications from 2017–2026 using PubMed/PMC records, publisher websites, and authoritative diabetes information resources in October 2026. Primary T2DM interventions, observational evidence, and published syntheses were interpreted separately. The review did not claim an exhaustive systematic search, a new meta-analysis, or a formal assessment of risk of bias or certainty of evidence.
Results: Twenty-five references informed the review. A placebo-controlled trial reported improved insulin resistance without a significant fasting-glucose benefit; another trial reported a substantial within-group reduction in HbA1c. Multicomponent studies evaluated combinations or ingredients other than chromium. Published evidence syntheses reported average glycemic benefits, but an umbrella review rated chromium-related HbA1c evidence as very low certainty. Baseline chromium measurements and dose–response patterns did not establish validated criteria for patient selection. Long-term safety evidence remained limited. The references included six clinical intervention reports (two chromium-focused and four combination examples), three observational studies, four evidence syntheses, and 12 supporting sources; selection bias remains possible.
Conclusions: Recent evidence does not establish a consistent chromium-specific glycemic benefit or a standard supplementation regimen for T2DM. Findings support better-controlled research, rather than replacement of established nutrition and pharmacological care.

Keywords:
Chromium supplementation, diabetes mellitus type 2, glycated hemoglobin, glycemic control, insulin resistance

Abstrak

Latar Belakang: Temuan klinis suplementasi kromium pada diabetes melitus tipe 2 (DMT2) belum menunjukkan hasil yang konsisten, sedangkan manfaat produk kombinasi tidak dapat langsung diatribusikan kepada kromium.
Tujuan: Membandingkan secara kritis bukti glikemik terbaru, membedakan efek spesifik kromium dari kombinasi, serta menelaah keamanan dan keterbatasan metodologis.
Metode: Tinjauan kritis literatur menggunakan penelusuran dan verifikasi terarah terhadap publikasi tahun 2017–2026 melalui catatan bibliografis PubMed/PMC, laman penerbit, dan sumber informasi diabetes yang otoritatif pada Oktober 2026. Intervensi primer DMT2, bukti observasional, dan sintesis yang dipublikasikan ditafsirkan secara

[1] RSUD Sanjiwani, Gianyar, Bali, Indonesia. E-mail: ayupradnyadari@gmail.com
[2] RSUD Klungkung, Klungkung, Bali, Indonesia. E-mails: christianadiutamasugiarto@gmail.com
[3] RSUD Sanjiwani, Gianyar, Bali, Indonesia. E-mails: marinawira@gmail.com

Penulis Koresponding:
Luh Made Ayu Pradnyadari: RSUD Sanjiwani, Gianyar, Bali, Indonesia. Jl. Ciung Wanara-Gianyar No. 2 Gianyar, Kec. Gianyar, Kabupaten Gianyar, Bali. E-mail: ayupradnyadari@gmail.com

Diterima: 14/10/2026 Revisi: 24/10/2026 Disetujui: 02/11/2026 Diterbitkan: 17/11/2026

terpisah. Kajian ini tidak mengklaim penelusuran sistematis yang menyeluruh, meta-analisis baru, atau penilaian formal terhadap risiko bias dan kepastian bukti.
Hasil: Sebanyak 25 rujukan mendasari kajian. Satu uji terkontrol plasebo melaporkan perbaikan resistensi insulin tanpa perbaikan glukosa darah puasa yang bermakna secara statistik; uji lain melaporkan penurunan HbA1c yang besar di dalam kelompok intervensi. Studi multikomponen menguji kombinasi atau bahan selain kromium. Sintesis terpublikasi melaporkan manfaat glikemik rata-rata, tetapi sebuah tinjauan payung menilai kepastian bukti terkait HbA1c akibat kromium sangat rendah. Pengukuran kromium awal dan pola dosis–respons belum menetapkan kriteria pemilihan pasien yang tervalidasi. Bukti keamanan jangka panjang masih terbatas. Rujukan mencakup enam laporan intervensi klinis (dua kromium dan empat kombinasi), tiga studi observasional, empat sintesis, dan 12 sumber pendukung; bias seleksi tetap mungkin.
Kesimpulan: Bukti terbaru belum menetapkan manfaat glikemik spesifik kromium yang konsisten atau rejimen suplementasi yang baku untuk DMT2. Temuan ini mendukung perlunya penelitian yang lebih terkendali; suplementasi kromium tidak boleh menggantikan terapi gizi dan farmakologis yang telah terbukti

Kata Kunci:
Diabetes melitus tipe 2, hemoglobin terglikasi, kendali glikemik, resistensi insulin, suplementasi kromium

Pendahuluan

Diabetes melitus merupakan beban kesehatan masyarakat yang besar. International Diabetes Federation memperkirakan 589 juta orang berusia 20–79 tahun hidup dengan diabetes pada 2024. Angka tersebut mencakup semua tipe diabetes, bukan hanya diabetes melitus tipe 2 (DMT2). Analisis Global Burden of Disease untuk 2021 memperkirakan DMT2 menyumbang 96,0% kasus diabetes dunia. Perbedaan tahun, cakupan umur, dan pendekatan estimasi perlu diperhatikan sebelum kedua sumber dibandingkan. Beban penyakit tersebut menegaskan pentingnya menilai intervensi pendamping dengan bukti yang dapat dipertanggungjawabkan (GBD 2021 Diabetes Collaborators, 2023; International Diabetes Federation, 2025).

Pengelolaan DMT2 memerlukan terapi gizi yang diindividualisasi, aktivitas fisik, edukasi, serta pengobatan sesuai kebutuhan klinis. Konsensus ADA/EASD menempatkan pengendalian glukosa bersama pengelolaan berat badan, risiko kardiovaskular, dan penyakit penyerta, bukan sebagai sasaran tunggal. Terapi nutrisi juga harus disesuaikan dengan preferensi, kemampuan, dan kondisi pasien. Suplemen tidak boleh menggeser intervensi dasar tersebut hanya karena dijual bebas atau dipasarkan sebagai produk alami (Davies et al., 2022; Evert et al., 2019).

Kromium trivalen telah dipelajari karena hubungannya dengan metabolisme insulin, tetapi plausibilitas biologis belum membuktikan manfaat klinis suplementasi. Bentuk kimia, matriks pangan, komponen penyerta, dan keadaan metabolik peserta berbeda antarpenelitian. Pembahasan kromium untuk nutrisi juga perlu dibedakan dari paparan kromium heksavalen yang bersifat toksik. Tinjauan terbaru masih menemukan keragaman sediaan, dosis, durasi, dan hasil sehingga tidak mendukung penyamarataan seluruh produk kromium (Georgaki et al., 2024; Vincent & Lukaski, 2018).

Sintesis kuantitatif memberikan gambaran yang masih beragam. Analisis dosis–respons melaporkan perubahan beberapa faktor kardiometabolik, sedangkan tinjauan payung menilai kepastian bukti penurunan HbA1c terkait kromium sangat rendah. Perbedaan ini menuntut pemeriksaan bukan hanya terhadap arah hasil, tetapi juga terhadap siapa yang diteliti, komponen yang berbeda dari kontrol, dan kemungkinan tumpang tindih studi antarulasan (Fong et al., 2022; Wan et al., 2023).

Persoalan utama kajian ini adalah ketepatan penentuan sumber efek: apakah penurunan glukosa disebabkan oleh kromium, dari kombinasi bahan, atau akibat perubahan yang juga terjadi pada kelompok kontrol. Tujuannya ialah membandingkan temuan HbA1c, glukosa darah puasa (GDP), dan resistensi insulin dalam literatur terbaru; memisahkan bukti langsung dan tidak langsung; serta menelaah keamanan dan keterbatasan interpretasi. Kajian tidak bertujuan menetapkan dosis optimal atau membuktikan subkelompok pasien yang pasti merespons.

Kajian-kajian sebelumnya menggabungkan sejumlah sediaan dan populasi, sedangkan perbedaan antara efek bersih kromium, formula yang mengandung beberapa bahan, dan

perubahan yang hanya terjadi di dalam satu kelompok tidak selalu disandingkan pada tingkat desain uji. Karena itu, kajian ini mengutamakan penilaian kontras intervensi dan kesesuaian luaran pada orang dewasa dengan DMT2, bukan sekadar menghitung banyaknya artikel.

Metode

Desain dan Batas Cakupan

Naskah disusun sebagai tinjauan kritis literatur, bukan tinjauan sistematis. Struktur pembahasan memperhatikan prinsip SANRA, terutama kejelasan tujuan, penjelasan penelusuran, ketepatan rujukan, dan penalaran ilmiah. Penilaian dengan skor SANRA tidak dilakukan. Persyaratan pelaporan PRISMA digunakan untuk membedakan klaim tinjauan sistematis dari uraian naratif; diagram dan jumlah seleksi lama tidak dipertahankan sebagai hasil penelusuran baru karena dokumentasi prosesnya tidak memadai (Baethge et al., 2019; Page et al., 2021).

Desain kritis dipilih untuk menilai ketepatan interpretasi temuan primer dan sintesis yang tidak seragam. Unsur SANRA digunakan sebagai pengingat transparansi tujuan, relevansi sumber, penelusuran, penalaran ilmiah, serta ketepatan data; SANRA tidak digunakan sebagai mekanisme seleksi dan tidak diberi skor. Pertanyaan kerja meliputi: pada orang dewasa dengan DMT2, bagaimana hasil HbA1c, GDP, dan HOMA-IR setelah intervensi kromium atau formula yang mengandung kromium dibandingkan dengan kontrol yang tersedia, serta seberapa kuat atribusi efeknya.

Pembaruan rujukan dilakukan melalui penelusuran terarah dan verifikasi sumber secara daring pada Oktober 2026. Rekaman PubMed/PMC, laman artikel penerbit, serta publikasi resmi IDF dan ADA menjadi sumber penelusuran. Frasa yang digunakan mencakup "chromium supplementation type 2 diabetes", "chromium picolinate glycemic control", "chromium HbA1c meta-analysis", serta judul dan DOI studi pada naskah sebelumnya. Pencarian judul/DOI dipakai untuk memeriksa identitas dan isi publikasi. Ini bukan penelusuran menyeluruh dengan satu strategi Boolean yang dijalankan seragam pada beberapa basis data; angka temuan, duplikasi, dan eksklusi tidak direkonstruksi.

Penelusuran terarah yang dilaporkan dalam manuskrip berasal dari Oktober 2026. Log bertanggal per platform dan tanggal akses individual tidak tercantum pada berkas pendukung yang tersedia; karena itu, tanggal spesifik atau hitungan penelusuran tidak diklaim. Contoh frasa: "chromium picolinate" AND "type 2 diabetes" AND "HbA1c"; "chromium supplementation" AND "glycemic control"; serta pencarian judul atau DOI studi yang dirujuk. Ini adalah contoh struktur pencarian yang relevan, bukan rekonstruksi log yang benar-benar telah dijalankan.

Rujukan dipilih dari tahun terbit edisi 2017–2026 dan tersedia dalam bahasa Inggris. Bukti intervensi berfokus pada orang dewasa dengan DMT2, suplementasi oral atau pangan diperkaya kromium, pembanding yang dapat dikenali, serta sedikitnya satu luaran glikemik. Produk multikomponen dipertahankan hanya untuk memperjelas batas atribusi. Penelitian hewan, in vitro, laporan kasus, infus kromium, serta populasi tanpa DMT2 tidak digunakan sebagai bukti langsung mengenai efektivitas. Studi observasional, sintesis sekunder, pedoman, epidemiologi, dan referensi metode digunakan sesuai fungsi pendukungnya.

Batas 2017–2026 dipakai untuk memusatkan perbandingan pada publikasi relatif baru, sementara bahasa Inggris dipilih menurut ketersediaan sumber yang dibaca. Kedua batas tersebut dapat menyingkirkan uji historis dan studi dalam bahasa lain; studi yang hanya tercakup melalui meta-analisis tidak dipindahkan menjadi uji primer baru. Empat laporan formula pada Tabel 1 dipilih sebagai ilustrasi ragam pembanding, bukan sebagai enumerasi semua studi yang memenuhi kriteria suatu tinjauan sistematis.

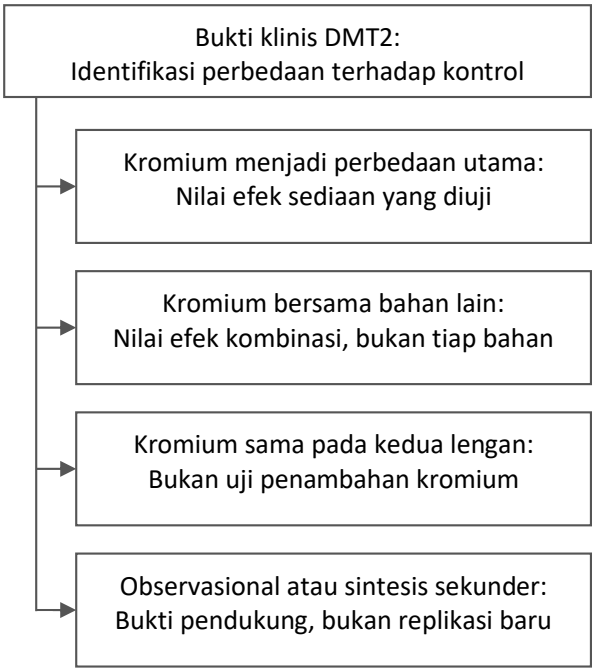
Rentang tahun berlaku pada publikasi yang dirujuk, bukan pada seluruh uji historis di dalam meta-analisis tersebut. Tahun edisi digunakan ketika tahun terbit daring awal berbeda. Teks lengkap terbuka diprioritaskan; pada sumber yang hanya menyediakan abstrak atau metadata yang dapat diverifikasi, pembahasan dibatasi pada informasi tersebut. Kajian ini tidak mengklaim pemeriksaan teks lengkap seluruh rujukan maupun seleksi oleh dua penelaah independen. Dua puluh lima rujukan pada daftar pustaka tidak mewakili 25 uji klinis independen.

Ekstraksi, Pemisahan Bukti, dan Sintesis

Informasi yang dicatat meliputi desain, populasi, bentuk intervensi, pembanding, dosis sesuai laporan sumber, durasi, luaran, arah hasil, dan batas interpretasi. HbA1c dan GDP dipisahkan dari

indeks homeostasis resistensi insulin (HOMA-IR), respons glukosa sesudah makan, dan biomarker tambahan. Perubahan dalam kelompok tidak dilaporkan sebagai efek bersih terhadap kontrol. Dosis sediaan tidak dianggap setara dengan kandungan kromium elemental apabila laporan tidak menjelaskan kesetaraannya.

Audit berkas kerja menemukan daftar kandidat berisi 4.999 rekaman pada tahap skrining, daftar tahap pengumpulan 4.999 rekaman, dan matriks ekstraksi historis 124 rekaman; hanya tujuh DOI dari 24 rujukan yang memiliki DOI yang cocok dengan masing-masing daftar tersebut. Berkas lama tidak menunjukkan alur seleksi bertanggal, keputusan akhir yang konsisten, atau pengambilan data oleh dua penelaah independen. Oleh sebab itu, ketiga berkas tersebut disajikan sebagai jejak kerja historis dan rekonsiliasi rujukan, bukan bukti bagan PRISMA atau angka hasil skrining kajian ini. Identitas pengekstraksi dan prosedur adjudikasi tidak dapat ditentukan dari berkas.



Gambar 1. Kerangka interpretasi bukti

Studi dipisahkan berdasarkan komponen yang berbeda di antara kelompok intervensi dan pembanding (Gambar 1). Uji primer dibahas terlebih dahulu. Meta-analisis dan tinjauan payung dipakai sebagai pembanding eksternal, bukan digabung ulang dengan uji primer. Penilaian formal RoB 2, AMSTAR 2, dan GRADE tidak dilakukan; pertimbangan metodologis ditulis secara deskriptif, bukan berupa skor risiko bias atau kepastian bukti baru. RoB 2 menilai hasil uji acak, sedangkan AMSTAR 2 menilai tinjauan; keduanya tidak saling menggantikan (Shea et al., 2017; Sterne et al., 2019).

Hasil

Kromium Sebagai Perbedaan Intervensi Utama

Uji terkontrol plasebo pada 52 peserta DMT2 menggunakan kromium pikolinat 400 mikrogram/hari selama delapan minggu; 41 peserta menyelesaikan penelitian. Analisis yang menyesuaikan nilai awal menunjukkan perbedaan HOMA-IR antarkelompok, tetapi tidak menunjukkan perbaikan GDP yang bermakna secara statistik. Peserta tidak melaporkan efek samping. Hasil ini membedakan perubahan resistensi insulin dari perbaikan glikemia secara keseluruhan; durasi pendek dan kehilangan peserta juga membatasi penafsiran (Talab et al., 2020).

Rincian sumber primer: dari 52 peserta yang direkrut, 41 menyelesaikan uji (22 pada kromium dan 19 pada plasebo), sehingga 11 tidak tercakup pada analisis akhir. Tabel hasil Talab et al. menunjukkan perubahan HOMA-IR −1,7 ± 0,3 pada kelompok kromium dan −0,7 ± 0,3 pada plasebo, dengan $p < 0,001$ untuk perbandingan perubahan antarkelompok. Perubahan GDP masing-masing −31,3 ± 81,4 dan −26,6 ± 59,2 mg/dL tidak signifikan. Interval kepercayaan atau analisis intention-to-treat tidak diasumsikan tanpa laporan yang jelas dari sumber (Talab et al., 2020).

Uji lain pada pasien berusia 40–60 tahun dengan diabetes tidak terkontrol membandingkan kromium 200 mikrogram/hari ditambah obat rutin dengan obat rutin saja selama tiga bulan. HbA1c kelompok suplementasi berubah dari 10,4 ± 2,4% menjadi 7,2 ± 1,7%. Angka tersebut adalah perubahan dalam kelompok dan tidak disajikan di sini sebagai penurunan bersih 3,2 poin dibanding kontrol. Desain tersamar tunggal dan tidak adanya plasebo membedakannya dari uji sebelumnya; besarnya manfaat perlu dibaca bersama perbandingan kelompok dan terapi penyerta (Alkhalidi, 2023).

Dalam laporan Alkhalidi (2023), hasil dievaluasi setelah tiga bulan. HbA1c kontrol pada Tabel 4 berubah dari 10,8 ± 1,3% menjadi 9,6 ± 2,4%, tetapi nilai akhir kelompok kontrol pada Tabel 5 ditulis 9,2 ± 2,4% dengan $p = 0,005$ untuk

perbandingan HbA1c antarkelompok pada akhir pengamatan. Ketidaksamaan angka antartabel dilaporkan apa adanya; nilai p tersebut tidak diperlakukan sebagai estimasi besaran perubahan yang sudah disesuaikan. Karena itu, angka penurunan intrakelompok 3,2 poin pada kelompok kromium bukan taksiran efek kausal bersih.

Intervensi Kombinasi dan Ketepatan Pembanding

Tidak semua uji yang menyebut kromium dalam judul menilai efek kromium secara terpisah. Empat contoh pada Tabel 1 memperlihatkan perbedaan antara pengujian kombinasi, penambahan kompleks multibahan, dan pengujian bahan lain ketika kromium diberikan pada kedua lengan. Kesimpulan harus mengikuti kontras intervensinya, bukan daftar bahan semata.

Karakteristik empat contoh: Derosa et al. (2019) menilai formula alga–kromium terhadap plasebo selama enam bulan; Sartore et al. (2021) menguji formula berisi berberin, hesperidin, dan kromium sebagai terapi tambahan; Pingali et al. (2020) membandingkan minyak ikan dan minyak ikan ditambah kompleks bermacam bahan; Mohamed et al. (2023) memakai uji silang dengan kromium tetap pada kedua minuman sehingga perbedaan utama ialah ekstrak murbei. Dosis yang dicantumkan oleh sumber sebagai massa garam atau kompleks tidak otomatis dikonversi menjadi kromium elemental tanpa data komposisi yang jelas.

Tabel 1. Intervensi multikomponen dan batas atribusi efek

Studi dan perbandingan	Temuan dan batas interpretasi
Derosa et al. (2019) 175 peserta; 164 selesai. Ekstrak Ascophyllum/Fucus + kromium dibandingkan dengan plasebo, 6 bulan.	HbA1c dan glukosa membaik dibanding plasebo. Tanpa lengan kromium saja, kontribusi kromium tidak dapat dipisahkan dari ekstrak alga.
Sartore et al. (2021) Berberin + hesperidin + kromium sebagai tambahan metformin dibandingkan dengan metformin, 12 minggu.	Uji terbuka melaporkan perbaikan glikemik. Hasil merupakan efek formula tambahan, bukan pengaruh kromium tunggal.
Pingali et al. (2020) Minyak ikan sendiri dibandingkan dengan minyak ikan + kompleks kromium, 12 minggu; 59 peserta selesai.	Kompleks juga mengandung bahan botani. Perbedaan luaran menilai penambahan kompleks tersebut, bukan efek kromium secara tersendiri.
Mohamed et al. (2023) Campuran dengan atau tanpa ekstrak daun murbei; keduanya mengandung kromium, vitamin D, dan serat.	Uji silang, 30 peserta; respons glukosa sesudah makan membaik dengan murbei. Kromium tidak menjadi variabel pembeda antarkelompok.

Pada uji murbei, kedua campuran menyediakan kromium 75 mikrogram. Respons glukosa sesudah makan diamati selama tiga jam; penurunan area di bawah kurva pada campuran bermurbei tidak membuktikan bahwa penambahan kromium menyebabkan perubahan tersebut. Pengamatan akut juga tidak dapat diperlakukan sebagai perubahan HbA1c jangka panjang. Studi ini disertakan sebagai contoh batas atribusi, bukan sebagai tambahan uji kromium yang memberikan hasil positif (Mohamed et al., 2023).

Status Kromium dan Kemungkinan Variasi Respons

Studi kasus–kontrol pada populasi Tiongkok membandingkan 1.471 pasien DMT2 yang baru didiagnosis, 682 peserta pradiabetes, dan 2.290 peserta dengan toleransi glukosa normal. Kadar kromium plasma lebih rendah pada kelompok DMT2 dan pradiabetes. Temuan tersebut menggambarkan hubungan biomarker dengan status penyakit, bukan efek pemberian suplemen. Seleksi peserta, faktor perancu, dan kemungkinan perubahan metabolisme setelah timbulnya penyakit membatasi penafsiran kausal (S. Chen et al., 2017).

Analisis NHANES 2015–2016 yang diterbitkan pada 2022 meneliti hubungan kadar kromium darah dengan diabetes dan kondisi kesehatan lain. Penelitian tersebut bersifat observasional dan bukan uji intervensi suplementasi pada pasien DMT2. Hubungan kadar kromium dengan status penyakit dapat dipengaruhi pola makan, penyakit penyerta, atau sebab-akibat terbalik. Temuan ini hanya digunakan sebagai landasan pertanyaan tentang biomarker, bukan bukti bahwa suplementasi mencegah atau mengobati diabetes (J. Chen et al., 2022).

Penelitian Pakistan pada 145 orang, terdiri atas 100 pasien DMT2 dan 45 kontrol sehat, menilai kadar seng dan kromium. Judul publikasi

menyebut studi retrospektif, sedangkan abstraknya menggambarkan perbandingan potong lintang. Apa pun penyebutan desainnya, tidak ada pengacakan suplementasi. Perbedaan kadar mineral antara kelompok tidak menetapkan ambang defisiensi maupun membuktikan siapa yang akan lebih responsif terhadap kromium (Nayyar et al., 2026).

Ringkasan Pertimbangan Metodologis

Tabel 2 menunjukkan batas inferensi yang memengaruhi sintesis. Tabel ini bukan hasil penilaian menggunakan skor RoB 2 atau AMSTAR 2. Ketiadaan penilaian formal dalam kajian tidak berarti semua studi primer berisiko bias tinggi; sebaliknya, label "acak" atau "tersamar" saja juga tidak cukup untuk menyatakan risiko rendah.

Penilaian spesifik tanpa skor formal: Talab et al. (2020) menggunakan randomisasi blok dan plasebo dengan penyamaran ganda, tetapi hanya 41 dari 52 peserta menyelesaikan penelitian; Alkhalidi (2023) memakai penyamaran tunggal tanpa plasebo dan memiliki inkonsistensi angka antartabel; Derosa et al. (2019), Sartore et al. (2021), dan Pingali et al. (2020) tidak memisahkan efek kromium dari bahan penyerta; Mohamed et al. (2023) menyamakan dosis kromium pada kedua lengan. Informasi ini merupakan pertimbangan desain dan kelengkapan pelaporan, bukan penilaian RoB 2/AMSTAR 2 yang lengkap.

Tabel 2. Pertimbangan metodologis pada bukti yang dibahas

Jenis bukti	Implikasi dalam tinjauan
Uji kromium dengan kontrol (Alkhalidi, 2023; Talab et al., 2020)	Perhatikan nilai awal, pembanding, kehilangan peserta, durasi, dan perbedaan antarkelompok. Hasil GDP, HbA1c, dan HOMA-IR tidak dipertukarkan.
Produk kombinasi (Derosa et al., 2019; Sartore et al., 2021)	Hasil positif berlaku untuk formula yang diuji. Kontribusi tiap bahan membutuhkan pembanding atau rancangan faktorial g memadai.
Kromium sama di kedua lengan (Mohamed et al., 2023)	Perubahan antarlengan tidak menguji penambahan kromium; tidak dihitung sebagai bukti manfaat kromium tunggal.
Meta-analisis/tinjauan payung (Fong et al., 2022; Huang et al., 2018; Wan et al., 2023)	Jumlah publikasi sekunder bukan jumlah replikasi independen. Populasi campuran, tumpang tindih uji, dan mutu bukti membatasi interpretasi.

Pembahasan

Temuan Primer Dibandingkan dengan Sintesis Terpublikasi

Temuan penelitian primer memperlihatkan perbedaan antara perbaikan HOMA-IR tanpa manfaat GDP yang jelas dan perubahan HbA1c dalam kelompok yang besar. Pada tingkat sintesis, Huang dan kolega melaporkan penurunan HbA1c rata-rata 0,54 poin persentase dibanding kontrol (selang kepercayaan 95%: 0,25–0,82 poin) dalam analisis gabungan 28 uji. Estimasi ini berasal dari publikasi sumber, bukan dari penghitungan ulang kajian ini. Estimasi rata-rata tidak menyatakan bahwa semua sediaan atau seluruh pasien mengalami manfaat serupa (Huang et al., 2018).

Tinjauan payung Fong dan kolega melaporkan perbedaan rerata HbA1c sebesar −0,54 poin persentase (selang kepercayaan 95%: −0,98 hingga −0,09) untuk kromium, tetapi menilai kepastian buktinya sangat rendah. Penilaian tersebut berasal dari tinjauan payung, bukan hasil GRADE baru dari naskah ini. Keterbatasan risiko bias, inkonsistensi, dan ketidakpastian mengurangi keyakinan bahwa hasil rata-rata cukup stabil untuk menjadi rekomendasi klinis rutin (Fong et al., 2022).

Analisis dosis–respons Wan dan kolega mencakup 64 uji dengan 3.004 peserta; 34 uji melibatkan DMT2 dan 30 lainnya bukan DMT2. Dengan demikian, jumlah seluruh peserta tidak boleh dinyatakan sebagai jumlah pasien DMT2. Temuan subkelompok dan bentuk kurva dosis–respons memberikan arah penelitian, tetapi tidak setara dengan uji langsung yang menetapkan satu dosis terbaik. Sintesis tersebut juga tidak dihitung sebagai replikasi baru yang independen dari penelitian primer yang masuk ke dalamnya (Wan et al., 2023).

Ukuran heterogenitas, estimasi khusus DMT2, dan uji interaksi yang tidak dipastikan dari

tabel sumber tidak ditambahkan sebagai angka baru (Wan et al., 2023).

Tinjauan tahun 2024 kembali menguraikan variasi bentuk suplementasi, dosis, dan durasi. Kebaruan tahun publikasi tidak menghapus keterbatasan studi yang disintesis. Pembacaan bersama uji primer dan sintesis sekunder mendukung kesimpulan yang lebih terbatas: terdapat sinyal manfaat pada sebagian luaran dan keadaan, tetapi bukti belum menetapkan manfaat kromium yang konsisten pada semua pasien DMT2 (Georgaki et al., 2024).

Makna Perubahan Glikemik dan Sediaan

Besarnya perubahan dari awal penelitian tidak sama dengan besarnya efek kausal. Kelompok dengan HbA1c awal tinggi memiliki ruang perubahan yang lebih besar; perbaikan kepatuhan, perhatian selama penelitian, atau penyesuaian pola makan juga dapat berperan. Karena itu, hasil uji suplementasi perlu mengutamakan perbedaan perubahan antarkelompok, ukuran presisi estimasi, serta kestabilan terapi pendamping. Manfaat yang hanya dilihat pada satu kelompok belum cukup untuk menyatakan keunggulan intervensi.

HbA1c, GDP, glukosa sesudah makan, dan HOMA-IR menilai aspek yang berbeda. Perbaikan resistensi insulin tidak otomatis menghasilkan penurunan HbA1c, dan penurunan respons glukosa tiga jam tidak membuktikan manfaat yang bertahan selama berbulan-bulan. Standar diabetes menggunakan pengukuran glikemia bersama evaluasi hipoglikemia dan keadaan klinis individual. Karena itu, klaim manfaat suplemen perlu menyebut luaran dan waktu pengukuran secara tepat, bukan memakai istilah "kendali glikemik membaik" tanpa batas (American Diabetes Association Professional Practice Committee for Diabetes, 2026b).

Bentuk sediaan juga menentukan keterterapan. Hasil ekstrak alga bersama kromium dan kompleks botani tidak dapat langsung dipindahkan ke produk kromium lain dengan label dosis serupa. Pada beberapa intervensi, kromium bukan satu-satunya bahan yang berubah. Pengujian antarsediaan perlu menyamakan kandungan kromium elemental, terapi penyerta, dan karakteristik peserta agar perbandingan dosis tidak tercampur dengan perbedaan formulasi produk (Derosa et al., 2019; Pingali et al., 2020; Vincent & Lukaski, 2018).

Pemodifikasi Respons Masih Merupakan Hipotesis

Status kromium awal, derajat hiperglikemia, dan terapi penyerta perlu diteliti sebagai faktor yang mungkin menjelaskan variasi hasil. Namun, hubungan biomarker dengan diabetes berbeda dari interaksi antara biomarker dan efek perlakuan. Kriteria ICEMAN menekankan kredibilitas analisis modifikasi efek; hasil subkelompok perlu ditopang dasar hipotesis, analisis interaksi yang sesuai, dan konsistensi, bukan sekadar perbedaan nilai p antarkelompok. Kajian ini tidak melakukan penilaian ICEMAN atau menetapkan aturan pemilihan pasien (Schandelmaier et al., 2020).

Studi-studi observasional tentang kromium belum memvalidasi nilai ambang pemeriksaan untuk memutuskan pemberian suplemen. Diperlukan uji yang mengukur status awal dengan metode jelas, menetapkan hipotesis sebelum analisis, dan membandingkan efek perlakuan pada strata yang memadai. Sampai hubungan tersebut diuji, kadar kromium rendah tidak diperlakukan sebagai bukti bahwa pasien pasti memperoleh manfaat, dan pemeriksaan kromium rutin tidak dianjurkan berdasarkan kajian ini saja (J. Chen et al., 2022; S. Chen et al., 2017; Nayyar et al., 2026).

Keamanan dan Implikasi Praktik

Pelaporan tolerabilitas jangka pendek belum menjamin keamanan penggunaan jangka panjang. Tidak adanya efek samping yang dilaporkan pada uji delapan minggu tidak meniadakan kemungkinan kejadian yang jarang atau risiko pada populasi dengan gangguan organ yang tidak terwakili. Tinjauan payung menyatakan data keamanan suplemen masih terbatas. Kajian ini tidak menghitung angka kejadian efek samping gabungan karena definisi, kelengkapan pelaporan, dan intervensi berbeda; risiko dari produk multibahan juga tidak diatribusikan otomatis kepada kromium (Fong et al., 2022; Talab et al., 2020).

Standar ADA 2026 tidak merekomendasikan suplementasi mikronutrien seperti kromium untuk memperoleh manfaat glikemik rutin. Posisi ini selaras dengan kebutuhan membedakan hasil statistik dari manfaat klinis yang cukup pasti. Pada layanan gizi, prioritas tetap pada pola makan individual, edukasi, aktivitas fisik, kepatuhan, serta pemilihan terapi berdasarkan penyakit penyerta dan tujuan pasien. Suplementasi tidak boleh

diposisikan sebagai pengganti pengobatan atau alasan menunda penyesuaian terapi yang diperlukan (American Diabetes Association Professional Practice Committee for Diabetes, 2026a; Davies et al., 2022; Evert et al., 2019).

Keterbatasan Penelitian

Tinjauan ini dibatasi penelusuran terarah, pemilihan rujukan berbahasa Inggris, dan pembatasan tahun publikasi. Sebagian sumber hanya dapat diverifikasi melalui abstrak atau metadata. Tidak tersedia seleksi ganda independen, penilaian domain risiko bias, penilaian kepastian bukti formal, ataupun analisis data peserta individual. Sumber yang tampak relevan tetapi belum teridentifikasi dapat terlewat. Karena itu, jumlah rujukan dan diagram interpretasi tidak digunakan untuk mengklaim kelengkapan tinjauan sistematis.

Penelitian berikutnya memerlukan kontrol yang benar-benar memisahkan kontribusi kromium, pelaporan kromium elemental, durasi yang relevan bagi HbA1c, dan pemantauan efek samping yang terstandar. Hipotesis tentang status kromium atau derajat penyakit sebaiknya ditetapkan sebelum analisis. Tinjauan sistematis baru membutuhkan protokol, log pencarian bertanggal, alasan eksklusi, penilaian risiko bias sesuai desain, dan pemeriksaan tumpang tindih studi. Rekomendasi ini merupakan agenda metodologis, bukan anjuran dosis bagi pasien.

Kesimpulan

Literatur tahun 2017–2026 menunjukkan sinyal manfaat suplementasi kromium pada sebagian luaran DMT2, tetapi hasilnya belum konsisten dan sering dibatasi rancangan penelitian, durasi intervensi, atau komponen tambahan. Perubahan dalam kelompok, efek produk kombinasi, dan hubungan kadar kromium dengan penyakit tidak boleh diperlakukan sebagai bukti efek kromium tunggal yang setara.

Sintesis yang dipublikasikan melaporkan manfaat rata-rata dengan ketidakpastian yang masih penting. Belum terdapat dasar yang cukup dalam kajian ini untuk menetapkan rejimen standar atau subkelompok yang pasti responsif. Terapi gizi, aktivitas fisik, edukasi, dan obat tetap menjadi dasar pengelolaan DMT2.

Deklarasi Konflik Kepentingan

Para penulis menyatakan bahwa tidak terdapat konflik kepentingan terkait publikasi naskah ini.

Daftar Rujukan

Alkhalidi, F. (2023). A comparative study to assess the use of chromium in type 2 diabetes mellitus. Journal of Medicine and Life, 16(8), 1178–1182. https://doi.org/10.25122/jml-2023-0081

American Diabetes Association Professional Practice Committee for Diabetes. (2026a). 5. Facilitating positive health behaviors and well-being to improve health outcomes: Standards of care in diabetes—2026. Diabetes Care, 49(Suppl. 1), S89–S131. https://doi.org/10.2337/dc26-S005

American Diabetes Association Professional Practice Committee for Diabetes. (2026b). 6. Glycemic goals, hypoglycemia, and hyperglycemic crises: Standards of care in diabetes—2026. Diabetes Care, 49(Suppl. 1), S132–S149. https://doi.org/10.2337/dc26-S006

Baethge, C., Goldbeck-Wood, S., & Mertens, S. (2019). SANRA—A scale for the quality assessment of narrative review articles. Research Integrity and Peer Review, 4, Article 5. https://doi.org/10.1186/s41073-019-0064-8

Chen, J., Kan, M., Ratnasekera, P., Deol, L. K., Thakkar, V., & Davison, K. M. (2022). Blood chromium levels and their association with cardiovascular diseases, diabetes, and depression: National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) 2015–2016. Nutrients, 14(13), Article 2687. https://doi.org/10.3390/nu14132687

Chen, S., Jin, X., Shan, Z., Li, S., Yin, J., Sun, T., Luo, C., Yang, W., Yao, P., Yu, K., Zhang, Y., Cheng, Q., Cheng, J., Bao, W., & Liu, L. (2017). Inverse association of plasma chromium levels with newly diagnosed type 2 diabetes: A case-control study. Nutrients, 9(3), Article 294. https://doi.org/10.3390/nu9030294

Davies, M. J., Aroda, V. R., Collins, B. S., Gabbay, R. A., Green, J., Maruthur, N. M., Rosas, S. E., Del Prato, S., Mathieu, C., Mingrone, G., Rossing, P., Tankova, T., Tsapas, A., & Buse,

J. B. (2022). Management of hyperglycaemia in type 2 diabetes, 2022. A consensus report by the American Diabetes Association (ADA) and the European Association for the Study of Diabetes (EASD). Diabetologia, 65(12), 1925–1966. https://doi.org/10.1007/s00125-022-05787-2

Derosa, G., Pascuzzo, M. D., D'Angelo, A., & Maffioli, P. (2019). Ascophyllum nodosum, Fucus vesiculosus and chromium picolinate nutraceutical composition can help to treat type 2 diabetic patients. Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity: Targets and Therapy, 12, 1861–1865. https://doi.org/10.2147/DMSO.S212429

Evert, A. B., Dennison, M., Gardner, C. D., Garvey, W. T., Lau, K. H. K., MacLeod, J., Mitri, J., Pereira, R. F., Rawlings, K., Robinson, S., Saslow, L., Uelmen, S., Urbanski, P. B., & Yancy, W. S., Jr. (2019). Nutrition therapy for adults with diabetes or prediabetes: A consensus report. Diabetes Care, 42(5), 731–754. https://doi.org/10.2337/dci19-0014

Fong, C., Alesi, S., Mousa, A., Moran, L. J., Deed, G., Grant, S., Tapia, K., & Ee, C. (2022). Efficacy and safety of nutrient supplements for glycaemic control and insulin resistance in type 2 diabetes: An umbrella review and hierarchical evidence synthesis. Nutrients, 14(11), Article 2295. https://doi.org/10.3390/nu14112295

GBD 2021 Diabetes Collaborators. (2023). Global, regional, and national burden of diabetes from 1990 to 2021, with projections of prevalence to 2050: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2021. The Lancet, 402(10397), 203–234. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(23)01301-6

Georgaki, M.-N., Tsokkou, S., Keramas, A., Papamitsou, T., Karachrysafi, S., & Kazakis, N. (2024). Chromium supplementation and type 2 diabetes mellitus: An extensive systematic review. Environmental Geochemistry and Health, 46(12), Article 515. https://doi.org/10.1007/s10653-024-02297-5

Huang, H., Chen, G., Dong, Y., Zhu, Y., & Chen, H. (2018). Chromium supplementation for adjuvant treatment of type 2 diabetes mellitus: Results from a pooled analysis. Molecular Nutrition & Food Research, 62(1), Article 1700438. https://doi.org/10.1002/mnfr.201700438

International Diabetes Federation. (2025). IDF diabetes atlas (11th ed.). https://diabetesatlas.org/resources/idf-diabetes-atlas-2025/

Mohamed, M., Zagury, R. L., Bhaskaran, K., Neutel, J., Mohd Yusof, B. N., Mooney, L., Yeo, L., Kirwan, B.-A., Aprikian, O., von Eynatten, M., & Johansen, O. E. (2023). A randomized, placebo-controlled crossover study to evaluate postprandial glucometabolic effects of mulberry leaf extract, vitamin D, chromium, and fiber in people with type 2 diabetes. Diabetes Therapy, 14(4), 749–766. https://doi.org/10.1007/s13300-023-01379-4

Nayyar, H., Bhatti, A., John, P., & Khan, G. (2026). Clinical correlation of serum zinc and chromium levels in patients with type 2 diabetes mellitus and complications in Pakistan: A retrospective study. PeerJ, 14, Article e20184. https://doi.org/10.7717/peerj.20184

Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., . . . Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. BMJ, 372, Article n71. https://doi.org/10.1136/bmj.n71

Pingali, U., Nutalapati, C., & Illendulla, V. S. (2020). Evaluation of the effect of fish oil alone and in combination with a proprietary chromium complex on endothelial dysfunction, systemic inflammation and lipid profile in type 2 diabetes mellitus—A randomized, double-blind, placebo-controlled clinical study. Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity: Targets and Therapy, 13, 31–42. https://doi.org/10.2147/DMSO.S220046

Sartore, G., Ragazzi, E., Antonello, G., Cosma, C., & Lapolla, A. (2021). Effect of a new formulation of nutraceuticals as an add-on to metformin monotherapy for patients with type 2 diabetes and suboptimal glycemic control: A randomized controlled trial.

Nutrients, 13(7), Article 2373. https://doi.org/10.3390/nu13072373

Schandelmaier, S., Briel, M., Varadhan, R., Schmid, C. H., Devasenapathy, N., Hayward, R. A., Gagnier, J., Borenstein, M., van der Heijden, G. J. M. G., Dahabreh, I. J., Sun, X., Sauerbrei, W., Walsh, M., Ioannidis, J. P. A., Thabane, L., & Guyatt, G. H. (2020). Development of the instrument to assess the credibility of effect modification analyses (ICEMAN) in randomized controlled trials and meta-analyses. CMAJ, 192(32), E901–E906. https://doi.org/10.1503/cmaj.200077

Shea, B. J., Reeves, B. C., Wells, G., Thuku, M., Hamel, C., Moran, J., Moher, D., Tugwell, P., Welch, V., Kristjansson, E., & Henry, D. A. (2017). AMSTAR 2: A critical appraisal tool for systematic reviews that include randomised or non-randomised studies of healthcare interventions, or both. BMJ, 358, Article j4008. https://doi.org/10.1136/bmj.j4008

Sterne, J. A. C., Savović, J., Page, M. J., Elbers, R. G., Blencowe, N. S., Boutron, I., Cates, C. J., Cheng, H.-Y., Corbett, M. S., Eldridge, S. M., Emberson, J. R., Hernán, M. A., Hopewell, S., Hróbjartsson, A., Junqueira, D. R., Jüni, P., Kirkham, J. J., Lasserson, T., Li, T., . . . Higgins, J. P. T. (2019). RoB 2: A revised tool for assessing risk of bias in randomised trials. BMJ, 366, Article l4898. https://doi.org/10.1136/bmj.l4898

Talab, A. T., Abdollahzad, H., Nachvak, S. M., Pasdar, Y., Eghtesadi, S., Izadi, A., Aghdashi, M. A., Mohammad Hossseini Azar, M. R., Moradi, S., Mehaki, B., & Moradi, S. (2020). Effects of chromium picolinate supplementation on cardiometabolic biomarkers in patients with type 2 diabetes mellitus: A randomized clinical trial. Clinical Nutrition Research, 9(2), 97–106. https://doi.org/10.7762/cnr.2020.9.2.97

Vincent, J. B., & Lukaski, H. C. (2018). Chromium. Advances in Nutrition, 9(4), 505–506. https://doi.org/10.1093/advances/nmx021

Wan, S., He, J., Simoes, E. J., Mechanick, J. I., Wu, W.-C., An, P., & Liu, S. (2023). Chromium supplementation to reduce cardiometabolic risk factors: A novel dose-response meta-analysis of randomized clinical trials. JACC: Advances, 2(10), Article 100729. https://doi.org/10.1016/j.jacadv.2023.100729