

Efektivitas suplementasi probiotik terhadap mikrobiota usus dan parameter metabolik pada dewasa dengan kelebihan berat badan atau obesitas: Tinjauan sistematis uji acak terkontrol
Effects of probiotic supplementation on gut microbiota and metabolic parameters in adults with overweight or obesity: A systematic review of randomized controlled trials

SAGO: Gizi dan Kesehatan
2026, Vol. 7(2) 558-572
© The Author(s) 2026



DOI: <http://dx.doi.org/10.30867/gikes.v7i2.3265>
<https://ejournal.poltekkesaceh.ac.id/index.php/gikes>



Poltekkes Kemenkes Aceh

Sarah Al'zazilla¹, A'immatul Fauziyah^{2*}

Abstract

Background: Obesity is a global public health problem whose prevalence continues to rise and is associated with various metabolic complications. Obesity is closely linked to gut microbiota dysbiosis, characterized by reduced microbial diversity, increased intestinal permeability, and low-grade chronic inflammation. Probiotics are considered to have potential as a complementary therapy because they can modulate the composition of the gut microbiota and improve metabolic health. However, evidence from randomized controlled trials (RCTs) regarding the effectiveness of probiotics still shows varying results due to differences in strains, doses, duration of intervention, and characteristics of the study subjects.

Objectives: This review aimed to analyze the effects of probiotic supplementation on gut microbiota composition, markers of inflammation or intestinal permeability, and anthropometric and metabolic parameters in overweight and obese adults based on randomized controlled trials.

Methods: A systematic literature review was conducted according to the PRISMA 2020 guidelines. A literature search was performed in PubMed, Scopus, Web of Science, and the Cochrane Library until April 2026. The included studies were randomized controlled trials involving overweight or obese adults who received probiotic supplementation compared to a placebo or control group. Study selection was performed independently by two reviewers. The risk of bias was assessed using the Cochrane Risk of Bias 2 (RoB 2) tool, and the data were synthesized narratively.

Results: Of the 10 included studies, eight reported improvements in gut microbiota composition or diversity, six showed reductions in LPS or inflammatory markers, and nine reported improvements in at least one anthropometric or metabolic parameter (body weight, BMI, waist circumference, visceral fat, and lipid profile). However, the effects of probiotics were not consistent across all studies and were strongly influenced by the strain, dose, duration, and population characteristics.

Conclusion: Probiotic supplementation has potential benefits for improving gut microbiota dysbiosis and obesity-related metabolic parameters. However, further large-scale studies with longer intervention durations are required to confirm the long-term efficacy and identify the most effective probiotic strains.

Keywords:

Gut microbiota, intestinal immune, probiotic, obesity

Abstrak

Latar Belakang: Obesitas merupakan salah satu masalah kesehatan masyarakat global yang prevalensinya terus meningkat dan berhubungan dengan berbagai komplikasi metabolik. Obesitas berkaitan erat dengan dysbiosis mikrobiota usus yang ditandai dengan penurunan diversitas mikroba, peningkatan permeabilitas usus, dan inflamasi kronis derajat rendah. Probiotik dinilai berpotensi sebagai terapi komplementer karena mampu memodulasi komposisi

¹ Program Studi Gizi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, Jakarta, Indonesia. E-mail: 2310714033@mahasiswa.upnvj.ac.id

² Program Studi Gizi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, Jakarta, Indonesia. E-mail: aimmatulfauziyah@upnvj.ac.id

Penulis Koresponding

A'immatul Fauziyah: Program Studi Gizi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, Jakarta, Indonesia.

E-mail: aimmatulfauziyah@upnvj.ac.id

Diterima: 12/05/2026

Revisi: 14/06/2026

Disetujui: 29/06/2026

Diterbitkan: 07/08/2026

mikrobiota usus dan memperbaiki kesehatan metabolik. Namun, bukti dari randomized controlled trials (RCTs) mengenai efektivitas probiotik masih menunjukkan hasil yang bervariasi akibat perbedaan strain, dosis, durasi intervensi, dan karakteristik subjek yang diteliti.

Tujuan: Review ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh suplementasi probiotik terhadap komposisi mikrobiota usus, penanda inflamasi atau permeabilitas usus, serta parameter antropometri dan metabolik pada dewasa overweight dan obesitas berdasarkan randomized controlled trials.

Metode: Systematic literature review dilakukan menggunakan pendekatan PRISMA 2020. Pencarian literatur dilakukan pada PubMed, Scopus, Web of Science, dan Cochrane Library hingga April 2026. Studi yang diikutsertakan adalah randomized controlled trial pada dewasa overweight atau obesitas yang menerima suplementasi probiotik dibandingkan plasebo atau kontrol. Seleksi studi dilakukan oleh dua reviewer secara independen. Risiko bias dinilai menggunakan Cochrane Risk of Bias 2 (RoB 2), dan data disintesis secara naratif.

Hasil: Dari 10 studi yang disertakan, delapan studi melaporkan adanya perbaikan komposisi atau diversitas mikrobiota usus, enam menunjukkan penurunan LPS atau marker inflamasi, dan sembilan melaporkan perbaikan pada setidaknya satu parameter antropometri atau metabolik (berat badan, IMT, lingkaran pinggang, lemak visceral, atau profil lipid). Namun, efek probiotik tidak seragam pada semua studi dan sangat dipengaruhi oleh strain, dosis, durasi, serta karakteristik populasi.

Kesimpulan: Suplementasi probiotik berpotensi memperbaiki dysbiosis mikrobiota usus dan parameter metabolik pada obesitas. Namun, penelitian lebih lanjut dengan jumlah sampel lebih besar dan durasi intervensi lebih panjang masih diperlukan untuk memastikan efektivitas jangka panjang dan menentukan strain probiotik yang paling efektif.

Kata Kunci:

Probiotik, Mikrobiota usus, Disbiosis, Obesitas, Overweight, Randomized controlled trial, Parameter metabolik

Pendahuluan

Obesitas merupakan penyakit kronis kompleks yang tidak hanya dipengaruhi faktor genetik, pola makan, dan aktivitas fisik, tetapi juga berkaitan dengan kondisi mikrobiota usus (Gomes et al., 2018). Mikrobiota usus merupakan ekosistem kompleks yang terdiri atas triliunan mikroorganisme dan berperan dalam proses metabolisme energi, fermentasi serat menjadi short-chain fatty acids (SCFA), pemeliharaan integritas barrier usus, serta modulasi respon imun dan inflamasi (Amabebe et al., 2020). Dalam kondisi seimbang (eubiosis), mikrobiota usus membantu menjaga homeostatis metabolik melalui produksi SCFA yang mendukung fungsi barrier usus, mengurangi translokasi bakteri dan endotoksin, serta mengatur metabolisme glukosa dan lipid (Amabebe et al., 2020). Sebaliknya, ketidakseimbangan mikrobiota usus (dysbiosis) dapat mengganggu fungsi barrier usus, meningkatkan permeabilitas usus, dan inflamasi kronis derajat rendah, sehingga berkontribusi terhadap perkembangan obesitas dan berbagai komplikasi metaboliknya (Gomes et al., 2018). Mikrobiota usus tersebar di seluruh saluran cerna, tetapi lebih dari 70% berada di kolon dan didominasi oleh dua filum utama, yaitu Firmicutes dan Bacteroidetes (Kim et al., 2018). Dominasi mikrobiota di kolon terjadi karena lingkungan usus

yang rendah oksigen, kaya nutrisi, aliran relatif lambat, serta didukung oleh lapisan mukus dan sistem imun yang memungkinkan terbentuknya komunitas mikroba kompleks (Thursby & Juge, 2017).

Obesitas merupakan disfungsi lemak tubuh yang dapat mengganggu kesehatan dan termasuk penyakit kronis kompleks. Menurut data terbaru dari World Health Organization (WHO), lebih dari 1 miliar penduduk dunia hidup dengan obesitas, menjadikannya salah satu masalah kesehatan masyarakat global yang terus meningkat. Di Indonesia, prevalensi obesitas penduduk usia ≥ 18 tahun mencapai 23,4% berdasarkan hasil Survei Kesehatan Indonesia (SKI) 2023.

Obesitas berkaitan dengan berbagai konsekuensi klinis seperti DM2, penyakit kardiovaskular, dislipidemia, hipertensi, serta inflamasi kronis yang meningkatkan risiko morbiditas dan mortalitas. Studi menunjukkan bahwa individu dengan obesitas memiliki diversitas mikrobiota usus lebih rendah dibandingkan individu dengan berat badan normal, yang berkaitan dengan gangguan metabolik dan peningkatan inflamasi (Gao et al., 2018). Penurunan bakteri antiinflamasi seperti *Faecalibacterium*, *Ruminococcaceae*, dan *Bifidobacterium* serta peningkatan bakteri oportunistik seperti *Fusobacterium*, *Escherichia-Shigella*, dan *Bacillus* berkaitan dengan peningkatan biosintesis lipopolisakarida (LPS) yang dapat

memicu inflamasi sistemik (Gao et al., 2018). LPS yang masuk ke sirkulasi mampu mengaktifasi jalur NF- κ B dan meningkatkan produksi sitokin proinflamasi sehingga berkontribusi terhadap resistensi insulin dan komplikasi metabolik pada obesitas (Chansa et al., 2024). Oleh karena itu, microbiota usus menjadi target intervensi yang penting karena berperan dalam regulasi metabolisme energi, pemeliharaan integritas barrier usus, serta modulasi inflamasi yang terlibat dalam perkembangan obesitas dan komorbiditasnya.

Dysbiosis microbiota usus pada obesitas berkaitan dengan pola makan tinggi lemak dan gula serta rendah serat yang dapat memengaruhi komposisi microbiota usus, integritas barrier usus, dan proses inflamasi kronis derajat rendah yang berkontribusi terhadap perkembangan obesitas dan komorbiditas metaboliknya (Abenavoli et al., 2019). Hubungan antara microbiota usus dan obesitas bersifat dua arah, dimana perubahan komposisi microbiota dapat memengaruhi metabolisme energi dan penyimpanan lemak, sementara kondisi obesitas juga dapat mengubah lingkungan usus dan komposisi microbiota (Gomes et al., 2018).

Probiotik merupakan mikroorganisme hidup yang memberikan manfaat kesehatan apabila dikonsumsi dalam jumlah yang cukup karena dapat memodulasi komposisi microbiota usus, meningkatkan jumlah bakteri menguntungkan, menekan pertumbuhan bakteri patogen, memperkuat barrier usus, serta berkaitan dengan perbaikan parameter metabolik (Mazloom et al., 2019). Studi yang dilakukan oleh Florêncio (2025) menunjukkan bahwa kombinasi probiotik dan intervensi gaya hidup sehat berkaitan dengan peningkatan keragaman microbiota usus, perbaikan rasio Firmicutes/Bacteroidetes, serta perbaikan beberapa parameter metabolik pada individu obesitas. Temuan tersebut menunjukkan bahwa probiotik berpotensi menjadi terapi komplementer untuk mengatasi *dysbiosis* microbiota usus pada obesitas (Pelc et al., 2025). Randomized controlled trial (RCT) dipilih sebagai sumber bukti utama dalam tinjauan ini karena merupakan desain penelitian intervensi yang memiliki kemampuan terbaik untuk mengevaluasi efektivitas suatu intervensi dan meminimalkan pengaruh faktor perancu melalui proses randomisasi.

Meskipun berbagai penelitian telah mengevaluasi pengaruh probiotik pada individu overweight dan obesitas, bukti dari randomized

controlled trials (RCTs) masih menunjukkan hasil yang heterogen akibat perbedaan strain probiotik, dosis, durasi intervensi, serta luaran microbiota yang diukur. Selain itu, tidak semua studi mengevaluasi marker inflamasi atau permeabilitas usus yang berperan penting dalam hubungan antara *dysbiosis* dan obesitas. Oleh karena itu, studi ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh suplementasi probiotik terhadap komposisi microbiota usus, penanda inflamasi atau permeabilitas usus, serta parameter antropometri dan metabolik pada dewasa overweight dan obesitas berdasarkan randomized controlled trials.

Metode

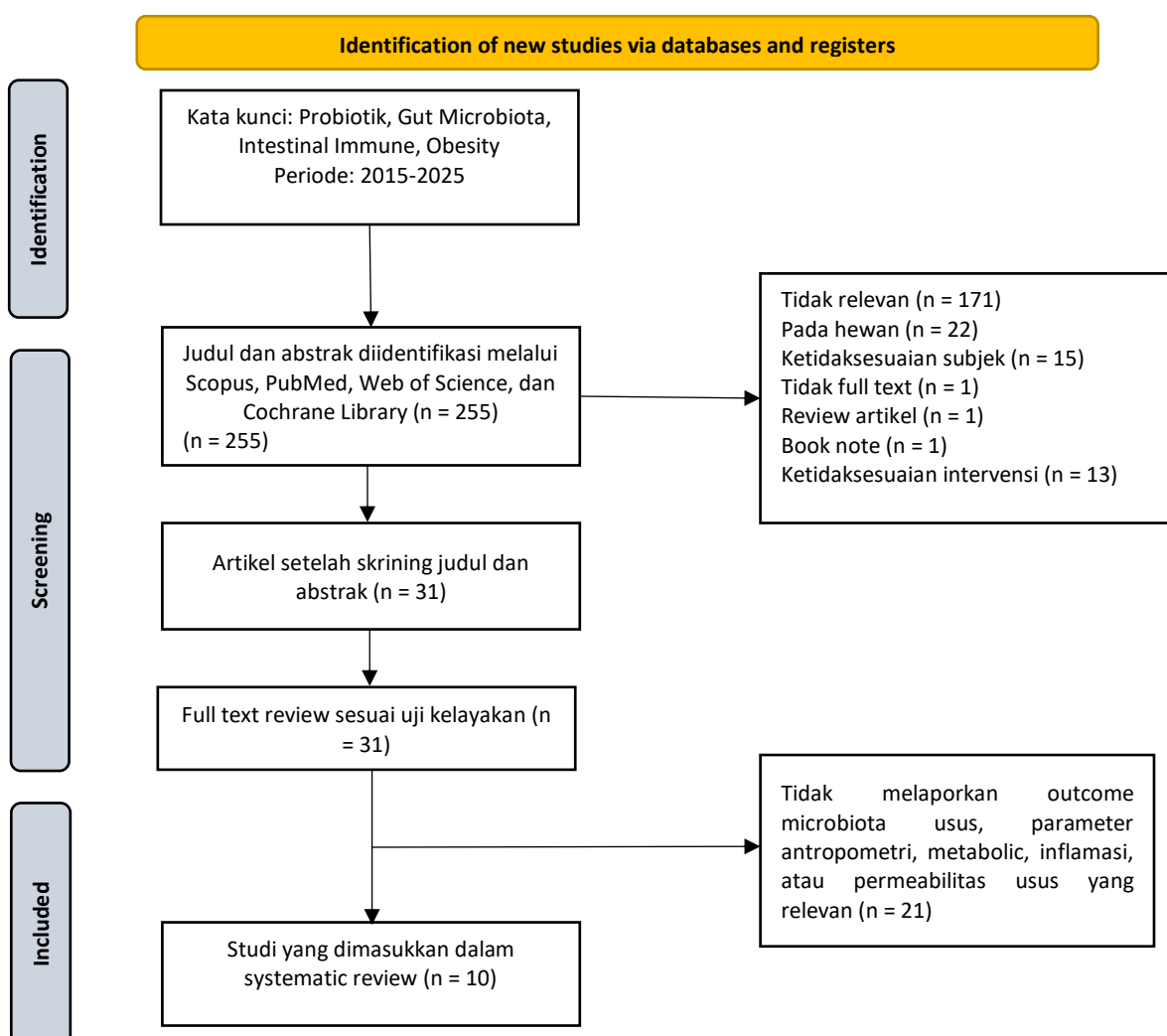
Desain Penelitian ini merupakan systematic review yang dilaporkan berdasarkan pedoman PRISMA 2020 (Page et al., 2021). Studi menggunakan pendekatan PICO, dengan kriteria inklusi population: Dewasa overweight atau obesitas (IMT ≥ 25 kg/m²), usia 18-65 tahun, tanpa Batasan jenis kelamin, tanpa komorbiditas berat yang tidak terkontrol. Intervention: Suplementasi probiotik spesifik (dosis dan strain tertentu) dalam bentuk suplemen atau pangan yang diperkaya probiotik. Comparator: Plasebo atau control tanpa probiotik. Outcomes: Komposisi dan diversitas microbiota usus, kadar LPS, marker inflamasi atau permeabilitas usus, IMT, berat badan, lingkaran pinggang, lemak visceral, profil lipid, glukosa, insulin, dan HOMA-IR. Studi ini harus mengevaluasi pengaruh intervensi terhadap kekebalan usus penderita obesitas. Tipe hasil yang diukur: Harus mencakup pengaruh probiotik terhadap microbiota usus, dan parameter obesitas pada penderita obesitas.

Proses *screening* artikel diawali dengan tahap identifikasi, pencarian literatur melalui beberapa *database* jurnal elektronik. Pencarian literatur dilakukan melalui *database* PubMed, Scopus, Web of Science, dan Cochrane Library, dengan rentang tahun 2015-2025. Pencarian terakhir dilakukan pada bulan April 2026. MeSH terms yang digunakan adalah "Probiotic" OR "Probiotics" AND "Gut Microbiota" OR "Gut Microbiome" AND "Intestinal" OR "Intestinal Immune" OR "Intestinal Health" AND "Obese" OR "Obesity" AND "Randomized Control Trial" OR "RCT". Semua jenis penelitian RCT yang relevan dimasukkan tanpa memandang hasil akhir, untuk mengurangi risiko bias publikasi. Adapun pengelolaan referensi menggunakan aplikasi Zotero.

Pada tahap skrining, artikel yang sudah diidentifikasi diseleksi berdasarkan judul dan abstrak. Pada tahap ini, artikel yang tidak relevan, seperti melakukan studi hewan, penelitian di luar subjek yang diinginkan, bukan artikel RCT, dan tidak *full-text* dikecualikan. Proses skrining dilakukan secara independen oleh penulis untuk meminimalisir bias.

Artikel yang lolos dari tahap skrining kemudian diperiksa lebih lanjut pada tahap kelayakan dengan melakukan review *full-text* untuk memastikan bahwa artikel tersebut sesuai dengan kriteria inklusi. Artikel yang tidak memenuhi kriteria

inklusi, dan tidak melaporkan hasil berupa pengaruh probiotik terhadap kekebalan usus dan parameter obesitas pada penderita obesitas, dikecualikan. Artikel yang memenuhi semua kriteria inklusi dimasukkan ke dalam analisis akhir. Data dari setiap studi kemudian diekstraksi dan disintesis secara naratif. Variabel yang diekstraksi meliputi nama penulis, tahun publikasi, negara penelitian, desain studi, karakteristik subjek, jumlah sampel, jenis dan strain probiotik, dosis intervensi, durasi intervensi, kelompok pembanding, outcome yang diukur, metode analisis mikrobiota usus, serta hasil utama penelitian yang dilaporkan



Gambar 1. Diagram alur pencarian dan pemilihan publikasi dengan metode PRISMA

Hasil

Berdasarkan alur *Systematic Review* menggunakan metode PRISMA yang terdiri dari tahap identifikasi, skrining, kelayakan, dan hasil, artikel diseleksi berdasarkan kriteria inklusi yaitu penelitian yang

membahas pengaruh probiotik terhadap kekebalan usus dan parameter obesitas pada penderita obesitas dengan desain penelitian *Randomized Control Trial* (RCT) (Gambar 1). Studi yang relevan diidentifikasi berdasarkan judul, penelitian non-manusia, penelitian non-intervensi, dan artikel

review dikecualikan. Judul dan abstrak digunakan untuk mengidentifikasi penelitian yang tidak relevan dan menentukan kesesuaiannya. Sehingga didapatkan 10 artikel *full-text* berbahasa Inggris yang memenuhi kriteria inklusi dan dimasukkan ke dalam literatur review ini. Pada tahap penilaian kelayakan, sejumlah artikel *full-text* dikeluarkan karena tidak menggunakan desain RCT, tidak melibatkan populasi overweight atau obesitas, tidak menggunakan intervensi probiotik, dan tidak melaporkan luaran yang relevan dengan mikrobiota usus atau parameter obesitas.

Karakteristik Studi yang Disertakan

(Tabel 1) merangkum karakteristik dari 10 penelitian yang disertakan. Penelitian ini menggunakan desain *Randomized Control Trial* (RCT), yang berfokus pada penderita obesitas dan secara sistematis menyelidiki efek probiotik terhadap kekebalan usus dan parameter obesitas. Penggabungan RCT memungkinkan alokasi peserta yang terkontrol dan acak ke dalam kelompok uji dan kontrol, mengurangi bias variabel rancu, dan memberikan penilaian reliabel pada subjek.

Karakteristik Studi

Sebanyak 10 studi randomized controlled trial (RCT) yang diterbitkan antara tahun 2017 hingga 2024 memenuhi kriteria inklusi dan dimasukkan dalam review ini. Studi dilakukan di berbagai negara, yaitu Brasil, Polandia, Korea Selatan, India, Indonesia, Inggris, dan Tiongkok. Jumlah sampel berkisar antara 32 hingga 114 peserta dengan karakteristik berupa individu dewasa overweight atau obesitas.

Intervensi yang diberikan meliputi probiotik single-strain maupun multi-strain dengan dosis berkisar antara 10^9 hingga 10^{10} CFU/hari dan durasi intervensi 8–12 minggu. Outcome yang dievaluasi meliputi komposisi mikrobiota usus, parameter antropometri, profil metabolik, serta marker inflamasi dan permeabilitas usus.

Efek Probiotik terhadap Komposisi Mikrobiota Usus

Enam dari sepuluh studi melaporkan perubahan komposisi atau diversitas mikrobiota usus setelah suplementasi probiotik. Gomes et al (2020) melaporkan peningkatan Clostridiaceae dan kecenderungan penurunan TM7 yang berkaitan dengan adipositas. Rahayu et al (2021) menunjukkan peningkatan proporsi Bacteroidetes dan penurunan Firmicutes setelah konsumsi *Lactobacillus plantarum* Dad-13.

Mullish et al (2021) menemukan bahwa diversitas mikrobiota usus tetap stabil pada kelompok probiotik, sedangkan kelompok plasebo mengalami penurunan. Bai et al (2024) melaporkan peningkatan diversitas mikrobiota disertai perubahan beberapa genus yang berkaitan dengan metabolisme asam amino. Meskipun demikian, perubahan mikrobiota yang ditemukan tidak seragam antar studi, baik dari segi jenis bakteri yang terpengaruh maupun besarnya perubahan yang terjadi.

Efek Probiotik terhadap Berat Badan, IMT, Lingkar Pinggang, dan Lemak Tubuh

Sebanyak delapan studi melaporkan perbaikan pada satu atau lebih parameter antropometri. Penurunan berat badan dan indeks massa tubuh (IMT) (Bai et al., 2024; Cho et al., 2022; Mullish et al., 2021; Sudha et al., 2019). Penurunan lingkar pinggang ditemukan pada (Gomes et al., 2020; J. Kim et al., 2018; Lim et al., 2020; Szulińska et al., 2018).

Selain itu, beberapa studi menunjukkan penurunan massa lemak tubuh, persentase lemak tubuh, visceral adipose tissue (VAT), maupun lemak subkutan. Namun, tidak seluruh studi menunjukkan perubahan bermakna pada semua parameter antropometri yang diukur, sehingga efek probiotik terhadap obesitas masih menunjukkan variasi antar penelitian.

Efek Probiotik terhadap Profil Lipid, Glukosa, Insulin, dan HOMA-IR

Lima studi melaporkan perbaikan parameter metabolik setelah suplementasi probiotik. Szulińska et al (2018) menunjukkan penurunan kadar glukosa, insulin, dan HOMA-IR, terutama pada kelompok yang menerima dosis probiotik lebih tinggi. Bai et al (2024) melaporkan penurunan kadar glukosa darah puasa serta perbaikan profil lipid.

Beberapa studi juga menunjukkan kecenderungan perbaikan kadar kolesterol total, trigliserida, dan LDL-kolesterol. Namun, beberapa penelitian lainnya tidak menemukan perubahan signifikan pada biomarker metabolik yang diukur. Temuan ini menunjukkan bahwa pengaruh probiotik terhadap profil metabolik masih belum konsisten.

Efek Probiotik terhadap LPS, Inflamasi, atau Permeabilitas Usus

Bukti mengenai pengaruh probiotik terhadap inflamasi dan permeabilitas usus masih terbatas. Szulińska et al. melaporkan penurunan kadar

lipopolysaccharide (LPS) yang mengindikasikan perbaikan permeabilitas usus setelah suplementasi multispecies probiotic. Gomes et al (2020) menunjukkan peningkatan aktivitas enzim antioksidan yang berkaitan dengan perbaikan status inflamasi.

Sebaliknya, beberapa studi tidak menemukan perubahan bermakna pada biomarker inflamasi yang dievaluasi. Secara keseluruhan, hasil yang tersedia menunjukkan bahwa probiotik berpotensi memodulasi endotoksemia metabolik dan inflamasi kronis derajat rendah, tetapi bukti yang ada masih terbatas dan heterogen.

Risiko Bias dan Kepastian Bukti

(Tabel 2) menunjukkan penilaian Risiko bias menggunakan Cochrane Risk of Bias 2 (RoB 2)

(Sterne et al., 2019) menunjukkan bahwa seluruh studi termasuk dalam kategori some concerns dan tidak ditemukan studi dengan risiko bias tinggi. Sebagian besar studi memiliki risiko bias rendah pada domain proses randomisasi, deviasi dari intervensi yang direncanakan, dan pengukuran luaran. Namun, beberapa studi tidak melaporkan secara rinci prosedur concealment alokasi, penanganan data luaran yang hilang, maupun protokol penelitian yang memungkinkan verifikasi terhadap selective reporting. Selain itu, terdapat heterogenitas yang cukup besar terkait strain probiotik, dosis, durasi intervensi, ukuran sampel, dan outcome yang dievaluasi. Oleh karena itu, kepastian bukti secara keseluruhan dinilai berada pada tingkat sedang dan hasil review perlu diinterpretasikan secara hati-hati.

Tabel 1. Karakteristik dan hasil utama studi mengenai suplementasi probiotik pada individu dengan kelebihan berat badan dan obesitas

Penulis	Metode	Hasil utama
Gomes et al. (2017)	Uji klinis acak, tersamar ganda, terkontrol plasebo, dengan dua kelompok paralel yang dilakukan di Brasil. Penelitian melibatkan 43 wanita dengan kelebihan berat badan atau obesitas, berusia 20–59 tahun dan memiliki IMT 24,9–40 kg/m ² . Kelompok intervensi (n=21) menerima intervensi diet disertai campuran probiotik <i>Lactobacillus casei</i> LC-11, <i>Lactococcus lactis</i> LL-23, <i>Bifidobacterium bifidum</i> BB-06, dan <i>Bifidobacterium lactis</i> BL-4 dengan dosis total 2×10 ¹⁰ CFU/hari. Kelompok kontrol (n=22) menerima intervensi diet dan plasebo. Intervensi berlangsung selama 8 minggu.	Suplementasi probiotik memberikan perbaikan yang signifikan terhadap parameter obesitas abdominal dan meningkatkan aktivitas enzim antioksidan dibandingkan intervensi diet saja. Intervensi juga meningkatkan aktivitas bakteri menguntungkan, terutama kelompok <i>Lactobacillus</i> dan <i>Bifidobacterium</i> .
Szulińska et al. (2018)	Uji klinis acak, tersamar ganda, dan terkontrol plasebo yang dilakukan di Polandia. Penelitian melibatkan 71 wanita obesitas berusia 45–70 tahun dengan IMT 30–45 kg/m ² . Kelompok dosis tinggi (n=23) menerima probiotik multispecies Ecologic Barrier sebanyak 1×10 ¹⁰ CFU/hari, kelompok dosis rendah (n=24) menerima 2,5×10 ⁹ CFU/hari, dan kelompok plasebo (n=24) menerima sediaan plasebo. Intervensi berlangsung selama 12 minggu.	Probiotik multispecies memperbaiki parameter metabolik dan permeabilitas usus secara bergantung dosis. Kelompok dosis tinggi menunjukkan penurunan lipopolisakarida, lingkaran pinggang, lemak visceral, HOMA-IR, glukosa, insulin, dan profil lipid yang lebih baik dibandingkan kelompok lainnya.
Kim et al. (2018)	Uji klinis acak, tersamar ganda, dan terkontrol plasebo yang dilakukan di Korea Selatan. Sebanyak 60 orang dewasa dengan obesitas, berusia 20–75 tahun dan memiliki IMT 25–35 kg/m ² , dibagi menjadi kelompok probiotik dosis tinggi (n=30) dan kelompok plasebo (n=30). Kelompok intervensi menerima <i>Lactobacillus gasseri</i> BNR17 sebanyak 1×10 ¹⁰ CFU/hari selama 12 minggu.	Suplementasi <i>L. gasseri</i> BNR17 dosis tinggi secara signifikan menurunkan jaringan lemak visceral dan lingkaran pinggang dibandingkan plasebo. Namun, perubahan biomarker metabolik dan inflamasi tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan.
Sudha et al. (2019)	Uji klinis acak, tersamar ganda, dan terkontrol plasebo yang dilakukan di India. Penelitian melibatkan 90 orang dewasa dengan kelebihan berat	Suplementasi UB0316 secara signifikan menurunkan IMT, berat badan, dan rasio lingkaran pinggang-panggul

Penulis	Metode	Hasil utama
	badan atau obesitas, berusia 30–65 tahun. Batas IMT peserta tidak dilaporkan secara lengkap dalam data sumber. Kelompok intervensi (n=45) menerima probiotik multistrain UB0316 yang terdiri atas UBLS-22, UBLC-42, UBLP-40, UBLA-34, UBBR-01, dan IS2, masing-masing sebanyak 5×10^9 CFU, serta 100 mg fruktooligosakarida. Kelompok kontrol (n=45) menerima maltodekstrin. Intervensi berlangsung selama 12 minggu.	dibandingkan plasebo. Probiotik juga memodulasi mikrobiota usus dan memperbaiki disbiosis. Namun, perubahan lemak tubuh total, lemak visceral, profil lipid, dan kadar glukosa darah tidak signifikan.
Gomes et al. (2020)	Uji klinis acak, tersamar ganda, dan terkontrol plasebo yang dilakukan di Brasil. Penelitian melibatkan 32 wanita dengan kelebihan berat badan atau obesitas dan IMT 25–39,9 kg/m ² . Kelompok probiotik menerima campuran LA-14, LC-11, LL-23, BB-06, dan BL-4 dengan dosis total 2×10^{10} CFU/hari, sedangkan kelompok kontrol menerima plasebo berupa maltodekstrin. Intervensi berlangsung selama 8 minggu.	Probiotik secara signifikan memodulasi beberapa taksa mikrobiota usus, termasuk peningkatan famili <i>Clostridiaceae</i> dan kecenderungan penurunan filum <i>Saccharibacteria</i> . Filum tersebut berkorelasi positif dengan indikator adipositas, seperti IMT, lingkaran pinggang, massa lemak, dan lipid accumulation product. Intervensi juga menurunkan kelimpahan <i>Prevotella</i> , <i>Odoribacter</i> , <i>Bacteroidales</i> , dan <i>Fusobacterium</i> .
Lim et al. (2020)	Uji klinis acak, tersamar ganda, dan terkontrol plasebo yang dilakukan di Korea Selatan. Penelitian melibatkan 114 orang dewasa dengan obesitas dan IMT ≥ 25 kg/m ² . Kelompok intervensi menerima <i>Lactobacillus sakei</i> CJLS03 sebanyak 5×10^9 CFU, dua kali sehari, sedangkan kelompok kontrol menerima plasebo. Intervensi berlangsung selama 12 minggu.	Massa lemak tubuh menurun sebesar 0,2 kg pada kelompok probiotik dan meningkat sebesar 0,6 kg pada kelompok plasebo, dengan perbedaan antarkelompok sebesar 0,8 kg ($p=0,018$). Lingkaran pinggang juga menurun secara signifikan sebesar 0,8 cm dibandingkan plasebo ($p=0,013$). IMT dan berat badan menunjukkan kecenderungan menurun, tetapi tidak signifikan.
Rahayu et al. (2021)	Uji klinis acak, tersamar ganda, dan terkontrol plasebo yang dilakukan di Yogyakarta, Indonesia. Penelitian melibatkan 60 orang dewasa dengan kelebihan berat badan atau obesitas dan IMT ≥ 25 kg/m ² . Kelompok intervensi menerima bubuk <i>Lactobacillus plantarum</i> Dad-14 sebanyak 2×10^9 CFU/hari, sedangkan kelompok kontrol menerima susu skim tanpa probiotik. Intervensi berlangsung selama 90 hari.	Kelompok probiotik mengalami penurunan berat badan dan IMT yang signifikan, sedangkan kelompok plasebo tidak menunjukkan perubahan bermakna. Analisis mikrobiota menunjukkan peningkatan filum <i>Bacteroidetes</i> , terutama genus <i>Prevotella</i> , serta penurunan filum <i>Firmicutes</i> . Tidak ditemukan perubahan bermakna pada profil lipid, pH feses, maupun konsentrasi asam lemak rantai pendek.
Mullish et al. (2021)	Uji klinis acak, tersamar ganda, terkontrol plasebo, dan berpusat tunggal yang dilakukan di Inggris. Penelitian melibatkan 220 orang dewasa dengan kelebihan berat badan atau obesitas, berusia 30–64 tahun dan memiliki IMT 25–34,9 kg/m ² . Kelompok intervensi menerima kombinasi strain CUL60, CUL21, CUL66, CUL20, dan CUL34 dengan dosis total 50	Suplementasi probiotik secara signifikan menurunkan berat badan, IMT, dan lingkaran pinggang serta memperbaiki sejumlah parameter metabolik dibandingkan plasebo. Keragaman mikrobiota usus berdasarkan indeks Shannon tetap

Penulis	Metode	Hasil utama
Cho et al. (2022)	miliar CFU/hari, sedangkan kelompok kontrol menerima plasebo. The intervention was conducted for 6 months. Uji klinis acak multisenter, tersamar ganda, dan terkontrol plasebo yang dilakukan di Korea Selatan. Sebanyak 100 orang dewasa dengan kelebihan berat badan atau obesitas, berusia 19–65 tahun dan memiliki IMT 25–31,9 kg/m ² , dibagi menjadi kelompok MED-02 (n=50) dan kelompok plasebo (n=50). Kelompok intervensi menerima probiotik MED-02 yang mengandung MG4231 dan MG4244, masing-masing sebanyak 2,5×10 ⁹ CFU, dengan dosis total 5×10 ⁹ CFU/hari. Kelompok kontrol menerima maltodekstrin selama 12 minggu.	stabil pada kelompok probiotik, sedangkan kelompok plasebo mengalami penurunan keragaman. Suplementasi MED-02 secara signifikan menurunkan massa lemak tubuh, persentase lemak tubuh, dan berat badan dibandingkan plasebo.
Bai et al. (2024)	Uji klinis acak, tersamar ganda, dan terkontrol plasebo yang dilakukan di Tiongkok. Penelitian melibatkan 75 orang dewasa dengan kelebihan berat badan atau obesitas. Dalam analisis akhir, kelompok BBr60 terdiri atas 33 peserta dan kelompok plasebo terdiri atas 32 peserta. Kelompok intervensi menerima <i>Bifidobacterium breve</i> BBr60 sebanyak 1×10 ¹⁰ CFU/hari disertai panduan diet, sedangkan kelompok kontrol menerima plasebo dan panduan diet. Intervensi berlangsung selama 12 minggu.	Intervensi <i>B. breve</i> BBr60 secara signifikan menurunkan berat badan, IMT, persentase lemak tubuh, rasio lingkar pinggang-panggul, dan glukosa darah puasa dibandingkan kondisi awal. Intervensi juga memperbaiki profil metabolik dan fungsi hati, yang ditunjukkan oleh peningkatan HDL-C serta penurunan LDL-C, ALT, dan AST. Selain itu, terjadi peningkatan keragaman mikrobiota usus dan perubahan kelimpahan genus <i>Dialister</i> , <i>Bacteroides</i> , <i>Klebsiella</i> , dan <i>Veillonella</i> .

Tabel 2. Penilaian risiko bias studi menggunakan Cochrane Risk of Bias 2 (RoB 2)

Studi	D1. Proses randomisasi	D2. Penyimpangan dari intervensi yang direncanakan	D3. Data hasil yang hilang	D4. Pengukuran hasil	D5. Pemilihan hasil yang dilaporkan	Penilaian keseluruhan
Gomes et al. (2017)	Risiko rendah	Risiko rendah	Beberapa kekhawatiran	Risiko rendah	Beberapa kekhawatiran	Beberapa kekhawatiran
Szulińska et al. (2018)	Risiko rendah	Risiko rendah	Risiko rendah	Risiko rendah	Beberapa kekhawatiran	Beberapa kekhawatiran
Kim et al. (2018)	Risiko rendah	Risiko rendah	Beberapa kekhawatiran	Risiko rendah	Beberapa kekhawatiran	Beberapa kekhawatiran
Sudha et al. (2019)	Risiko rendah	Risiko rendah	Beberapa kekhawatiran	Risiko rendah	Beberapa kekhawatiran	Beberapa kekhawatiran
Gomes et al. (2020)	Risiko rendah	Risiko rendah	Risiko rendah	Risiko rendah	Beberapa kekhawatiran	Beberapa kekhawatiran
Lim et al. (2020)	Risiko rendah	Risiko rendah	Beberapa kekhawatiran	Risiko rendah	Beberapa kekhawatiran	Beberapa kekhawatiran
Rahayu et al. (2021)	Risiko rendah	Risiko rendah	Beberapa kekhawatiran	Risiko rendah	Beberapa kekhawatiran	Beberapa kekhawatiran
Mullish et al. (2021)	Risiko rendah	Risiko rendah	Risiko rendah	Risiko rendah	Beberapa kekhawatiran	Beberapa kekhawatiran

Studi	D1. Proses randomisasi	D2. Penyimpangan dari intervensi yang direncanakan	D3. Data hasil yang hilang	D4. Pengukuran hasil	D5. Pemilihan hasil yang dilaporkan	Penilaian keseluruhan
Cho et al. (2022)	Risiko rendah	Risiko rendah	Beberapa kekhawatiran	Risiko rendah	Beberapa kekhawatiran	Beberapa kekhawatiran
Bai et al. (2024)	Risiko rendah	Risiko rendah	Beberapa kekhawatiran	Risiko rendah	Beberapa kekhawatiran	Beberapa kekhawatiran

Catatan: D1, proses randomisasi; D2, penyimpangan dari intervensi yang direncanakan; D3, data hasil yang hilang; D4, pengukuran hasil; D5, pemilihan hasil yang dilaporkan. Kategori penilaian mengikuti RoB 2: risiko rendah dan beberapa kekhawatiran.

Pembahasan

Review ini menunjukkan bahwa suplementasi probiotik cenderung memberikan perbaikan pada beberapa indikator mikrobiota usus dan parameter obesitas, termasuk komposisi mikrobiota usus, berat badan, indeks massa tubuh (IMT), lingkar pinggang, massa lemak tubuh, serta beberapa parameter metabolik. Namun, efek yang dilaporkan tidak konsisten pada seluruh outcome maupun antar studi.

Sepuluh studi yang direview, enam studi melaporkan perubahan komposisi atau diversitas mikrobiota usus, delapan studi menunjukkan perbaikan pada setidaknya satu parameter antropometri, lima studi melaporkan perbaikan parameter metabolik, dan hanya sebagian kecil studi yang mengevaluasi marker inflamasi atau permeabilitas usus. Variasi hasil tersebut kemungkinan dipengaruhi oleh perbedaan strain probiotik yang digunakan, dosis dan durasi intervensi, karakteristik populasi, serta outcome yang dievaluasi pada masing-masing penelitian.

Definisi dan Jenis-Jenis Probiotik

Probiotik merupakan mikroorganisme hidup yang apabila diberikan dalam jumlah cukup, mampu memberikan manfaat kesehatan dengan umumnya didominasi oleh mikroorganisme *Lactobacillus spp.*, dan *Bifidobacterium spp.* yang termasuk ke dalam jenis bakteri menguntungkan (Zheng et al., 2023). Kelompok mikroorganisme tersebut mampu memperbaiki fungsi *barrier* usus, mengurangi *dysbiosis*, inflamasi, dan mampu meningkatkan imunitas mukosa sehingga melindungi dari gangguan metabolik maupun sistemik yang berawal dari usus (Azad et al., 2018).

Lactobacillus spp. dan *Bifidobacterium spp.* adalah kelompok bakteri yang paling banyak digunakan sebagai probiotik dalam

makanan. *Lactobacillus spp.* merupakan bakteri asam laktat yang penting dalam fermentasi makanan dan telah terbagi menjadi beberapa genus seperti *L. Rhamnosus*, *L. Casei*, *L. Plantarum*, dll yang dapat ditemukan pada yoghurt, kefir, keju, maupun kimchi (Widyastuti et al., 2021). *Bifidobacterium spp.* juga termasuk ke dalam kelompok bakteri yang dominan pada probiotik dan berperan dalam memproduksi *Short Chain Fatty Acids* (SCFA) yang mendukung kesehatan usus dan sistem imunitas. Contoh sumber pangan yang mengandung *Bifidobacterium spp.* adalah yoghurt, dan keju (Sibanda et al., 2024).

Probiotik memiliki potensi sebagai terapi komplementer pada kondisi obesitas karena dapat memodulasi komposisi dan aktivitas bakteri usus sehingga membantu meningkatkan kesehatan saluran cerna, memperbaiki fungsi metabolik, dan menurunkan inflamasi yang berkaitan dengan obesitas. Oleh karena itu, suplementasi probiotik dinilai berpotensi mendukung perbaikan kondisi *dysbiosis* dan pengendalian obesitas.

Peran Probiotik pada Sistem Kekebalan Usus

Probiotik diduga berperan dalam menjaga homeostasis usus melalui pemeliharaan integritas *barrier* usus, modulasi komposisi mikrobiota, serta regulasi respons inflamasi. Secara mekanistik, beberapa strain probiotik seperti *Lactobacillus spp.* dilaporkan mampu berinteraksi dengan reseptor imun, meningkatkan produksi mukus, menghambat adhesi patogen, serta memodulasi produksi sitokin antiinflamasi dan proinflamasi (Magryś & Pawlik, 2023).

Selain itu, *Bifidobacterium spp.* diketahui berpotensi mendukung toleransi imun melalui peningkatan *regulatory T cells* (Treg) dan penurunan respons inflamasi (Liu et al., 2022). Namun, sebagian besar studi yang termasuk dalam review ini tidak mengukur marker imun mukosa

secara langsung. Outcome yang lebih sering dievaluasi meliputi kadar lipopolysaccharide (LPS), permeabilitas usus, komposisi mikrobiota usus, dan beberapa marker inflamasi sistemik. Oleh karena itu, hasil yang diperoleh lebih mencerminkan potensi probiotik dalam memperbaiki fungsi barrier usus dan mengurangi endotoksemia metabolik dibandingkan membuktikan secara langsung peningkatan fungsi kekebalan mukosa usus. Penelitian lebih lanjut yang mengevaluasi biomarker imun mukosa secara spesifik masih diperlukan untuk mengonfirmasi mekanisme tersebut. Hasil ini menunjukkan potensi probiotik sebagai terapi dalam pengelolaan kondisi kesehatan yang berkaitan dengan sistem kekebalan dan kesehatan usus.

Peran Probiotik terhadap Komposisi Mikrobiota Usus Penderita Obesitas

Mikrobiota usus memiliki peran dalam mengatur metabolisme energi, nafsu makan, dan peradangan. Banyak studi menemukan adanya penurunan keragaman dan kekayaan spesies mikrobiota usus pada penderita obesitas dibandingkan pada seseorang dengan berat badan normal (Puljiz et al., 2023). Pada penderita obesitas terdapat perubahan komposisi mikrobiota seperti peningkatan rasio *Firmicutes/Bacteroidetes*, penurunan *Akkermansia*, *Faecalibacterium*, dan peningkatan *Prevotella*. Kondisi ini mengakibatkan mikrobiota pada penderita obesitas lebih mampu memfermentasi karbohidrat tak tercerna menjadi SCFA yang mendorong penyimpanan lemak, meningkatkan permeabilitas usus sehingga LPS bakteri masuk ke sirkulasi memicu inflamasi kronis dan resistensi insulin, serta mampu mengubah produksi peptide yang berdampak pada peningkatan asupan (Gomes et al., 2018b). Kondisi *dysbiosis* pada penderita obesitas bisa berdampak pada sindrom metabolik seperti DM2, hipertensi, dislipidemia, dll.

Hasil *systematic review* dari 10 artikel *randomized controlled trials* (RCTs) menunjukkan bahwa suplementasi probiotik berpotensi memperbaiki *dysbiosis* mikrobiota usus serta parameter metabolik pada penderita *overweight* dan obesitas. Penelitian Gomes et al. menemukan bahwa pemberian campuran probiotik memperbaiki parameter obesitas abdominal dan meningkatkan aktivitas antioksidan melalui peningkatan aktivitas bakteri probiotik (Gomes et al., 2017). Sejalan dengan penelitian tersebut, Szulińska et al. menunjukkan bahwa suplementasi

multispecies probiotik secara dose-dependent mampu menurunkan kadar lipopolysaccharide (LPS), lemak visceral, HOMA-IR, glukosa, insulin, dan profil lipid, yang mengindikasikan adanya perbaikan permeabilitas usus serta penurunan endotoksemia metabolik akibat disbiosis mikrobiota usus pada obesitas (Szulińska et al., 2018).

Selain itu, penelitian Kim et al. menunjukkan bahwa suplementasi *Lactobacillus gasseri* BNR17 dosis tinggi memberikan penurunan signifikan pada *visceral adipose tissue* (VAT) dan *waist circumference* dibandingkan placebo, meskipun biomarker inflamasi dan metabolik tidak menunjukkan perubahan bermakna (J. Kim et al., 2018). Penelitian Sudha et al. juga melaporkan bahwa suplementasi multi-strain probiotik UB0316 mampu menurunkan BMI, berat badan, dan *waist-to-hip ratio*, serta berpotensi memperbaiki *dysbiosis* mikrobiota usus pada individu *overweight* dan obesitas (Sudha et al., 2019). Penelitian Gomes et al. selanjutnya menunjukkan bahwa probiotik dapat memodulasi beberapa taksa spesifik mikrobiota usus, seperti penurunan *phylum Saccharibacteria* yang berkorelasi dengan adipositas tinggi, serta penurunan *Prevotella*, *Odoribacter*, *Bacteroidales*, dan *Fusobacterium*, sehingga mendukung perbaikan profil metabolik obesitas (Gomes et al., 2020).

Hasil serupa juga ditemukan pada penelitian Lim et al. yang menunjukkan bahwa suplementasi *Lactobacillus sakei* CJLS03 dapat menurunkan massa lemak tubuh dan lingkaran pinggang pada individu obesitas (Lim et al., 2020). Penelitian Rahayu et al. menunjukkan bahwa konsumsi *Lactobacillus plantarum* Dad-13 mampu meningkatkan *phylum Bacteroidetes* terutama genus *Prevotella* dan menurunkan *phylum Firmicutes*, yang mengindikasikan perbaikan disbiosis mikrobiota usus yang berkaitan dengan obesitas (Rahayu et al., 2021). Selain itu, Mullish et al. menemukan bahwa suplementasi kombinasi multi-strain probiotik dapat mempertahankan keragaman mikrobiota usus (*Shannon diversity*) serta memperbaiki parameter antropometri dan metabolik pada individu *overweight* dan obesitas (Mullish et al., 2021). Penelitian Cho et al. juga melaporkan bahwa probiotik MED-02 efektif menurunkan *body fat mass*, *body fat percentage*, dan *body weight* dibandingkan placebo pada dewasa *overweight* dan obesitas (Cho et al., 2022).

Penelitian terbaru oleh Bai et al. menunjukkan bahwa suplementasi *Bifidobacterium*

breve BBr60 tidak hanya menurunkan berat badan, BMI, dan *body fat percentage*, tetapi juga meningkatkan diversitas mikrobiota usus dan memodulasi beberapa genus penting seperti *Dialister*, *Bacteroides*, *Klebsiella*, dan *Veillonella* yang berkaitan dengan metabolisme obesitas (Bai et al., 2024). Secara keseluruhan, hasil-hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa suplementasi probiotik berpotensi memperbaiki disbiosis mikrobiota usus melalui modulasi komposisi dan diversitas bakteri usus, yang kemudian berkontribusi terhadap perbaikan parameter antropometri, metabolik, dan inflamasi pada penderita obesitas.

Hasil review ini menunjukkan bahwa suplementasi probiotik berpotensi memodulasi komposisi mikrobiota usus pada individu overweight dan obesitas. Beberapa studi melaporkan peningkatan bakteri yang dianggap menguntungkan, seperti *Bacteroidetes*, *Clostridiaceae*, *Lactobacillus*, dan *Bifidobacterium*, serta penurunan kelompok bakteri yang berkaitan dengan adipositas atau inflamasi. Selain itu, beberapa penelitian juga menunjukkan peningkatan diversitas mikrobiota usus yang dikaitkan dengan perbaikan kesehatan metabolik. Perubahan tersebut diduga berkontribusi terhadap perbaikan fungsi barrier usus, penurunan endotoksemia metabolik, dan regulasi metabolisme energi.

Meskipun demikian, perubahan komposisi mikrobiota yang diamati tidak konsisten pada seluruh studi. Variasi hasil dapat disebabkan oleh perbedaan strain probiotik yang digunakan, baik single-strain maupun multi-strain, dosis yang berkisar antara 10^9 hingga 10^{10} CFU/hari, durasi intervensi yang bervariasi antara 8–12 minggu, serta karakteristik populasi yang berbeda, termasuk usia, jenis kelamin, status metabolik, dan tingkat obesitas. Selain itu, metode analisis mikrobiota yang digunakan juga berbeda antar penelitian sehingga dapat memengaruhi hasil yang diperoleh.

Secara keseluruhan, efek yang paling konsisten dari suplementasi probiotik dalam studi yang direview terlihat pada beberapa parameter antropometri, seperti lingkaran pinggang, massa lemak tubuh, dan indeks massa tubuh. Sebaliknya, efek terhadap profil lipid, glukosa, insulin, HOMA-IR, serta marker inflamasi dan permeabilitas usus menunjukkan hasil yang lebih bervariasi antar studi. Temuan ini menunjukkan bahwa meskipun probiotik berpotensi memodulasi mikrobiota usus dan memberikan manfaat pada individu obesitas,

besarnya efek yang diperoleh masih dipengaruhi oleh berbagai faktor intervensi dan karakteristik subjek yang diteliti.

Peran Probiotik terhadap Parameter Obesitas

Berbagai uji klinis telah menilai mengenai pengaruh suplementasi probiotik dalam penurunan berat badan dan perbaikan parameter obesitas seperti IMT, lingkaran pinggang, dan persentase lemak tubuh. Beberapa penelitian menemukan adanya penurunan yang signifikan pada parameter obesitas setelah diberikan suplementasi probiotik terutama *Lactobacillus* dan *Bifidobacterium* (Borgeraas et al., 2018). Namun, kualitas dan hasil setiap penelitian sangat bervariasi.

Probiotik bekerja melalui modulasi mikrobiota usus, penurunan permeabilitas usus, perbaikan inflamasi, sensitivitas insulin, dan metabolisme lipid (Wang et al., 2019). Namun, efek yang ditimbulkan bergantung pada jenis *strain* spesifik, kombinasi *strain*, durasi, dosis, dan komposisi mikrobiota awal (Perna et al., 2021). Oleh karena itu, suplementasi probiotik sebaiknya dipandang sebagai terapi tambahan yang menyertai pola makan seimbang, dan aktivitas fisik.

Hubungan Probiotik dengan Sistem Kekebalan Usus dan Parameter Obesitas

Probiotik pada penderita obesitas diduga bekerja melalui modulasi komposisi mikrobiota usus yang berperan penting dalam regulasi metabolisme dan homeostasis usus. Suplementasi probiotik, terutama dari kelompok *Lactobacillus* dan *Bifidobacterium*, dapat meningkatkan keseimbangan mikrobiota usus dengan meningkatkan jumlah bakteri yang menguntungkan serta menekan pertumbuhan mikroorganisme yang berpotensi merugikan (Stojanov et al., 2020). Perubahan komposisi mikrobiota tersebut dapat memengaruhi produksi metabolit mikroba, terutama short-chain fatty acids (SCFA) seperti asetat, propionat, dan butirat, yang diketahui berperan dalam pemeliharaan kesehatan usus dan regulasi metabolisme energi.

Peningkatan produksi SCFA berpotensi memperbaiki integritas barrier usus melalui peningkatan produksi mukus dan penguatan tight junction antar sel epitel usus. Barrier usus yang lebih baik dapat mengurangi permeabilitas usus dan menurunkan translokasi lipopolisakarida (LPS) dari lumen usus ke sirkulasi sistemik. Penurunan kadar LPS penting karena endotoksemia metabolik

diketahui berkontribusi terhadap inflamasi kronis derajat rendah yang sering ditemukan pada individu dengan obesitas. Berkurangnya aktivasi jalur inflamasi dapat menurunkan produksi sitokin proinflamasi dan berpotensi memperbaiki sensitivitas insulin serta metabolisme lipid (Song et al., 2020).

Beberapa studi dalam review ini melaporkan penurunan kadar LPS dan perbaikan parameter metabolik setelah suplementasi probiotik. Namun, sebagian besar penelitian tidak mengukur marker imun mukosa secara langsung, melainkan menggunakan indikator tidak langsung seperti kadar LPS, permeabilitas usus, dan marker inflamasi sistemik. Oleh karena itu, hasil yang diperoleh lebih mencerminkan potensi probiotik dalam memperbaiki fungsi barrier usus dan menurunkan inflamasi dibandingkan membuktikan secara langsung peningkatan fungsi kekebalan mukosa usus.

Perbaikan pada fungsi barrier usus, inflamasi, dan kesehatan metabolik tersebut selanjutnya berpotensi memengaruhi parameter obesitas, seperti berat badan, indeks massa tubuh (IMT), lingkar pinggang, dan massa lemak tubuh. Namun, hasil review ini menunjukkan bahwa efek probiotik terhadap parameter obesitas masih bervariasi antar studi. Efek yang lebih konsisten ditemukan pada beberapa parameter antropometri, sedangkan efek terhadap profil lipid, glukosa, insulin, HOMA-IR, dan marker inflamasi menunjukkan hasil yang lebih heterogen. Variasi tersebut kemungkinan dipengaruhi oleh perbedaan strain probiotik, dosis, durasi intervensi, karakteristik populasi, serta metode evaluasi outcome yang digunakan pada masing-masing penelitian.

Selain jenis outcome yang dievaluasi, variasi hasil antar studi kemungkinan juga dipengaruhi oleh perbedaan strain probiotik dan dosis yang digunakan. Berdasarkan studi yang direview, strain dari genus *Lactobacillus* merupakan jenis yang paling sering digunakan dan lebih banyak dikaitkan dengan perbaikan parameter antropometri, seperti berat badan, indeks massa tubuh, lingkar pinggang, dan massa lemak tubuh. Sementara itu, strain dari genus *Bifidobacterium* lebih sering dikaitkan dengan modulasi komposisi mikrobiota usus, perbaikan integritas barrier usus, serta penurunan marker inflamasi dan endotoksemia metabolik. Namun, karena sebagian besar penelitian menggunakan kombinasi beberapa strain (multistrain probiotics) dan desain studi yang

heterogen, belum dapat disimpulkan secara pasti bahwa satu genus probiotik memiliki efektivitas yang lebih unggul dibandingkan genus lainnya pada penderita obesitas.

Perbedaan dosis probiotik juga berpotensi memengaruhi hasil intervensi. Studi yang termasuk dalam review ini umumnya menggunakan dosis berkisar antara 10^9 hingga 10^{10} CFU/hari selama 8–12 minggu. Sebagian besar penelitian yang melaporkan perbaikan parameter antropometri maupun metabolik menggunakan dosis minimal 10^9 CFU/hari, sehingga dosis tersebut dapat dianggap sebagai ambang dosis yang berpotensi memberikan manfaat klinis. Meskipun demikian, hubungan dosis-respons belum dapat ditentukan secara pasti karena adanya variasi strain, formulasi probiotik, durasi suplementasi, serta karakteristik populasi yang diteliti. Oleh karena itu, penelitian lebih lanjut masih diperlukan untuk menentukan strain dan dosis probiotik yang paling efektif dalam mendukung pengelolaan obesitas.

Kesimpulan

Berdasarkan 10 RCT yang direview, suplementasi probiotik menunjukkan potensi dalam memperbaiki beberapa indikator mikrobiota usus, antropometri, metabolik, dan inflamasi pada dewasa overweight dan obesitas. Namun, bukti masih heterogen karena perbedaan strain, dosis, durasi, populasi, dan outcome yang diukur. Probiotik lebih tepat diposisikan sebagai terapi komplementer bersama pengaturan diet dan aktivitas fisik.

Penelitian RCT skala besar dengan desain yang lebih seragam, durasi lebih panjang, dan penilaian mikrobiota serta marker inflamasi yang lebih lengkap masih diperlukan.

Daftar Rujukan

- Abenavoli, L., Scarpellini, E., Colica, C., Boccuto, L., Salehi, B., Sharifi-Rad, J., Aiello, V., Romano, B., De Lorenzo, A., Izzo, A. A., & Capasso, R. (2019). Gut microbiota and obesity: A role for probiotics. *Nutrients*, 11(11), Article 2690. <https://doi.org/10.3390/nu11112690>
- Amabebe, E., Robert, F. O., Agbalalah, T., & Orubu, E. S. F. (2020). Microbial dysbiosis-induced obesity: Role of gut microbiota in homeostasis of energy metabolism. *British*

- Journal of Nutrition*, 123(10), 1127–1137. <https://doi.org/10.1017/S0007114520000380>
- Azad, M. A. K., Sarker, M., Li, T., & Yin, J. (2018). Probiotic species in the modulation of gut microbiota: An overview. *BioMed Research International*, 2018, Article 9478630. <https://doi.org/10.1155/2018/9478630>
- Bai, Z., Wu, Y., Gao, D., Dong, Y., Pan, Y., & Gu, S. (2024). Gut microbiome and metabolome alterations in overweight or obese adult population after weight-loss *Bifidobacterium breve* BBr60 intervention: A randomized controlled trial. *International Journal of Molecular Sciences*, 25(20), Article 10871. <https://doi.org/10.3390/ijms252010871>
- Borgeraas, H., Johnson, L. K., Skattebu, J., Hertel, J. K., & Hjelmæsæth, J. (2018). Effects of probiotics on body weight, body mass index, fat mass, and fat percentage in subjects with overweight or obesity: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Obesity Reviews*, 19(2), 219–232. <https://doi.org/10.1111/obr.12626>
- Chansa, O., Shantavasinkul, P. C., Monswan, W., & Sirivarasai, J. (2024). Association between gut microbiota profiles, dietary intake, and inflammatory markers in overweight and obese women. *Foods*, 13(16), Article 2592. <https://doi.org/10.3390/foods13162592>
- Cho, Y. G., Yang, Y. J., Yoon, Y. S., Lee, E. S., Lee, J. H., Jeong, Y., & Kang, C. H. (2022). Effect of MED-02 containing two probiotic strains, *Limosilactobacillus fermentum* MG4231 and MG4244, on body fat reduction in overweight or obese subjects: A randomized, multicenter, double-blind, placebo-controlled study. *Nutrients*, 14(17), Article 3583. <https://doi.org/10.3390/nu14173583>
- Florêncio, G. P., Xavier, A. R., Natal, A. C. d. C., Sadoyama, L. P., Röder, D. V. D. d. B., Menezes, R. d. P., Sadoyama Leal, G., Patrizzi, L. J., & Pena, G. d. G. (2025). Synergistic effects of probiotics and lifestyle interventions on intestinal microbiota composition and clinical outcomes in obese adults. *Metabolites*, 15(2), Article 70. <https://doi.org/10.3390/metabo15020070>
- Gao, R., Zhu, C., Li, H., Yin, M., Pan, C., Huang, L., Kong, C., Wang, X., Zhang, Y., Qu, S., & Qin, H. (2018). Dysbiosis signatures of gut microbiota along the sequence from healthy, young patients to those with overweight and obesity. *Obesity*, 26(2), 351–361. <https://doi.org/10.1002/oby.22088>
- Gomes, A. C., de Sousa, R. G. M., Botelho, P. B., Gomes, T. L. N., Prada, P. O., & Mota, J. F. (2017). The additional effects of a probiotic mix on abdominal adiposity and antioxidant status: A double-blind, randomized trial. *Obesity*, 25(1), 30–38. <https://doi.org/10.1002/oby.21671>
- Gomes, A. C., Hoffmann, C., & Mota, J. F. (2018). The human gut microbiota: Metabolism and perspective in obesity. *Gut Microbes*, 9(4), 308–325. <https://doi.org/10.1080/19490976.2018.1465157>
- Gomes, A. C., Hoffmann, C., & Mota, J. F. (2020). Gut microbiota is associated with adiposity markers and probiotics may impact specific genera. *European Journal of Nutrition*, 59(4), 1751–1762. <https://doi.org/10.1007/s00394-019-02034-0>
- Kim, J., Yun, J. M., Kim, M. K., Kwon, O., & Cho, B. (2018). *Lactobacillus gasseri* BNR17 supplementation reduces the visceral fat accumulation and waist circumference in obese adults: A randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Journal of Medicinal Food*, 21(5), 454–461. <https://doi.org/10.1089/jmf.2017.3937>
- Lim, S., Moon, J. H., Shin, C. M., Jeong, D., & Kim, B. (2020). Effect of *Lactobacillus sakei*, a probiotic derived from kimchi, on body fat in Koreans with obesity: A randomized controlled study. *Endocrinology and Metabolism*, 35(2), 425–434. <https://doi.org/10.3803/EnM.2020.35.2.425>
- Liu, Y., Wang, J., & Wu, C. (2022). Modulation of gut microbiota and immune system by probiotics, pre-biotics, and post-biotics. *Frontiers in Nutrition*, 8, Article 634897. <https://doi.org/10.3389/fnut.2021.634897>
- Mazloom, K., Siddiqi, I., & Covasa, M. (2019). Probiotics: How effective are they in the fight against obesity? *Nutrients*, 11(2), Article 258. <https://doi.org/10.3390/nu11020258>
- Magryś, A. & Pawlik, M. (2023). Postbiotic fractions of probiotics *Lactobacillus plantarum* 299v and *Lactobacillus rhamnosus* GG show immune-modulating effects. *Cells*, 12(21),

2538.
<https://doi.org/10.3390/cells12212538>
- Mullish, B. H., Marchesi, J. R., McDonald, J. A. K., Pass, D. A., Masetti, G., Michael, D. R., Plummer, S., Jack, A. A., Davies, T. S., Hughes, T. R., & Wang, D. (2021). Probiotics reduce self-reported symptoms of upper respiratory tract infection in overweight and obese adults: Should we be considering probiotics during viral pandemics? *Gut Microbes*, 13(1), 1900997.
<https://doi.org/10.1080/19490976.2021.1900997>
- 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>
- Pelc, A., Fic, W., Typrowicz, T., & Polak-Szczybyło, E. (2025). Physiological mechanisms of and therapeutic approaches to the gut microbiome and low-grade inflammation in obesity. *Current Issues in Molecular Biology*, 47(8), Article 637.
<https://doi.org/10.3390/cimb47080637>
- Perna, S., Ilyas, Z., Giacosa, A., Gasparri, C., Peroni, G., Faliva, M. A., Rigon, C., Naso, M., Riva, A., Petrangolini, G., Redha, A. A., & Rondanelli, M. (2021). Is probiotic supplementation useful for the management of body weight and other anthropometric measures in adults affected by overweight and obesity with metabolic related diseases? A systematic review and meta-analysis. *Nutrients*, 13(2), Article 666.
<https://doi.org/10.3390/nu13020666>
- Puljiz, Z., Kumric, M., Vrdoljak, J., Martinovic, D., Ticinovic Kurir, T., Krnic, M. O., Urlic, H., Puljiz, Z., Zucko, J., Dumanic, P., Mikolasevic, I., & Bozic, J. (2023). Obesity, gut microbiota, and metabolome: From pathophysiology to nutritional interventions. *Nutrients*, 15(10), Article 2236.
<https://doi.org/10.3390/nu15102236>
- Rahayu, E. S., Mariyatun, M., Manurung, N. E. P., Hasan, P. N., Therdtatha, P., Mishima, R., Komalasari, H., Mahfuzah, N. A., Pamungkaningtyas, F. H., Yoga, W. K., Nurfiana, D. A., Liwan, S. Y., Juffrie, M., Nugroho, A. E., & Utami, T. (2021). Effect of probiotic *Lactobacillus plantarum* Dad-13 powder consumption on the gut microbiota and intestinal health of overweight adults. *World Journal of Gastroenterology*, 27(1), 107–128.
<https://doi.org/10.3748/wjg.v27.i1.107>
- Sibanda, T., Marole, T. A., Thomashoff, U. L., Thantsha, M. S., & Buys, E. M. (2024). Bifidobacterium species viability in dairy-based probiotic foods: Challenges and innovative approaches for accurate viability determination and monitoring of probiotic functionality. *Frontiers in Microbiology*, 15.
<https://doi.org/10.3389/fmicb.2024.1327010>
- Song, E.-J., Han, K., Lim, T.-J., Lim, S., Chung, M.-J., Nam, M. H., Kim, H., & Nam, Y.-D. (2020). Effect of probiotics on obesity-related markers per enterotype: A double-blind, placebo-controlled, randomized clinical trial. *EPMA Journal*, 11(1), 31–51.
<https://doi.org/10.1007/s13167-020-00198-y>
- 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. *The BMJ*, 366, Article l4898.
<https://doi.org/10.1136/bmj.l4898>
- Stojanov, S., Berlec, A., & Štrukelj, B. (2020). The influence of probiotics on the Firmicutes/Bacteroidetes ratio in the treatment of obesity and inflammatory bowel disease. *Microorganisms*, 8(11), Article 1715.
<https://doi.org/10.3390/microorganisms8111715>
- Sudha, M. R., Ahire, J. J., Jayanthi, N., Tripathi, A., & Nanal, S. (2019). Effect of multi-strain probiotic (UB0316) in weight management in overweight/obese adults: A 12-week double blind, randomised, placebo-controlled study. *Beneficial Microbes*, 10(8), 855–866.
<https://doi.org/10.3920/BM2019.0052>
- Szulińska, M., Łoniewski, I., van Hemert, S., Sobieska, M., & Bogdański, P. (2018). Dose-dependent effects of multispecies probiotic

- supplementation on the lipopolysaccharide (LPS) level and cardiometabolic profile in obese postmenopausal women: A 12-week randomized clinical trial. *Nutrients*, 10(6), Article 773.
<https://doi.org/10.3390/nu10060773>
- Thursby, E., & Juge, N. (2017). Introduction to the human gut microbiota. *Biochemical Journal*, 474(11), 1823–1836.
<https://doi.org/10.1042/BCJ20160510>
- Wang, Z.-B., Xin, S.-S., Ding, L.-N., Ding, W.-Y., Hou, Y.-L., Liu, C.-Q., & Zhang, X.-D. (2019). The potential role of probiotics in controlling overweight/obesity and associated metabolic parameters in adults: A systematic review and meta-analysis. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2019, Article 3862971.
<https://doi.org/10.1155/2019/3862971>
- Widyastuti, Y., Febrisiantosa, A., & Tidona, F. (2021). Health-promoting properties of lactobacilli in fermented dairy products. *Frontiers in Microbiology*, 12.
<https://doi.org/10.3389/fmicb.2021.673890>
- Zheng, Y., Zhang, Z., Tang, P., Wu, Y., Zhang, A., Li, D., Wang, C.-Z., Wan, J.-Y., Yao, H., & Yuan, C.-S. (2023). Probiotics fortify intestinal barrier function: A systematic review and meta-analysis of randomized trials. *Frontiers in Immunology*, 14, Article 1143548.
<https://doi.org/10.3389/fimmu.2023.1143548>