

**PENGARUH KONSUMSI SERAT TERHADAP PROFIL LIPID DAN
PENANDA INFLAMASI: TINJAUAN LITERATUR*****The Effect of Dietary Fiber Intake on Lipid Profiles and Inflammatory******Markers:******Literature Review***

**David Bryan Natanael Simanjuntak*¹, Dian Isti Angraini², Hesti
Yuningrum³, Dwita Oktaria⁴**

^{1,2,3,4}Universitas Lampung

***Correspondence Author: simanjuntakdavid34@gmail.com**

Abstract

Cardiometabolic diseases are a leading cause of global morbidity and mortality, with dyslipidemia and chronic low-grade inflammation playing key pathophysiological roles. Dietary factors, particularly dietary fiber intake, represent modifiable risk factors. This literature review aimed to evaluate the effects of dietary fiber consumption on lipid profiles and inflammatory markers. A systematic literature search was conducted using PubMed and Scopus with keywords related to dietary fiber, lipid profile, and inflammation. Of 157 identified articles, 8 met the inclusion criteria and were included in the analysis. The findings indicate that dietary fiber intake, especially soluble fiber, is consistently associated with reductions in total cholesterol, low-density lipoprotein (LDL) cholesterol, and triglyceride levels, particularly among individuals with type 2 diabetes mellitus, hyperlipidemia, and metabolic syndrome. In contrast, the effect of fiber on increasing high-density lipoprotein (HDL) cholesterol remains limited and inconsistent. Regarding inflammation, fiber consumption shows a more consistent anti-inflammatory effect on C-reactive protein (CRP), whereas its impact on proinflammatory cytokines such as interleukin-6 and tumor necrosis factor- α is variable. These differences may be influenced by fiber type, dosage, intervention duration, and participant characteristics. Overall, dietary fiber may serve as a safe and promising adjunct nutritional strategy for the prevention and management of cardiometabolic diseases.

Keywords: Dietary fiber, Dyslipidemia, Fiber supplementation, Inflammatory biomarkers, Lipid profile

Abstrak

Penyakit kardimetabolik merupakan penyebab utama morbiditas dan mortalitas global, dengan dislipidemia dan inflamasi kronik tingkat rendah sebagai faktor patofisiologis utama. Diet merupakan faktor risiko yang dapat dimodifikasi, salah satunya melalui peningkatan konsumsi serat pangan. Literatur review ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh konsumsi serat pangan terhadap profil lipid dan penanda inflamasi. Penelusuran literatur dilakukan secara sistematis melalui basis data PubMed dan Scopus menggunakan kata kunci terkait serat pangan, profil lipid, dan inflamasi. Dari 157 artikel yang teridentifikasi, sebanyak 8 artikel memenuhi kriteria inklusi dan dianalisis lebih lanjut. Hasil kajian menunjukkan bahwa konsumsi serat, khususnya serat larut, secara konsisten berhubungan dengan penurunan kolesterol total, kolesterol LDL, dan trigliserida, terutama pada individu dengan diabetes melitus tipe 2, hiperlipidemia, dan sindrom metabolik. Sebaliknya, efek terhadap peningkatan kolesterol HDL relatif terbatas. Terkait inflamasi, konsumsi serat menunjukkan efek penurunan yang lebih konsisten pada kadar C-reactive protein (CRP), sementara pengaruhnya terhadap sitokin

proinflamasi seperti interleukin-6 dan tumor necrosis factor- α masih bervariasi. Perbedaan hasil antarstudi dipengaruhi oleh jenis serat, dosis, durasi intervensi, dan karakteristik subjek. Secara keseluruhan, serat pangan berpotensi menjadi strategi nutrisi pendukung dalam pencegahan dan pengelolaan penyakit kardiometabolik.

Kata Kunci: *Dislipidemia, Konsumsi serat, Penanda inflamasi, Profil lipid, Suplementasi serat*

PENDAHULUAN

Angka kejadian penyakit kardiometabolik mengalami peningkatan di berbagai belahan dunia. Tahun 1999 hingga 2018, prevalensi multimorbiditas kardiometabolik secara keseluruhan pada orang dewasa di Amerika Serikat meningkat dari 9,4% menjadi 14,4% dan tren peningkatan ini signifikan untuk kedua jenis kelamin, pada semua kelompok umur kecuali 60–79 tahun dan populasi kulit putih non-Hispanik (Cheng et al., 2022). Penyakit kardiometabolik seperti penyakit diabetes mellitus dan kardiovaskular memang menjadi penyebab tingginya beban kesakitan dan kematian dini pada tingkat global. Beban kesakitan penyakit kardiovaskuler secara global juga cukup besar yakni 7% untuk penyakit jantung koroner (PJK) serta 6% untuk penyakit stroke. Penyakit kardiovaskuler merupakan penyebab utama kematian di dunia karena berkontribusi terhadap 31% kematian di seluruh dunia. Situasi penyakit kardiometabolik pada tingkat nasional juga menunjukkan gambaran serupa (Dewi & Lazuardi, 2017; WHO, 2016).

Faktor risiko penyakit kardiometabolik seperti indeks massa tubuh (IMT) yang berlebih, tekanan darah tinggi, kebiasaan merokok, dan dislipidemia sering kali tidak terpantau secara rutin, khususnya di fasilitas pelayanan kesehatan primer. Padahal, kombinasi dari faktor-faktor tersebut dapat mempercepat terjadinya aterosklerosis dan memperburuk prognosis klinis pasien diabetes (Zakiah et al., 2025). Dislipidemia sebagai salah satu faktor resiko disebabkan oleh terganggunya metabolisme lipid akibat interaksi faktor genetik dan faktor lingkungan. Kadar kolesterol total dapat digunakan untuk mengukur estimasi risiko kardiovaskular yang menyatakan besarnya kemungkinan seseorang untuk mengalami kejadian kardiovaskular aterosklerotik fatal dan tidak fatal dalam periode waktu tertentu (10 tahun) misalnya dengan menggunakan SCORE (*Systemic Coronary Risk Estimation*). Oleh karena itu parameter lipid menjadi target terapi dalam penanganan penyakit kardiometabolik, misalnya Kolesterol LDL sebagai target primer terapi penurunan lipid dimana penurunannya terbukti mereduksi risiko kardiovaskular berdasarkan studi luaran klinis (Erwinanto et al., 2022)

Berdasarkan survei yang dilakukan di 8 negara Asia, 50% penduduk Asia gagal menurunkan kadar kolesterol jahat sesuai dengan target yang disarankan. Sedangkan angka kegagalan Indonesia mencapai 70%. Tidak heran jika penyakit penyakit seperti jantung koroner dan stroke masih menjadi salah satu faktor terbesar terjadinya kematian di Indonesia (Annies, 2015) Pola makan masyarakat yang telah berubah seperti peningkatan konsumsi makanan siap saji merupakan salah satu faktor terbesar yang membawa dampak buruk bagi kesehatan. Makanan siap saji mengandung kadar lemak yang tinggi sehingga dapat menyebabkan kadar kolesterol total darah sulit dikendalikan. Diet tinggi kolesterol ini juga meningkatkan berat badan, nilai kolesterol total dalam serum dan nilai HOMA-IR, serta kadar trigliserida dan asam lemak bebas serum homogenat, akibatnya

menyebabkan terjadinya resistensi insulin dan lipotoksisitas hati (Han et al., 2015). Faktor resiko yang dapat diubah berupa asupan gizi dan diet. Hal ini dapat dilakukan dengan mengkonsumsi bahan makanan alami yang dapat menurunkan kadar kolesterol, salah satunya adalah dengan mengkonsumsi serat pangan (*dietary fiber*) (Kemenkes dalam Sinulingga, 2020)

Munculnya gangguan metabolik seperti peningkatan tekanan darah dan peningkatan lemak darah yang merupakan biomarker terhadap kontrol gula darah juga dapat disebabkan oleh gangguan fungsi endotelium vaskular akibat inflamasi sistemik (Chuang et al dalam (Dewi & Lazuardi, 2017). Inflamasi sistemik merupakan suatu kondisi dimana terjadi peningkatan hormon kortisol pada semua organ tubuh sebagai akibat dari terjadinya inflamasi pada hipotalamus karena sitokin yang terbawa oleh aliran darah. Peningkatan hormon kortisol akan menyebabkan disfungsi metabolik misalnya pada organ hati, peningkatan hormon ini akan menyebabkan peningkatan glukogenesis (pembentukan glukosa), penurunan glikolisis, peningkatan lipogenesis serta penurunan lipolisis. Fungsi hormon kortisol berlawanan dengan fungsi hormon insulin, sehingga peningkatan hormon kortisol menyebabkan penurunan hormon insulin dan peningkatan kadar glukosa darah, kondisi ini kemudian disebut sebagai resistensi insulin (Rao et al., 2015).

Perkembangan faktor resiko pada penyakit kardiometabolik seperti obesitas, resistensi insulin, dan sindrom metabolik dikaitkan dengan adanya inflamasi persisten pada seseorang bahkan sejak masa kanak-kanak dan remaja. Kondisi tersebut dikenal sebagai Inflamasi kronik tingkat rendah (*chronic low-grade inflammation* /CLGI) yaitu yang ditandai oleh produksi berlebih protein fase akut, khususnya *C-reactive protein* (CRP), serta sitokin proinflamasi seperti interleukin-6 (IL-6) dan *tumor necrosis factor- α* (TNF- α) (Burak et al., 2024; Toboso et al., 2025).

Berdasarkan tingginya beban penyakit kardiometabolik serta peran diet, khususnya serat pangan, dalam memodulasi profil lipid dan inflamasi, diperlukan pemahaman yang komprehensif mengenai bukti ilmiah yang tersedia. Meskipun berbagai penelitian telah mengevaluasi efek konsumsi serat terhadap parameter metabolik dan inflamasi, hasil yang dilaporkan masih bervariasi. Oleh karena itu, literature review ini dilakukan untuk merangkum dan menganalisis temuan-temuan terkini terkait pengaruh konsumsi serat pangan terhadap profil lipid dan penanda inflamasi.

METODE

Literature review ini disusun dengan melakukan penelusuran sistematis terhadap artikel ilmiah yang membahas pengaruh konsumsi serat pangan terhadap profil lipid dan penanda inflamasi. Pencarian literatur dilakukan pada basis data elektronik utama, termasuk PubMed dan Scopus, menggunakan kombinasi kata kunci seperti *dietary fiber*, *fiber supplementation*, *lipid profile*, *cholesterol*, *triglycerides*, *inflammatory markers*, *C-reactive protein*, dan *cytokines*. Hasil penelusuran awal mengidentifikasi sebanyak 157 artikel. Selanjutnya dilakukan proses penyaringan berdasarkan judul, abstrak, dan teks lengkap sesuai dengan kriteria inklusi dan eksklusi, sehingga diperoleh 8 artikel yang memenuhi kriteria inklusi dan dianalisis lebih lanjut. Artikel yang disertakan meliputi uji klinis terkontrol, studi observasional, meta-analisis, dan systematic review yang

dipublikasikan dalam bahasa Inggris maupun Indonesia dalam rentang waktu 2015-2025. Kriteria inklusi mencakup penelitian pada manusia dewasa yang mengevaluasi asupan serat alami maupun suplementasi serat serta melaporkan luaran berupa parameter profil lipid (kolesterol total, LDL, HDL, dan/atau trigliserida) dan/atau penanda inflamasi sistemik. Studi dengan desain eksperimental pada hewan, artikel non-ilmiah, serta publikasi dengan data yang tidak relevan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Serat dalam Kehidupan sehari-hari

Serat pangan (*dietary fiber*) adalah sisa-sisa dari dinding sel tumbuhan yang tidak terhidrolisis atau tercerna oleh enzim pencernaan manusia dalam proses pencernaan. Serat pangan berdasarkan kelarutannya dalam air terbagi menjadi dua, yaitu serat terlarut (*soluble fiber*) dan serat tidak terlarut (*insoluble fiber*). Serat terlarut adalah jenis serat yang dapat larut dalam air. Sifatnya yang mudah larut menyebabkan serat terlarut dapat melewati usus halus dengan mudah dan mudah difermentasikan oleh mikroflora di usus besar. Yang termasuk dalam serat tidak terlarut adalah pectin, gum dan beberapa jenis hemiselulosa. Serat tidak terlarut adalah jenis serat yang tidak dapat larut dalam air. Karena sifatnya serat ini tidak dapat membentuk gel ketika melewati usus halus dan sangat sulit difermentasi oleh mikroflora usus besar manusia (Setyaji dalam (Sinulingga, 2020).

Menurut Codex Alimentarius, serat pangan didefinisikan sebagai “polimer karbohidrat dengan ≥ 10 (atau ≥ 3 , tergantung pada yurisdiksi) unit monomer yang resisten terhadap hidrolisis enzimatis selama proses pencernaan di usus halus manusia, dengan ketentuan bahwa polimer tersebut: (1) merupakan polimer karbohidrat yang dapat dimakan dan terjadi secara alami serta dikonsumsi sebagai bagian dari makanan; (2) merupakan polimer karbohidrat alami yang diekstraksi dari bahan pangan dan terbukti secara ilmiah memberikan manfaat fisiologis bagi kesehatan; dan/atau (3) merupakan polimer karbohidrat sintetis yang terbukti secara ilmiah memberikan manfaat fisiologis bagi kesehatan” (Wang et al., 2019).

Secara umum, serat pangan memengaruhi kesehatan manusia dan berperan dalam pencegahan penyakit kronis melalui beberapa mekanisme, yaitu menurunkan kadar kolesterol, memperbaiki kontrol glikemik, menormalkan konsistensi feses, serta menghasilkan asam lemak rantai pendek (*short-chain fatty acids/SCFAs*). Namun, manfaat kesehatan tersebut bervariasi tergantung pada jenis serat yang dikonsumsi. Sebagai contoh, serat pangan dengan viskositas tinggi (seperti psyllium dan guar gum mentah) memberikan efek laksatif yang dapat menurunkan kolesterol dan memperbaiki kontrol glikemik, sedangkan serat pangan larut nonviskos (seperti inulin, fruktooligosakarida, dan dekstrin gandum) sangat mudah difermentasi di bagian bawah usus dan berperan dalam meningkatkan produksi SCFA (McRorie & Mckeown, 2016).

Oleh karena pentingnya asupan serat, Pedoman Diet untuk Masyarakat Amerika Serikat periode 2020–2025 merekomendasikan asupan serat pangan harian berkisar antara 14 hingga 34 g, tergantung pada kelompok usia dan jenis kelamin (Phillips, 2021). Di Indonesia sendiri, angka kecukupan serat yang dianjurkan per hari berkisar antara 11 hingga 37 g bergantung pada usia dan jenis kelamin (Kemenkes, 2019). Berdasarkan temuan dari meta-analisis hubungan

dosis-respon nonlinier, Ghavami et al. (2023), menyarankan dosis suplementasi sebesar 15 g/hari untuk mencapai hasil yang lebih baik terhadap parameter lipid, karena dosis yang lebih tinggi berpotensi dikaitkan dengan beberapa efek yang tidak diinginkan, seperti ketidaknyamanan gastrointestinal (Mysonhimer & Holscher, 2022).

Efek Konsumsi Serat Terhadap Profil Lipid

Hiperkolesterolemia adalah suatu kondisi dimana meningkatnya konsentrasi kolesterol dalam darah yang melebihi nilai normal. Tingkat kolesterol yang berlebihan dapat mengganggu dan mengubah struktur pembuluh darah yang mengakibatkan gangguan fungsi endotel. Gangguan fungsi endotel yang dapat terjadi berupa lesi, plak, oklusi, dan emboli (Guyton & Hall, 2019). Hasil analisis menunjukkan bahwa suplementasi serat larut secara konsisten menurunkan kadar kolesterol total dibandingkan dengan kelompok kontrol. Efek ini terlihat pada berbagai penelitian, meskipun besarnya penurunan dapat berbeda antarstudi. Penurunan kolesterol total tersebut bersifat bergantung pada dosis, artinya semakin tinggi konsumsi serat larut, semakin besar penurunan kolesterol yang dicapai. Peningkatan asupan serat larut secara bertahap diikuti oleh penurunan kolesterol total yang sebanding. Selain itu, analisis menunjukkan bahwa dosis sekitar 15 gram serat larut per hari memberikan efek penurunan kolesterol total yang paling optimal, sejalan dengan temuan pada parameter lipid lainnya seperti trigliserida (Ghavami et al., 2023).

Secara fisiologis, serat larut khususnya yang memiliki viskositas tinggi dapat memperlambat pengosongan lambung dan menunda penyerapan kolesterol dari makanan. Pengosongan lambung yang tertunda membatasi respons glukosa postprandial dan memperbaiki resistensi insulin (Wolever et al., 2020). Hal ini sejalan dengan penelitian oleh Ghavami et al. (2023), yang mendapatkan bahwa efek penurunan parameter lipid darah oleh serat larut lebih besar terjadi pada partisipan dengan diabetes melitus tipe 2, sindrom metabolik, dan hiperlipidemia, terlepas dari dosis dan durasi intervensi. Hal ini mengindikasikan bahwa serat larut dapat menurunkan kadar kolesterol melalui mekanisme yang berkaitan dengan resistensi insulin (Ghavami et al., 2023).

Studi yang dilakukan oleh Medina-Vera et al. pada penderita diabetes tipe 2 mendapatkan bahwa kelompok yang menerima diet tinggi serat yang kaya akan polifenol serta berbasis protein nabati dalam tiga bulan mengalami penurunan yang signifikan pada kadar kolesterol total, kolesterol LDL, asam lemak bebas, dan trigliserida dibandingkan dengan kelompok kontrol. Dalam studi tersebut disebutkan bahwa diet tersebut dalam jangka panjang dapat meningkatkan komposisi mikroba feses dan berpotensi memberikan manfaat dalam memperbaiki glikemia, dislipidemia, dan inflamasi (Medina-Vera et al., 2019). Serat pangan secara signifikan ($p < 0,05$) meningkatkan kelimpahan relatif dari *Bifidobacterium longum* serta secara signifikan menurunkan kadar kolesterol total, dan indeks massa tubuh (IMT) dibandingkan dengan kelompok kontrol. Namun, melalui analisis gabungan dari beberapa penelitian yang ada pada penderita diabetes tipe 2, serat pangan tidak menunjukkan efek yang signifikan terhadap kadar trigliserida, kolesterol HDL, maupun kolesterol LDL (Ojo et al., 2021). Suplementasi serat larut yang tidak memberikan peningkatan kadar kolesterol HDL juga dijumpai pada hasil analisa gabungan dalam penelitian Ghavami et al. (2023). Meskipun demikian, terdapat efek positif kecil yang cenderung lebih

terlihat pada individu dengan diabetes melitus tipe 2 dan hiperlipidemia, walau peningkatan HDL tersebut belum cukup kuat untuk dianggap bermakna. Kecenderungan serupa juga didapatkan pada studi dengan durasi intervensi lebih panjang serta pada studi yang menggunakan dosis serat larut lebih atau sama dengan 10 gram per hari. Secara keseluruhan, temuan ini menunjukkan bahwa serat larut bukan intervensi utama untuk meningkatkan kolesterol HDL, namun dapat memberikan sedikit manfaat tambahan kelompok tertentu atau dalam jangka waktu konsumsi yang lebih lama (Ghavami et al., 2023).

Analisis gabungan dari berbagai uji klinis menunjukkan bahwa suplementasi serat larut dapat menurunkan kadar trigliserida dibandingkan plasebo. Efek penurunan ini tidak selalu sama pada setiap penelitian, tetapi cenderung lebih besar pada studi dengan durasi intervensi yang lebih panjang, khususnya yang berlangsung minimal sekitar dua bulan. Selain durasi, jenis serat juga berpengaruh. Serat larut yang mudah difermentasi oleh mikrobiota usus memberikan penurunan trigliserida yang lebih jelas dibandingkan jenis serat larut lainnya. Efek ini paling nyata pada individu dengan kadar trigliserida yang sudah tinggi sebelumnya, sehingga kelompok ini tampaknya memperoleh manfaat terbesar dari suplementasi serat larut. Analisis lebih lanjut juga menunjukkan adanya hubungan antara dosis dan respons, dimana peningkatan konsumsi serat larut diikuti oleh penurunan trigliserida yang semakin besar, dengan dosis sekitar 15 gram per hari memberikan efek penurunan yang paling optimal (Ghavami et al., 2023).

Suplementasi serat larut juga efektif menurunkan kadar kolesterol LDL dibandingkan dengan plasebo. Efek ini ditemukan secara konsisten pada berbagai penelitian, meskipun besarnya penurunan LDL berbeda antarstudi. Perbedaan hasil antara penelitian tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain dosis serat yang digunakan, perbedaan jenis kelamin peserta, serta karakteristik populasi yang diteliti. Hal ini menunjukkan bahwa respons penurunan LDL terhadap serat larut dapat bervariasi tergantung kondisi individu dan desain studi. Penurunan kadar kolesterol LDL juga bersifat bergantung pada dosis, dimana peningkatan asupan serat larut diikuti oleh penurunan LDL yang semakin besar. Namun, efek ini tidak meningkat secara linier tanpa batas. Analisis menunjukkan bahwa penurunan LDL paling jelas terjadi hingga konsumsi sekitar 10 g serat larut per hari, setelah itu tambahan dosis memberikan manfaat yang lebih terbatas. Efek suplementasi serat yang bersifat viskos dan dapat difermentasi, hanya viskos, atau hanya dapat difermentasi terhadap kadar kolesterol total dan kolesterol LDL lebih nyata dibandingkan dengan serat yang tidak dapat difermentasi dan tidak bersifat viskos (Ghavami et al., 2023).

Efek Konsumsi Serat Terhadap Penanda Inflamasi

Secara keseluruhan, intervensi serat pangan berpotensi memberikan manfaat terhadap beberapa penanda inflamasi kronik tingkat rendah (*chronic low-grade inflammation/CLGI*) pada anak dan remaja, khususnya melalui penurunan kadar *C-reactive protein* (CRP), meskipun efeknya terhadap penanda inflamasi lain masih menunjukkan hasil yang tidak konsisten. Dalam konteks tersebut, analisis subkelompok berdasarkan jenis dan jumlah serat menunjukkan bahwa suplementasi serat tertentu, terutama serat yang bersifat prebiotik seperti inulin yang diperkaya oligofruktosa, galaktooligosakarida, fruktooligosakarida, dan fruktan, lebih efektif dalam menurunkan kadar CRP dibandingkan dengan

kelompok kontrol. Sebaliknya, intervensi yang menggunakan makanan atau produk kaya serat tidak menunjukkan perubahan yang bermakna terhadap kadar CRP. Selain itu, penurunan CRP yang signifikan hanya diamati pada studi-studi di mana asupan serat total pada kelompok intervensi setidaknya 7,5 g/hari lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok kontrol, α (TNF- α) dan interleukin-6 (IL-6), hasil meta-analisis serta sebagian besar studi yang disertakan tidak menunjukkan perubahan yang signifikan setelah intervensi serat pangan. Tidak signifikannya efek terhadap TNF- α dan IL-6 ini kemungkinan dipengaruhi oleh jumlah studi yang lebih terbatas serta variabilitas estimasi efek yang lebih besar dibandingkan dengan CRP, serta oleh perbedaan kinetika biologis antarpenderita inflamasi, di mana sitokin seperti IL-6 dan TNF- α bersifat lebih fluktuatif dan responsif secara akut, sedangkan CRP menunjukkan respons yang lebih stabil dan berkelanjutan sehingga lebih sensitif dalam mendeteksi perubahan pada inflamasi kronik tingkat rendah (Toboso et al., 2025).

Penelitian yang dilaporkan oleh Medina-Vera dan kolega pada penderita diabetes tipe 2 juga menunjukkan bahwa pemberian serat pangan dapat menurunkan kadar *C-reactive protein* (CRP) dibandingkan dengan kelompok kontrol (Medina-Vera et al., 2019). Temuan ini didukung oleh analisis gabungan dari beberapa studi yang menunjukkan bahwa konsumsi serat berhubungan dengan penurunan penanda inflamasi sistemik, khususnya CRP. Namun, efek yang sama tidak terlihat pada penanda inflamasi lainnya, seperti interleukin-6 (IL-6) dan tumor necrosis factor- α (TNF- α). Selain itu, kadar adipokine yang berperan dalam metabolisme energi dan inflamasi, yaitu adiponektin dan leptin, juga tidak menunjukkan perubahan yang bermakna antara kelompok yang mengkonsumsi serat dan kelompok kontrol. Secara keseluruhan, hasil ini menunjukkan bahwa efek antiinflamasi serat pangan tampaknya lebih konsisten pada CRP, sementara pengaruhnya terhadap sitokin inflamasi dan adipokine masih terbatas atau belum jelas. Kadar CRP yang secara signifikan lebih tinggi pada kelompok intervensi dibandingkan dengan kelompok kontrol dalam tinjauan ini kemungkinan disebabkan oleh durasi studi yang relatif singkat pada penelitian-penelitian yang memasukkan parameter CRP (berkisar antara 21 hari hingga 3 bulan), sehingga belum cukup lama untuk menunjukkan efek maksimal (Haghighatdoost et al., 2021). Selain itu, perbedaan tersebut juga dapat dipengaruhi oleh variasi pola makan partisipan, termasuk jumlah suplementasi serat pangan yang dikonsumsi (Ojo et al., 2021).

Mekanisme bagaimana serat pangan memengaruhi proses inflamasi kemungkinan besar melibatkan efeknya terhadap mikrobiota usus, yang berperan sentral dalam modulasi sistem imun. Intervensi tersebut meningkatkan kelimpahan spesies bakteri yang menguntungkan, seperti *Bifidobacterium* dan *Lactobacillus* spp., yang berperan penting dalam menjaga integritas sawar usus dan keseimbangan permeabilitas intestinal, sehingga mencegah difusi antigen bakteri yang dapat memicu inflamasi kronik. Selain itu, asam lemak rantai pendek yang dihasilkan oleh bakteri usus turut menghambat produksi sitokin proinflamasi (So et al., 2018).

Variabilitas respons penanda inflamasi terhadap intervensi serat pangan antarstudi maupun dalam studi yang sama dapat dijelaskan dengan mempertimbangkan beberapa faktor. Di antaranya adalah variabilitas individual, termasuk perbedaan genetik, etnis, dan status kesehatan awal, yang dapat

memengaruhi respons inflamasi. Selain itu, penanda inflamasi diatur oleh mekanisme yang kompleks dan beragam, sehingga dapat menghasilkan respons yang tidak selalu sejalan. Inflamasi juga memiliki fase akut dan kronik, dan beberapa penanda dapat merespons intervensi pada waktu yang berbeda. Sejalan dengan itu, waktu pengukuran pascaintervensi yang relatif singkat pada beberapa studi dapat membatasi kemampuan untuk mengamati hasil yang lebih bermakna secara statistik (Toboso et al., 2025).

Berbeda dari temuan sebelumnya, suplementasi serat pangan berkaitan dengan penurunan kadar sitokin proinflamasi utama, khususnya interleukin-6 (IL-6) dan tumor necrosis factor- α (TNF- α), dibandingkan dengan kelompok kontrol pada individu dengan penyakit ginjal kronik (*chronic kidney disease/CKD*). Efek penurunan ini dilaporkan konsisten pada berbagai subkelompok, termasuk perbedaan desain studi, karakteristik populasi, status CKD, jenis dan dosis serat, serta durasi intervensi. Namun demikian, suplementasi serat pangan tidak menunjukkan efek yang bermakna terhadap kadar high-sensitivity *C-reactive protein* (hs-CRP), yang mengindikasikan bahwa respons penanda inflamasi terhadap intervensi serat dapat bervariasi, kemungkinan dipengaruhi oleh perbedaan sensitivitas biologis dan kinetika antarpenderita inflamasi (Wathanavasin et al., 2025).

Asupan serat pangan yang tinggi diketahui berhubungan dengan penurunan risiko inflamasi, meskipun biomarker inflamasi yang terlibat dapat bervariasi. Hubungan ini tampak lebih kuat pada pasien dengan penyakit ginjal kronik dibandingkan dengan individu sehat. Beberapa mekanisme telah diusulkan untuk menjelaskan bagaimana asupan serat pangan yang tinggi dapat menurunkan penanda inflamasi. Selain menurunkan kadar toksin uremik yang berasal dari usus (*gut-derived uremic toxins/GDUTs*), seperti p-cresyl sulfate (PCS), indoxyl sulfate (IS), dan blood urea nitrogen (BUN), serat pangan juga dikaitkan dengan peningkatan kadar adiponektin yang bersifat antiinflamasi dalam sirkulasi. Selain itu, modulasi mikrobiota usus, termasuk peningkatan bakteri penghasil asam lemak rantai pendek (SCFA), dapat membantu meredakan inflamasi sistemik pada pasien CKD melalui pengaturan respons imun dan jalur antiinflamasi, seperti regulasi sel T dan modulasi gen-gen inflamasi (Wathanavasin et al., 2025).

KESIMPULAN

Konsumsi serat pangan memiliki peran penting dalam perbaikan profil lipid dan modulasi inflamasi kronik tingkat rendah yang berkaitan dengan penyakit kardiometabolik. Serat, terutama serat larut, secara konsisten berhubungan dengan penurunan kadar kolesterol total, kolesterol LDL, dan trigliserida, dengan efek yang lebih nyata pada individu dengan kondisi metabolik seperti diabetes melitus tipe 2, hiperlipidemia, dan sindrom metabolik. Sebaliknya, pengaruh serat terhadap peningkatan kolesterol HDL relatif terbatas dan belum menunjukkan hasil yang konsisten. Terkait inflamasi, konsumsi serat menunjukkan efek antiinflamasi yang lebih stabil terhadap penurunan kadar *C-reactive protein*, sementara pengaruhnya terhadap sitokin proinflamasi seperti interleukin-6 dan tumor necrosis factor- α serta adipokin masih bervariasi. Perbedaan respons ini kemungkinan dipengaruhi oleh jenis serat, dosis, durasi intervensi, serta karakteristik individu. Secara keseluruhan, konsumsi serat pangan dapat dipertimbangkan sebagai strategi nutrisi pendukung yang aman dan potensial

dalam pencegahan serta pengelolaan penyakit kardiometabolik, meskipun penelitian lanjutan dengan desain dan durasi yang lebih panjang masih diperlukan untuk memperjelas efeknya terhadap berbagai penanda inflamasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Annies. (2015). *Kolesterol dan Penyakit Jantung Koroner*. Cetakan 1. Ar-Ruzz Media.
- Burak, M. F., Stanley, T. L., Lawson, E. A., Campbell, S. L., Lynch, L., Hasty, A. H. (2024). Adiposity, immunity, and inflammation: interrelationships in health and disease: a report. *The American Journal of Clinical Nutrition*.
- Cheng, X., Ma, T., Ouyang, F., Zhang, G., & Bai, Y. (2022). Trends in the Prevalence of Cardiometabolic Multimorbidity in the United States, 1999–2018. *International Journal of Environmental Research and Public Health*.
- Dewi, F. K., & Lazuardi, L. (2017). Polusi udara dalam ruangan dan kejadian kardiometabolik di Indonesia: analisis data Indonesian Family Life Survey (IFLS). *Berita Kedokteran Masyarakat*.
- Erwinanto, Sunanti, Santoso, A., Desandri, D. R., Erika, Sukmawan, Wicaksono, S.H., Pintaningrum, Y. (2022). *Panduan Tata Laksana Dislipidemia*. Perhimpunan Dokter Spesialis Kardiovaskular Indonesia.
- Ghavami, A., Ziaei, R., Talebi, S., Barghchi, H., Nattagh-Eshstivani, E., Moradi, S., Rahbarinejad, P., Mohammadi, H., Ghasemi-Tehrani, H., Marx, W., Askari, G. (2023). Soluble Fiber Supplementation and Serum Lipid Profile: A Systematic Review and Dose-Response Meta- Analysis of Randomized Controlled Trials. *Advances in Nutrition*.
- Guyton, A. C., & Hall, J. E. (2019). *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran* (13th ed.). EGC.
- Haghighatdoost, F., Gholami, A., & Hariri, M. (2021). Effect of resistant starch type 2 on inflammatory mediators: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Complementary Therapies in Medicine*.
- Han, S., Jiao, J., Zhang, W., Xu, J., Wan, Z., Zhang, W., Gao, X., & Qin, L. (2015). Dietary fiber prevents obesity-related liver lipotoxicity by modulating sterol-regulatory element binding protein pathway in C57BL/6J mice fed a high-fat/cholesterol diet. *Scientific Reports*.
- Kemenkes. (2019). *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2019 Tentang Angka Kecukupan Gizi Yang Dianjurkan Untuk Masyarakat Indonesia*.
- McRorie, J., & Mckeown, N. (2016). Understanding the Physics of Functional Fibers in the Gastrointestinal Tract: An Evidence-Based Approach to Resolving Enduring Misconceptions about Insoluble and Soluble Fiber. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*.
- Medina-Vera, I., Sanchez-Tapia, M., Noriega-López, L., Granados-Portillo, O., Guevara-Cruz, M., Flores-López, A., Avila-Nava, A., Fernández, M. L., Tovar, A. R., & Torres, N. (2019). A dietary intervention with functional foods reduces metabolic endotoxaemia and attenuates biochemical abnormalities by modifying faecal microbiota in people with type 2 diabetes. *Diabetes & Metabolism*.
- Mysonhimer, A. R., & Holscher, H. D. (2022). Gastrointestinal Effects and Tolerance of Nondigestible Carbohydrate Consumption. *Advances in*

Nutrition.

- Ojo, O., Ojo, O. O., Zand, N., & Wang, X. (2021). The Effect of Dietary Fibre on Gut Microbiota, Lipid Profile, and Inflammatory Markers in Patients with Type 2 Diabetes: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomised Controlled Trials. *Nutrients*.
- Phillips, Jennan A. (2021). Dietary Guidelines for Americans, 2020–2025. *Workplace Health & Safety*.
- Rao, X., Patel, P., Puett, R., & Rajagopalan, S. (2015). Air Pollution as a Risk Factor for Type 2 Diabetes. *Toxicological Sciences*.
- Sinulingga, B. O. (2020). Effects of Fiber Consumption in Lowering Cholesterol Level. *Jurnal Penelitian Sains*.
- So, D., Whelan, K., Rossi, M., Morrison, M., Holtmann, G., Kelly, J. T., Shanahan, E. R., Staudacher, H. M., & Campbell, K. L. (2018). Dietary fiber intervention on gut microbiota composition in healthy adults: a systematic review and meta-analysis. *The American Journal of Clinical Nutrition*.
- Toboso, M. I., Freire Salviano, A., Miguel-Berges, M. L., Rueda-De Torre, I., Moreno, L. A., & Santaliestra-Pasías, A. M. (2025). Effect of Dietary Fiber Intake on Chronic Low-Grade Inflammation in Children and Adolescents: A Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. *Current Developments in Nutrition*.
- Wang, M., Wichienchot, S., He, X., Fu, X., Huang, Q., & Zhang, B. (2019). In vitro colonic fermentation of dietary fibers: Fermentation rate, short-chain fatty acid production and changes in microbiota. *Trends in Food Science & Technology*.
- Wathanavasin, W., Cheungpasitporn, W., Thongprayoon, C., & Fülöp, T. (2025). Effects of Dietary Fiber Supplementation on Modulating Uremic Toxins and Inflammation in Chronic Kidney Disease Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Toxins*.
- WHO. (2016). Cardiovascular disease (CVDs). *Media Center*.
- Wolever, T. M. S., Tosh, S. M., Spruill, S. E., Jenkins, A. L., Ezatagha, A., Duss, R., Johnson, J., Chu, Y., & Steinert, R. E. (2020). Increasing oat β -glucan viscosity in a breakfast meal slows gastric emptying and reduces glycemic and insulinemic responses but has no effect on appetite, food intake, or plasma ghrelin and PYY responses in healthy humans: a randomized, placebo-controlled, crossover trial. *The American Journal of Clinical Nutrition*.
- Zakiah, N. J., Anggraini, D., & Ivan, M. (2025). Pemeriksaan Status Kardiometabolik dan Edukasi Gaya Hidup Sehat pada Pasien DM Tipe 2 di Puskesmas Lubuk Buaya Padang. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Kesehatan*.