

## PERAN SUPLEMENTASI OMEGA-3 TERHADAP NAFSU MAKAN PADA PASIEN TUBERKULOSIS PARU: *EVIDENCE-BASED CASE REPORT*

Melissa Mauli Sibarani<sup>1\*</sup>, Krisadelfa Sutanto<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Departemen Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran, Universitas Indonesia, Rumah Sakit Dr. Cipto Mangunkusumo, Jakarta, Indonesia

\*)Email Korespondensi: melissamauli.ms@gmail.com

**Abstract: The Role of Omega-3 Supplementation on Appetite in Pulmonary Tuberculosis Patients.** Tuberculosis (TB) remains a major global health problem and is frequently associated with malnutrition due to increased metabolic demands, systemic inflammation, and reduced appetite. Omega-3 fatty acids ( $\omega$ -3 FAs) possess anti-inflammatory properties that may contribute to appetite regulation and nutritional recovery in TB patients. This evidence-based case report aimed to evaluate the role of omega-3 supplementation on appetite among patients with pulmonary TB. Literature searching was conducted in PubMed, ScienceDirect, and Google Scholar using predefined eligibility criteria. Critical appraisal was performed using the Oxford Centre for Evidence-Based Medicine (CEBM) and FAITH appraisal tool. Two studies met the eligibility criteria, consisting of one randomized controlled trial and one observational study. The level of evidence ranged from Level 2 to Level 4 with moderate methodological quality. One study demonstrated no significant association between omega-3/omega-6 intake ratio and appetite score ( $r = -0.10$ ;  $p = 0.54$ ), while another study reported improvement in body mass index and inflammatory markers without direct appetite assessment. Current evidence remains insufficient to conclude that omega-3 supplementation directly improves appetite in pulmonary TB patients. However, omega-3 supplementation may provide supportive anti-inflammatory effects and nutritional benefits as adjunctive therapy. The limited number of studies, heterogeneous outcomes, indirect appetite measurements, and small sample sizes remain important limitations of the available evidence.

**Keywords:** Omega-3, n-3 PUFA, pulmonary tuberculosis, appetite, nutrition, weight gain

**Abstrak: Peran Suplementasi Omega-3 terhadap Nafsu Makan pada Pasien Tuberkulosis Paru.** Tuberkulosis (TB) masih menjadi masalah kesehatan global dan sering berhubungan dengan malnutrisi akibat peningkatan kebutuhan metabolik, inflamasi sistemik, dan penurunan nafsu makan. Asam lemak omega-3 ( $\omega$ -3 fatty acids) memiliki sifat antiinflamasi yang berpotensi membantu regulasi nafsu makan dan pemulihan status gizi pada pasien TB. Evidence-based case report ini bertujuan mengevaluasi peran suplementasi omega-3 terhadap nafsu makan pada pasien tuberkulosis paru. Penelusuran literatur dilakukan melalui PubMed, ScienceDirect, dan Google Scholar menggunakan kriteria eligibilitas yang telah ditetapkan. Telaah kritis dilakukan menggunakan Oxford Centre for Evidence-Based Medicine (CEBM) dan kerangka telaah kritis FAITH. Dua studi memenuhi kriteria inklusi, terdiri atas satu randomized controlled trial dan satu studi observasional. Tingkat evidensi berkisar antara Level 2 hingga Level 4 dengan kualitas metodologi sedang. Satu penelitian menunjukkan tidak terdapat hubungan bermakna antara rasio asupan omega-3/omega-6 dengan skor nafsu makan ( $r = -0,10$ ;  $p = 0,54$ ), sedangkan penelitian lain menunjukkan perbaikan indeks massa tubuh dan parameter inflamasi tanpa penilaian langsung terhadap nafsu makan. Bukti ilmiah saat ini belum cukup untuk menyimpulkan bahwa suplementasi omega-3 secara langsung meningkatkan nafsu makan pada pasien TB paru. Namun, suplementasi omega-3 berpotensi memberikan manfaat antiinflamasi dan dukungan status gizi

sebagai terapi adjuvan. Jumlah studi yang terbatas, heterogenitas luaran, pengukuran nafsu makan yang tidak langsung, dan ukuran sampel kecil menjadi keterbatasan utama bukti ilmiah yang tersedia.

**Kata Kunci:** Omega-3, n-3 PUFA, Tuberkulosis paru, Nafsu makan, Nutrisi, Peningkatan berat badan

## PENDAHULUAN

Tuberkulosis (TB) merupakan penyakit infeksi kronik yang disebabkan oleh *Mycobacterium tuberculosis* dan masih menjadi salah satu penyebab utama morbiditas dan mortalitas di dunia, terutama di negara berkembang termasuk Indonesia (World Health Organization, 2022). Selain menyebabkan gangguan pada sistem respirasi, TB juga sering disertai gangguan status gizi berupa malnutrisi dan kaheksia. Kondisi ini terjadi akibat peningkatan kebutuhan energi, peningkatan katabolisme protein, serta penurunan asupan makanan yang dipengaruhi oleh penurunan nafsu makan selama proses infeksi berlangsung (Cegielski & McMurray, 2004; Bhargava et al., 2013). Penurunan status gizi pada pasien TB berhubungan dengan gangguan respons imun, keterlambatan konversi sputum, serta luaran klinis yang lebih buruk.

Penurunan nafsu makan pada pasien TB berkaitan erat dengan respons inflamasi sistemik yang ditandai oleh peningkatan mediator proinflamasi seperti *tumor necrosis factor- $\alpha$*  (TNF- $\alpha$ ), *Interleukin* (IL)-1, dan IL-6. Sitokin-sitokin tersebut diketahui memengaruhi pusat regulasi nafsu makan di hipotalamus sehingga menimbulkan anoreksia, menurunkan asupan makanan, dan memperburuk kondisi kaheksia (Rosas-Taraco et al., 2011). Selain inflamasi kronik, efek samping terapi obat antituberkulosis seperti mual dan muntah juga dapat memperburuk disregulasi nafsu makan pada pasien TB.

Asam lemak omega-3 merupakan *Polyunsaturated Fatty Acids* (PUFA) esensial yang memiliki efek antiinflamasi melalui modulasi mediator lipid dan penekanan produksi sitokin proinflamasi. *Eikosapentaenoat* (EPA) dan *Dokosaheksaenoat* (DHA) diketahui berperan dalam memperbaiki respons inflamasi sistemik, metabolisme energi,

dan mempertahankan homeostasis jaringan selama kondisi inflamasi kronik (Calder, 2015; Calder, 2017). Pada beberapa kondisi penyakit kronik, suplementasi omega-3 dilaporkan dapat memperbaiki status gizi dan berat badan melalui mekanisme penurunan inflamasi serta perbaikan metabolisme protein dan energi (Wall et al., 2010).

Meskipun demikian, bukti ilmiah mengenai efek suplementasi omega-3 terhadap nafsu makan pada pasien TB masih terbatas dan belum konsisten. Sebagian besar penelitian sebelumnya lebih banyak mengevaluasi perubahan indeks massa tubuh, biomarker inflamasi, atau luaran klinis lain seperti konversi sputum, sedangkan nafsu makan jarang dinilai sebagai luaran primer menggunakan instrumen yang terstandar. Ketidakjelasan bukti ilmiah ini menimbulkan pertanyaan klinis mengenai apakah suplementasi omega-3 memiliki peran dalam memperbaiki nafsu makan pada pasien TB paru. Oleh karena itu, *evidence-based case report* ini bertujuan mengevaluasi bukti ilmiah terkini mengenai peran suplementasi omega-3 terhadap nafsu makan pada pasien tuberkulosis paru.

## METODE

Pertanyaan klinis pada penelitian ini adalah apakah suplementasi omega-3 dapat meningkatkan nafsu makan pada pasien dengan tuberkulosis paru?

P : Pasien dewasa dengan tuberkulosis paru

I : Suplementasi omega-3

C : Tanpa suplementasi omega-3 atau placebo

O : Perbaikan nafsu makan dan parameter terkait nafsu makan

## Strategi Pencarian

Penelitian ini merupakan *evidence-based case report* yang

dilakukan berdasarkan kerangka *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA). Penelusuran artikel dilakukan pada tanggal 15 Juli 2025 menggunakan tiga basis data elektronik, yaitu PubMed, ScienceDirect, dan Google Scholar. Strategi pencarian menggunakan kombinasi istilah *Medical Subject Heading* (MeSH) dan kata kunci bebas yang disesuaikan dengan komponen *Population, Intervention, Comparison, Outcome* (PICO) serta desain penelitian. Operator Boolean "AND" dan "OR" digunakan untuk meningkatkan sensitivitas dan spesifisitas pencarian (Tabel 1). Kata kunci yang digunakan meliputi "omega 3," "omega 3 fatty acids," "n-3 PUFA," "tuberculosis," "pulmonary tuberculosis," "lung tuberculosis," "respiratory tuberculosis," "nutrition," "appetite," dan "weight."

Pencarian artikel dilakukan menggunakan fitur *advanced search* dan dibatasi pada artikel berbahasa Inggris dan Bahasa Indonesia dengan *full text* yang tersedia. Selain pencarian elektronik, dilakukan *hand searching* pada daftar pustaka artikel yang relevan untuk mengidentifikasi studi tambahan yang berpotensi memenuhi kriteria inklusi. *Grey literature, unpublished studies, conference abstracts, dan ongoing studies* tidak ditelusuri secara sistematis sehingga menjadi salah satu keterbatasan dalam telaah ini.

Proses identifikasi artikel awal dilakukan oleh satu peneliti. Untuk meminimalkan *selection bias* dan *reviewer bias*, proses seleksi eligibilitas, telaah *full text*, dan telaah kritis selanjutnya dilakukan serta disepakati

secara independen oleh kedua penulis. Penyaringan duplikasi dilakukan menggunakan program Covidence. Jika ditemukan *systematic review/meta-analysis* yang mencakup *randomized controlled trial* (RCT) yang sama, artikel primer RCT yang telah tercakup di dalam *systematic review/meta-analysis* tersebut dikeluarkan untuk menghindari duplikasi data.

Artikel yang diperoleh kemudian diseleksi berdasarkan kesesuaian judul dan abstrak terhadap pertanyaan klinis dan komponen PICO. Seluruh artikel yang memenuhi tahap skrining dilanjutkan ke penilaian *full text* berdasarkan kriteria eligibilitas yang telah ditetapkan.

### Metode Telaah Kritis

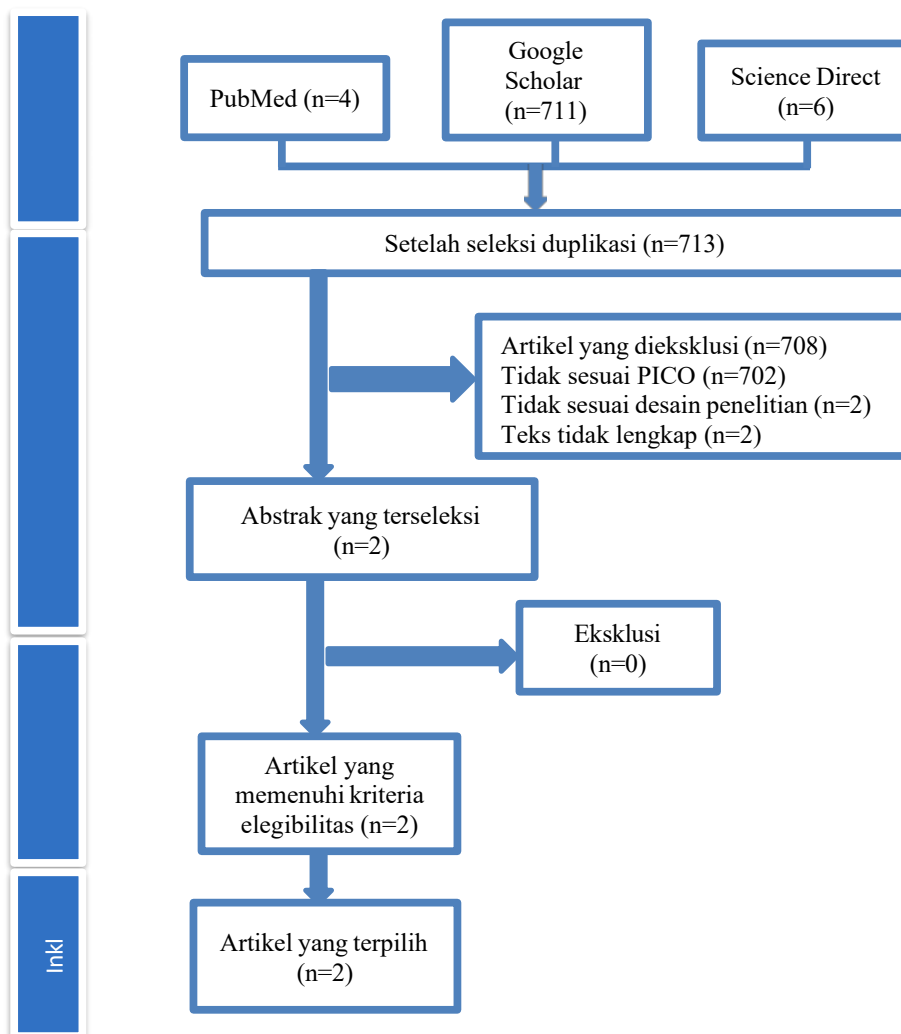
Telaah kritis dilakukan menggunakan pendekatan FAITH (*Finding Appraisal Including Total Harm*) yang mencakup penilaian terhadap validitas, pentingnya hasil penelitian (*importance*), dan relevansi klinis (*applicability*). Penilaian validitas dilakukan dengan mengevaluasi metode randomisasi, *allocation concealment, blinding, pengukuran luaran (outcome measurement), pengendalian confounding factors*, serta kelengkapan *follow-up* masing-masing studi.

Tingkat evidensi (*level of evidence*) ditentukan berdasarkan *Oxford Centre for Evidence-Based Medicine* (CEBM). Risiko bias dinilai secara deskriptif menggunakan prinsip *risk of bias assessment* yang disesuaikan dengan desain penelitian. Proses pencarian dan seleksi artikel dirangkum pada Gambar 1.

**Tabel 1. Strategi dan Hasil Pencarian Artikel**

| Database | Strategi   | Hits | Artikel |
|----------|--|------|---------|
| Pubmed   | ("fatty acids omega 3"[Supplementary Concept] OR "omega-3 fatty acids"[MeSH Terms] OR "n-3 PUFA") AND ("tuberculosis, pulmonary"[MeSH Terms] OR "pulmonary tuberculosis" OR "lung tuberculosis") AND ("nutrition" OR "nutritional status"[MeSH Terms]) dengan filter 5 tahun terakhir dan full free text | 4    | 0       |
| Google   | ("omega 3 fatty acids" OR "omega 3" OR "n-3  | 711  | 2       |

|               |   |   |   |
|---------------|---|---|---|
| Scholar       | PUFA" OR "PUFA") AND ("tuberculosis" OR "pulmonary tuberculosis" OR "lung tuberculosis") AND ("appetite" OR "weight" OR "body weight" OR "nutrition") |   |   |
| ScienceDirect | ("n-3 PUFA") AND ("pulmonary tuberculosis") AND ("nutrition")   | 6 | 0 |



**Gambar 1. Alat Pencarian Literatur**

**Kriteria Eligibilitas**

Kriteria inklusi, subjek penelitian adalah pasien dewasa (usia ≥18 tahun) dengan diagnosis tuberkulosis paru. Intervensi berupa suplementasi omega-3 dibandingkan placebo atau tanpa suplementasi. Luaran berupa nafsu makan, *appetite score*, asupan makanan, atau parameter terkait nafsu makan dan status gizi. Desain penelitian berupa *randomized controlled trial* (RCT), studi eksperimental, atau studi

observasional. Kriteria eksklusi penelitian yang menggunakan kombinasi suplementasi omega-3 dengan intervensi nutrisi lain. Penelitian yang dipublikasi dalam bahasa selain bahasa Inggris dan bahasa Indonesia. Penelitian yang masih berlangsung

**HASIL**

Penelusuran literatur melalui PubMed, ScienceDirect, dan Google Scholar menghasilkan total 721 artikel.

Setelah dilakukan penyaringan duplikasi menggunakan Covidence serta seleksi berdasarkan judul, abstrak, dan kriteria eligibilitas, diperoleh dua studi yang memenuhi kriteria untuk dilakukan telaah kritis, terdiri atas satu *randomized controlled trial* (RCT) dan satu studi observasional.

**Tabel 2. Karakteristik Studi**

| Studi                    | Desain Studi                | Populasi                                      | Status Nutrisi/Kondisi TB          | Intervensi Omega-3         | Durasi  | Luara n yang Dinilai | Terapi Nutrisi Pendamping  | Tingkat Evidensi        |         |
|--------------------------|-----------------------------|---|------------------------------------|----------------------------|---|----------------------|--|-------------------------|---------|
| Jayaatmaja et al., 2023  | Cross-sectional             | 46 pasien MDR-TB usia 19-49 tahun             | MDR-TB dengan malnutrisi           | aktif risiko               | Penilaian rasio asupan omega-3/omega-6 menggunakan <i>semi quantitative FFQ</i> | Pengukuran tunggal   | <i>Appetite score</i> , TNF- $\alpha$                              | Tidak dijelaskan        | Level 4 |
| Ferryansyah et al., 2025 | Randomized controlled trial | 32 pasien TB paru (16 intervensi, 16 kontrol) | TB paru aktif dalam pengobatan OAT | aktif dalam pengobatan OAT | Suplementasi omega-3 600 mg/hari (EPA 180 mg + DHA 120 mg)                      | Selama terapi TB     | IMT, IL-6, <i>monocyte lymphocyte ratio</i> (MLR), konversi sputum | Edukasi nutrisi standar | Level 2 |

Luaran nafsu makan pada kedua penelitian menunjukkan heterogenitas yang bermakna. Penelitian oleh Jayaatmaja et al. (2023) merupakan satu-satunya studi yang secara langsung mengevaluasi nafsu makan menggunakan pendekatan *dietary assessment* dan *appetite score*. Penelitian tersebut menunjukkan tidak terdapat hubungan bermakna antara rasio asupan omega-3/omega-6 dan *appetite score* ( $r = -0,10$ ;  $p = 0,54$ ). Selain itu, tidak ditemukan hubungan signifikan antara rasio omega-3/omega-6 dan kadar TNF- $\alpha$  ( $r = 0,016$ ;  $p = 0,91$ ). Sebaliknya, penelitian oleh Ferryansyah et al. (2025) tidak mengevaluasi nafsu makan secara langsung sebagai luaran primer maupun sekunder. Luaran penelitian lebih berfokus pada perubahan status gizi

dan inflamasi, termasuk indeks massa tubuh (IMT), kadar IL-6, *monocyte lymphocyte ratio* (MLR), dan konversi sputum. Penelitian tersebut menunjukkan peningkatan IMT yang bermakna secara statistik setelah suplementasi omega-3 ( $p = 0,047$ ), disertai perbaikan parameter inflamasi. Karena luaran nafsu makan tidak dinilai secara seragam dan sebagian besar luaran bersifat tidak langsung, hasil kedua studi tidak dapat dibandingkan secara kuantitatif. Selain itu, data numerik berupa *mean difference*, *relative risk* (RR), maupun *confidence interval* (CI) 95% tidak tersedia secara lengkap pada artikel primer sehingga *pooled effect estimate* dan *meta-analysis* tidak dapat dilakukan secara valid.

**Tabel 3. Perbandingan Luaran dan Estimasi Efek**

| Studi                    | Luaran Makan  | Nafsu | Luaran Gizi                                   | Status | Estimasi Efek         | Kesimpulan Utama   |
|--------------------------|---|-------|---|--------|-----------------------|--|
| Jayaatmaja et al., 2023  | Tidak terdapat hubungan signifikan antara rasio omega-3/omega-6 dan <i>appetite score</i> |       | Tidak dievaluasi                              |        | $r = -0,10; p = 0,54$ | Omega-3 tidak menunjukkan asosiasi langsung terhadap nafsu makan               |
| Ferryansyah et al., 2025 | Nafsu makan tidak dievaluasi langsung   |       | Peningkatan IMT perbaikan biomarker inflamasi | dan    | $p = 0,047$ untuk IMT | Omega-3 berpotensi memperbaiki status gizi dan inflamasi secara tidak langsung |

**Tabel 4. Penilaian Validitas Studi Berdasarkan Pendekatan FAITH**

| Domain                        | Jayaatmaja    | Ferryansyah             |
|-------------------------------|---------------|-------------------------|
| <b>Randomization</b>          | Tidak relevan | Adekuat                 |
| <b>Allocation concealment</b> | Tidak relevan | Tidak jelas             |
| <b>Blinding</b>               | Tidak relevan | Risiko bias tidak jelas |
| <b>Outcome measurement</b>    | Risiko rendah | Risiko bias sedang      |
| <b>Confounding control</b>    | Terbatas      | Cukup baik              |

**PEMBAHASAN**

Tuberkulosis paru merupakan penyakit inflamasi kronik yang sering disertai malnutrisi dan kaheksia akibat peningkatan kebutuhan energi, peningkatan katabolisme protein, serta penurunan asupan makanan. Penurunan nafsu makan pada pasien TB berkaitan erat dengan peningkatan mediator proinflamasi seperti *tumor necrosis factor-α* (TNF-α), *interleukin* (IL)-1, dan IL-6 yang memengaruhi pusat regulasi nafsu makan di hipotalamus sehingga menyebabkan anoreksia dan memperburuk status gizi pasien.

Asam lemak omega-3 diketahui memiliki efek antiinflamasi melalui

modulasi mediator lipid dan penurunan produksi sitokin proinflamasi. Secara teoritis, mekanisme tersebut dapat membantu memperbaiki regulasi metabolisme dan status gizi pada kondisi inflamasi kronik. Namun, berdasarkan bukti ilmiah yang tersedia dalam telaah ini, hubungan antara suplementasi omega-3 dan peningkatan nafsu makan pada pasien TB paru belum dapat disimpulkan secara konsisten.

Penelitian oleh Jayaatmaja et al. (2023) tidak menemukan hubungan bermakna antara rasio asupan omega-3/omega-6 dan nafsu makan pada pasien MDR-TB ( $r = -0,10; p = 0,54$ ). Selain itu, penelitian tersebut juga tidak menunjukkan hubungan signifikan

antara rasio omega-3/omega-6 dan kadar TNF- $\alpha$ . Hasil tersebut menunjukkan bahwa perbaikan appetite pada pasien TB kemungkinan tidak hanya dipengaruhi oleh omega-3, tetapi juga oleh faktor lain seperti respons terapi OAT, rehabilitasi nutrisi, status gizi awal, kondisi sosial ekonomi, dan proses pemulihan penyakit secara alami.

Penelitian oleh Ferryansyah et al. (2025) menunjukkan adanya peningkatan indeks massa tubuh dan perbaikan parameter inflamasi setelah suplementasi omega-3. Namun, penelitian tersebut tidak mengevaluasi nafsu makan secara langsung menggunakan instrumen yang terstandar sehingga hubungan antara omega-3 dan peningkatan nafsu makan masih bersifat tidak langsung. Perbaikan status gizi yang ditemukan pada penelitian tersebut juga dapat dipengaruhi oleh keberhasilan terapi OAT dan pemberian dukungan nutrisi selama masa pengobatan TB.

Selain potensi manfaatnya, suplementasi omega-3 juga memiliki beberapa efek samping yang perlu dipertimbangkan dalam praktik klinis. Konsumsi omega-3 dapat menyebabkan gangguan gastrointestinal seperti mual, diare, rasa tidak nyaman pada abdomen, dan *fishy aftertaste*. Pada dosis tinggi, omega-3 juga dilaporkan dapat meningkatkan risiko perdarahan akibat efek antiplatelet, terutama pada pasien yang menggunakan antikoagulan atau antiplatelet. Oleh karena itu, penggunaan suplementasi omega-3 perlu mempertimbangkan kondisi klinis pasien secara individual.

Dari sisi *clinical applicability*, suplementasi omega-3 berpotensi digunakan sebagai terapi suportif pada pasien TB dengan risiko malnutrisi atau inflamasi kronik. Namun, implementasinya di negara berkembang masih menghadapi beberapa keterbatasan, termasuk biaya suplementasi, aksesibilitas produk, dan keterbatasan bukti ilmiah terkait efektivitas klinis terhadap nafsu makan. Selain itu, belum terdapat rekomendasi rutin dalam pedoman TB terkait penggunaan suplementasi omega-3

sebagai terapi standar untuk meningkatkan nafsu makan.

Telaah ini memiliki beberapa keterbatasan penting. Jumlah penelitian yang tersedia masih sangat terbatas dengan hanya satu *randomized controlled trial* dan satu studi observasional. Luaran penelitian juga heterogen karena sebagian studi menilai nafsu makan secara tidak langsung melalui *dietary intake* atau perubahan berat badan, sementara penelitian lain lebih menitikberatkan pada biomarker inflamasi dan indeks massa tubuh. Heterogenitas desain studi, dosis omega-3, durasi intervensi, status nutrisi pasien, serta metode pengukuran nafsu makan menyebabkan sintesis kuantitatif dan *meta-analysis* tidak dapat dilakukan. Selain itu, telaah ini menggunakan pendekatan *narrative synthesis* sehingga memiliki keterbatasan dalam menghasilkan estimasi efek yang kuat. Potensi *publication bias* juga tidak dapat disingkirkan karena *grey literature* dan *unpublished studies* tidak ditelusuri secara sistematis.

Berdasarkan bukti ilmiah yang tersedia saat ini, suplementasi omega-3 belum dapat direkomendasikan secara rutin untuk meningkatkan nafsu makan pada pasien tuberkulosis paru. Namun, omega-3 masih memiliki potensi sebagai terapi suportif melalui efek antiinflamasi dan kontribusinya terhadap perbaikan status nutrisi. Diperlukan *randomized controlled trial* dengan ukuran sampel yang lebih besar, luaran nafsu makan yang terstandar, serta metode penelitian yang lebih baik untuk memperoleh bukti ilmiah yang lebih kuat mengenai efektivitas suplementasi omega-3 pada pasien TB paru.

## KESIMPULAN

Bukti ilmiah saat ini belum secara konsisten menunjukkan bahwa suplementasi omega-3 secara langsung meningkatkan nafsu makan pada pasien tuberkulosis paru. Namun, omega-3 memiliki potensi sebagai terapi suportif melalui efek antiinflamasi dan kontribusinya terhadap perbaikan status nutrisi. Diperlukan penelitian

randomized controlled trial dengan metodologi yang lebih baik untuk memperoleh bukti ilmiah yang lebih kuat.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Bhargava A, Chatterjee M, Jain Y, Chatterjee B, Kataria A, Bhargava M, et al. Nutritional status of adult patients with pulmonary tuberculosis in rural central India and its association with mortality. *PLoS One*. 2013;8(10):e77979.
- Calder PC, Carr AC, Gombart AF, Eggersdorfer M. Optimal nutritional status for a well-functioning immune system is an important factor to protect against viral infections. *Nutrients*. 2020;12(4):1181.
- Calder PC. Omega-3 fatty acids and inflammatory processes: from molecules to man. *Biochem Soc Trans*. 2017;45(5):1105–15.
- Calder PC. Marine omega-3 fatty acids and inflammatory processes: effects, mechanisms and clinical relevance. *Biochim Biophys Acta*. 2015;1851(4):469–84.
- Cegielski JP, McMurray DN. The relationship between malnutrition and tuberculosis: evidence from studies in humans and experimental animals. *Int J Tuberc Lung Dis*. 2004;8(3):286–98.
- Ferryansyah F, Nurwidya F, Syahrudin E. Omega-3 supplementation and nutritional outcomes in pulmonary tuberculosis patients. *J Medihealthico*. 2025;7(1):15–23.
- Jayaatmaja FH, Susanto J, Soedarsono S. Correlation between omega-3/omega-6 intake ratio and appetite in multidrug-resistant tuberculosis patients. *J Respirasi*. 2023;9(2):75–82.
- Ranjbar E, Kasaeian A, Mohammad-Shirazi M, Nasli-Esfahani E, Qorbani M. The effect of omega-3 supplementation on inflammatory biomarkers in chronic diseases: a systematic review and meta-analysis. *Clin Nutr ESPEN*. 2021;41:1–9.
- Rosas-Taraco AG, Arce-Mendoza AY, Caballero-Olín G, Salinas-Carmona MC. Mycobacterium tuberculosis upregulates coreceptors CCR5 and CXCR4 and cytokines TNF- $\alpha$  and IFN- $\gamma$  in human macrophages. *Immunol Lett*. 2011;138(1):52–8.
- Swanson D, Block R, Mousa SA. Omega-3 fatty acids EPA and DHA: health benefits throughout life. *Adv Nutr*. 2012;3(1):1–7.
- Wall R, Ross RP, Fitzgerald GF, Stanton C. Fatty acids from fish: the anti-inflammatory potential of long-chain omega-3 fatty acids. *Nutr Rev*. 2010;68(5):280–9.
- World Health Organization. Guideline: nutritional care and support for patients with tuberculosis. Geneva: World Health Organization; 2013.
- Schaible UE, Kaufmann SH. Malnutrition and infection: complex mechanisms and global impacts. *PLoS Med*. 2007;4(5):e115.
- Gupta KB, Gupta R, Atreja A, Verma M, Vishvkarma S. Tuberculosis and nutrition. *Lung India*. 2009;26(1):9–16.
- van Lettow M, Kumwenda JJ, Harries AD, Whalen CC, Taha TE, Kumwenda N, et al. Malnutrition and the severity of lung disease in adults with pulmonary tuberculosis in Malawi. *Int J Tuberc Lung Dis*. 2004;8(2):211–7.
- Mehta JB, Fields CL, Byrd RP Jr, Roy TM. Nutritional status and mortality in respiratory failure caused by tuberculosis. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*. 1996;20(3):216–20.
- Calder PC. Nutrition, immunity and COVID-19. *BMJ Nutr Prev Health*. 2020;3(1):74–92.
- Fearon K, Strasser F, Anker SD, Bosaeus I, Bruera E, Fainsinger RL, et al. Definition and classification of cancer cachexia: an international consensus. *Lancet Oncol*. 2011;12(5):489–95.
- Guyatt GH, Oxman AD, Vist GE, Kunz R, Falck-Ytter Y, Alonso-Coello P, et al. GRADE: an emerging consensus on rating quality of evidence and strength of recommendations. *BMJ*.

- 2008;336(7650):924–6.
- Muscaritoli M, Arends J, Bachmann P, Baracos V, Barthelemy N, Bertz H, et al. ESPEN practical guideline: clinical nutrition in cancer. *Clin Nutr.* 2021;40(5):2898–913.
- Orell-Kotikangas H, Österlund P, Mäkitie O, Saarilahti K, Ravasco P, Schwab U, et al. Cachexia at diagnosis is associated with poor survival in head and neck cancer patients. *Acta Otolaryngol.* 2017;137(7):778–85.
- Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ.* 2021;372:n71.
- Singer P, Blaser AR, Berger MM, Alhazzani W, Calder PC, Casaer MP, et al. ESPEN guideline on clinical nutrition in the intensive care unit. *Clin Nutr.* 2019;38(1):48–79.
- Sterne JAC, Savović J, Page MJ, Elbers RG, Blencowe NS, Boutron I, et al. RoB 2: a revised tool for assessing risk of bias in randomised trials. *BMJ.* 2019;366:l4898.
- World Health Organization. Global tuberculosis report 2022. Geneva: World Health Organization; 2022.