

Empyema Thoracis: A Comprehensive Literature Review

Alfi Salma Q Rani^{1*}, Baiq Salwa Nadira Alifa¹, M. Badzlul Rahmansyah¹, Atiella Denisa Puriarta Lazuarda¹, Rina Lestari²

Program Studi Kedokteran, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Mataram, Mataram, Indonesia;

Article History

Received : July 20th, 2026

Revised : July 31th, 2026

Accepted : August 05th, 2026

*Corresponding Author: **Alfi Salma Q Rani**, Program Studi Kedokteran, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Mataram, Mataram, Indonesia; Email: alfisalma51@gmail.com

Abstract: Empyema thoracis is a severe pleural infection characterized by the accumulation of purulent fluid within the pleural cavity, most commonly as a complication of pneumonia. Delayed diagnosis and inadequate treatment contribute to increased morbidity and mortality. This review aimed to synthesize recent evidence on the epidemiology, pathophysiology, diagnosis, and management of empyema thoracis, highlighting current advances in clinical practice. A literature review was conducted using articles retrieved from PubMed, Scopus, ScienceDirect, and Google Scholar published between 2015 and 2025. A total of 48 eligible articles, including original studies, systematic reviews, and international clinical guidelines, were analyzed. The findings indicate that disease stage at presentation and timely pleural drainage are the most consistent prognostic factors. Early-stage empyema is generally managed successfully with antibiotics and image-guided pleural drainage, whereas delayed treatment often requires surgical intervention, including video-assisted thoracoscopic surgery or decortication. The novelty of this review lies in integrating recent evidence and clinical guidelines to compare stage-based diagnostic and therapeutic approaches. Early multidisciplinary management with treatment tailored to the stage of empyema is essential to improve clinical outcomes, reduce complications, and support evidence-based decision-making in clinical practice.

Keywords: Empyema Thoracis; Management; Pleural Infection; Pneumonia.

Pendahuluan

Paru-paru merupakan organ vital yang berperan dalam pertukaran gas dan mempertahankan homeostasis tubuh. Gangguan pada rongga pleura akibat akumulasi cairan purulen dapat menyebabkan empiema thoracis, yaitu infeksi pleura yang umumnya berkembang sebagai komplikasi pneumonia bakterial dan berhubungan dengan peningkatan morbiditas, mortalitas, lama rawat inap, serta kebutuhan tindakan invasif apabila diagnosis dan terapi terlambat diberikan (Davies *et al.*, 2023; Wei *et al.*, 2024). Meskipun kemajuan antibiotik dan teknik bedah telah meningkatkan keberhasilan terapi, empiema thoracis masih menjadi tantangan klinis di berbagai negara.

Secara global, insidensi empiema thoracis dilaporkan terus meningkat dalam dua dekade terakhir, terutama pada pasien usia lanjut, individu dengan penyakit penyerta, dan kelompok imunokompromais. Mortalitas dilaporkan berkisar 10–20% pada pasien dewasa

dan dapat melebihi 30% pada kasus dengan sepsis atau keterlambatan penanganan (Bedawi *et al.*, 2023; Wei *et al.*, 2024). Di negara berkembang, keterbatasan akses terhadap diagnosis dini, terapi antibiotik yang tepat, serta fasilitas drainase dan pembedahan turut berkontribusi terhadap tingginya angka komplikasi dan luaran klinis yang buruk.

Empiema thoracis berkembang melalui tiga stadium patofisiologi, yaitu fase eksudatif, fibrinopurulen, dan organisasi. Perjalanan penyakit tersebut ditandai oleh peningkatan inflamasi, deposisi fibrin, pembentukan lokulasi, hingga terbentuknya pleural peel yang membatasi ekspansi paru apabila tidak segera ditangani (Davies *et al.*, 2023). Faktor risiko seperti diabetes melitus, penyakit paru kronis, keganasan, alkoholisme, usia lanjut, dan gangguan sistem imun diketahui berhubungan dengan prognosis yang lebih buruk (BTS, 2023; Wei *et al.*, 2024). Penatalaksanaan saat ini meliputi terapi antibiotik berbasis kultur, drainase pleura dengan panduan pencitraan,

pemberian fibrinolitik intrapleura pada kasus terpilih, hingga tindakan *video-assisted thoracoscopic surgery* (VATS) atau dekortikasi pada stadium lanjut (ERS/ESTS, 2021; BTS, 2023).

Meskipun berbagai pedoman internasional dan penelitian terbaru telah dipublikasikan, perkembangan bukti mengenai diagnosis, pemilihan antibiotik, penggunaan fibrinolitik intrapleura, serta indikasi tindakan VATS terus mengalami pembaruan. Selain itu, hingga saat ini masih terbatas kajian yang secara komprehensif mengintegrasikan perkembangan terbaru mengenai epidemiologi, patofisiologi, diagnosis, faktor prognosis, dan strategi penatalaksanaan empiema thoracis dalam satu tinjauan yang sistematis. Kondisi tersebut menunjukkan perlunya sintesis literatur terkini untuk mendukung pengambilan keputusan klinis berbasis bukti.

Berdasarkan latar belakang tersebut, kajian ini memiliki kebaruan berupa sintesis bukti ilmiah terbaru mengenai epidemiologi, etiologi, patofisiologi, diagnosis, faktor prognosis, dan tata laksana empiema thoracis dengan mengintegrasikan rekomendasi pedoman klinis serta hasil penelitian terkini. Kajian ini bertujuan mensintesis bukti ilmiah terbaru mengenai aspek-aspek tersebut sebagai dasar pengambilan keputusan klinis yang lebih tepat, pemilihan terapi berdasarkan stadium penyakit, serta peningkatan luaran pasien melalui pendekatan multidisiplin.

Bahan dan Metode

Metode

Penelitian ini menggunakan metode *literature review* dengan pendekatan naratif (*narrative review*) untuk mensintesis bukti ilmiah terkini mengenai epidemiologi, etiologi, patofisiologi, diagnosis, prognosis, dan penatalaksanaan *empyema thoracis*. Penelusuran literatur dilakukan pada Januari–Maret 2025 menggunakan basis data PubMed, Scopus, ScienceDirect, dan Google Scholar. Literatur yang diikutsertakan merupakan publikasi berbahasa Inggris maupun Indonesia yang diterbitkan pada periode 2020–2025, sedangkan pedoman praktik klinis dan referensi klasik yang masih relevan tetap disertakan sebagai acuan utama.

Strategi pencarian menggunakan kombinasi kata kunci dan operator Boolean, yaitu: ("*empyema thoracis*" OR "*pleural*

empyema" OR "*pleural infection*") AND (diagnosis OR *management* OR *treatment* OR *prognosis* OR epidemiology). Penelusuran juga dilakukan secara manual (*hand searching*) terhadap daftar pustaka artikel yang memenuhi kriteria untuk memperoleh referensi tambahan yang relevan.

Kriteria inklusi meliputi artikel penelitian asli, *systematic review*, *meta-analysis*, artikel tinjauan, pedoman praktik klinis, dan *consensus statement* yang membahas epidemiologi, etiologi, patofisiologi, diagnosis, tata laksana, maupun prognosis *empyema thoracis*. Kriteria eksklusi meliputi artikel yang tidak tersedia dalam teks lengkap, publikasi selain bahasa Inggris atau Indonesia, laporan kasus tunggal, editorial, surat kepada editor, abstrak konferensi tanpa publikasi lengkap, serta artikel yang tidak berhubungan langsung dengan tujuan kajian.

Proses seleksi literatur dilakukan secara bertahap. Sebanyak 172 artikel berhasil diidentifikasi dari seluruh basis data. Setelah penghapusan artikel duplikat (24 artikel), dilakukan penyaringan berdasarkan judul dan abstrak terhadap 148 artikel, sehingga 49 artikel dipilih untuk penilaian teks lengkap. Setelah dievaluasi berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi, 24 publikasi dinyatakan memenuhi syarat dan digunakan sebagai sumber utama dalam penyusunan kajian.

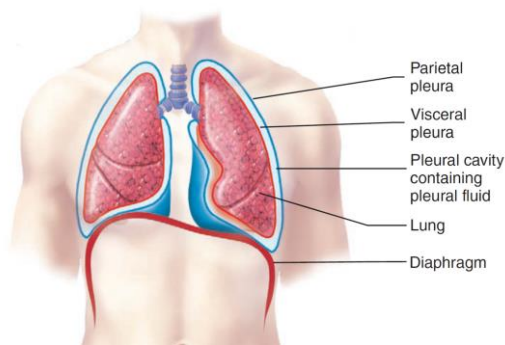
Data dari setiap artikel diekstraksi menggunakan lembar ekstraksi yang mencakup informasi mengenai penulis, tahun publikasi, desain penelitian, karakteristik populasi, temuan utama, serta rekomendasi klinis. Selanjutnya, hasil literatur dikelompokkan ke dalam lima tema utama, yaitu (1) epidemiologi dan faktor risiko, (2) patofisiologi, (3) diagnosis, (4) penatalaksanaan, dan (5) prognosis. Hasil berbagai penelitian kemudian dibandingkan secara naratif untuk mengidentifikasi persamaan, perbedaan, perkembangan bukti ilmiah terkini, serta rekomendasi klinis yang paling konsisten. Kualitas literatur dievaluasi berdasarkan tingkat evidensi sumber yang digunakan. Pedoman praktik klinis internasional dari *British Thoracic Society* (BTS) dan *European Respiratory Society/European Society of Thoracic Surgeons* (ERS/ESTS) diprioritaskan sebagai sumber rekomendasi klinis, sedangkan *systematic review*, *meta-analysis*, dan penelitian observasional dinilai berdasarkan relevansi metodologi, kredibilitas jurnal, serta kontribusinya terhadap tujuan kajian. Pendekatan ini bertujuan memastikan bahwa sintesis yang

dihasilkan didasarkan pada bukti ilmiah yang mutakhir dan berkualitas tinggi.

Hasil dan Pembahasan

Anatomi dan Fisiologi

Pleura adalah membran serosa tipis yang melapisi rongga toraks dan permukaan paru-paru, terdiri dari dua lapisan utama. Lapisan luar disebut pleura parietalis, yang menempel pada dinding rongga dada (thoraks), diafragma, dan perikardium. Sementara itu, lapisan dalam disebut pleura visceralis, yang menempel langsung pada permukaan paru-paru. Di antara kedua lapisan ini terdapat rongga pleura (cavum pleura), yaitu ruang sempit yang berisi sedikit cairan pleura (sekitar 5–15 mL) yang berfungsi untuk melumasi permukaan pleura dan mengurangi gesekan saat proses pernapasan berlangsung (Martini, 2023; VanPutte *et al.*, 2021).



Gambar 1 Anatomi pleura (VanPutte, C., et al 2021)

Fisiologi rongga pleura memainkan peran penting dalam mendukung fungsi pernapasan normal. Cairan pleura diproduksi oleh pleura parietalis dan diserap kembali oleh sistem limfatik, dengan jumlah normal sekitar 5–15 mL. Cairan ini berfungsi sebagai pelumas yang memungkinkan permukaan paru-paru dan dinding toraks bergerak bebas tanpa gesekan yang berarti selama proses inspirasi dan ekspirasi (D'Agostino dan Edens., 2023). Selain itu, rongga pleura mempertahankan tekanan intrapleura yang secara fisiologis lebih rendah (negatif) dibandingkan tekanan atmosfer. Tekanan negatif ini sangat penting karena membantu paru-paru tetap mengembang dan mengikuti pergerakan dinding dada saat bernapas (Neupane dan Jamil., 2023). Di sisi lain, rongga pleura juga memiliki fungsi imunologis, karena mengandung sel-sel imun seperti makrofag dan

sel mesotel yang mampu mengenali dan merespons infeksi atau benda asing. Aktivitas imun lokal ini merupakan garis pertahanan awal terhadap invasi mikroorganisme ke dalam rongga pleura (Cafarotti *et al.*, 2017). Gangguan pada salah satu aspek fisiologis ini dapat menyebabkan kondisi patologis seperti efusi pleura atau empiema thoracis.

Empiema

Empiema adalah kumpulan cairan eksudatif di rongga pleura yang berhubungan dengan terjadinya infeksi paru (Hasan & Ambarwati, 2018). Empiema adalah suatu cairan pleura dengan berat jenis >1.018 , hitung leukosit > 500 sel/mm³, atau kadar protein $>2,5$ g/dL. Empiema thoracis adalah kumpulan nanah di rongga pleura (Lestari *et al.*, 2024). Empiema thoracis adalah suatu kondisi patologis yang ditandai dengan akumulasi nanah di dalam rongga pleura, sering kali dihasilkan dari infeksi bakteri yang terkait dengan pneumonia. Proses ini berujung pada inflamasi yang menghasilkan terbentuknya pleuritis eksudatif, yang dapat diklasifikasikan dalam beberapa tahap: eksudatif, fibrinopurulen, dan organisasi (Morimoto *et al.*, 2024).

Empiema adalah kondisi yang sering kali muncul sebagai komplikasi dari pneumonia, terutama pneumonia komunitas. Sejumlah faktor risiko telah diidentifikasi sebagai predisposisi independen terhadap perkembangan empiema, di antaranya usia di bawah 60 tahun, kebersihan mulut yang buruk, gangguan yang meningkatkan risiko aspirasi seperti kejang, konsumsi alkohol berlebihan, dan penyakit sistem saraf pusat. Faktor lainnya meliputi penggunaan narkoba suntik, diabetes mellitus, penyakit kardiovaskular, sirosis hepatitis, serta kondisi immunosupresif seperti infeksi HIV atau keganasan (Iguina *et al.*, 2024). Di samping faktor-faktor tersebut, ada enam faktor signifikan yang diidentifikasi pada pasien dengan pneumonia komunitas yang akhirnya berkembang menjadi empiema.

Ini termasuk kadar albumin serum kurang dari 30 g/L, natrium serum di bawah 130 mmol/L, jumlah trombosit yang tinggi (lebih dari $400 \times 10^9/L$), dan kadar protein C-reaktif (CRP) di atas 100 mg/L. Kadar albumin dan natrium yang rendah menunjukkan adanya malnutrisi dan dehidrasi, yang keduanya dapat berkontribusi pada perkembangan infeksi lebih lanjut dan komplikasi seperti empiema. Kenaikan jumlah trombosit dan kadar CRP yang tinggi

menunjukkan adanya respons inflamasi yang signifikan terhadap infeksi dan berpotensi menjadi penanda komplikasi yang lebih serius (Hashemian & Sanati, 2023).

Epidemiologi

Angka pasti kejadian infeksi rongga pleura atau empiema secara global belum diketahui. Di Inggris, tercatat sekitar 4.000 kasus infeksi pleura setiap tahunnya. Meskipun telah terjadi kemajuan dalam penanganan, tingkat kematian akibat empiema toraks tetap tinggi, berkisar antara 6% hingga 24%, dengan angka mortalitas sekitar 20% di Inggris. Kehadiran kondisi komorbid turut memperburuk prognosis, terutama pada lansia dan individu dengan penyakit kronis, di mana tingkat kematian dapat meningkat drastis menjadi 25% hingga 75%.

Data mengenai insiden berdasarkan usia dan ras masih terbatas, namun rasio kejadian antara pria dan wanita dilaporkan sekitar 1,8:1. Studi lain di Hong Kong bahkan menunjukkan rasio 45:18 antara pria dan wanita, meskipun penyebab tingginya angka kasus pada pria belum diketahui secara pasti. Di Amerika Utara, sebuah penelitian mencatat peningkatan insiden empiema sebesar 1,2 kali lipat pada populasi dewasa selama kurun waktu sembilan tahun antara 1995 hingga 2003. Sementara itu, studi lain yang dilakukan di Utah, Amerika Serikat, mengungkapkan bahwa tingkat kematian akibat empiema meningkat lebih dari enam kali lipat selama periode 2000 hingga 2004 jika dibandingkan dengan periode antara tahun 1950 hingga 1975 (Lestari *et al.*, 2024).

Empiema thoracis merupakan masalah kesehatan yang signifikan di Indonesia dan negara berkembang lainnya. Penyakit ini seringkali merupakan komplikasi dari pneumonia, baik yang didapat di masyarakat maupun di rumah sakit. Studi menunjukkan bahwa jumlah kasus empiema thoracis di kalangan dewasa, terutama di kelompok usia muda (18–50 tahun), mengalami peningkatan signifikan dari 7,6% pada periode 1996–2001 menjadi 14,9% pada 2005–2011, dan tren serupa diobservasi di Kanada, di mana terjadi kenaikan prevalensi kasus empiema pada rentang usia 40–54 tahun (Tsai *et al.*, 2019).

Etiologi

Empiema thoracis, yang secara etimologis berarti “nanah dalam rongga dada” dari bahasa Yunani, merupakan kondisi patologis akibat penyebaran infeksi dari berbagai sumber ke

dalam rongga pleura. Lebih dari setengah kasus empiema disebabkan oleh invasi infeksi dari parenkim paru ke ruang pleura. Etiologi empiema thoracis sangat bervariasi, dengan penyebab paling umum termasuk pneumonia bakteri dan infeksi tuberkulosis. Dalam sebuah studi, penyebab utama empiema thoracis adalah pneumonia yang disebabkan oleh bakteri, diikuti oleh pneumonia pasca tuberkulosis (Haseen *et al.*, 2020). Sekitar 20% kasus lainnya terkait dengan infeksi pasca operasi, dan sebagian lainnya dapat terjadi akibat trauma toraks, baik yang bersifat penetratif maupun tumpul. Selain itu, infeksi intraabdominal seperti abses subdiafragma juga dapat menjalar ke pleura melalui diafragma.

Penyebab utama empiema adalah pneumonia bakteri dan efusi parapneumonik yang ditimbulkannya. Diperkirakan 20% hingga 40% pasien yang dirawat akibat pneumonia mengalami efusi parapneumonik, dan sekitar 5% hingga 10% dari kasus ini berkembang menjadi empiema. Dari jumlah tersebut, sekitar 30% memerlukan tindakan drainase bedah, dengan angka mortalitas mencapai 15%. Meskipun lebih jarang, beberapa kondisi lain seperti karsinoma bronkogenik, ruptur esofagus, infeksi mediastinum, infeksi subdiafragma, penyakit tulang belakang, trauma toraks, dan komplikasi pasca operasi juga dapat menjadi penyebab empiema. Sebagian besar pasien dengan empiema (60%–70%) memiliki penyakit dasar yang berat. Penyakit-penyakit yang sering menjadi kondisi mendasar meliputi alkoholisme, diabetes mellitus, keganasan, penyakit paru kronik seperti PPOK dan kanker paru, sirosis hepatitis, penyakit ginjal, gangguan esofagus, serta kelainan neurologis yang meningkatkan risiko aspirasi isi orofaring.

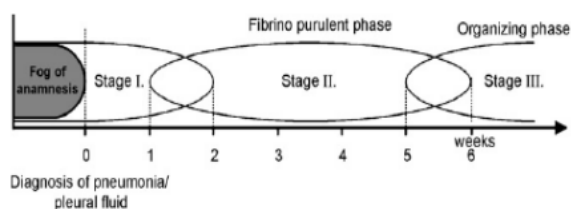
Sebelum era penggunaan antibiotik secara luas, agen penyebab utama empiema adalah *Streptococcus pneumoniae* dan *Streptococcus hemolyticus*. Pada periode 1955–1965, *Staphylococcus aureus* menjadi patogen yang paling sering diisolasi dari cairan pleura. Saat ini, sekitar 75% pasien dengan empiema memiliki infeksi yang disebabkan oleh lebih dari satu jenis bakteri, dengan rata-rata tiga spesies mikroorganisme per pasien. Bakteri anaerob yang ditemukan dalam rongga pleura umumnya berasal dari rongga mulut atau dari area subdiafragma, melalui penyebaran trans diafragmatik atau dalam kasus yang jarang, melalui aliran darah (Lestari *et al.*, 2024).

Infeksi pleura terjadi terutama akibat

peningkatan permeabilitas pleura visceral yang mengalami inflamasi, sehingga memungkinkan invasi bakteri ke dalam ruang yang normalnya steril. Sekitar 56% kasus empiema yang didapat dari komunitas dan hingga 73% dari lingkungan rumah sakit tidak menunjukkan adanya pneumonia pada pemeriksaan radiologis. Hal ini, bersama dengan perbedaan dalam spektrum patogen antara pneumonia dan empiema, memperkuat dugaan bahwa penyebaran hematogen juga berperan dalam patogenesis pada sebagian pasien. Meskipun mekanisme patogenesis dapat bervariasi, jalur penyebab yang paling sering terjadi adalah aspirasi bakteri dari orofaring, yang menyebabkan pneumonia pada lobus bawah paru. Jika tidak segera ditangani, kondisi ini dapat berkembang menjadi efusi parapneumonik dan akhirnya menjadi empiema (Iguina *et al.*, 2024).

Patofisiologi

Dalam kondisi fisiologis, pleura menghasilkan cairan pleura sekitar 0,01 mL per kilogram berat badan setiap jam. Volume normal cairan yang terdapat dalam rongga pleura berkisar antara 5 hingga 10 mL, yang terutama diproduksi oleh pleura parietalis dan diserap melalui beberapa mekanisme, termasuk gradien tekanan melalui pleura visceralis, jalur drainase limfatik dari stoma pleura parietalis, serta proses seluler. Efusi pleura muncul ketika terjadi ketidakseimbangan antara produksi dan absorpsi cairan tersebut. Salah satu bentuk efusi pleura adalah efusi parapneumonia, yaitu efusi yang muncul sebagai komplikasi dari infeksi pneumonia. Proses perjalanan empiema terdiri atas tiga fase utama: tahap eksudatif sederhana, fibrinopurulen, dan organisasi (Hasan & Ambarwati, 2018; Iguina *et al.*, 2024).



Gambar 2 Skala Waktu dan Overlapping Stadium Empiema Toraks (Lestari *et al.*, 2024)

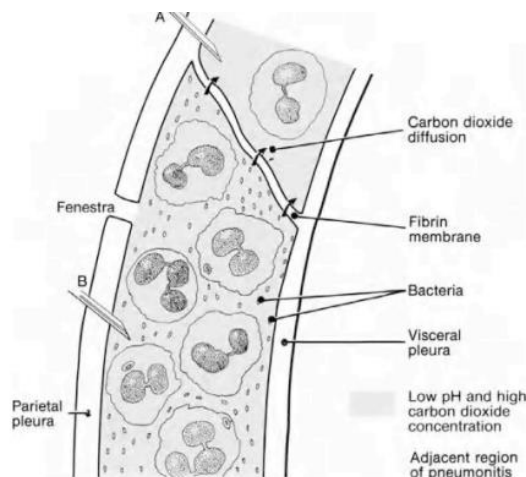
a. Tahap Eksudatif

Pada fase eksudatif, terjadi peningkatan pelepasan sitokin proinflamasi seperti interleukin-8 (IL-8) dan tumor necrosis factor-alpha (TNF- α). Kedua mediator ini berkontribusi

terhadap meningkatnya permeabilitas kapiler, sehingga volume cairan yang memasuki rongga pleura menjadi lebih besar. Sel mesotelial pleura juga mengalami aktivasi, yang memperkuat respon inflamasi dan memfasilitasi aliran cairan ke dalam ruang pleura. Cairan yang dihasilkan pada tahap ini bersifat eksudatif dengan jumlah leukosit yang masih rendah, kadar LDH pleura yang sekitar setengah dari kadar LDH serum, serta pH dan glukosa yang masih dalam batas normal. Selain itu, pada tahap ini belum ditemukan adanya mikroorganisme di dalam cairan pleura. Efusi ini umumnya dapat sembuh secara spontan apabila pneumonia yang menjadi penyebab dasarnya ditangani dengan antibiotik yang adekuat (Hasan & Ambarwati, 2018).

b. Tahap Fibrinopurulen

Jika terapi yang diberikan tidak adekuat pada tahap eksudatif, proses inflamasi pada parenkim paru akan berlanjut ke tahap fibrinopurulen. Tahapan ini ditandai dengan peningkatan cairan pleura dan invasi bakteri ke dalam rongga pleura akibat kerusakan endotel vaskular yang semakin rapuh. Bakteri yang masuk akan memicu respon imun tubuh, yang menyebabkan migrasi besar-besaran neutrofil (PMN) ke rongga pleura serta aktivasi jalur koagulasi (Hasan & Ambarwati, 2018).



Gambar 3. Kompartemenisasi Cairan Pleura pada Empiema akibat Inflamasi dan Formasi Membran Fibrin Semipermeabel (Lestari *et al.*, 2024)

Akibat aktivasi jalur koagulasi, terjadi penekanan sistem fibrinolitik yang disebabkan oleh peningkatan titer penghambat aktivitas fibrinolitik seperti plasminogen activator inhibitor (PAI)-1 dan PAI-2, penurunan aktivitas tissue-type plasminogen activator (tPA). Kondisi ini menyebabkan deposisi fibrin pada pleura visceralis dan parietalis, membentuk lembaran-

lembaran fibrin yang menciptakan lokulasi multipel (ruang-ruang kecil yang terisolasi oleh sekat fibrin). Adhesi antar permukaan pleura juga terjadi, sehingga rongga pleura terbagi-bagi dan mengganggu drainase pus melalui kateter toraks, bahkan meski sudah dipasang (Hasan & Ambarwati, 2018).

Secara klinis dan anatomis, stadium ini menunjukkan akumulasi cairan pleura dalam jumlah besar yang mengandung neutrofil (PMN), bakteri, dan debris seluler. Serta terbentuknya ruang-ruang bersekat (lokulasi) yang menghalangi perluasan empiema, tetapi juga menyulitkan tindakan medis seperti drainase cairan pleura. Fibrin yang melapisi pleura visceralis dan parietalis secara luas, sering tampak pada visualisasi langsung (misalnya melalui torakoskopi (Lestari *et al.*, 2024).

Secara biokimiawi, metabolisme bakteri dan aktivitas fagositik neutrofil yang intens menghasilkan peningkatan asam laktat, penurunan pH ($<7,2$), penurunan kadar glukosa cairan pleura (<60 mg/dL), Peningkatan kadar LDH (>1000 IU/L), sebagai akibat kerusakan sel dan aktivitas inflamasi yang tinggi (Hasan & Ambarwati, 2018).

Skema fisiologi cairan pleura, dikenal dua kompartemen, Kompartemen B mengandung bakteri aktif, PMN tinggi, kultur positif, Ph rendah, glukosa rendah, dan LDH tinggi. Difusi CO_2 dari proses ibrotic di kompartemen ini ke kompartemen sebelahnya tetap terjadi. Kompartemen A: secara klinis tampak steril, dengan PMN rendah, namun bisa mengalami penurunan Ph dan glukosa secara pasif akibat difusi CO_2 dari B ke A dan glukosa dari A ke B, menandakan penjarangan infeksi secara kimiawi meski belum mikrobiologis (Lestari *et al.*, 2024). Jika tidak ditangani secara adekuat, tahap ini bisa berkembang lebih lanjut menjadi tahap organisasi, di mana terbentuk jaringan ibrotic yang menetap dan memerlukan tindakan bedah seperti dekortikasi.

c. Tahap Organisasi

Stadium terakhir dari perjalanan empiema adalah tahap organisasi, yang ditandai dengan terbentuknya jaringan granulasi kaku pada permukaan pleura visceralis dan parietalis. Jaringan ini mengalami proliferasi fibroblast dan menyusun lapisan fibrotik yang tebal dan tidak elastis, membentuk struktur yang dikenal sebagai "kulit pleura" (pleural peel). Kondisi ini menyebabkan pleura kehilangan elastisitasnya, sehingga ekspansi paru terhambat dan fungsi

paru menurun signifikan (Lestari *et al.*, 2024). Secara makroskopik, tahap ini umumnya mulai terjadi setelah 2 minggu, dan berkembang dalam waktu 4–6 minggu untuk membentuk korteks pleura fibrotik yang mengelilingi rongga empiema. Bila tidak diterapi secara tepat, eksudat kental yang terjebak dapat menembus dinding toraks (empyema necessitatis) atau membentuk fistula bronkopleural ke dalam jaringan paru. Selain itu, dapat terjadi perubahan anatomis berat seperti penarikan mediastinum ke sisi ipsilateral, peninggian diafragma, dan penyempitan ruang intercostal (Lestari *et al.*, 2024). Sisi molekuler, proses organisasi dimediasi oleh faktor pertumbuhan, terutama platelet-derived growth factor-like growth factor (PDGF) dan transforming growth factor beta ($\text{TGF-}\beta$), yang memicu proliferasi fibroblast dan peningkatan deposisi jaringan ikat. Rongga pleura yang sebelumnya dilokulasi akan semakin dipenuhi jaringan bersepta yang semakin fibrotik, menyebabkan risiko infeksi yang menetap dan membuat drainase menjadi tidak efektif (Hasan & Ambarwati, 2018).

Perjalanan tahap ini bervariasi pada tiap individu. Sebagian pasien dapat mengalami resolusi spontan dalam waktu hingga 12 minggu, tetapi pada sebagian lain, proses ini berkembang menjadi sepsis kronik disertai defisit fungsi paru permanen, sehingga terapi bedah kadang menjadi satu-satunya pilihan (Hasan & Ambarwati, 2018).

Klasifikasi

Empiema thoracis dapat diklasifikasikan berdasarkan beberapa faktor yaitu, fase perkembangan, etiologi, dan faktor risiko. Berdasarkan fase perkembangan, empiema thoracis dibagi menjadi tiga tahap. Fase pertama (fase eksudatif atau akut) ditandai dengan peradangan pleura yang intens dan efusi pleura yang banyak, yang sering kali disebabkan oleh infeksi bakteri. Penanganan pada tahap ini umumnya melibatkan terapi antibiotik dan drainase toraks. Pada fase kedua (fase fibrinopurulen), terjadi pembentukan fibrin dalam pleura yang dapat menyebabkan abses dan pembentukan septa dalam rongga pleura.

Terapi pada fase ini mencakup antibiotik, drainase, dan prosedur invasif seperti torakoskopi video (VATS) atau terapi fibrinolitik intrapleural. Fase ketiga (fase organisasi atau fibrosa) terjadi ketika pembentukan jaringan fibrosa di sekitar rongga pleura menyebabkan kerusakan permanen pada paru-paru. Pada tahap

ini, prosedur bedah seperti dekortikasi sering diperlukan untuk memperbaiki ventilasi paru. Selain itu, empiema thoracis juga dapat diklasifikasikan berdasarkan etiologi infeksi, dengan bakteri seperti *Streptococcus pneumoniae*, *Streptococcus pyogenes*, dan *Staphylococcus aureus* (termasuk yang resisten terhadap methicillin atau MRSA) sebagai penyebab utama.

Beberapa bakteri Gram-negatif seperti *Klebsiella pneumoniae* dan *Pseudomonas aeruginosa* juga dapat terlibat dalam infeksi. Pada kasus tertentu, tuberkulosis juga dapat menyebabkan empyema. Faktor risiko yang dapat meningkatkan kejadian empyema thoracis termasuk diabetes mellitus, penyakit paru obstruktif kronis (PPOK), serta penggunaan obat imunosupresif yang melemahkan sistem kekebalan tubuh pasien. Klasifikasi ini penting untuk menentukan terapi yang paling tepat bagi pasien, berdasarkan fase penyakit, penyebab infeksi, serta kondisi medis yang mendasari (Lampridis *et al.*, 2021; Shiroshita *et al.*, 2024; Scarci *et al.*, 2015; Habib *et al.*, 2018; Arnold *et al.*, 2020; Son *et al.*, 2021; Ho *et al.*, 2017).

Manifestasi Klinis

Pasien dengan empiema toraks umumnya datang dengan keluhan khas seperti nyeri dada tajam pada satu sisi, nyeri saat inspirasi, demam tinggi, batuk, dan sesak napas. Dalam banyak kasus, terdapat riwayat infeksi saluran pernapasan bawah sebelumnya (sekitar 40%), trauma toraks (10%), atau prosedur toraks/instrumentasi seperti tindakan medis invasif di area dada (sekitar 40%), diikuti dengan pemulihan yang tidak sempurna. Manifestasi klinis empiema berkembang seiring dengan lamanya penyakit berlangsung. Pada fase akut awal, pasien biasanya mengalami demam (pyrexia), takikardia, napas cepat (takipneu), dan penurunan suara napas saat inspirasi. Pemeriksaan perkusi akan menunjukkan pekak di daerah basal paru disertai nyeri tekan di area tersebut. Dalam kondisi berat, gagal sirkulasi dan syok sepsis bisa terjadi (McCormack dan Anderson, 2017).

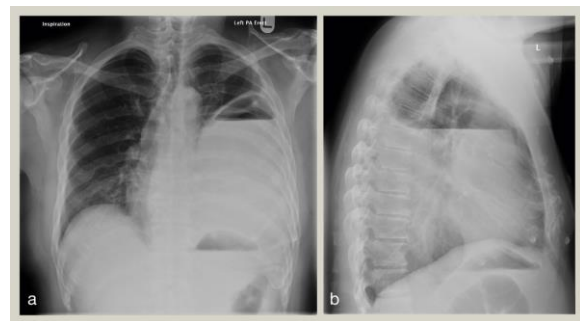
Pada stadium lanjut dari empiema yang tidak ditangani dengan baik, gejala memburuk berupa penurunan berat badan yang signifikan, malnutrisi, penurunan ekspansi dada, dan sesak napas yang berat. Jika berlangsung kronis, akan terbentuk fibrotoraks, yaitu jaringan fibrosis yang membungkus paru secara menyeluruh, menyebabkan paru tidak bisa mengembang dan

mengakibatkan konstriksi rongga dada yang parah (McCormack dan Anderson, 2017).

Diagnosis

Pemeriksaan penunjang sangat penting dalam mendiagnosis dan mengevaluasi empiema thoracis, terutama untuk menentukan stadium penyakit dan perencanaan terapi yang tepat. Pemeriksaan darah seperti hitung darah lengkap umumnya menunjukkan leukositosis dengan dominasi neutrofil, serta peningkatan kadar C-Reactive Protein (CRP) dan Laju Endap Darah (LED) yang signifikan. Bila indikator inflamasi ini tetap tinggi meskipun pasien telah mendapat terapi antibiotik yang sesuai untuk pneumonia, hal ini dapat menjadi petunjuk adanya infeksi pleura yang sedang berlangsung (McCormack dan Anderson, 2017).

Foto toraks (chest X-ray) pada tahap awal empiema biasanya menunjukkan opasitas basal atau gambaran meniskus pada hemitoraks yang terkena. Seiring waktu, proses proteolisis cairan purulen menyebabkan penarikan air lebih lanjut ke dalam rongga pleura melalui osmosis, sehingga volume empiema bertambah. Pada tahap lanjut, akan terbentuk septasi fibrinosa dan koleksi cairan yang lebih kompleks, yang tidak hanya terbatas pada bagian bawah toraks. Fibrosis pada pleura parietalis juga dapat menyebabkan penyempitan rongga dada dan penumpukan tulang iga (*rib crowding*) (Weerakkody *et al.*, 2024).



Gambar di atas (a) menunjukkan foto toraks postero-anterior (PA) dari seorang pasien dengan empiema besar di sisi kiri. Pada gambar terlihat adanya empiema besar di hemitoraks kiri, disertai penumpukan tulang iga (*rib crowding*) dan level cairan yang jelas, yang menandakan adanya cairan pleura dalam jumlah besar. (b) adalah foto toraks lateral dari pasien yang sama, yang memberikan tampilan tambahan untuk menilai lokasi dan luasnya koleksi cairan pada rongga pleura secara lebih akurat. Pemeriksaan

lateral ini penting untuk mengonfirmasi temuan pada proyeksi PA dan membantu dalam penegakan diagnosis empiema.

Ultrasonografi toraks (USG toraks) merupakan metode paling sensitif untuk mengevaluasi stadium empiema. USG toraks memiliki peran penting dalam diagnosis empyema thoracis karena mampu mendeteksi efusi pleura meskipun volumenya kecil (<250 mL). Selain itu, USG sangat efektif dalam mengidentifikasi lokulasi dan septasi fibrin yang khas pada fase fibrinopurulen, membedakan empyema dari efusi pleura biasa. USG juga digunakan sebagai panduan real-time dalam prosedur torakosentesis dan pemasangan drainase toraks, sehingga meningkatkan akurasi dan mengurangi risiko komplikasi. Jumlah septasi yang terlihat pada USG dapat membantu menilai prognosis dan menentukan kebutuhan intervensi lanjutan seperti VATS. Selain itu, USG berguna untuk memantau respons terapi dan mendeteksi koleksi cairan sisa (McCormack DJ dan Anderson, 2017).

CT scan toraks juga sangat berguna untuk menilai ukuran dan lokasi koleksi pleura. Penggunaan kontras dapat menunjukkan penebalan pleura dan pembentukan korteks, yang merupakan tanda penyakit kronis. CT scan juga dapat membantu mendeteksi penyakit penyerta seperti keganasan pleura atau bronkus, serta sangat bermanfaat dalam perencanaan tindakan intervensi atau pembedahan. Setelah prosedur dekortikasi, CT scan berguna untuk mengevaluasi sisa koleksi cairan bila pasien masih mengalami demam yang persisten (Adam *et al.*, 2020).

Tatalaksana

Pengobatan dan manajemen empyema toraks melibatkan kombinasi intervensi medis dan bedah yang bertujuan untuk menghilangkan infeksi, mencapai drainase yang memadai pada ruang pleura, dan memulihkan fungsi paru. Penanganan yang cepat dan agresif sangat penting untuk meningkatkan hasil pengobatan dan meminimalkan komplikasi (Iguina *et al.*, 2024).

a. Terapi Antimikrobal

Terapi antibiotik empiris perlu memperhatikan riwayat klinis pasien, pola resistansi lokal, kebijakan penggunaan antibiotik di rumah sakit, serta karakteristik farmakologi obat. Pada kasus empiema komunitas, direkomendasikan pemberian antibiotik suntik

generasi kedua atau ketiga seperti ceftriaxone yang dikombinasikan dengan metronidazole, atau ampicillin/sulbactam (kelas IIa, tingkat bukti C). Untuk kasus empiema yang didapat di rumah sakit atau setelah prosedur medis, disarankan menggunakan antibiotik yang aktif terhadap methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) dan *Pseudomonas aeruginosa*, seperti kombinasi vancomycin dengan cefepime dan metronidazole, atau vancomycin dengan piperacillin/tazobactam (kelas IIa, tingkat bukti C) (Shen *et al.*, 2017).

Penggunaan aminoglikosida sebaiknya dihindari dalam penanganan empiema (kelas I, tingkat bukti B), dan tidak dianjurkan memberikan antibiotik secara intrapleura (kelas IIa, tingkat bukti C). Apabila memungkinkan, pemilihan antibiotik sebaiknya disesuaikan berdasarkan hasil kultur cairan pleura (kelas I, tingkat bukti C), namun jika kultur anaerob negatif, tetap dianjurkan untuk mempertahankan cakupan terhadap bakteri anaerob secara empiris (kelas IIa, tingkat bukti C). Durasi terapi antibiotik dipengaruhi oleh jenis mikroorganisme penyebab, keberhasilan drainase, serta respons klinis pasien (kelas IIb, tingkat bukti C) (Shen *et al.*, 2017).

b. Drainase Pleura dan Terapi Intrapleura *Thoracentesis*

Thoracentesis adalah prosedur medis yang dilakukan dengan cara menusukkan jarum ke rongga pleura untuk mengeluarkan cairan, dan umumnya digunakan dalam penatalaksanaan efusi pleura yang tidak terkomplikasi serta sebagai langkah awal diagnosis pada efusi yang lebih kompleks. Namun, pada kasus efusi parapneumonik terkomplikasi atau empiema di mana terjadi infeksi aktif dalam rongga pleura thoracentesis saja tanpa disertai pemasangan drainase pleura dinilai tidak cukup dan tidak direkomendasikan sebagai terapi.

Prosedur ini tidak dapat memberikan drainase yang adekuat secara berkelanjutan, padahal pengeluaran nanah atau cairan terinfeksi secara terus-menerus sangat penting dalam penanganan kondisi tersebut. Oleh karena itu, dalam konteks infeksi pleura, thoracentesis hanya berperan sebagai alat diagnostik awal, sementara pengobatan efektif memerlukan pemasangan selang dada (chest tube) untuk drainase jangka panjang. Berdasarkan pedoman yang ada, thoracentesis tanpa pemasangan drain pleura dikategorikan sebagai rekomendasi kelas III (tidak bermanfaat) dengan tingkat bukti C

(Shen *et al.*, 2017).

Tube Thoracostomy

Tube thoracostomy adalah prosedur pemasangan selang dada (chest tube) ke dalam rongga pleura untuk mengeluarkan cairan atau nanah, dan merupakan intervensi non-bedah utama dalam penatalaksanaan empiema. Prosedur ini biasanya dilakukan dengan panduan radiologi untuk memastikan penempatan yang tepat, karena kesalahan posisi merupakan penyebab umum kegagalan terapi. Ukuran selang yang digunakan sempat menjadi perdebatan, di mana dahulu lebih disukai ukuran besar (>22 French) untuk mengalirkan cairan kental dan purulen. Namun, bukti terkini menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan signifikan dalam angka kematian atau kebutuhan operasi antara selang besar dan kecil (<20 French), sehingga keberhasilan prosedur lebih ditentukan oleh ketepatan penempatan daripada ukuran selang (Iguina *et al.*, 2024).

Setelah pemasangan, posisi selang perlu dikonfirmasi secara radiologis dalam 24 jam. Selang biasanya dapat dilepas ketika drainase sudah <50 mL dalam 24 jam atau bila gambaran radiologis menunjukkan paru sudah mengembang kembali. Selain drainase, kadang digunakan terapi tambahan intrapleura seperti fibrinolitik dan DNase untuk meningkatkan pengeluaran cairan dan mencegah operasi. Dengan pendekatan yang tepat, tube thoracostomy dapat secara signifikan mempercepat pemulihan dan mencegah komplikasi lebih lanjut pada pasien empiema (Iguina *et al.*, 2024).

Terapi Fibrinolitik

Terapi fibrinolitik intrapleura (Intrapleural Fibrinolytic Therapy/IPFT) merupakan pendekatan medis yang digunakan untuk mempercepat pengeluaran cairan terinfeksi pada pasien dengan empiema atau efusi pleura terkomplikasi. Terapi ini melibatkan pemberian agen fibrinolitik seperti tissue plasminogen activator (tPA) dan enzimatis seperti deoksiribonuklease (DNase) langsung ke rongga pleura melalui selang dada. tPA bekerja dengan melarutkan bekuan fibrin, sedangkan DNase mengurangi viskositas cairan purulen dengan memecah DNA ekstraseluler, sehingga meningkatkan efektivitas drainase.

Kombinasi tPA dan DNase telah terbukti lebih efektif dibandingkan tPA tunggal dalam mempercepat resolusi infeksi, dengan tingkat

kesembuhan tinggi dan penurunan kebutuhan tindakan bedah. Terapi ini umumnya diberikan dua kali sehari dan memerlukan pemantauan ketat, karena dapat menimbulkan efek samping seperti nyeri (sekitar 20%) dan perdarahan (sekitar 2%). Meski menjanjikan, keberhasilan terapi sangat bergantung pada pemilihan pasien yang tepat, serta masih diperlukan penelitian lebih lanjut untuk menentukan dosis optimal dan indikasi paling efektifnya (Rahman & Maskell, 2018).

c. Intervensi Bedah

VATS (Video-Assisted Thoracoscopic Surgery)

Video-Assisted Thoracoscopic Surgery (VATS) adalah pendekatan bedah minimal invasif yang direkomendasikan sebagai terapi lini pertama pada pasien dengan empiema akut tahap II. Prosedur ini bertujuan untuk mengeluarkan cairan atau material terinfeksi secara menyeluruh dan memungkinkan paru-paru mengembang kembali sepenuhnya, sehingga rongga pleura tertutup dan infeksi tidak berlanjut. Tidak seperti torakotomi terbuka, VATS dilakukan tanpa membuka tulang iga, sehingga mengurangi trauma pada jaringan sekitarnya dan meminimalkan risiko nyeri pascaoperasi serta gangguan pernapasan. Selain itu, VATS menunjukkan keunggulan berupa waktu rawat inap yang lebih singkat, kehilangan darah yang lebih sedikit, kontrol nyeri yang lebih baik, dan komplikasi pascaoperasi yang lebih rendah, termasuk penurunan mortalitas dalam 30 hari. VATS juga dinilai lebih hemat biaya dibanding torakotomi terbuka. Meskipun terdapat potensi kerugian seperti waktu operasi yang lebih lama dan risiko perlunya konversi ke torakotomi jika terapi tidak lengkap, risiko ini semakin kecil seiring dengan kemajuan teknologi dan peningkatan pengalaman bedah. VATS tidak disarankan pada pasien dengan gangguan pembekuan darah berat atau yang tidak dapat mentoleransi ventilasi satu paru. Dengan profil keamanan yang baik dan manfaat klinis yang signifikan, VATS menjadi pilihan utama dalam manajemen bedah empiema tahap awal (Shen *et al.*, 2017).

Dekortikasi

Dekortikasi adalah prosedur pembedahan yang dilakukan melalui torakotomi untuk mengangkat jaringan fibrosa (korteks) yang menebal dan melekat pada pleura viseralis dan parietalis, sehingga memungkinkan paru mengembang kembali secara optimal. Tindakan

ini umumnya dilakukan jika drainase dan terapi lain gagal, terutama pada kasus empiema kronik atau trapped lung. Dekortikasi bertujuan menghilangkan infeksi pleura dan melepaskan paru dari belenggu jaringan inflamasi. Meski tergolong operasi mayor, lama rawat inap pascaoperasi relatif singkat, dan pelaksanaannya harus mempertimbangkan kondisi pasien dan stadium penyakit (Lestari *et al.*, 2024).

Terapi Suportif

Perawatan suportif sangat penting dalam pengelolaan empyema toraks dan pemulihan pasien. Dukungan gizi membantu meningkatkan fungsi kekebalan tubuh dan mempercepat pemulihan, sementara rehabilitasi paru melalui latihan pernapasan dan fisioterapi mendukung ekspansi paru dan mencegah atelectasis. Pemantauan rutin dengan pencitraan dan evaluasi klinis juga diperlukan untuk memastikan resolusi infeksi dan mencegah komplikasi atau kekambuhan, memperbaiki hasil pemulihan pasien secara keseluruhan (Iguina *et al.*, 2024).

Komplikasi

Jika tidak ditangani atau ditatalaksana secara tidak adekuat, empyema dapat menyebabkan berbagai komplikasi serius yang berdampak pada sistem pernapasan dan kesehatan umum pasien. Komplikasi ini berkontribusi terhadap lamanya perawatan di rumah sakit, meningkatnya biaya kesehatan, serta tingginya angka morbiditas dan mortalitas. Beberapa komplikasi utama empyema menurut Iguina, Sharma & Danckers (2024) meliputi:

Fibrosis Pleura dan Fibrothoraks

Empyema kronis dapat menyebabkan penebalan dan skar pada membran pleura, yang dikenal sebagai fibrothoraks. Kondisi ini membatasi ekspansi paru, menimbulkan penyakit paru restriktif, sesak napas menetap, penurunan toleransi aktivitas, dan kualitas hidup yang memburuk. Penanganan kasus berat dapat memerlukan prosedur bedah dekortikasi untuk melepaskan paru dari jaringan fibrotik.

Fistula bronkopleura

Merupakan hubungan abnormal antara bronkus dan rongga pleura yang bisa terjadi akibat nekrosis paru atau pascaoperasi seperti lobektomi atau pneumonektomi. Fistula ini menyebabkan kebocoran udara terus-menerus, pneumotoraks, dan gangguan fungsi paru, serta meningkatkan risiko infeksi berulang yang sulit

ditangani dan sering memerlukan pembedahan atau pemasangan selang dada dalam jangka panjang.

Sepsis dan syok septic

Bila infeksi empyema menyebar ke aliran darah, dapat menyebabkan sepsis—respons sistemik yang mengancam nyawa. Komplikasi ini meningkatkan risiko kematian, terutama pada pasien imunokompromais, lansia, atau dalam kondisi lemah. Penanganannya membutuhkan perawatan intensif dengan antibiotik agresif serta dukungan pernapasan dan pemantauan hemodinamik.

Gagal napas

Empyema menekan paru dan mengganggu ventilasi, menyebabkan hipoksemia dan dapat berkembang menjadi gagal napas, terutama pada pasien dengan penyakit paru sebelumnya seperti PPOK atau asma. Kondisi berat mungkin membutuhkan ventilator, dan prognosis memburuk jika terjadi dekompensasi respirasi.

Empyema berulang

Drainase yang tidak adekuat atau infeksi yang belum sepenuhnya teratasi dapat menyebabkan empyema kambuh, bahkan setelah beberapa minggu atau bulan. Ini meningkatkan risiko penebalan pleura, memperpanjang rawat inap, dan sering kali membutuhkan tindakan bedah lanjutan.

Empyema necessitans

Merupakan komplikasi langka di mana empyema menembus dinding dada, membentuk saluran drainase eksternal. Biasanya terjadi pada pasien tuberkulosis atau infeksi kronis, menyebabkan deformitas dinding dada dan jaringan parut berat. Penanganannya melibatkan debridemen bedah dan antibiotik jangka panjang.

Penurunan Kualitas Hidup dan Gangguan Fungsional

Empyema kronis, terutama yang berkembang menjadi fibrothoraks, dapat menyebabkan sesak napas kronis, nyeri dada, dan kelelahan. Hal ini berdampak pada aktivitas harian, ketergantungan pada oksigen tambahan, dan gejala respirasi menetap, terutama pada pasien lanjut usia atau dengan penyakit paru sebelumnya.

Komplikasi Kardiovaskular

Infeksi dan peradangan pada empyema

dapat menekan jantung dan pembuluh besar, menyebabkan ketidakstabilan hemodinamik seperti hipotensi dan takikardia. Kondisi ini sangat berbahaya pada pasien dengan gangguan jantung yang sudah ada sebelumnya.

Pencegahan

Pencegahan empiema toraks merupakan langkah krusial yang memerlukan perhatian terhadap penanganan dini pneumonia serta infeksi pleura lainnya. Salah satu upaya utama adalah meningkatkan pemahaman pasien dan keluarga mengenai faktor risiko, gejala awal, serta pentingnya evaluasi medis lanjutan. Edukasi yang baik berperan penting dalam menurunkan insiden empiema dan komplikasi yang menyertainya. Pencegahan primer dapat dilakukan dengan menangani infeksi saluran napas bawah secara optimal. Pemberian vaksin terhadap patogen umum seperti *Streptococcus pneumoniae* dan virus influenza sangat dianjurkan, terutama pada populasi rentan seperti lansia, penderita penyakit paru kronis, dan individu dengan immunosupresi (Iguina *et al.*, 2024).

Pasien perlu didukasi agar segera mencari pengobatan saat mengalami infeksi pernapasan. Penundaan atau pengobatan yang tidak adekuat berpotensi meningkatkan risiko komplikasi, termasuk terjadinya empiema. Kepatuhan terhadap regimen antibiotik sangat penting guna mencegah infeksi yang tidak sembuh tuntas atau yang mengalami kekambuhan. Selain itu, berhenti merokok merupakan bagian penting dari strategi pencegahan karena kebiasaan ini dapat merusak mekanisme pertahanan paru, meningkatkan risiko infeksi, dan pada akhirnya berkontribusi pada perkembangan empiema. Tenaga kesehatan diharapkan menyediakan dukungan serta informasi untuk membantu pasien berhenti merokok (Iguina *et al.*, 2024).

Deteksi dini gejala empiema juga memegang peranan penting. Pasien perlu diberi informasi mengenai tanda-tanda seperti demam persisten, nyeri dada, dan batuk yang memburuk setelah pengobatan pneumonia. Gejala lain yang harus diwaspadai meliputi sesak napas yang tidak dapat dijelaskan, malaise, dan nyeri dada pleuritik, karena dapat menjadi indikator adanya efusi pleura atau empiema. Pasien dengan riwayat penyakit paru kronik atau pneumonia sebelumnya perlu lebih waspada terhadap munculnya gejala baru. Komponen edukatif lainnya adalah pentingnya kunjungan kontrol setelah terapi pneumonia selesai. Evaluasi

lanjutan membantu memastikan respons terhadap terapi dan mendeteksi komplikasi yang mungkin belum terlihat secara klinis. Pemeriksaan pencitraan seperti radiografi toraks atau ultrasonografi perlu dilakukan sesuai indikasi untuk memastikan resolusi infeksi (Iguina *et al.*, 2024).

Kepatuhan pasien terhadap terapi antibiotik harus ditekankan karena penghentian pengobatan secara prematur dapat menyebabkan infeksi berulang atau berkembang menjadi empiema. Pasien disarankan untuk tetap melanjutkan pengobatan sampai selesai meskipun gejala sudah membaik. Di samping itu, perbaikan gaya hidup dan kontrol komorbiditas juga berperan dalam menurunkan risiko empiema, khususnya pada pasien dengan diabetes atau penyakit paru obstruktif kronik (PPOK). Pasien PPOK bisa memperoleh manfaat tambahan melalui rehabilitasi paru dan optimalisasi penggunaan inhaler. Menjaga hidrasi, gizi seimbang, dan aktivitas fisik teratur juga membantu memperkuat sistem imun tubuh (Iguina *et al.*, 2024).

Penting pula untuk menyampaikan bahwa komplikasi empiema dapat mencakup penyakit paru kronis, gangguan pernapasan berat, hingga peningkatan mortalitas. Dengan memahami potensi risiko ini, pasien dan keluarga lebih termotivasi untuk mematuhi anjuran medis dan segera mencari bantuan saat gejala memburuk. Secara keseluruhan, pendekatan edukatif yang menyeluruh dalam hal pencegahan, pengenalan dini gejala, kepatuhan terapi, dan kontrol pasca terapi dapat meningkatkan keterlibatan aktif pasien dalam menjaga kesehatannya, serta menurunkan angka kejadian dan tingkat keparahan empiema toraks (Iguina *et al.*, 2024).

Kesimpulan

Empiema thoracis adalah komplikasi infeksi paru yang ditandai dengan akumulasi pus dalam rongga pleura, umumnya sebagai lanjutan dari pneumonia yang tidak tertangani secara optimal. Kondisi ini menimbulkan gangguan respirasi serius dan berisiko menyebabkan komplikasi sistemik seperti sepsis. Diagnosis memerlukan pendekatan klinis, radiologis, dan laboratorium, khususnya analisis cairan pleura yang berperan penting dalam konfirmasi dan klasifikasi stadium penyakit. Penatalaksanaan empyema harus disesuaikan dengan fase penyakit—mulai dari antibiotik dan drainase torakal pada fase awal, hingga intervensi bedah

seperti dekortikasi pada fase lanjut. Ketepatan waktu dalam diagnosis dan terapi sangat menentukan keberhasilan pengobatan dan prognosis pasien. Di sisi lain, keterbatasan akses layanan kesehatan dan rendahnya kesadaran terhadap komplikasi infeksi paru masih menjadi hambatan besar dalam penanganan penyakit ini, terutama di negara berkembang. Dengan pemahaman yang komprehensif tentang patofisiologi, diagnosis, dan tata laksana empiema thoracis, diharapkan tenaga kesehatan dapat memberikan intervensi yang lebih efektif dan efisien guna menurunkan angka morbiditas dan mortalitas serta meningkatkan kualitas hidup pasien

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Program Studi Kedokteran, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Mataram atas dukungan dalam penyusunan artikel ini. Apresiasi juga disampaikan kepada seluruh pihak yang telah memberikan masukan, fasilitas, dan dukungan selama proses penyusunan tinjauan pustaka ini sehingga artikel dapat diselesaikan dengan baik.

Referensi

- Adam, A., Dixon, A. K., Gillard, J. H., & Schaefer-Prokop, C. (2020). *Grainger & Allison's Diagnostic Radiology, 2 Volume Set E-Book*. Elsevier Health Sciences.
- Arnold, F. W., Bordon, J., Reyes, L. F., Wiemken, T. L., Peyrani, P., & Ramirez, J. A. (2020). The role of *Streptococcus anginosus* in the pathogenesis of empyema thoracis. *Infectious Disease Reports*, 12(2), 56–63.
- Bedawi, E. O., Ricciardi, S., Hassan, M., Gooseman, M. R., Asciak, R., Castro-Añón, O., ... & Rahman, N. M. (2023). ERS/ESTS statement on the management of pleural infection in adults. *European Respiratory Journal*, 61(2).
- British Thoracic Society (BTS). (2023). British Thoracic Society Guideline for Pleural Disease. *Thorax*, 78(Suppl 3).
- Cafarotti, S., Condoluci, A., & Inderbitzi, R. (2017). Physiology and pathophysiology of the pleura. In *Chest drains in daily clinical practice* (pp. 17–28). *Springer International Publishing*.
- D'Agostino, H. P., & Edens, M. A. (2023). Physiology, pleural fluid. InStatPearls. StatPearls Publishing. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK513353/>
- Habib, M. A., Javed, M., Malik, A., Khan, M. S., & Irfan, M. (2018). Microbial etiology and outcomes in patients with empyema thoracis. *Clinical Infectious Diseases*, 66(7), 1014–1021.
- Hasan, H., & Ambarwati, D. (2018). Empiema. *Jurnal Respirasi*, 4(1), 26–32. <https://doi.org/10.20473/jr.v4-I.1.2018.26-32>
- Haseen, M., Alam, S., Aslam, M., & Beg, M. (2020). Use of thopaz in patients of empyema thoracis undergoing decortication. *Lung India*, 37(6), 511.
- Hashemian, H., & Sanati, F. (2023). Comparing the mean platelet volume and the neutrophil-to-lymphocyte ratio in children with bacterial pneumonia associated with or without pleural empyema. *Journal of Guilan University of Medical Sciences*, 31(4), 328–337.
- Ho, A. Y., Lam, D. C., Chan, K. K., & Ip, M. S. (2017). Prevalence and risk factors for empyema thoracis in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Chest*, 151(6), 1195–1202. <https://doi.org/10.32598/jgums.31.3.1813.1>
- Iguina, M. M., Sharma, S., & Danckers, M. (2024). Thoracic empyema. InStatPearls. StatPearls Publishing. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK544279/>
- Lampridis, I., Mitsos, S., Radu, D., & Panagiotopoulos, N. (2021). Management and surgical treatment of empyema thoracis: An overview of current approaches. *Thoracic Surgery Clinics*, 31(1), 23–34.
- Lestari, R., Fathana, P. B., Ajmala, I. E., & Hidayat, M. (2024). Penyakit pleura: Empiema (Edisi pertama). Madza Media.
- Martini, F. (2023). *Fundamentals of anatomy & physiology*. Pearson Educational.
- McCormack, D. J., & Anderson, J. R. (2017). Empyema thoracis. *Surgery*. <http://dx.doi.org/10.1016/j.mpsur.2017.02.003>
- Morimoto, J., Fujiwara, T., Karita, R., Yusa, J., Shiba, M., & Iida, T. (2024). Successful treatment with fenestration followed by daily decortication and negative-pressure wound therapy for acute exacerbation of chronic empyema: A case report. *General*

- Thoracic and Cardiovascular Surgery Cases*, 3(1).
<https://doi.org/10.1186/s44215-024-00151-9>
- Neupane, K., & Jamil, R. T. (2023). Physiology, transpulmonary pressure. In StatPearls Publishing. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK559004/>
- Rahman, N. M., & Maskell, N. A. (2018). Pleural infection: Past, present, and future directions. *Annals of the American Thoracic Society*, 15(5), 563–568. <https://doi.org/10.1513/AnnalsATS.201711-848PS>
- Scarci, M., Abah, U., Solli, P., Page, A., & Waller, D. A. (2015). Surgical interventions for empyema thoracis: A comprehensive review. *European Respiratory Review*, 24(136), 212–220.
- Shen, K. R., Bribriescio, A., Crabtree, T. D., Denlinger, C. E., Eby, J., Eiken, P., ... & The American Association for Thoracic Surgery. (2017). The American Association for Thoracic Surgery consensus guidelines for the management of empyema. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, 153(6), e129–e146. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2017.02.043>
- Shiroshita, Y., Imai, K., Yamamoto, M., Yamaguchi, H., Nakashima, T., & Ohta, M. (2024). Current trends in the management of empyema thoracis. *Journal of Respiratory Medicine*, 40(2), 78–86.
- Son, S. I., Lee, M. K., Kim, S. W., & Kwon, Y. S. (2021). Risk factors for the development of empyema in patients with pneumonia. *International Journal of Infectious Diseases*, 35(3), 91–98.
- Tsai, Y., Gamper, N., Huang, T., Lee, S., & Chang, H. (2019). Predictors and clinical outcomes in empyema thoracis patients presenting to the emergency department undergoing video-assisted thoracoscopic surgery. *Journal of Clinical Medicine*, 8(10), 1612. <https://doi.org/10.3390/jcm8101612>
- VanPutte, C., Regan, J., & Russo, A. (2021). Seeley's essentials of anatomy and physiology ISE (11th ed.). McGraw-Hill Education.
- Weerakkody, Y., Silverstone, L., Verikios, N., et al. (2024). Pleural empyema. Radiopaedia. <https://doi.org/10.53347/rID-7336>
- Wei, W., Shen, P., Liu, S., Li, N., Zeng, Y., Ma, L., & Wang, J. (2024). Analysis of the clinical manifestations and diagnostic process of the pleural effusion associated with constrictive pericarditis. *Frontiers in Medicine*, 11, 1419750.