

Thoracic Empyema: A Narrative Review of Pathophysiology, Diagnosis, and Management

Lalu Dane Pembani Paerdoe^{1*}, Philip Habib¹, Shira Putri Wardana¹, Arwinda Febri Yulianti¹, Moh. Rizky Yolanda B.S.¹

¹Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Mataram, Jl. Majapahit No. 62, Mataram, Nusa Tenggara Barat 83115, Indonesia;

Article History

Received : April 16th, 2026

Revised : May 13th, 2026

Accepted : May 20th, 2026

*Corresponding Author:

Lalu Dane Pembani Paerdoe,
Fakultas Kedokteran dan Ilmu
Kesehatan, Universitas
Mataram, Mataram, Indonesia;
Email: danedoe00@gmail.com

Abstract: Thoracic empyema is a pleural-space infection characterized by purulent pleural fluid or microbiological evidence of infection. It commonly arises from parapneumonic effusion but may also follow aspiration, trauma, thoracic procedures, abdominal infection, fungal infection, or tuberculosis-related pleural disease. This narrative review synthesizes recent evidence on the pathophysiology, diagnosis, and management of thoracic empyema, with attention to decision points relevant to resource-variable health facilities. Literature was identified through PubMed/MEDLINE, NCBI Bookshelf, Thorax/BMJ, European Respiratory Society publications, SpringerLink, MDPI, Google Scholar, and Indonesian databases using terms related to empyema, pleural infection, parapneumonic effusion, drainage, intrapleural therapy, and surgery. Empyema progresses through exudative, fibrinopurulent, and organizing phases; each stage influences pleural-fluid chemistry, loculation, lung expansion, and treatment response. Diagnosis requires an integrated clinical assessment, imaging, and pleural fluid analysis. Frank pus, positive Gram stain or culture, pleural-fluid pH ≤ 7.20 , low glucose, and high LDH support drainage. Management combines prompt antibiotics, image-guided pleural drainage, selected intrapleural tissue plasminogen activator/deoxyribonuclease, and timely surgical referral when initial therapy fails. Early ultrasound-based assessment and multidisciplinary escalation may improve outcomes.

Keywords: empyema; parapneumonic effusion; pleural drainage; pleural infection; thoracic empyema

Pendahuluan

Empiema toraks merupakan infeksi rongga pleura yang ditandai oleh akumulasi pus atau cairan pleura yang terbukti terinfeksi secara mikrobiologis. Kondisi ini paling sering berkembang dari efusi parapneumonik, tetapi juga dapat berkaitan dengan aspirasi, trauma toraks, tindakan invasif, infeksi intraabdomen, infeksi jamur, atau penyakit pleura terkait tuberkulosis. Secara klinis, empiema berada dalam spektrum infeksi pleura yang dapat berkembang dari efusi sederhana menjadi efusi parapneumonik terkomplikasi, lokulasi, sepsis, gangguan ekspansi paru, dan kebutuhan intervensi bedah (Addala et al., 2021; Bedawi et al., 2023).

Beban klinis empiema tetap penting karena penyakit ini berhubungan dengan morbiditas, lama rawat, penggunaan antibiotik berkepanjangan, tindakan drainase, dan risiko mortalitas yang bermakna. Pada kelompok dewasa, faktor risiko seperti usia lanjut, penyakit paru obstruktif kronis, diabetes, keganasan, malnutrisi, alkoholisme, imunokompromais, serta riwayat prosedur toraks dapat meningkatkan risiko terjadinya infeksi pleura dan memperumit tata laksana (Hasan & Ambarwati, 2018; Lu & Liao, 2018; Abdullelah & Abu Hishmeh, 2024).

Masalah utama dalam praktik klinis adalah keterlambatan pengenalan empiema. Gejala awal sering menyerupai pneumonia biasa, sedangkan kultur cairan pleura dapat negatif akibat

pemberian antibiotik sebelumnya atau keterbatasan teknik mikrobiologi. Keputusan mengenai kapan melakukan torasentesis, kapan memasang drainase, kapan menggunakan terapi intrapleural, dan kapan merujuk untuk tindakan bedah memerlukan integrasi antara gejala klinis, pencitraan, kimia cairan pleura, dan respons terapi (Roberts et al., 2023; Smith & Pippard, 2025).

Kesenjangan lain terletak pada kebutuhan sintesis yang praktis untuk fasilitas kesehatan dengan sumber daya bervariasi. Di Indonesia, pertimbangan diagnosis tidak hanya mencakup pneumonia bakterial, tetapi juga penyakit pleura terkait tuberkulosis sebagai diagnosis banding penting pada pasien dengan perjalanan klinis kronik atau tidak khas. Oleh karena itu, artikel tinjauan tidak cukup hanya menyajikan definisi, tetapi perlu menghubungkan patofisiologi, indikator diagnostik, dan keputusan tata laksana secara runtut (McNally et al., 2023; Hassan et al., 2023).

Artikel ini bertujuan menyintesis bukti terkini mengenai patofisiologi, diagnosis, dan tata laksana empiema toraks. Kontribusi utama artikel ini adalah penyajian alur konseptual dan klinis yang menghubungkan fase penyakit, pemeriksaan penunjang, kriteria drainase, pilihan antibiotik, terapi intrapleural, serta eskalasi bedah sehingga dapat menjadi rujukan ringkas bagi pembaca klinis dan akademik.

Bahan dan Metode

Desain Kajian

Artikel ini disusun sebagai narrative review. Desain ini dipilih karena tujuan kajian adalah menyajikan sintesis konseptual dan klinis mengenai empiema toraks, bukan melakukan estimasi kuantitatif efek terapi seperti pada meta-analisis. Kajian naratif memungkinkan integrasi pedoman klinis, artikel tinjauan, uji klinis, studi kohort, dan literatur nasional yang relevan

dengan konteks diagnosis serta tata laksana infeksi pleura.

Sumber Literatur dan Strategi Penelusuran

Literatur ditelusuri melalui PubMed/MEDLINE, NCBI Bookshelf, Thorax/BMJ, publikasi European Respiratory Society, SpringerLink, MDPI, Google Scholar, serta basis data Indonesia. Kata kunci yang digunakan meliputi thoracic empyema, pleural infection, parapneumonic effusion, pleural drainage, intrapleural fibrinolytic therapy, t-PA/DNase, video-assisted thoracoscopic surgery, decortication, tuberculous pleural effusion, dan padanan istilah dalam bahasa Indonesia.

Kriteria Inklusi dan Eksklusi

Kriteria inklusi mencakup artikel jurnal, pedoman klinis, konsensus, uji klinis, studi observasional, dan tinjauan ilmiah yang membahas epidemiologi, etiologi, mikrobiologi, patofisiologi, diagnosis, atau tata laksana empiema toraks dan infeksi pleura. Literatur diprioritaskan pada publikasi 2017-2026, tetapi artikel penting yang lebih lama tetap digunakan bila memiliki kontribusi mendasar, misalnya uji klinis terapi intrapleural. Sumber yang tidak relevan secara klinis, tidak dapat diverifikasi, atau tidak memberikan informasi langsung tentang infeksi pleura dikeluarkan.

Sintesis Data

Informasi dari literatur terpilih diekstraksi secara tematik ke dalam kelompok definisi dan spektrum penyakit, epidemiologi dan faktor risiko, etiologi dan mikrobiologi, patofisiologi, manifestasi klinis, diagnosis, serta tata laksana. Sintesis dilakukan secara deskriptif dengan menekankan hubungan antara mekanisme penyakit, indikator diagnostik, dan keputusan klinis. Sintesis akhir mencakup 30 sumber berbasis artikel jurnal dan pedoman klinis bereputasi.

Tabel 1. Strategi dan cakupan sintesis literatur

Komponen	Uraian
Desain	Narrative review dengan sintesis tematik klinis.
Basis data	PubMed/MEDLINE, Thorax/BMJ, ERS, SpringerLink, MDPI, Google Scholar, dan basis data Indonesia.

Komponen	Uraian
Fokus kajian	Patofisiologi, diagnosis, pemeriksaan cairan pleura, pencitraan, antibiotik, drainase, terapi intrapleural, dan bedah.
Kriteria sumber	Artikel jurnal, pedoman, konsensus, uji klinis, studi observasional, dan tinjauan yang relevan.
Hasil akhir	30 sumber disintesis secara naratif dan dikelompokkan menurut tema klinis.

Hasil dan Pembahasan

Ikhtisar Literatur yang Disintesis

Sumber akhir yang digunakan mencakup pedoman klinis, pernyataan konsensus, artikel tinjauan, uji klinis, studi kohort, kajian mikrobiologi, dan literatur klinis Indonesia. Tema yang paling konsisten adalah bahwa keberhasilan terapi empiema bergantung pada pengenalan dini efusi parapneumonik terkomplikasi, pengendalian sumber infeksi melalui drainase adekuat, dan eskalasi terapi ketika ekspansi paru atau kontrol sepsis tidak tercapai (Bedawi et al., 2023; Roberts et al., 2023; Smith & Pippard, 2025).

Bukti paling kuat mendukung penggunaan kimia cairan pleura dan pencitraan untuk menentukan kebutuhan drainase. Namun, masih terdapat variasi mengenai durasi antibiotik, waktu ideal tindakan bedah, dan pendekatan terbaik pada pasien risiko menengah. Ketidakpastian ini menunjukkan perlunya alur keputusan yang praktis dan dapat disesuaikan dengan sumber daya lokal (Hassan et al., 2023; Mastromarino et al., 2025; Zhou et al., 2026).

Definisi dan Spektrum Penyakit

Empiema toraks didefinisikan sebagai infeksi rongga pleura yang ditandai oleh pus atau bukti mikrobiologis infeksi dalam cairan pleura. Dalam praktik klinis, empiema berkaitan erat dengan efusi parapneumonik, yaitu efusi pleura yang timbul akibat pneumonia, abses paru, atau bronkiektasis. Efusi ini dapat berkembang dari bentuk tidak terkomplikasi menjadi efusi terkomplikasi dan empiema bila inflamasi serta invasi mikroorganisme tidak terkendali (Addala et al., 2021; Alghamdi et al., 2025).

Pembedaan spektrum penyakit memiliki implikasi langsung terhadap tata laksana. Cairan pleura yang tampak purulen merupakan indikator kuat infeksi pleura dan memerlukan drainase tanpa menunggu hasil kultur. Pada cairan yang tidak tampak purulen, pH rendah, glukosa

rendah, LDH tinggi, pewarnaan Gram positif, atau kultur positif dapat menunjukkan efusi parapneumonik terkomplikasi yang membutuhkan tindakan drainase (Roberts et al., 2023).

Epidemiologi dan Faktor Risiko

Empiema dapat terjadi pada semua kelompok usia, tetapi beban penyakit cenderung lebih tinggi pada anak-anak, lanjut usia, dan pasien dengan komorbid. Pada orang dewasa, empiema sering berkaitan dengan pneumonia komunitas, pneumonia nosokomial, aspirasi, atau penyebaran infeksi dari struktur intratorakal dan intraabdomen. Meskipun angka kejadian berbeda antarwilayah, penyakit ini tetap memiliki konsekuensi klinis bermakna karena dapat menyebabkan rawat inap lama, tindakan invasif, dan kebutuhan layanan bedah (Hasan & Ambarwati, 2018; Arnold et al., 2024).

Komorbid memengaruhi risiko dan luaran. Pasien dengan penyakit paru obstruktif kronis berisiko lebih tinggi mengalami empiema karena gangguan bersihan mukosilier, kolonisasi bakteri kronis, dan kerentanan terhadap pneumonia. Diabetes, keganasan, HIV/AIDS, malnutrisi, penggunaan alkohol, trauma dada, dan tindakan medis invasif juga dapat meningkatkan risiko infeksi pleura serta memperumit pemilihan antibiotik dan intervensi (Lu & Liao, 2018; Chrysou et al., 2017).

Etiologi dan Mikrobiologi

Bakteri merupakan penyebab utama empiema toraks. Pada kasus komunitas, organisme yang sering dilaporkan meliputi *Streptococcus pneumoniae*, kelompok *Streptococcus anginosus*, *Staphylococcus aureus*, bakteri Gram-negatif, dan anaerob. Pada kasus yang berkaitan dengan fasilitas kesehatan, risiko patogen resisten seperti MRSA dan *Pseudomonas aeruginosa* perlu dipertimbangkan sesuai pola mikrobiologi lokal (Herdiman et al., 2022; Hassan et al., 2021).

Virus biasanya bukan penyebab langsung empiema, tetapi dapat berperan sebagai faktor predisposisi melalui kerusakan epitel saluran napas, gangguan pertahanan mukosilier, dan peningkatan risiko pneumonia bakterial sekunder. Empiema jamur relatif jarang, tetapi penting dikenali pada pasien imunokompromais,

pascaoperasi, ruptur esofagus, infeksi intraabdomen, atau rawat inap berkepanjangan. *Candida empyema thoracis* memiliki konsekuensi klinis serius sehingga temuan jamur dari sampel pleura steril tidak boleh langsung dianggap kontaminasi (Senger et al., 2021; Abdullelah & Abu Hishmeh, 2024).

Tabel 2. Ringkasan etiologi dan faktor risiko empiema toraks

Kelompok	Ringkasan klinis
Bakteri komunitas	<i>Streptococcus</i> spp., <i>Staphylococcus aureus</i> , bakteri Gram-negatif, dan anaerob; terapi empiris perlu mencakup patogen utama.
Bakteri nosokomial	MRSA, <i>Pseudomonas aeruginosa</i> , dan <i>Enterobacteriaceae</i> ; pemilihan antibiotik perlu mempertimbangkan pola resistensi lokal.
Jamur	<i>Candida albicans</i> dan <i>Candida glabrata</i> dapat ditemukan pada pasien imunokompromais, pascaoperasi, ruptur esofagus, atau infeksi intraabdomen.
Non-infeksi/iatrogenik	Trauma dada, hemotoraks tertahan, torakosintesis, pemasangan drain, dan bedah toraks dapat menjadi jalur masuk infeksi.
Komorbid	PPOK, diabetes, HIV/AIDS, keganasan, malnutrisi, dan penggunaan alkohol meningkatkan risiko serta kompleksitas terapi.

Patofisiologi

Dalam keadaan normal, rongga pleura hanya berisi sedikit cairan sebagai pelumas antara pleura viseral dan parietal. Keseimbangan cairan dipertahankan oleh filtrasi kapiler dan drainase limfatik pleura. Efusi terbentuk ketika produksi cairan melebihi kapasitas absorpsi limfatik, terutama akibat peningkatan permeabilitas kapiler, inflamasi pleura, edema interstitial, atau gangguan drainase limfatik (Herdiman et al., 2022).

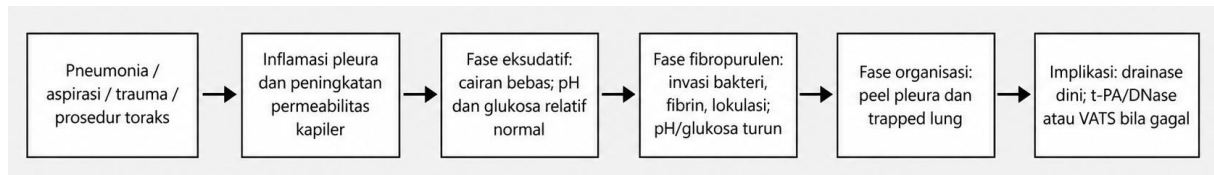
Perjalanan empiema secara klasik terdiri atas fase eksudatif, fibropurulen, dan organisasi. Fase eksudatif ditandai oleh akumulasi cairan dengan dominasi neutrofil, pH dan glukosa yang relatif masih normal, serta LDH yang belum meningkat tajam. Fase fibropurulen ditandai oleh invasi bakteri, deposisi fibrin, septasi, lokulasi, penurunan pH dan glukosa, serta peningkatan LDH. Fase organisasi terjadi ketika fibroblas membentuk membran pleura yang tebal dan tidak elastis sehingga paru dapat terperangkap (Herdiman et al., 2022; Subedi et al., 2023).

Tabel 3. Tahapan patofisiologi empiema toraks

Tahap	Ciri utama dan konsekuensi klinis
Eksudatif	Eksudat dominan neutrofil; pH dan glukosa relatif normal; dapat membaik bila infeksi dasar terkendali.
Fibropurulen	Invasi bakteri, deposisi fibrin, septasi/lokulasi, pH turun, glukosa rendah, dan LDH meningkat; drainase menjadi lebih sulit.
Organisasi	Fibrosis dan peel pleura menyebabkan trapped lung; pada kasus tertentu memerlukan tindakan dekortikasi.

Pemahaman fase penyakit penting karena efektivitas intervensi bergantung pada tahap patologi. Drainase sederhana lebih mudah berhasil pada fase awal dengan cairan bebas. Pada fase fibropurulen, septasi dan lokulasi dapat

menghambat evakuasi pus sehingga diperlukan terapi intrapleural atau tindakan bedah. Pada fase organisasi, dekortikasi dapat dipertimbangkan untuk mengembalikan ekspansi paru (Shen et al., 2017; Roberts et al., 2023).



Gambar 1. Alur perkembangan patofisiologi empiema toraks dan implikasi klinisnya.

Manifestasi Klinis

Manifestasi klinis empiema sering tidak spesifik pada fase awal sehingga diagnosis dapat terlambat. Gejala yang umum meliputi demam, menggigil, batuk, nyeri dada pleuritik, sesak napas, takipnea, malaise, anoreksia, dan penurunan toleransi aktivitas. Demam menetap atau perburukan gejala setelah diagnosis pneumonia harus meningkatkan kecurigaan terhadap efusi parapneumonik terkomplikasi atau empiema (Alghamdi et al., 2025; Smith & Pippard, 2025).

Nyeri dada pleuritik terjadi akibat iritasi pleura parietal yang kaya persarafan sensorik. Sesak napas dan takipnea muncul karena akumulasi cairan menghambat ekspansi paru, meningkatkan kerja napas, dan menurunkan ventilasi efektif. Pada kasus kronik, respons inflamasi sistemik dapat menyebabkan hilang nafsu makan, penurunan berat badan, dan kelemahan umum.

Penegakan Diagnosis

Diagnosis empiema ditegakkan dengan mengintegrasikan anamnesis, pemeriksaan fisik, pencitraan, dan analisis cairan pleura. Anamnesis perlu mengevaluasi riwayat pneumonia, durasi demam, respons terhadap antibiotik, nyeri dada pleuritik, sesak napas, batuk produktif, trauma dada, prosedur invasif, dan komorbid yang meningkatkan risiko infeksi pleura.

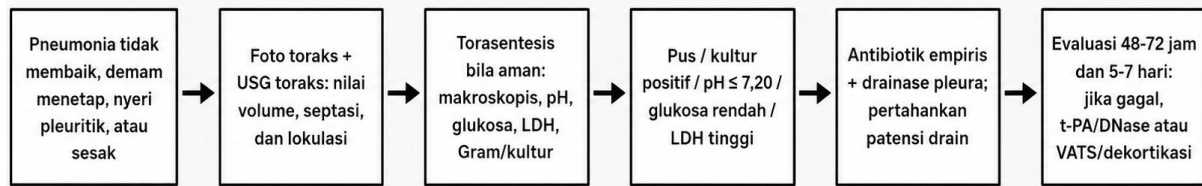
Foto toraks dapat menunjukkan efusi pleura, konsolidasi paru, meniscus sign, atau gambaran lentikular pada efusi terlokulasi. Ultrasonografi toraks bermanfaat untuk mendeteksi septasi, lokulasi, memperkirakan volume cairan, serta memandu torasentesis atau penempatan drainase. CT scan toraks dipertimbangkan bila etiologi tidak jelas, dicurigai keganasan, perforasi esofagus, abses paru, atau diperlukan penilaian anatomi lebih rinci (Addala et al., 2021; Roberts et al., 2023).

Tabel 4. Pemeriksaan penunjang empiema toraks

Pemeriksaan	Temuan dan makna klinis
Foto toraks	Efusi pleura, konsolidasi, meniscus sign, atau gambaran lentikular; bermanfaat untuk skrining awal.
USG toraks	Menilai septasi, lokulasi, volume cairan, dan lokasi aman untuk torasentesis atau drainase.
CT scan toraks	Menilai pleural split sign, lokulasi, abses, keganasan, perforasi esofagus, atau etiologi kompleks lain.
Analisis cairan	Pus, Gram/kultur positif, pH $\leq 7,20$, glukosa rendah, dan LDH tinggi mendukung kebutuhan drainase.
Mikrobiologi	Kultur aerob, anaerob, dan jamur sesuai indikasi membantu penyesuaian antibiotik definitif.

Analisis cairan pleura merupakan komponen kunci. Cairan perlu dinilai secara makroskopis, biokimia, sitologi, dan mikrobiologi. Pus, pewarnaan Gram positif, atau kultur positif menegaskan infeksi pleura.

Parameter pH $\leq 7,20$, glukosa rendah, dan LDH tinggi menunjukkan efusi parapneumonik terkomplikasi yang memerlukan drainase bila volume cairan aman diakses (Roberts et al., 2023; Alghamdi et al., 2025).



Gambar 2. Algoritme praktis diagnosis dan tata laksana awal empiema toraks.

Tata Laksana

Tujuan tata laksana empiema adalah mengendalikan infeksi, mengeluarkan pus atau cairan terinfeksi, mengembalikan ekspansi paru, mencegah organisasi pleura, dan menurunkan morbiditas. Prinsip utama mencakup antibiotik sistemik, drainase pleura, evaluasi respons, serta eskalasi ke terapi intrapleural atau pembedahan bila perbaikan tidak adekuat (Smith & Pippard, 2025).

Antibiotik empiris spektrum luas perlu diberikan segera pada pasien dengan dugaan atau konfirmasi empiema, tetapi pengambilan sampel diagnostik tidak boleh ditunda bila prosedur dapat dilakukan segera. Pemilihan antibiotik perlu mempertimbangkan asal infeksi, risiko aspirasi, kemungkinan patogen resisten, dan pola resistensi lokal. Setelah patogen teridentifikasi, terapi harus disesuaikan dengan hasil kultur dan kondisi klinis pasien (Roberts et al., 2023; Bedawi et al., 2023).

Drainase pleura diindikasikan pada cairan purulen, pewarnaan Gram atau kultur positif, pH $\leq 7,20$, glukosa sangat rendah, atau adanya lokulasi bermakna. Pedoman British Thoracic Society 2023 merekomendasikan drainase pada infeksi pleura dengan pH rendah atau bukti

infeksi yang jelas. Selang kecil dapat efektif pada banyak kasus bila posisi adekuat dan patensi dipertahankan dengan pembilasan sesuai kebutuhan (Roberts et al., 2023; Bhatnagar et al., 2024).

Terapi intrapleural kombinasi tissue plasminogen activator dan DNase dipertimbangkan pada efusi terlokulasi atau sisa cairan yang tidak terdrainase adekuat setelah antibiotik dan drainase awal. Terapi ini bertujuan memecah fibrin, menurunkan viskositas pus, dan meningkatkan keluarnya cairan pleura. Pemilihan pasien harus mempertimbangkan risiko perdarahan, kondisi klinis, dan ketersediaan fasilitas (Rahman et al., 2011; Akulian et al., 2022; Smith & Pippard, 2025).

Intervensi bedah dipertimbangkan bila terdapat kegagalan perbaikan klinis atau radiologis setelah antibiotik dan drainase adekuat, terutama dalam 5-7 hari pertama, atau bila pasien datang pada fase organisasi dengan trapped lung. Video-assisted thoracoscopic surgery dapat digunakan untuk debridement, pemecahan lokulasi, dan evakuasi pus, sedangkan dekortikasi dipertimbangkan bila peel pleura menghambat ekspansi paru (Shen et al., 2017; Mastromarino et al., 2025).

Tabel 5. Prinsip keputusan tata laksana empiema toraks

Situasi klinis	Tindakan dan catatan
Dugaan infeksi pleura	Berikan antibiotik empiris dan lakukan sampling cairan bila aman; terapi tidak boleh tertunda pada pasien berat.
Pus/kultur positif/pH rendah	Lakukan drainase pleura; pastikan posisi dan patensi selang drain.
Lokulasi atau sisa cairan	Pertimbangkan t-PA/DNase pada kasus terpilih dan nilai risiko perdarahan.
Gagal membaik 5-7 hari	Konsultasi bedah toraks atau VATS; evaluasi sumber infeksi dan ekspansi paru.
Fase organisasi	Pertimbangkan dekortikasi selektif bila trapped lung bermakna.

Implikasi Klinis untuk Fasilitas Kesehatan

Untuk fasilitas kesehatan dengan sumber daya bervariasi, prioritas awal adalah

meningkatkan kecurigaan klinis pada pneumonia yang tidak membaik, mempercepat pemeriksaan foto toraks dan USG toraks, melakukan torasentesis bila aman, serta menentukan segera

apakah pasien memerlukan drainase. Penggunaan USG penting karena dapat membantu menilai septasi, lokulasi, dan lokasi tindakan yang lebih aman.

Dalam konteks Indonesia, diagnosis banding tuberkulosis pleura perlu dipertimbangkan pada pasien dengan gejala kronik, riwayat kontak TB, penurunan berat badan, atau efusi pleura yang tidak sesuai dengan pola pneumonia bakterial akut. Namun, dugaan TB tidak boleh menunda penanganan infeksi pleura akut yang sudah menunjukkan pus, pH rendah, kultur positif, atau sepsis. Pendekatan multidisiplin antara dokter umum, penyakit dalam, pulmonologi, radiologi, mikrobiologi, dan bedah toraks diperlukan untuk mempercepat keputusan klinis.

Kesimpulan

Empiema toraks merupakan infeksi pleura serius yang paling sering berkembang sebagai komplikasi pneumonia, tetapi juga dapat terjadi akibat aspirasi, trauma, tindakan invasif, infeksi jamur, penyebaran infeksi intraabdomen, atau penyakit pleura terkait tuberkulosis. Penyakit ini berkembang melalui fase eksudatif, fibropurulen, dan organisasi yang menentukan perubahan kimia cairan pleura, pembentukan lokulasi, gangguan ekspansi paru, serta respons terhadap terapi. Diagnosis harus mengintegrasikan kecurigaan klinis, pencitraan, dan analisis cairan pleura, terutama temuan pus, Gram/kultur positif, pH $\leq 7,20$, glukosa rendah, dan LDH tinggi. Tata laksana efektif memerlukan antibiotik empiris tepat waktu, drainase pleura berbasis pencitraan, terapi intrapleural pada kasus terpilih, serta rujukan bedah bila terapi awal gagal. Implikasi praktisnya, fasilitas kesehatan perlu mempercepat deteksi efusi parapneumonik terkomplikasi dan menerapkan jalur eskalasi multidisiplin agar luaran pasien lebih baik.

Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan terima kasih kepada dr. Philip Habib, Sp.PD atas bimbingan akademik selama penyusunan bahan awal tinjauan pustaka ini.

Pendanaan

Naskah ini tidak menerima hibah khusus dari lembaga pendanaan publik, komersial, maupun nirlaba.

Konflik Kepentingan

Penulis menyatakan tidak terdapat konflik kepentingan terkait penyusunan naskah ini.

Referensi

- Abdulelah, M., & Abu Hishmeh, M. (2024). Infective pleural effusions-A comprehensive narrative review article. *Clinics and Practice*, 14(3), 870-881. <https://doi.org/10.3390/clinpract14030068>
- Addala, D. N., Bedawi, E. O., & Rahman, N. M. (2021). Parapneumonic effusion and empyema. *Clinics in Chest Medicine*, 42(4), 637-647. <https://doi.org/10.1016/j.ccm.2021.08.001>
- Akulian, J., Bedawi, E. O., Abbas, H., Yarmus, L., et al. (2022). Bleeding risk with combination intrapleural fibrinolytic and enzyme therapy in pleural infection: An international, multicenter, retrospective cohort study. *Chest*, 162(6), 1384-1392. <https://doi.org/10.1016/j.chest.2022.06.008>
- Alghamdi, M. K., Beaudoin, S., & Alwakeel, A. J. (2025). Pleural infection. *CMAJ*, 197(20), E569. <https://doi.org/10.1503/cmaj.241633>
- Arnold, D. T., Read, L., Waddington, O., Hamilton, F. W., Patole, S., Hughes, J., Milne, A., Noel, A., Bayliss, M., Maskell, N. A., et al. (2024). Antibiotic pharmacokinetics in infected pleural effusions. *Thorax*, 79(9), 883-885. <https://doi.org/10.1136/thorax-2023-220402>
- Arnold, D. T., Tucker, E., Morley, A., Milne, A., Staddon, L., Patole, S., Nava, G. W., Walker, S. P., & Maskell, N. A. (2022). A feasibility randomised trial comparing therapeutic thoracentesis to chest tube insertion for the management of pleural infection: Results from the ACTion trial. *BMC Pulmonary Medicine*, 22, 221. <https://doi.org/10.1186/s12890-022-02002-5>

- Bedawi, E. O., Ricciardi, S., Hassan, M., Gooseman, M. R., Asciak, R., Castro-Anon, O., Armbruster, K., Bonifazi, M., Poole, S., Harris, E. K., et al. (2023). ERS/ESTS statement on the management of pleural infection in adults. *European Respiratory Journal*, 61(2), 2201062. <https://doi.org/10.1183/13993003.01062-2022>
- Chrysou, K., Halat, G., Hokschi, B., & Schmid, R. A. (2017). Lessons from a large trauma center: Impact of blunt chest trauma in polytrauma patients-still a relevant problem? *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine*, 25, 42. <https://doi.org/10.1186/s13049-017-0384-y>
- Corcoran, J. P., Psallidas, I., Gerry, S., et al. (2020). Prospective validation of the RAPID clinical risk prediction score in adult patients with pleural infection: The PILOT study. *European Respiratory Journal*, 56(5), 2000130. <https://doi.org/10.1183/13993003.00130-2020>
- Corcoran, J. P., Wrightson, J. M., Belcher, E., DeCamp, M. M., Feller-Kopman, D., & Rahman, N. M. (2015). Pleural infection: Past, present, and future directions. *The Lancet Respiratory Medicine*, 3(7), 563-577. [https://doi.org/10.1016/S2213-2600\(15\)00185-X](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(15)00185-X)
- Dyrhovden, R., Nygaard, R. M., Patel, R., Ulvestad, E., & Kommedal, O. (2019). The bacterial aetiology of pleural empyema: A descriptive and comparative metagenomic study. *Clinical Microbiology and Infection*, 25(8), 981-986. <https://doi.org/10.1016/j.cmi.2018.11.030>
- Elsheikh, A., Bhatnagar, M., & Rahman, N. M. (2023). Diagnosis and management of pleural infection. *Breathe*, 19(4), 230146. <https://doi.org/10.1183/20734735.0146-2023>
- Foley, S. P. F., & Parrish, J. S. (2023). Pleural space infections. *Life*, 13(2), 376. <https://doi.org/10.3390/life13020376>
- Hasan, H., & Ambarwati, D. (2018). Empiema: An update approach. *Jurnal Respirasi*, 4(1), 26-32. <https://doi.org/10.20473/jr.v4-I.1.2018.26-32>
- Hassan, M., Cargill, T., Harriss, E., Asciak, R., Mercer, R. M., Bedawi, E. O., et al. (2019). The microbiology of pleural infection in adults: A systematic review. *European Respiratory Journal*, 54(3), 1900542. <https://doi.org/10.1183/13993003.00542-2019>
- Hassan, M., Gad-Allah, M., El-Shaarawy, B., El-Shazly, A. M., Daneshvar, C., & Sadaka, A. S. (2023). The short versus long antibiotic course for pleural infection management (SLIM) randomised controlled open-label trial. *ERJ Open Research*, 9(2), 00635-2022. <https://doi.org/10.1183/23120541.00635-2022>
- Hassan, M., Patel, S., Sadaka, A. S., Bedawi, E. O., Corcoran, J. P., & Porcel, J. M. (2021). Recent insights into the management of pleural infection. *International Journal of General Medicine*, 14, 3415-3429. <https://doi.org/10.2147/IJGM.S292705>
- Herdiman, H., Fitriana, D. W., & Mizati, D. (2022). Diagnosis dan penatalaksanaan empiema. *Human Care Journal*, 7(1), 21-31. <https://doi.org/10.32883/hcj.v7i1.1569>
- Kanellakis, N. I., Wrightson, J. M., Gerry, S., Iltott, N., Corcoran, J. P., Bedawi, E. O., et al. (2022). The bacteriology of pleural infection (TORPIDS): An exploratory metagenomics analysis through next-generation sequencing. *The Lancet Microbe*, 3(4), e294-e302. [https://doi.org/10.1016/S2666-5247\(21\)00327-X](https://doi.org/10.1016/S2666-5247(21)00327-X)
- Lu, H. Y., & Liao, K. M. (2018). Risk of empyema in patients with COPD. *International Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease*, 13, 317-324. <https://doi.org/10.2147/COPD.S149835>
- Maskell, N. A., Batt, S., Hedley, E. L., Davies, C. W. H., Gillespie, S. H., & Davies, R. J. O. (2006). The bacteriology of pleural infection by genetic and standard methods and its mortality significance. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 174(7), 817-823.

- <https://doi.org/10.1164/rccm.200601-074OC>
- Mastromarino, M. G., Lenzini, A., Rabazzi, G., Castaldi, A., et al. (2025). Surgical interventions for pleural infection. *Breathe*, 21, 250105. <https://doi.org/10.1183/20734735.0105-2025>
- McNally, E., Ross, C., & Gleeson, L. E. (2023). The tuberculous pleural effusion. *Breathe*, 19(4), 230143. <https://doi.org/10.1183/20734735.0143-2023>
- Rahman, N. M., Maskell, N. A., West, A., Teoh, R., Arnold, A., Mackinlay, C., Peckham, D., Davies, C. W. H., Ali, N., Kinnear, W., et al. (2011). Intrapleural use of tissue plasminogen activator and DNase in pleural infection. *New England Journal of Medicine*, 365(6), 518-526. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1012740>
- Roberts, M. E., Rahman, N. M., Maskell, N. A., Bibby, A. C., Blyth, K. G., Corcoran, J. P., et al. (2023). British Thoracic Society guideline for pleural disease. *Thorax*, 78(11), 1143-1156. <https://doi.org/10.1136/thorax-2022-219784>
- Senger, S. S., Thompson, G. R., Samanta, P., Ahrens, J., Galgiani, J. N., et al. (2021). *Candida empyema thoracis at two academic medical centers: New insights into treatment and outcomes*. *Open Forum Infectious Diseases*, 8(4), ofaa656. <https://doi.org/10.1093/ofid/ofaa656>
- Shen, K. R., Bribriesco, A., Crabtree, T., Denlinger, C., Eby, J., Eiken, P., Jones, D. R., Keshavjee, S., Maldonado, F., Paul, S., et al. (2017). The American Association for Thoracic Surgery consensus guidelines for the management of empyema. *Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, 153(6), e129-e146. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2017.01.030>
- Smith, S. J., & Pippard, B. J. (2025). A practical approach to pleural infection. *Pulmonary Therapy*, 11(3), 535-551. <https://doi.org/10.1007/s41030-025-00308-z>
- Subedi, A., et al. (2023). Updates on British Thoracic Society Statement on Pleural Procedures and Guideline for Pleural Disease. *Journal of Clinical Medicine*, 13(8), 2340. <https://doi.org/10.3390/jcm13082340>
- Zhou, L., Yao, M., & Li, J. (2026). Local management of pleural infection: A narrative review. *European Journal of Medical Research*, 31, 181. <https://doi.org/10.1186/s40001-025-03786-8>