

A Systematic Literature Review of The Bronchiectasis

Yunan Prabu Jaya Anugrah^{1*}, Mielosita Hasanah¹, Romy Healthy Mikaila¹, Lale Nubya Nitzana¹, Janiya Abdila Ilmiah¹

¹Program Studi Kedokteran, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Mataram, Mataram, Indonesia;

Article History

Received : August 16th, 2025

Revised : September 03th, 2025

Accepted : September 10th, 2025

*Corresponding Author: **Yunan Prabu Jaya Anugrah**,

Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Mataram, Mataram, Indonesia;
Email:

yunanprabu12@gmail.com

Abstract: Bronchiectasis is a chronic respiratory condition marked by irreversible dilation of the bronchi, leading to persistent cough and excessive sputum production. This study aims to describe the pathophysiology, clinical features, diagnosis, and management strategies of bronchiectasis, with emphasis on current approaches relevant to the Indonesian context. A narrative literature review was conducted using national and international sources. Key clinical and radiological findings, treatment modalities, and prognosis indicators were summarized, with reference to validated scoring systems such as FACED and Bronchiectasis Severity Index (BSI). Bronchiectasis is most prevalent among women and the elderly. Common etiologies include post-infectious lung disease, cystic fibrosis, and chronic inflammation. HRCT is the gold standard for diagnosis. Management focuses on airway clearance, antibiotic therapy, and reducing exacerbations. Prognosis varies depending on severity, but early and personalized treatment improves outcomes. Bronchiectasis remains under-recognized in Indonesia, despite its significant burden. Timely diagnosis using HRCT and targeted therapy can improve patient quality of life and reduce complications. Efforts should be made to increase clinical awareness, improve diagnostic access, and promote preventive measures such as immunization, smoking cessation, and early treatment of respiratory infections.

Keywords: Bronchiectasis, chronic inflammation of the lung, pathophysiology.

Pendahuluan

Bronkiektasis adalah sindrom klinis dengan karakteristik batuk dan produksi sputum akibat adanya penebalan dan pelebaran dinding bronkial (Mustofa *et al.*, 2023). Kasus pertama bronkiektasis pertama kali dilaporkan pada tahun 1819 oleh Renè Laënnec pada saat ia melakukan observasi dasar selama auskultasi dan autopsi. Kondisi ini dikonfirmasi secara radiologi pada tahun 1922 dengan adanya pengenalan bronkogram kontras. Tahun 1950 dikonfirmasi korelasi antara abnormalitas hasil radiologi dengan temuan histopatologinya (O'Daniel, 2022).

Penyebab bronkiektasis sangat bervariasi berdasarkan usia dan wilayah geografis

individu yang terkena bronkiektasis (Marliza & Nurhadi, 2023). Karakteristik genetik, mikrobiologi, dan kondisi lingkungan sangat penting diperhatikan untuk menentukan manajemen yang tepat (Adi *et al.*, 2024). Sayangnya, penyebab bronkiektasis tidak dapat diidentifikasi pada kebanyakan orang. Namun dengan memahami tanda dan gejala yang dirasakan, perawatan pasien bronkiektasis kemungkinan dapat membaik dan mempercepat penemuan terapi baru yang lebih efektif (Cantin, 2023).

Perempuan dan lansia biasanya memiliki prevalensi bronkiektasis tertinggi (Aliberti *et al.*, 2020). Jenis kelamin, usia, dan lokasi sangat berkaitan dengan etiologinya (Cantin, 2023). Karena beragamnya gejala dan

rendahnya diagnosis, prevalensi bronkiektasis di Indonesia tidak diketahui (Pinanti & Tristiano, 2024). Meskipun demikian, bronkiektasis merupakan kondisi yang umum ditemukan di rumah sakit dan klinik. Saat ini, bronkiektasis dapat didiagnosis dengan bantuan teknologi diagnostik umum, khususnya High-Resolution Computed Tomography (HRCT) (ALA, 2020).

Mengurangi gejala, meminimalkan eksaserbasi, meningkatkan kualitas hidup pasien, dan menghentikan perjalanan penyakit merupakan prinsip-prinsip penatalaksanaan bronkiektasis (Yumna & Mayasari, 2022). Karena eksaserbasi mengakibatkan biaya pengobatan tertinggi, tujuan utama penatalaksanaan adalah untuk menurunkan frekuensinya. Saat ini terapi yang dilakukan merujuk pada *Cole's vicious cycle hypothesis* (Prasetyo *et al.*, 2018). Studi literature bertujuan untuk mengetahui sistematis tentang bronkiektasis. Hasil studi literature ini diharapkan dapat menambah informasi bagi pembaca terkait dengan pencegahan dan pengobatan bronkiektasis.

Metode Penelitian

Tinjauan pustaka ini disusun melalui metode penelusuran literatur dengan meninjau berbagai jurnal ilmiah yang diperoleh dari database seperti PubMed, Google Scholar, dan ScienceDirect. Proses pencarian dilakukan menggunakan kata kunci seperti “bronkiektasis”, “inflamasi kronis paru”, dan “patofisiologi”. Pemilihan sumber didasarkan pada kriteria inklusi, yakni hanya menggunakan jurnal terakreditasi yang relevan dengan topik bahasan. Selain itu, hanya literatur yang diterbitkan dalam rentang waktu 5 hingga 10 tahun terakhir yang dipertimbangkan. Berdasarkan kriteria tersebut, diperoleh beberapa artikel ilmiah yang dijadikan referensi dalam penulisan tinjauan pustaka ini.

Hasil dan Pembahasan

Definisi

Bronkiektasis didefinisikan sebagai dilatasi permanen saluran udara konduktif dan umumnya terkait dengan gejala batuk yang persisten, biasanya produktif lendir, serta episode eksaserbasi yang ditandai dengan beberapa dari

yang berikut: peningkatan volume dan/atau purulen lendir, sesak nafas, kelelahan, nyeri dada, hemoptisis, demam, atau batuk. Pada pasien yang sangat terpengaruh, obstruksi saluran udara progresif berkembang (Mustofa *et al.*, 2023). Namun, tingkat keparahan bronkiektasis bervariasi, dengan beberapa pasien menunjukkan dilatasi bronkial yang ireversibel namun tidak menimbulkan gejala, sedangkan yang lain mengalami produksi lendir purulen yang voluminosa setiap hari, infeksi kronis dengan patogen seperti *Pseudomonas aeruginosa* (PA), dan beberapa eksaserbasi setiap tahunnya (Metersky & Barker, 2022).

Epidemiologi

Bronkiektasis diperkirakan memengaruhi 1,3 hingga 17,8 orang dari setiap 1.000 orang (Nigro *et al.*, 2024). Prevalensi bronkiektasis di Amerika Serikat meningkat sebesar 8,74% per tahun antara tahun 2000 dan 2007, mencapai puncaknya antara usia 80 dan 84 tahun (Endria *et al.*, 2022). Perempuan lebih mungkin mengalami kondisi ini dibandingkan laki-laki. Asia memiliki tingkat bronkiektasis tertinggi (Marliza & Nurhadi, 2023). Mayoritas korban berusia paruh baya, dan usia mereka bertambah seiring waktu (Prasetyo *et al.*, 2018).

Etiologi

Kasus bronkiektasis masih sulit ditentukan penyebab pastinya, bahkan dengan pemeriksaan klinis yang menyeluruh, pemeriksaan laboratorium dan patologi, 50-80% kasusnya masih idiopatik (Marliza & Nurhadi, 2023). Penelitian yang dilakukan di Inggris tahun 2000 dengan subjek 150 pasien bronkiektasis, didapatkan hasil bahwa pasca-infeksi paru merupakan salah satu penyebab tersering kasus bronkiektasis (Hill *et al.*, 2019). Sedangkan pada anak, fibrosis kistik merupakan penyebab kasus bronkiektasis tersering (Prasetyo *et al.*, 2018).

Beberapa faktor yang diduga berhubungan dengan penyakit bronkiektasis adalah pasca-infeksi paru, fibrosis kistik, PPOK (Penyakit Paru Obstruktif Kronis), disfungsi imun, penyakit inflamasi/reumatologi, defisiensi alfa-1 antitrypsin, *mucociliary clearance*, malnutrisi/gizi buruk, dan peningkatan usia. Hasil pemeriksaan sputum pada pasien bronkiektasis paling banyak didapatkan *Haemophilus influenzae*. Peningkatan produksi sputum. Eksaserbasi, lama rawat inap, dan

penurunan kualitas hidup pada kasus bronkiektasis berkaitan dengan *Pseudomonas aeruginosa* (Prasetyo *et al.*, 2018).

Klasifikasi

Berdasarkan morfologinya, terdapat tiga jenis bronkiektasis: bronkiektasis kistik atau sakular, yang ditandai dengan dilatasi saluran napas progresif yang berpuncak pada kista besar, sakula, atau gugusan seperti buah anggur; bronkiektasis varikosa, yang dinamakan demikian karena bentuknya menyerupai vena varises dan ditandai dengan area konstiksi fokal disertai dilatasi saluran napas akibat adanya cacat pada dinding bronkial (Marliza & Nurhadi, 2023).

Patofisiologi

Konsep *Cole's vicious cycle hypothesis* menjelaskan bagaimana bronkiektasis berkembang. Kerusakan jaringan atau infeksi paru-paru dapat menyebabkan respons inflamasi yang parah pada mereka yang memiliki faktor risiko. Kemoatraktan neutrofil (CXCL-8, *Leukotriene* B4) mendominasi inflamasi ini, yang melemahkan dinding bronkial dengan menyebabkan hilangnya komponen elastis dan otot (Gopallawa *et al.*, 2023). Pohon sinobronkial, *Neutrophil elastase* (NE) dapat meningkatkan sekresi mukus dan menghambat *mucociliary clearance*, sehingga mengakibatkan stasis mukus dan kolonisasi bakteri (Prasetyo *et al.*, 2018).

Degradasi opsonin melalui permukaan luar bakteri dan degradasi reseptor neutrofil merupakan dua cara yang dapat mengurangi kapasitas opsonofagositosis (Azad *et al.*, 2016). Selain itu, produksi alfa defensin oleh granula neutrofil dapat menghambat fagositosis (Gierlikowska *et al.*, 2021). Penurunan infiltrasi sel T dan pembersihan apoptosis merupakan dua faktor tambahan yang berkontribusi terhadap disfungsi imunologis (Zhu dkk., 2019). Pada akhirnya, prosedur ini mengakibatkan kolonisasi bakteri, yang menyebabkan peradangan persisten dan lingkaran setan yang semakin merusak paru-paru (Prasetyo *et al.*, 2018).

Manifestasi Klinis

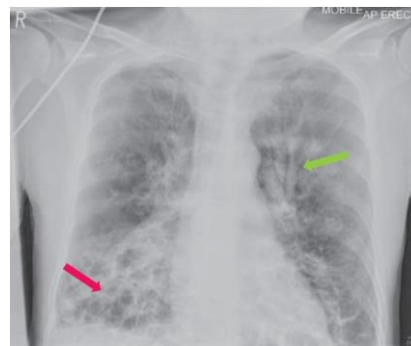
Gambaran klinis bronkiektasis sangat bervariasi. Gejala-gejala bronkiektasis dapat tidak muncul sama sekali, hanya dirasakan saat eksaserbasi, atau bahkan dapat muncul setiap hari

(Marliza & Nurhadi, 2023). Pasien yang mengalami batuk produktif persisten dengan sputum mukopurulen dalam jumlah besar (biasanya 200 mL dalam periode 24 jam) dapat dicurigai menderita bronkiektasis; namun, batuk kering juga bisa menjadi tanda kondisi tersebut. Bronkiektasis biasanya merupakan penyakit kronis progresif yang memburuk seiring waktu (Chalmers *et al.*, 2018). Sesak napas, hemoptisis (darah dalam batuk), nyeri dada pleuritik, dan gejala samar seperti kelelahan dan penurunan berat badan merupakan tanda-tanda lain bronkiektasis (Prasetyo *et al.*, 2018).

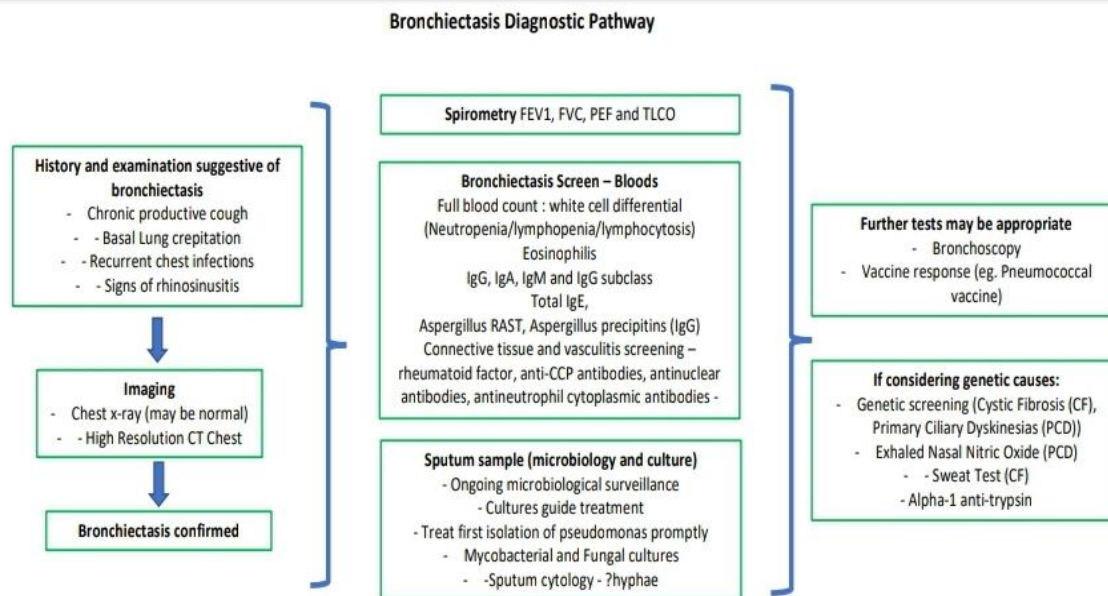
Penegakan Diagnosis

Diagnosis bronkiektasis didasarkan pada gejala klinis dan hasil pemeriksaan penunjang. Obstruksi jalan napas sedang hingga berat diindikasikan dengan tes fungsi paru. Dari anamnesis, gejala yang sering ditemukan dapat berupa batuk produktif kronis, sesak, penurunan berat badan, riwayat infeksi paru berulang, hingga batuk darah. Hasil pemeriksaan fisik didapatkan krepitasi basal paru, rhinosinusitis, ronchi dan wheezing pada basal paru, serta clubbing finger (Fraser and José, 2023; Prasetyo *et al.*, 2018).

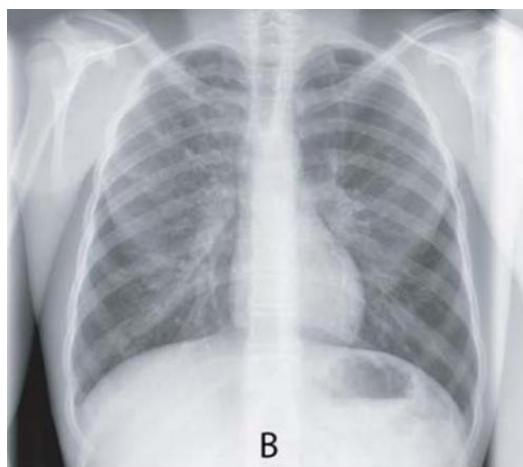
Pemeriksaan penunjang untuk bronkiektasis meliputi hitung darah lengkap, kultur sputum, dan radiologi. Hasil hitung darah lengkap biasanya menunjukkan diferensiasi leukosit (neutropenia, lymphopenia, lymphocytosis, eosinophilis), dilakukan juga evaluasi terhadap jumlah total IgE. Hasil kultur sputum yang menunjukkan adanya *P.aeruginosa* yang dilakukan secara berulang dikaitkan dengan peningkatan risiko mortalitas (Fraser and José, 2023).



Gambar 2. Foto polos dada menunjukkan gambaran *finger in gloves sign* (panah hijau) dan *cystic spaces* pada basal paru (panah merah) (Kamdar *et al.*, 2016).

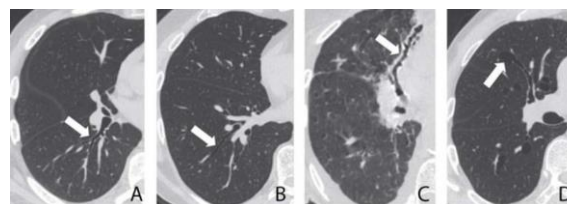


Gambar 1. Alur diagnosis bronkiektasis (Fraser and Josè, 2023).



Gambar 3. Bronkiektasis silindris dengan gambaran *tram-track opacities* (Prasetyo *et al.*, 2018).

Pemeriksaan foto polos dada pada bronkiektasis menunjukkan gambaran *tram-track opacities*, parallel linear densities, ring shadows, dan struktur tubular. Pemeriksaan foto polos dada pada bronkiektasis tidak cukup adekuat untuk menegaskan diagnosis, oleh karena itu dilakukan pemeriksaan HRCT (Prasetyo *et al.*, 2018). Kriteria radiologi yang didapat melalui pemeriksaan HRCT berupa rasio bronko-arteri > 1, bronkus kurang lancip, serta tanda tidak langsung; penebalan peribronchial, sumbatan mukus, pola mozaik, atelektasis, dan konsolidasi (Fraser and Josè, 2023).



Gambar 4. Gambaran HCRT bronkiektasis; A).Bronkus normal; B). Bronkiektasis silindris (panah); C). Bronkiektasis varikose dengan gambaran *string of pearls*; D). Bronkiektasis kistik (parah) (Prasetyo *et al.*, 2018).

Tabel 1. Tabel FACED score (Prasetyo *et al.*, 2018)

Variabel	Hasil	Nilai
FEV ₁ ,	>50%	0
	<50%	2
Usia	<70 tahun	0
	≥70 tahun	2
Kolonisasi kronik kuman <i>Pseudomonas</i>	Tidak ada	0
	Ada	1
Perluasan (jumlah lobus paru yang terkena)	1 atau 2 lobus	0
	>2 lobus	1
Tingkat skala sesak	0-2	0
MMRC	3-4	1

*Ker: MMRC = *Modified Medical Research Council*
Jumlah poin 0-7. Nilai 0-2: ringan, nilai 3-5: sedang, nilai 6-7: berat

Setelah diagnosis, tingkat keparahan bronkiektasis non-fibrosa dinilai menggunakan data radiologis, spirometri, dan klinis. Hal ini dilakukan untuk mengevaluasi prognosis.

Bronchiectasis Severity Indeks (BSI) dan skor FACED adalah sistem yang digunakan (Guan *et al.*, 2016). Keduanya mampu memprediksi kematian empat hingga lima tahun setelah diagnosis bronkiektasis. Nilai FEV1, usia, kolonisasi *Pseudomonas aeruginosa*, karakteristik radiografik penyebaran penyakit, dan intensitas dispnea, semuanya

dipertimbangkan saat menghitung skor FACED. IBS menggunakan kriteria yang sama untuk menentukan tingkat keparahan, tetapi juga mempertimbangkan indeks massa tubuh, kolonisasi bakteri selain *Pseudomonas aeruginosa*, serta frekuensi eksaserbasi dan rawat inap (Prasetyo *et al.*, 2018).

Tabel 2. Tabel *Bronchiectasis Severity Index* (BSI) (Prasetyo *et al.*, 2018)

Penanda Keparahan	Poin	Penanda Keparahan	
Umur (tahun)		Eksaserbasi sebelumnya	
<50	0	0	0
50-69	2	1 atau 2	0
70-79	4	≥3	2
≥80	6	Skala sesak MMRC	
BMI		0	0
<18,5	2	2	2
18,5-25	0	3	3
26-29	0	Kolonisasi <i>Pseudomonas</i>	
≥30	0	Tidak ada	0
Prediksi FEV1 (%)		Ada	3
>80	0	Kolonisasi bakteri lain	
50-80	1	Tidak ada	0
30-49	2	Ada	1
≤30	3	Mengenai ≥3 lobus atau fibrosis	
Riwayat rawat inap		Kistik	0
Belum pernah	0	Tidak	1
Pernah	5	Iya	

Ket:

BMI = Body Mass Indeks, MMRC = *Modified Medical Research Council*, FEV = *Forced Expiratory Volume in 1 second* J

umlah poin 0 – 26. Nilai 0 – 4: ringan, nilai 5-8: sedang, nilai >9: berat

Penatalaksanaan

Penatalaksanaan dari bronkiektasis sendiri umumnya untuk menurunkan kejadian eksaserbasi dan meningkatkan kualitas hidup dari penderita bronkiektasis. Beberapa tatalaksana yang digunakan untuk mengobati bronkiektasis meliputi (Prasetyo *et al.*, 2018):

- Pembersihan saluran napas dan rehabilitasi paru
- Antibiotik
- Terapi jangka panjang menggunakan agen nebulisasi
- Terapi pembedahan

Tabel 3. Tabel Pemilihan antibiotik oral dan intravena pada bronkiektasis eksaserbasi akut. (Prasetyo *et al.*, 2018)

	Mid moderate exacerbation (oral therapy) ^	Moderate to severe exacerbation (IV therapy) ^
Initial empiric therapy*	Children: amoxycillin, amoxycillin-clavulanate Adults: amoxycillin, amoxycillin-clavulanate or doxycyclinet Children and adults: ciprofloxacin if <i>P. aeruginosa</i> in recent cultures.	Children and adults: ampicillin, cefotaxime or ceftriaxone (amoxycillin, amoxycillin-clavulanate, or cefuroxime*) Children and adults: piperacillin-tazobactam, ticarcillin-clavlanate, or ceftazidime + tobramycin if severe or <i>P. aeruginosa</i> in recent cultures.

Specific pathogens		
<i>H. influenzae</i>		
β-lactamase-ve	amoxycillin	Ampicillin (amoxycillin)
β-lactamase+ve	amoxycillin-clavulanate or doxycyclinet	Cefotaxime or ceftriaxone (amoxycillin-clavunate orcefuroximet)
<i>S. pneumoniae</i>	amoxycillin	Benzylpenicillin G, ampicillin (amoxycillin)
<i>M. catarrhalis</i>	amoxycillin-clavulanate	Cefotaxime or ceftriaxone (amoxycillin-clavulanate, or cefuroxime)
<i>S. aureus</i>	di-/flucloxacillin	Flucloxacillin
MRSA	Seek specialist advice	Seek specialist advice
<i>P. aeruginosa</i>	Ciprofloxacin (max 14 days)	Children and adults: piperacillin-tazobactam, ticarcillin-clavulanate, or ceftazidime ± tobramycin§
NTM	Seek specialist advice	Seek specialist advice

Prognosis

Prognosis bronkiektasis bervariasi tergantung pada penyebab yang mendasarinya. Pasien dengan tingkat keparahan yang tergolong berat berdasarkan skor BSI dengan nilai ≥ 9 , tingkat kematian dalam satu tahun pertama berkisar antara 7,6-10,5%, dan angka rawat inap mencapai 52,6%. Meskipun demikian, mayoritas orang dengan bronkiektasis ringan hingga sedang dapat menjalani kehidupan normal tanpa cacat berat jika mereka menerima perawatan yang tepat (Prasetyo *et al.*, 2018).

Komplikasi

Bronkiektasis jika tidak ditangani secara serius dapat menyebabkan komplikasi yang lebih serius pada tubuh meliputi batuk darah, pneumonia, pleuritis yang biasa timbul bersamaan dengan pneumonia, efusi pleura atau empiema (relatif jarang terjadi), sinusitis, serta hemoptisis ringan (paling sering terjadi) hingga hemoptisis berulang dan tidak terkontrol. Komplikasi seperti abses otak dan amiloidosis sangat jarang terjadi namun kemungkinan ini harus tetap dipikirkan dan dipertimbangkan (Susanto *et al.*, 2021; Valentino & Angraini, 2019).

Pencegahan

Bronkiektasis dapat dicegah melalui pemberian imunisasi; menghindari diri dari bahan-bahan iritan, obat tidur, dan obat yang menekan batuk; mengidentifikasi gejala efek samping obat seperti bronkodilator yang dapat menimbulkan berdebar, lemas, gemetar, dan keringat dingin; memotivasi diri untuk menghindari perilaku merokok; mengontrol suhu dan kelembapan lingkungan, nutrisi yang baik, dan cairan yang

adekuat; serta pengobatan yang adekuat pada penderita pneumonia, bronkopneumonia, pertusis, dan morbili. Jika sudah terkena bronkiektasis, perlu dilakukan perilaku menghindar dari bahan-bahan yang dapat merangsang produksi sekret yang berlebihan (Susanto *et al.*, 2021; Fatmawati & Lestari, 2022).

Kesimpulan

Bronkiektasis adalah sindrom klinis dengan karakteristik batuk dan produksi sputum akibat adanya penebalan dan pelebaran dinding bronkial ditandai dengan dilatasi permanen saluran udara konduktif dan umumnya terkait dengan gejala batuk yang persisten, biasanya produktif lendir, serta episode eksaserbasi. Beberapa faktor yang diduga berhubungan dengan penyakit bronkiektasis adalah pasca-infeksi paru, fibrosis kistik, PPOK (Penyakit Paru Obstruktif Kronis), disfungsi imun, penyakit inflamasi/reumatologi, defisiensi alfa-1 antitrypsin, *mucociliary clearance*, malnutrisi/gizi buruk, dan peningkatan usia. Gejala dari bronkiektasis dapat tidak muncul sama sekali atau hanya dapat dirasakan saat eksaserbasi. Keluhan pada bronkiektasis biasanya bersifat kronis progresif yang memberat tiap tahunnya. Keluhan lain yang bisa didapatkan dari bronkiektasis adalah sesak napas, batuk darah, nyeri dada pleuritik, serta gejala nonspesifik seperti mudah lelah dan penurunan berat badan. Pencegahan yang dapat dilakukan seperti menghindari perilaku merokok, pemberian imunisasi, menghindari diri dari bahan-bahan iritan, mengidentifikasi gejala efek samping obat seperti bronkodilator yang dapat

menimbulkan berdebar, lemas, gemetar, dan keringat dingin.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih sebesar-besarnya kami ucapkan kepada pembimbing kami dalam menyelesaikan jurnal ini, dr. Indana Eva Ajmala, Sp.P.

Referensi

- Adi, C. P., Panjaitan, P. S., Soeprijadi, L., Hidayah, E., Wulan, D. R., & Prajayanti, V. T. F. (2024). *Strategi Manajemen Kesehatan Dan Parameter Kualitas Air Dalam Budidaya Ikan Nila*. Penerbit P4I.
- Al Azad, S., Shahriyar, S., & Mondal, K. J. (2016). Opsonin and its mechanism of action in secondary immune. *J Mol Studies Med Res*, 1(02), 48-56. 10.18801/jmsmr.010216.06
- Aliberti, S., Sotgiu, G., Lapi, F., Gramegna, A., Cricelli, C., & Blasi, F. (2020). Prevalence and incidence of bronchiectasis in Italy. *BMC pulmonary medicine*, 20(1), 15. <https://bmcpulmed.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12890-020-1050-0>
- American Lung Association. (2020). Bronchiectasis Symptoms and Diagnosis. American Lung Association (ALA). <https://www.lung.org/lung-health-diseases/lung-disease-lookup/bronchiectasis/symptoms->
- Cantin, A. M. (2023). Bronchiectasis: From targets to therapies. *Canadian Journal of Respiratory, Critical Care, and Sleep Medicine*, 7(4), 206-212. <https://doi.org/10.1080/24745332.2023.2236621>
- Chalmers, J. D., Chang, A. B., Chotirmall, S. H., Dhar, R., & McShane, P. J. (2018). Bronchiectasis. *Nature reviews Disease primers*, 4(1), 45. <https://www.nature.com/articles/s41572-018-0042-3>
- Endria, V., Yona, S., & Waluyo, A. (2022). Penerapan active cycle of breathing technique untuk mengatasi masalah bersihan jalan nafas pada pasien tuberkulosis paru dengan bronkiektasis: studi kasus. *Journal of Telenursing*, 4(1), 144-152. <https://doi.org/10.31539/joting.v4i1.3435>
- Fatmawati, S., & Lestari, I. (2022). *Asuhan Keperawatan Tuberkulosis Paru dengan Permasalahan Pola Napas Tidak Efektif di RSUD Bangil Kabupaten Pasuruan* (Doctoral dissertation).
- Fraser, C. S., & José, R. J. (2023). Insights into Personalised Medicine in Bronchiectasis. *Journal of Personalized Medicine*, 13(1), 133. <https://doi.org/10.3390/jpm13010133>
- Gierlikowska, B., Stachura, A., Gierlikowski, W., & Demkow, U. (2021). Phagocytosis, degranulation and extracellular traps release by neutrophils—the current knowledge, pharmacological modulation and future prospects. *Frontiers in Pharmacology*, 12, 666732. 10.3389/fphar.2021.666732
- Guan, W. J., Chen, R. C., & Zhong, N. S. (2016). The bronchiectasis severity index and FACED score for bronchiectasis. *European Respiratory Journal*, 47(2), 382-384. 10.1183/13993003.01717-2015
- Gopallawa, I., Dehinwal, R., Bhatia, V., Gujar, V., & Chirmule, N. (2023). A four-part guide to lung immunology: Invasion, inflammation, immunity, and intervention. *Frontiers in immunology*, 14, 1119564. 10.3389/fimmu.2023.1119564.
- Hill, A. T., Sullivan, A. L., Chalmers, J. D., De Soya, A., Elborn, J. S., Floto, R. A., ... & Loebinger, M. R. (2019). British Thoracic Society Guideline for bronchiectasis in adults. *Thorax*, 74(Suppl 1), 1-69. 10.1136/thoraxjnl-2018-212463
- Kamdar, U., Oswal, D., & Meghjee, S. (2016). Image of the month: Radiological findings in bronchiectasis. *Clinical Medicine*, 16(4), 396. 10.7861/clinmedicine.16-4-396
- Ledda, R. E., Balbi, M., Milone, F., Ciuni, A., Silva, M., Sverzellati, N., & Milanese, G. (2021). Imaging in non-cystic fibrosis bronchiectasis and current limitations. *BJR| Open*, 3(1), 20210026. 10.1259/bjro.20210026
- Nigro, M., Laska, I. F., Traversi, L., Simonetta, E., & Polverino, E. (2024). Epidemiology of bronchiectasis. *European Respiratory*

-
- Review, 33(174).
 10.1183/16000617.0091-2024
- Marliza, M., & Nurhadi, J. Z. L. (2023). Bronkiektasis. *Usada Nusantara: Jurnal Kesehatan Tradisional*, 1(2), 213-223. <https://doi.org/10.47861/usd.v1i2.380>
- Metersky, M. L., & Barker, A. F. (2022). The pathogenesis of bronchiectasis. *Clinics in Chest Medicine*, 43(1), 35-46. <https://doi.org/10.1016/j.ccm.2021.11.003>
- Mustofa, S., NSPDL, P., Togihon, L., Aryana, W. F., Sanjaya, R. P., & Saputra, T. T. (2023). Laporan Kasus: Bronkiektasis Terinfeksi disertai Sindroma Obstruksi Pasca Tuberkulosis. *Jurnal Majority*, 12(1), 33-42.
- O'Donnell, A. E. (2022). Bronchiectasis—a clinical review. *New England Journal of Medicine*, 387(6), 533-545.
- Pinanti, T., & Trisianto, N. (2024). Seorang Wanita 62 Tahun dengan Batuk Kronis: Laporan Kasus. *Proceeding Book Call for Papers Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Surakarta*, 487-495. <https://proceedings.ums.ac.id/kedokteran/article/view/3872>
- Prasetyo, N., Dahlan, N. A., & Kediri, H. (2018). *Bronkiektasis*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.11686.04163>
- Susanto, Agus Dwi dkk. (2021). Panduan Umum Praktek Klinis Penyakit Paru dan Pernapasan. Perhimpunan Dokter Paru Indonesia.
- Valentino, A., & Angraini, G. P. (2019). Abses Otak. *Jurnal Ilmu Kedokteran (Journal of Medical Science)*, 13(2), 4-15. <https://jik.fk.unri.ac.id/index.php/jik/article/view/170>
- Yumna, M. I. Z. I., & Mayasari, H. N. (2022). Seorang Pria dengan Bronkiektasis dan Riwayat Tuberkulosis. *Proceeding Book Call for Papers Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Surakarta*, 755-763. <https://proceedings.ums.ac.id/kedokteran/article/view/2166>
- Zhu, J., Petit, P. F., & Van den Eynde, B. J. (2019). Apoptosis of tumor-infiltrating T lymphocytes: a new immune checkpoint mechanism. *Cancer Immunology, Immunotherapy*, 68(5), 835-847. 10.1007/s00262-018-2269-y