

# Bronkiektasis: Tinjauan Literatur Komprehensif Mengenai Epidemiologi, Patofisiologi, Diagnosis, dan Penatalaksanaan

**Baiq Remtaya<sup>1</sup>, Mishaël Enoch Stephen<sup>1</sup>, Shira Shalsabina Shafitri<sup>1</sup>, Titiek Budianti<sup>1</sup>, Baiq Merna Merta Sari<sup>1</sup>, Philip Habib<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Mataram, Mataram, Indonesia

<sup>2</sup>Departemen Ilmu Penyakit Dalam, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Mataram, Mataram, Indonesia

\*Korespondensi: [baiqremtaya060703@gmail.com](mailto:baiqremtaya060703@gmail.com)

## Abstrak

**Pendahuluan:** Bronkiektasis adalah penyakit paru kronik yang ditandai pelebaran permanen bronkus akibat kerusakan struktural, umumnya disebabkan oleh infeksi saluran napas berulang, obstruksi, atau kelainan bawaan. Penyakit ini menimbulkan siklus infeksi, inflamasi kronis, dan kerusakan jaringan paru yang progresif. Artikel ini bertujuan meninjau secara komprehensif epidemiologi, patofisiologi, diagnosis, dan penatalaksanaan bronkiektasis.

**Metode:** Penulisan dilakukan dengan metode literature review naratif melalui pencarian artikel ilmiah pada database PubMed, Google Scholar, dan ScienceDirect menggunakan kata kunci terkait bronkiektasis. Artikel yang relevan dianalisis secara kualitatif dan disusun secara deskriptif.

**Pembahasan:** Bronkiektasis semakin sering ditemukan, terutama pada perempuan dan usia lanjut. Gejala khas berupa batuk kronik produktif dan eksaserbasi berulang. Diagnosis ditegakkan melalui anamnesis, pemeriksaan fisik, analisis sputum, uji fungsi paru, dan HRCT sebagai standar emas. Penatalaksanaan meliputi antibiotik jangka panjang, teknik pembersihan jalan napas, mukolitik, rehabilitasi paru, serta intervensi bedah pada kasus tertentu.

**Simpulan:** Penanganan bronkiektasis memerlukan pendekatan multidisipliner dan individual yang berkelanjutan. Tatalaksana yang tepat dapat mengendalikan gejala, menekan progresivitas penyakit, serta meningkatkan kualitas hidup pasien.

**Kata Kunci:** bronkiektasis, diagnosis, inflamasi kronis, tatalaksana

# Bronkiektasis: Tinjauan Literatur Komprehensif Mengenai Epidemiologi, Patofisiologi, Diagnosis, dan Penatalaksanaan

## Abstract

**Introduction:** *Bronchiectasis is a chronic lung disease characterized by permanent bronchial dilation caused by structural damage, commonly due to recurrent respiratory infections, airway obstruction, or congenital abnormalities. This condition triggers a cycle of infection, chronic inflammation, and progressive lung tissue damage. This article aims to provide a comprehensive review of the epidemiology, pathophysiology, diagnosis, and management of bronchiectasis.*

**Method:** *This article was written using a narrative literature review method by searching scientific articles from databases such as PubMed, Google Scholar, and ScienceDirect using keywords related to bronchiectasis. Relevant articles were analyzed qualitatively and presented descriptively.*

**Discussion:** *Bronchiectasis is increasingly recognized, especially among women and the elderly. Typical symptoms include chronic productive cough and recurrent exacerbations. Diagnosis is established through anamnesis, physical examination, sputum analysis, pulmonary function testing, and high-resolution computed tomography (HRCT) as the gold standard. Management includes long-term antibiotic therapy, airway clearance techniques, mucolytics, pulmonary rehabilitation, and surgical intervention in selected cases.*

**Conclusion:** *The management of bronchiectasis requires a multidisciplinary and individualized approach. Appropriate treatment can control symptoms, slow disease progression, and improve patients' quality of life.*

**Keywords:** *bronchiectasis, chronic infection, diagnostic, management*

## 1. PENDAHULUAN

Bronkiektasis merupakan penyakit paru kronis yang ditandai oleh pelebaran permanen bronkus, disertai dengan proses inflamasi kronik pada dinding bronkus dan jaringan paru di sekitarnya. Kelainan ini menyebabkan terganggunya pembersihan mukosiliar, yang berujung pada infeksi saluran napas yang berulang, penumpukan sekret, serta gangguan fungsi pernapasan

yang progresif (1). Gejala utama bronkiektasis meliputi batuk produktif kronis, produksi sputum berlebihan, sesak napas, dan hemoptisis. Diagnosis yang terlambat sering terjadi karena gejalanya dapat menyerupai penyakit paru kronik lain seperti asma atau PPOK (2).

Secara global, prevalensi bronkiektasis menunjukkan tren peningkatan, sebagian besar

disebabkan oleh meningkatnya kesadaran klinisi dan tersedianya metode diagnostik yang lebih sensitif, terutama High Resolution Computed Tomography (HRCT) yang kini menjadi standar emas dalam menegakkan diagnosis (3). Studi epidemiologis menunjukkan bahwa prevalensi bronkiektasis dapat berkisar antara 1,3 hingga 17,8 per 1.000 penduduk, dengan insidensi tertinggi pada perempuan dan populasi usia lanjut, khususnya usia 80–84 tahun. Di Indonesia, meskipun belum ada data nasional yang pasti, kasus bronkiektasis cukup sering ditemukan di fasilitas pelayanan kesehatan (1).

Pentingnya penatalaksanaan bronkiektasis secara komprehensif mencakup pengendalian infeksi, manajemen sekresi jalan napas, peningkatan kapasitas fungsional paru, serta intervensi bedah pada kasus tertentu. Dengan pemahaman yang lebih baik mengenai patofisiologi, klasifikasi, dan pendekatan terapi terkini, diharapkan kualitas hidup pasien dapat meningkat dan progresivitas penyakit dapat ditekan (4,5)

## 2. METODE

Penelitian ini merupakan *systematic review* yang bertujuan untuk mengidentifikasi, menelaah, dan mensintesis bukti ilmiah terkait bronkiektasis, meliputi aspek definisi, epidemiologi, patofisiologi, diagnosis, dan tata laksana.

Pencarian literatur dilakukan secara sistematis melalui basis

data elektronik PubMed, Google Scholar, dan ScienceDirect. Penelusuran dilakukan menggunakan kata kunci “*bronchiectasis*”, “*HRCT diagnosis*”, “*pathophysiology of bronchiectasis*”, dan “*management of bronchiectasis*”, baik secara tunggal maupun dikombinasikan dengan operator Boolean (*AND*, *OR*).

Kriteria inklusi meliputi artikel berbahasa Indonesia dan Inggris yang membahas bronkiektasis sesuai fokus kajian serta tersedia dalam teks lengkap. Artikel yang bersifat duplikatif, tidak relevan berdasarkan judul dan abstrak, atau tidak sesuai dengan tujuan penelitian dikeluarkan dari analisis.

Artikel yang memenuhi kriteria inklusi selanjutnya diseleksi melalui penilaian teks lengkap dan dianalisis secara kualitatif. Data yang relevan diekstraksi dan dikelompokkan berdasarkan tema utama, kemudian disintesis secara deskriptif untuk memperoleh gambaran komprehensif mengenai bronkiektasis berdasarkan literatur ilmiah yang tersedia.

## 3. PEMBAHASAN

### Definisi

Bronkiektasis merupakan penyakit paru kronis yang ditandai oleh pelebaran permanen bronkus, disertai dengan peradangan pada dinding bronkus dan jaringan paru sekitarnya. Kondisi ini seringkali menimbulkan infeksi saluran napas yang berulang, menetap, atau sulit diatasi, dan dapat

berkembang menjadi gejala yang lebih berat seperti batuk berdarah, obstruksi saluran napas kronis, hingga gangguan pernapasan progresif. Secara morfologis, bronkiektasis diklasifikasikan menjadi tiga tipe utama. Tipe pertama adalah bronkiektasis silindris (tubular), yang ditandai dengan pelebaran saluran napas secara merata tanpa adanya penyempitan segmental. Tipe kedua yaitu bronkiektasis varikosa, yang menyerupai bentuk vena varikosa dengan gambaran dilatasi bronkus tidak teratur dan penyempitan fokal akibat kerusakan pada dinding bronkial. Sedangkan tipe ketiga adalah bronkiektasis kistik atau sakular, yang menunjukkan pelebaran progresif saluran napas hingga terbentuk struktur mirip kista besar atau sakula. Bentuk terakhir ini sering tampak menyerupai kumpulan anggur (*grape-like clusters*) dan dianggap sebagai tipe bronkiektasis yang paling berat (1).

### Epidemiologi

Prevalensi bronkiektasis belum sepenuhnya diketahui karena gejala yang bervariasi dan diagnosis yang sering tidak ditegakkan secara tepat. Peningkatan insidensi penyakit ini dalam beberapa tahun terakhir kemungkinan disebabkan oleh meningkatnya kewaspadaan klinisi serta kemajuan teknologi diagnostik, khususnya penggunaan High Resolution Computed Tomography (HRCT) toraks yang kini menjadi metode baku emas dalam mendeteksi bronkiektasis.

Beberapa studi epidemiologis menyebutkan bahwa angka prevalensi bronkiektasis berkisar antara 1,3 hingga 17,8 per 1.000 penduduk. Di Amerika Serikat, antara tahun 2000 hingga 2007, prevalensi bronkiektasis meningkat rata-rata 8,74% per tahun, dengan puncak kejadian pada kelompok usia 80–84 tahun. Data juga menunjukkan bahwa perempuan memiliki prevalensi lebih tinggi dibanding laki-laki, dan angka tertinggi ditemukan pada populasi Asia. Rentang usia pasien bronkiektasis umumnya berada pada usia dewasa pertengahan, dengan peningkatan kasus pada kelompok usia lanjut. Di Indonesia, belum tersedia data epidemiologis nasional yang pasti mengenai prevalensi bronkiektasis. Meskipun demikian, penyakit ini cukup sering ditemui dalam praktik klinis di berbagai fasilitas pelayanan kesehatan (3).

### Etiologi

Bronkiektasis merupakan kondisi patologis berupa pelebaran abnormal dan permanen pada saluran napas (bronkus), yang disebabkan oleh berbagai faktor, baik yang bersifat didapat maupun kongenital. Penyebab utama umumnya mencakup infeksi saluran napas berat, obstruksi bronkus, serta kelainan struktural atau imunologis bawaan.

#### 1. Faktor infeksi

Infeksi saluran napas berat dan berulang merupakan penyebab utama bronkiektasis, terutama pada anak-anak. Infeksi seperti bronkopneumonia, pertusis

(batuk rejan), campak (morbili), dan influenza yang tidak tertangani dengan baik dapat menyebabkan kerusakan pada jaringan peribronkial. Proses infeksi ini mengakibatkan destruksi jaringan yang menarik dinding bronkus ke arah luar, sehingga terjadi dilatasi. Jika kerusakan berlanjut, bronkus dapat mengalami pelebaran permanen. Infeksi berulang, terutama yang disertai respons peradangan kronis, memperparah kerusakan dan menurunkan fungsi mukosiliar (6).

Patogen yang paling umum ditemukan pada pasien bronkiektasis adalah *Haemophilus influenzae* dengan prevalensi sekitar 47% hingga 55%, serta *Pseudomonas aeruginosa* yang ditemukan pada 12% hingga 26% kasus. Selain kedua bakteri tersebut, infeksi juga dapat disebabkan oleh *Moraxella catarrhalis*, *Streptococcus pneumoniae*, *Staphylococcus aureus*, serta berbagai patogen gram negatif lainnya. Dalam kasus yang lebih jarang, kolonisasi oleh mikobakterium non-tuberkulosis (NTM) juga dapat terjadi (7).

## 2. Faktor Obstruksi

Obstruksi dapat terjadi pada cabang bronkus besar maupun kecil, baik karena sumbatan mukus, benda asing, pembesaran kelenjar getah bening tuberkulosa, maupun tumor. Sumbatan ini

menghambat drainase mukus dan menyebabkan kolaps paru di area distal obstruksi. Tekanan yang meningkat di bagian proksimal dapat menyebabkan dilatasi bronkus, terutama jika terjadi infeksi sekunder dan destruksi dinding bronkus. Pada akhirnya, terbentuklah bronkiektasis yang permanen.

## 3. Faktor Kongenital

Faktor kongenital telah lama dikaitkan dengan bronkiektasis, meskipun masih bersifat kontroversial karena gejala sering muncul setelah infeksi sekunder. Kartagener's syndrome, bagian dari primary ciliary dyskinesia (PCD), merupakan kelainan kongenital paling dikenal, ditandai oleh bronkiektasis, sinusitis kronis, dan dextrocardia. Selain itu, kelainan bawaan lain seperti cystic fibrosis, sequester paru, hypogammaglobulinemia, dan gangguan saraf perifer bronkus juga berperan. Gangguan-gangguan ini umumnya menyebabkan penurunan fungsi silia atau produksi mukus yang abnormal, yang berujung pada infeksi berulang dan kerusakan bronkus (8).

## Patofisiologi

Patofisiologi bronkiektasis dijelaskan melalui model "vicious cycle", yakni siklus infeksi dan inflamasi kronik yang saling memperburuk. Proses ini diawali oleh gangguan pada sistem pertahanan saluran napas, seperti kerusakan mekanisme pembersihan mukosiliar, yang memungkinkan terjadinya infeksi

berulang oleh mikroorganisme patogen. Infeksi ini memicu respons imun yang melibatkan sel-sel inflamasi seperti neutrofil, limfosit, dan makrofag. Neutrofil berperan besar dalam kerusakan jaringan dengan melepaskan enzim-enzim proteolitik seperti elastase dan matrix metalloproteinase, yang merusak elastin serta jaringan penyangga dinding bronkus. Akibatnya, bronkus mengalami dilatasi permanen, penebalan dinding, hingga kerusakan pada struktur kartilago. Gangguan transport mukus memperparah akumulasi sekret, yang kemudian menjadi tempat ideal bagi kolonisasi bakteri seperti *Pseudomonas aeruginosa* dan *Haemophilus influenzae*. Khususnya, *P. aeruginosa* mampu membentuk biofilm yang resisten terhadap eliminasi, sehingga memperkuat proses inflamasi kronik. Kolonisasi ini memicu peradangan berulang dan kerusakan jaringan yang progresif, mengakibatkan gangguan fungsi paru yang bertahap. Dengan demikian, bronkiektasis berkembang melalui siklus patologis yang ditandai oleh infeksi, inflamasi, kerusakan struktural, dan gangguan pembersihan mukus, yang saling memperkuat dan menyebabkan penurunan fungsi paru secara progresif (5).

### Gejala Klinis

Presentasi klinis bronkiektasis sangat bervariasi, namun umumnya ditandai oleh batuk kronik produktif yang persisten.

Gejala ini merupakan manifestasi paling khas dan mencerminkan akumulasi mukus serta kolonisasi mikroorganisme di saluran napas yang mengalami dilatasi. Pasien sering kali memproduksi sputum dalam jumlah banyak setiap hari, dan pada sebagian kasus, sputum dapat menjadi purulen, terutama selama eksaserbasi. Selain batuk, pasien dapat mengalami sesak napas, nyeri dada pleuritik, dan kelelahan yang bersifat kronis. Hemoptisis juga sering terjadi, baik dalam bentuk ringan maupun perdarahan yang signifikan, dan dapat menjadi manifestasi utama pada sebagian pasien. Gejala sistemik seperti demam, keringat malam, dan penurunan berat badan kadang ditemukan, terutama pada kasus yang disertai infeksi aktif atau inflamasi yang berat.

Eksaserbasi berulang merupakan karakteristik penting bronkiektasis, yang didefinisikan sebagai perburukan akut gejala respiratorik seperti peningkatan volume dan purulensi sputum, sesak napas, dan malaise umum, yang sering kali memerlukan terapi antibiotik. Sebagian pasien mengalami eksaserbasi tiga kali atau lebih dalam setahun, dan kondisi ini berkorelasi dengan penurunan kualitas hidup serta risiko progresivitas penyakit.

Diagnosis bronkiektasis sering kali tertunda karena gejala awalnya menyerupai penyakit paru kronik lain seperti asma, PPOK, atau bronkitis kronis.



Penting bagi klinisi untuk mempertimbangkan kemungkinan bronkiektasis pada pasien dengan batuk kronik dan produksi sputum yang menetap, terutama bila disertai riwayat eksaserbasi berulang atau kolonisasi bakteri kronik (2).

### Anamnesis

Anamnesis merupakan langkah awal yang sangat penting dalam menegakkan diagnosis bronkiektasis. Gejala khas yang harus ditanyakan adalah batuk kronik produktif yang menetap selama berbulan-bulan hingga bertahun-tahun, disertai produksi sputum dalam jumlah banyak setiap hari, yang sering kali bersifat purulen. Gejala ini mencerminkan kolonisasi bakteri kronik dan gangguan sistem pembersihan mukosiliar. Pasien juga sering mengalami eksaserbasi berulang, berupa perburukan batuk, peningkatan volume dan warna sputum, sesak napas, demam, dan kelelahan. Bila terjadi lebih dari tiga kali dalam setahun, kondisi ini mengindikasikan progresivitas penyakit yang signifikan (9). Anamnesis juga mencakup riwayat penyakit terdahulu seperti tuberkulosis, pneumonia, batuk rejan, atau sinusitis kronis, yang semuanya berpotensi menyebabkan kerusakan struktural pada saluran napas. Selain itu, riwayat penyakit genetik seperti *Kartagener syndrome* atau *cystic fibrosis* perlu digali, terutama bila pasien memiliki gejala sejak usia muda. Gejala sistemik seperti demam berulang, penurunan berat badan, dan kelelahan kronik

juga patut dicurigai sebagai tanda inflamasi aktif. Kebiasaan merokok dan paparan polutan menjadi faktor yang harus diperhatikan, karena dapat memperberat gejala dan risiko infeksi ulang. PDPI menegaskan bahwa bronkiektasis patut dicurigai pada pasien dengan batuk kronik yang tidak membaik dengan terapi biasa, disertai sputum menetap dan infeksi saluran napas berulang. Anamnesis yang rinci memungkinkan klinisi mengenali karakteristik khas bronkiektasis dan melanjutkan dengan pemeriksaan penunjang untuk konfirmasi diagnosis (9).

### Pemeriksaan Fisik

Pemeriksaan fisik terdiri dari pemeriksaan keadaan umum pasien yang meliputi kondisi pasien saat pertama kali datang, kesadaran dengan nilai *Glasgow Coma Scale* (GCS). Pemeriksaan vital sign yang terdiri dari pemeriksaan tekanan darah, denyut jantung, frekuensi napas, suhu, dan SpO<sub>2</sub> (10). Kemudian dilanjutkan dengan pemeriksaan kranium yang menilai apakah didapatkan konjungtiva anemis, sklera ikterik, dan sianosis pada bibir. Pada keadaan yang berat didapati jari tabuh (*clubbing finger*) (PDPI, 2021). Pemeriksaan leher apakah didapatkan retraksi suprasternal, pembesaran kelenjar getah bening maupun peningkatan JVP (10).

Pemeriksaan fisik thorax yang terdiri dari inspeksi, palpasi, perkusi dan auskultasi. Pada inspeksi dada menilai kesimetrisan dada, adanya benjolan, maupun ketertinggalan

gerak baik dada kiri maupun kanan. Pemeriksaan palpasi dinilai apakah ada kelainan yang signifikan, seperti deviasi trakea, ketertinggalan gerak, maupun fremitus raba pada pasien. Pemeriksaan perkusi pada semua lapang paru apakah didapatkan hasil pekak, redup, sonor, hipersonor, dan timpani (10). Kemudian, dilanjutkan dengan pemeriksaan auskultasi pada semua lapang paru yang mana dapat dijumpai ronki basah pada zona bawah bilateral dan suara wheezing dapat dijumpai jika sudah terjadi obstruksi bronkus pada pasien (9).

### **Pemeriksaan Penunjang**

#### **1. Analisis Sputum**

Pemeriksaan kultur sputum merupakan bagian penting dalam evaluasi diagnostik bronkiektasis karena membantu mengidentifikasi infeksi kronik dan etiologi yang mendasarinya. Kultur bakteri rutin bertujuan untuk mendeteksi patogen umum seperti *Pseudomonas aeruginosa*, *Haemophilus influenzae*, dan *Staphylococcus aureus*, di mana kolonisasi kronik oleh *P. aeruginosa* diketahui berkaitan dengan penurunan fungsi paru dan prognosis buruk. Selain itu, kultur sputum untuk mikobakteria non-tuberkulosis (NTM) seperti *Mycobacterium avium complex* dan *M. abscessus* perlu dilakukan, terutama pada pasien dengan bronkiektasis difus tanpa penyebab yang jelas. NTM dapat menjadi penyebab primer atau memperburuk bronkiektasis yang sudah ada. Pada kasus tertentu, seperti dugaan *Allergic Bronchopulmonary Aspergillosis*

(ABPA), pemeriksaan sputum dapat menunjukkan keberadaan hifa jamur, meskipun diagnosis ABPA lebih mengandalkan pemeriksaan serologis seperti kadar IgE total dan IgE spesifik terhadap *Aspergillus fumigatus* (11).

#### **2. Pemeriksaan Foto Thorax**

Pemeriksaan radiologis memegang peranan penting dalam proses diagnosis dan evaluasi bronkiektasis. Foto toraks (X-ray) sering digunakan sebagai pemeriksaan awal atau skrining, karena mudah diakses dan murah. Namun, sensitivitas dan spesifisitasnya terbatas, terutama untuk mendeteksi bronkiektasis yang ringan atau tipe silindris (1). Meskipun demikian, pada kasus yang lebih berat, foto toraks dapat menunjukkan gambaran khas seperti tram-track sign, yaitu dua garis paralel yang menggambarkan dinding bronkus yang menebal, serta densitas berbentuk cincin dan struktur tubuler yang mencerminkan pelebaran bronkus secara abnormal. Selain itu, dapat terlihat cincin-cincin udara dengan atau tanpa fluid level, yang secara visual menyerupai gambaran sarang tawon (honeycomb-like), terutama pada bronkiektasis tipe kistik yang luas (9).

#### **3. Pemeriksaan Laboratorium**

Pemeriksaan darah rutin penting dilakukan untuk pemantauan kondisi kesehatan individu, meskipun tidak dapat dijadikan dasar utama dalam menegakkan diagnosis bronkiektasis. Kadar



hemoglobin yang rendah dapat mengindikasikan adanya anemia akibat penyakit kronik, sementara polisitemia bisa muncul sebagai dampak dari hipoksia kronik. Selain itu, peningkatan jumlah leukosit bisa menandakan infeksi akut. Adanya limfopenia juga dapat menjadi petunjuk awal adanya kemungkinan defisiensi imun.

Pemeriksaan kadar C-Reactive Protein (CRP) kerap digunakan pada kondisi eksaserbasi akut penyakit saluran pernapasan untuk mengevaluasi ada tidaknya inflamasi sistemik. Pada pasien bronkiektasis yang dalam kondisi stabil, kadar CRP biasanya tetap lebih tinggi dari normal. Penurunan kadar CRP sendiri sering kali berkorelasi dengan penurunan fungsi paru dan peningkatan tingkat keparahan penyakit (1).

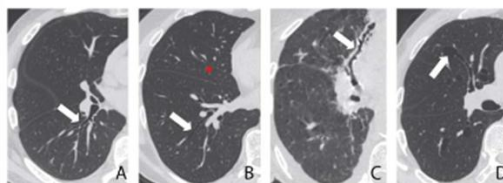
#### 4. Fungsi Paru

Pemeriksaan spirometri pada bronkiektasis umumnya menunjukkan obstruksi aliran udara dengan penurunan FEV1 dan rasio FEV1/FVC, meskipun sebagian pasien tetap menunjukkan hasil normal. Nilai FVC bisa normal atau sedikit menurun akibat sumbatan mukus, dan hiperreaktivitas bronkus juga sering ditemukan. FEV1 berkorelasi dengan derajat keparahan kelainan struktural paru pada HRCT. Penurunan volume paru mengarah pada dugaan penyakit paru interstisial, sedangkan peningkatan volume mengindikasikan air trapping. Evaluasi kapasitas fungsional paru dapat dilakukan dengan 6-Minute Walking Test (6MWT),

yang hasilnya berhubungan erat dengan tingkat keparahan berdasarkan HRCT (1).

#### 5. High resolution chest computered tomography (HRCT)

*High Resolution Chest Computed Tomography* (HRCT) merupakan pemeriksaan radiologis yang saat ini menjadi standar utama dalam menegakkan diagnosis bronkiektasis. Teknik ini mampu memberikan gambaran struktur paru secara lebih detail, terutama terhadap kelainan morfologi bronkus. Pada pasien yang dicurigai menderita bronkiektasis, HRCT dapat menunjukkan bronkus yang tidak menyempit ke arah perifer, tampak hingga jarak 1–2 cm dari tepi paru, serta menunjukkan peningkatan rasio antara diameter bronkus dan arteri yang menyertainya (rasio bronko-arterial > 1), yang dikenal dengan istilah signet-ring sign. Berdasarkan temuan radiologis tersebut, bronkiektasis dapat dibedakan menjadi tiga tipe, yaitu silindris, varikosa, dan kistik atau sakular (12)



Gambar 3. Gambaran HRCT bronkiektasis: A) Bronkus normal; B) Bronkiektasis silindris (panah); C) Bronkiektasis varikosa dengan gambaran string of pearls (panah); D) Bronkiektasis kistik (panah).<sup>11</sup>

**Gambar 1.** Gambaran HRCT bronkiektasis

#### Tatalaksana

Penatalaksanaan bronkiektasis bertujuan untuk mengontrol gejala, mencegah progresivitas penyakit, mengurangi frekuensi eksaserbasi, dan meningkatkan kualitas hidup

pasien. Pendekatan terapi bersifat multidisipliner dan disesuaikan dengan kondisi klinis masing-masing individu. Strategi pengobatan meliputi pemberian antibiotik, manajemen sekret saluran napas, intervensi bedah pada kasus tertentu, serta rehabilitasi paru dan latihan fisik sebagai terapi suportif jangka panjang.

### Antibiotik

Terapi antibiotik memegang peran sentral dalam manajemen bronkiektasis, terutama dalam menangani infeksi kronik oleh *Pseudomonas aeruginosa* yang berhubungan erat dengan penurunan fungsi paru, peningkatan frekuensi eksaserbasi, dan peningkatan mortalitas. Penggunaan antibiotik bertujuan untuk menurunkan beban bakteri dan mengurangi proses inflamasi yang menyertainya. Eradikasi *P. aeruginosa* direkomendasikan pada kasus infeksi baru, dengan kombinasi antibiotik sistemik (seperti fluoroquinolone oral atau beta-laktam intravena) dan antibiotik inhalasi (seperti tobramycin atau colistin) selama 6 minggu hingga 3 bulan. Kombinasi ini terbukti meningkatkan tingkat keberhasilan eradikasi dibandingkan monoterapi. Pada infeksi kronis, terapi antibiotik inhalasi jangka panjang dapat digunakan untuk menekan kolonisasi bakteri dan menurunkan eksaserbasi. Beberapa uji klinis acak terkontrol (RCT) berskala besar seperti AIR-BX, RESPIRE, dan ORBIT telah mengevaluasi efektivitas antibiotik inhalasi seperti aztreonam, ciprofloxacin, dan

tobramycin. Hasil studi menunjukkan manfaat klinis terutama pada pasien dengan infeksi kronis *P. aeruginosa*, meskipun respon terapi bervariasi antar populasi dan studi. Pemilihan jenis antibiotik, rute, dan durasi pemberian harus disesuaikan dengan hasil kultur sputum, tingkat keparahan klinis, dan tolerabilitas pasien terhadap obat (4).

### Pembersihan Jalan Napas

Teknik pembersihan jalan napas (*airway clearance techniques/ACT*) direkomendasikan untuk seluruh pasien bronkiektasis. Metode yang umum digunakan meliputi *active cycle of breathing technique*, *autogenic drainage*, serta penggunaan perangkat PEP seperti Flutter dan Acapella. Teknik ELTGOL juga terbukti efektif. Penggunaan rutin ACT secara konsisten dapat meningkatkan volume sputum yang dikeluarkan, memperbaiki kualitas hidup, serta menurunkan frekuensi eksaserbasi (4).

Sebagai terapi tambahan, agen farmakologis digunakan untuk memodifikasi sifat fisik mukus. Larutan saline hipertonik (3–7%) dan mannitol inhalasi terbukti membantu mengencerkan sputum dan meningkatkan ekspektorasi. Pada pasien dengan gejala berat, mannitol juga menurunkan eksaserbasi secara bermakna. Sebaliknya, *recombinant human DNase*, meskipun efektif pada pasien cystic fibrosis, tidak direkomendasikan pada bronkiektasis karena dapat memperburuk fungsi paru (4).

Pendekatan terhadap manajemen sekret ini harus dipersonalisasi berdasarkan kebutuhan dan kemampuan pasien. Teknik yang paling efektif adalah yang dapat dijalankan secara konsisten dalam jangka panjang. Terapi ini berperan besar dalam mengurangi gejala, mencegah eksaserbasi, dan memperbaiki kualitas hidup pasien secara keseluruhan (2,4).

### **Reseksi Bedah**

Reseksi bedah pada bronkiektasis dipertimbangkan secara selektif, terutama pada kasus kelainan yang terlokalisasi dan tidak responsif terhadap terapi medis. Tujuan utamanya adalah mengangkat jaringan paru yang rusak untuk mencegah infeksi berulang dan meningkatkan efektivitas pengobatan. Keberhasilan prosedur dipengaruhi oleh ketepatan waktu operasi, reseksi yang menyeluruh, penggunaan antibiotik yang tepat, kondisi nutrisi pasien, serta pencegahan komplikasi pasca operasi (3).

### **Rehabilitasi Paru dan Latihan Fisik**

Latihan fisik dan program rehabilitasi paru direkomendasikan untuk memperbaiki kapasitas latihan, mengurangi dispnea, serta meningkatkan kualitas hidup. Hasil RCT atau Randomised Controlled Trial Menunjukkan bahwa rehabilitasi selama 8 minggu meningkatkan toleransi latihan (jarak tempuh jalan dan endurance), serta menurunkan eksaserbasi dan memperpanjang waktu hingga

eksaserbasi berikutnya. Aktivitas fisik yang rendah ( $\leq 6000$  langkah/hari) atau perilaku sedentari  $\geq 8$  jam/hari dikaitkan dengan peningkatan risiko hospitalisasi (4)

### **KESIMPULAN**

Bronkiektasis merupakan penyakit paru kronik yang ditandai oleh pelebaran permanen bronkus akibat kerusakan struktural, yang umumnya disebabkan oleh infeksi saluran napas berulang, obstruksi, atau kelainan bawaan. Proses patologisnya mengikuti siklus infeksi, inflamasi, dan gangguan pembersihan mukus yang saling memperburuk dan menyebabkan penurunan fungsi paru secara progresif. Gejala klinis seperti batuk produktif kronik, sputum purulen, sesak napas, dan eksaserbasi berulang menjadi ciri khas yang penting dikenali. Diagnosis ditegakkan melalui kombinasi anamnesis, pemeriksaan fisik, serta pemeriksaan penunjang seperti analisis sputum, fungsi paru, dan pencitraan, dengan HRCT sebagai standar emas untuk menilai kelainan morfologis bronkus.

Penatalaksanaan melibatkan terapi antibiotik, teknik pembersihan jalan napas, mukolitik, rehabilitasi paru, serta tindakan bedah pada kasus terpilih. Pendekatan individual yang menyeluruh dan berkelanjutan sangat diperlukan untuk mengendalikan gejala, mencegah progresivitas penyakit, serta meningkatkan kualitas hidup pasien.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Hariyanto W, Hasan H. Bronkiektasis. *J Respirasi*. 2016;2(2):52–60.
2. O'Donnell AE. Bronchiectasis — A Clinical Review. *N Engl J Med*. 2022;387(6):533–45.
3. Marliza, Nurhadi J.Z.L. Bronkiektasis. *J Kesehatan Tradis* [Internet]. 2023;1(2):213–23. Available from: <https://doi.org/10.47861/usd.v1i2.380>
4. Choi H, McShane PJ, Aliberti S, Chalmers JD. Bronchiectasis management in adults: state of the art and future directions. *Eur Respir J* [Internet]. 2024;63(6). Available from: <http://dx.doi.org/10.1183/13993003.00518-2024>
5. King PT. The pathophysiology of bronchiectasis. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*. 2009;4:411–9.
6. Perea L, Faner R, Chalmers JD, Sibila O. Pathophysiology and genomics of bronchiectasis. *Eur Respir Rev* [Internet]. 2024;33(173). Available from: <http://dx.doi.org/10.1183/16000617.0055-2024>
7. Smith MP. Diagnosis and management of bronchiectasis. *Cmaj*. 2017;189(24):E828–35.
8. Walldridge BM. Respiratory system. *Nutritional Management of Equine Diseases and Special Cases*. 2017. 91–96 p.
9. Perhimpunan Dokter Paru Indonesia. Panduan Umum Praktik Klinis Penyakit Paru dan Pernapasan. Jakarta; 2021.
10. Yumna M, Mayasari H. Seorang Pria Dengan Bronkiektasis Dan Riwayat Tuberkulosis. *Proceeding B Call Pap Fak Kedokt Univ Muhammadiyah Surakarta* [Internet]. 2022; Available from: <https://proceedings.ums.ac.id/index.php/kedokteran/article/view/2166>
11. Chan ED, Wooten WI, Hsieh EWY, Johnston KL, Shaffer M, Sandhaus RA, et al. Diagnostic evaluation of bronchiectasis. *Respir Med X* [Internet]. 2019;1(July):100006. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ymex.2019.100006>
12. Tiddens HAWM, Meerburg JJ, van der Eerden MM, Ciet P. The radiological diagnosis of bronchiectasis: What's in a name? *Eur Respir Rev* [Internet]. 2020;29(156):1–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1183/16000617.0120-2019>