

Evaluasi Radiologis Pneumotoraks Spontan Sekunder pada Pasien dengan Tuberkulosis Paru Kasus Relaps

Pertiwi Permata Putri¹, Tantri Dwi Kaniya²

¹Mahasiswa, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

²Bagian Radiologi, RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Provinsi Lampung

Abstrak

Pneumotoraks merupakan salah satu keadaan emergensi yang memerlukan penanganan segera setelah diagnosis ditegakkan. Salah satu jenis pneumotoraks adalah pneumotoraks spontan sekunder (PSS) yang terjadi pada pasien dengan riwayat penyakit paru sebelumnya. Penyakit yang paling sering mendasarinya adalah tuberkulosis (TB) paru. Insidensi PSS yang disebabkan oleh TB paru diperkirakan sebesar 0,6-1,4% dari seluruh kasus. Diagnosis pneumotoraks dapat ditegakkan hanya dari anamnesis dan pemeriksaan fisik, tetapi pemeriksaan penunjang seperti radiologi juga penting untuk evaluasi dan *follow-up* pasien sehingga penatalaksanaan yang diberikan sesuai dan optimal. Pasien laki-laki usia 31 tahun datang dengan keluhan sesak nafas yang dirasakan tiba-tiba sejak 3 hari sebelum masuk rumah sakit. Riwayat pengobatan TB paru pada 8 tahun yang lalu dan telah dinyatakan selesai pengobatan. Dalam 1 bulan terakhir pasien mengalami batuk kering, demam tetapi tidak terlalu tinggi, badan terasa lemas, dan sering berkeringat di malam hari tanpa aktivitas. Pada pemeriksaan radiologi didapatkan gambaran pleural white line dan hiperlusen avaskular dengan kesan pneumotoraks dekstra. Setelah dilakukan pemasangan *water-sealed drainage*, dilakukan foto toraks kembali untuk mengevaluasi resolusi dari pneumotoraks, mendeteksi komplikasi, dan memastikan apakah posisi drain yang terpasang sudah tepat.

Kata kunci : Pneumotoraks, radiologi, tuberkulosis paru

Radiological Evaluation of Secondary Spontaneous Pneumothorax in Patient with Relapse Pulmonary Tuberculosis

Abstract

Pneumothorax is one of emergency case which needs to be immediately treated. Spontaneous secondary pneumothorax (SSP) is one type of pneumothorax with history of pulmonary disease. Pulmonary tuberculosis (TB) is the most common etiology of SSP. Estimated incidence rate of SSP caused by pulmonary TB is 0,6-1,4%. Diagnosis can be made by history-taking and physical examination, but other examination like radiology imaging is important to evaluate and follow-up the patient so that an appropriate and optimum management can be given. A 31 years old male complained breathlessness since 3 days before hospitalized with history of pulmonary TB 8 years ago and had completed all of the drug regiment. in this last 1 month, patient experienced dry cough, sub-febrile fever, malaise, and frequently sweating at night without activity. Radiological finding on the day of admission: pleural white line and avascular hyperlucent, conclusion: pneumothorax dextra. Chest radiograph after *water-sealed drainage* showed improvement, early-detection of complication, and ensure the position of the drain.

Keywords : Pneumothorax, pulmonary tuberculosis, radiology

Korespondensi: Pertiwi Permata Putri, alamat Kemiling, Bandar Lampung, HP 082307446699, e-mail pertiwi.permata@gmail.com

Pendahuluan

Pneumotoraks merupakan salah satu keadaan emergensi yang memerlukan penanganan segera setelah diagnosis ditegakkan.¹ Pneumotoraks menurut penyebabnya dibagi menjadi pneumotoraks traumatik dan nontraumatik (spontan). Pneumotoraks spontan dibagi lagi menjadi pneumotoraks spontan primer (PSP) yang terjadi pada pasien tanpa riwayat penyakit paru dan pneumotoraks spontan sekunder (PSS) yang terjadi pada pasien dengan riwayat penyakit paru sebelumnya.^{1,2}

Salah satu penyakit paru yang paling sering mendasari PSS adalah tuberkulosis (TB) paru. Data mengenai insidensi PSS yang disebabkan oleh TB paru masih sangat terbatas dan angka perkiraan sementara didapatkan sebesar 0,6-1,4% kasus.³ Insidensi pneumotoraks lebih banyak terjadi pada laki-laki dibandingkan dengan perempuan yaitu sebesar 5:1.⁴ Di Amerika, jumlah kasus PSP adalah sebesar 7,4 kasus per 100.000 jiwa per tahun pada laki-laki dan 1,2 kasus per 100.000 jiwa per tahun pada perempuan. Sementara kasus PSS dilaporkan sebesar 6,3 kasus per

100.000 jiwa pada laki-laki dan 2 kasus per 100.000 jiwa pada perempuan.⁵

Kejadian PSS sebagai komplikasi dari suatu penyakit paru perlu terlebih dahulu dibuktikan secara klinis atau radiologis dalam menegakkan diagnosis.³ Diagnosis pneumotoraks sudah dapat ditegakkan hanya dari data anamnesis dan pemeriksaan fisik saja, tetapi pemeriksaan penunjang seperti radiologi juga memegang peranan penting terutama untuk evaluasi dan *follow-up* pasien.^{2,6} Interpretasi yang akurat dari gambaran radiologis dapat menunjang diagnosis dan mengetahui etiologi pneumotoraks sehingga penatalaksanaan yang diberikan sesuai dan optimal. Selain itu, penyakit penyebab pneumotoraks dapat teridentifikasi sehingga dapat direncanakan juga penanganan terhadap *underlying disease* tersebut.⁶

Modalitas pemeriksaan radiologi pneumotoraks yang paling dianjurkan adalah *computed tomography (CT) scan*. Namun, karena pertimbangan biaya, waktu, dan lainnya, hingga saat ini pemeriksaan yang paling banyak digunakan adalah pemeriksaan foto toraks. Pada foto toraks, gambaran dihasilkan dari radiasi ionisasi sinar X pada organ-organ toraks, sehingga gambaran yang terbentuk berbeda-beda menurut daya absorpsinya berdasarkan densitas jaringan.^{6,7}

Kasus

Pasien laki-laki, Tn. DH, berusia 31 tahun datang dengan keluhan sesak nafas yang dirasakan tiba-tiba sejak 3 hari sebelum masuk rumah sakit. Keluhan tersebut semakin hari semakin memberat dan 1 jam sebelum masuk rumah sakit, pasien mengeluhkan sesak hebat yang dirasakan seperti tenggelam karena pasien merasa tidak dapat menghirup udara sama sekali.

Pasien mengatakan keluhannya tidak didahului oleh aktivitas berat, trauma fisik, dan sebagainya. Pasien memiliki riwayat penyakit paru yaitu tuberkulosis (TB) paru sejak tahun 2011. Menurut keterangan pasien, pasien sudah menjalani pengobatan TB paru selama 6 bulan dan sudah dinyatakan selesai oleh dokter yang merawatnya. Pemeriksaan dahak basil tahan asam (BTA) juga sudah didapatkan hasil negatif pada akhir

pengobatan ± 8 tahun yang lalu. Pasien adalah perokok aktif dan menyangkal konsumsi alkohol.

Sejak sekitar 1 bulan sebelum masuk rumah sakit, pasien mengalami batuk kering, sering demam tetapi tidak terlalu tinggi, badan terasa lemas, dan sering berkeringat di malam hari tanpa aktivitas. Pasien tidak yakin adanya penurunan berat badan. Pasien mengatakan tidak ada anggota keluarga serumah atau tetangga sekitar yang mengalami keluhan serupa, tetapi salah satu teman kerja pasien ada yang mengalami batuk lama.

Pada pemeriksaan fisik didapatkan keadaan umum tampak sakit sedang. Kesadaran *compos mentis*. Pemeriksaan tanda-tanda vital: tekanan darah 110/80 mmHg; laju nadi 86x/menit; laju pernafasan 24 x/menit; dan suhu 37,0°C. Pada regio toraks: inspeksi asimetris, hemitoraks dekstra tertinggal saat bernafas; pada palpasi fremitus taktil asimetris, ictus cordis teraba di sela iga V linea midklavikula; perkusi didapatkan hipersonor pada hemitoraks dekstra, hemitoraks sinistra sonor, batas jantung dalam batas normal; dan auskultasi didapatkan bunyi nafas vesikuler menurun pada hemitoraks dekstra, vesikuler dan ronki pada hemitoraks sinistra, wheezing tidak ada. Pemeriksaan fisik kepala, leher, abdomen, dalam batas normal.



Gambar 1. Foto toraks pasien dengan proyeksi PA sebelum pemasangan WSD

Pemeriksaan penunjang dilakukan pemeriksaan laboratorium dan pemeriksaan radiologi. Pemeriksaan darah lengkap dalam batas normal. Pemeriksaan sputum sewaktu-pagi-sewaktu (SPS) dari rujukan didapatkan hasil BTA positif. Pemeriksaan Tes cepat molekular (pada pasien ini digunakan tes *GeneXpert*) didapatkan *MTB detected low* dan *MTB-RIF resistance not detected*, sehingga interpretasinya adalah positif TB paru bukan resisten obat/*multi-drug resistance* (MDR). Pemeriksaan radiologi dilakukan foto toraks pada tanggal 21 Maret 2019 dan didapatkan gambaran hiperlusen tanpa struktur jaringan paru (*avascular pattern*) dengan batas paru berupa garis radioopak tipis berasal dari pleura visceral (*pleural white line*) pada hemithoraks dekstra dengan kesan pneumotoraks dekstra, tampak perselubungan opak pada hemitoraks sinistra disertai penarikan trakea dan mediastinum ke arah kiri dengan kesan atelektasis sinistra, dan tampak infiltrat pada perihiler dekstra dan kalsifikasi pada hemithoraks dekstra dengan kesan suspek TB paru lama aktif. Pemeriksaan foto toraks pada tanggal 25 Maret 2019 setelah dilakukan pemasangan *water-sealed drainage* (WSD), didapatkan gambaran WSD terpasang di sela iga VIII hemitoraks dekstra dan gambaran infiltrat pada perihiler dekstra dan kalsifikasi pada hemithoraks dekstra dengan kesan suspek TB paru lama aktif.



Gambar 2. Foto toraks pasien dengan proyeksi PA setelah pemasangan WSD

Berdasarkan anamnesis, pemeriksaan fisik, dan pemeriksaan penunjang, dapat disimpulkan diagnosis klinis pasien yaitu pneumotoraks spontan sekunder dekstra *et causa* TB paru BTA positif kasus relaps.

Pada pasien yang pertama kali dilakukan adalah *primary survey*, kemudian diberikan terapi suportif berupa oksigen 3-4 liter per menit, tirah baring, dan observasi tanda-tanda vital. Pada pasien juga dilakukan pemasangan *water-sealed drainage*, kemudian keluhan sesak dirasakan berkurang. Setelah keadaan umum membaik, pasien dirawat inap dan diberikan terapi simptomatis yaitu guaifenesin 200 mg 3 x 1 tablet dan parasetamol 500 mg 3 x 1 tablet jika demam. Pasien juga diberikan obat antituberkulosis (OAT) kategori II.

Pembahasan

Pneumotoraks adalah keberadaan udara atau cairan di dalam toraks atau rongga dada akibat adanya hubungan antara rongga udara intrapulmoner dengan spatium pleura atau hubungan antara dunia luar dengan spatium pleura melalui dinding dada. Pasien dengan pneumotoraks akan mengeluhkan sesak nafas dan nyeri pleuritik dengan derajat yang sesuai dengan besarnya pneumotoraks. Jika kecil (<15% hemitoraks), maka gejala dan tanda ini bisa tidak ditemukan. Jika besar, maka ditemukan laju nadi yang juga meningkat.⁷ Pada kasus ini, didapatkan keluhan utama pasien berupa sesak nafas yang tiba-tiba tanpa adanya riwayat trauma sejak 3 hari sebelum masuk rumah sakit. Keluhan tersebut dirasakan semakin memberat 1 jam sebelum masuk rumah sakit.

Pada pemeriksaan fisik pasien, regio toraks tampak asimetris, hemitoraks dekstra tertinggal saat bernafas, fremitus taktil asimetris, perkusi hipersonor pada hemitoraks dekstra, dan auskultasi didapatkan bunyi nafas vesikuler menurun pada hemitoraks dekstra, vesikuler dan ronki pada hemitoraks sinistra, wheezing tidak ada. Gejala dan tanda pada pasien sudah sesuai kepustakaan, dimana pemeriksaan perkusi toraks pada pasien pneumotoraks didapatkan bunyi hipersonor yang menunjukkan adanya peningkatan volume udara yang mengisi ruang-ruang di regio toraks, kemudian pada

palpasi fremitus taktil menurun serta pada auskultasi suara nafas melemah di sisi yang terkena.^{4,7}

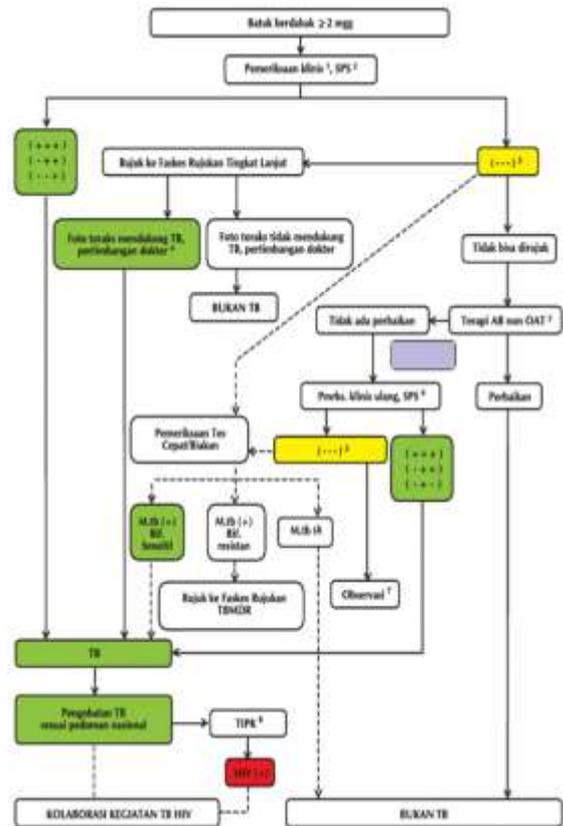
Penyebab pneumotoraks dapat berupa sebab traumatik ataupun nontraumatik (spontan).² Trauma yang dapat terjadi seperti pada kecelakaan lalu lintas sementara yang spontan dapat dibagi lagi menjadi primer dan sekunder. Pneumotoraks spontan primer adalah pneumotoraks yang terjadi tanpa adanya riwayat penyakit paru, sementara pneumotoraks spontan sekunder disertai dengan riwayat penyakit lainnya.^{2,7} Pada pasien ini didapatkan riwayat penyakit TB paru sekitar 8 tahun yang lalu dan diduga mengalami kekambuhan karena gejala TB paru kembali timbul sekitar 1 bulan terakhir.

Dari data anamnesis, didapatkan keluhan utama berupa sesak nafas yang tiba-tiba tanpa adanya riwayat trauma. Keluhan tersebut juga dirasakan semakin memberat. Berdasarkan kepustakaan, keluhan sesak nafas dengan onset mendadak disertai adanya riwayat penyakit paru harus ditelusuri ke arah kemungkinan diagnosis pneumotoraks spontan sekunder (PSS).¹

Tuberkulosis paru sebagai penyakit penyebab PSS ditegakkan melalui anamnesis, pemeriksaan fisik, dan pemeriksaan penunjang. Pada pasien didapatkan keluhan batuk kering selama 4 minggu sebelum masuk rumah sakit, demam yang tidak terlalu tinggi, badan lemas, dan berkeringat pada malam hari tanpa aktivitas fisik. Suspek TB paru adalah seseorang dengan gejala utama berupa batuk 2-3 minggu atau lebih, dapat disertai gejala tambahan seperti dahak yang bercampur darah, batuk darah, sesak nafas, badan lemas, nafsu makan menurun, berat badan menurun, malaise, keringat malam tanpa kegiatan fisik, demam meriang lebih dari satu bulan.⁸

Pada pemeriksaan fisik ditemukan laju pernapasan yang meningkat yaitu 24x/menit sehingga sesuai dengan keluhan utama pasien yaitu sesak nafas. Suhu tubuh pasien 37,0°C menunjukkan adanya demam yang tidak terlalu tinggi atau biasa disebut demam subfebril.⁹ Pada penelitian Tsao *et al.* dengan subyek sebanyak 597 pasien TB, didapatkan keluhan demam subfebril kronis yaitu demam dengan suhu kurang dari 38,5°C yang

berlangsung selama beberapa minggu.¹⁰ Suara nafas berupa ronki juga ditemukan pada hemitoraks sinistra tanpa disertai *wheezing*, hasil pemeriksaan fisik ini menyokong temuan klinis pada pasien dengan kecurigaan TB paru, sesuai dengan Pedoman Nasional Pengendalian Tuberkulosis.¹¹



Gambar 3. Alur Diagnosis dan Tindak Lanjut TB Paru pada Pasien Dewasa Tanpa Kecurigaan atau Bukti Hasil Tes HIV (+) atau Terduga TB Resisten Obat¹¹

Mekanisme TB paru yang dapat menyebabkan pneumotoraks belum diketahui secara pasti tetapi umumnya terjadi pada kasus yang sangat berat dan onset yang tiba-tiba. Salah satu mekanisme yang diajukan adalah terbentuknya fistula bronkopleura pada kasus pneumotoraks akibat TB paru yang dapat terjadi spontan sesuai riwayat perjalanan penyakit atau akibat trauma iatrogenik saat tindakan operatif. Infeksi dari jaringan interstitial dan bronkus dapat menyebar melalui fistula bronkopleural ke subpleura. Di subpleura terbentuk lesi kaseosa yang menyebabkan terjadinya empyema kronis lalu menyebarkan infeksi ke pleura dan

biasanya juga disertai dengan pembentukan kavitas. Bakteri penyebab TB akan menginvasi pleura dan menyebabkan terbentuknya nekrosis cair yang mudah pecah jika terjadi peningkatan tekanan intraalveolar, seperti saat batuk, sehingga mudah terjadi ruptur pleura.^{12,13}

Pasien ini memiliki riwayat TB paru sebelumnya yang pernah mendapat pengobatan OAT dan telah dinyatakan sembuh atau pengobatan lengkap, kemudian didiagnosis kembali dengan BTA positif (apusan atau kultur) sehingga kasus ini disebut kasus relaps.¹⁴ Kasus relaps termasuk dalam suspek resisten obat (MDR) sehingga perlu dilakukan tes resistensi obat dengan menggunakan tes cepat molekular (*GeneXpert*). Pada kasus ini, sudah dilakukan pemeriksaan sesuai dengan algoritma diagnosis TB paru dari *Guidelines for National Programme WHO* tahun 2003 (Gambar 3) serta sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 13 Tahun 2013 tentang Pedoman Manajemen Terpadu Pengendalian Tuberkulosis Resisten Obat.^{11,15}

Pemeriksaan foto toraks pada pasien ini dilakukan sebanyak dua kali, yaitu pada saat pasien pertama kali datang dan setelah dilakukan pemasangan WSD. Pada foto toraks pasien yang pertama, tampak gambaran hiperlusen tanpa struktur jaringan paru dengan batas paru berupa garis radioopak tipis berasal dari pleura pada hemithoraks dekstra. Foto toraks yang pertama ini dilakukan sebagai salah satu upaya dalam menegakkan diagnosis pneumotoraks. Diagnosis radiologis dari pneumotoraks biasanya sangat jelas, gambaran khas *pleural white line* pada hemitoraks yang terkena disertai gambaran hiperlusen avaskular (*avascular pattern*) yang menandakan tidak adanya jaringan paru pada bagian tersebut.¹⁶

Pada pasien ini juga tampak perselubungan opak pada hemitoraks sinistra disertai penarikan trakea dan mediastinum ke arah kiri. Berdasarkan kepustakaan, gambaran tersebut memberikan kesan atelektasis. Atelektasis adalah keadaan kolapsnya paru sebagian atau komplis yang masih reversibel. Hal tersebut menyebabkan gangguan pertukaran CO₂ dan O₂. Gambaran langsung atelektasis pada foto toraks adalah

penumpukan pembuluh darah pulmoner, *air bronchogram* memadat, serta berpindahnya fisura lobaris. Sementara tanda tak langsungnya adalah opasitas pulmoner, elevasi diafragma, bergesernya trakea, jantung, dan mediastinum ke sisi yang sakit, pergeseran hilus dan kompensasi hiperekspansi paru, sekitar tulang iga.¹⁷ Pada pasien ini, diduga adanya atelektasis pasif karena terdapat riwayat pneumotoraks.¹⁸ Gambaran TB paru lama aktif juga didapatkan pada hasil foto toraks pasien ini. Tampak infiltrat pada perihiler dekstra dan kalsifikasi pada hemithoraks dekstra dengan kesan suspek TB paru lama aktif.

Foto toraks kemudian dilakukan sekali lagi setelah tindakan pemasangan WSD. Pemeriksaan foto toraks setelah tindakan sangat penting dilakukan untuk mengevaluasi resolusi dari pneumotoraks, mendeteksi komplikasi, dan juga memastikan apakah posisi drain yang terpasang sudah tepat.¹⁶ Dari hasil foto toraks kedua, didapatkan gambaran WSD terpasang di sela iga VIII hemitoraks dekstra dan gambaran infiltrat pada perihiler dekstra dan kalsifikasi pada hemithoraks dekstra dengan kesan suspek TB paru lama aktif. Gambaran khas *pleural white line* pada hemitoraks dekstra sudah tidak tampak pada foto toraks yang kedua, begitu juga dengan gambaran hiperlusen avaskular yang sudah tidak ada. Hal tersebut dapat menjadi dasar dikatakannya terjadi resolusi pneumotoraks pada pasien ini. Sehingga evaluasi foto toraks pada kasus ini merupakan pemeriksaan yang penting untuk dilakukan sebelum dan setelah pemasangan WSD untuk menilai resolusi dari pneumotoraks serta dapat menilai salah satu penyakit yang mendasarinya yaitu TB paru.

Pemeriksaan foto toraks pada pasien ini dilakukan dalam posisi tegak (*erect*). Posisi ini dapat dipilih pada pasien dengan keadaan umum baik dan kesadaran *compos mentis* sehingga pasien kooperatif dalam proses pemeriksaan. Posisi lain dalam pemeriksaan foto toraks yang dapat dilakukan adalah posisi lateral atau dekubitus. Pada hasil foto posisi lateral, *pleural white line* dapat terlihat pada daerah retrosternal atau menempel pada

vertebrae sejajar dengan dinding dada. Posisi ini dipilih pada kasus tertentu, seperti pada pasien yang tidak kooperatif; pasien yang terpasang ventilator; atau pada neonatus. Posisi lateral dapat digunakan juga pada kasus yang sulit terdeteksi pada hasil foto dengan posisi *erect*, seperti pada pneumotoraks dengan ukuran sangat kecil.

Berdasarkan Panduan *The British Thoracic Society*, pneumotoraks dibagi menjadi kecil dan besar berdasarkan jarak permukaan pleura viseral (*lung edge*) ke dinding dada, yaitu: kecil jika kurang dari 2 cm, besar jika lebih dari 2 cm. Pneumotoraks besar merupakan indikasi untuk dilakukan drainase.¹⁶ Proyeksi foto toraks pada pasien ini adalah proyeksi posteroanterior (PA) karena terlihat dari gambaran os clavícula yang mendatar dan os scapula terdapat di luar lapang paru.

Berdasarkan anamnesis, pemeriksaan fisik, dan pemeriksaan penunjang, dapat disimpulkan diagnosis klinis pasien yaitu pneumotoraks spontan sekunder dekstra *et causa* TB paru BTA positif kasus relaps.

Penatalaksanaan pada kasus ini, yang pertama dilakukan adalah *primary survey* karena merupakan kasus emergensi. Setelah pasien dipastikan stabil, dapat dimulai pemberian terapi suportif seperti oksigen 3-4 liter per menit, tirah baring, dan observasi tanda-tanda vital. Pada pasien juga dilakukan pemasangan WSD, kemudian keluhan sesak dirasakan berkurang. Setelah keadaan umum membaik, pasien dirawat inap dan diberikan terapi simptomatis yaitu guaifenesin 200 mg 3 x 1 tablet dan parasetamol 500 mg 3 x 1 tablet jika demam. Pasien juga diberikan obat antituberkulosis (OAT) kategori II. Sesuai kepastakaan, OAT kategori II, yaitu 2HRZES/(HRZE)/5(HR)3E3, terdiri dari sediaan oral dan injeksi. Sediaan oral yang diberikan adalah Isoniazid, Rifampisin, Pyrazinamid, Ethambutol, dan sediaan injeksinya adalah Streptomisin injeksi. Penatalaksanaan pada pasien ini sudah sesuai dengan Pedoman Nasional Pengendalian Tuberkulosis.¹¹

Simpulan dan Saran

Diagnosis pneumotoraks spontan sekunder ditegakkan berdasarkan anamnesis,

pemeriksaan fisik, dan pemeriksaan penunjang, salah satunya dengan melakukan pemeriksaan radiologi yang bertujuan untuk menegakkan diagnosis, mengetahui penyakit yang mendasari, mendeteksi dini komplikasi, dan mengevaluasi hasil tindakan WSD. Pada pasien ini dilakukan foto toraks posisi *erect* dengan proyeksi PA dan didapatkan bahwa terjadi resolusi pada pneumotoraks berdasarkan gambaran radiologi dan ditemukan gambaran TB paru sebagai salah satu penyakit yang mendasarinya. Alur diagnosis dan penatalaksanaan pasien ini sudah sesuai dengan Pedoman Nasional Pengendalian Tuberkulosis.¹¹

Daftar Pustaka

1. Zarogoulidis P, Kioumis I, Pitsiou G, Porpodis K, Lampaki S, Papaiwannou A, et al. Pneumothorax: from definition to diagnosis and treatment. 2014;6:372–6.
2. Sharma A, Jindal P. Principles of diagnosis and management of traumatic pneumothorax. 2008;723.
3. Freixinet JL, Caminero JA, Marchena J, Casimiro JA, Hussein M. Spontaneous pneumothorax and tuberculosis: long-term follow-up. 2011;38(1):126–31.
4. Sudoyo A, Setiyohadi B, Alwi I, Simadibrata M, Setiati S, Hisyam B, et al. Pneumotoraks spontan. In: ar Ilmu Penyakit Dalam. 5th ed. Jakarta: Interna Publishing; 2009. p. 2339.
5. Agustus J, Tubagus V. Profil hasil pemeriksaan foto toraks pada pasien pneumotoraks di Bagian/SMF Radiologi FK Unsrat RSUP Prof. Dr. R. D. Kandou Manado. 2016;4.
6. Chaturvedi A, Lee S, Klionsky N, Chaturvedi A. Demystifying the persistent pneumothorax: role of imaging. Insights Imaging. 2016;(648):411–29.
7. Smith JS. Pneumothorax. J Am Acad PAs. 2013;26:2013.
8. Kemenkes RI. InfoDATIN Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI. 2015.
9. Reimann HA. The problem of long continued, low grade fever. J Am Med Assoc. 1936;107(14):1089–94.
10. Tsao T, Tsai Y, Lan R, Shieh W, Lee C. Fever characteristics in tuberculosis--

- clinical observation in 597 cases. Chang Keng I Hsueh Tsa Chih. 1989;53:70–5.
11. Ditjen P2 dan PL. Pedoman Nasional Pengendalian Tuberkulosis. Direktorat Pengendali Penyakit dan Penyehatan Lingkungan Dep Kesehat RI. 2014;
 12. Shamaei M, Tabarsi P, Pojhan S, Ghorbani L. Tuberculosis-Associated Secondary Pneumothorax : A Retrospective Study of Tuberculosis-Associated Secondary Pneumothorax : A Retrospective Study of 53 Patients. 2011.
 13. Amanda AP, Wijayanti O. Pneumotoraks pada Tuberkulosis Milier: Sebuah Laporan Kasus. Indones J Chest Crit Emerg Med. 2015;2(4):191–4.
 14. Fitri WS. Karakteristik penderita tuberkulosis paru relaps yang berobat di poliklinik paru rumah sakit umum daerah arifin achmad provinsi riau tahun. JOM FK. 2014;1(2):1–14.
 15. Permenkes RI. Pedoman Manajemen Terpadu Pengendalian Tuberkulosis Resisten Obat. Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 13 Tahun 2013 2013.
 16. Connor ARO, Morgan WE. Radiological review of pneumothorax. BMJ. 2005;330:1493–7.
 17. Grott K, Dunlap JD. Atelectasis. Indiana: StatPearls Publishing; 2019.
 18. Woodring J, Reed J. Types and mechanisms of pulmonary atelectasis. J Thorac Imaging. 1996;11(2):92–108.