

BAB II

KAJIAN PUSTAKA DAN KERANGKA PEMIKIRAN

2.1 Kajian Pustaka

2.1.1 Penyakit Paru Obstruksi Kronis (PPOK)

2.1.1.1 Definisi

Penyakit paru obstruktif kronis (PPOK) merupakan suatu keadaan yang ditandai dengan obstruksi jalan napas. Obstruksi jalan napas kronis pada PPOK disebabkan karena adanya gabungan dari *small airway disease* (contoh: bronkiolitis obstruktif) dan destruksi jaringan parenkim paru (emfisema). Keadaan ini tidak selalu muncul secara bersamaan.

Inflamasi yang terjadi pada PPOK menyebabkan struktur saluran napas mengecil dan destruksi jaringan parenkim paru mengurangi kemampuan paru-paru untuk dapat mengembang dan mengempis secara normal.

Berdasarkan kriteria *the Global Initiative for Obstructive Lung Disease* (GOLD), obstruksi jalan napas dapat terlihat jika terdapat reduksi pada rasio FEV_1/FVC dibawah 0,7. Beratnya obstruksi jalan napas dapat dilihat dari rasio FEV_1/FVC setelah diberikan bronkodilator.^{1,2}

2.1.1.2 Penilaian pada Pasien PPOK

Penilaian pada PPOK bertujuan untuk menentukan penyempitan saluran udara, dan pengaruhnya pada status kesehatan pasien, prognosis pasien, dan untuk menentukan terapi yang tepat untuk pasien. Tujuan penilaian pasien PPOK harus

mempertimbangkan adanya abnormalitas pada pemeriksaan spirometri, seberapa berat gejala yang pasien alami, riwayat dan risiko eksaserbasi sedang hingga berat, dan ada atau tidaknya riwayat penyakit dan komorbiditas.

Salah satu penilaian pada pasien PPOK menurut *Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD)* adalah berdasarkan keterbatasan aliran udara.

Tabel 2 1 Kriteria PPOK Berdasarkan GOLD

| | | |
|---------------|--------------|--------------------------------------|
| GOLD 1 | Ringan | $FEV_1 < 80\%$ terprediksi |
| GOLD 2 | Sedang | $50\% \leq FEV_1 < 80\%$ terprediksi |
| GOLD 3 | Berat | $30\% \leq FEV_1 < 50\%$ terprediksi |
| GOLD 4 | Sangat berat | $FEV_1 < 30\%$ |

Sumber: *Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD)*

2.1.1.3 Etiologi dan Faktor Risiko

Faktor risiko yang mempengaruhi terjadinya PPOK dibagi menjadi faktor lingkungan dan faktor individu.² Faktor risiko yang datang dari lingkungan contohnya adalah merokok. Sekitar 80-90% individu yang hidup di negara berkembang memiliki riwayat merokok sebelum terdiagnosis PPOK. Perokok memiliki prevalensi gejala respiratorik dan abnormalitas paru-paru yang lebih tinggi. Perokok pasif juga dapat memiliki gejala respiratorik yang sama dengan perokok aktif. Ibu hamil yang merokok dapat mempengaruhi pertumbuhan janin, terutama pertumbuhan dan perkembangan paru-paru, serta mempengaruhi sistem imun dasar.

Faktor risiko lainnya adalah pekerjaan. Leleu *et al.* (2016) mengungkapkan bahwa pekerja di pabrik besi di bagian pengolahan hasil tambang memiliki prevalensi PPOK yang tinggi.⁶ Penelitian yang dilakukan oleh Guillien, *et al* (2017)

juga mengungkapkan, bahwa petani memiliki risiko terkena PPOK, karena adanya hubungan kausal antara paparan pada pekerjaan di sektor agrikultural.⁸ Penelitian lain juga mengungkapkan bahwa faktor risiko PPOK tertinggi terdapat pada pekerja tambang, pekerja konstruksi, dan operator proses industri.⁹ Hal ini mengungkapkan, bahwa paparan bahan berbahaya saat bekerja, dapat meningkatkan risiko terjadinya PPOK. Paparan bahan berbahaya tersebut bisa berbentuk debu organik atau anorganik, bahan kimia, dan uap.¹

Terdapat faktor genetik yang berperan pada perkembangan PPOK pada pasien, yaitu adalah defisiensi berat alfa-1 antitripsin herediter (*hereditary alpha-1 antitrypsin deficiency—AATD*).¹ Kelainan ini jarang terjadi, namun sangat berpengaruh dalam terjadinya PPOK. Alfa-1 antitripsin (AAT) merupakan pelindung jaringan, terutama jaringan parenkim paru dari kerusakan proteolitik karena pengaruh enzim, contohnya *neutrophil elastase*. Ketika terjadi defisiensi AAT, terjadilah penurunan fungsi proteksi dan adanya peningkatan reaksi pro inflamatorik dan imunomodulatori, sehingga terjadilah emfisema, salah satu komponen PPOK.¹⁰

2.1.1.4 Epidemiologi

Penelitian epidemiologis *the Burden of Obstructive Lung Disease* (BOLD), memperkirakan jumlah kasus PPOK di dunia berjumlah 384 juta pada tahun 2010, dengan prevalensi global 11,7%, Kematian yang disebabkan oleh PPOK sekitar 3 juta pertahun di seluruh dunia. Dengan adanya peningkatan jumlah perokok di negara berkembang, dan peningkatan jumlah lansia di negara maju, prevalensi PPOK diperkirakan naik, sehingga pada tahun 2030, diperkirakan 4,5 juta kematian yang disebabkan oleh PPOK.

The Global Burden Disease (GBD) merancang suatu metode untuk menentukan mortalitas dan disabilitas yang dikarenakan penyakit kronis, yang disebut *Disability-Adjusted Life Year* (DALY). Berdasarkan pengukuran DALY, PPOK merupakan penyakit yang menyebabkan disabilitas pada urutan ke-8 pada tahun 2005, dan naik menjadi urutan ke-5 pada tahun 2013.¹

Berdasarkan data Riskesdas tahun 2013, prevalensi PPOK di Indonesia adalah sebesar 3,7%. PPOK lebih banyak diderita oleh pria.¹¹

2.1.1.5 Patogenesis

Terdapat beberapa hal yang menyebabkan terjadinya inflamasi paru pada PPOK. Pertama, stres oksidatif. Pada PPOK, stres oksidatif disebabkan oleh oksidan yang dihasilkan oleh rokok, atau paparan bahan kimia berbahaya pada saat bekerja, yang terhirup, dan akan menginduksi datangnya sel inflamasi. Adanya stres oksidatif tersebut menyebabkan adanya penambahan jumlah sel goblet, dan penambahan infiltrasi sel inflamasi pada saluran udara. Penambahan jumlah sel goblet menyebabkan meningkatnya sekresi mukus sehingga resistensi saluran udara perifer pun meningkat, karena ukurannya yang mengecil.^{1,12}

Paparan asap rokok dapat merusak mekanisme fisiologis yang fungsinya adalah untuk menjaga keutuhan alveoli, dan pada akhirnya sel-sel alveoli mengalami apoptosis yang dapat memicu terjadinya inflamasi pada alveoli. Infeksi virus (seperti influenza), bersamaan dengan paparan asap rokok dapat menginduksi terjadinya *large airspace*, dan penurunan fungsi pertukaran gas pada alveoli, yang merupakan salah satu tanda dari emfisema.¹³

Selain paparan dari lingkungan, PPOK juga dapat disebabkan karena adanya defisiensi pada produksi enzim alfa-1 antitripsin yang bersifat hereditas (*hereditary alpha-1 antitrypsin deficiency—AATD*). Enzim ini memiliki fungsi proteksi untuk jaringan parenkim paru, sehingga meningkatkan reaksi pro inflamatorik dan imunomodulatori, yang berakibat timbulnya emfisema, sebagai salah satu komponen PPOK.^{1,13-15}

2.1.1.6 Manifestasi Klinis

Batuk merupakan gejala pertama dari PPOK yang sering diabaikan oleh pasien PPOK karena batuk juga dapat disebabkan karena merokok.¹ Meski batuk merupakan gejala yang kurang mendukung diagnosis PPOK, batuk dapat menjadi indikator tinggi rendahnya risiko seseorang mengalami eksaserbasi akut. Batuk yang paling sering dialami oleh pasien PPOK adalah batuk yang disertai dengan dahak, terus menerus ada, namun frekuensi batuk akan menurun pada saat pasien mengalami eksaserbasi.^{14,15}

Salah satu gejala yang paling sering membuat penderita PPOK kesulitan sehingga mencari pertolongan medis adalah sesak.^{1,13} Sesak juga merupakan gejala yang paling sering muncul pada pasien PPOK dan digambarkan sebagai kesulitan untuk bernapas, sehingga dibutuhkan usaha yang lebih keras untuk bernapas. Sesak yang diderita, pasien PPOK menyebabkan dada yang terasa berat dan napas terengah-engah. Selain itu, sesak juga menyebabkan pasien PPOK kesulitan untuk melakukan kegiatannya sehari-hari.^{1,2, 15}

Pasien PPOK juga mengalami mengi, yang muncul dari laring, tanpa keabnormalan pada saat auskultasi, namun juga dapat terdengar menyebar di

seluruh lapang paru pada saat auskultasi. Gejala lain yang dialami, pasien PPOK dengan derajat sedang-berat dan berat menunjukkan penurunan berat badan, nafsu makan yang menurun dan mudah lelah.¹

2.1.1.7 Diagnosis

Diagnosis PPOK sebaiknya selalu dipertimbangkan bila pasien memiliki gejala sesak napas, batuk kronis atau produksi sputum, dan riwayat terpapar faktor risiko. Pemeriksaan spirometri juga dibutuhkan untuk membantu menegakkan diagnosis.¹

Riwayat pasien yang dicurigai mengalami PPOK perlu diketahui secara menyeluruh, mencakup paparan terhadap faktor risiko, seperti merokok atau paparan dari lingkungan. Pasien yang dicurigai harus diketahui riwayat penyakit sebelumnya, seperti riwayat asma, alergi, sinusitis, polip hidung, atau penyakit kronis saluran pernapasan lain. Riwayat asma pada masa anak-anak perlu diketahui, karena anak-anak yang mempunyai asma memiliki faktor risiko mengalami PPOK saat memasuki usia lanjut sebesar 10-30 kali lipat.¹⁶

Riwayat lain yang perlu diketahui adalah riwayat keluarga, gejala yang memburuk, riwayat eksaserbasi penyakit respiratorik, adanya riwayat penyakit dan komorbiditas, dan dampak pada kegiatan pasien sehari-hari.¹

Pemeriksaan fisik pada PPOK relatif memiliki spesifitas dan sensitivitas yang rendah, sehingga jarang digunakan untuk menegakkan diagnosis PPOK. Tes diagnostik yang memiliki sensitivitas yang bagus sehingga sering dipakai adalah tes spirometri, yang merupakan tes diagnostik yang wajib dilakukan untuk memastikan adanya keterbatasan aliran udara.^{1,10,17}

Kriteria diagnosis PPOK berdasarkan GOLD adalah keterbatasan aliran udara pada saluran napas dengan rasio $FEV_1/FVC < 0,7$ setelah diberikan bronkodilator.¹ Perlu dipertimbangkan bahwa penurunan rasio FEV_1/FVC sering terjadi pada lansia yang sehat, sehingga pasien lansia memiliki kecenderungan lebih dicurigai mengalami PPOK bila ditemukan rasio tetap FEV_1/FVC menurun.^{1,18} Jika ditemukan adanya penurunan rasio tetap FEV_1/FVC , sebaiknya dilakukan pemeriksaan ulang, bila ditemukan hasilnya diantara 0,6 hingga 0,8; karena rasio tersebut bisa saja berubah dikarenakan adanya aktivitas biologis.¹

Berdasarkan pemeriksaan spirometri menggunakan rasio tetap FEV_1/FVC , PPOK dibagi menjadi ringan (GOLD 1), sedang (GOLD 2), sedang-berat (GOLD 3), dan berat (GOLD 4).¹

2.1.1.8 Manajemen

Berdasarkan GOLD, manajemen untuk PPOK dibagi menjadi dua, yaitu manajemen PPOK stabil dan manajemen PPOK eksaserbasi. Manajemen PPOK stabil, bertujuan untuk menurunkan gejala dan menurunkan risiko. Sedangkan pada manajemen PPOK eksaserbasi, tujuannya adalah untuk meminimalisir dampak negatif dari eksaserbasi.

Manajemen dan prevensi PPOK adalah meminimalisir paparan terhadap faktor risiko, seperti misalnya asap rokok, polusi udara di dalam ruangan dan luar ruangan, serta paparan faktor risiko di pekerjaan. Prevensi terhadap prevalensi PPOK merupakan tanggung jawab bersama, mulai dari tingkat individu hingga pemerintah.¹

Manajemen PPOK stabil meliputi farmakologi dan non-farmakologi. Pada manajemen farmakologi, obat-obatan yang dipakai meliputi agonis-Beta₂, antikolinergik, *methylxanthine*, dan inhibitor fosfodiesterase-4. Obat-obatan yang diberikan kepada pasien dapat berupa kombinasi dari bronkodilator kerja pendek dan kerja panjang atau keduanya, serta dapat juga dikombinasikan dengan kortikosteroid inhalasi. Manajemen non-farmakologi pada pasien PPOK stabil meliputi aktivitas fisik¹

2.1.2 Sesak dan Kapasitas Fungsional Pasien PPOK

Sesak merupakan gejala yang sering membuat pasien PPOK mencari pertolongan medis, dan digambarkan sebagai kesulitan untuk bernapas, dan pasien membutuhkan usaha yang lebih keras untuk bernapas. Selama sesak, pasien PPOK mengeluhkan dada terasa berat. Sesak yang dikeluhkan ini berdampak pada banyak hal, salah satunya adalah terganggunya kegiatan sehari-hari.^{1,2, 12}

Sesak menyebabkan pasien menjadi jarang bergerak, sehingga terjadilah kelemahan otot dan penurunan kemampuan aktivitas fisik.^{2, 15, 16, 17} Kelemahan otot ini menyebabkan pasien sulit melakukan kegiatan sehari-hari, seperti mandi, berpakaian, hingga berjalan, sehingga kapasitas fungsional pasien menurun^{4, 16} Penurunan kapasitas fungsional ini dapat diukur dengan uji jalan 6 menit atau *6 minute walking test*, yang merupakan tes sederhana dan digunakan untuk menilai kapasitas fungsional dan prognosis pasien dalam melakukan kegiatan sehari-hari.¹⁸

2.1.3 Uji Jalan 6 menit

Uji jalan merupakan uji untuk evaluasi kapasitas fungsional dan melihat respon intervensi medik pada pasien dengan penyakit jantung atau paru yang mudah untuk dilakukan. Hasil primer dari uji jalan 6 menit ini adalah jarak total. Berdasarkan *American Thoracic Society*, kemampuan berjalan pria yang normal adalah 580 meter, sedangkan wanita adalah 500 meter. Jarak ini dipengaruhi usia, tinggi badan, berat badan, dan ada atau tidaknya disabilitas pada pasien.^{5,20,21}

Selama diuji, pasien akan diminta untuk berjalan selama 6 menit di lintasan yang sudah ditentukan. Terdapat variasi penggunaan lintasan untuk uji jalan 6 menit. *American Thoracic Society* merekomendasikan penggunaan lintasan sepanjang 30 meter, namun studi pada orang Indonesia menggunakan lintasan sepanjang 15 meter.⁵

2.1.4 Rehabilitasi Pulmonal

Rehabilitasi untuk pasien PPOK dilakukan untuk memaksimalkan efek terapi farmakologik dan terapi lainnya, misalnya terapi oksigen, untuk mengontrol gejala dan memaksimalkan kapasitas fungsional. Tujuan utama rehabilitasi ini adalah untuk mengembalikan kemampuan pasien dalam melakukan kegiatan sehari-hari, dengan kemampuan maksimal yang dapat dicapai.²

Berdasarkan *American Thoracic Society* dan *European Thoracic Society* mendefinisikan rehabilitasi pulmonal sebagai intervensi yang berdasarkan bukti, multidisiplin, dan komprehensif untuk pasien penyakit respiratorik kronis yang simptomatis dan terdapat penurunan pada kegiatan sehari-hari. Rehabilitasi

pulmonal terintegrasi terhadap pengobatan pada masing-masing pasien yang bertujuan untuk menurunkan gejala, mengoptimalkan status fungsional, meningkatkan partisipasi, dan menurunkan biaya perawatan kesehatan dengan menstabilkan manifestasi sistemik dari penyakit.⁷

Komponen rehabilitasi pulmonal mencakup edukasi, fisioterapi, dukungan psikis, dan latihan fisik. Pasien akan diberikan edukasi mengenai penyakit yang dideritanya, dan diberikan dorongan agar pasien terlibat aktif selama rehabilitasi. Fisioterapi yang diberikan pasien antara lain adalah bagaimana cara mengontrol pengeluaran dahak, teknik pernapasan, dan penggunaan alat terapi pernapasan, seperti nebulisasi, inhaler dengan takaran dosis, dan oksigen suplemental. Latihan fisik pada pasien PPOK lebih mementingkan latihan otot ekstremitas bawah karena pasien PPOK cenderung melakukan gaya hidup tidak aktif karena sesak yang dialami.^{2,17}

2.1.5 Latihan Otot Ekstremitas pada Pasien PPOK

Latihan otot ekstremitas pada pasien PPOK meliputi latihan ekstremitas atas dan ekstremitas bawah. Latihan ekstremitas atas dapat dilakukan dengan mengangkat beban, aerobik dan *arm ergometry*. Latihan ekstremitas bawah dilakukan dengan menggunakan *ergocycle* atau treadmill, dan pelaksanaannya harus dilakukan dengan kemampuan pasien.⁷

2.1.6 Latihan *Ergocycle*

Ergocycle merupakan alat yang digunakan untuk latihan *ergocycle*. Alat ini digunakan dengan cara dikayuh, biasanya mempunyai keluaran daya sebesar 25 W

atau 50 W, tergantung dari kemampuan pasien, yang nantinya akan secara otomatis menambah daya hingga latihan selesai. Latihan *ergocycle* dibagi menjadi tiga sesi, yaitu pemanasan, latihan, dan istirahat setelah latihan. Latihan dilakukan minimal tiga kali dalam seminggu dengan durasi tiap latihan 30 menit.^{1,4}

Latihan *ergocycle* memiliki keuntungan, antara lain gerakan ekstremitas atas lebih sedikit sehingga lebih mudah untuk auskultasi pasien, memantau elektrokardiogram (EKG) dan tekanan darah pasien.²²

2.1.6.1 Prosedur Latihan *Ergocycle*

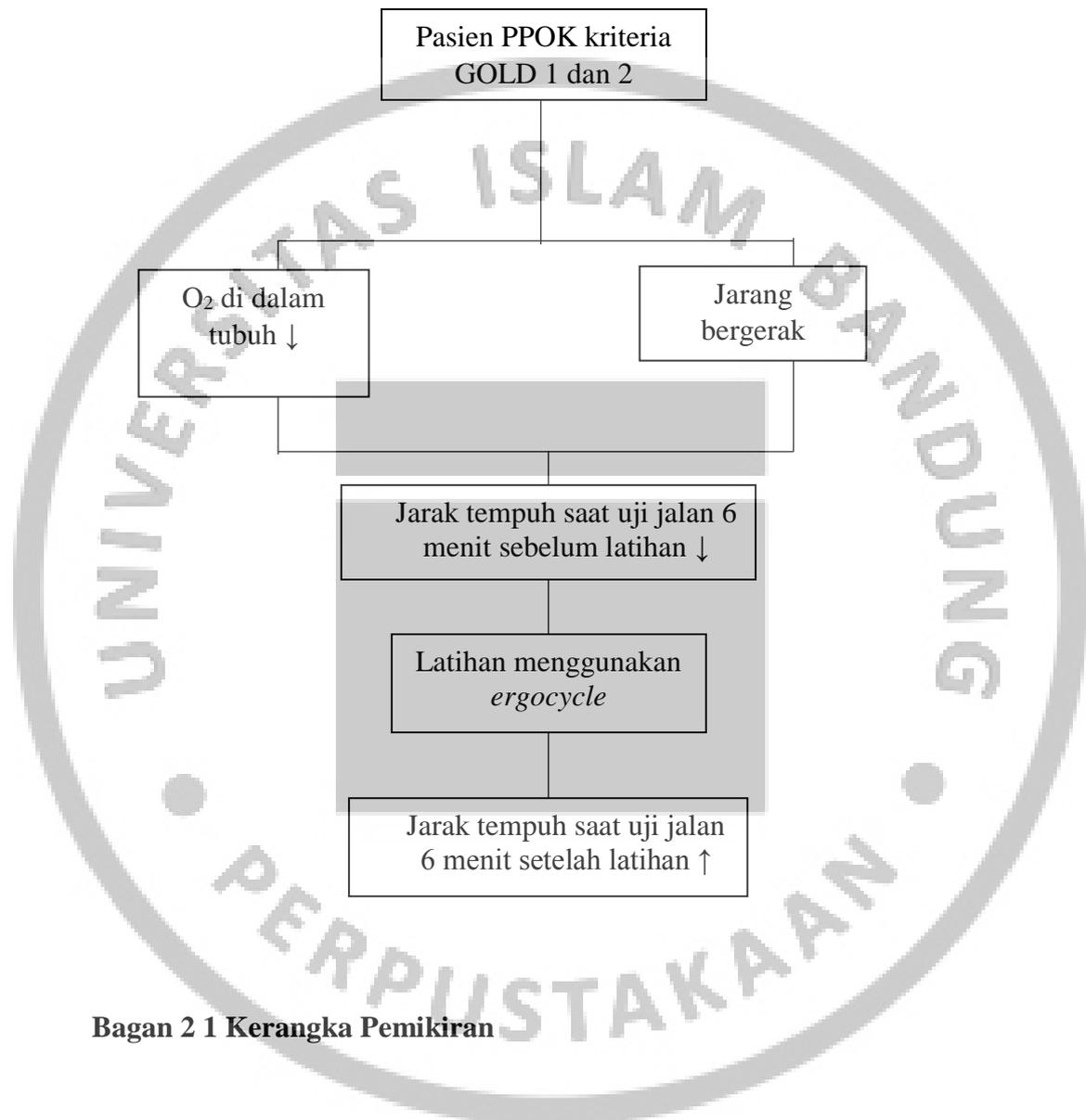
Latihan *ergocycle* harus dilakukan di ruangan yang nyaman, dilengkapi dengan pengatur suhu ruangan, dan dilengkapi dengan peralatan penanganan gawat darurat di samping alat latihan. Selama latihan, pasien dianjurkan menggunakan pakaian yang nyaman dan akan diawasi oleh dokter spesialis kesehatan fisik dan rehabilitasi.

Sebelum latihan, pasien akan diberikan pemanasan selama 5 menit, lalu dilanjutkan dengan latihan selama sekitar 30 menit. Selesai latihan, pasien akan melakukan pendinginan selama 5 menit. Latihan dapat dihentikan bila terdapat beberapa keadaan, misalnya tekanan darah sistolik yang turun >10 mmHg, tanda-tanda perfusi yang buruk (sianosis), dan keinginan pasien untuk berhenti.^{8,23}

2.2 Kerangka Pemikiran

Pasien PPOK memiliki keluhan sesak, yang disebabkan karena adanya *air trapping*, sehingga oksigen yang ada di dalam tubuh pun berkurang. Kekurangan oksigen tersebut mengakibatkan pasien PPOK mengalami sesak yang memburuk ketika sedang melakukan aktifitas sehari-hari.

Pasien dilatih dengan menggunakan *ergocycle* selama waktu yang telah ditentukan, dan sebelumnya dilakukan uji jalan 6 menit. Setelah latihan *ergocycle*, diharapkan hasil uji jalan 6 menit pasien meningkat.



Bagan 2 1 Kerangka Pemikiran