

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Konsep Dasar Penyakit Paru Obstruktif Kronis

1. Definisi Penyakit Paru Obstruktif Kronis

Menurut (Djojodibroto, 2014) istilah Penyakit Paru Obstruktif Kronik (PPOK) atau Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD) ditujukan untuk mengelompokkan penyakit-penyakit yang mempunyai gejala berupa terhambatnya arus udara pernapasan. Masalah yang menyebabkan terhambatnya arus udara tersebut bisa terletak pada saluran pernapasan maupun pada parenkim paru. Kelompok penyakit yang dimaksud adalah bronkitis kronik (masalah pada saluran pernapasan), emfisema (masalah pada parenkim).

Sedangkan menurut (Padila, 2012) Penyakit Paru Obstruktif Menahun/Kronik merupakan suatu istilah yang digunakan untuk sekelompok penyakit paru-paru yang berlangsung lama dan ditandai oleh peningkatan resistensi terhadap aliran udara. Ketiga penyakit yang membentuk kesatuan PPOK adalah bronkitis kronis, emfisema dan asma bronkial.

Jadi dapat disimpulkan Penyakit Paru Obstruktif Kronik (PPOK) adalah kelompok penyakit yang bisa disebabkan oleh asma bronkial, emfisema atau bronkitis kronis yang ditandai dengan peningkatan resistensi terhadap aliran udara sebagai patofisiologi utamanya.

2. Tanda dan Gejala Penyakit Paru Obstruktif Kronis

Menurut (Judith M, 2013), tanda dan gejala Penyakit Paru-Paru Obstruksi Kronis yaitu :

- a. Batuk berdahak yang tidak kunjung sembuh dengan warna lendir dahak berwarna agak kuning atau hijau
 - b. Pernapasan sering tersengal-sengal, terlebih lagi saat melakukan aktivitas fisik
 - c. Mengi atau napas sesak dan berbunyi karena saluran napas yang meradang, rusak dan menyempit
 - d. Lemas dan mudah lelah karena mengalami kesulitan bernafas sehingga suplai oksigen bagi darah dan otot tidak cukup
 - e. Penurunan berat badan, biasanya terjadi pada penderita yang cukup lama
1. Nyeri dada
 2. Bibir atau jari berwarna biru
 3. Kesulitan bicara kalimat atau lebih dari 4 sampai 5 kata sekaligus

3. Etiologi Penyakit Paru Obstruktif Kronis

Menurut (Judith M, 2013) Penyakit Paru-Paru Obstruktif Kronik dapat terjadi karena disebabkan oleh :

- a. Pola hidup yang tidak sehat, salah satunya adalah merokok. Merokok dapat menyebabkan penurunan fungsi dan struktur paru-paru.
- b. Faktor lingkungan dapat mempengaruhi akibat polusi udara dan zat kimia beracun
- c. Defisiensi Enzim Alpha1-Antitrypsin (AAT) merupakan enzim yang berfungsi untuk menetralkan efek elastase neutrophil dan melindungi parenkim paru dari efek elastase.

4. Patofisiologi Penyakit Paru Obstruktif Kronis

Asap mengiritasi jalan napas mengakibatkan hipersekresi lendir dan inflamasi. Karena iritasi berlangsung konstan, kelenjar yang mensekresi lendir meningkat jumlahnya, fungsi silia menurun karena terlalu banyak lendir yang dihasilkan. Akibatnya bronkiolus menyempit dan tersumbat. Alveoli yang terletak berdekatan dengan bronkiolus menjadi rusak sehingga PO₂ yang dihasilkan rendah sedangkan PCO₂ menjadi tinggi. Hal ini menyebabkan sistem kardiovaskuler dan metabolisme jaringan menjadi terganggu. Kurangnya kadar PO₂ berakibat pada produksi ATP menurun, dilanjutkan dengan suplai energi pada sel dan jaringan menjadi kurang sehingga tubuh menjadi lemah dan mudah lelah (Judith M, 2013).

B. Konsep Gangguan Pertukaran Gas

1. Pengertian Gangguan Pertukaran Gas

Gangguan berarti ketidaknormalan baik itu kelebihan maupun kekurangan. Menurut (Wahid A & Iman Suprpto, 2013) pertukaran gas merupakan pertukaran antara 2 oksigen dan karbondioksida di dalam alveolus. Oksigen diperoleh ketika seseorang bernapas kemudian udara masuk ke dalam saluran pernapasan dan akhirnya masuk ke alveolus. Oksigen yang terdapat dalam alveolus berdifusi menembus dinding sel alveolus yang akhirnya masuk ke dalam darah menjadi oksihemoglobin. Oksihemoglobin dilepaskan ke dalam sel-sel tubuh sehingga oksihemoglobin kembali menjadi hemoglobin. Karbondioksida yang dihasilkan dari pernapasan diangkut oleh darah melalui pembuluh darah yang akhirnya sampai pada alveolus. Dari elveolus karbondioksida dikeluarkan melalui saluran pernapasan pada waktu kita mengeluarkan napas.

Menurut (Somantri, 2008), pertukaran gas merupakan pertukaran antara oksigen dan karbondioksida di membrane alveolus. Setelah pertukaran oksigen akan diangkut dari paru-paru ke jaringan, dan karbondioksida dari jaringan ke paru-paru. Jadi, dapat disimpulkan gangguan pertukaran gas adalah kelebihan atau kekurangan oksigen atau eliminasi karbondioksida di dalam alveolus.

2. Etiologi Gangguan Pertukaran Gas

Salah satu penyebab terjadinya gangguan pertukaran gas adalah ketidakseimbangan ventilasi-perfusi. Situasi faal paru seseorang dikatakan normal jika hasil kerja proses ventilasi, distribusi, perfusi, difusi, serta hubungan antara ventilasi dengan perfusi pada orang tersebut dalam keadaan santai yang menghasilkan tekanan parsial oksigen (PO_2) dan tekanan parsial karbondioksida (PCO_2) yang normal. Keadaan santai yang dimaksud adalah ketika jantung dan paru tanpa beban kerja yang berat (Djojodibroto, 2014).

a. Ventilasi

Ventilasi adalah masuknya udara dari luar tubuh (atmosfir) ke dalam paru dan keluarnya udara dari paru kembali ke udara luar melalui system pernafasan (jumlah udara/gas yang mengadakan pertukaran dalam alveolia setiap menit). Ventilasi dipengaruhi oleh patensi jalan nafas, posisi tidur, volume paru. Inspirasi adalah diafragma kontraksi pada permukaan bawah paru tertarik ke bawah sedangkan ekspirasi adalah diafragma relaksasi pada elastic recoil (elastis daya tenting paru), dinding dada, struktur abdominal, nakan menekan paru-paru. . Ventilasi menyangkut volume udara yang bergerak masuk dan keluar dari hidung atau mulut pada saat proses bernapas. Ventilasi terdiri dari tiga yaitu, ventilasi per menit (VE), ventilasi alveolar (VA), dan ventilasi percuma (VD). Ventilasi per

menit (VE) merupakan volume udara yang keluar dari paru dalam satu menit dalam satuan liter. Ventilasi alveolar (VA) adalah volume udara inspirasi yang dapat mencapai alveoli dan dapat mengalami pertukaran gas dengan darah. Ventilasi percuma (VD) adalah volume udara inspirasi yang tidak mengalami pertukaran gas dengan darah (Djojodibroto, 2014). Faktor-faktor yang memengaruhi ventilasi yaitu tekanan udara, resistensi jalan udara, dan compliance udara (Somantri, 2008).

b. Perfusi

Perfusi paru adalah sirkulasi darah di dalam pembuluh kapiler paru. Distribusi aliran darah di paru tidak sama rata. Karena rendahnya tekanan darah di kapiler paru, aliran darah di kapiler paru sangat terpengaruh oleh gravitasi bumi sehingga perfusi di bagian dasar paru lebih besar dibandingkan perfusi di bagian apeks. Hal ini mengakibatkan rasio V/Q di basis paru dan di puncak paru menjadi berbeda (Djojodibroto, 2014).

c. Ventilasi-perfusi

Pada saat seseorang beristirahat ventilasi udara dan volume darah yang mengalir kira-kira sama, yaitu 5 liter udara per menit atau $V = 5$ liter/menit, dan 5 liter darah per menit, atau $Q = 5$ liter/menit. Dengan demikian rasio ventilasi-perfusi ideal $V/Q = 1$ (Djojodibroto, 2014). Pada penyakit paru obstruktif kronik (PPOK) terjadi penyempitan saluran pernapasan bagian alveoli sehingga terjadi penurunan aliran oksigen dan pengeluaran karbondioksida menjadi sulit sehingga ventilasi dan perfusi menjadi tidak seimbang.

3. Faktor-f aktor Yang Mempengaruhi Pertukaran Gas Pada PPOK

Pertukaran gas merupakan proses pertukaran oksigen dan karbondioksida di membran alveolus kapiler. Terdapat beberapa faktor yang memengaruhi pertukaran gas oksigen dan karbondioksida, diantaranya :

a. Faktor fisiologi

1) Penurunan konsentrasi oksigen yang diinspirasi

Saat konsentrasi oksigen yang diinspirasi menurun maka kapasitas darah pembawa oksigen juga akan menurun. Penurunan konsentrasi oksigen bias disebabkan oleh obstruksi jalan napas bagian atas maupun bawah yang menghalangi oksigen ke alveoli, konsentrasi oksigen yang tidak tepat pada alat terapi oksigen ataupun penurunan oksigen di lingkungan seperti pada tempat yang tinggi (Porter & Perry 2005). Tempat yang tinggi tidak mengubah komposisi udara, melainkan menyebabkan tekanan oksigen (PO_2) menurun. Reaksi awal yang timbul ketika seseorang berada pada ketinggian yaitu munculnya tanda dan gejala seperti yang terlihat pada setiap orang yang mengalami kekurangan oksigen (Somantri, 2008).

2) Kondisi yang memengaruhi pergerakan dinding dada

Salah satu yang menyebabkan perubahan pergerakan dinding dada adalah penyakit kronis yang dapat secara langsung menyebabkan penurunan oksigen. Setiap kondisi yang menurunkan pergerakan dinding dada akan menyebabkan penurunan ventilasi. Apabila diafragma tidak dapat menurun secara penuh saat inspirasi maka volume udara yang masuk akan menurun sehingga transport oksigen ke alveoli dan jaringan juga akan menurun (Porter & Perry, 2005). Selain itu kelemahan pada fungsi dinding dada akan memengaruhi pola pernapasan.

Penyebab utama disrupsi kelemahan tersebut adalah trauma pada dada, seperti fraktur iga atau luka tembus pada dada (Somantri, 2008).

b. Faktor perkembangan

1) Dewasa muda, dewasa pertengahan, dan dewasa akhir

Dewasa muda, pertengahan dan akhir terpapar oleh banyak faktor resiko penyakit kardiopulmonar seperti diet tidak sehat, kurang aktivitas fisik dan merokok (Porter & Perry, 2005).

2) Lansia

Sistem pernapasan dan jantung mengalami perubahan seiring dengan peningkatan usia. Frekuensi pernapasan pada lansia umumnya lebih tinggi dengan rentang normal 16 sampai 25 x per menit. Frekuensi ini tidak memengaruhi kadar karbondioksida karena volume tidak lansia biasanya menurun. Pada lansia penurunan gerakan dinding dada biasanya disebabkan karena osteoporosis atau kalsifikasi tulang rawan kosta. Otot-otot pernapasan menjadi lemah dan sirkulasi pembuluh darah pulmonar menjadi kurang dapat berdistensi. Trakea dan bronkus besar menjadi membesar akibat kalsifikasi jalan napas dan alveoli membesar sehingga menurunkan daerah permukaan yang tersedia untuk terjadinya pertukaran gas (Porter & Perry, 2005).

c. Faktor perilaku

Prilaku ataupun gaya hidup baik secara langsung maupun tidak langsung akan memengaruhi kebutuhan oksigenasi. Gangguan pertukaran gas pada penyakit paru obstruktif kronis disebabkan oleh adanya prilaku merokok. Asap rokok menyebabkan terjadinya iritasi pada bronkus yang menyebabkan terjadinya

penyempitan sehingga terjadi ketidakseimbangan ventilasi-perfusi (Porter & Perry, 2005).

4. Patofisiologi Gangguan Pertukaran Gas Pada PPOK

Penyakit Paru Obstruktif Kronik merupakan penyakit kronik paru yang diawali dengan seseorang menghisap asap rokok, polusi udara yang tercemar, dan partikel lain seperti debu yang akan masuk ke saluran pernapasan yang akan menyebabkan terjadi hipersekresi mukus atau mukus. Apapun etiologinya yang berperan memproduksi sekret adalah sel-sel goblet dan kelenjar-kelenjar mukus di submukosa. Sekret bronkus yang dihasilkan cukup banyak dan kental. Karena kaya akan kandungan protein, sekret bronkus menjadi tempat perbenihan yang ideal bagi berbagai jenis kuman yang berhasil masuk ke saluran pernapasan bawah sehingga mudah terjadi infeksi sekunder yang secara klinis digolongkan sebagai infeksi saluran pernapasan bawah (Danusantoso, 2010).

Proses tersebut akan menyebabkan terjadinya reaksi inflamasi bronkus dan kerusakan pada dinding bronkiolus terminalis yang diperparah dengan usia yang semakin tua yang menyebabkan terjadinya sumbatan pada lumen bronkus-bronkus kecil dan bronkeolus sehingga terjadi gangguan ventilasi. Mengingat ventilasi merupakan gerakan yang aktif yang menggunakan otot-otot pernapasan, udara masih akan dapat menembus sumbatan lumen dan masuk ke dalam alveolus, tetapi karena ekspirasi merupakan gerakan pasif yang hanya mengandalkan elastisitas jaringan interstitial paru (yang mengandung banyak serat-serat elastis, tak semua udara hasil inspirasi dapat dikeluarkan lagi atau terjadi obstruksi awal ekspirasi. Dengan kata lain, akan tertumpuk udara bekas inspirasi di dalam alveolus. Siklus

ini berulang sehingga akhirnya akan terjadi distensi alveolus. Proses ini dikenal dengan air-trapping (Danasantoso, 2010).

Air-trapping merupakan proses yang progresif yang menyebabkan hilangnya elastisitas jaringan inter-alveolar yang merupakan sebagian dari jaringan interstitial paru sehingga ekspirasi menjadi semakin dangkal. Hal inilah yang menyebabkan timbulnya keluhan sesak napas sehingga terjadi penurunan ventilasi. Adanya penurunan ventilasi menyebabkan suplai oksigen ke dalam paru menjadi menurun yang mengakibatkan terjadi penumpukan karbondioksida, peningkatan PCO₂, penurunan PO₂, penurunan pH darah. Hal ini menyebabkan terjadinya gangguan pertukaran gas akibat ketidakseimbangan antara ventilasi dan perfusi (Danasantoso, 2010).

5. Manifestasi Klinis Gangguan Pertukaran Gas

a. Tekanan parsial karbondioksida (PCO₂) meningkat / menurun

Pada keadaan metabolisme normal PCO₂ sepenuhnya dipengaruhi oleh ventilasi. Pada saat terjadi gangguan metabolisme PCO₂ menjadi tidak normal karena kompensasi keadaan metabolik. Nilai normal PCO₂ adalah 35-45 mmHg. Nilai PCO₂ (< 35 mmHg) disebut dengan hiperventilasi dan nilai PCO₂ (> 45 mmHg) disebut dengan hipoventilasi (Taqiyyah Bararah & Mohammad Jauhar, 2013)

b. Tekanan parsial oksigen (PO₂) menurun

Kadar PO₂ rendah atau menurun menunjukkan terjadinya hipoksemia dan pasien tidak mampu bernapas secara adekuat. Nilai normal PO₂ yaitu 80-100 mmHg. Kadar PO₂ 60-80 mmHg disebut dengan hipoksemia ringan, kadar PO₂ 40-60 mmHg disebut dengan hipoksemia sedang, dan kadar PO₂ (< 40 mmHg)

disebut dengan hipoksemia berat. Nilai PO₂ (< 60 mmHg) mengindikasikan diperlukannya terapi oksigen tambahan (Taqiyyah Bararah & Mohammad Jauhar, 2013).

c. Takikardia

Takikardia adalah kondisi kecepatan jantung lebih cepat dari jantung orang normal dalam keadaan istirahat. Kecepatan jantung lebih besar dari 100x/menit. Takikardia terjadi ketika sinyal elektrik yang berasal dari nodus atrioventrikuler terganggu. Faktor-faktor yang memengaruhi terganggunya sinyal elektrik tersebut adalah kelenjar tiroid yang overaktif sehingga menghasilkan banyak hormon tiroksin. Penyebab lainnya adalah merokok, minum-minuman keras, jaringan jantung yang rusak, latihan fisik berat, tekanan darah tinggi, anemia, kelainan jantung elektrik bawaan, dan stress mendadak (Taqiyyah Bararah & Mohammad Jauhar, 2013).

d. Derajat keasaman (pH) meningkat / menurun

Derajat keasaman (pH) normal adalah sekitar 7,4 atau diantara 7,38 dan 7,42. Jika nilai pH turun disebut dengan asidemia, yaitu suatu kondisi kelebihan asam di dalam darah. Jika nilai pH naik disebut dengan alkalemia, yaitu kondisi kekurangan asam dalam darah. Asidemia maupun alkalemia dapat bersifat respiratorik ataupun metabolic. Mekanisme homeostatic tubuh mengupayakan kompensasi agar nilai pH darah tetap di sekitar 7,4. Jika sudah terkompensasi tidak digolongkan sebagai asidemia atau alkalemia tetapi disebut asidosis dan alkalosis (Djojodibroto, 2014).

e. Bunyi napas tambahan

Bunyi napas tambahan pada pasien penyakit paru obstruktif kronik adalah ronchi dan mengi. Ronchi adalah suara yang terdengar kontinu, bersifat sonor,

terjadi ketika udara melewati bronkus dan trakea yang menyempit. Mengi (wheezing), yaitu suara yang terdengar kontinu, nadanya lebih tinggi dibandingkan suara napas lainnya, suaranya musical, disebabkan karena ada penyempitan saluran napas kecil seperti bronkus perifer dan bronkiolus (Djojodibroto, 2014).

C. Pengelolaan Pertukaran Gas Pada Pasien PPOK

Menurut (Somantri, 2008), pertukaran gas merupakan pertukaran antara oksigen dan karbondioksida di membrane alveolus. Setelah pertukaran oksigen akan diangkut dari paru-paru ke jaringan, dan karbondioksida dari jaringan ke paru-paru. Jadi, dapat disimpulkan gangguan pertukaran gas adalah kelebihan atau kekurangan oksigen atau eliminasi karbondioksida di dalam alveolus.

Menurut PPNI (2018), pasien PPOK diberikan beberapa intervensi utama keperawatan yang dapat dilakukan dalam mengelola pasien PPOK dengan pertukaran gas :

1. Pemantauan respirasi

Pemantauan respirasi adalah mengumpulkan dan menganalisis data untuk memastikan kepatenan jalan napas dan keefektifan pertukaran gas. Tindakan keperawatan yang dapat dilakukan meliputi observasi dan terapeutik.

Tindakan observasi yang dapat dilakukan monitor frekuensi, irama, kedalaman dan upaya napas, monitor pola napas (seperti bradipnea, takipnea, hiperventilasi, *kussmaul*, *cheyne-stokes*, *biot*, ataksik), monitor kemampuan batuk efektif, monitor adanya produksi sputum, monitor adanya sumbatan napas, palpasi kesimetrisan ekspansi paru, auskultasi bunyi napas, monitor saturasi oksigen, monitor nilai AGD, serta monitor hasil *x-ray* toraks.

Tindakan terapeutik dalam intervensi keperawatan yang dapat dilakukan yaitu atur interval pemantauan respirasi sesuai kondisi pasien, dokumentasikan hasil pemantauan (PPNI, 2018).

2. Terapi oksigen

Terapi oksigen adalah memberikan tambahan oksigen untuk mencegah dan mengatasi kondisi kekurangan oksigen jaringan. Tindakan keperawatan yang dapat dilakukan meliputi observasi, terapeutik, edukasi dan kolaborasi.

Tindakan observasi yang dapat dilakukan yaitu monitor kecepatan aliran oksigen, monitor posisi alat terapi oksigen, monitor aliran oksigen secara periodik dan pastikan fraksi yang diberikan cukup, monitor efektifitas terapi oksigen (mis, oksimetri, analisa gas darah), jika perlu, monitor kemampuan melepaskan oksigen saat makan, monitor tanda-tanda hipoventilasi, monitor tanda dan gejala toksikasi oksigen dan atelektasis, monitor tingkat kecemasan akibat terapi oksigen, monitor integritas mukosa hidung akibat pemasangan oksigen.

Tindakan terapeutik yang dapat dilakukan yaitu monitor kecepatan aliran oksigen, monitor posisi alat terapi oksigen, monitor aliran oksigen secara periodik dan pastikan fraksi yang diberikan cukup, monitor efektifitas terapi oksigen (mis. oksimetri, analisa gas darah) jika perlu, monitor kemampuan melepaskan oksigen saat makan, monitor tanda-tanda hipoventilasi, monitor tanda dan gejala toksikasi oksigen dan atelektasis, monitor tingkat kecemasan akibat terapi oksigen, monitor integritas mukosa hidung akibat pemasangan oksigen.

Edukasi dan kolaborasi yang dapat dilakukan yaitu ajarkan pasien dan keluarga cara menggunakan oksigen di rumah, kolaborasi penentuan dosis oksigen dan kolaborasi penggunaan oksigen saat aktivitas dan atau tidur (PPNI, 2018).

Selain intervensi utama pada buku (PPNI, 2018), terdapat pula intervensi pendukung yang dapat diterapkan sebagai salah satu bentuk mengelola petukaran gas pada kasus PPOK, diantaranya:

a. Dukungan ventilasi

Dukungan ventilasi adalah memfasilitasi dalam mempertahankan pernafasan spontan untuk memaksimalkan pertukaran gas. Tindakan keperawatan yang dapat dilakukan meliputi observasi dan terapeutik.

Tindakan observasi yang dapat dilakukan identifikasi adanya kelelahan otot bantu nafas, identifikasi efek perubahan posisi terhadap status pernafasan dan monitor status respirasi dan oksigenasi (mis. Frekuensi dan kedalaman napas, penggunaan otot bantu nafas, bunyi nafas tambahan, saturasi oksigen).

Tindakan terapeutik yang dapat dilakukan pertahankan kepatenan jalan nafas, berikan posisi semi fowler atau fowler, fasilitasi mengubah posisi senyaman mungkin, berikan oksigenasi sesuai kebutuhan (mis. Nasal kanul, masker wajah, masker rebreathing atau non rebreathing).

Tindakan edukasi yang dapat dilakukan ajarkan melakukan teknik relaksasi nafas dalam, ajarkan mengubah posisi secara mandiri, ajarkan teknik batuk efektif.

b. Pemberian obat inhalasi

Pemberian obat inhalasi adalah menyiapkan dan memberikan agen farmakologis berupa *spray* (semprotan) aerosol, uap atau bubuk halus untuk mendapatkan efek lokal atau sistemis. Tindakan keperawatan yang dapat dilakukan meliputi observasi, terapeutik dan edukasi.

Tindakan observasi yang dapat dilakukan adalah identifikasi kemungkinan alergi, interaksi, dan kontraindikasi obat, verifikasi order obat sesuai dengan

indikasi, periksa tanggal kedaluwarsa obat, monitor tanda vital dan nilai laboratorium sebelum pemberian obat, jika perlu, monitor efek terapeutik obat, monitor efek samping, toksisitas, dan interaksi obat

Tindakan terapeutik yang dapat dilakukan yaitu lakukan prinsip enam benar (pasien, obat, dosis, waktu, rute, dokumentasi), kocok *inhaler* selama 2-3 detik sebelum digunakan, lepaskan penutup *inhaler* dan pegang terbalik, serta posisikan *inhaler* di dalam mulut mengarah ke tenggorokan dengan bibir ditutup rapat.

Tindakan edukasi yang dapat dilakukan yaitu anjurkan bernapas lambat dan dalam selama penggunaan *nebulizer* , anjurkan menahan napas selama 10 detik, anjurkan ekspirasi lambat melalui hidung atau bibir mengkerut, ajarkan pasien dan keluarga tentang cara pemberian obat, jelaskan jenis obat, alasan pemberian, tindakan yang diharapkan dan efek samping obat serta jelaska faktor yang dapat meningkatkan dan menurunkan ektifitas obat.