

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Konsep Gangguan Pertukaran Gas Pada PPOK

1. Pengertian PPOK

Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK) adalah penyakit yang dapat dicegah dan diobati, ditandai dengan keterbatasan aliran udara yang terus-menerus yang biasanya progresif dan berhubungan dengan respons inflamasi kronis pada saluran napas dan paru-paru terhadap partikel atau gas yang beracun (GOLD, 2017). Karakteristik Penyakit paru obstruktif kronis adalah hambatan aliran udara menetap dan progresif yang ditandai dengan peningkatan respon inflamasi kronis pada aliran nafas dan paru terhadap partikel berbahaya (Tanto, 2014).

2. Pengertian gangguan pertukaran gas

Gangguan pertukaran gas merupakan kelebihan atau kekurangan oksigenasi dan/atau eliminasi karbondioksida pada membrane alveolus-kapiler (PPNI, 2016). 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

alveolus karbondioksida dikeluarkan melalui saluran pernapasan pada waktu kita mengeluarkan napas.

Menurut Somantri (2009) 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.

3. Etiologi pertukaran gas dalam PPOK

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 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, 2009)

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

4. Faktor faktor yang memengaruhi 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 (Potter and perry, 2006) Tempat yang tinggi tidak mengubah komposisi udara, melainkan menyebabkan tekanan oksigen (PO₂) 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, 2009).

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 transpor 5 oksigen ke alveoli dan jaringan juga akan menurun (Potter, 2006) 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, 2009)

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 ((Potter & Perry, 2006)

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 (Potter & Perry, 2006).

3) Faktor perilaku

Perilaku ataupun gaya hidup baik secara langsung maupun tidak langsung akan memengaruhi kebutuhan oksigenasi. Gangguan pertukaran gas pada penyakit paru obstruktif kronis disebabkan oleh adanya perilaku merokok. Asap 6 rokok menyebabkan terjadinya iritasi pada bronkus yang menyebabkan terjadinya penyempitan sehingga terjadi ketidakseimbangan ventilasi-perfusi (Potter & Perry, 2006).

5. 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 (Danusantoso, 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)

6. 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 (Bararah, T., & 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) 8 disebut dengan hipoksemia berat. Nilai PO₂ (< 60 mmHg) mengindikasikan diperlukannya terapi oksigen tambahan (Bararah, T., & 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 (Bararah, T., & Jauhar, 2013)

d. Derajat keasaman (pH) meningkat / menurun

Derajat keasaman (pH) normal adadi 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, 9 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)

B. Asuhan Keperawatan Pada Pasien Ppok dengan Gangguan Pertukaran Gas

1. Pengkajian

Pengkajian adalah bagian dari proses keperawatan sebagai usaha perawat menggali permasalahan yang ada pada pasien yang terdiri dari pengumpulan data tentang status kesehatan pasien yang dilakukan secara sistematis, komprehensif, akurat, singkat dan berlangsung secara berkesinambungan (Muttaqin, 2008) Pengkajian terdiri dari pengkajian skrining dan pengkajian mendalam. Pengkajian skrining dilakukan untuk menentukan data tersebut normal atau abnormal. Jika beberapa data ditafsirkan abnormal maka dilakukan pengkajian mendalam untuk menentukan diagnosa yang akurat. Gangguan pertukaran gas termasuk dalam kategori fisiologis dan subkategori respirasi. Perawat mengkaji adanya gangguan pertukaran gas berdasarkan data mayor dan minor. Data mayor gangguan pertukaran gas yaitu dispnea, PCO₂ meningkat/menurun, PO₂ menurun, takikardia, pH arteri meningkat/menurun, bunyi napas tambahan. Sementara data minor yaitu pusing, penglihatan kabur, sianosis, diaphoresis, gelisah, napas cuping hidung, pola napas abnormal, warna kulit abnormal, kesadaran menurun (PPNI, 2016)

2. Diagnosis keperawatan

Diagnosis keperawatan adalah suatu penilaian kinis mengenai respons klien terhadap masalah kesehatan atau proses kehidupan yang dialaminya baik yang berlangsung aktual maupun potensial (PPNI, 2016) Diagnosa keperawatan ditegakkan dengan pola PES, yaitu *problem* sebagai masalah yang diangkat yaitu "Gangguan Pertukaran Gas", *etiology* sebagai penyebab atau factor yang

berhubungan “ketidakseimbangan ventilasi – perfusi”, dan *sign and symptom* ”
dyspnea, PCO₂ menurun, PO₂ menurun, takikardia, pH arteri meningkat, adanya
bunyi napas tambahan, pusing, penglihatan kabur, sianosis, diaforesis, gelisah,
napas cuping hidung, pola napas abnormal, warna kuli pucat, kesadaran menurun”
sebagai tanda dan gejala pada data mayor dan minor. Diagnosa keperawatan yang bisa
ditegakkan pada pasien PPOK adalah gangguan pertukaran gas. Gangguan
pertukaran gas merupakan kelebihan atau kekurangan oksigenasi dan/atau
eliminasi karbondioksida pada membran alveolus-kapiler. Gangguan pertukaran
gas dapat disebabkan oleh ketidakseimbangan ventilasi-perfusi maupun
perubahan membran alveolus-kapiler (PPNI, 2016) Pada kasus PPOK dengan
gangguan pertukaran gas berhubungan dengan ketidakseimbangan ventilasi-
perfusi. Ketidakseimbangan ventilasi-perfusi merupakan ketidakseimbangan
antara volume udara dan volume darah yang mengalir yang disebabkan karena
penyempitan alveoli akibat iritasi dan inflamasi kronis pada pasien PPOK
sehingga oksigen yang masuk ke alveolus menurun dan eliminasi karbondioksida
akan semakin susah (Djojodibroto, 2014)

Gejala dan tanda gangguan pertukaran gas yaitu :

a. Mayor

- 1) Subjektif : Dyspnea
- 2) Objektif : PCO₂ meningkat/menurun, PO₂ menurun, takikardia, pH arteri
meningkat/menurun, bunyi napas tambahan

b. Minor

- 1) Subjektif : Pusing, penglihatan kabur

- 2) Objektif : Sianosis, diaforesis, gelisah, napas cuping hidung, pola napas abnormal, warna kulit abnormal, kesadaran menurun

3. Perencanaan/intervensi

Intervensi keperawatan adalah segala treatment yang dikerjakan oleh perawat yang didasarkan pada pengetahuan dan penilaian klinis untuk mencapai luaran yang diharapkan (PPNI, 2016) Selama perencanaan dibuat prioritas dengan kalaborasi pasien dan keluarga , konsultasi tim kesehatan lain, modifikasi asuhan keperawatan dan catat informasi yang relevan tentang kebutuhan perawatan kesehatan pasien dan penatalaksanaan klinik.

Tujuan dari kriteria hasil untuk masalah gangguan pertukaran gas mengacu Standar luaran Keperawatan Indonesia mengenai aspek-aspek yang dapat diobservasi meliputi kondisi, perilaku, atau persepsi pasien, keluarga atau komunitas sebagai respons terhadap intervensi keperawatan adalah sebagai berikut

Tabel 1
Perencanaan Keperawatan Gangguan Pertukaran Gas

Diagnosa Keperawatan	Tujuan Keperawatan	Intervensi Keperawatan
1	2	3
<p>Gangguan pertukaran gas berhubungan dengan Ketidakseimbangan ventilasi-perfusi ditandai dengan dyspnea, PCO₂ menurun, PO₂ menurun, takikardia, pH arteri meningkat, adanya bunyi napas tambahan, pusing, penglihatan kabur, sianosis, diaforesis, gelisah, napas cuping hidung, pola napas abnormal, warna kulit pucat,</p>	<p>Setelah dilakukan intervensi keperawatan selama 3x24 jam diharapkan pertukaran gas meningkat dengan kriteria hasil:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Dispnea menurun b. Bunyi napas tambahan menurun c. Pusing menurun d. Penglihatan kabur menurun e. Diaforesis menurun f. Gelisah menurun g. Nafas cuping hidung menuru h. PCO₂menbaik i. PO₂ membaik j. Takikarida membaik k. pH arteri membaik l. Sianosis membaik m. Pola nafas membaik n. Warna kulit 	<p>Intervensi utama :</p> <p>1. Pemantauanan respirasi</p> <p><i>observasi</i></p> <ul style="list-style-type: none"> a. Monitor frekuensi irama,kedalaman dan upaya napas b. Monitor pola nafas c. Monitor nilai AGD d. Monitor saturasi oksigen <p><i>Terapeutik</i></p> <ul style="list-style-type: none"> a. Dokumentasikan hasil pemantauan <p><i>Edukasi</i></p> <ul style="list-style-type: none"> a. Jelaskan tujuan prosedur pemantauan b. Informasikan hasil pemantauan <p>2. Terapi Oksigen</p> <p><i>Observasi</i></p> <ul style="list-style-type: none"> a. Monitor kecepatan aliran oksigen b. Monitor tanda-tanda hipoventilsi

kesadaran	membaik	<i>Terapeutik</i>
Menurun		a. Bersihkan secret pada mulut hidung dan trakea
		<i>Kolaborasi</i>
		a. Kolaborasi penentuan dosis oksigen
		Intervensi pendukung: Dukungan ventilasi
		<i>Observasi</i>
		a. Identifikasi adanya kelelahan otot bantu napas
		b. Monitor status respirasi dan oksigenasi
		<i>Terapeutik</i>
		a. Berikan posisi semifowler atau fowler
		<i>Edukasi</i>
		a. Ajarkan melakukan tehnik relaksasi napas dalam

Sumber : Standar Intervensi Keperawatan Indonesia (Tim Pokja SIKI DPP PPNI, 2018)

4. Implementasi

Implementasi merupakan tahap keempat proses keperawatan. Tahap ini akan muncul bila perencanaan diaplikasikan pada pasien. Tindakan yang dilakukan mungkin sama, mungkin juga berbeda dengan urutan yang dibuat

pada perencanaan sesuai dengan kondisi pasien (Debora, 2012) Implementasi keperawatan akan sukses sesuai dengan rencana apabila perawat mempunyai kemampuan kognitif, kemampuan hubungan interpersonal, dan ketrampilan dalam melakukan tindakan yang berpusat pada kebutuhan pasien (Dermawan, 2012) Pada penelitian ini rencana keperawatan yang akan diimplementasikan yaitu pemantauan respirasi, terapi oksigen, dan dukungan ventilasi.

5. Evaluasi

Evaluasi adalah tahap akhir pada proses keperawatan ketika perawat menentukan kemajuan klien dalam mencapai tujuan/hasil dan keefektifan rencana asuhan keperawatan (Kozier, B., et al., 2010) Format yang dapat digunakan untuk evaluasi keperawatan menurut (Dinarti, 2009) yaitu format SOAP yang terdiri dari :

- a. *Subjective*, yaitu pernyataan atau keluhan dari pasien. Pada pasien PPOK dengan gangguan pertukaran gas diharapkan pasien tidak mengeluh sesak napas, tidak mengeluh pusing, penglihatan kabur menurun
- b. *Objective*, yaitu data yang diobservasi oleh perawat atau keluarga. Pada pasien dengan pola napas tidak efektif indikator evaluasi menurut Moorhead et al. (2013) yaitu :

- 1) Dispnea menurun
- 1) Bunyi napas tambahan menurun
- 2) Diaforesis menurun
- 3) Napas cuping hidung menurun
- 4) PCO₂ membaik (35-45 mmHg)
- 5) PO₂ membaik (80-100 mmHg)

- 6) Takikarida membaik
- 7) pH arteri membaik (7,35-7,45)
- 8) Sianosis membaik
- 9) Pola napas membaik
- 10) Warna kulit membaik

c. *Analisis*, yaitu kesimpulan dari objektif dan subjektif (biasanya ditulis dalam bentuk masalah keperawatan). Ketika menentukan apakah tujuan telah tercapai, perawat dapat menarik satu dari tiga kemungkinan simpulan :

- 1) Tujuan tercapai; yaitu, respons klien sama dengan hasil yang diharapkan
- 2) Tujuan tercapai sebagian; yaitu hasil yang diharapkan hanya sebagian yang berhasil dicapai (4 indikator evaluasi tercapai)
- 3) Tujuan tidak tercapai

d. *Planning*, yaitu rencana tindakan yang akan dilakukan berdasarkan analisa