

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **1. Pengertian tuberkulosis paru**

Tuberkulosis Paru adalah penyakit infeksi menular yang disebabkan oleh kuman *Mycobakterium Tuberculosis* yang menyerang paru-paru dan hampir seluruh organ tubuh lainnya. Bakteri ini dapat masuk melalui droplet yang berasal dari orang yang terinfeksi bakteri tersebut (Sylvia Anderson & Lorraine McCarty, 2014).

Berdasarkan batasan diatas dapat disimpulkan bahwa tuberkulosis paru adalah penyakit menular yang disebabkan oleh bakteri *Mycobakterium Tuberculosis*, penularannya melalui udara atau dahak penderita yang terinfeksi tuberkulosis paru. Penyebab dari penyakit tuberkulosis paru yaitu *Mycobakterium Tuberculosis*. Berbentuk batang, tipis, lurus atau agak bengkok, bergranul, tidak mempunyai selubung, mempunyai lapisan luar yang tebal yang terdiri dari lipoid (terutama asam mikolat). Sifat *Mycobakterium Tuberculosis* dapat bertahan terhadap pencucian warna dengan asam dan alkohol sering disebut bakteri tahan asam (BTA). Bakteri ini dapat bertahan terhadap daerah yang kering, dingin, kondisi rumah atau lingkungan yang lembab dan gelap, tetapi bakteri ini tidak tahan atau dapat mati apabila terkena sinar matahari atau aliran udara langsung (Widoyono,2011).

#### **2. Gangguan pertukaran gas tuberkulosis paru**

Gangguan pertukaran gas adalah kelebihan atau kekurangan oksigenasi serta eliminasi karbondioksida pada membran alveolus-kapiler (Tim Pokja SDKI DPP PPNI, 2017). Gangguan pertukaran gas adalah suatu kondisi individu

mengalami penurunan gas baik oksigen maupun karbon dioksida antara alveoli paru dan sistem vaskular, dapat disebabkan oleh sekresi yang kental atau imobilisasi akibat penyakit sistem saraf, depresi susunan saraf pusat, atau penyakit radang paru (Mubarak, 2015).

### **3. Etiologi gangguan pertukaran gas tuberkulosis paru**

Penyebab dari gangguan pertukaran gas salah satunya yaitu adanya ketidakseimbangan dengan ventilasi-perfusi . Situasi paru dikatakan normal apabila hasil kerja proses ventilasi, distribusi, perfusi, difusi serta hubungan antara ventilasi dengan perfusi dalam keadaan santai adalah menghasilkan tekanan parsial gas darah arteri ( $PaO_2$  dan  $PaCO_2$ ) yang normal. Keadaan santai adalah keadaan jantung dan paru-paru tanpa beban kerja yang sangat berat (Djojodibroto,2014).

#### **a. Ventilasi**

Ventilasi adalah volume udara yang bergerak masuk ke dalam hidung atau mulut dalam proses bernafas. Ventilasi terdiri dari tiga jenis yaitu ventilasi per menit, ventilasi alveolar dan ventilasi percuma. Ventilasi per menit, VE (minute ventilation) adalah volume udara yang keluar dari paru dalam satu menit, diukur dalam liter. Ventilasi alveolar, VA (alveolar ventilation) adalah volume udara inspirasi yang mencapai alveoli dan dapat mengalami pertukaran gas dengan darah. Ventilasi percuma, (wasted ventilation, dead space ventilation) adalah volume udara inspirasi yang tidak mengalami pertukaran gas dengan darah.

b. Perfusi

Perfusi paru adalah sirkulasi darah di dalam pembuluh darah kapiler paru. Distribusi aliran darah di paru tidak sama rata. Rendahnya tekanan darah di kapiler paru, aliran darah di paru sangat terpengaruh oleh gravitasi bumi sehingga perfusi di bagian dasar paru lebih besar dibandingkan perfusi di bagian apeks. Hal ini akan membuat rasio  $V/Q$  di basis paru dan di puncak paru berbeda.

c. Ventilasi Perfusi

Ventilasi udara dan volume darah yang mengalir pada waktu istirahat berkisar sama yaitu lima liter udara per menit, atau  $V = 5$  liter/menit dan lima liter darah per menit atau  $Q = 5$  liter/menit dengan rasio ventilasi perfusinya adalah  $V/Q = 1$  (ideal). Pada penyakit paru obstruksi kronis yang terjadi pada saluran pernafasan pada bagian alveoli adalah terjadi penyempitan akibat iritasi dan inflamasi kronis yang terjadi. Akibatnya oksigen yang akan masuk ke dalam alveolus akan menurun dan karbondioksida yang keluar akan susah maka akan terjadi ketidakseimbangan ventilasi perfusi.

**4. Faktor-faktor yang mempengaruhi gangguan pertukaran gas pada tuberkulosis paru**

Menurut (Sherwood, 2012) terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi pertukaran gas , antara lain :

a. Luas permukaan membrane alveolus

Kecepatan pemindahan transfer gas semakin tinggi seiring dengan semakin tinggi luas permukaan. Beberapa keadaan patologis yang dapat mengurangi luas permukaan paru yang mempengaruhi pertukaran gas yang terjadi pada penyakit tuberkulosis paru luas permukaan berkurang karena banyak

dinding alveolus yang lenyap sehingga ruang-ruang udara menjadi lebih besar dan menjadi lebih sedikit.

b. Ketebalan sawar yang memisahkan udara dan darah di membrane alveolus

Pertukaran gas pada penyakit tuberkulosis paru juga dapat terjadi akibat ketebalan sawar yang memisahkan udara dan darah bertambah secara patologis. Dengan bertambahnya ketebalan, pertukaran gas akan terganggu karena gas memerlukan waktu lebih lama untuk berdifusi menembus ketebalan yang lebih besar.

c. Koefisien difusi pada pertukaran gas

Pada paru yang sakit dimana difusi akan terhambat akibat luas permukaan berkurang atau penebalan sawar udara-darah, pemindahan  $O_2$  terganggu lebih dari pemindahan  $CO_2$ , karena lebih besarnya koefisien difusi  $CO_2$ . Pada saat darah mencapai akhir jaringan kapiler paru, darah tersebut lebih besar kemungkinannya mengalami keseimbangan dengan  $PCO_2$  alveolus daripada dengan  $PO_2$  alveolus karena  $CO_2$  dapat berdifusi lebih cepat menembus sawar respirasi.

### **1. Patofisiologi gangguan pertukaran gas pada tuberkulosis paru**

Infeksi diawali karena seseorang menghirup basil *Mycobacterium Tuberculosis*. Bakteri dapat menyebar melalui jalan napas menuju alveoli lalu berkembang biak dan terlihat bertumpuk. Perkembangan *Mycobacterium Tuberculosis* juga dapat menjangkau sampai ke daerah area lain dari paru-paru (lobus atas). Basil juga menyebar melalui sistem limfe dan aliran darah ke bagian tubuh lain seperti (ginjal, tulang, dan korteks serebri) dan area lain dari paru-paru (lobus atas). Selanjutnya, sistem kekebalan tubuh memberikan

respons dengan melakukan reaksi inflamasi. Neutrofil dan makrofag melakukan aksi fagositosis (menelan bakteri), sementara limfosit spesifik tuberkulosis menghancurkan (melisiskan) basil dan jaringan normal. Reaksi jaringan ini akan mengakibatkan terakumulasinya eksudat dalam alveoli yang menyebabkan bronkopneumonia. Infeksi awal biasanya timbul dalam waktu 2-10 minggu setelah terpapar oleh bakteri.

Interaksi *Mycobacterium Tuberculosis* dan sistem kekebalan tubuh pada awal infeksi membentuk suatu jaringan baru yang disebut granuloma. Granuloma terdiri atas gumpalan basil hidup dan mati yang dikelilingi oleh makrofag seperti dinding. Granuloma selanjutnya berubah bentuk menjadi massa jaringan fibrosa. Bagian tengah dari massa tersebut disebut ghon tubercle. Hal ini akan menjadi kalsifikasi dan akhirnya membentuk jaringan kolagen, kemudian bakteri menjadi nonaktif.

Setelah infeksi awal, jika respons sistem imun tidak adekuat maka penyakit akan lebih parah. Penyakit yang semakin parah dapat timbul akibat infeksi ulang atau bakteri yang sebelumnya tidak aktif kembali menjadi aktif. Pada kasus seperti ini, *ghon tubercle* mengalami ulserasi sehingga menghasilkan necrotizing caseosa di dalam bronkus. Tuberkel yang ulserasi selanjutnya menjadi sembuh yang membentuk jaringan parut. Paru-paru ini yang akan terinfeksi kemudian meradang, mengakibatkan timbulnya bronkopneumonia, membentuk tuberkel, dan seterusnya. Pneumonia seluler ini dapat sembuh dengan sendirinya.

Proses ini akan berjalan terus dan basil terus difagosit atau berkembang biak di dalam sel. Makrofag ini yang akan mengadakan infiltrasi lebih panjang

dan bersatu membentuk sel tuberkel epiteloid yang di kelilingi oleh limfosit (membutuhkan 10-20 hari). Daerah yang mengalami nekrosis dan jaringan granulasi yang di kelilingi sel epiteloid dan fibroblas akan menimbulkan respons berbeda, kemudian pada akhirnya akan membentuk suatu kapsul yang dikelilingi oleh tuberkel. (Irman Somantri, 2007).

## **2. Manifestasi klinis gangguan pertukaran gas tuberkulosis paru**

Menurut (Tim Pokja SDKI DPP PPNI, 2016) data mayor untuk masalah gangguan pertukaran gas yaitu:

### **a. Tekanan parsial karbondioksida ( $\text{PaCO}_2$ ) meningkat/menurun**

Tekanan parsial karbondioksida dalam darah menggambarkan gangguan pernafasan. Tingkat metabolisme normal  $\text{PaCO}_2$  dipengaruhi oleh ventilasi. Pada kondisi gangguan metabolisme  $\text{PaCO}_2$  dapat menjadi tidak normal karena sebagai kompensasi keadaan metabolic. Nilai normal  $\text{PaCO}_2$  adalah 35-45 mmHg, nilai  $\text{PaCO}_2$  ( $>45$  mmHg) disebut dengan hipoventilasi, nilai  $\text{PaCO}_2$  ( $<35$  mmHg) disebut dengan hiperventilasi (Bararah, T., & Jauhar, 2013).

### **b. Tekanan parsial oksigen ( $\text{PaO}_2$ ) menurun.**

Tekanan parsial oksigen ( $\text{PaO}_2$ ) adalah tekanan oksigen dalam darah. Kadar  $\text{PaO}_2$  yang rendah menggambarkan hipoksemia dan pasien tidak mampu bernafas secara adekuat.  $\text{PaO}_2$  dibawah 60 mmHg mengindikasikan perlunya mendapatkan terapi oksigen tambahan. Kadar normal  $\text{PaO}_2$  dalam darah adalah 80-100 mmHg. Kadar  $\text{PaO}_2$  60-80 mmHg disebut dengan hipoksemia ringan. Kadar  $\text{PaO}_2$  40-60 mmHg disebut dengan hipoksemia sedang dan kadar  $\text{PaO}_2$  ( $<40$  mmHg) disebut dengan hipoksemia berat (Bararah, T., & Jauhar, 2013).

c. Takikardia

Takikardia adalah kondisi kecepatan jantung lebih besar dari 100 denyut/menit. Detak jantung dikontrol oleh sinyal listrik yang berasal dari area kecil yang disebut nodus atrioventrikuler yang berada diantara ruang atas dan bawah jantung. Takikardi terjadi ketika sinyal elektrik tersebut terganggu. Penyakit jantung, latihan fisik berat.

d. Kadar pH arteri meningkat/menurun

Nilai pH darah menurun disebut asidemia yaitu keadaan kelebihan asam di dalam darah. Jika nilai pH darah meningkat disebut alkalemia yaitu kekurangan asam di dalam darah. Asidemia maupun alkalemia dapat bersifat respiratorik maupun metabolic. Adanya mekanisme metabolic mengupayakan adanya suatu kompensasi, baik terhadap suasana asidemia maupun dalam keadaan alkalemia agar pH darah tetap dalam rentang normal yaitu 7,4. Jika terjadi perubahan asam basa darah namun suasana telah terkompensasi sehingga pH mendekati nilai 7,4 keadaan ini sudah tidak digolongkan kedalam asidemia dan alkalemia tetapi asidosis yaitu asidemia yang sudah terkompensasi dan alkalosis yaitu alkalemia yang sudah terkompensasi. Kadar pH normal 7,35-7,45. Kadar pH < 7,35 disebut asidemia dan kadar pH >7,45 disebut alkalemia.

## **B. Asuhan Keperawatan pada Pasien Tuberkulosis Paru Dengan Gangguan Pertukaran Gas**

### **1. Pengkajian Keperawatan**

Pengkajian keperawatan adalah suatu bagian dari komponen proses keperawatan sebagai suatu usaha perawat dalam menggali permasalahan yang ada di pasien meliputi pengumpulan data tentang status kesehatan pasien yang dilakukan secara sistematis, menyeluruh atau komprehensif, akurat, singkat dan berlangsung secara berkesinambungan (Muttaqin, 2010). Pengkajian terdiri dari dua yaitu pengkajian skrining dan pengkajian mendalam. Pengkajian skrining dilakukan ketika menentukan apakah keadaan tersebut normal atau abnormal, jika beberapa data ditafsirkan abnormal maka dilakukan pengkajian mendalam untuk mendapatkan diagnosa akurat. Gangguan pertukaran gas termasuk ke dalam kategori fisiologis dengan subkategori respirasi, perawat harus mengkaji data mayor dan minor. Tanda dan gejala mayor diantaranya yaitu subyektif (dyspnea) dan objektif (PCO<sub>2</sub> meningkat/menurun, PO<sub>2</sub> menurun, takikardia, pH arteri meningkat/menurun, bunyi nafas tambahan). Tanda dan gejala minor diantaranya yaitu subyektif (pusing, penglihatan kabur), obyektif (sianosis, diaphoresis, gelisah, napas cuping hidung, pola nafas abnormal, warna kulit abnormal dan kesadaran menurun) (Djojodibroto,2014)



## **2. Diagnosa Keperawatan**

Diagnosa keperawatan merupakan penilaian klinis mengenai respons klien terhadap masalah kesehatan baik yang berlangsung actual maupun potensial (Tim Pokja SDKI DPP PPNI, 2017). Diagnosis keperawatan bertujuan untuk mengidentifikasi respon individu, keluarga atau komunitas terhadap situasi yang berkaitan dengan kesehatan. Diagnosa yang difokuskan pada penelitian ini adalah gangguan pertukaran gas berhubungan dengan ketidakseimbangan ventilasi-perfusi (Tim Pokja SDKI DPP PPNI, 2016).

Tanda dan gejala gangguan pertukaran gas meliputi data mayor dan data minor yang terdiri dari data subyektif dan data obyektif. Menurut (Tim Pokja SDKI DPP PPNI, 2016) tanda dan gejala untuk masalah keperawatan gangguan pertukaran gas yaitu:

- a. Dyspnea
- b. Tekanan parsial karbon dioksida (PCO<sub>2</sub>) meningkat/menurun
- c. Tekanan parsial oksigen (PO<sub>2</sub>) menurun
- d. Takikardia
- e. pH arteri meningkat/menurun
- f. Bunyi nafas tambahan
- g. Pusing
- h. Penglihatan kabur
- i. Sianosis
- j. Diaforesis
- k. Gelisah
- l. Napas cuping hidung

- m. Pola nafas abnormal (cepat/lambat, regular/ireguler,dalam/dangkal)
- n. Warna kulit abnormal (pucat, kebiruan)
- o. Kesadaran menurun

### **3. Perencanaan Keperawatan**

Intervensi keperawatan adalah segala treatment yang dikerjakan oleh perawat yang didasarkan pada pengetahuan dan penilaian klinis untuk mencapai luaran (outcome) yang diharapkan (Tim Pokja SIKI DPP PPNI, 2018).

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, kesadaran Menurun</p>	<p>Setelah dilakukan intervensi keperawatan selama 3x24 jam maka gangguan pertukaran gas meningkat, dengan kriteria hasil:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Tidak ada dyspnea</li> <li>b. PCO2 meningkat</li> <li>c. PO2 normal</li> <li>d. Tidak ada takikardia</li> <li>e. pH arteri menurun</li> <li>f. Airway clear</li> <li>g. Tidak pusing</li> <li>h. Penglihatan tidak Kabur</li> <li>i. Tidak ada sianosis</li> <li>j. Tidak ada Diapforesis</li> <li>k. Tidak gelisah</li> <li>l. Tidak terjadi napas cuping hidung</li> <li>m. Warna kulit tidak Pucat</li> <li>n. Kesadaran composmentis</li> </ol>	<p><b>Intervensi utama :</b> <b>Dukungan gangguan pertukaran gas :</b> <b>pemantauan respirasi</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Monitor frekuensi irama, kedalaman dan upaya napas</li> <li>b. Monitor pola napas</li> <li>c. Moitor adanya produksi spuntum</li> <li>d. Atur interval pemantauan respirasi sesuai kondisi klien</li> <li>e. Dokumentasikan hasil Pemantauan</li> <li>f. Jelaskan tujuan dan prosedur pemantauan</li> <li>g. Informasikan hasil Pemantauan</li> </ol> <p><b>Intervensi pendukung :</b> <b>Dukungan gangguan pertukaran gas :</b> <b>terapi oksigen</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Monitor kecepatan aliran oksigen</li> <li>b. Monitor posisi alat terapi oksigen</li> <li>c. Monitor efektifitas terapi oksigen</li> <li>d. Bersihkan secret pada mulut hidung</li> </ol>

- dan trakea
- e. Pertahankan kepatenan jalan napas
  - g. Kalaborasi penentuan dosis oksigen
  - h. Kalaborasi penggunaan oksigen saat aktivitas atau tidur

**Intervensi**

**pendukung:**

**Dukungan gangguan**

**Pertukaran gas:**

**Dukungan ventilasi**

- a. Identifikasi adanya kelelahan otot bantu napas
- b. Identifikasi efek perubahan posisi terhadap status pernapasan
- c. Monitor status respirasi dan oksigenasi
- d. Pertahankan kepatenan jalan napas
- e. Berikan posisi semi fowler
- f. Ajarkan melakukan tehnik relaksasi napas dalam

---

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

#### **4. Implementasi Keperawatan**

Menurut (Kozier.,Berman,& Snyder, 2010) implementasi keperawatan merupakan sebuah fase dimana perawat melaksanakan rencana atau intervensi yang sudah dilaksanakan sebelumnya. Implementasi terdiri atas melakukan dan mendokumentasikan yang merupakan tindakan khusus yang digunakan untuk melaksanakan intervensi. Implementasi keperawatan membutuhkan fleksibilitas dan kreativitas perawat. Sebelum melakukan suatu tindakan, perawat harus mengetahui alasan mengapa tindakan tersebut dilakukan. Beberapa hal yang harus diperhatikan diantaranya tindakan keperawatan yang dilakukan harus sesuai dengan tindakan yang sudah direncanakan, dilakukan dengan cara yang tepat, aman, serta sesuai dengan kondisi klien, selalui dievaluasi mengenai keefektifan dan selalu mendokumentasikan menurut urutan waktu. Aktivitas yang dilakukan pada tahap implementasi dimulai dari pengkajian lanjutan, membuat prioritas, menghitung alokasi tenaga, memulai intervensi keperawatan, dan mendokumentasikan tindakan dan respon klien terhadap tindakan yang telah dilakukan (Debora, 2013).

#### **5. Evaluasi Keperawatan**

Evaluasi keperawatan merupakan tahap kelima dari proses keperawatan. Pada tahap ini perawat membandingkan hasil tindakan yang telah dilakukan dengan kriteria hasil yang sudah ditetapkan serta menilai apakah masalah yang terjadi sudah teratasi seluruhnya, hanya sebagian, atau bahkan belum teratasi semuanya (Debora, 2013). Evaluasi keperawatan terhadap pasien yang mengalami gangguan pertukaran gas yang diharapkan adalah:

Pada pasien dengan gangguan pertukaran gas indikator evaluasi yaitu :

- a. PO<sub>2</sub> dalam rentang normal (80-100 mmHg)
- b. PCO<sub>2</sub> arteri dalam rentang normal (35-45 mmHg)
- c. pH arteri dalam rentang normal (7,38-7,42)
- d. Saturasi oksigen dalam rentang normal (95-100%)
- e. Tidak ada sianosis
- f. Frekuensi pernapasan normal (12-20x/menit)
- g. Irama pernapasan teratur
- h. Tidak ada penggunaan otot bantu pernapasan
- i. Tidak ada suara napas tambahan.