

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Konsep Dasar Teori Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK)

1. Definisi Penyakit Paru Obstruktif Kronis

Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK) yang biasa juga dikenal dengan istilah *Chronic Obstructive Pulmonary Disease* (COPD) adalah sebuah istilah yang merujuk pada sekelompok penyakit paru-paru yang berlangsung dalam jangka panjang. Penyakit ini ditandai dengan peningkatan resistensi aliran udara, yang merupakan ciri utama dari patofisiologisnya. Penyakit ini mencakup bronkitis kronis, emfisema paru, dan asma bronkial, yang secara gabungan dikenal sebagai COPD (Price & Wilson, 2003). Penyakit Paru Obstruktif kronik (PPOK) merupakan penyakit paru yang dapat dicegah dan di obati, penyakit ini ditimbulkan oleh adanya hambatan aliran udara yang bersifat progresif, serta berkaitan dengan respon inflamasi paru akibat paparan partikel atau gas beracun yang berbahaya (Mardlotillah et al., 2023). Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK) menyebabkan kerusakan progresif pada aliran udara, yang sering kali berakibat pada pembersihan jalan napas tidak efektif pada pasien pasien yang terkena (National Center Health Statistic, 2020).

Kondisi tersebut merupakan suatu keadaan paru-paru yang heterogeny ditandai dengan gejala pernapasan yang bersifat kronis, seperti (sesak napas, batuk, produksi dahak dan/atau eksaserbasi). Gejala ini disebabkan oleh kelainan yang terjadi pada saluran prnapasan (seperti bronkitis dan bronkiolitis) dan/atau alveoli (seperti emfisema), yang menyebabkan obstruksi aliran udara secara permanen dan sering kali bersifat progresif (Agusti et al., 2025). Penyakit Paru Obstruktif Kronis

(PPOK) atau *Chronic Obstructive Pulmonary Disease* (COPD) adalah penyakit paru kronis yang bersifat progresif, dapat dicegah dan diobati, yang ditandai oleh hambatan aliran udara persisten akibat proses inflamasi pada saluran napas dan/atau alveoli. Kondisi ini mengakibatkan gejala pernapasan seperti kesulitan bernapas, batuk berkepanjangan, dan produksi lendir, serta dapat mengganggu proses pembersihan saluran pernapasan.

Penyakit Paru Obstruktif Kronis umumnya berkaitan dengan paparan terhadap partikel atau gas berbahaya seperti asap rokok dan mencakup kondisi seperti bronkitis kronis (peradangan saluran pernapasan yang berlangsung lama) dan emfisema (kerusakan pada kantong udara di paru-paru). Dalam beberapa kasus, gejalanya bisa mirip dengan asma karena keduanya dapat menyebabkan penyempitan saluran pernapasan.

2. Etiologi Penyakit Paru Obstruktif Kronis

Faktor risiko PPOK adalah hal yang berhubungan yang dapat mempengaruhi atau menyebabkan terjadinya PPOK pada seseorang atau kelompok tertentu. Adapun beberapa penyebab dari PPOK menurut Buku Pedoman Diagnosis dan Penatalaksanaan (PPOK) tahun 2023 adalah:

a. Asap rokok

Kebiasaan merokok merupakan salah satu penyebab utama, yang jauh lebih signifikan dibandingkan faktor penyebab lainnya. Asap rokok memiliki prevalensi tinggi sebagai penyebab gejala pernapasan dan gangguan fungsi paru-paru. Seorang perokok adalah individu yang dalam hidupnya telah menghisap rokok sebanyak 100 batang atau lebih dan saat ini masih mengonsumsi rokok. Sementara itu, bekas perokok adalah individu yang telah berhenti dari kebiasaan merokoknya selama

paling sedikit 1 tahun. Pengguna rokok elektronik (vape) dilaporkan memiliki kemungkinan risiko lebih tinggi (75%) untuk mengalami bronkitis kronis, emfisema, atau penyakit paru obstruktif kronis jika dibandingkan dengan individu yang tidak pernah menggunakan rokok elektrik. WHO menyebutkan angka kematian akibat paparan rokok akan meningkat hingga 8,3 juta kematian per tahun pada tahun 2030.

Risiko terkena penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK) pada seorang perokok dipengaruhi oleh banyaknya rokok yang dihisap, usia saat mulai merokok, jumlah batang rokok yang dikonsumsi setiap tahun, serta lamanya masa merokok (Indeks Brinkman). Tidak semua individu yang merokok akan mengalami PPOK secara klinis, karena faktor risiko genetik mempengaruhi masing-masing orang secara berbeda. Perokok pasif atau dikenal sebagai *Environmental Tobacco Smoke* (ETS) dapat berkontribusi pada timbulnya gejala pernapasan dan PPOK karena meningkatnya jumlah partikel dan gas yang dihirup. Merokok selama kehamilan dapat berisiko terhadap janin, mempengaruhi perkembangan paru di rahim dan dapat menurunkan sistem kekebalan tubuh di awal kehidupan. Dalam pencatatan riwayat merokok, ada beberapa hal yang perlu diperhatikan adalah sebagai berikut:

- 1) Riwayat merokok
 - a) Perokok aktif
 - b) Perokok pasif
 - c) Bebas merokok (Antariksa et al., 2023)

2) Derajat keparahan merokok dengan Indeks Brinkman (IB)

Tingkat keparahan merokok diukur menggunakan Indeks Brinkman (IB), yang didapat dari perkalian antara jumlah rata-rata batang rokok yang dihisap dalam sehari dan lama merokok dalam setahun:

- a) Ringan: 0-200
- b) Sedang: 200-600
- c) Berat: >600

10 *pack years* adalah perhitungan dalam menentukan derajat berat merokok dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

Jumlah *Pack Years*=

Jumlah dari pak (bungkus) rokok per hari x jumlah tahun merokok.

1 pak (bungkus) rokok 20 batang rokok, sehingga

10 *pack years* 10 x 20 batang rokok 200 batang rokok.

Perilaku merokok sebagai faktor risiko yang paling umum ditemukan pada POK menjadikan program berhenti merokok sebagai kunci dalam pencegahan PPOK serta intervensi utama untuk pasien PPOK. (Antariksa et al., 2023)

3) Tingkat keparahan merokok berdasarkan jumlah rokok yang dihisap per hari

Tingkat keparahan merokok berdasarkan jumlah rokok yang dihisap dalam sehari diklasifikasikan dalam 3 kategori yaitu:

- a) Ringan: 0-10 batang/hari
- b) Sedang: 11-20 batang/hari
- c) Berat: >20 batang/hari (Antariksa et al., 2023)

b. Faktor lingkungan (polusi udara)

Beragam jenis partikel dan gas yang ada di udara sekitar dapat menjadi penyebab terjadinya polusi udara. Ukuran dan jenis partikel tersebut akan memberikan dampak yang berbeda terhadap timbulnya dan tingkat keparahan PPOK. Untuk mempermudah dalam mengidentifikasi partikel penyebab, polusi udara terbagi menjadi:

1) Polusi atau pencemaran udara di dalam ruangan

Bahan-bahan seperti kayu, serbuk gergaji, batu bara, dan minyak tanah yang digunakan sebagai bahan bakar kompor adalah penyebab utama kontaminasi di dalam ruangan. Asap dari kompor dan pemanas ruangan yang tidak memiliki ventilasi yang baik menjadi salah satu faktor risiko yang paling signifikan dalam munculnya PPOK, terutama pada wanita di negara-negara berkembang. Hampir tiga miliar orang di seluruh dunia menggunakan biomassa dan batu bara sebagai sumber energi untuk memasak, pemanas ruangan, dan kebutuhan rumah tangga lainnya, sehingga jumlah polusi yang berisiko menjadi sangat besar. Polusi di dalam ruangan meningkatkan risiko terjadinya Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK) lebih signifikan dibandingkan dengan polusi sulfat atau emisi kendaraan. Berbeda dengan negara-negara yang lebih maju, terdapat laporan bahwa paparan dari sumber selain asap rokok berkontribusi sebagai faktor risiko PPOK antara 30-40%. Polusi rumah tangga di negara berkembang dan miskin berhubungan dengan peningkatan kasus PPOK

Bahan bakar biomassa yang digunakan untuk memasak, meningkatkan angka kejadian Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK) pada perempuan yang bukan perokok di Asia dan Afrika. Polusi udara di dalam ruangan diperkirakan akan

mengakibatkan kematian bagi dua juta perempuan dan anak-anak setiap tahunnya. Jika dibandingkan dengan kejadian PPOK pada perokok, kejadian PPOK pada individu yang bukan perokok lebih sering ditemukan pada perempuan, dengan populasi yang lebih muda, penurunan fungsi paru yang lebih rendah, jumlah neutrofil dalam dahak yang lebih rendah, dan jumlah eosinofil dalam dahak yang lebih tinggi. Pemeriksaan oskilometri atau radiologi menunjukkan lebih banyak indikasi obstruksi di saluran napas kecil dan gambaran emfisema yang lebih sedikit. Sebuah studi yang meneliti garis lintang di masyarakat pedesaan dan perkotaan di dua negara (Vietnam dan Indonesia) melaporkan bahwa prevalensi PPOK pada individu yang tidak merokok di kedua lokasi tersebut adalah 6,9%, dengan proporsi signifikan mencapai 94% yang sebelumnya tidak terdiagnosis PPOK (Antariksa et al., 2023).

2) Polusi di luar ruangan

Polusi udara terdiri dari zat pencemar yang dikenal sebagai partikel halus, ozon, nitrogen oksida, sulfur, dan gas rumah kaca. Zat-zat ini merupakan penyebab utama terjadinya PPOK di seluruh dunia dan berkontribusi sekitar 50% terhadap risiko terjadinya PPOK di negara berkembang serta negara miskin. Risiko terhadap kesehatan sistem pernapasan akibat polusi udara bersifat tergantung pada tingkat paparan dan tidak terdapat bukti yang jelas mengenai batas aman paparan tersebut. Di beberapa negara dengan tingkat polusi udara yang relatif rendah, dampak jangka panjang terhadap nitrogen oksida dilaporkan dapat mengganggu pertumbuhan dan perkembangan paru-paru pada anak-anak.

Tingginya kadar polusi udara dapat menyebabkan masalah pada jantung dan paru-paru. Cara paparan zat pencemar dari luar ruangan dalam waktu lama, sebagai

penyebab Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK) masih belum sepenuhnya diketahui, tetapi prevalensinya lebih rendah dibandingkan dengan paparan asap rokok. Efek relatif dari paparan jangka pendek, dengan konsentrasi tinggi dalam waktu lama, serta paparan dengan kadar rendah dalam jangka waktu yang panjang masih menjadi topik yang perlu ditanyakan lebih lanjut (Antariksa et al., 2023).

3) Polusi tempat kerja seperti (bahan kimia, zat iritasi, gas beracun) (Antariksa et al., 2023).

c. Infeksi saluran pernapasan bawah yang berulang

Infeksi yang disebabkan oleh virus dan bakteri memainkan peran penting dalam terjadinya serta perkembangan Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK). Kolonisasi bakteri di saluran napas dapat memicu peradangan dan berkontribusi secara signifikan terhadap eksaserbasi. Infeksi saluran pernapasan yang serius pada masa anak-anak dapat berpengaruh pada penurunan fungsi paru-paru dan peningkatan keluhan terkait pernapasan di usia dewasa. Beberapa faktor mungkin menjelaskan kondisi ini, salah satunya adalah seringnya mengalami infeksi berat pada anak, yang bisa menjadi dasar munculnya hiperreaktivitas bronkus, faktor risiko terjadinya PPOK. Selain itu, berat badan lahir rendah pun dikaitkan dengan peningkatan risiko infeksi virus, yang juga berperan sebagai faktor risiko PPOK. Riwayat infeksi Tuberkulosis (TB) diketahui berhubungan dengan obstruksi saluran napas pada individu yang berusia di atas 40 tahun (Antariksa et al., 2023).

d. Sosioekonomi

Sosioekonomi diyakini sebagai faktor risiko perkembangan Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK) yang berpotensi terkait dengan berat badan lahir rendah. Berat badan lahir rendah dapat memengaruhi pertumbuhan dan perkembangan

paru-paru, membuat paru-paru lebih rentan terhadap PPOK di kemudian hari. Lebih lanjut, kondisi sosioekonomi dikaitkan dengan paparan polusi udara baik di dalam maupun di luar ruangan, lingkungan tempat tinggal yang padat, nutrisi yang tidak memadai dan berbagai faktor lain yang dapat meningkatkan risiko penyakit ini. Meningkatnya daya beli masyarakat juga berkontribusi pada peningkatan jumlah kendaraan bermotor di Indonesia, yang menyebabkan polusi udara lebih besar. Pertumbuhan sektor industri, yang didorong oleh kemajuan ekonomi, semakin menambah kontaminasi udara. Peran nutrisi sebagai faktor risiko independent dalam perkembangan PPOK masih belum sepenuhnya dipahami. Namun, malnutrisi dan penurunan berat badan dapat melemahkan otot pernapasan karena pengurangan massa dan kekuatan otot. Studi pada hewan telah mengaitkan kelaparan dan ketidakseimbangan antara proses anabolik dan katabolik dengan terjadinya emfisema. Selain itu, hasil CT scan paru menunjukkan tanda-tanda emfisema (Antariksa et al., 2023).

e. Tumbuh kembang paru

Pertumbuhan dan perkembangan paru-paru dipengaruhi oleh berbagai proses yang berlangsung sejak masa kehamilan, saat persalinan, hingga paparan lingkungan selama masa anak-anak. Kebiasaan merokok selama kehamilan dapat berdampak negatif pada perkembangan janin, menghalangi pertumbuhan dan merusak paru-paru di dalam rahim, serta mempengaruhi sistem kekebalan tubuh yang berpotensi menyebabkan perubahan genetik. Selain itu, tingkat pertumbuhan fungsi paru-paru yang mencapai puncak pada seseorang merupakan salah satu faktor risiko terjadinya Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK). Hasil dari studi meta-analisis menunjukkan bahwa berat badan lahir memiliki pengaruh terhadap

nilai VEP 1 (Volume Ekspirasi Paksa Dalam Detik Pertama) (Antariksa et al., 2023).

f. Genetik

PPOK merupakan penyakit poligenik, artinya melibatkan banyak gen, dan menjadi contoh klasik interaksi antara faktor genetik dan lingkungan. Salah satu faktor genetik yang paling penting adalah mutasi gen SERPINA-1 (Serpine Peptidase Inhibitor, Clade A, Member 1) yang menyebabkan kekurangan α -1 antitripsin (AAT). Mutasi ini menyebabkan berkurangnya α -1 antitripsin (AAT), yang berfungsi untuk menghambat protease, yaitu enzim yang merusak jaringan paru-paru. Ketika AAT tidak cukup, jaringan paru-paru menjadi lebih rentan terhadap kerusakan, yang bisa menyebabkan emfisema, bahkan pada orang yang masih muda, baik mereka yang merokok maupun yang tidak. Masalah ini bersifat resesif dan lebih sering ditemukan di kalangan orang Eropa Utara, meskipun ada juga kasus di Indonesia. Penelitian umum di Indonesia menunjukkan bahwa rendahnya AAT meningkatkan risiko terkena PPOK atau emfisema, dengan frekuensi kekurangan AAT mencapai 18,3% responden, dan lebih banyak terjadi pada pria, kombinasi antara kekurangan AAT dan paparan debu sangat meningkatkan risiko emfisema, sementara paparan debu dan kebiasaan merokok juga secara signifikan meningkatkan risiko tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa interaksi antara faktor genetik dan lingkungan, seperti merokok dan paparan debu, sangat berkontribusi terhadap perkembangan PPOK. Secara sederhana, keseimbangan antara protease (enzim perusak paru) dan antiprotease (seperti AAT) adalah hal yang sangat penting. Jika AAT rendah dan seseorang terpapar rokok atau

debu, maka risiko terkena emfisema dan bronkitis kronis akan meningkat dengan tajam (Antariksa et al., 2023).

g. Usia dan jenis kelamin

1) Usia

Usia tua dapat menyebabkan PPOK karena pada orang yang lebih tua, kemampuan sistem pernapasan menurun. Perubahan yang terjadi pada dinding dada membuat kepatuhan dinding dada berkurang dan ada penurunan elastisitas jaringan paru, peningkatan kelenjar lendir, serta penebalan pada lapisan bronkus (Agustin et al., 2023).

2) Jenis kelamin

Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK) lebih umum terjadi pada pria dibandingkan wanita. Hal ini disebabkan oleh seringnya kebiasaan merokok dan risiko terpaparnya zat berbahaya di tempat kerja yang lebih tinggi. Merokok masih dianggap sebagai faktor risiko utama yang menyebabkan PPOK. Kebanyakan pria cenderung merokok jauh lebih banyak dibandingkan wanita. Meskipun tidak semua orang yang merokok akan mengalami PPOK, sekitar 20-25% perokok kemungkinan besar mengalami penyakit ini. Angka kejadian PPOK meningkat seiring bertambahnya usia dan lebih banyak terjadi pada pria dengan presentase 4,2% dibandingkan perempuan yang hanya 3.3% (Agustin et al., 2023).

3. Klasifikasi Penyakit Paru Obstruktif Kronis

Klasifikasi berdasarkan GOLD kriteria sebagai berikut:

a. Stage I: Ringan

Pemeriksaan spirometry post-bronchodilator menunjukkan hasil rasio $FEV_1/FVC < 70\%$ dan nilai $FEV_1 \geq 80\%$ dari nilai prediksi.

b. Stage II: Sedang

Rasio FEV1/FVC < 70% dengan perkiraan nilai FEV1 diantara 50-80% dari prediksi.

c. Stage III: Berat

Rasio FEV1/FVC < 70%, dan nilai menunjukkan FEV1 diantara 30-50% dari nilai prediksi.

d. Stage IV: Sangat Berat

Rasio FEV1/FVC < 70%, nilai FEV1 diperkirakan < 30% ataupun < 50% dengan kegagalan respirasi kronik (Mardlotillah et al., 2023).

Klasifikasi PPOK menurut (Fadilah et al., 2025)

Tabel 1
Klasifikasi PPOK Bersihan Jalan Napas Tidak Efektif
Akibat Penyakit Paru Obstruktif Kronis

Derajat	Karakteristik	Rekomendasi Pengobatan
1	2	3
Semua derajat	Gejala kronik (batuk, dahak)	Hindari faktor pencetus, vaksinasi influenza
Derajat 0	Berisiko terpajan faktor risiko, spirometri normal	
Derajat I	VEP/KVP < 70%, VEP ≥ 80% prediksi, dengan atau tanpa gejala	Bronkodilator kerja singkat (SABA, antikolinergik kerja singkat bila perlu), pemberian antikolinergik kerja lama sebagai terapi pemeliharaan
Derajat II	VEP/KVP < 70%, 50% < VEP < 80% prediksi, dengan atau tanpa gejala	1. Pengobatan regular dengan bronkodilator: Antikolinergik kerja lama sebagai terapi pemeliharaan, LABA, Simtomatik 2. Rehabilitasi

1	2	3
Derajat III	VEP/KVP < 70%, 30% < VEP < 50% prediksi, dengan atau tanpa gejala	1. Pengobatan regular dengan 1 atau lebih bronkoilator: Antikolinergik kerja lama sebagai terapi pemeliharaan, LABA, Simtomatik 2. Rehabilitasi kortikosteroid inhalasi bila memberikan respon klinis atau eksaserbasi berulang
Derajat IV	VEP/KVP < 70%, VEP < 30% prediksi atau gagal napas atau gagal jantung kanan	1. Pengobatan regular dengan 1 atau lebih bronkodilator: Antikolinergik kerja lama sebagai terapi pemeliharaan, LABA, Simtomatik, Kortikosteroid inhalasi bila memberikan respon klinis atau eksaserbasi berulang 2. Rehabilitasi 3. Terapi oksigen jangka panjang bila gagal napas 4. Pertimbangan terapi pembedahan

4. Patofisiologi Penyakit Paru Obstruktif Kronis

Penyakit Paru Obstruktif Kronik (PPOK) adalah penyakit paru yang berkembang secara perlahan dan semakin lama dapat semakin berat. Penyakit ini terjadi karena peradangan menahun pada saluran napas, jaringan paru, dan pembuluh darah paru akibat paparan zat berbahaya seperti asap rokok, debu, atau polusi. Peradangan jangka panjang ini menyebabkan ketidakseimbangan antara zat yang merusak dan melindungi jaringan paru serta meningkatkan stres oksidatif. Akibatnya, jaringan paru rusak dan mengalami perubahan bentuk, sehingga aliran udara menjadi terhambat dan tidak bisa kembali normal sepenuhnya. Pada saluran

napas besar, peradangan menyebabkan produksi lendir berlebihan dan gangguan fungsi silia yang seharusnya membantu membersihkan saluran napas. Hal ini membuat lendir menumpuk dan meningkatkan risiko infeksi. Pada saluran napas kecil, terjadi penyempitan karena pembengkakan dinding saluran, pembentukan jaringan parut, dan perubahan struktur bronkiolus. Penyempitan inilah yang paling berperan dalam terjadinya sumbatan aliran udara (Rika Erviana, Utari Yunie Atrie, 2025).

Kerusakan juga dapat terjadi pada alveolus, seperti pada emfisema, di mana dinding alveolus hancur dan paru kehilangan elastisitasnya. Akibatnya, udara terjebak di dalam paru (*air trapping*) dan paru menjadi terlalu mengembang (hiperinflasi). Kondisi ini membuat diafragma tidak dapat bekerja secara efektif sehingga sesak napas semakin terasa. Selain gangguan pada saluran napas dan jaringan paru, kekurangan oksigen yang berlangsung lama serta peradangan pada pembuluh darah paru dapat menyebabkan penyempitan dan penebalan dinding pembuluh darah. Lama-kelamaan hal ini meningkatkan tekanan darah di paru (hipertensi pulmonal) dan membebani jantung kanan, yang dapat berkembang menjadi *cor pulmonale* (Kamil et al., 2025).

Gangguan utama yang menyebabkan rendahnya kadar oksigen dalam darah adalah ketidakseimbangan antara udara yang masuk ke paru dan aliran darah yang melewatinya (ventilasi–perfusi). Pada tahap awal, keluhan biasanya muncul saat beraktivitas. Namun, jika penyakit semakin berat, karbon dioksida juga dapat menumpuk dalam darah karena sulit dikeluarkan. Saat terjadi eksaserbasi atau kekambuhan, kondisi memburuk secara tiba-tiba. Hal ini sering dipicu oleh infeksi bakteri atau virus, polusi udara, atau perubahan suhu. Pada fase ini, peradangan

meningkat tajam, terutama melibatkan sel neutrofil, dan pada beberapa kasus ringan juga dapat terjadi peningkatan eosinofil. Peradangan yang meningkat menyebabkan pembengkakan saluran napas, produksi lendir yang lebih banyak, dan penyempitan bronkus. Akibatnya, ventilasi semakin berkurang dan pertukaran oksigen serta karbon dioksida menjadi lebih terganggu (Rika Erviana, Utari Yunie Atrie, 2025).

Pada eksaserbasi ringan, sumbatan aliran udara biasanya tidak banyak berubah. Namun pada eksaserbasi berat, pertukaran gas di paru semakin memburuk karena ketidakseimbangan ventilasi dan perfusi semakin besar. Selain itu, otot-otot pernapasan menjadi lelah karena harus bekerja lebih keras untuk bernapas. Kondisi ini dapat menyebabkan hipoksemia (kadar oksigen rendah), hiperkapnia (penumpukan karbon dioksida), dan asidosis pernapasan. Jika tidak tertangani, keadaan tersebut dapat berkembang menjadi gagal napas berat bahkan kematian. Hipoksia dan asidosis juga dapat mempersempit pembuluh darah paru, sehingga beban kerja jantung kanan meningkat. Ditambah dengan perubahan fungsi ginjal dan hormon, kondisi ini dapat menyebabkan penumpukan cairan di tubuh, misalnya bengkak pada tungkai (edema perifer) (Kamil et al., 2025).

5. Manifestasi klinis Penyakit Paru Obstruktif Kronis

Diagnosis PPOK dapat dipahami pada hampir semua pasien berdasarkan tanda dan gejala yang khas. Hal-hal penting yang dapat ditemukan dalam pemeriksaan pasien PPOK antara lain:

- a. Batuk yang sudah ada dalam waktu lama dan sering muncul, yang mungkin disertai dengan produksi lendir yang awalnya sedikit dan putih, kemudian menjadi banyak dan kuning keruh.

- b. Ada riwayat merokok atau berada di lingkungan perokok, serta mengalami paparan zat yang mengiritasi dalam jumlah yang cukup signifikan.
- c. Riwayat keluarga memiliki emfisema, serta faktor risiko yang dialami pada masa kecil, misalnya berat badan lahir rendah (BBLR) infeksi saluran pernapasan berulang, lingkungan dengan asap rokok dan polusi udara.
- d. Sesak napas yang semakin lama semakin memberat terutama saat melakukan aktivitas berat (sering terengah-engah), sesak yang berlangsung lama, bahkan sampai terasa tidak hilang (Mardhotillah et al., 2023).

6. Pemeriksaan diagnostik atau pemeriksaan penunjang Penyakit Paru Obstruktif Kronis

Penegakan diagnosis PPOK tidak hanya didasarkan pada anamnesis dan pemeriksaan fisik, tetapi juga perlu dilengkapi dengan pemeriksaan penunjang.

a. Pemeriksaan spirometri

Parameter yang diukur meliputi Volume Ekspirasi Paksa dalam 1 detik pertama (VEP 1), Kapasitas Vital Paksa (KVP), serta rasio VEP 1 terhadap KVP. Obstruksi saluran napas ditegakkan apabila $VEP\ 1 < 80\%$ dari nilai prediksi dan atau rasio $VEP\ 1/KVP < 75\%$, sedangkan menurut kriteria GOLD 2014 batasan yang digunakan adalah $\leq 70\%$. Dari berbagai parameter, nilai VEP 1 prediksi dianggap paling penting karena tidak hanya mencerminkan derajat keparahan PPOK, tetapi juga bermanfaat untuk memantau perjalanan penyakit. Apabila spirometri tidak tersedia, alternatif lain yang dapat digunakan adalah *peak flow meter* (APE meter), meskipun tingkat akurasinya lebih rendah. Pemeriksaan ini menilai variabilitas aliran ekspirasi puncak harian antara pagi dan sore, yang dianggap normal bila perbedaan tidak melebihi 20% (Soeroso L dkk., 2017).

b. Laboratorium darah

Pemeriksaan yang umumnya dilakukan meliputi hemoglobin, hematokrit, trombosit, leukosit, serta analisis gas darah (AGD). Analisis gas darah sangat penting untuk menilai status oksigenasi dan ventilasi pasien, sehingga dapat mendeteksi adanya hipoksemia atau hiperkapnia yang sering menyertai PPOK pada stadium lanjut (Soeroso L dkk., 2017).

c. Pemeriksaan radiologi

Pemeriksaan radiologi juga diperlukan, terutama foto rontgen dada dengan posisi posteroanterior atau arah sinar X masuk dari belakang (posterior) tubuh dan keluar melalui bagian depan (anterior) (PA) dan lateral (samping). Pemeriksaan ini bertujuan untuk memastikan bahwa keluhan yang muncul bukan disebabkan oleh penyakit paru lain yang memiliki gejala mirip. Pada PPOK tipe emfisema, hasil rontgen biasanya menunjukkan beberapa ciri khas. Paru-paru tampak mengalami hiperinflasi (mengembang berlebihan) sehingga terlihat lebih gelap dari normal (hiperlusen). Ruang di belakang tulang dada (ruang retrosternal) tampak lebih lebar, diafragma terlihat lebih datar akibat dorongan udara yang berlebihan, dan ukuran jantung tampak lebih kecil serta seperti menggantung. Gambaran jantung yang demikian sering disebut sebagai *“tear drop”* atau *“eye drop appearance”* karena bentuknya menyerupai tetesan air. Sebaliknya, pada bronkitis kronik, hasil rontgen dada sering kali terlihat normal. Namun, pada sekitar 21% kasus, dapat ditemukan peningkatan corakan bronkovaskular, yaitu gambar pembuluh darah dan saluran napas yang tampak lebih jelas atau menonjol dibandingkan kondisi normal. (Soeroso L dkk., 2017).

7. Penatalaksanaan Penyakit Paru Obstruktif Kronis

Terdapat dua cara dalam penatalaksanaan penyakit PPOK, yaitu secara farmakologi serta secara non farmakologi.

a. Farmakologi

- 1) Bronkodilator
- 2) Antiinflamasi
- 3) Antibiotik
- 4) Mukolitik
- 5) Glukokortikoid (Fadilah et al., 2025).

b. Non-farmakologi

- 1) Edukasi dan tatalaksana mandiri

Pengelolaan mandiri dan pendidikan oleh tenaga kesehatan sangat penting untuk merawat pasien PPOK yang stabil. Hal ini dapat meningkatkan kondisi kesehatan, serta mengurangi jumlah pasien yang harus dirawat di rumah sakit dan membutuhkan perawatan darurat. Metode pendidikan untuk pasien PPOK stabil berbeda dengan yang digunakan untuk Asma, karena PPOK adalah penyakit kronis yang terus memburuk dan tidak bisa disembuhkan, sedangkan Asma bisa membaik. Tujuan dari pengelolaan mandiri dan pendidikan adalah agar pasien lebih memahami perkembangan penyakitnya dan proses perawatan yang lengkap, mengikuti pengobatan dengan disiplin, mencapai tingkat latihan atau aktivitas fisik yang baik, serta meningkatkan kualitas hidup mereka. Edukasi dimulai sejak diagnosis ditegakkan dan dilanjutkan secara teratur di setiap kunjungan, baik untuk pasien maupun pendamping atau keluarganya. Edukasi ini bisa dilakukan dengan

atau tanpa alat bantu di rumah, klinik, ruang perawatan, unit gawat darurat, atau unit perawatan intensif.

Materi edukasi disesuaikan dengan tingkat penyakit, tingkat pendidikan, latar belakang sosial-budaya, dan kondisi ekonomi pasien. Secara umum, materi yang diajarkan mencakup pengetahuan dasar tentang PPOK, keterangan mengenai pilihan pengobatan farmakologis, cara yang benar menggunakan inhaler, faktor risiko (seperti berhenti merokok), cara mengenali tanda-tanda eksaserbasi dini, penggunaan oksigen, serta penyesuaian dalam latihan atau aktivitas fisik. (Antariksa dkk., 2023).

2) Rehabilitasi paru

Program rehabilitasi paru yang dapat dilakukan secara mandiri di rumah, di rumah sakit, atau di komunitas adalah salah satu cara non-farmakologi yang komprehensif dan didukung oleh bukti ilmiah yang kuat. Rehabilitasi paru dapat mengurangi gejala, meningkatkan kemampuan olahraga, dan memperbaiki kualitas hidup. Rehabilitasi paru juga dapat menurunkan tingkat masuk rumah sakit akibat kondisi buruk, serta mengurangi rasa cemas dan depresi pada penderita PPOK. Salah satu tantangan dalam program rehabilitasi paru adalah memotivasi penderita untuk memulai dan terus menjalani aktivitas fisik. Hal ini sangat penting karena kemampuan berolahraga atau melakukan aktivitas fisik pada penderita PPOK biasanya menurun. Latihan fisik juga merupakan indikator yang kuat dari kemungkinan kematian penderita PPOK. Program rehabilitasi paru sebaiknya dilakukan oleh tim yang terdiri dari berbagai ahli, termasuk dokter, tenaga kesehatan, ahli gizi, fisioterapis, dan psikolog. Program ini terdiri dari tiga bagian

utama, yaitu latihan fisik, latihan pernapasan, dan dukungan untuk kesehatan mental (Antariksa dkk., 2023).

a) Latihan fisik

Aktivitas fisik bertujuan untuk meningkatkan cara tubuh membawa oksigen. Gerakan yang baik dapat membantu meningkatkan oksigen maksimal, memperbaiki kemampuan bekerja dalam kondisi aerobik dan anaerobik, memperbesar jumlah darah yang dipompa jantung, meningkatkan kemampuan distribusi darah, dan mempercepat pemulihan pasien. Aktivitas fisik dibagi menjadi dua jenis, yaitu latihan untuk memperkuat otot pernapasan dan latihan ketahanan. Pemilihan jenis aktivitas fisik harus disesuaikan dengan kebutuhan masing-masing. Jika pasien mengalami kelelahan pada otot pernapasan, maka latihan untuk memperkuat otot pernapasan harus ditingkatkan. Di sisi lain, jika terdapat kadar karbon dioksida yang tinggi dalam darah dan adanya peningkatan jumlah napas saat berlatih, maka latihan ketahanan harus lebih diutamakan (Antariksa et dkk., 2023).

(1) Latihan meningkatkan kemampuan otot pernapasan

Latihan untuk meningkatkan kemampuan otot pernapasan dapat meningkatkan kapasitas pernapasan, memperbaiki kualitas hidup, dan mengurangi perasaan sesak napas. Aktivitas ini bisa menjadi pilihan bagi mereka yang tidak bisa melatih ketahanan. Namun, jika seseorang bisa melakukan kedua jenis latihan fisik tersebut, manfaat yang diperoleh akan lebih maksimal (Antariksa dkk., 2023).

(2) Latihan ketahanan (*Endurance Exercise*)

Latihan ketahanan (*Endurance Exercise*) tidak semua individu dengan PPOK menunjukkan reaksi kardiovaskuler yang diharapkan. Pada pasien PPOK,

peningkatan curah jantung maksimum dan transportasi oksigen tidak sebanding dengan orang yang sehat. Latihan ketahanan berguna untuk meningkatkan toleransi latihan, karena menambah kapasitas kerja maksimal dengan konsumsi oksigen yang lebih rendah. Peningkatan toleransi latihan menunjukkan efisiensi dalam pemanfaatan oksigen di jaringan serta toleransi terhadap asam laktat. Sesak napas bukan satu-satunya masalah yang terhentinya latihan pada penderita PPOK, kelelahan otot kaki juga menjadi faktor signifikan. Pada pasien PPOK berat, kelelahan otot kaki merupakan penyebab utama mendukung aktivitas fisik. Pengurangan aktivitas fisik ini dapat berakhir pada penurunan fungsi otot rangka. Imobilisasi selama 4-6 minggu akan mengurangi kekuatan otot, diameter serat otot, penyimpanan energi, dan aktivitas enzim metabolik. Pembatasan gerakan dalam waktu lama juga akan mengakibatkan penurunan konsumsi oksigen dan pengendalian kardiovaskuler. Latihan fisik untuk penderita PPOK dapat dilakukan di dua lokasi, yaitu di rumah atau di rumah sakit. Latihan di rumah dapat berupa latihan dinamis, atau menggunakan otot secara berirama (misalnya berjalan, jogging, bersepeda, latihan ekstremitas atas). Aktivitas fisik selama 8-12 minggu dapat memberikan peningkatan yang signifikan pada hasil uji jalan 6 menit dan kualitas hidup dibandingkan pasien PPOK stabil yang hanya mendapatkan pengobatan farmakologis. Bentuk latihan dinamis yang dapat dilakukan di rumah termasuk ergometri dan berjalan-joging, dengan ergometri menjadi pilihan yang lebih baik. Program latihan dapat diselenggarakan selama 15-30 menit setiap harinya, 4-7 hari dalam seminggu, dan jenis latihan dapat bervariasi setiap hari. Setelah memilih jenis latihan, aktivitas dimulai selama 2-3 menit untuk meningkatkan denyut nadi sebesar 40% dari maksimum. Kemudian, intensitasnya

meningkat hingga denyut jantung mencapai 60-70% dari maksimum selama 10 menit, diikuti dengan 2-4 menit istirahat. Setelah beberapa minggu, durasi latihan dapat diperpanjang hingga 20-30 menit setiap hari selama 5 hari dalam seminggu. Penting untuk mencatat denyut nadi, durasi latihan, dan keluhan subjektif selama melakukan aktivitas. Denyut nadi maksimum dihitung dengan rumus $220 - \text{umur}$ (dalam tahun), kemudian dikalikan 80% untuk mendapatkan nilai nadi maksimum yang berlaku bagi pasien PPOK yang sedang berlatih. Konfirmasi obyektif mengenai beban latihan dapat dilakukan setelah 6-8 minggu melalui pemeriksaan laboratorium (Antariksa dkk., 2023).

Latihan fisik mempunyai risiko kejadian Aritmia dan Penyakit Jantung Iskemik. Terdapat beberapa hal umum yang perlu diperhatikan sebelum melakukan latihan:

- (a) Tidak makan 2-3 jam sebelum latihan
 - (b) Berhenti merokok 2-3 jam sebelum latihan
 - (c) Bila selama berlatih dikeluhkan nyeri dada (Angina), gangguan mental, gangguan koordinasi, atau pusing, maka latihan perlu segera dihentikan.
 - (d) Pakai pakaian longgar dan ringan
- b) Latihan pernapasan

Latihan pernapasan memiliki tujuan untuk mengurangi dan mengendalikan sesak napas. Metode latihan ini meliputi pernapasan diafragma dan pernapasan dengan mengerucut bibir, yang dapat membantu meningkatkan pengukuran serta mengatur kinerja otot perut dan dada. Latihan pernapasan bagi pasien PPOK dengan tingkat sedang hingga berat dapat meningkatkan VEPI dan secara signifikan memperbaiki kualitas hidup mereka (Antariksa dkk., 2023).

c) Dukungan psikososial

Dukungan emosional dan spiritual bagi penderita PPOK sebaiknya dimulai sejak penegakan diagnosis. Dukungan ini memberikan manfaat agar penderita lebih memahami perjalanan PPOK secara positif, tetap semangat beraktivitas, dan lebih patuh terhadap alur pengobatan. Bentuk dukungan lain adalah melalui komunitas penderita PPOK, serta pendekatan spiritual (Antariksa dkk., 2023).

d) Penghentian merokok

Berhenti merokok menjadi satu-satunya intervensi mandiri yang paling efektif untuk memperlambat perkembangan PPOK. Melanjutkan perilaku merokok setelah diagnosis PPOK berpengaruh buruk pada prognosis dan perkembangan penyakit tersebut. Strategi untuk membantu penderita PPOK agar dapat berhenti merokok dapat dirangkum dalam lima langkah yang dikenal sebagai 5A, yaitu:

(1) *Ask* (tanyakan)

Melakukan identifikasi secara sistematis terhadap semua perokok setiap kunjungan.

(2) *Advise* (nasihati)

Memberikan dorongan yang kuat kepada semua perokok untuk berhenti merokok.

(3) *Assess* (nilai)

Menilai keinginan penderita untuk berhenti merokok dengan menggunakan batas waktu tertentu sebagai acuan (misalnya, penderita akan berhenti merokok dalam 30 hari kedepan).

(4) *Assist* (bimbing)

Memberikan bantuan kepada penderita dengan rencana yang jelas untuk berhenti merokok, menyediakan konseling praktis, serta memberikan rekomendasi pengobatan farmakologis yang sesuai.

(5) *Arrange* (atur)

Pengaturan jadwal kunjungan selanjutnya, baik secara langsung maupun online atau daring (Antariksa dkk., 2023).

3) Terapi oksigen

Penderita Penyakit Paru Obstruktif Kronik (PPOK) mengalami hipoksemia yang semakin parah dan berlangsung lama, yang dapat menyebabkan kerusakan pada sel dan jaringan. Terapi Oksigen jangka panjang (lebih dari 15 jam per hari) mampu meningkatkan harapan hidup bagi penderita hipoksemia kronis yang berat. Selain itu, terapi ini penting untuk menjaga oksigenasi sel dan mencegah kerusakan sel serta jaringan lebih lanjut. Adapun manfaat terapi oksigen antara lain

- a) Mengurangi rasa sesak napas
- b) Meningkatkan toleransi terhadap kegiatan fisik
- c) Mengurangi hipertensi pulmoner
- d) Mengurangi vasokonstriksi
- e) Menurunkan kadar hematokrit
- f) Memperbaiki fungsi neuropsikiatri
- g) Meningkatkan kualitas hidup

Indikasi terapi Oksigen jangka panjang adalah:

- a) Tekanan Oksigen arteri (PaO_2) ≤ 55 mmHg atau saturasi oksigen (SaO_2) ≤ 88 % baik dengan atau tanpa hiperkapnea, yang telah dikonfirmasi dua kali dalam periode waktu 3 minggu
- b) PaO_2 antara 55 - 60 mmHg atau $\text{SaO}_2 > 88$ %, dan disertai hipertensi pulmoner (cor pulmonale), edema perifer akibat gagal jantung kongestif, atau polisitemia (hematokrit > 55 %).

Pasien yang telah menjalani terapi oksigen jangka panjang perlu dievaluasi ulang dengan analisis gas darah atau pengukuran saturasi oksigen saat pernapasan di udara ruangan, serta kadar oksigen yang diterima selama terapi untuk menentukan kebutuhan oksigen tambahan. Jenis-jenis terapi oksigen:

- a) Terapi oksigen jangka panjang
- b) Pemberian oksigen saat melakukan aktivitas
- c) Pemberian oksigen saat mengalami keluhan sesak
- d) Pemberian oksigen intensif saat terjadi gagal napas

Terapi oksigen dapat dilakukan di rumah bagi pasien PPOK dengan kondisi stabil yang mengalami gagal napas kronis, atau di rumah sakit (ruang rawat, unit gawat darurat, atau unit perawatan intensif) bagi pasien PPOK yang mengalami eksaserbasi akut. Terapi oksigen jangka panjang di rumah diberikan selama 15 jam per hari melalui nasal kanul dengan aliran 1-2 liter per menit. Pemberian oksigen saat tidur bertujuan untuk mencegah hipoksemia selama tidur, sedangkan pemberian oksigen saat aktivitas bertujuan mengurangi sesak dan meningkatkan toleransi terhadap latihan fisik. Target saturasi oksigen harus mencapai 90%. Pemilihan cara pemberian oksigen harus dilakukan dengan hati-hati, sesuai dengan

tujuan terapi dan hasil analisis gas darah pasien saat itu. Cara pemberian oksigen dapat dilakukan melalui:

- a) Nasal kanul (kanula hidung)
- b) Sungkup venturi
- c) Sungkup *re-breathing*
- d) Sungkup *non re-breathing* (Antariksa dkk., 2023).

4) Terapi nutrisi

Malnutrisi dan penurunan berat badan sering dialami oleh pasien PPOK, yang cenderung semakin memburuk seiring dengan perkembangan penyakit, serta menjadi indikator prognosis yang buruk. Malnutrisi terjadi akibat meningkatnya kebutuhan energi yang disebabkan oleh kerja otot pernapasan yang lebih berat karena hipoksemia kronis, hiperkapnea, dan hipermetabolisme. Malnutrisi memiliki hubungan yang erat dengan penurunan fungsi paru, peningkatan frekuensi rawat inap, penurunan toleransi terhadap aktivitas fisik, penurunan kualitas hidup, dan peningkatan risiko kematian. Penilaian malnutrisi dilakukan melalui pemeriksaan kadar albumin dalam darah, pengukuran berat badan, antropometri, serta pengukuran kekuatan otot (tekanan diafragma, kekuatan otot pipi). Terapi nutrisi bagi pasien PPOK perlu disertai dengan perbaikan fungsi paru, latihan fisik secara teratur, dan peningkatan oksigenasi jaringan. Peningkatan status nutrisi terbukti dapat meningkatkan kekuatan otot pernapasan dan kualitas hidup pasien PPOK (Antariksa dkk., 2023).

5) Vaksinasi

a) Vaksin flu

Vaksin influenza dapat mengurangi keparahan kondisi (misalnya infeksi saluran pernapasan bawah yang memerlukan perawatan di rumah sakit) dan mencegah kematian pada pasien dengan Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa ada penurunan laju eksaserbasi pada kelompok subjek yang mendapat vaksin dibandingkan dengan kelompok yang menerima plasebo. Vaksin influenza yang mengandung virus yang telah dimatikan atau diaktifkan lebih disukai, karena terbukti efektif untuk pasien PPOK yang berusia lanjut (Antariksa dkk., 2023).

b) Vaksin pneumokokus

Beberapa penelitian di Indonesia mengenai pasien dewasa yang didiagnosis pneumonia dengan menggunakan spesimen dahak telah menemukan serotipe 03, 04, 06A, 06B, 07F, 09V, 11A, 15B, dan 15F, serta 16F. Serotipe yang teridentifikasi sebagai penyebab *Invasive Pneumococcal Disease* (IPD) adalah 03, 04, 06B, 09V, 11A, 15B, 15F, dan 16F. Mayoritas serotipe yang teridentifikasi termasuk dalam vaksin konjugat pneumokokus atau vaksin polisakarida, sedangkan yang lainnya tidak termasuk, yaitu 15F dan 16F. Saat ini, dua vaksin pneumokokus yang telah disetujui oleh Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) di Indonesia adalah PCV13 (vaksin pneumokokus terkonjugasi) yang ditujukan untuk anak-anak berusia 6 minggu hingga 17 tahun dan untuk orang dewasa berusia 18 tahun ke atas, serta PPSV23 (vaksin polisakarida) untuk individu di atas 50 tahun (Antariksa dkk., 2023).

c) Vaksin lainnya

Vaksinasi tambahan yang disarankan meliputi vaksin pertusis (vaksin Tdap, seperti Boostrix dan Adacel) serta vaksin COVID-19 (Antariksa dkk., 2023).

6) Dukungan ventilasi mekanik

Ventilasi mekanik untuk PPOK dapat digunakan pada saat eksaserbasi dengan gagal napas akut, atau untuk penderita PPOK derajat berat dengan gagal napas kronis. Penggunaan ventilasi tekanan positif non invasif (NPPV) untuk penderita PPOK mampu memperbaiki ketahanan hidup dan mengurangi laju rawat inap (Bukti B). Ventilasi mekanik dapat digunakan di rumah sakit (rawat inap intensif) atau di rumah, melalui dua acara, yaitu tanpa atau dengan intubasi. Ventilasi mekanik sebaiknya tidak diberikan kepada penderita PPOK dengan kondisi sebagai berikut:

- a) PPOK derajat berat yang telah mendapatkan tatalaksana maksimal sebelumnya
- b) Memiliki keadaan komorbid berat, contohnya edema paru, keganasan
- c) Aktivitas fisik sebelumnya terbatas, meskipun telah diberikan tatalaksana maksimal

Komplikasi penggunaan ventilasi mekanik, yaitu:

- a) Ventilator *acquired pneumonia*
- b) Barotrauma
- c) Gangguan *weaning* (penyapihan)

Cara mengatasi gangguan *weaning* (penyapihan) adalah sebagai berikut:

- a) Menyeimbangkan kebutuhan respirasi dan kapasitas otot pernapasan
- b) Memberikan bronkodilator dan obat lain dengan adekuat
- c) Memberikan nutrisi yang seimbang

d) Memberikan bantuan ventilasi dengan NPPV

7) Ventilasi mekanik tanpa intubasi

Ventilasi mekanik tanpa intubasi diterapkan pada pasien PPOK yang mengalami gagal napas kronis dan dapat dilakukan saat perawatan di rumah. Tipe ventilasi mekanik tanpa intubasi meliputi ventilasi tekanan positif non invasif (NPPV) dan ventilasi tekanan negatif (NPV). NPV tidak disarankan karena melibatkan peralatan yang rumit dan dapat menyebabkan obstruksi pada saluran napas atas. NPPV dapat diberikan melalui metode ventilasi kontrol volume, kontrol tekanan, *Bilevel Positive Airway Pressure* (BiPAP) atau *Continuous Positive Airway Pressure* (CPAP). Penggunaan NPPV secara bersamaan dengan terapi oksigen jangka panjang dapat meningkatkan hasil analisis gas, kualitas dan kuantitas tidur, serta kualitas hidup pasien. Indikasi NPPV yaitu:

- a) Sesak napas yang sedang hingga berat dengan penggunaan otot pernapasan dan pergerakan abdomen paradoksal
- b) Asidosis sedang sampai berat ($\text{pH} < 7.30 - 7.35$)
- c) Frekuensi napas > 25 kali per menit (Antariksa dkk., 2023)

8) Ventilasi mekanik dengan intubasi

Ventilasi mekanik dengan intubasi yang diberikan kepada pasien PPOK dalam kondisi-kondisi berikut:

- a) Gagal napas terjadi untuk pertama kali
 - b) Perburukan belum lama terjadi, dengan penyebab yang jelas dan dapat diperbaiki, contohnya pneumonia
- 9) Aktivitas fisik sebelumnya tidak mengalami gangguan (Antariksa dkk., 2023)

Indikasi penggunaan ventilasi mekanik dengan intubasi yaitu:

- a) Sesak napas yang parah dengan keterlibatan otot-otot pernapasan tambahan dan pergerakan pergerakan perut yang tidak terjadi
- b) Frekuensi napas >35 kali per menit
- c) Hipoksemia yang mengancam jiwa ($\text{PaO}_2 < 40$ mmHg)
- d) Asidosis berat ($\text{pH} < 7.25$) dan hiperkapnea ($\text{PCO}_2 > 60$ mmHg)
- e) Gagal napas
- f) Kesadaran somnolen
- g) Aspirasi yang parah
- h) Komplikasi kardiovaskuler (hipotensi, syok, gagal jantung)
- i) Komplikasi lain (gangguan metabolisme, Sepsis, Pneumonia, Emboli Paru, Barotrauma, Efusi Pleura Massif)
- j) Gagal menggunakan NPPV (Antariksa dkk., 2023)

8. Komplikasi pada Penyakit Paru Obstruktif Kronis

PPOK merupakan penyakit progresif, fungsi paru yang memburuk dari waktu ke waktu, bahkan dengan perawatan yang terbaik. Gejala dan perubahan obstruksi saluran napas harus dipantau untuk menentukan modifikasi terapi dan menentukan komplikasi (Antariksa dkk., 2023).

Komplikasi pada PPOK merupakan bentuk perjalanan penyakit yang progresif dan tidak sepenuhnya reversible, seperti:

- a. Gagal napas
- 1) Gagal napas kronik

Hasil analisis gas darah $\text{PO}_2 < 60$ mmHg dan $\text{PCO}_2 > 60$ mmHg, dan pH normal, penatalaksanaan:

- a) Jaga keseimbangan PO_2 dan PCO_2
 - b) Bronkodilator adekuat
 - c) Terapi oksigen yang adekuat terutama waktu aktivitas atau waktu tidur
 - d) Antioksidan
 - e) Latihan pernapasan dengan *pursed lips breathing* (Antariksa et al., 2023).
- 2) Gagal napas akut pada gagal napas kronik

Sesak napas dengan atau tanpa sianosis, sputum bertambah dan purulen, demam, kesadaran menurun (Antariksa et al., 2023).

3) Infeksi berulang

Pada pasien PPOK, produksi sputum yang berlebihan menyebabkan terbentuk koloni kuman, hal ini memudahkan terjadinya infeksi berulang, pada kondisi kronik ini imunitas menjadi lebih rendah, ditandai dengan menurunnya kadar limfosit darah (Antariksa et al., 2023).

4) Kor pulmonale

Kor pulmonale merupakan kondisi hipertrofi dan dilatasi ventrikel kanan yang dapat terjadi dengan atau tanpa gagal jantung akibat hipertensi pulmonal. Pada PPOK, hipoksia kronis memicu vasokonstriksi paru dan polisitemia, yang menyebabkan peningkatan viskositas darah dan hipertensi pulmonal. Proses ini pada akhirnya menimbulkan beban berlebih pada ventrikel kanan hingga terjadi cor pulmonale (Amin, 2023).

5) Eksaserbasi PPOK

Eksaserbasi merupakan kondisi perburukan akut gejala tanpa pola perjalanan penyakit yang pasti. Kondisi ini ditandai dengan dispnea berat, batuk produktif dengan sputum purulen, malaise, insomnia, kelelahan, depresi,

kebingungan, dan intoleransi aktivitas. Eksaserbasi berulang dapat memperburuk kualitas hidup pasien serta meningkatkan risiko hospitalisasi dan mortalitas (Amin, 2023).

6) PPOK dengan pneumotoraks

Dianjurkan dilakukan tindakan pleurodesis pada pneumotoraks (Antariksa et al., 2023).

7) Depresi dan Kecemasan

Gangguan psikologis berupa kecemasan yang menetap sering berkembang menjadi depresi pada pasien PPOK. Perasaan tidak berdaya dan putus asa akibat keterbatasan fungsi paru memperburuk perilaku, yang dapat muncul sebagai sikap agresif atau penarikan diri. Pasien sering menunjukkan intoleransi aktivitas, kegelisahan, bahkan ide bunuh diri. Kondisi ini lebih sering ditemukan pada pasien dengan eksaserbasi berulang atau saat terjadi perubahan lingkungan, seperti pergantian musim (Amin, 2023).

B. Konsep Bersihan Jalan Napas Tidak Efektif Pada Pasien PPOK

1. Pengertian

Bersihan jalan napas tidak efektif adalah ketidakmampuan membersihkan sekret atau obstruksi jalan napas untuk mempertahankan jalan napas tetap paten (PPNI, 2017). *Ineffective Airway Clearance* (IAC) adalah penyebab utama penurunan oksigenasi darah dan pengeluaran karbon dioksida yang beredar. Diagnosis keperawatan IAC didefinisikan sebagai ketidakmampuan untuk membersihkan sekresi atau obstruksi dari saluran pernapasan untuk menjaga jalan napas tetap bersih (Dantas et al., 2023).

Bersihan jalan napas tidak efektif *Ineffective Airway Clearance* (IAC) merupakan kondisi ketika seseorang tidak mampu mengeluarkan sekret atau mengatasi sumbatan di saluran pernapasan, sehingga jalan napas tidak tetap terbuka (paten). Kondisi ini berdampak pada terganggunya proses pertukaran gas, terutama penurunan kadar oksigen dan penumpukan karbon dioksida dalam darah.

2. Penyebab

Terdapat dua penyebab dari bersihan jalan napas tidak efektif yaitu penyebab fisiologis dan penyebab situasional:

a. Penyebab fisiologis

Terdapat sembilan penyebab fisiologis pada diagnosis bersihan jalan napas tidak efektif yaitu, spasme jalan napas, hipersekresi jalan napas, disfungsi neuromuskuler, benda asing dalam jalan napas, adanya jalan napas buatan, sekresi yang tertahan, hiperplasia dinding jalan napas, proses infeksi, respon alergi, efek agen farmakologis (mis. anastesi) (PPNI, 2017).

b. Penyebab situasional

Terdapat tiga penyebab situasional pada diagnosis bersihan jalan napas tidak efektif yaitu merokok aktif, merokok pasif, terpajan polutan (PPNI, 2017).

Penyebab utama *Ineffective Airway Clearance* (IAC) adalah infeksi dan peradangan (Dantas et al., 2023)

3. Tanda dan gejala

Adapun tanda dan gejala bersihan jalan napas tidak efektif. Terdapat sebelas tanda dan gejala bersihan jalan napas tidak efektif menurut PPNI, 2017. Tanda dan gejala tersebut dibagi menjadi tanda dan gejala mayor serta tanda dan gejala minor (PPNI, 2017)

Tabel 2
Gejala dan Tanda Bersihan Jalan Napas Tidak Efektif Bersihan Jalan Napas Tidak Efektif Akibat Penyakit Paru Obstruktif Kronis

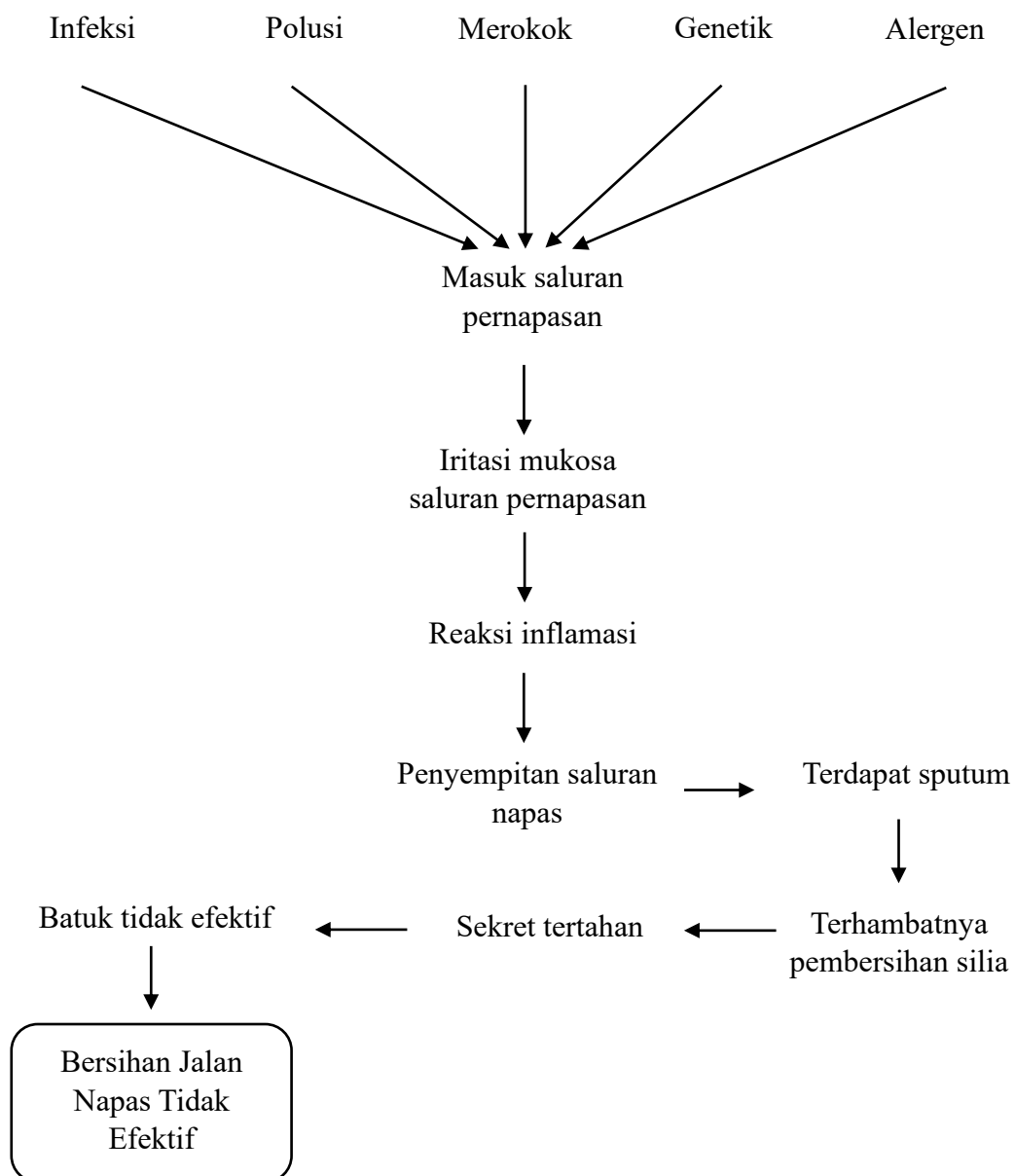
Tanda dan Gejala	Subjektif	Objektif
Gejala dan tanda mayor	<i>(tidak tersedia)</i>	1. Batuk tidak efektif atau tidak mampu batuk 2. Sputum berlebih/obstruksi di jalan napas/mekonium di jalan napas (pada neonatus) 3. Mengi, <i>wheezing</i>, dan/atau ronkhi kering
Tanda dan gejala minor	1. Dispnea 2. Sulit bicara 3. Ortopnea	1. Gelisah 2. Sianosis 3. Bunyi napas menurun 4. Frekuensi napas berubah 5. Pola napas berubah

4. Penatalaksanaan

Sesuai dengan standar intervensi keperawatan Indonesia, penatalaksanaan bersihan jalan napas tidak efektif adalah dengan melakukan latihan batuk efektif, manajemen jalan napas, pemantauan respirasi. Salah satu upaya yang dapat dilakukan dalam mengatasi masalah bersihan jalan napas tidak efektif adalah dengan tindakan pemberian latihan batuk efektif. Sejalan dengan itu, hasil

penelitian yang dilakukan oleh Rohman, Fitri, Dan Purwono tahun 2021 mengenai efektivitas terapi batuk dalam membantu pengeluaran dahak pada pasien PPOK menunjukkan bahwa setelah dilakukan pelatihan dan penerapan teknik batuk efektif selama tiga hari, terjadi peningkatan kemampuan pasien dalam mengeluarkan sputum secara optimal (Nur Rohman et al., 2021).

C. Problem Tree



Gambar 1 Problem Tree Bersihan Jalan Napas Tidak Efektif Akibat Penyakit Paru Obstruktif Kronis

D. Konsep Asuhan Keperawatan

1. Pengkajian

a. Identitas

- 1) Identitas pasien berupa nama, umur atau tanggal lahir, jenis kelamin, alamat, pendidikan, pekerjaan, suku bangsa, agama, status, nomor RM, diagnosa medis.
- 2) Identitas penanggung jawab berupa nama, alamat, tanggal lahir, status, agama, pendidikan, pekerjaan, hubungan dengan pasien, jenis kelamin (Sudoyo, dkk., 2006).

b. Keluhan utama

Keluhan utama adalah keluhan yang dirasakan oleh pasien sehingga pasien dibawa pergi ke dokter atau mencari pertolongan. Dalam menuliskan keluhan utama, harus disertai dengan indikator waktu, berapa lama pasien mengalami hal tersebut (Sudoyo, dkk., 2006).

c. Riwayat kesehatan

1) Riwayat penyakit sekarang

Riwayat perjalanan penyakit merupakan cerita yang kronologis, terinci dan jelas mengenai keadaan kesehatan pasien sejak sebelum keluhan utama sampai pasien datang berobat. Riwayat perjalanan penyakit disusun dalam bahasa Indonesia yang baik sesuai dengan apa yang diceritakan oleh pasien, tidak boleh menggunakan bahasa kedokteran, apalagi melakukan interpretasi dari apa yang dikatakan oleh pasien. Dalam mewawancarai pasien gunakanlah kata tanya apa, mengapa, bagaimana, bilamana, bukan kata tanya yang mendesak sehingga pasien hanya dapat menjawab ya dan tidak, kecuali bila akan memperjelas sesuatu yang

kurang jelas. Pasien harus dibiarkan bercerita sendiri dan jangan terlalu banyak disela pembicaraannya (Sudoyo, dkk., 2006).

2) Riwayat penyakit dahulu

Bertujuan untuk mengetahui kemungkinan-kemungkinan adanya hubungan antara penyakit yang pernah diderita dengan penyakitnya sekarang. Tanyakan pula apakah pasien pernah mengalami kecelakaan, menderita penyakit yang berat dan menjalani operasi tertentu, riwayat alergi obat dan makanan, lama perawatan, apakah sembuh sempurna atau tidak (Sudoyo, dkk., 2006).

d. Riwayat kesehatan keluarga

Penting untuk mencari kemungkinan penyakit hereditas (keturunan), familial atau penyakit infeksi. Pada penyakit yang bersifat kongenital (cacat bawaan), perlu juga ditanyakan riwayat kehamilan dan kelahiran (Sudoyo, dkk., 2006).

e. Pola kebutuhan dasar

1) Bersihkan Jalan Napas Tidak Efektif

Sesuai dengan (PPNI, 2017) pada pola kebutuhan dasar manusia subkategori Respirasi dengan diagnosis Bersihkan Jalan Napas Tidak Efektif (D.0001) terdapat 3 data mayor dan 8 data minor yang perlu dikaji sebagai berikut:

- a) Lihat apakah pasien mengalami dispnea?
- b) Lihat apakah pasien mengalami kesulitan bicara?
- c) Lihat apakah pasien mengalami ortopnea?
- d) Lihat apakah pasien mengalami batuk tidak efektif atau tidak mampu batuk?
- e) Lihat apakah pasien mengeluarkan sputum berlebih?
- f) Periksa apakah pasien mengalami mengi, wheezing dan/atau rongkhi kering?

- g) Lihat apakah pasien merasa gelisah?
- h) Lihat apakah pasien mengalami sianosis?
- i) Periksa apakah pasien mengalami bunyi napas menurun?
- j) Periksa apakah pasien mengalami perubahan frekuensi napas?
- k) Periksa apakah pasien mengalami perubahan pola napas? (PPNI, 2017)

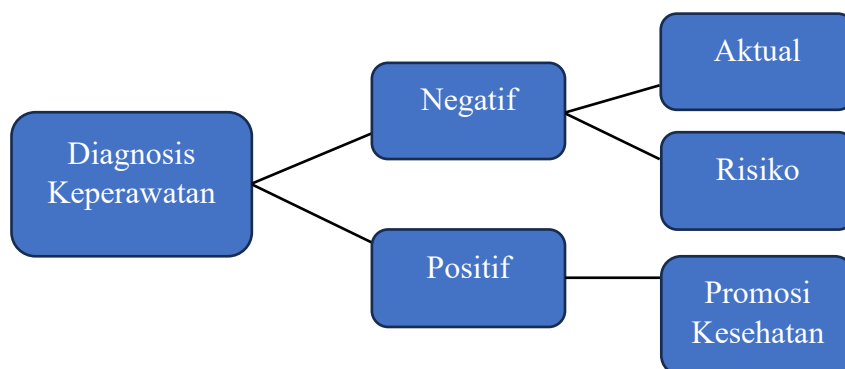
2. Diagnosis keperawatan

a. Definisi diagnosis

Standar Diagnosis Keperawatan Indonesia (SDKI) adalah tolak ukur yang dipergunakan sebagai pedoman penegakan diagnosis keperawatan dalam rangka memberikan asuhan keperawatan yang aman, efektif dan etis.

Diagnosis keperawatan merupakan suatu penilaian klinis mengenai respons klien terhadap masalah kesehatan atau proses kehidupan yang dialaminya baik yang berlangsung aktual maupun potensial. Diagnosis keperawatan bertujuan untuk mengidentifikasi respon klien individu, keluarga dan komunitas terhadap situasi yang berkaitan dengan kesehatan (PPNI, 2017).

b. Jenis diagnosis keperawatan



Sumber: (PPNI, 2017)

Gambar 2 Jenis Diagnosis Keperawatan Dengan Bersihan Jalan Napas Tidak Efektif Akibat Penyakit Paru Obstruktif Kronis

Diagnosis keperawatan dibagi menjadi dua jenis, yaitu:

1) Diagnosis negatif

Diagnosis negatif menunjukkan bahwa klien dalam kondisi sakit atau berisiko mengalami sakit sehingga penegakan diagnosis ini akan mengarahkan pemberian intervensi keperawatan yang bersifat penyembuhan, pemulihan dan pencegahan. Diagnosis ini terdiri atas diagnosis aktual dan diagnosis risiko (PPNI, 2017).

a) Diagnosis aktual

Diagnosis ini menggambarkan respon klien terhadap kondisi kesehatan atau proses kehidupannya yang menyebabkan klien mengalami masalah kesehatan. Tanda/gejala mayor dan minor dapat ditemukan dan divalidasi pada klien (PPNI, 2017).

b) Diagnosis risiko

Diagnosis ini menggambarkan respons klien terhadap kondisi kesehatan atau proses kehidupannya yang dapat menyebabkan klien berisiko mengalami masalah kesehatan. Tidak ditemukan tanda/gejala mayor dan minor pada klien, namun klien memiliki faktor risiko mengalami masalah kesehatan (PPNI, 2017).

2) Diagnosis positif

Diagnosis positif menunjukkan bahwa klien dalam kondisi sehat dan dapat mencapai kondisi yang lebih sehat atau optimal. Diagnosis ini disebut juga dengan diagnosis promosi kesehatan (PPNI, 2017).

a) Diagnosis promosi kesehatan

Diagnosis ini menggambarkan adanya keinginan dan motivasi klien untuk meningkatkan kondisi kesehatannya ke tingkat yang lebih baik atau optimal (PPNI, 2017).

c. Proses penegakan diagnosis keperawatan

Proses penegakan diagnosis (*diagnostic process*) atau mendiagnosis merupakan suatu proses yang sistematis yang terdiri atas tiga tahap, yaitu analisis data, identifikasi masalah dan perumusan diagnosis. Proses penegakan diagnosis diuraikan sebagai berikut:

1) Analisis data

Analisis data dilakukan dengan tahapan sebagai berikut:

a) Bandingkan data dengan nilai normal

Data-data yang didapatkan dari pengkajian dibandingkan dengan nilai-nilai normal dan identifikasi tanda/gejala yang bermakna (*significant cues*) (PPNI, 2017).

b) Kelompokkan data

Tanda/gejala yang dianggap bermakna dikelompokkan berdasarkan pola kebutuhan dasar yang meliputi respirasi, sirkulasi, nutrisi/cairan, eliminasi, aktivitas/istirahat, neurosensori, reproduksi/seksualitas, nyeri/kenyamanan, integritas ego, pertumbuhan/perkembangan, kebersihan diri, penyuluhan/pembelajaran, interaksi sosial, dan keamanan/proteksi. Proses pengelompokan data dapat dilakukan baik secara induktif maupun deduktif. Secara induktif dengan memilah data sehingga membentuk sebuah pola, sedangkan secara

deduktif dengan menggunakan kategori pola kemudian mengelompokkan data sesuai kategorinya (PPNI, 2017).

Tabel 3
Analisis Data Bersihan Jalan Napas Tidak Efektif Akibat Penyakit Paru Obstruktif Kronis

Data	Nilai Normal	Masalah
1	2	3
Data Mayor:		Bersihan Jalan Napas
DS: <i>(tidak tersedia)</i>	DS: <i>(tidak tersedia)</i>	Tidak Efektif (D.0001)
DO:	DO:	
1. Batuk tidak efektif atau tidak mampu batuk	1. Batuk efektif/mampu batuk	
2. Sputum berlebih/obstruksi di jalan napas/mekonium di jalan napas (pada neonatus)	2. Tidak ada sputum berlebih	
3. Mengi, wheezing, dan/atau ronkhi kering	3. Tidak ada suara napas tambahan	
Data Minor:		
DS:	DS:	
1. Dispnea	1. Tidak sesak napas	
2. Sulit bicara	2. Tidak sulit bicara	
3. Ortopnea	3. Tidak mengalami ortopnea (sesak napas saat posisi berbaring)	
DO:	DO:	
1. Gelisah	1. Tampak tenang	
2. Sianosis	2. Tidak ada sianosis	

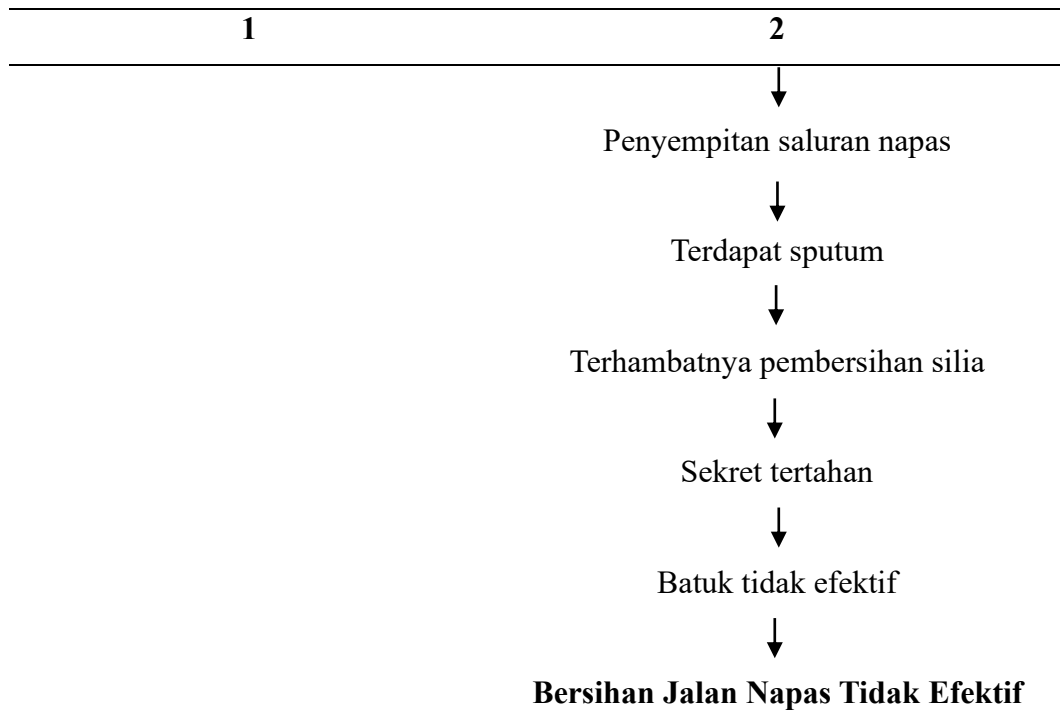
1	2	3
3. Bunyi napas menurun	(kebiruan),	
4. Frekuensi napas berubah	saturasi oksigen	
5. Pola napas berubah	dalam batas normal (95 %)	
	3. Bunyi napas terdengar jelas dan simetris pada kedua lapang paru	
	4. Frekuensi napas normal 16- 20x/menit	
	5. Pola napas teratur, tidak menggunakan otot bantu napas	

2) Analisis masalah

Setelah data dianalisis, perawat dan klien bersama-sama mengidentifikasi masalah aktual, risiko dan/atau promosi kesehatan. (PPNI, 2017).

Tabel 4
Analisis Masalah Bersihan Jalan Napas Tidak Efektif Akibat Penyakit Paru Obstruktif Kronis

Masalah	Kondisi Klinis Terkait
1	2
Bersihan Jalan Napas Tidak Efektif	Infeksi, polusi, merokok, genetik, alergen ↓ Masuk saluran pernapasan ↓ Iritasi mukosa saluran pernapasan ↓ Reaksi inflamasi



3. Perencanaan keperawatan

Intervensi keperawatan adalah segala *treatment* yang dikerjakan oleh perawat yang didasarkan pada pengetahuan dan penilaian klinis atau mencapai luaran (*outcome*) yang diharapkan. Tindakan keperawatan adalah perilaku atau aktivitas spesifik yang dikerjakan oleh perawat untuk mengimplementasikan intervensi/rencana keperawatan (PPNI, 2018).

4. Implementasi

Implementasi keperawatan adalah serangkaian kegiatan yang dilakukan oleh perawat untuk membantu klien dari masalah status kesehatan yang dihadapi ke status yang lebih baik, yang menggambarkan kriteria hasil yang diharapkan. Tahap pelaksanaan dimulain setelah rencana tindakan disusun dan ditunjukan pada *nursing order* untuk membantu klien mencapai tujuan yang diharapkan. Pada saat implementasi, perawat harus melaksanakan hasil dari rencana keperawatan yang di lihat dari diagnosa keperawatan. Pada saat implementasi perawat harus

melaksanakan hasil dari rencana keperawatan yang dilihat dari diagnosis keperawatan.

5. Evaluasi

Evaluasi merupakan tahap akhir dalam proses keperawatan di mana dilakukan penilaian untuk menentukan sejauh mana tujuan dari rencana keperawatan telah tercapai. Hasil evaluasi menggambarkan perbandingan tujuan yang hendak dicapai dengan hasil yang didapat, dan tujuan evaluasi adalah untuk mendapatkan *feedback* yang relevan dengan membandingkannya dengan kriteria hasil. Evaluasi memungkinkan perawat untuk mengetahui seberapa jauh diagnosa keperawatan, rencana tindakan, dan pelaksanaan asuhan keperawatan telah mencapai tujuan. (Mersi et al., 2024). Evaluasi terbagi menjadi dua jenis, yaitu evaluasi formatif dan evaluasi sumatif. Evaluasi formatif dilakukan segera setelah perawat mengimplementasikan rencana keperawatan guna menilai keefektifan tindakan keperawatan yang telah dilaksanakan. Evaluasi formatif berfokus pada aktivitas proses keperawatan dan hasil tindakan keperawatan. Ada 4 komponen dalam evaluasi formatif yang dikenal dengan istilah SOAP yaitu:

S: (Subject)

Ungkapan perasaan atau keluhan yang dikeluhkan secara subjektif oleh keluarga setelah diberikan implementasi keperawatan.

O: (Objektif)

Keadaan objektif yang dapat diidentifikasi oleh perawat menggunakan pengamatan yang objektif.

A: (Analisis data)

Analisis data adalah analisis perawat setelah mengetahui respon subjektif dan objektif.

P: (Perencanaan)

Perencanaan selanjutnya setelah perawat melakukan analisis (Mahmud dkk., 2025)