

BAB II

TINJAUAN TEORI

A. Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK) & Faktor Risiko Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK)

1. Definisi

Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK) merupakan penyakit yang dapat dicegah dan diobati, ditandai dengan adanya gejala pernapasan persisten dan keterbatasan aliran udara yang diakibatkan oleh kelainan saluran napas atau alveolar dari paparan yang signifikan terhadap partikel atau gas yang berbahaya serta dipengaruhi oleh faktor pejamu termasuk perkembangan paru yang tidak normal (GOLD, 2022).

Menurut Perhimpunan Dokter Paru Indonesia (PDPI) (2023), Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK) merupakan kelainan paru heterogen yang ditandai dengan adanya keluhan respirasi kronis, seperti sesak napas, batuk dan berdahak yang dikarenakan abnormalitas saluran napas (bronkitis dan bronkiolitis) dan alveoli (emfisema) yang dapat menyebabkan hambatan aliran udara yang persisten dan progresif.

2. Epidemiologi

Menurut *World Health Organization* (WHO), PPOK merupakan penyebab kematian ke tiga terbanyak di dunia. Berdasarkan *Global initiative for Chronic Obstructive Lung Disease* (2020), angka prevalensi PPOK pada tahun 2060 diperkirakan akan terus meningkat

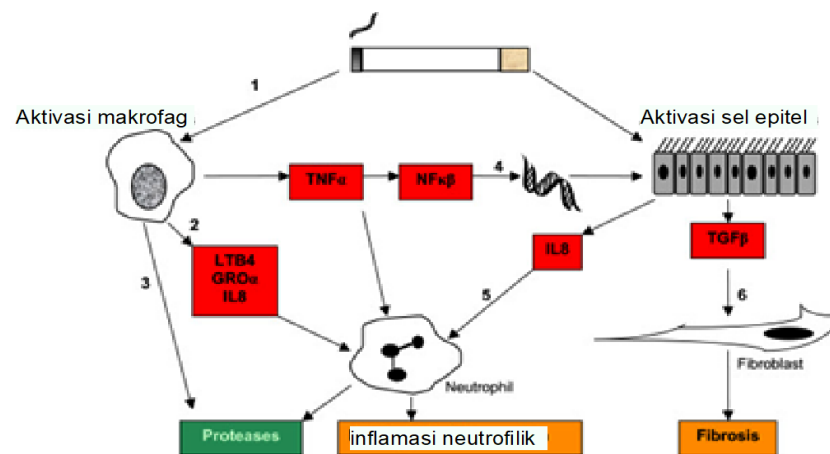
karena meningkatnya jumlah orang yang merokok. PPOK menjadi penyebab utama kesakitan dan kematian (Resmi *et al.*, 2014). *The Asia Pacific COPD Round Table Group* memperkirakan jumlah penderita PPOK di negara-negara Asia Pasifik pada tahun 2006 yaitu mencapai 56,6 juta orang dengan prevalensi 6,3%. Sebaran kasus tersebut yaitu terdapat di China sebanyak 38,160 juta orang, sebanyak 5,014 juta orang terdapat di Jepang dan sebanyak 2,068 juta orang terdapat di Vietnam (PDPI, 2023).

Di Indonesia diperkirakan terdapat 4,8 juta orang penderita PPOK dengan prevalensi 5,6% (PDPI, 2023). Kasus PPOK menempati urutan pertama pada kelompok paru di Indonesia (Asyrofy *et al.*, 2021). Menurut Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) pada tahun 2007, PPOK berada pada peringkat ke-6 dari 10 penyebab kematian di Indonesia (Resmi *et al.*, 2014). Berdasarkan data Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2013, prevalensi PPOK mencapai 3,7% atau sekitar 9,2 juta jiwa yang mengalami PPOK.

Di Jawa Barat, jumlah kasus PPOK mencapai 3.941 jiwa (Dinas Provinsi Jawa Barat, 2021) dan di Kota Bandung pada tahun 2017 terdapat sekitar 1.081 jiwa kasus PPOK (Dinas Kesehatan Kota Bandung, 2017). Berdasarkan Dinas Kesehatan Kota Bandung (2021), kasus PPOK di Kota Bandung pada tahun 2020 meningkat menjadi sebanyak 6.731 jiwa.

3. Patogenesis

Inflamasi saluran napas pada pasien PPOK adalah amplifikasi dari respon inflamasi normal akibat iritasi kronis seperti asap rokok. Inflamasi paru diperberat oleh stress oksidatif dan kelebihan proteinase.



Gambar 2.1 Patogenesis PPOK

Sumber: Kemenkes RI, 2022

Sel inflamasi pada pasien PPOK ditandai dengan pola peradangan yang melibatkan peningkatan jumlah sel CD8 + sitotoksik Limfosit Tc1 yang hanya terjadi pada orang yang merokok, bersama sel neutrofil, makrofag melepaskan mediator inflamasi dan enzim yang berinteraksi dengan sel saluran napas, parenkim paru dan vaskular paru (Kemenkes, 2022).

4. Patofisiologi

Berdasarkan (Kemenkes RI, 2022) PPOK merupakan gangguan obstruksi saluran napas yang diakibatkan oleh berbagai kondisi, yaitu inflamasi/peradangan saluran napas-parenkim paru-pembuluh darah

paru, perubahan struktur paru akibat peradangan dan gangguan bersihan mukus. Keterbatasan aliran udara ekspirasi dengan kolaps dini saluran napas kecil merupakan gangguan yang khas pada penderita PPOK, sehingga menyebabkan udara ekspirasi tidak keluar sepenuhnya, tetapi terperangkap dan akan menimbulkan hiperinflasi paru. Kondisi hiperinflasi yang bertambah akibat kegiatan *exercise* atau akibat eksaserbasi akut mempunyai peran terhadap sesak napas yang bertambah pada kondisi tersebut.

Partikulat dari asap rokok dan polusi udara akan mengendap pada lapisan mukus yang melapisi mukosa bronkus sehingga menghambat aktivitas silia. Pergerakan cairan yang melapisi mukosa berkurang, sehingga iritasi pada sel mukosa meningkat. Produk mukus yang berlebihan akan menimbulkan infeksi serta menghambat penyembuhan, yang mana keadaan ini merupakan suatu lingkaran akibat terjadi hipersekresi. Apabila iritasi dan oksidasi terus berlangsung pada saluran napas, maka akan terjadi erosi epitel dan pembentukan jaringan paru. Kemudian dapat terjadi metaplasia skuamosa dan penebalan lapisan skuamosa yang dapat menimbulkan stenosis dan obstruksi saluran napas yang irreversibel (Paramasivam, 2017).

5. Klasifikasi

Menurut (GOLD, 2021) derajat PPOK dibagi menjadi 4 bagian, yaitu derajat ringan, derajat sedang, derajat berat dan derajat sangat

berat. Klasifikasi PPOK berdasarkan keluhan sesaknya dapat dijelaskan sebagai berikut:

Tabel 2.1 Klasifikasi PPOK Berdasarkan Keluhan Sesak

Grade	Keluhan sesak berdasarkan aktivitas
0	Sesak napas timbul apabila melakukan kegiatan berat
1	Sesak napas timbul apabila berjalan cepat pada lantai yang datar atau pada tempat yang sedikit landai
2	Apabila berjalan di jalan yang datar, akan lebih lambat atau sering beristirahat
3	Perlu istirahat untuk menarik napas setiap berjalan 100 m atau setelah selesai berjalan
4	Timbul sesak napas apabila mandi atau berpakaian

Sumber: *Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease*

(GOLD) (2021)

Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD)

(2023) mengajukan klasifikasi PPOK berdasarkan penyebab/etiologinya, yaitu sebagai berikut:

Tabel 2.2 Klasifikasi PPOK Berdasarkan Etiologi

Klasifikasi	Deskripsi
Genetik (COPD-G)	Defisiensi alpha-1 antitrypsin (AATD) Varian genetik lainnya
Perkembangan paru abnormal (COPD-D)	Gangguan saat kehamilan atau perinatal seperti prematuritas dan Berat Badan Lahir Rendah (BBLR)
Lingkungan merokok	Pajanan asap rokok, in utero atau perokok pasif Menghisap vape atau rokok elektronik
Polusi dan biomassa	Ganja Pajanan polusi rumah tangga, polusi udara luar ruangan, kebakaran hutan, tempat kerja
Infeksi (COPD-I)	Infeksi masa kanak-kanak, TB, HIV
Asma (COPD-A)	Terutama asma saat kanak-kanak

Tidak diketahui penyebabnya
(COPD-U)

Sumber: *Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease*
(GOLD) (2023)

6. Tanda dan Gejala

Tanda dan gejala PPOK sering kali tidak muncul sampai paru-paru mengalami kerusakan yang signifikan, sehingga dapat mengakibatkan PPOK ini semakin progresif apabila tidak menghindari faktor-faktor risikonya. Tingkat keparahan gejala PPOK dapat berkisar dari ringan hingga berat (Hasanah *et al.*, 2023.). Gejala PPOK dapat memburuk seiring berjalannya waktu, terutama apabila paparan asap rokok terus berlanjut. Tanda dan gejala PPOK menurut (Kemenkes RI, 2023) adalah sebagai berikut:

- a. Sesak napas, terutama saat melakukan aktivitas fisik
- b. Mengi
- c. Sesak dada
- d. Batuk kronis yang berdahak, baik dahak putih, kuning, hijau atau bening
- e. Infeksi pernapasan yang sering
- f. Kekurangan energi
- g. Penurunan berat badan
- h. Pembengkakan pada pergelangan kaki

Gejala yang paling sering terjadi pada penderita PPOK yaitu sesak napas. Sesak napas ini menjadi keluhan utama bagi penderita PPOK, karena terganggunya aktivitas fisik akibat gejala ini. Selain itu, batuk

kronis adalah gejala awal dalam perkembangan PPOK, biasanya batuk ini gejala pertama yang disadari oleh penderita PPOK. Batuk bisa muncul secara hilang timbul dan juga bisa muncul tanpa adanya dahak (Arto *et al.*, 2014). Selain itu, PPOK juga dapat membuat penderita menjadi kurang produktif karena tugas sehari-hari merasa terganggu sehingga meningkatkan angka kesakitan suatu bangsa (Hasanah *et al.*, 2023).

7. Manifestasi

Sebagian besar PPOK tidak terdiagnosis pada stadium awal tetapi pada stadium lanjut. Menurut (Kemenkes RI, 2022) kecurigaan PPOK dapat dikenali melalui:

1. Paparan bahan gas berbahaya, terutama asap rokok dan polusi udara di luar dan di dalam ruangan serta polusi udara di tempat kerja.
2. Awal terjadinya penyakit, biasanya pada usia pertengahan karena membutuhkan waktu lama dalam paparan bahan berbahaya tersebut.
3. Perkembangan gejala bersifat progresif lambat, semakin lama semakin buruk.
4. Terdapat penyempitan saluran napas yang tidak sepenuhnya reversibel.
5. Sering mendapatkan infeksi saluran napas dan membutuhkan waktu yang lama untuk pulih.

8. Diagnosis

Tanda dan gejala PPOK sangat bervariasi, mulai dari tanda dan gejala ringan sampai tanda dan gejala berat. Pemeriksaan fisis dimulai dari tidak ada kelainan sampai ditemukannya kelainan dan tanda inflasi pada paru. Berikut adalah indikator kunci untuk mendiagnosis PPOK:

Tabel 2.3 Indikator Kunci untuk Mendiagnosis PPOK

Gejala	Keterangan
Sesak	Progresif/sesak bertambah berat seiring berjalannya waktu Bertambah berat dengan aktivitas Persisten
Batuk kronik	Hilang timbul atau tidak berdahak Mengi berulang
Batuk kronik berdahak	Setiap batuk kronik berdahak dapat mengindikasikan PPOK
Infeksi saluran napas bawah berulang	
Riwayat terpajan faktor risiko	Faktor <i>host</i> (genetik, gangguan perkembangan) Asap rokok Asap dapur dan bahan bakar penghangat ruangan Debu dan bahan kimia di tempat kerja
Riwayat keluarga yang menderita PPOK atau faktor perkembangan saat kanak-kanak	Berat badan lahir rendah, infeksi saluran napas saat kanak-kanak

Sumber: PDPI, 2023

Diagnosis PPOK dapat dipertimbangkan apabila terkena gejala-gejala tersebut. Apabila gejala tersebut ditemukan pada usia di atas 40 tahun, maka perlu mempertimbangkan diagnosis PPOK dan melakukan uji spirometri untuk memastikan diagnosis pada PPOK. Penilaian pada PPOK perlu mempertimbangkan beberapa aspek, yaitu berat gejala,

derajat berat spirometri, risiko eksaserbasi dan faktor komorbid (PDPI, 2023).

Menurut (Kemenkes RI, 2019), diagnosis untuk PPOK dapat diuraikan sebagai berikut:

a. Anamnesis

- 1) Sesak dengan atau tanpa bunyi mengi, memberat dengan aktivitas dan menetap
- 2) Batuk berulang dengan atau tanpa berdahak
- 3) Produksi dahak kronik
- 4) Riwayat merokok atau bekas perokok dengan atau tanpa gejala pernapasan
- 5) Riwayat terpajan zat iritan di tempat kerja
- 6) Terdapat faktor predisposisi pada masa bayi atau anak, seperti BBLR, infeksi saluran napas berulang, lingkungan asap rokok dan polusi udara
- 7) Riwayat keluarga PPOK
- 8) Riwayat perawatan sebelumnya karena penyakit paru
- 9) Penyakit komorbid seperti jantung, osteoporosis, musculoskeletal dan keganasan
- 10) Keterbatasan aktivitas, kondisi depresi dan ansietas serta gangguan aktivitas seksual

b. Pemeriksaan fisis

- 1) Inspeksi

- a) Mulut setengah tertutup atau mengacu
- b) Dada tong, diameter antero-posterior dan transversal sama besar
- c) Penggunaan otot bantu napas
- d) Hipertropi otot bantu napas
- e) Pelebaran sela iga
- f) Apabila terjadi gagal jantung kanan terlihat denyut vena jugularis di leher dan edema tungkai

2) Palpasi

Pada emfisema sela iga melebar dan fremitus melemah.

3) Perkusi

Pada emfisema hipersonor dan batas jantung mengecil, letak diafragma rendah serta hati terdorong ke bawah.

4) Auskultasi

- a) Suara napas vesikuler normal atau melemah
- b) Terdapat ronki atau mengi pada waktu bernapas biasa atau pada ekspirasi paksa
- c) Ekspirasi memanjang
- d) Bunyi jantung terdengar jauh

c. *Pursed-lips breathing*

Sikap seseorang yang bernapas dengan mulut mencucu dan ekspirasi yang memanjang. Sikap ini terjadi sebagai mekanisme

tubuh untuk mengeluarkan retensi CO₂ yang terjadi pada gagal napas kronis.

9. Komplikasi

Komplikasi dari PPOK cukup beragam, diantaranya yaitu insufisiensi pernapasan dan gagal napas, atelektasis, penumothoraks, serta pneumonia (Sodikin *et al.*, 2022). Komplikasi pada PPOK adalah bentuk perjalanan penyakit yang progresif dan tidak sepenuhnya reversibel (Kemenkes RI, 2022). Adapun komplikasi pada PPOK yaitu sebagai berikut:

1. Gagal napas (gagal napas kronis, gagal napas akut pada gagal napas kronis)

Gagal napas kronis ditandai dengan hasil analisis gas darah PO₂ < 60 mmHg dan PCO₂ > 60 mmHg serta pH normal. Sedangkan gagal napas akut pada gagal napas kronis ditandai dengan sesak napas dengan atau tanpa sianosis, sputum bertambah dan purulent, demam dan kesadaran menjadi menurun.

2. Infeksi berulang

Produksi sputum yang berlebihan pada pasien PPOK akan menyebabkan terbentuknya koloni kuman. Hal ini dapat memudahkan terjadinya infeksi berulang. Pada kondisi kronis ini imunitas menjadi lebih rendah yang ditandai dengan menurunnya kadar limfosit darah.

3. Kor pulmonale

PPOK yang ditandai oleh P pulmonal pada EKG, hematokrit > 50% dapat disertai gagal jantung kanan.

10. Tata laksana

Tata laksana PPOK yaitu meliputi (Kemenkes RI, 2019; Kemenkes RI, 2022):

1. Edukasi

Edukasi merupakan salah satu hal yang penting dalam pengelolaan jangka panjang pada PPOK stabil. Inti dari edukasi ini adalah menyesuaikan keterbatasan aktivitas dan mencegah kecepatan perburukan fungsi paru. Edukasi mengenai PPOK diberikan ketika sejak ditentukan diagnosis dan dilanjutkan secara berulang pada setiap kunjungan di poliklinik, ruang rawat inap, UGD, ICU atau di rumah. Edukasi dilakukan dengan menyesuaikan derajat berat penyakit, tingkat pendidikan, lingkungan sosial, kultural dan kondisi ekonomi pasien.

2. Berhenti Merokok

Berhenti merokok merupakan satu-satunya intervensi yang paling efektif untuk mengurangi risiko berkembangnya PPOK dan memperlambat progresivitas penyakit. Strategi dalam upaya berhenti merokok kepada pasien PPOK dapat dilakukan dengan cara 5A, yaitu:

- a. *Ask* (tanyakan), yaitu dengan melakukan identifikasi semua perokok pada setiap kunjungan.
- b. *Advise* (nasihati), yaitu dengan adanya dorongan kuat pada perokok untuk berhenti merokok.
- c. *Assess* (nilai), yaitu adanya keinginan berusaha untuk berhenti merokok.
- d. *Assist* (bimbing), yaitu adanya bantuan kepada pasien dengan rencana berhenti merokok, menyediakan konseling praktis, merekomendasikan penggunaan farmakoterapi.
- e. *Arrange* (atur), yaitu membuat jadwal kontak lebih lanjut.

3. Pengurangan pajanan faktor risiko

Pengurangan pajanan ini adalah pengurangan pajanan asap rokok, debu pekerjaan, bahan kimia dan polusi udara di dalam ruangan dan polusi udara di luar ruangan, termasuk asap dari memasak merupakan tujuan penting untuk mencegah dari perburukan PPOK.

4. Nutrisi

Keseimbangan nutrisi antara protein lemak dan karbohidrat diberikan dalam porsi kecil namun sering, karena apabila seseorang kekurangan karbohidrat akan menyebabkan meningkatnya derajat sesak. Peningkatan pemberian nutrisi harus disertai dengan latihan fisik yang seimbang.

5. Rehabilitasi

Rehabilitasi dilakukan untuk meningkatkan toleransi terhadap pelatihan dan memperbaiki kualitas hidup pasien PPOK. Rehabilitasi ini dilakukan di Rumah Sakit pada penderita PPOK derajat 3-4 yang telah mendapatkan pengobatan optimal yang disertai dengan gejala pernapasan berat, masuk UGD beberapa kali dan kualitas hidup menurun.

11. Upaya Pencegahan dan Pengendalian

Menurut (Kemenkes RI, 2022), pendekatan dalam upaya pencegahan dan pengendalian PPOK yaitu terdiri dari upaya promotif, preventif, kuratif dan rehabilitatif. Untuk penjelasannya dapat diuraikan sebagai berikut:

a. Upaya Promotif

Upaya promotif ini dapat dilakukan dengan memberikan Komunikasi, Informasi dan Edukasi (KIE). Langkah-langkah dalam pemberian KIE ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan informasi kepada individu maupun keluarga mengenai riwayat perjalanan penyakit, sifat penyakit, perubahan penyakit, jenis dan mekanisme kerja obat serta informasi waktu dalam meminta pertolongan kepada dokter.
2. Memberikan informasi dan edukasi mengenai pentingnya kontrol secara teratur agar PPOK dapat terpantau secara berkala.

3. Memberikan informasi dan edukasi mengenai pentingnya melakukan gaya hidup sehat.

Sasaran KIE ini adalah kepada tenaga kesehatan di fasilitas kesehatan tingkat pertama dan masyarakat penyanggah PPOK, kelompok risiko PPOK dan tokoh masyarakat.

b. Upaya Preventif

Upaya preventif ini dilakukan dengan tiga langkah perencanaan, yaitu sebagai berikut:

1. Menilai profil faktor risiko dan besaran masalah kasus PPOK di populasi.
2. Menyusun dan mengadopsi kebijakan pengendalian PPOK yang didasarkan pada prinsip komprehensif, terintegrasi sepanjang hayat dengan melibatkan sektor terkait.
3. Mengidentifikasi cara yang paling efektif untuk mengimplementasikan kebijakan.

c. Upaya Kuratif

Tujuan upaya ini adalah untuk terlaksananya kegiatan tata laksana pasien PPOK yang sesuai dengan standar Puskesmas/FKTP.

Edukasi yang diberikan pada upaya ini adalah sebagai berikut:

1. Pengetahuan dasar PPOK
2. Obat-obatan, manfaat dan efek samping
3. Cara pencegahan perburukan penyakit
4. Menghindari pajanan (berhenti merokok)

- 5. Penyesuaian aktivitas
- 6. Nutrisi yang dianjurkan
- d. Upaya Rehabilitatif

Upaya rehabilitatif ini dapat dilakukan melalui:

- 1. Latihan fisis secara umum untuk kebugaran
- 2. Psikososial
- 3. Latihan otot pernapasan

12. Pengobatan

Pengobatan dalam penatalaksanaan PPOK stabil yaitu melanjutkan pengobatan pemeliharaan dari rumah sakit atau dokter spesialis paru, baik setelah mengalami serangan berat maupun evaluasi spesialistik lainnya. Pengobatan ini bertujuan untuk mengurangi laju beratnya penyakit dan mempertahankan keadaan stabil yang telah tercapai dengan mempertahankan bronkodilatasi dan penekanan inflamasi. Menurut (Kemenkes RI, 2022) dalam Petunjuk Teknis Pencegahan dan Pengendalian PPOK di FKTP adalah sebagai berikut:

- 1. Bronkodilator; Diberikan dalam bentuk oral, kombinasi golongan β -2 agonis dengan golongan xantin, masing-masing dalam dosis sub optimal sesuai dengan berat badan dan beratnya penyakit.
- 2. Kortikosteroid; Digunakan dalam bentuk inhalasi.
- 3. Ekspektoran; Digunakan Obat Batuk Hitam (OBH).
- 4. Mukolitik; Gliseril guayakolat dapat diberikan apabila sputum mukoid.

5. Antitusif.
6. Kodein; Hanya diberikan apabila batuk kering dan iritatif.

13. Faktor Risiko

Faktor risiko PPOK diantaranya yaitu (Kemenkes, 2019; Kemenkes 2022):

a. Asap rokok

Rokok memiliki kandungan racun kimia yang berbahaya, yaitu nikotin, tar dan karbon dioksida (Hartina *et al.*, 2021). Asap rokok mempunyai prevalensi yang tinggi sebagai penyebab gejala respirasi dan gangguan fungsi paru (Kemenkes RI, 2019). Komponen-komponen dalam asap rokok dapat menyebabkan kerusakan saluran pernapasan yang dapat merusak silia, sehingga semakin lama dapat mengakibatkan infeksi. Produksi mukus semakin bertambah dan kondisi ini dapat menyebabkan tumbuhnya kuman. Apabila kondisi tersebut berlanjut, maka akan terjadi radang dan penyempitan saluran napas (Paramavisam, 2017). WHO menyebutkan angka kematian akibat paparan asap rokok akan meningkat hingga 8,3 juta kematian per tahun pada tahun 2030. Dalam penelitian Ismail *et al.*, (2017) menunjukkan bahwa kebiasaan merokok merupakan faktor risiko kejadian PPOK dengan OR 2,64.

Kebiasaan merokok merupakan aktivitas membakar tembakau yang kemudian dihisap, lalu dilakukan secara berulang dan berkelanjutan (Tanzila *et al.*, 2022). Kebiasaan merokok ini satu-

satunya penyebab kausal yang jauh lebih penting dari faktor penyebab lainnya. Ada yang perlu diperhatikan dalam kebiasaan merokok, yaitu riwayat merokok (perokok aktif, perokok pasif, bekas perokok), derajat berat merokok dengan indeks brinkman, perkalian jumlah rata-rata batang rokok yang dihisap sehari dikalikan lama merokok dalam setahun (ringan 0-200, sedang 200-600, berat >600) (Madania & Sawitri, 2022). Tidak semua perokok dapat berkembang menjadi PPOK secara klinis, karena faktor risiko genetik mempengaruhi setiap individu.

Selain pada perokok aktif, orang-orang di sekitar perokok tersebut yang secara tidak langsung menghirup asap rokok juga memiliki risiko yang sama besarnya dengan perokok aktif tersebut. Orang-orang yang secara tidak langsung menghirup asap rokok disebut dengan perokok pasif (Pratiwi, 2021). Perokok pasif juga dapat memberi kontribusi untuk terjadinya gejala respirasi dan PPOK karena meningkatnya jumlah inhalasi partikel dan gas (Kemenkes RI, 2019). Berdasarkan penelitian di Guanzhou China menunjukkan hasil bahwa perokok pasif berhubungan dengan peningkatan kejadian PPOK dan gejala gangguan pernapasan (Yin *et al.*, 2007).

b. Usia

Usia dapat mempengaruhi kejadian PPOK karena semakin bertambahnya usia seseorang, maka akan semakin besar kemungkinan terjadinya penurunan kapasitas fungsi paru sehingga membuatnya

lebih rentan untuk terkena penyakit paru (Ariesta *et al.*, 2021). Risiko ini meningkat setelah usia 40 tahun dan semakin besar seiring berjalannya waktu. Pada usia 30 tahun rata-rata kapasitas paru yaitu 3.000 ml hingga 3500 ml, namun di atas usia 45 tahun kapasitas paru akan berkurang dari 3.000 ml (Husnah, 2020). Kelompok lanjut usia mempunyai proporsi 4,5 kali lebih tinggi untuk terkena PPOK (Kusumawardani *et al.*, 2017). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Wijayasari *et al.*, (2016) menunjukkan bahwa pasien PPOK dengan usia ≥ 65 tahun mempunyai risiko terkena PPOK sebesar 2,83 kali lebih besar dibandingkan dengan pasien PPOK yang berusia < 65 tahun. Berdasarkan penelitian Wijayasari *et al.*, (2016) menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara usia dengan kejadian PPOK dengan OR 6,2.

c. Jenis kelamin

Berdasarkan Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas), prevalensi PPOK lebih tinggi terjadi pada laki-laki dibandingkan dengan perempuan, dikarenakan adanya kebiasaan merokok pada laki-laki dan kemungkinan lebih besar terkena risiko paparan di tempat kerja (Agustin *et al.*, 2023). Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Allfazmy *et al.*, (2022) bahwa penderita PPOK lebih banyak diderita oleh laki-laki, yaitu sebesar 89,2% dibandingkan dengan perempuan yaitu sebesar 10,8%. Namun, menurut Kemenkes RI (2019) saat ini angka kejadian PPOK antara laki-laki dengan

perempuan hampir sama, karena bertambahnya jumlah perokok pada perempuan. Menurut Riskesdas (2018) menunjukkan prevalensi perokok laki-laki dan perempuan meningkat dari 32,8% pada tahun 2016 menjadi 33,8% pada saat ini. Kenaikan ini disebabkan oleh peningkatan prevalensi perokok perempuan hampir 2x lipat dari 2,5 menjadi 4,8% (Badan Khusus Pengendalian Tembakau IAKMI, 2020). Berdasarkan Kemenkes RI (2022) sampai saat ini hubungan yang pasti antara gender dengan kejadian PPOK masih belum jelas. Penelitian terdahulu menyatakan bahwa angka kesakitan dan kematian akibat PPOK lebih sering terjadi pada laki-laki daripada perempuan, namun saat ini angka kejadian PPOK hampir sama antara laki-laki dan perempuan karena terkait dengan bertambahnya jumlah perokok pada perempuan.

d. Genetik

Menurut Kemenkes RI (2019) menunjukkan keterkaitan bahwa genetik mempengaruhi timbulnya PPOK. Kromosom 2q7 terlihat dalam patogenesis PPOK termasuk TGF-1, mEPHX1 dan TNF. Menurut (Kemenkes RI, 2022) faktor genetik seperti defisiensi herediter yang parah dari alpha1 antitrypsin; gen yang mengkode matriks metalloproteinase dan glutathione S-transferase juga telah dikaitkan dengan penurunan fungsi paru atau risiko terkena PPOK. Penurunan kadar α 1-antitripsin sampai kurang dari 35% nilai normal (150-350 mg/dL) menyebabkan proteksi terhadap jaringan parenkim

paru berkurang, terjadi penghancuran dinding alveoli yang bersebelahan dan akhirnya menimbulkan emfisema (Supriyadi *et al.*, 2013). Penelitian Sikjaer *et al.*, (2022) menemukan prevalensi PPOK yang lebih tinggi pada orang tua diantara kasus kulit putih non-hispanik (keturunan Irlandia atau Jerman) (37,1%) dengan OR: 1,77 dibandingkan dengan kasus Afrika-Amerika (19,3%) dengan OR: 1,71. Kedua OR tersebut tidak berbeda secara substansial. Foremen *et al.*, (2022) menemukan prevalensi yang hampir sama pada kasus dengan paparan dari ibu (23%) dan paparan dari ayah (21%).

e. Polusi udara di dalam ruangan

Kayu, minyak tanah, batu bara dan serbuk gergaji merupakan bahan bakar kompor yang menjadi penyebab tertinggi polusi di dalam ruangan. Hampir terdapat 3 milyar penduduk di dunia memakai *biomass* dan batu bara sebagai sumber energi utama untuk memasak, pemanas ruangan dan keperluan rumah tangga lainnya (Kemenkes RI, 2019). Polusi udara di dalam ruangan yang dihasilkan dari pembakaran kayu dan bahan bakar *biomass* yang digunakan untuk keperluan rumah tangga merupakan faktor risiko PPOK yang mempengaruhi perempuan di negara berkembang (Kemenkes RI, 2022). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Wijayasari *et al.*, (2016) menunjukkan bahwa pasien dengan riwayat terpapar bahan bakar memasak berupa biomassa mengakibatkan 2,76 kali lebih berisiko untuk terkena PPOK dibandingkan pasien yang tidak

memiliki riwayat terpapar bahan bakar memasak berupa biomassa. Penelitian ini menunjukkan bahwa polusi udara dalam ruangan berpotensi 2 sampai 4 kali bahkan 100 lebih tinggi dari pada polusi udara di luar ruangan. Selain itu, polusi udara di dalam ruangan dapat diakibatkan oleh riwayat penggunaan obat nyamuk bakar. Berdasarkan penelitian Yulianto di Kabupaten Magelang, menunjukkan bahwa menggunakan racun serangga bakar lebih dari 5 tahun berisiko terkena PPOK sebanyak 5,19 kali. Zat aktif utama dalam sebagian besar obat nyamuk yaitu *pyrethrins* yang terdapat sekitar 0,3-0,4% dari berat total obat nyamuk (Liu *et al.*, 2003). Berdasarkan penelitian Wijasari *et al.*, (2016) ini menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara riwayat paparan penggunaan bahan bakar memasak berupa biomassa (OR=2,7) dan riwayat penggunaan obat nyamuk bakar (OR=4,1) dengan kejadian PPOK.

f. Polusi udara di luar ruangan

Tingginya polusi udara dapat menyebabkan gangguan jantung dan paru (Kemenkes RI, 2019). Polusi udara di luar ruangan berkontribusi pada beban total partikel yang dihirup paru, meskipun tampaknya memiliki efek yang relatif kecil dalam mengakibatkan terkenanya PPOK (Kemenkes RI, 2022). Polusi udara terdiri dari polutan yang disebut dengan *Particulate Matter* (PM), ozon, nitrogen oksida, sulfur, gas rumah kaca, sebagai penyebab kejadian PPOK di seluruh dunia dan berkontribusi sekitar 50 persen terhadap faktor

risiko kejadian PPOK di negara berkembang (PDPI, 2023). Polutan udara dapat berupa asap, debu, gas dan uap. Semakin seseorang terpapar polutan, maka semakin mudah dan cepat seseorang untuk terkena PPOK. Semakin kotor udara, maka semakin banyak pula kotoran yang masuk ke dalam saluran pernapasan manusia (Astriani *et al.*, 2020). Menurut Kemenkes RI (2022) terdapat hubungan yang signifikan antara tingkat ambien partikel (PM_{10} , $PM_{2,5}$) dengan kejadian PPOK.

g. Eksposur dalam pekerjaan

Pajanan di tempat kerja merupakan salah satu faktor risiko yang penting dalam terjadinya PPOK pada bukan perokok. Pajanan di tempat kerja tersebut yaitu debu organik dan anorganik, bahan kimia dan asap (Kemenkes RI, 2022). Debu yang dihasilkan dari proses pekerjaan akan mengendap dan dalam jangka waktu tertentu dapat mengakibatkan terjadinya kerusakan jaringan paru (Paramavisam, 2017). PPOK menjadi masalah yang perlu diperhatikan di antara pekerja, karena PPOK dapat menurunkan disabilitas dalam bekerja, penurunan dalam kualitas hidup pekerja, peningkatan keterbatasan dalam pekerjaan, peningkatan rawat di rumah sakit dan peningkatan absen dari pekerjaan. Beberapa penelitian menunjukkan bahan-bahan yang berpotensi dapat menyebabkan terjadinya PPOK pada pekerja, diantaranya yaitu debu dan uap kadmium, debu karbon hitam, debu gandum dan tepung, debu organik, debu mineral, endotoksin, debu

batu bara, debu karet, debu kayu, debu peleburan besi, debu katun, uap pengelasan, debu-debu pertanian dari unggas, hewan dan produk-produk pertanian serta bahan-bahan kimia lainnya (Resmi *et al.*, 2014). Jenis pekerjaan yang menghasilkan bahan-bahan berpotensi PPOK tersebut, diantaranya petani, pekerja tambang, pekerja konstruksi, pekerja industri tekstil, pekerja industri otomotif, pekerja las dan lain-lain (*Safety Sign Indonesia*, 2017). Dalam penelitian Borup *et al.*, (2017) menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara pekerjaan di industri konstruksi dengan kejadian PPOK.

h. Pertumbuhan dan perkembangan paru-paru

Semua faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan paru-paru selama kehamilan dan masa kanak-kanak, seperti Bayi Berat Lahir Rendah (BBLR), infeksi pernapasan, dan lain-lain berpotensi untuk meningkatkan risiko seseorang terkena PPOK (Kemenkes RI, 2022). Studi meta-analisa menyatakan bahwa berat lahir mempengaruhi nilai VEP (*Visual Evoked Potential*) pada masa anak (Kemenkes, 2019).

i. Infeksi saluran napas bawah berulang

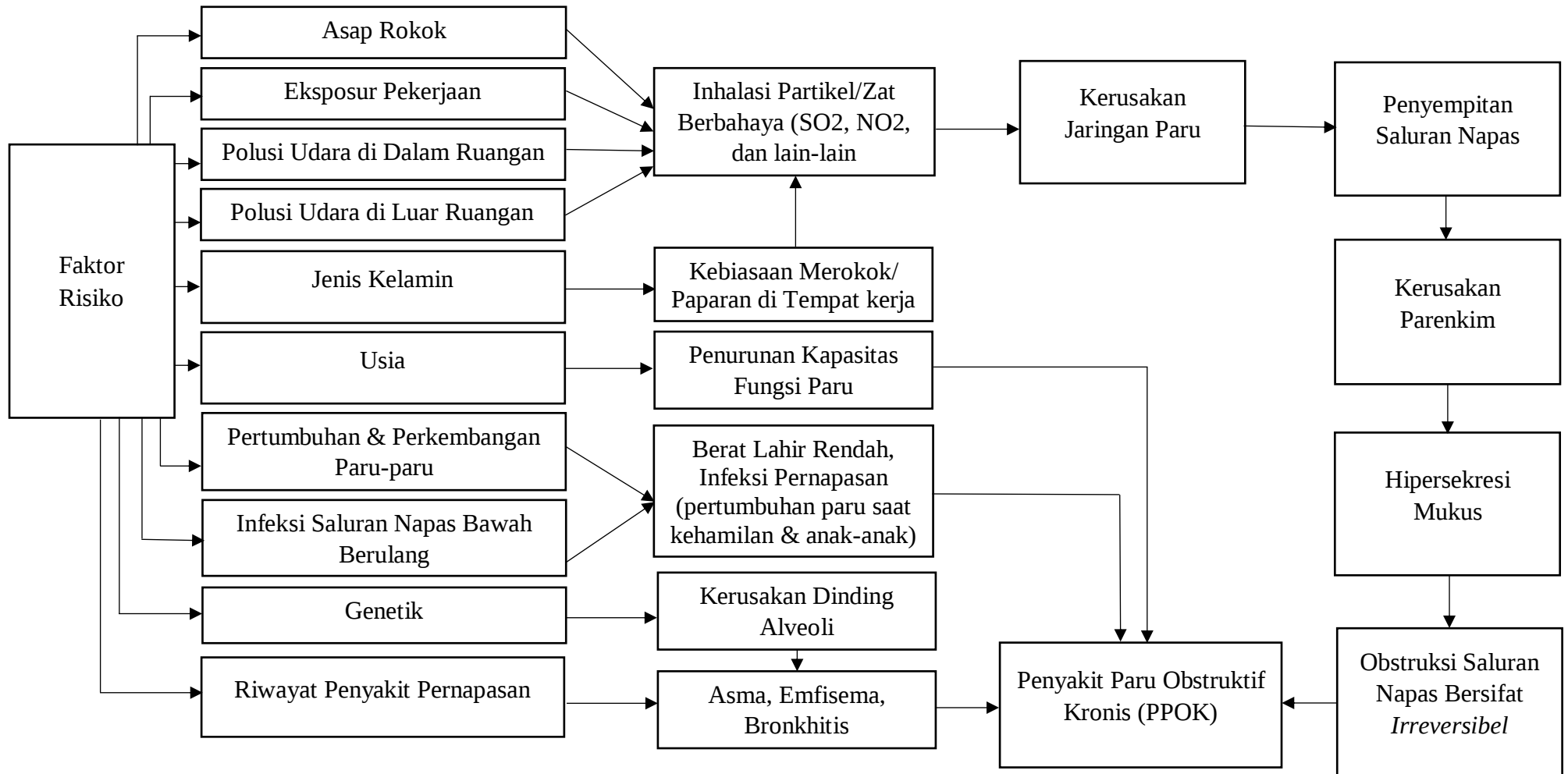
Infeksi virus dan bakteri berperan dalam patogenesis dan progresivitas kejadian PPOK. Kolonisasi bakteri dapat menyebabkan inflamasi jalan napas dan berperan dalam menimbulkan eksaserbasi. Infeksi saluran napas berat pada saat anak-anak akan menyebabkan

fungsi paru menurun dan meningkatkan gejala respirasi pada saat dewasa. Keadaan ini dapat terjadi karena sering terjadinya infeksi berat pada anak sebagai penyebab dasar timbulnya hiperreaktivitas bronkus yang merupakan faktor risiko kejadian PPOK serta pengaruh BBLR juga akan meningkatkan infeksi virus yang merupakan faktor risiko PPOK (Kemenkes RI, 2019; PDPI, 2023).

j. Riwayat penyakit pernapasan

Riwayat penyakit pernapasan berat akan menyebabkan penurunan fungsi paru dan meningkatkan gejala respirasi pada saat dewasa. Riwayat penyakit pernapasan yang secara klinis dapat menimbulkan PPOK adalah asma bronkial, bronkhitis kronis dan emfisema (Ismail *et al.*, 2017). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Wijayasari *et al.*, (2016) menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara riwayat penyakit pernapasan dengan kejadian PPOK dengan OR=12,8. Berdasarkan penelitian Wijayasari *et al.*, (2016) menunjukkan bahwa seseorang yang memiliki riwayat penyakit pernapasan berisiko 12,89 kali terkena PPOK dibandingkan dengan seseorang yang tidak memiliki riwayat penyakit pernapasan.

B. Kerangka Teori



Gambar 2.2 Kerangka Teori

Sumber: Modifikasi Kemenkes RI (2019), Kemenkes RI (2022), Niagara *et al.*, (2013), Supriyadi *et al.*, (2013), Paramasivam (2017)