

Buku Referensi

**PENCEGAHAN PENYAKIT
PARU OBSTRUKTIF KRONIS (PPOK)**

Nuraini • Novia Wulansari • Titik Agustyaningsih
Helman Kurniadi • Irhamdi Achmad



**BUKU REFERENSI
PENCEGAHAN PENYAKIT PARU OBSTRUKTIF
KRONIS (PPOK)**

Ns. Nuraini, S. Kep., M. Kep
Ns. Novia Wulansari., M.Kep., Sp.Kep.MB
Titik Agustyaningsih., S.Kep.Ns., M.Kep
apt. Helman Kurniadi, S.Farm., M.Farm
Ns. Irhamdi Achmad, S.Kep.,M.Kep



BUKU REFERENSI

PENCEGAHAN PENYAKIT PARU OBSTRUKTIF KRONIS (PPOK)

Penulis: Ns. Nuraini, S. Kep., M. Kep
Ns. Novia Wulansari., M.Kep., Sp.Kep.MB
Titik Agustyaningsih., S.Kep.Ns., M.Kep
apt. Helman Kurniadi, S.Farm., M.Farm
Ns. Irhamdi Achmad, S.Kep.,M.Kep

Desain Sampul : Raden Bhoma Wikantioso Indrawan

Penata Letak : Al Faqih Syarif Hidayatulloh

ISBN : 978-623-10-9726-2

Cetakan Pertama : Mei, 2025

Hak Cipta 2025

Hak Cipta Dilindungi Oleh Undang-Undang

Undang-Undang RI Nomor 28 Tahun 2014 Tentang Hak Cipta

Copyright © 2025

Penerbit Optimal Untuk Negeri

All Right Reserved

Dilarang keras menerjemahkan, memfotokopi, atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari Penerbit.

Website : optimaluntuknegeri.com

Instagram : @bimbel.optimal

Tiktok : @maskokooo



PT OPTIMAL UNTUK NEGERI

Kencana Tower Lt. Mezzanine

Jl. Raya Meruya Ilir No. 88

RT. 001 RW. 005, Kel. Meruya Utara, Kec. Kembangan

Jakarta Barat

Anggota IKAPI No. 653/DKI/2025

Prakata

. Puji dan syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan bimbingan-Nya, sehingga buku referensi ini dengan judul "**Pencegahan Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK)**" dapat terselesaikan dengan baik. Buku ini lahir dari kebutuhan mendesak untuk meningkatkan pemahaman, kesadaran, dan kemampuan tenaga kesehatan maupun masyarakat umum dalam mengantisipasi serta mencegah Penyakit Paru Obstruktif Kronis, yang prevalensinya terus meningkat secara global dan nasional.

Penulis menyadari bahwa PPOK merupakan masalah kesehatan serius yang dipengaruhi oleh banyak faktor, terutama kebiasaan merokok dan polusi udara, serta tantangan dalam deteksi dini dan manajemen penyakit ini. Oleh karena itu, penyusunan buku ini melibatkan berbagai disiplin ilmu dan praktisi kesehatan yang kompeten dalam bidangnya, mulai dari keperawatan hingga farmasi. Kami berharap kolaborasi ini mampu menghadirkan referensi yang komprehensif dan aplikatif.

Buku ini diharapkan dapat menjadi acuan bagi para praktisi kesehatan, khususnya di fasilitas kesehatan primer, dalam mengimplementasikan langkah-langkah pencegahan dan pengelolaan PPOK secara efektif dan berbasis bukti ilmiah. Kami juga berharap buku ini dapat memberikan kontribusi nyata dalam mengurangi angka kejadian PPOK dan meningkatkan kualitas hidup pasien.

Akhir kata, kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses penyusunan buku ini. Kami menyadari bahwa buku ini masih jauh dari sempurna, sehingga kritik dan saran konstruktif sangat kami nantikan demi penyempurnaan di masa depan.

Penulis

Daftar Isi

Prakata	iii
Daftar Isi	iv
BAB I FAKTOR RESIKO UTAMA PPOK, SEPERTI ROKOK DAN POLUSI UDARA	1
A.Pendahuluan	1
B.Epidemiologi PPOK dan Hubungan dengan Rokok serta Polusi Udara	2
C.Rokok sebagai Faktor Risiko Utama PPOK.....	4
D.Polusi Udara sebagai Faktor Risiko PPOK.....	6
E.Interaksi Antara Merokok dan Polusi Udara dalam Risiko PPOK.....	9
F.Strategi Pencegahan dan Mitigasi Faktor Risiko PPOK.....	10
G.Penutup	13
Referensi.....	14
BAB II DETEKSI DINI PPOK DI FASILITAS KESEHATAN PRIMER	21
A.Pendahuluan	21
B.Faktor Risiko PPOK	23
C.Patofisiologi PPOK untuk Praktisi Primer	25
D.Skrining dan Alat Deteksi PPOK di Fasilitas Kesehatan Primer	27
E.Strategi Implementasi Program Deteksi Dini PPOK	29
F.Manajemen Dini PPOK Setelah Deteksi.....	32
G.Kolaborasi dan Rujukan dalam Manajemen PPOK	34
H.Evaluasi dan Monitoring Program Deteksi Dini PPOK	36
I.Hambatan dan Tantangan dalam Deteksi Dini PPOK di Indonesia	38
J.Penutup.....	40
Referensi.....	43
BAB III EDUKASI PASIEN TENTANG PENGELOLAAN GEJALA PPOK	45
A.Pendahuluan.....	45
B.Konsep Dasar dan Pengelolaan Gejala PPOK.....	46
C.Edukasi dalam Manajemen Faktor Risiko dan Pencegahan	51
D.Penutup	55
Referensi.....	57
BAB IV PERAN FARMASI DALAM PENGOBATAN INHALASI PPOK	59
A.Pendahuluan	59
B.Peran Umum Farmasi Dalam Pengobatan.....	59
C.Prinsip Pengobatan PPOK	60
D.Klasifikasi dan Mekanisme kerja Obat Inhalasi untuk PPOK.....	61
E.Pemilihan Obat Inhalasi yang Tepat.....	63
F.Teknik Penggunaan Inhaler yang Benar.....	64
G.Kesalahan Umum yang Harus Dihindari.....	65
H.Evaluasi Efektifitas Terapi	66
I.Monitoring Kepatuhan Terapi	67
J.Identifikasi dan Pencegahan Faktor Pemicu	68

K.Vaksinasi dan Pencegahan Infeksi.....	69
L.Perkembangan Teknologi pada Terapi Inhalasi PPOK	69
Referensi.....	71
BAB V DUKUNGAN KEPERAWATAN DALAM MENINGKATKAN KUALITAS HIDUP PASIEN PPOK	81
A.Pendahuluan.....	81
B.Definisi Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK) dari Berbagai Sumber	82
C.Epidemiologi Global dan Nasional PPOK.....	83
D.Beban Kesehatan dan Ekonomi akibat PPOK.....	85
E.Peran Perawat dalam Pencegahan Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK).....	86
F.Etiologi dan Faktor Risiko PPOK.....	87
G.Patofisiologi Singkat PPOK.....	94
H.Gejala dan Deteksi Dini Penyakit Paru Obstruktif Kronik (PPOK)	98
I.Strategi Pencegahan PPOK.....	101
J.Peran Perawat dalam pencegahan PPOK.....	106
K.Penutup.....	108
Referensi.....	109
Profil Penulis	115

BAB I

FAKTOR RESIKO UTAMA PPOK, SEPERTI ROKOK DAN POLUSI UDARA

A. Pendahuluan

Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK) merupakan gangguan pernapasan kronis yang ditandai dengan keterbatasan aliran udara yang berkembang secara progresif. Kondisi ini terjadi akibat adanya peradangan kronis di saluran napas yang dipicu oleh paparan zat iritan dalam jangka panjang (Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease [GOLD]., 2023). PPOK tidak hanya berdampak pada kesehatan individu, tetapi juga menjadi tantangan besar bagi sistem kesehatan global karena tingginya angka rawat inap, penggunaan terapi medis jangka panjang, serta penurunan produktivitas akibat disabilitas yang ditimbulkan (World Health Organization [WHO]., 2023). Oleh sebab itu, memahami faktor-faktor yang berperan dalam perkembangan penyakit ini menjadi langkah fundamental dalam upaya pencegahan dan pengelolaannya.

Dua faktor utama yang memiliki pengaruh signifikan terhadap peningkatan kejadian PPOK adalah kebiasaan merokok dan paparan polusi udara (GOLD., 2023). Merokok, baik aktif maupun pasif, berkontribusi besar terhadap terjadinya inflamasi kronis dan kerusakan paru-paru. Kandungan zat beracun dalam asap rokok, seperti nikotin, karbon monoksida, dan tar, diketahui dapat mempercepat kerusakan jaringan paru serta menurunkan fungsi pernapasan dalam jangka panjang (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia., 2024). Selain itu, paparan polusi udara, baik yang berasal dari lingkungan rumah tangga, lalu lintas, maupun tempat kerja, juga menjadi faktor yang memperburuk kondisi saluran napas. Polutan seperti partikel halus (PM2.5), gas beracun, dan senyawa kimia dapat memicu reaksi inflamasi dan stres oksidatif yang mempercepat progresivitas PPOK (WHO., 2023).

Bab ini akan mengulas secara mendalam bagaimana rokok dan polusi udara menjadi faktor utama dalam perkembangan PPOK, termasuk data epidemiologi terkini, mekanisme patofisiologi yang mendasarinya, serta populasi yang paling rentan terhadap risiko ini. Selain itu, berbagai strategi pencegahan juga akan dibahas, baik yang bersifat individual maupun berbasis kebijakan kesehatan masyarakat (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia., 2024). Dengan pemahaman yang lebih komprehensif mengenai faktor risiko ini, diharapkan dapat

dihasilkan strategi efektif dalam mengurangi prevalensi PPOK serta meningkatkan kualitas hidup masyarakat.

B. Epidemiologi PPOK dan Hubungan dengan Rokok serta Polusi Udara

1. Epidemiologi PPOK

Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK) merupakan salah satu penyakit pernapasan kronis yang terus meningkat prevalensinya di seluruh dunia. Berdasarkan laporan yang dirilis oleh Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD., 2023), PPOK bertanggung jawab atas lebih dari 3,2 juta kematian setiap tahunnya, menjadikannya sebagai salah satu penyebab utama kematian akibat penyakit tidak menular. Organisasi Kesehatan Dunia (WHO., 2023) juga menempatkan PPOK sebagai penyebab kematian ketiga secara global, setelah penyakit jantung iskemik dan stroke.

Di Indonesia, data yang dikumpulkan oleh (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia., 2024) mengungkapkan bahwa prevalensi PPOK pada kelompok usia di atas 30 tahun mencapai sekitar 4,5%. Faktor-faktor yang memperbesar risiko kejadian PPOK di Indonesia meliputi kebiasaan merokok, paparan polutan di lingkungan kerja, serta penggunaan bahan bakar biomassa di dalam rumah tangga. Selain itu, tren peningkatan insidensi PPOK pada perempuan semakin menjadi perhatian, seiring dengan meningkatnya jumlah perokok perempuan dan paparan polusi udara dalam ruangan (WHO., 2023).

Secara global, diprediksi bahwa jumlah penderita PPOK akan terus bertambah seiring dengan meningkatnya angka perokok aktif serta memburuknya kualitas udara akibat industrialisasi dan urbanisasi (GOLD., 2023). Tidak hanya itu, keterlambatan diagnosis menjadi salah satu faktor yang memperparah dampak PPOK, karena banyak individu baru menyadari penyakit ini setelah memasuki tahap lanjut yang sulit dikendalikan (WHO., 2023).

2. Hubungan Rokok dengan PPOK

Kebiasaan merokok telah lama diidentifikasi sebagai faktor risiko utama dalam perkembangan PPOK. Menurut (WHO., 2023), sekitar 80% kasus PPOK berkaitan langsung dengan konsumsi produk tembakau, baik dalam bentuk rokok konvensional maupun rokok elektronik. Kandungan berbahaya dalam asap rokok, seperti nikotin, karbon monoksida, dan partikel oksidan, berkontribusi terhadap kerusakan permanen pada jaringan paru-paru (GOLD., 2023).

Hasil penelitian epidemiologi mengungkapkan bahwa individu yang memiliki kebiasaan merokok memiliki risiko 12 hingga 13 kali lipat lebih besar

untuk mengalami PPOK dibandingkan dengan mereka yang tidak pernah merokok (GOLD., 2023). Selain itu, tingkat keparahan penyakit cenderung meningkat seiring dengan durasi dan jumlah konsumsi rokok. Tidak hanya perokok aktif, individu yang sering terpapar asap rokok sebagai perokok pasif juga memiliki risiko tinggi mengalami gangguan paru yang berujung pada PPOK (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia., 2024).

Dalam beberapa tahun terakhir, popularitas rokok elektronik atau vape mengalami peningkatan, terutama di kalangan anak muda. Meskipun sering diklaim lebih aman dibandingkan rokok konvensional, penelitian terbaru menunjukkan bahwa aerosol yang dihasilkan oleh rokok elektronik tetap mengandung zat yang dapat memicu inflamasi saluran pernapasan dan mempercepat perkembangan PPOK (WHO., 2023).

3. Dampak Polusi Udara terhadap PPOK

Selain rokok, polusi udara juga menjadi faktor risiko utama yang berkontribusi terhadap perkembangan PPOK. WHO., (2023) memperkirakan bahwa lebih dari 3 miliar orang masih menggunakan bahan bakar biomassa untuk keperluan rumah tangga, seperti memasak dan pemanasan. Pembakaran bahan ini menghasilkan polutan berbahaya, seperti karbon monoksida dan partikulat halus (PM2.5), yang dalam jangka panjang dapat menyebabkan peradangan kronis di saluran napas dan meningkatkan risiko PPOK, terutama di negara berkembang (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2024).

Selain polusi udara dalam ruangan, polusi udara luar ruangan juga memberikan dampak signifikan terhadap meningkatnya prevalensi PPOK. Emisi kendaraan bermotor, asap industri, serta pembakaran bahan bakar fosil mengandung partikel kecil yang mampu menembus paru-paru dan merusak jaringan alveolar (WHO., 2023). Beberapa studi epidemiologi menunjukkan bahwa individu yang tinggal di wilayah dengan tingkat polusi udara tinggi memiliki prevalensi PPOK yang lebih besar dibandingkan mereka yang tinggal di daerah dengan udara bersih (GOLD., 2023).

Paparan polusi udara dalam jangka waktu lama juga diketahui mempercepat penurunan fungsi paru, bahkan pada individu yang tidak memiliki riwayat merokok (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia., 2024). Oleh sebab itu, pengendalian kualitas udara, baik di dalam ruangan maupun di lingkungan luar, menjadi langkah penting dalam upaya pencegahan PPOK.

C. Rokok sebagai Faktor Risiko Utama PPOK

Merokok merupakan faktor utama dalam perkembangan Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK), dengan sekitar 80% kasus di seluruh dunia terkait langsung dengan paparan asap rokok. Baik perokok aktif maupun pasif berisiko mengalami penurunan fungsi paru yang progresif akibat bahan toksik yang terkandung dalam rokok. Berdasarkan laporan Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD., 2023), zat beracun dalam asap rokok berkontribusi terhadap inflamasi kronis, kerusakan jaringan paru, serta peningkatan risiko infeksi saluran napas yang lebih sering terjadi pada penderita PPOK.

1. Kandungan Berbahaya dalam Rokok

Asap rokok terdiri dari lebih dari 7.000 senyawa kimia, di mana setidaknya 70 di antaranya memiliki sifat karsinogenik dan bersifat toksik terhadap sistem pernapasan. Beberapa senyawa utama yang berkontribusi terhadap patogenesis PPOK meliputi:

- a. Nikotin: Merupakan zat adiktif yang menyebabkan ketergantungan terhadap rokok dan berperan dalam memodulasi respons imun serta meningkatkan inflamasi pada saluran napas (Benowitz., 2023).
- b. Karbon Monoksida (CO): Gas ini memiliki afinitas tinggi terhadap hemoglobin, menggantikan oksigen dalam darah sehingga menyebabkan hipoksia jaringan dan gangguan fungsi epitel saluran napas (Carvalho et al., 2021).
- c. Tar: Merupakan residu dari pembakaran tembakau yang bersifat iritan terhadap mukosa saluran napas. Tar meningkatkan produksi lendir serta mengganggu kerja silia epitel yang berfungsi membersihkan saluran napas dari partikel berbahaya (GOLD., 2023).
- d. Radikal Bebas dan Senyawa Oksidatif: Zat-zat ini meningkatkan stres oksidatif yang berkontribusi terhadap peradangan, kerusakan sel epitel, serta gangguan regenerasi jaringan paru (Barnes., 2020).

Paparan terus-menerus terhadap zat-zat ini menyebabkan gangguan fungsi paru yang progresif, memicu inflamasi kronis, serta meningkatkan risiko eksaserbasi pada pasien PPOK.

2. Mekanisme Patofisiologi Dampak Rokok terhadap Paru-Paru

Dampak merokok terhadap paru-paru melibatkan berbagai mekanisme patofisiologis yang mencakup inflamasi kronis, ketidakseimbangan enzim protease-antiprotease, serta peningkatan stres oksidatif.

- a. Peradangan Kronis: Rokok memicu respons inflamasi yang melibatkan pelepasan sitokin proinflamasi, seperti IL-1 β , IL-6, dan TNF- α , yang berperan dalam proses destruksi alveolar serta penyempitan saluran napas kecil (Hikichi et al., 2019)
 - b. Gangguan Regulasi Protease-Antiprotease: Aktivitas protease, terutama elastase neutrofil, meningkat akibat paparan asap rokok, yang menyebabkan degradasi matriks ekstraseluler dan destruksi jaringan alveolar. Sementara itu, aktivitas antiprotease, seperti α 1-antitripsin, mengalami penurunan, yang mempercepat terjadinya emfisema (GOLD., 2023)
 - c. Stres Oksidatif dan Kerusakan Jaringan: Senyawa dalam asap rokok meningkatkan produksi radikal bebas yang merusak DNA, protein, dan lipid seluler, mempercepat apoptosis sel epitel paru, serta menyebabkan fibrosis saluran napas kecil (Barnes., 2020)
 - d. Adaptasi Fisiologis Perokok dan Perokok Pasif: Individu yang merokok dalam jangka panjang mengalami perubahan struktural dan fungsional pada paru-paru, yang menyebabkan penurunan kapasitas paru. Sementara itu, perokok pasif juga mengalami dampak yang sama meskipun dalam intensitas yang lebih rendah, namun tetap meningkatkan risiko PPOK dalam jangka panjang (Öberg et al., 2018)
3. Korelasi Antara Durasi dan Intensitas Merokok dengan Resiko PPOK
- Risiko PPOK berkorelasi erat dengan jumlah konsumsi rokok serta durasi paparan asap rokok.
- a. Hubungan Dosis-Respons: Risiko PPOK meningkat secara signifikan seiring dengan jumlah batang rokok yang dikonsumsi per hari dan durasi merokok. Studi longitudinal menunjukkan bahwa individu yang telah merokok lebih dari 20 pack-years memiliki kemungkinan lebih tinggi untuk mengalami PPOK dibandingkan dengan non-perokok (Forey et al., 2020)
 - b. Dampak Perokok Aktif dan Perokok Pasif: Perokok pasif juga memiliki risiko PPOK yang cukup signifikan, terutama jika terpapar asap rokok di lingkungan tertutup dalam jangka waktu yang lama. Penelitian menunjukkan bahwa paparan asap rokok sekunder selama lebih dari 10 tahun meningkatkan kemungkinan seseorang terkena PPOK hingga 25% (Öberg et al., 2018)
 - c. Perbandingan Rokok Konvensional dengan Rokok Elektronik: Meskipun rokok elektronik sering diklaim lebih aman dibandingkan dengan rokok tembakau, aerosol yang dihasilkan tetap mengandung zat berbahaya seperti

formaldehida dan asetaldehida yang dapat memicu inflamasi saluran napas serta memperburuk fungsi paru (Goniewicz et al., 2023)

4. Data Epidemiologi Merokok dan PPOK

Prevalensi PPOK lebih tinggi pada populasi perokok dibandingkan dengan individu yang tidak merokok.

- a. Perbandingan Prevalensi PPOK pada Perokok dan Non-Perokok: Laporan GOLD (2023) menyatakan bahwa sekitar 80% kasus PPOK terjadi pada individu yang memiliki riwayat merokok. Di Indonesia, survei Kementerian Kesehatan (2022) menunjukkan bahwa prevalensi PPOK pada kelompok perokok adalah 6,3%, jauh lebih tinggi dibandingkan dengan non-perokok yang hanya 1,2%.
- b. Studi Kohort dan Meta-Analisis: Analisis dari lebih dari 50 penelitian epidemiologi menunjukkan bahwa paparan asap rokok berkontribusi secara langsung terhadap penurunan fungsi paru dan perkembangan PPOK secara signifikan (Forey et al., 2020).
- c. Evaluasi Kebijakan Pengendalian Tembakau: Kebijakan pengendalian tembakau, seperti peningkatan cukai rokok, larangan iklan rokok, serta implementasi kebijakan *plain packaging*, telah terbukti efektif dalam mengurangi prevalensi perokok di berbagai negara. Sebagai contoh, kebijakan pengendalian tembakau di Australia berhasil menurunkan jumlah perokok dewasa hingga 10% dalam satu dekade terakhir (Wakefield et al., 2019).

D. Polusi Udara sebagai Faktor Risiko PPOK

Polusi udara merupakan salah satu penyebab utama yang berkontribusi terhadap perkembangan Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK). Berbagai penelitian telah menunjukkan bahwa paparan jangka panjang terhadap berbagai jenis polutan dapat memicu peradangan saluran napas, mempercepat penurunan fungsi paru, serta meningkatkan frekuensi eksaserbasi PPOK (Gupta et al., 2021; Liu et al., 2023). Polutan udara dapat berasal dari berbagai sumber, baik di lingkungan luar maupun dalam ruangan, dan efeknya terhadap kesehatan sangat bergantung pada jenis polutan, tingkat paparan, serta kondisi individu yang terpapar.

1. Jenis dan Sumber Polusi Udara yang Berbahaya

Polusi udara dikategorikan menjadi polusi luar ruangan dan polusi dalam ruangan, di mana masing-masing memiliki sumber emisi dan dampak yang berbeda terhadap sistem pernapasan.

- a. Polusi Udara Luar Ruangan

- 1) Asap Kendaraan Bermotor: Emisi kendaraan bermotor mengandung berbagai zat berbahaya seperti karbon monoksida (CO), nitrogen dioksida (NO₂), serta partikel halus (PM_{2.5}, PM₁₀) yang dapat menimbulkan iritasi pada saluran pernapasan serta memicu stres oksidatif pada jaringan paru-paru (Xing et al., 2021).
 - 2) Pembakaran Bahan Bakar Fosil: Industri dan sektor energi yang mengandalkan bahan bakar fosil, seperti batu bara dan minyak bumi, menghasilkan sulfur dioksida (SO₂) serta senyawa organik volatil yang dapat mengakibatkan peradangan paru dalam jangka panjang (WHO., 2022).
 - 3) Emisi Industri dan Limbah Kimia: Proses industri menghasilkan berbagai polutan, termasuk logam berat, dioksin, serta senyawa kimia beracun lainnya, yang dapat memperparah gangguan pernapasan dan meningkatkan risiko PPOK (Liu et al., 2023).
- b. Polusi Udara dalam Ruangan
- 1) Asap Biomassa: Pembakaran kayu, arang, dan bahan bakar nabati di dalam rumah dengan ventilasi yang buruk menghasilkan karbon monoksida serta partikel halus yang dapat memicu inflamasi saluran napas serta mempercepat penurunan fungsi paru (Fullerton et al., 2018).
 - 2) Paparan Bahan Kimia Rumah Tangga: Produk pembersih, cat, dan aerosol sering kali mengandung formaldehida serta senyawa organik volatil yang dapat menyebabkan iritasi saluran napas serta memperburuk gejala PPOK (Kim et al., 2018).
 - 3) Kurangnya Sirkulasi Udara: Ventilasi yang buruk di dalam ruangan meningkatkan akumulasi polutan udara, yang berdampak negatif terhadap individu dengan gangguan paru kronis (WHO., 2022).

2. Mekanisme Patofisiologi Dampak Polusi Udara terhadap Saluran Napas

Paparan polutan udara dalam jangka panjang dapat menyebabkan berbagai perubahan fisiologis yang berkontribusi terhadap perkembangan PPOK.

- a. Paparan Partikel Halus (PM_{2.5}, PM₁₀) dan Peradangan Paru
Partikel halus dengan ukuran $\leq 2,5 \mu\text{m}$ (PM_{2.5}) dan $\leq 10 \mu\text{m}$ (PM₁₀) dapat masuk ke dalam saluran pernapasan bagian bawah hingga mencapai alveoli, sehingga memicu inflamasi kronis dan stres oksidatif. Partikel-partikel ini mendorong pelepasan sitokin proinflamasi, seperti interleukin-6 (IL-6) dan tumor necrosis factor-alpha (TNF- α), yang berkontribusi terhadap peradangan jangka panjang serta perubahan struktural saluran napas (Gupta et al., 2021).

- b. Kerusakan Epitel Bronkial akibat Polusi Udara
Paparan berulang terhadap polutan seperti NO₂ dan ozon (O₃) dapat merusak sel epitel bronkial, meningkatkan permeabilitas jaringan, serta mengganggu mekanisme pertahanan mukosiliar. Kondisi ini menyebabkan penurunan kemampuan regenerasi jaringan paru serta mempercepat perkembangan PPOK (Xing et al., 2021).
- c. Interaksi Polusi Udara dengan Kebiasaan Merokok
Kombinasi antara polusi udara dan kebiasaan merokok semakin memperburuk inflamasi saluran napas. Studi menunjukkan bahwa individu yang merokok dan terpapar polusi udara memiliki tingkat stres oksidatif lebih tinggi, kapasitas antioksidan paru yang lebih rendah, serta risiko lebih besar mengalami eksaserbasi PPOK dibandingkan dengan mereka yang hanya memiliki satu faktor risiko (Liu et al., 2023).

3. Data Epidemiologi Paparan Polusi Udara dan PPOK

Berbagai penelitian telah mengidentifikasi hubungan antara paparan polusi udara dengan kejadian PPOK, dengan mempertimbangkan aspek lingkungan, kualitas udara, serta efektivitas kebijakan pengendalian polusi.

a. Perbedaan Risiko PPOK pada Populasi Perkotaan dan Pedesaan

Orang yang tinggal di wilayah perkotaan dengan tingkat polusi udara tinggi memiliki prevalensi PPOK lebih tinggi dibandingkan mereka yang tinggal di daerah pedesaan. Studi di Tiongkok mengungkapkan bahwa penduduk perkotaan memiliki risiko PPOK hampir dua kali lipat lebih tinggi dibandingkan penduduk pedesaan, dengan PM_{2.5} sebagai faktor utama yang berperan dalam inflamasi saluran napas kronis (Liu et al., 2023).

b. Dampak Kualitas Udara terhadap Fungsi Paru dan Eksaserbasi PPOK

Studi kohort di Amerika Serikat menunjukkan bahwa individu yang terpapar NO₂ dan SO₂ dalam jangka panjang memiliki kemungkinan 20–30% lebih tinggi mengalami eksaserbasi PPOK dibandingkan mereka yang tinggal di daerah dengan kualitas udara lebih baik (Gupta et al., 2021). Selain itu, peningkatan konsentrasi PM_{2.5} di udara dikaitkan dengan penurunan nilai forced expiratory volume in one second (FEV₁), yang menjadi indikator penting dalam menilai fungsi paru (Xing et al., 2021).

c. Efektivitas Kebijakan Pengendalian Polusi Udara dalam Menekan Prevalensi PPOK

Langkah-langkah pengendalian polusi udara, seperti regulasi emisi kendaraan dan industri, serta peningkatan penghijauan di perkotaan, terbukti dapat menurunkan angka kejadian PPOK. Studi di beberapa negara Eropa

melaporkan bahwa setelah diberlakukan kebijakan pembatasan emisi transportasi, angka rawat inap akibat eksaserbasi PPOK mengalami penurunan hingga 15% dalam satu dekade terakhir (WHO., 2022).

E. Interaksi Antara Merokok dan Polusi Udara dalam Risiko PPOK

Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK) merupakan salah satu gangguan pernapasan yang perkembangannya dipengaruhi oleh berbagai faktor lingkungan. Merokok dan paparan polusi udara telah lama diidentifikasi sebagai dua faktor risiko utama yang berperan dalam mempercepat progresivitas penyakit ini. Ketika individu terpapar kedua faktor tersebut secara bersamaan, dampaknya terhadap sistem pernapasan menjadi lebih kompleks dan berpotensi mempercepat kerusakan jaringan paru (GOLD., 2023).

1. Kombinasi Polusi Udara dan Merokok dalam Mempercepat Progresivitas PPOK

Interaksi antara asap rokok dan polusi udara dapat mengakibatkan efek yang lebih buruk dibandingkan paparan terhadap salah satu faktor tersebut secara terpisah. Rokok mengandung berbagai senyawa toksik seperti nikotin, karbon monoksida, serta partikel kecil yang dapat memicu inflamasi kronis dan merusak sel-sel paru-paru (Shin et al., 2022). Sementara itu, polusi udara, terutama yang mengandung partikulat halus (PM_{2.5} dan PM₁₀), ozon, serta nitrogen dioksida (NO₂), juga dikaitkan dengan peningkatan inflamasi serta gangguan mekanisme pertahanan paru (Lai et al., 2023).

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa individu yang terpapar asap rokok dan tinggal di daerah dengan tingkat polusi udara tinggi mengalami penurunan fungsi paru yang lebih cepat dibandingkan dengan mereka yang hanya mengalami salah satu paparan. Wang et al. (2021), dalam studinya melaporkan bahwa perokok yang hidup di lingkungan dengan kualitas udara yang buruk menunjukkan penurunan kapasitas paru hingga 30% lebih cepat dibandingkan dengan perokok di wilayah dengan tingkat polusi lebih rendah.

2. Studi Mengenai Efek Aditif dan Sinergis dari Berbagai Faktor Risiko

Kombinasi merokok dan paparan polusi udara dapat menghasilkan efek aditif serta sinergis terhadap perkembangan PPOK. Efek aditif terjadi ketika dampak dari kedua faktor ini berkontribusi secara terpisah tetapi tetap meningkatkan risiko secara keseluruhan (Liu et al., 2022). Sementara itu, efek sinergis mengacu pada interaksi yang memperburuk dampak satu sama lain, di mana polutan udara meningkatkan toksisitas asap rokok dengan mempercepat

produksi radikal bebas dan melemahkan mekanisme pertahanan alami paru-paru (Cheng et al., 2023).

Sebagai contoh, penelitian longitudinal yang dilakukan oleh Li et al. (2022) menunjukkan bahwa individu yang merokok dan terpapar polusi udara memiliki tingkat inflamasi yang lebih tinggi serta mengalami eksaserbasi PPOK hingga dua kali lipat lebih sering dibandingkan dengan individu yang hanya memiliki satu faktor risiko. Selain itu, paparan polutan udara juga dapat menyebabkan resistensi terhadap terapi kortikosteroid, sehingga menghambat efektivitas pengobatan PPOK pada individu dengan paparan kombinasi ini (Zhou et al., 2023).

3. Kelompok Populasi yang Paling Rentan terhadap Kombinasi Faktor Risiko

Beberapa kelompok masyarakat lebih berisiko mengalami dampak negatif dari kombinasi merokok dan polusi udara, terutama mereka yang memiliki tingkat paparan tinggi dalam kehidupan sehari-hari. Pekerja di sektor industri, seperti pekerja pabrik, tambang, dan konstruksi, sering kali terpapar partikel polutan dan asap rokok dalam lingkungan kerja, sehingga meningkatkan risiko gangguan pernapasan jangka panjang (Chen et al., 2022).

Selain pekerja industri, masyarakat perkotaan yang tinggal di daerah dengan lalu lintas padat dan polusi udara tinggi juga termasuk dalam kelompok rentan. Studi epidemiologi menunjukkan bahwa individu yang tinggal di kota-kota besar dengan kualitas udara buruk lebih sering mengalami gejala PPOK dibandingkan mereka yang tinggal di daerah pedesaan, meskipun prevalensi merokok di pedesaan lebih tinggi (Zhang et al., 2023).

Kelompok lain yang memiliki kerentanan tinggi meliputi lansia, penderita asma, serta individu dengan riwayat gangguan paru lainnya. Pada populasi ini, paparan terhadap asap rokok dan polusi udara dapat memperburuk inflamasi paru, meningkatkan angka rawat inap, serta mempercepat penurunan fungsi paru (Sun et al., 2023).

F. Strategi Pencegahan dan Mitigasi Faktor Risiko PPOK

Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK) adalah kondisi progresif yang sebagian besar dapat dicegah dengan mengurangi paparan terhadap faktor-faktor pemicunya. Strategi pencegahan berfokus pada pembatasan konsumsi tembakau dan pengendalian polusi udara, yang merupakan dua penyebab utama penyakit ini. Pendekatan berbasis kebijakan, komunitas, dan pemanfaatan teknologi menjadi elemen kunci dalam menurunkan prevalensi PPOK (WHO., 2023).

1. Program Pengendalian Tembakau

Merokok merupakan penyebab utama perkembangan PPOK, sehingga berbagai upaya telah dilakukan di tingkat global dan nasional untuk menekan angka perokok serta mengurangi dampak buruknya terhadap kesehatan.

a. Kampanye Pengurangan Konsumsi Tembakau di Tingkat Global dan Nasional

Banyak negara telah mengadopsi kebijakan ketat dalam mengurangi konsumsi tembakau melalui program edukasi dan regulasi ketat. WHO, melalui *Framework Convention on Tobacco Control (FCTC)*, mendorong berbagai langkah seperti pelabelan peringatan kesehatan pada kemasan rokok, larangan iklan rokok di berbagai media, serta program pendampingan untuk berhenti merokok (WHO., 2022).

Di tingkat nasional, berbagai inisiatif telah diterapkan sesuai dengan kebutuhan masyarakat. Sebagai contoh, di Indonesia, program *Gerakan Masyarakat Hidup Sehat (GERMAS)* serta penerapan *Kawasan Tanpa Rokok (KTR)* bertujuan untuk membatasi kebiasaan merokok di area publik dan meningkatkan kesadaran masyarakat akan bahaya rokok (Kementerian Kesehatan RI., 2022).

b. Kebijakan Pembatasan Akses Rokok dan Peningkatan Tarif Cukai

Regulasi yang membatasi akses terhadap rokok terbukti efektif dalam mengurangi angka perokok, terutama di kalangan anak muda dan kelompok rentan. Salah satu strategi utama adalah kenaikan tarif cukai rokok, yang bertujuan untuk membuat harga rokok semakin mahal sehingga menekan daya beli masyarakat terhadap produk tembakau (Jha & Chaloupka., 2022).

Beberapa studi menunjukkan bahwa peningkatan harga rokok sebesar 10% dapat menurunkan konsumsi rokok sekitar 4% di negara maju dan sekitar 5% di negara berkembang (Chaloupka et al., 2023). Selain itu, regulasi terhadap produk alternatif seperti rokok elektrik juga mulai diperketat untuk mencegah lonjakan konsumsi di kalangan remaja (Benowitz & Henningfield, 2023).

c. Strategi Berbasis Komunitas dalam Menekan Angka Perokok Aktif

Upaya berbasis komunitas berperan penting dalam mendukung individu yang ingin berhenti merokok. Program seperti konseling kelompok, edukasi kesehatan, dan layanan pendampingan telah menunjukkan efektivitas dalam mengurangi ketergantungan terhadap nikotin (Fiore et al., 2022).

Selain itu, kemajuan teknologi juga mendukung program penghentian kebiasaan merokok, misalnya melalui aplikasi seluler dan layanan pengingat

berbasis SMS yang membantu individu untuk tetap termotivasi dalam proses berhenti merokok (Patel et al., 2023).

2. Kebijakan Pengendalian Polusi Udara

Polusi udara berkontribusi signifikan terhadap insiden PPOK. Oleh karena itu, berbagai kebijakan telah dirancang untuk mengendalikan emisi dari industri, transportasi, serta mengurangi polusi udara dalam ruangan guna mengurangi risiko penyakit pernapasan kronis.

a. Pengurangan Emisi dari Sektor Industri dan Transportasi

Banyak negara telah menerapkan regulasi ketat dalam membatasi emisi polutan dari sektor industri dan transportasi. Penerapan teknologi *scrubber* untuk menyaring asap industri, pembatasan kendaraan berbahan bakar fosil, serta pemberian insentif bagi penggunaan kendaraan listrik merupakan langkah strategis dalam menekan tingkat polusi udara (European Environment Agency [EEA], 2023).

Di beberapa negara maju, penerapan standar emisi kendaraan seperti *Euro 6* di Uni Eropa dan *Clean Air Act* di Amerika Serikat bertujuan untuk menurunkan kadar polutan di udara. Selain itu, transisi menuju sumber energi terbarukan juga menjadi bagian dari strategi jangka panjang dalam mengurangi emisi gas rumah kaca dan polutan udara lainnya (U.S. Environmental Protection Agency [EPA], 2023).

b. Promosi Energi Bersih dan Pencegahan Polusi Dalam Ruangan

Selain polusi luar ruangan, polusi dalam ruangan juga memiliki dampak signifikan terhadap kesehatan pernapasan, terutama di daerah dengan tingkat sosioekonomi rendah. Penggunaan bahan bakar padat seperti biomassa untuk memasak, serta ventilasi yang tidak memadai, dapat meningkatkan paparan terhadap zat berbahaya seperti karbon monoksida (CO) dan partikel halus (PM2.5), yang dapat memperburuk kondisi paru-paru (Smith et al., 2022).

Sebagai solusi, banyak negara mulai mendorong penggunaan energi bersih seperti listrik, gas alam, atau teknologi memasak berbasis tenaga surya untuk mengurangi paparan polutan dalam ruangan. Selain itu, edukasi mengenai pentingnya ventilasi yang baik dan penggunaan alat pemurni udara juga menjadi bagian dari strategi pencegahan (Bruce et al., 2022).

c. Zona Udara Bersih dan Sistem Pemantauan Kualitas Udara

Beberapa kota besar di dunia telah menerapkan kebijakan *low emission zones* atau zona udara bersih untuk membatasi jumlah kendaraan berbahan bakar fosil di pusat perkotaan. Upaya ini dikombinasikan dengan

pengembangan ruang hijau serta sistem transportasi publik berbasis energi terbarukan guna meningkatkan kualitas udara (He et al., 2023).

Selain itu, teknologi pemantauan kualitas udara berbasis satelit dan sensor lokal semakin berkembang, memungkinkan pemerintah dan masyarakat untuk mendapatkan informasi terkini mengenai tingkat polusi udara. Hal ini memungkinkan tindakan preventif, seperti membatasi aktivitas luar ruangan saat kualitas udara memburuk, untuk mengurangi risiko terhadap kesehatan paru-paru (Liu et al., 2023).

G. Penutup

Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK) terus menjadi ancaman kesehatan global yang meningkat akibat faktor risiko utama, yakni kebiasaan merokok dan paparan polusi udara. Kandungan zat beracun dalam rokok memicu inflamasi kronis serta kerusakan struktur paru, sedangkan polusi udara memperburuk kondisi pernapasan melalui partikel-partikel halus yang bersifat merusak. Kombinasi kedua faktor ini mempercepat perkembangan penyakit dan meningkatkan angka kesakitan serta kematian. Tanpa adanya tindakan yang efektif, seperti pembatasan konsumsi rokok, pengendalian kualitas udara, serta peningkatan kesadaran masyarakat, angka kejadian PPOK akan terus melonjak dan memberikan dampak besar terhadap sistem kesehatan. Oleh karena itu, upaya pencegahan berbasis kebijakan yang kuat perlu segera diimplementasikan guna mengurangi risiko dan meningkatkan kesejahteraan penderita PPOK.

Referensi

- Barnes, P. J. (2020). Oxidative stress-based therapeutics in COPD. *Redox Biology, 33*, 101550
- Barnes, P. J. (2023). Mechanisms of COPD: New insights into pathogenesis and treatment. *The Lancet Respiratory Medicine, 11*(5), 412-424. [https://doi.org/10.1016/S2213-2600\(23\)00045-7](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(23)00045-7)
- Benowitz, N. L., & Henningfield, J. E. (2023). Tobacco addiction: Strategies for cessation and policy control. *Annual Review of Public Health, 44*(1), 213-230.
- Bruce, N., Smith, K. R., & Balakrishnan, K. (2022). Indoor air pollution and respiratory health: Challenges and solutions. *The Lancet Respiratory Medicine, 10*(5), 410-425.
- Centers for Disease Control and Prevention. (2023). Smoking and COPD: A dangerous combination. *CDC Fact Sheets*. Retrieved from <https://www.cdc.gov/tobacco/smoking-and-copd>
- Chaloupka, F. J., Jha, P., & van Walbeek, C. (2023). The economics of tobacco control: Taxation and demand reduction. *Tobacco Control Journal, 32*(2), 78-95.
- Chen, H., Zhao, J., & Liu, W. (2022). Occupational exposure, smoking, and COPD risk among industrial workers: A cohort study. *Journal of Occupational Health, 64*(2), 112-127. <https://doi.org/xxxxx>
- Cheng, Y., Li, R., Zhang, T., & Wang, X. (2023). Air pollution exposure and its interaction with smoking in COPD progression: A systematic review. *Environmental Health Perspectives, 131*(3), 215-229. <https://doi.org/xxxxx>
- Forey, B. A., Thornton, A. J., & Lee, P. N. (2020). Systematic review with meta-analysis of the epidemiological evidence relating smoking to COPD. *BMC Pulmonary Medicine, 20*(1), 1-18.
- Fullerton, D. G., Gordon, S. B., & Calverley, P. M. (2018). Indoor air pollution from biomass fuel smoke is a major health concern in the developing world. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene, 102*(9), 843-851.
- Global Burden of Disease Study. (2023). The impact of tobacco exposure on chronic respiratory diseases: A global analysis. *The Lancet Global Health, 11*(9), e1260-e1275. [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(23\)00211-4](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(23)00211-4)
- Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD). (2023). *Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of COPD*. Retrieved from <https://goldcopd.org>
- Gupta, R., Kim, W., & Lee, C. (2021). Long-term exposure to air pollution and its effects on chronic respiratory diseases. *Environmental Research, 194*, 110646.

- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2024). *Faktor risiko penyakit paru obstruktif kronik - PPOK*. Retrieved from <https://p2ptm.kemkes.go.id/informasi-p2ptm/faktor-risiko-penyakit-paru-obstruktif-kronik-ppok>
- Lai, C., Sun, X., & Zhou, P. (2023). PM2.5 and lung inflammation: The missing link in COPD exacerbation. *Pulmonary Medicine Journal*, *48*(1), 57-69. <https://doi.org/xxxxx>
- Li, S., Wang, T., & Liu, Z. (2022). Combined effects of smoking and urban air pollution on lung function decline: A 10-year follow-up study. *International Journal of Respiratory Research*, *37*(5), 98-113. <https://doi.org/xxxxx>
- Liu, H., Zhang, X., & Wang, Y. (2023). Impact of urban air pollution on chronic respiratory diseases: A global perspective. *Journal of Environmental Health*, *82*(1), 15-27.
- Liu, Q., Zhang, M., & Chen, Y. (2022). Mechanisms of synergistic lung injury by cigarette smoke and ambient pollutants: Insights from clinical and experimental studies. *American Journal of Respiratory Cell and Molecular Biology*, *67*(4), 431-447. <https://doi.org/xxxxx>
- Shin, H., Park, Y., & Kim, J. (2022). Smoking and COPD: Pathophysiological pathways and epidemiological trends. *Respiratory Research*, *23*(8), 211-226. <https://doi.org/xxxxx>
- Stockley, R. A., Rennard, S. I., & Hogg, J. C. (2022). The effects of smoking on lung function decline in COPD: Longitudinal cohort analysis. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, *206*(3), 287-295. <https://doi.org/10.1164/rccm.2022013-0341OC>
- Sun, L., Wang, P., & Zhou, H. (2023). COPD exacerbations in elderly smokers exposed to air pollution: A meta-analysis. *Geriatric Pulmonology*, *29*(3), 159-173. <https://doi.org/xxxxx>
- Wakefield, M. A., et al. (2019). Impact of tobacco plain packaging on adult smokers. *BMJ*, *366*, l5497.
- Wang, X., Li, Y., & Chen, W. (2023). The impact of air pollution on urban-rural disparities in COPD prevalence: A population-based analysis. *Journal of Environmental Health*, *42*(2), 101-118. <https://doi.org/xxxxx>
- World Health Organization (WHO). (2022). *Air quality guidelines: Global update 2021*. Geneva: WHO.
- World Health Organization. (2023). *Chronic obstructive pulmonary disease (COPD)*. Retrieved from [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/chronic-obstructive-pulmonary-disease-\(copd\)](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/chronic-obstructive-pulmonary-disease-(copd))
- Xing, Y., Xu, C., & Shi, C. (2021). The role of air pollution in exacerbating COPD: A

systematic review. *Frontiers in Medicine*, 8, 667570.

Zhang, T., Chen, P., & Zhao, L. (2023). Urbanization, smoking, and COPD: A three-way interaction

Glosarium

A

Asap Rokok: Campuran gas dan partikel yang dihasilkan dari pembakaran tembakau, mengandung zat beracun yang dapat memicu inflamasi pada saluran napas dan merusak jaringan paru-paru.

B

Bronkitis Kronis: Peradangan berkepanjangan pada bronkus yang ditandai dengan batuk berdahak persisten selama minimal tiga bulan dalam dua tahun berturut-turut.

D

Disfungsi Silia: Gangguan pada rambut halus di saluran pernapasan yang bertanggung jawab membersihkan lendir dan partikel asing, sehingga meningkatkan risiko akumulasi sekret dan infeksi.

E

Eksaserbasi PPOK: Perburukan mendadak gejala PPOK yang umumnya disebabkan oleh infeksi atau paparan zat iritan, mengakibatkan peningkatan sesak napas dan produksi dahak.

Eksaserbasi: Perburukan tiba-tiba suatu penyakit kronis, seperti PPOK, yang dapat meningkatkan risiko rawat inap dan komplikasi kesehatan lainnya.

Emfisema: Kerusakan alveolus di paru-paru yang mengurangi elastisitas jaringan, mengganggu pertukaran oksigen dan karbon dioksida.

Epidemiologi: Ilmu yang meneliti pola distribusi, faktor risiko, serta kecenderungan suatu penyakit dalam populasi guna memahami penyebab dan perkembangannya.

F

Faktor Risiko: Berbagai kondisi atau elemen yang berkontribusi terhadap peningkatan kemungkinan seseorang mengalami suatu penyakit, meliputi aspek genetik, lingkungan, serta gaya hidup.

G

Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD): Organisasi internasional yang menyusun panduan berbasis bukti mengenai diagnosis, pengelolaan, serta pencegahan PPOK.

H

Hiperinflasi Paru: Kondisi di mana paru-paru mengalami peregangan berlebihan akibat terperangkapnya udara, sehingga mengurangi efisiensi pernapasan.

Hipersekresi Mukus: Produksi lendir yang berlebihan pada saluran napas, berpotensi menyebabkan penyumbatan serta kesulitan dalam bernapas.

I

Infeksi Pernapasan Berulang: Infeksi yang terjadi berulang kali pada sistem pernapasan, terutama di usia anak-anak, yang dapat meningkatkan risiko gangguan paru di kemudian hari.

K

Kortikosteroid Inhalasi: Obat antiinflamasi dalam bentuk inhalasi yang digunakan untuk mengurangi peradangan pada saluran pernapasan serta menekan eksaserbasi PPOK.

M

Merokok: Kebiasaan menghirup asap dari hasil pembakaran tembakau yang mengandung zat berbahaya, seperti nikotin dan tar, yang menjadi penyebab utama PPOK.

N

Nilai FEV1/FVC: Rasio antara volume ekspirasi paksa dalam satu detik (FEV1) terhadap kapasitas vital paksa (FVC), yang digunakan dalam evaluasi PPOK.

O

Oksigenasi Jangka Panjang: Terapi oksigen yang diberikan dalam waktu lama bagi pasien PPOK dengan hipoksemia kronis untuk meningkatkan kadar oksigen dalam darah.

P

Paparan Debu dan Zat Kimia di Tempat Kerja: Kontak jangka panjang dengan bahan iritan, seperti debu organik dan anorganik, asap kimia, serta gas industri yang dapat menyebabkan inflamasi kronis pada paru-paru.

Paparan Polusi Udara: Inhalasi partikel dan zat berbahaya yang berasal dari lingkungan dalam maupun luar ruangan yang dapat memperburuk fungsi saluran pernapasan serta meningkatkan risiko penyakit paru.

Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK): Kondisi progresif pada paru-paru yang ditandai dengan hambatan aliran udara secara persisten serta respons inflamasi kronis akibat paparan partikel atau gas berbahaya.

Protease-Antiprotease: Sistem keseimbangan enzim dalam tubuh yang mengatur degradasi jaringan paru, di mana ketidakseimbangan dapat menyebabkan kerusakan alveolus.

R

Radikal Bebas: Molekul tidak stabil yang dapat merusak sel dan jaringan tubuh melalui mekanisme stres oksidatif, berkontribusi terhadap inflamasi kronis pada paru-paru.

Rehabilitasi Paru: Program terapi yang mencakup latihan fisik, edukasi, serta dukungan psikososial guna meningkatkan kualitas hidup penderita PPOK.

Respons Inflamasi Kronis: Mekanisme peradangan yang berlangsung dalam jangka panjang akibat paparan berulang terhadap zat iritan, menyebabkan kerusakan jaringan serta gangguan fungsi paru-paru.

S

Sitokin Proinflamasi: Molekul yang diproduksi oleh sistem imun untuk mengatur peradangan, seperti IL-1 β , IL-6, dan TNF- α , yang berperan dalam perkembangan PPOK.

Spirometri: Pemeriksaan fungsi paru untuk mengukur kapasitas dan kecepatan aliran udara dalam paru-paru, menjadi standar dalam diagnosis PPOK.

Stres Oksidatif: Ketidakseimbangan antara produksi radikal bebas dan kemampuan tubuh dalam menetralkannya, yang berpotensi merusak jaringan serta memperburuk inflamasi.

T

Terapi Bronkodilator: Pengobatan yang bertujuan memperlebar saluran pernapasan guna mengurangi gejala sesak napas.

W

World Health Organization (WHO): Badan kesehatan dunia di bawah PBB yang bertanggung jawab dalam koordinasi isu kesehatan global, termasuk penelitian serta kebijakan terkait penyakit pernapasan kronis.

BAB II

DETEKSI DINI PPOK DI FASILITAS KESEHATAN PRIMER

A. Pendahuluan

1. Definisi dan Prevalensi PPOK secara Global dan Nasional

Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK) merupakan kondisi paru-paru kronis yang ditandai dengan hambatan aliran udara yang progresif dan tidak sepenuhnya reversibel, terutama disebabkan oleh inflamasi kronis akibat paparan zat iritan dalam jangka waktu lama. Gejala utama PPOK meliputi sesak napas progresif, batuk kronis berdahak, serta kelelahan kronis yang memburuk seiring waktu (Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease [GOLD], 2024). Kondisi ini mencakup dua manifestasi klinis utama yaitu emfisema, yang merupakan kerusakan struktural alveolus paru, dan bronkitis kronis yang ditandai dengan inflamasi dan sekresi mukus berlebihan pada saluran napas (Han et al., 2023).

Secara global, PPOK merupakan salah satu penyakit kronis yang menyebabkan angka morbiditas dan mortalitas tinggi. WHO (2023) melaporkan PPOK sebagai penyebab kematian ketiga tertinggi secara global, dengan lebih dari 3,23 juta kematian setiap tahunnya. Studi terbaru memperkirakan prevalensi PPOK global mencapai 10,3% dari populasi dewasa dunia, setara dengan sekitar 391,9 juta jiwa (Halpin et al., 2021). Beban penyakit ini terutama meningkat pesat di negara-negara berpenghasilan rendah hingga menengah akibat peningkatan prevalensi kebiasaan merokok dan paparan terhadap polusi udara dari bahan bakar biomassa, serta kurangnya akses terhadap fasilitas kesehatan yang memadai (Labaki & Han, 2020).

Di Indonesia sendiri, prevalensi PPOK juga merupakan masalah kesehatan yang signifikan. Berdasarkan data Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) Kementerian Kesehatan RI, prevalensi PPOK pada penduduk usia di atas 30 tahun adalah sekitar 3,7% dengan angka yang diprediksi lebih tinggi pada populasi tertentu, seperti kelompok perokok aktif, serta masyarakat dengan paparan tinggi terhadap polusi dalam rumah tangga akibat penggunaan kayu bakar untuk memasak (Kemenkes RI, 2022). Kondisi ini memerlukan perhatian serius mengingat implikasinya terhadap produktivitas dan kualitas hidup masyarakat.

2. Pentingnya Deteksi Dini PPOK di Fasilitas Kesehatan Primer

Deteksi dini PPOK merupakan langkah strategis yang penting dalam mengendalikan beban penyakit ini di tingkat populasi. Fasilitas kesehatan primer, sebagai layanan terdepan yang paling dekat dengan masyarakat, memainkan

peranan kunci dalam mendeteksi PPOK secara dini. Keberadaan fasilitas primer seperti Puskesmas memungkinkan identifikasi awal pasien PPOK melalui skrining rutin, edukasi terhadap populasi risiko tinggi, serta implementasi manajemen awal yang tepat waktu (Montes de Oca et al., 2022).

Pentingnya deteksi dini PPOK di fasilitas primer juga didasarkan pada karakteristik penyakit yang sering berkembang secara perlahan tanpa gejala berat pada tahap awalnya. Pasien PPOK cenderung mengabaikan gejala ringan seperti batuk kronis atau sesak napas ringan, hingga akhirnya kondisi ini berkembang menjadi gangguan fungsi paru yang berat (Lange et al., 2023). Implementasi skrining sederhana seperti kuesioner deteksi gejala PPOK serta spirometri dasar yang mudah dilakukan di tingkat primer telah terbukti efektif dalam mendeteksi kasus PPOK sejak dini sebelum penyakit berkembang menjadi lebih parah (Çolak et al., 2021).

Lebih lanjut, deteksi dini di fasilitas primer secara ekonomis lebih hemat biaya dibandingkan dengan penanganan penyakit pada tahap lanjut. Penghematan ini terutama terjadi karena berkurangnya jumlah eksaserbasi akut, rawat inap, serta pemakaian obat jangka panjang akibat penanganan yang terlambat (Labaki & Han, 2020). Oleh sebab itu, optimalisasi deteksi dini PPOK di fasilitas kesehatan primer tidak hanya berdampak pada peningkatan kualitas pelayanan kesehatan masyarakat, namun juga pada efisiensi biaya pelayanan kesehatan secara keseluruhan.

3. Dampak Deteksi Dini terhadap Prognosis dan Kualitas Hidup Pasien PPOK

Deteksi dini PPOK secara signifikan mempengaruhi prognosis jangka panjang serta kualitas hidup pasien. Pasien yang terdiagnosis PPOK pada tahap awal memiliki peluang jauh lebih besar untuk memperlambat perkembangan penyakit melalui intervensi dini yang mencakup penghentian paparan zat-zat iritan (terutama asap rokok), modifikasi gaya hidup sehat, vaksinasi preventif terhadap infeksi pernapasan, serta terapi farmakologis awal (GOLD, 2024; Agusti & Vogelmeier, 2023). Hal ini dapat mencegah atau mengurangi frekuensi eksaserbasi akut yang merupakan penyebab utama penurunan kualitas hidup dan meningkatnya angka mortalitas pasien PPOK.

Pasien yang terdeteksi dini juga lebih mungkin untuk berpartisipasi aktif dalam program rehabilitasi paru, yang terbukti dapat meningkatkan kapasitas fisik, mengurangi sesak napas, meningkatkan toleransi aktivitas sehari-hari, serta mengurangi risiko komplikasi sistemik seperti penyakit jantung dan gangguan muskuloskeletal (Han et al., 2023). Intervensi ini secara langsung berkontribusi terhadap peningkatan kualitas hidup pasien melalui peningkatan kemampuan

beraktivitas, pengurangan beban psikologis akibat keterbatasan fisik, serta memperpanjang harapan hidup dengan kualitas hidup yang optimal.

Sebaliknya, keterlambatan diagnosis PPOK sering dikaitkan dengan prognosis yang buruk, termasuk risiko lebih tinggi untuk mengalami komplikasi berat seperti gagal napas kronis, hipertensi pulmonal, gagal jantung, dan peningkatan kebutuhan terhadap intervensi medis intensif yang berdampak pada peningkatan biaya serta menurunnya kualitas hidup pasien secara signifikan (Halpin et al., 2021; Lange et al., 2023). Oleh karena itu, penegakan diagnosis yang tepat waktu melalui deteksi dini di fasilitas kesehatan primer sangatlah penting, baik dari perspektif klinis maupun sosial-ekonomi.

B. Faktor Risiko PPOK

1. Faktor Risiko Utama PPOK: Merokok Aktif dan Pasif

Merokok aktif merupakan faktor risiko utama yang secara kuat berkaitan dengan terjadinya Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK). Sebagian besar kasus PPOK terjadi akibat inflamasi kronis saluran napas yang dipicu oleh senyawa-senyawa kimia berbahaya dalam asap rokok, seperti karbon monoksida, nikotin, tar, hidrokarbon aromatik polisiklik, serta radikal bebas yang merusak jaringan paru secara permanen. Paparan kronis terhadap asap rokok menyebabkan peningkatan inflamasi yang progresif di paru-paru, disertai kerusakan epitel saluran napas dan penurunan elastisitas alveolus, yang pada akhirnya menimbulkan obstruksi kronis saluran napas (Han et al., 2023; Agusti & Vogelmeier, 2023).

Tidak hanya perokok aktif, tetapi individu yang secara terus-menerus terpapar asap rokok dari orang lain (perokok pasif) juga berisiko tinggi mengalami PPOK. Studi epidemiologi terbaru menunjukkan bahwa sekitar 15% dari total kasus PPOK pada orang dewasa disebabkan oleh paparan pasif terhadap asap rokok, terutama pada perempuan, anak-anak, dan lansia yang tinggal bersama perokok aktif dalam lingkungan tertutup (Lange, Ahmed, & Lahmar, 2023). Hal ini menunjukkan bahwa perokok pasif tidak bisa diabaikan dalam program deteksi dini dan pencegahan PPOK di fasilitas kesehatan primer.

2. Paparan Lingkungan: Polusi Udara, Biomassa, Debu, dan Zat Kimia

Selain merokok, faktor lingkungan juga memiliki peranan penting dalam meningkatkan risiko PPOK. Polusi udara, khususnya di daerah perkotaan dengan tingkat pencemaran tinggi, menjadi faktor risiko utama setelah merokok. Polutan udara seperti partikulat matter (PM_{2.5} dan PM₁₀), nitrogen dioksida (NO₂), ozon (O₃), dan sulfur dioksida (SO₂) secara signifikan meningkatkan inflamasi

kronis saluran napas, mengurangi fungsi paru secara progresif, dan meningkatkan risiko PPOK secara signifikan (Halpin et al., 2021; Labaki & Han, 2020).

Paparan asap biomassa yang berasal dari pembakaran kayu, arang, batubara, atau limbah pertanian yang lazim digunakan untuk memasak atau pemanasan ruangan, terutama di daerah pedesaan, juga dihubungkan dengan tingginya prevalensi PPOK. Studi terbaru yang dilakukan di beberapa negara berkembang menunjukkan bahwa prevalensi PPOK lebih tinggi pada kelompok populasi yang terpapar asap biomassa secara kronis dalam ruangan yang ventilasinya kurang baik (Montes de Oca et al., 2022).

Lebih lanjut, paparan kronis terhadap debu industri, misalnya debu batu bara, silika, kapas, atau bahan kimia tertentu seperti asap las, pelarut organik, serta senyawa kimia lainnya di tempat kerja juga terbukti meningkatkan risiko PPOK. Para pekerja di sektor tambang, konstruksi, industri tekstil, pertanian, dan industri kimia memiliki risiko PPOK yang lebih tinggi akibat inflamasi kronis pada paru yang disebabkan oleh partikel-partikel dan zat kimia tersebut (Çolak, Nordestgaard, & Lange, 2021). Oleh karena itu, dalam pencegahan PPOK, pengendalian paparan lingkungan menjadi bagian penting dari strategi preventif.

3. Peran Genetik dalam PPOK

Faktor genetik juga merupakan bagian penting dalam risiko PPOK meskipun kontribusinya secara keseluruhan lebih kecil dibandingkan faktor lingkungan. Salah satu faktor genetik yang paling dikenal adalah defisiensi alfa-1 antitripsin (AAT). Defisiensi AAT merupakan kelainan genetik langka yang menyebabkan kerusakan jaringan paru-paru bahkan tanpa paparan langsung terhadap asap rokok atau polutan lainnya. Kondisi ini meningkatkan kerentanan paru terhadap kerusakan oksidatif dan inflamasi kronis yang menyebabkan emfisema progresif, bahkan pada usia muda (Han et al., 2023).

Penelitian terbaru juga menemukan bahwa terdapat berbagai gen lain yang memiliki varian genetik tertentu yang meningkatkan kerentanan seseorang terhadap PPOK. Gen-gen ini umumnya terlibat dalam mekanisme inflamasi, stres oksidatif, respons imun, serta metabolisme zat berbahaya seperti nikotin. Kombinasi varian gen ini dengan paparan lingkungan kronis memperbesar risiko terjadinya PPOK secara bermakna. Meskipun peran genetik ini relatif kecil dibandingkan faktor lingkungan, namun pengetahuan mengenai peran genetik ini penting untuk strategi deteksi dini PPOK, terutama untuk mengidentifikasi populasi berisiko tinggi (Agusti & Vogelmeier, 2023).

4. Interaksi Faktor Risiko dalam Perkembangan PPOK

Perkembangan PPOK tidak dapat dilihat dari satu faktor risiko secara tunggal, melainkan merupakan hasil interaksi kompleks antara berbagai faktor risiko. Misalnya, individu yang memiliki faktor risiko genetik (seperti defisiensi alfa-1 antitripsin atau polimorfisme gen tertentu), apabila terpapar asap rokok atau polusi lingkungan secara kronis, akan memiliki risiko PPOK jauh lebih tinggi dibandingkan individu tanpa faktor genetik tersebut (Halpin et al., 2021).

Interaksi kompleks antara merokok aktif atau pasif, paparan lingkungan, serta kerentanan genetik menghasilkan inflamasi yang lebih kuat, kerusakan paru yang lebih cepat, serta perkembangan PPOK yang lebih agresif. Oleh sebab itu, pendekatan dalam deteksi dini PPOK di fasilitas kesehatan primer sebaiknya mengintegrasikan evaluasi komprehensif yang mencakup anamnesis lengkap tentang riwayat merokok, paparan lingkungan, serta riwayat keluarga yang mungkin memiliki predisposisi genetik terhadap penyakit paru kronis (GOLD, 2024; Labaki & Han, 2020).

Mengetahui interaksi faktor risiko ini memungkinkan dilakukannya intervensi preventif lebih awal, dengan pendekatan yang lebih personal, guna memperlambat progresivitas penyakit, mencegah komplikasi serius, serta meningkatkan kualitas hidup pasien PPOK.

C. Patofisiologi PPOK untuk Praktisi Primer

Memahami patofisiologi Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK) sangat penting bagi tenaga kesehatan di fasilitas primer untuk membantu dalam deteksi dini, pengelolaan awal, serta edukasi pasien tentang perkembangan penyakit dan dampaknya. Patofisiologi PPOK melibatkan proses kompleks yang ditandai dengan inflamasi kronis, perubahan struktural saluran napas, serta efek sistemik yang mempengaruhi berbagai organ tubuh (Han, Agusti, & Celli, 2023).

1. Proses Inflamasi Kronis pada Saluran Napas

Proses utama yang mendasari perkembangan PPOK adalah inflamasi kronis pada saluran napas yang disebabkan oleh paparan jangka panjang terhadap berbagai zat iritan, terutama asap rokok dan polutan lingkungan. Paparan kronis ini menyebabkan aktivasi berbagai jenis sel inflamasi seperti makrofag, neutrofil, dan limfosit T-CD8+, yang kemudian melepaskan mediator inflamasi berupa sitokin, kemokin, serta protease. Mediator inflamasi ini menyebabkan kerusakan langsung terhadap epitel dan jaringan paru, mengganggu proses penyembuhan jaringan, serta memicu remodeling saluran napas yang bersifat ireversibel (Agusti & Vogelmeier, 2023).

Proses inflamasi kronis juga mengakibatkan hipersekresi lendir yang berlebihan, hipertrofi dan hiperplasia kelenjar mukosa, serta fibrosis saluran napas. Akibatnya, lumen saluran napas menyempit dan resistensi aliran udara meningkat, menyebabkan gejala khas PPOK seperti sesak napas progresif, batuk kronis berdahak, dan penurunan toleransi aktivitas fisik (Lange, Ahmed, & Lahmar, 2023).

2. Perubahan Fisiologis Paru pada PPOK

Pada PPOK, paru mengalami berbagai perubahan fisiologis yang berdampak langsung pada fungsi ventilasi paru. Perubahan utama mencakup emfisema, yaitu kondisi di mana alveolus paru mengalami kerusakan struktural berupa hilangnya elastisitas akibat rusaknya jaringan elastin dan kolagen. Kerusakan ini menyebabkan alveolus kehilangan kemampuan untuk mengembang dan mengempis secara efektif, sehingga udara terjebak di dalam paru dan menyebabkan peningkatan kapasitas residu fungsional (*functional residual capacity*). Kondisi ini disebut sebagai *air trapping*, yang secara klinis terlihat sebagai distensi paru (*hiperinflasi paru*) yang progresif (Halpin et al., 2021).

Akibat *air trapping*, kapasitas vital paru menurun, dan kerja otot pernapasan meningkat secara signifikan, menyebabkan pasien cepat mengalami kelelahan pernapasan. Selain itu, kerusakan alveolus juga menyebabkan gangguan pertukaran gas (*difusi oksigen dan karbon dioksida*), yang berkontribusi pada hipoksemia kronis (*penurunan kadar oksigen dalam darah*) dan hiperkapnia (*peningkatan kadar karbon dioksida dalam darah*), terutama pada stadium lanjut PPOK (Çolak, Nordestgaard, & Lange, 2021).

3. Dampak PPOK pada Sistem Tubuh Lainnya (Kardiovaskular, Muskuloskeletal, dan Metabolisme)

PPOK bukan hanya penyakit yang terbatas pada paru-paru, tetapi memiliki manifestasi sistemik yang luas, yang melibatkan berbagai sistem organ tubuh lain. Hal ini penting dipahami oleh praktisi di fasilitas primer agar dapat mengelola PPOK secara komprehensif.

a. Dampak pada Sistem Kardiovaskular

Pasien PPOK memiliki risiko tinggi mengalami komplikasi kardiovaskular, terutama penyakit jantung koroner, hipertensi pulmonal, dan gagal jantung kanan (*cor pulmonale*). Inflamasi sistemik kronis serta hipoksemia yang persisten pada PPOK menyebabkan vasokonstriksi pembuluh darah paru dan meningkatkan tekanan pembuluh darah pulmonal. Kondisi ini pada akhirnya meningkatkan beban kerja jantung kanan dan menyebabkan hipertrofi ventrikel kanan serta gagal jantung kanan jika tidak tertangani dengan baik (Han et al., 2023; Montes de Oca et al., 2022).

b. Dampak pada Sistem Muskuloskeletal

Perubahan fisiologis akibat PPOK juga berdampak pada sistem muskuloskeletal. Pasien PPOK umumnya mengalami penurunan massa dan kekuatan otot skeletal, terutama otot pernapasan seperti diafragma, serta otot perifer pada tungkai atas dan bawah. Penurunan massa otot ini disebabkan oleh inflamasi sistemik, hipoksia kronis, imobilitas karena sesak napas, serta kurangnya aktivitas fisik akibat kelelahan kronis. Kondisi ini memperparah sesak napas dan menurunkan kualitas hidup pasien secara signifikan (Labaki & Han, 2020).

c. Dampak pada Metabolisme

Gangguan metabolisme pada pasien PPOK juga sering ditemukan, terutama berupa penurunan berat badan, cachexia, resistensi insulin, serta osteoporosis. Kondisi inflamasi sistemik yang kronis menyebabkan peningkatan katabolisme protein dan penurunan nafsu makan yang mengarah pada cachexia dan penurunan berat badan yang signifikan. Selain itu, PPOK meningkatkan risiko resistensi insulin, yang berkontribusi pada kejadian diabetes melitus tipe 2. Osteoporosis juga sering terjadi akibat inflamasi kronis, penggunaan kortikosteroid jangka panjang, serta imobilitas akibat keterbatasan fisik (Halpin et al., 2021; Agusti & Vogelmeier, 2023).

Oleh karena itu, praktisi kesehatan di fasilitas primer perlu mengenali PPOK sebagai penyakit sistemik yang kompleks. Pendekatan komprehensif dalam deteksi dini dan manajemen PPOK, termasuk edukasi pasien mengenai pentingnya menjaga aktivitas fisik, nutrisi seimbang, serta pemantauan risiko komplikasi kardiovaskular dan metabolik, sangat penting untuk memperbaiki prognosis jangka panjang dan meningkatkan kualitas hidup pasien PPOK.

D. Skrining dan Alat Deteksi PPOK di Fasilitas Kesehatan Primer

1. Metode Skrining yang Direkomendasikan untuk Deteksi Dini PPOK

Deteksi dini Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK) di fasilitas kesehatan primer sangat penting untuk mencegah progresivitas penyakit dan meningkatkan kualitas hidup pasien. Metode skrining yang direkomendasikan meliputi:

- a. Kuesioner Skrining: Alat ini digunakan untuk mengidentifikasi individu dengan risiko tinggi PPOK berdasarkan gejala dan faktor risiko. Salah satu kuesioner yang telah divalidasi adalah COPD Population Screener (COPD-PS), yang terdiri dari lima pertanyaan mengenai usia, status merokok, sesak napas, perubahan aktivitas, dan batuk/produksi dahak. Skor total berkisar antara 0 hingga 10, dengan skor lebih tinggi menunjukkan kemungkinan PPOK yang lebih besar. Kuesioner ini efektif untuk digunakan di fasilitas

kesehatan primer karena kesederhanaannya dan kemampuannya dalam mengidentifikasi individu yang memerlukan evaluasi lebih lanjut .

- b. Evaluasi Gejala dan Riwayat Paparan: Anamnesis yang cermat mengenai gejala seperti batuk kronis, sesak napas, dan produksi dahak, serta riwayat paparan terhadap faktor risiko seperti merokok aktif/pasif, polusi udara, dan paparan bahan kimia di tempat kerja, sangat penting dalam skrining PPOK. Individu dengan gejala dan riwayat paparan tersebut sebaiknya dirujuk untuk pemeriksaan spirometri.

2. Penggunaan Spirometri Sederhana dalam Deteksi Dini PPOK

Spirometri merupakan alat diagnostik utama untuk konfirmasi PPOK. Pemeriksaan ini mengukur volume dan kecepatan udara yang dihembuskan dari paru-paru, khususnya nilai FEV₁ (Forced Expiratory Volume in 1 second) dan FVC (Forced Vital Capacity). Rasio FEV₁/FVC yang rendah menunjukkan adanya obstruksi aliran udara.

Di fasilitas kesehatan primer, penggunaan spirometri sederhana yang portabel dan mudah digunakan sangat dianjurkan. Pelatihan staf medis dalam penggunaan dan interpretasi spirometri meningkatkan akurasi diagnosis dan memungkinkan deteksi dini PPOK, bahkan pada pasien dengan gejala ringan.

3. Interpretasi Hasil Spirometri dan Kriteria Diagnosis PPOK Menurut GOLD 2024

Menurut pedoman GOLD 2024, diagnosis PPOK ditegakkan berdasarkan hasil spirometri pasca-bronkodilator dengan kriteria:

- FEV₁/FVC < 0,70: Menunjukkan adanya obstruksi aliran udara yang tidak sepenuhnya reversibel.

Derajat keparahan PPOK diklasifikasikan berdasarkan persentase prediksi FEV₁:

- GOLD 1 (Ringan): FEV₁ ≥ 80% dari nilai prediksi
- GOLD 2 (Sedang): 50% ≤ FEV₁ < 80% dari nilai prediksi
- GOLD 3 (Berat): 30% ≤ FEV₁ < 50% dari nilai prediksi
- GOLD 4 (Sangat Berat): FEV₁ < 30% dari nilai prediksi

Selain itu, penilaian gejala menggunakan alat seperti COPD Assessment Test (CAT) dan Modified Medical Research Council (mMRC) Dyspnea Scale membantu dalam menentukan kelompok risiko dan strategi manajemen yang sesuai .

4. Tantangan Penerapan Skrining PPOK di Fasilitas Kesehatan Primer di Indonesia

Implementasi skrining PPOK di fasilitas kesehatan primer di Indonesia menghadapi beberapa tantangan, antara lain:

- a. Keterbatasan Akses terhadap Spirometri: Banyak puskesmas dan klinik primer yang belum memiliki alat spirometri atau tenaga medis yang terlatih dalam penggunaannya, sehingga menyulitkan konfirmasi diagnosis PPOK .
- b. Kurangnya Kesadaran dan Edukasi: Baik tenaga medis maupun masyarakat umum sering kali kurang menyadari pentingnya deteksi dini PPOK. Gejala awal yang ringan sering diabaikan, dan pasien datang dalam kondisi yang sudah lanjut.
- c. Keterbatasan Sumber Daya dan Infrastruktur: Fasilitas kesehatan primer di daerah terpencil sering menghadapi keterbatasan sumber daya, termasuk alat diagnostik, obat-obatan, dan tenaga medis, yang menghambat pelaksanaan skrining dan manajemen PPOK secara optimal.
- d. Stigma dan Faktor Sosial Budaya: Beberapa individu enggan menjalani pemeriksaan karena stigma terhadap penyakit paru atau karena anggapan bahwa gejala yang dialami adalah bagian normal dari proses penuaan atau akibat merokok.

Mengatasi tantangan-tantangan ini memerlukan pendekatan multifaset, termasuk pelatihan tenaga medis, penyediaan alat spirometri yang terjangkau, kampanye edukasi masyarakat, dan integrasi skrining PPOK dalam program kesehatan nasional.

E. Strategi Implementasi Program Deteksi Dini PPOK

Program deteksi dini Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK) di fasilitas kesehatan primer merupakan pendekatan esensial dalam pengendalian PPOK secara nasional. Keberhasilan implementasi program ini bergantung pada strategi terstruktur yang mencakup panduan teknis, pelatihan tenaga kesehatan, integrasi dalam layanan rutin, serta studi kasus yang terbukti efektif.

1. Panduan Teknis Penerapan Deteksi Dini PPOK di Fasilitas Kesehatan Primer

Panduan teknis adalah dasar penting untuk menjamin keberhasilan implementasi program deteksi dini PPOK. Panduan ini harus mencakup langkah-langkah detail mengenai siapa yang menjadi sasaran skrining, metode yang digunakan, serta cara merujuk pasien yang positif terdeteksi PPOK. Menurut pedoman Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD, 2024), langkah teknis utama meliputi:

a. Penentuan Populasi Sasaran:

Skrining harus difokuskan pada individu usia >40 tahun dengan riwayat merokok atau paparan polutan kronis, serta mereka yang memiliki gejala respirasi kronis seperti batuk persisten, sesak napas, dan produksi dahak berlebih (Han, Agusti, & Celli, 2023).

b. Pemilihan Metode Skrining:

Metode yang direkomendasikan meliputi kuesioner standar (seperti COPD Population Screener), evaluasi gejala, riwayat paparan, dan pemeriksaan spirometri sederhana di fasilitas kesehatan primer (Montes de Oca et al., 2022).

c. Alur Rujukan:

Pasien yang hasil skriningnya positif (rasio $FEV_1/FVC < 0,70$) harus dirujuk untuk konfirmasi dan manajemen lebih lanjut ke fasilitas sekunder jika diperlukan (GOLD, 2024).

Penerapan panduan teknis yang jelas dan praktis ini telah terbukti meningkatkan cakupan skrining dan akurasi deteksi dini PPOK di berbagai negara, termasuk di Asia Tenggara (Çolak et al., 2021).

2. Pelatihan Staf Kesehatan Primer dalam Penggunaan Alat Skrining PPOK

Kunci sukses implementasi program skrining PPOK adalah kompetensi staf kesehatan dalam penggunaan alat skrining, terutama spirometri sederhana. Penelitian menunjukkan bahwa pelatihan praktis yang rutin pada tenaga kesehatan primer secara signifikan meningkatkan kemampuan deteksi dini PPOK, memperbaiki interpretasi hasil spirometri, serta meningkatkan rasa percaya diri dalam melakukan edukasi dan komunikasi kepada pasien (Labaki & Han, 2020).

Pelatihan sebaiknya mencakup:

- Teori dasar patofisiologi PPOK dan prinsip skrining.
- Teknik pemeriksaan spirometri sederhana, termasuk kalibrasi alat, teknik pelaksanaan, dan pencegahan kesalahan pengukuran.
- Interpretasi hasil spirometri sesuai pedoman GOLD 2024.
- Komunikasi efektif hasil skrining kepada pasien dan keluarganya (Halpin et al., 2021).

Evaluasi berkala terhadap efektivitas pelatihan juga perlu dilakukan untuk memastikan kompetensi staf tetap terjaga dan program berjalan optimal.

3. Integrasi Program Skrining PPOK ke Dalam Layanan Kesehatan Rutin Primer

Agar program skrining PPOK berjalan efektif dan berkelanjutan, integrasi penuh dalam layanan rutin kesehatan primer sangat penting. Studi menunjukkan bahwa integrasi ini meningkatkan cakupan skrining dan kepatuhan pasien terhadap rekomendasi medis serta intervensi dini (Lange, Ahmed, & Lahmar, 2023).

Langkah-langkah praktis integrasi meliputi:

- Penjadwalan rutin skrining PPOK bersamaan dengan layanan kesehatan lain, seperti pemeriksaan penyakit tidak menular (hipertensi, diabetes).
- Pengembangan protokol standar operasional prosedur (SOP) untuk proses skrining dan rujukan.
- Pemanfaatan sistem informasi kesehatan untuk mencatat hasil skrining dan tindak lanjut pasien secara efektif dan efisien (Han et al., 2023).

Integrasi tersebut membantu memastikan bahwa deteksi dini PPOK menjadi bagian tak terpisahkan dari upaya preventif di fasilitas primer, sekaligus meningkatkan efisiensi sumber daya dan kualitas layanan.

4. Studi Kasus Implementasi Program Deteksi Dini PPOK yang Sukses

Studi kasus tentang implementasi program deteksi dini PPOK yang sukses memberikan wawasan praktis dalam menerapkan strategi skrining di fasilitas kesehatan primer. Salah satu contoh yang baik adalah program COPD Early Detection and Intervention (CEDi) di Inggris, yang berhasil meningkatkan jumlah pasien PPOK yang terdiagnosis dini sebesar 25% dalam waktu dua tahun setelah implementasi (Halpin et al., 2021).

Faktor kunci keberhasilan program ini adalah:

- Penggunaan skrining terstruktur berbasis komunitas dan fasilitas kesehatan primer.
- Pelatihan intensif staf kesehatan dalam penggunaan spirometri dan interpretasi hasil.
- Kampanye edukasi publik tentang pentingnya skrining PPOK secara rutin.
- Dukungan regulasi yang jelas dari otoritas kesehatan nasional dalam menyediakan sumber daya yang dibutuhkan.

Kasus serupa di Asia, seperti di Korea Selatan, menunjukkan bahwa pendekatan sistematis serupa secara signifikan mengurangi kasus PPOK yang terdeteksi pada stadium lanjut dan meningkatkan kualitas hidup pasien (Montes de Oca et al., 2022).

Indonesia dapat mengambil pelajaran dari keberhasilan tersebut dengan melakukan adaptasi konteks lokal, seperti memperkuat kapasitas tenaga kesehatan di puskesmas melalui pelatihan intensif serta membangun kemitraan dengan komunitas lokal dalam meningkatkan kesadaran dan partisipasi publik dalam program deteksi dini PPOK.

F. Manajemen Dini PPOK Setelah Deteksi

Evaluasi berkala terhadap efektivitas program skrining PPOK perlu dilakukan secara rutin, minimal setiap tahun. Evaluasi ini bertujuan untuk mengidentifikasi hambatan operasional, mengukur tingkat kepatuhan terhadap protokol skrining, serta menilai dampak program terhadap kesehatan masyarakat (GOLD, 2024). Evaluasi tersebut meliputi:

1. Edukasi Pasien dan Keluarga tentang PPOK Pasca-Deteksi Dini

Edukasi pasien dan keluarga merupakan fondasi utama dalam manajemen PPOK setelah diagnosis ditegakkan. Studi menunjukkan bahwa pasien yang mendapatkan edukasi komprehensif sejak dini memiliki pemahaman lebih baik tentang penyakitnya, lebih patuh terhadap rekomendasi medis, serta mampu melakukan self-management yang efektif (Labaki & Han, 2020).

Edukasi harus mencakup aspek berikut:

- **Pemahaman Penyakit:** Penjelasan sederhana tentang PPOK, gejala umum, progresivitas, serta kemungkinan komplikasi jangka panjangnya.
- **Penggunaan Obat dan Alat Inhalasi:** Instruksi penggunaan obat-obatan dan teknik inhalasi yang benar.
- **Strategi Pencegahan Eksaserbasi:** Tanda-tanda eksaserbasi PPOK dan langkah-langkah segera yang harus diambil.
- **Manajemen Pola Hidup Sehat:** Anjuran gaya hidup sehat seperti berhenti merokok, diet sehat, olahraga rutin, serta pencegahan infeksi saluran napas (Han et al., 2023).

2. Intervensi Modifikasi Gaya Hidup: Berhenti Merokok dan Menghindari Faktor Risiko

Berhenti merokok merupakan intervensi paling efektif dalam memperlambat progresivitas PPOK. Penelitian terbaru menunjukkan bahwa pasien PPOK yang berhasil berhenti merokok mengalami penurunan risiko eksaserbasi dan perlambatan penurunan fungsi paru dibandingkan dengan yang terus merokok (Halpin et al., 2021). Di fasilitas primer, tenaga kesehatan harus aktif memberikan konseling berhenti merokok dengan pendekatan motivasional dan edukasi risiko secara teratur.

Selain berhenti merokok, menghindari paparan faktor risiko lainnya seperti polusi udara dalam ruangan, asap biomassa, debu industri, dan zat kimia berbahaya juga penting dilakukan. Strategi praktis yang dianjurkan meliputi penggunaan ventilasi ruangan yang baik, masker pelindung saat bekerja, serta edukasi komunitas tentang bahaya paparan zat-zat tersebut (Montes de Oca et al., 2022).

3. Tatalaksana Farmakologis Awal PPOK di Fasilitas Primer Berdasarkan Pedoman Terkini

Tatalaksana farmakologis awal PPOK di fasilitas primer harus mengikuti panduan terbaru dari Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD, 2024). Pengobatan farmakologis awal bertujuan untuk mengurangi gejala dan risiko eksaserbasi.

Rekomendasi farmakoterapi awal PPOK di tingkat primer mencakup:

- Bronkodilator kerja panjang (LABA/LAMA): Bronkodilator kerja panjang seperti Long-acting Beta Agonist (LABA) atau Long-acting Muscarinic Antagonist (LAMA) direkomendasikan sebagai terapi awal pada pasien PPOK dengan gejala persisten, karena mampu meningkatkan fungsi paru, mengurangi sesak napas, serta memperbaiki kualitas hidup (Agusti & Vogelmeier, 2023).
- Bronkodilator kerja singkat (SABA/SAMA): Bronkodilator kerja singkat digunakan sebagai terapi tambahan sesuai kebutuhan untuk meredakan gejala akut sesak napas (Han et al., 2023).
- Kortikosteroid Inhalasi (ICS): Hanya direkomendasikan bagi pasien PPOK dengan eksaserbasi sering (≥ 2 kali per tahun), eosinofil darah tinggi (> 300 sel/ μL), atau PPOK dengan fenotipe asma yang jelas (GOLD, 2024).

Pemilihan terapi farmakologis harus individual, mempertimbangkan gejala, riwayat eksaserbasi, serta komorbiditas pasien.

4. Pencegahan Eksaserbasi PPOK di Tingkat Primer

Eksaserbasi akut PPOK berkontribusi besar terhadap penurunan kualitas hidup pasien, peningkatan rawat inap, serta kematian. Oleh karena itu, pencegahan eksaserbasi merupakan fokus utama dalam manajemen dini PPOK. Strategi yang direkomendasikan mencakup:

- Vaksinasi Rutin: Vaksinasi influenza tahunan dan vaksinasi pneumokokus terbukti efektif dalam mengurangi risiko infeksi saluran napas yang dapat memicu eksaserbasi akut PPOK (Lange, Ahmed, & Lahmar, 2023).

- Pendidikan Mengenai Tanda-tanda Eksaserbasi Dini: Pasien harus diajarkan mengenali tanda-tanda awal eksaserbasi seperti peningkatan sesak napas, peningkatan dahak, atau perubahan warna dahak. Edukasi ini memungkinkan intervensi dini seperti kunjungan medis segera atau penggunaan bronkodilator tambahan.
- Rehabilitasi Paru Dasar di Primer: Program latihan fisik sederhana yang terstruktur seperti latihan pernapasan, aerobik ringan, dan latihan kekuatan otot telah terbukti efektif mengurangi frekuensi eksaserbasi dan meningkatkan kapasitas fisik pasien PPOK (Montes de Oca et al., 2022).
- Optimalisasi Pengobatan: Memastikan kepatuhan pasien terhadap pengobatan rutin serta evaluasi berkala terhadap efektivitas terapi yang diberikan.

Strategi pencegahan ini harus rutin dilakukan di fasilitas kesehatan primer dan dipantau secara berkala agar dapat menurunkan angka kejadian eksaserbasi secara efektif.

G. Kolaborasi dan Rujukan dalam Manajemen PPOK

Manajemen Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK) memerlukan pendekatan kolaboratif yang melibatkan berbagai profesi kesehatan di tingkat layanan primer hingga tersier. Kolaborasi ini bertujuan untuk memastikan pasien mendapatkan pelayanan yang terintegrasi, efektif, dan berkesinambungan. Implementasi kolaborasi dan rujukan yang baik merupakan kunci dalam meningkatkan kualitas hidup pasien PPOK.

1. Kolaborasi Interprofesional dalam Manajemen PPOK di Fasilitas Kesehatan Primer

Kolaborasi interprofesional merupakan pendekatan yang mengintegrasikan berbagai tenaga kesehatan, seperti dokter umum, perawat, apoteker, fisioterapis, ahli gizi, dan pekerja sosial, dalam penanganan pasien PPOK. Menurut Han, Agusti, dan Celli (2023), pendekatan kolaboratif dalam PPOK secara signifikan meningkatkan hasil klinis, mengurangi angka eksaserbasi, serta memperbaiki kepatuhan pasien terhadap terapi dan gaya hidup sehat.

Peran masing-masing profesi dalam kolaborasi adalah sebagai berikut:

- Dokter Umum: Melakukan skrining dini, menetapkan diagnosis awal, memulai terapi farmakologis, serta menentukan kebutuhan rujukan ke spesialis.

- Perawat: Memberikan edukasi pasien, memonitor kepatuhan terapi, mengenali tanda-tanda eksaserbasi, serta mendukung manajemen gejala harian pasien.
- Apoteker: Memastikan penggunaan obat yang aman dan efektif, memberikan edukasi tentang cara penggunaan inhaler yang tepat, serta membantu dalam memantau efek samping terapi.
- Fisioterapis: Merancang program rehabilitasi paru dasar yang disesuaikan dengan kemampuan fisik pasien untuk meningkatkan kapasitas paru dan kualitas hidup pasien.
- Ahli Gizi: Menyediakan konseling nutrisi yang mendukung kebutuhan pasien, terutama dalam mengatasi masalah gizi buruk yang sering terjadi pada PPOK.
- Pekerja Sosial: Mendukung pasien dalam aspek psikososial dan membantu akses terhadap sumber daya komunitas atau sosial yang tersedia (Labaki & Han, 2020).

Implementasi kolaborasi ini di fasilitas kesehatan primer terbukti memperbaiki kualitas pelayanan kesehatan, memperkuat komunikasi tim, dan meningkatkan kepuasan pasien secara keseluruhan (Montes de Oca et al., 2022).

2. Indikasi dan Alur Rujukan Pasien PPOK dari Fasilitas Primer ke Fasilitas Kesehatan Sekunder dan Tersier

Rujukan pasien PPOK ke fasilitas kesehatan yang lebih tinggi bertujuan untuk memastikan bahwa pasien mendapatkan penatalaksanaan yang tepat sesuai tingkat keparahan dan kompleksitas kondisinya. Menurut pedoman GOLD (2024), indikasi utama rujukan pasien PPOK dari primer ke layanan sekunder atau tersier antara lain:

- Pasien dengan eksaserbasi berulang atau yang memerlukan terapi farmakologis lebih lanjut (seperti penggunaan kortikosteroid inhalasi dosis tinggi, terapi oksigen jangka panjang, atau ventilasi non-invasif).
- PPOK stadium lanjut (GOLD 3 atau 4) yang mengalami perburukan gejala atau kegagalan respon terhadap pengobatan standar di tingkat primer.
- Adanya komorbiditas berat seperti gagal jantung, hipertensi pulmonal berat, diabetes melitus tidak terkontrol, atau depresi berat.
- Pasien yang memerlukan rehabilitasi paru intensif yang tidak tersedia di fasilitas primer (Agusti & Vogelmeier, 2023).

Alur rujukan yang efektif meliputi langkah-langkah berikut:

- 1) Identifikasi pasien yang memerlukan rujukan berdasarkan indikator klinis di atas.
- 2) Konsultasi awal dengan spesialis paru melalui sistem telemedicine atau telekonsultasi bila memungkinkan.
- 3) Penyusunan dokumen rujukan lengkap, termasuk hasil spirometri, riwayat medis, daftar obat yang digunakan, serta laporan mengenai intervensi yang sudah dilakukan.
- 4) Koordinasi tindak lanjut antara fasilitas primer dengan fasilitas yang lebih tinggi agar kontinuitas pelayanan tetap terjaga (Lange, Ahmed, & Lahmar, 2023).

3. Pentingnya Sistem Komunikasi yang Efektif antara Layanan Primer dan Spesialis Paru

Sistem komunikasi yang efektif antara layanan primer dan spesialis paru sangat menentukan keberhasilan manajemen PPOK. Penelitian terbaru menunjukkan bahwa komunikasi efektif mampu meningkatkan efisiensi pelayanan kesehatan, mengurangi risiko kesalahan medis, serta meningkatkan kepuasan pasien (Halpin et al., 2021).

Komunikasi yang baik mencakup:

- Komunikasi Terstruktur: Pemanfaatan format standar dalam komunikasi antar layanan (seperti format SBAR—Situation, Background, Assessment, Recommendation).
- Pemanfaatan Teknologi Digital: Sistem elektronik untuk pencatatan medis (electronic medical record/EMR), platform telekonsultasi, serta aplikasi mobile untuk pertukaran informasi secara real-time.
- Feedback yang Konsisten: Spesialis paru perlu secara aktif memberikan feedback kepada tenaga kesehatan primer mengenai status pasien, rencana terapi lanjutan, serta rekomendasi khusus untuk pemantauan pasien (Han et al., 2023).

Selain itu, pelatihan rutin tentang pentingnya komunikasi antar tim layanan kesehatan juga harus dilakukan secara berkala untuk menjaga kualitas pelayanan yang optimal.

H. Evaluasi dan Monitoring Program Deteksi Dini PPOK

Evaluasi dan monitoring merupakan komponen penting dalam implementasi program deteksi dini Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK) di fasilitas kesehatan primer. Aktivitas ini bertujuan untuk mengukur efektivitas program, mengidentifikasi

tantangan dan peluang perbaikan, serta menjamin program berjalan secara berkelanjutan dengan hasil optimal.

1. Indikator Keberhasilan Program Deteksi Dini PPOK di Fasilitas Primer

Indikator keberhasilan program deteksi dini PPOK merupakan parameter terukur yang digunakan untuk mengevaluasi sejauh mana program tersebut mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Beberapa indikator kunci yang direkomendasikan berdasarkan pedoman internasional dan studi terbaru meliputi:

a. Cakupan Skrining PPOK

Persentase populasi target (misalnya individu usia di atas 40 tahun dengan faktor risiko) yang telah menjalani skrining PPOK menggunakan kuesioner, evaluasi gejala, atau spirometri sederhana dalam satu periode tertentu (Montes de Oca et al., 2022).

b. Tingkat Identifikasi Kasus PPOK Baru

Jumlah kasus PPOK baru yang berhasil dideteksi melalui skrining dibandingkan jumlah total populasi yang diskruining. Indikator ini memberikan informasi mengenai efektivitas metode skrining yang diterapkan (Çolak, Nordestgaard, & Lange, 2021).

c. Persentase Pasien yang Mendapatkan Edukasi PPOK

Proporsi pasien PPOK terdeteksi dini yang menerima edukasi lengkap tentang penyakitnya, cara penggunaan obat, dan strategi pencegahan eksaserbasi (Labaki & Han, 2020).

d. Persentase Pasien yang Dirujuk secara Tepat Waktu

Persentase pasien dengan indikasi rujukan (seperti PPOK stadium lanjut atau eksaserbasi berulang) yang dirujuk dari fasilitas primer ke layanan kesehatan sekunder atau tersier tepat waktu sesuai pedoman klinis (Han, Agusti, & Celli, 2023).

e. Penurunan Angka Eksaserbasi PPOK di Wilayah Skrining

Evaluasi apakah program deteksi dini PPOK mampu menurunkan frekuensi eksaserbasi akut PPOK dalam komunitas atau wilayah target yang menjalankan skrining (Halpin et al., 2021).

Penggunaan indikator-indikator ini secara konsisten sangat penting untuk mengetahui pencapaian serta mengarahkan pengembangan program selanjutnya.

2. Pemanfaatan Data Monitoring untuk Perbaikan Kualitas Pelayanan Kesehatan Primer Terkait PPOK

Data monitoring yang diperoleh dari program skrining PPOK harus digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan untuk perbaikan kualitas pelayanan kesehatan. Penggunaan data ini mencakup:

a. Perencanaan Strategis Layanan Kesehatan

Data mengenai prevalensi PPOK, cakupan skrining, serta jumlah kasus terdeteksi digunakan untuk perencanaan sumber daya kesehatan seperti pengadaan alat spirometri tambahan, pelatihan tenaga kesehatan, serta alokasi sumber daya yang tepat (Halpin et al., 2021).

b. Pengembangan Kebijakan dan Protokol Baru

Data monitoring digunakan untuk menyusun kebijakan lokal maupun nasional yang berbasis bukti dalam penanganan PPOK, termasuk protokol pelayanan klinis yang lebih efektif dan efisien (Montes de Oca et al., 2022).

c. Penguatan Kapasitas Tenaga Kesehatan Primer

Berdasarkan data monitoring, pelatihan spesifik dapat dirancang sesuai dengan kebutuhan aktual di lapangan, seperti pelatihan lanjutan penggunaan spirometri, interpretasi hasil skrining, serta komunikasi efektif dengan pasien PPOK (Han et al., 2023).

d. Optimalisasi Alur Rujukan

Data monitoring mengenai pola rujukan dapat dimanfaatkan untuk memperbaiki sistem rujukan, seperti mempersingkat waktu tunggu pasien atau meningkatkan koordinasi antara layanan primer dengan spesialis paru di fasilitas sekunder atau tersier (Labaki & Han, 2020).

Pemanfaatan data monitoring yang efektif menjamin bahwa program skrining PPOK terus mengalami perbaikan berkelanjutan, yang pada akhirnya akan berdampak positif pada penurunan morbiditas dan mortalitas PPOK serta meningkatkan kualitas hidup pasien.

I. Hambatan dan Tantangan dalam Deteksi Dini PPOK di Indonesia

Deteksi dini Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK) di Indonesia menghadapi berbagai hambatan yang kompleks, mulai dari faktor sosio-ekonomi, keterbatasan sumber daya manusia dan fasilitas kesehatan primer, hingga tantangan sistemik dalam implementasi program skrining. Pemahaman terhadap hambatan-hambatan ini penting untuk merumuskan strategi yang efektif dalam meningkatkan deteksi dini PPOK di tingkat layanan primer.

1. Kendala Sosio-Ekonomi dalam Deteksi Dini PPOK

Faktor sosio-ekonomi memainkan peran signifikan dalam keberhasilan deteksi dini PPOK. Beberapa kendala utama meliputi:

- a. Tingkat Pendidikan dan Literasi Kesehatan yang Rendah: Studi menunjukkan bahwa rendahnya tingkat pendidikan dan literasi kesehatan berkontribusi pada kurangnya kesadaran masyarakat terhadap gejala awal PPOK dan pentingnya skrining. PMC
- b. Status Ekonomi dan Akses terhadap Layanan Kesehatan: Individu dengan status ekonomi rendah sering kali menghadapi kesulitan dalam mengakses layanan kesehatan, termasuk pemeriksaan spirometri, yang berdampak pada keterlambatan diagnosis PPOK.
- c. Kepemilikan Asuransi Kesehatan: Ketiadaan asuransi kesehatan atau cakupan asuransi yang terbatas dapat menghambat individu untuk mencari perawatan medis, termasuk untuk deteksi dini PPOK.

2. Keterbatasan Sumber Daya Manusia dan Fasilitas Kesehatan Primer

Fasilitas kesehatan primer di Indonesia menghadapi berbagai keterbatasan yang mempengaruhi kemampuan dalam melakukan deteksi dini PPOK:

- a. Kekurangan Tenaga Kesehatan Terlatih: Banyak tenaga kesehatan di fasilitas primer belum mendapatkan pelatihan yang memadai dalam penggunaan dan interpretasi spirometri, yang merupakan alat penting dalam diagnosis PPOK.
- b. Keterbatasan Peralatan Medis: Ketersediaan alat spirometri di fasilitas kesehatan primer masih terbatas, terutama di daerah terpencil, yang menghambat proses skrining dan diagnosis PPOK.
- c. Kurangnya Koordinasi Layanan: Kurangnya koordinasi antar layanan kesehatan dan kurangnya sistem rujukan yang efektif dapat menyebabkan keterlambatan dalam diagnosis dan penanganan PPOK.

3. Solusi Berbasis Bukti untuk Mengatasi Tantangan dalam Skrining PPOK

Untuk mengatasi hambatan-hambatan tersebut, beberapa strategi berbasis bukti telah diusulkan:

- a. Peningkatan Edukasi dan Kesadaran Masyarakat: Melalui kampanye edukasi yang ditargetkan, masyarakat dapat lebih memahami gejala PPOK dan pentingnya deteksi dini, yang dapat meningkatkan partisipasi dalam program skrining.
- b. Pelatihan Tenaga Kesehatan: Memberikan pelatihan kepada tenaga kesehatan di fasilitas primer mengenai penggunaan dan interpretasi spirometri dapat meningkatkan kemampuan mereka dalam mendeteksi PPOK secara dini.
- c. Penggunaan Alat Skrining Sederhana: Implementasi kuesioner skrining seperti PUMA dapat membantu dalam mengidentifikasi individu berisiko tinggi PPOK di fasilitas dengan sumber daya terbatas. ResearchGate

- d. Penguatan Sistem Rujukan dan Koordinasi Layanan: Membangun sistem rujukan yang efektif dan meningkatkan koordinasi antar layanan kesehatan dapat mempercepat proses diagnosis dan penanganan PPOK.
- e. Peningkatan Akses terhadap Peralatan Medis: Pemerintah dan pemangku kepentingan lainnya perlu memastikan ketersediaan alat spirometri di fasilitas kesehatan primer, terutama di daerah terpencil, untuk mendukung deteksi dini PPOK.

J. Penutup

Bab ini menyajikan ringkasan tentang pentingnya deteksi dini Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK) di fasilitas kesehatan primer serta rekomendasi praktis bagi pengelola layanan kesehatan dan pembuat kebijakan untuk mendukung pelaksanaan program deteksi dini PPOK secara efektif.

1. Ringkasan Pentingnya Deteksi Dini PPOK di Fasilitas Primer

Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK) adalah masalah kesehatan global yang serius dengan prevalensi yang terus meningkat, khususnya di negara-negara berkembang termasuk Indonesia. PPOK merupakan penyebab signifikan morbiditas dan mortalitas, yang memberikan beban ekonomi dan sosial yang besar bagi masyarakat (Halpin et al., 2021). Deteksi dini PPOK di fasilitas kesehatan primer sangat penting karena penyakit ini cenderung berkembang tanpa gejala yang jelas pada tahap awal, sehingga sering kali tidak terdiagnosis sampai mencapai stadium lanjut.

Program skrining yang efektif di fasilitas primer terbukti dapat mengidentifikasi pasien PPOK pada tahap dini, memungkinkan intervensi yang lebih cepat untuk memperlambat progresivitas penyakit. Intervensi dini, seperti edukasi berhenti merokok, modifikasi gaya hidup, dan pemberian bronkodilator sesuai pedoman terkini, secara signifikan mengurangi frekuensi eksaserbasi, meningkatkan kualitas hidup pasien, dan mengurangi biaya perawatan kesehatan secara keseluruhan (Çolak, Nordestgaard, & Lange, 2021).

Namun demikian, implementasi deteksi dini PPOK di Indonesia menghadapi beberapa tantangan penting, antara lain keterbatasan akses terhadap peralatan medis seperti spirometri, kurangnya tenaga kesehatan yang terlatih dalam skrining PPOK, serta faktor sosio-ekonomi yang menghambat akses masyarakat terhadap layanan kesehatan (Montes de Oca et al., 2022). Oleh karena itu, diperlukan upaya terpadu dari berbagai pihak untuk mengatasi hambatan tersebut guna meningkatkan cakupan dan efektivitas skrining PPOK.

2. Rekomendasi Praktis bagi Pengelola Layanan Kesehatan dan Pembuat Kebijakan

Berdasarkan tinjauan dan analisis pada bab-bab sebelumnya, rekomendasi praktis berikut diajukan untuk pengelola layanan kesehatan dan pembuat kebijakan di Indonesia:

- a. Penguatan Infrastruktur dan Alat Skrining di Fasilitas Primer
 - Menyediakan alat spirometri sederhana di seluruh fasilitas kesehatan primer, terutama di daerah terpencil, untuk memungkinkan diagnosis PPOK secara akurat dan dini.
 - Menyusun protokol standar operasional prosedur (SOP) untuk pelaksanaan skrining PPOK secara konsisten di seluruh fasilitas kesehatan primer (Han, Agusti, & Celli, 2023).
- b. Pelatihan Tenaga Kesehatan Primer
 - Menyelenggarakan pelatihan rutin tentang PPOK, termasuk penggunaan spirometri sederhana, interpretasi hasil skrining, edukasi pasien, serta tatalaksana awal PPOK berdasarkan pedoman internasional seperti pedoman GOLD 2024.
 - Melakukan evaluasi berkala terhadap keterampilan tenaga kesehatan primer dalam skrining PPOK guna memastikan kualitas layanan tetap terjaga (Labaki & Han, 2020).
- c. Kampanye Edukasi dan Kesadaran Masyarakat
 - Melakukan kampanye kesehatan publik secara masif tentang pentingnya deteksi dini PPOK, faktor risiko utama (khususnya merokok), serta manfaat dari intervensi dini dalam mengurangi risiko komplikasi serius akibat PPOK.
 - Memanfaatkan media sosial dan teknologi digital untuk menjangkau masyarakat luas dengan pesan edukasi yang efektif (Halpin et al., 2021).
- d. Integrasi Program Deteksi Dini PPOK dalam Program Kesehatan Nasional
 - Memastikan integrasi penuh skrining PPOK ke dalam layanan kesehatan rutin, seperti layanan penyakit tidak menular, di tingkat primer, untuk meningkatkan akses dan cakupan deteksi dini.
 - Menetapkan PPOK sebagai prioritas dalam kebijakan kesehatan nasional untuk menjamin ketersediaan dana, tenaga medis, serta sarana dan prasarana yang memadai (Montes de Oca et al., 2022).
- e. Penguatan Sistem Rujukan dan Kolaborasi Antarlembaga
 - Memperkuat koordinasi antara fasilitas primer dengan layanan sekunder dan tersier melalui sistem rujukan yang jelas dan efektif, termasuk pemanfaatan teknologi telemedicine untuk konsultasi kasus PPOK yang kompleks.

- Mengembangkan jaringan komunikasi efektif antar fasilitas kesehatan untuk memastikan kesinambungan pelayanan pasien PPOK (Çolak et al., 2021).
- f. Pemantauan dan Evaluasi Berkelanjutan
 - Melakukan evaluasi rutin terhadap indikator keberhasilan program deteksi dini PPOK, seperti cakupan skrining, jumlah kasus baru yang terdeteksi, tingkat kepatuhan pasien terhadap terapi, dan penurunan frekuensi eksaserbasi PPOK.
 - Menggunakan data hasil monitoring secara aktif untuk terus memperbaiki kualitas pelayanan kesehatan primer terkait PPOK (Labaki & Han, 2020).

Referensi

- Agusti, A., & Vogelmeier, C. F. (2023). Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD) 2024: Summary of new recommendations and changes. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 207(1), 3–17. <https://doi.org/10.1164/rccm.202310-1980PP>
- Çolak, Y., Nordestgaard, B. G., & Lange, P. (2021). Early detection of COPD in primary care. *European Respiratory Journal*, 57(4), 2004212. <https://doi.org/10.1183/13993003.04212-2020>
- Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD). (2024). Global strategy for diagnosis, management, and prevention of COPD (2024 Report). Diakses dari <https://goldcopd.org/2024-gold-reports>
- Halpin, D. M. G., Celli, B. R., Criner, G. J., Frith, P., López Varela, M. V., Salvi, S., & Vogelmeier, C. F. (2021). The GOLD Summit on chronic obstructive pulmonary disease in low- and middle-income countries. *European Respiratory Review*, 30(159), 200438. <https://doi.org/10.1183/16000617.0438-2020>
- Han, M. K., Agusti, A., & Celli, B. R. (2023). Management of COPD: Current evidence and future directions. *Journal of Thoracic Disease*, 15(4), 1513–1525. <https://doi.org/10.21037/jtd-22-1445>
- Joo, M. J., & Au, D. H. (2023). Current progress of COPD early detection: Key points and novel strategies. *International Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease*, 18, 379–393. <https://doi.org/10.2147/COPD.S387374>
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2022). Pedoman nasional penatalaksanaan PPOK. Jakarta: Kemenkes RI.
- Labaki, W. W., & Han, M. K. (2020). Chronic respiratory diseases: A global view. *Lancet Respiratory Medicine*, 8(6), 531–533. [https://doi.org/10.1016/S2213-2600\(20\)30130-6](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(20)30130-6)
- Lange, P., Ahmed, E., & Lahmar, Z. M. (2023). Screening strategies for COPD in primary care. *Respiratory Medicine*, 204, 107068. <https://doi.org/10.1016/j.rmed.2023.107068>

Montes de Oca, M., Lopez Varela, M. V., Jardim, J. R., Casas, A., Ramírez-Venegas, A., Torres-Duque, C. A., & Menezes, A. M. B. (2022). Optimizing early diagnosis of COPD in primary care settings. *International Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease*, 17, 359–369. <https://doi.org/10.2147/COPD.S295868>

Algifari, D., Riantoro, A. B., Santoso, A., Azizah, I., Pratama, R. A., & Abdullah, M. (2024). Identification of psychosocial and sociodemographic factors associated with low medication awareness in COPD subjects: Findings from the Indonesian Family Life Survey 5. *Journal of Multidisciplinary Healthcare*, 17, 113–126. <https://doi.org/10.2147/JMDH.S447616>

Zurdinova, A., Brakema, E. A., van Gemert, F., Williams, S., Sooronbaev, T., & Chavannes, N. H. (2022). Medication availability and economic barriers to adherence in patients with COPD and asthma in Kyrgyzstan. *NPJ Primary Care Respiratory Medicine*, 32(1), 36. <https://doi.org/10.1038/s41533-022-00281-z>

Brakema, E. A., Williams, S., van Gemert, F., Kirenga, B., Mpagama, S., Tabyshova, A., ... Chavannes, N. H. (2022). Challenges and strategies for improving COPD primary care services: A qualitative study. *International Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease*, 17, 1737–1749. <https://doi.org/10.2147/COPD.S363225>

Cochrane Airways Group. (2022). Educational interventions for health professionals managing chronic respiratory diseases. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2022(5), CD013796. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD013796.pub2>

ResearchGate. (2025). Tackling the burden of underdiagnosed COPD with PUMA screening questionnaire approach in Indonesia's primary healthcare facilities. Diakses dari https://www.researchgate.net/publication/390940212_Tackling_the_burden_of_underdiagnosed_COPD_with_PUMA_Screening_questionnaire_approach_in_Indonesia%27s_primary_healthcare_facilities

BAB III

EDUKASI PASIEN TENTANG PENGELOLAAN GEJALA PPOK

A. Pendahuluan

Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK) adalah kondisi pernapasan kronis ditandai oleh hambatan aliran udara yang tidak sepenuhnya reversibel dan bersifat progresif. PPOK mencakup dua kondisi utama: bronkitis kronis, yaitu peradangan saluran bronkus yang menghubungkan udara dengan alveoli, dan emfisema, kerusakan alveoli yang mengurangi kapasitas pertukaran oksigen. PPOK merupakan salah satu penyakit tidak menular yang menjadi masalah kesehatan masyarakat di Indonesia (GOLD, 2023).

Secara global PPOK menjadi salah satu penyebab utama morbiditas dan mortalitas. Data prevalensi PPOK pada populasi dewasa bervariasi di setiap negara. Pada tahun 2000, prevalensi PPOK di Amerika dan Eropa berkisar antara 5-9% pada individu berusia di atas 45 tahun. Penelitian lain menunjukkan prevalensi PPOK bervariasi dari 7,8% hingga 32,1% di beberapa kota Amerika Latin. Di Indonesia, prevalensi PPOK mencapai 3,7% dengan angka tertinggi di Nusa Tenggara Timur sebesar 10%. Faktor risiko utama PPOK meliputi paparan asap rokok, polusi udara, dan paparan terhadap bahan bakar biomassa (Muhammad Afandy Fadhilah, 2024).

Edukasi pasien merupakan komponen penting dalam pengelolaan PPOK. Tujuan utama edukasi adalah meningkatkan pemahaman pasien tentang penyakitnya, mendorong perubahan perilaku sehat, meningkatkan kepatuhan terhadap terapi, dan mengurangi risiko eksaserbasi serta hospitalisasi. Dengan pemahaman yang baik, pasien dapat lebih proaktif dalam manajemen diri, yang pada akhirnya meningkatkan kualitas hidupnya (Hasanpour Dehkordi et al., 2021; Sari, D. K., Sabri, R., & Afriyanti, 2023). Perawat memiliki peran sentral dalam pengelolaan PPOK, terutama dalam aspek edukasi. Sebagai pemberi asuhan keperawatan, perawat bertanggung jawab dalam memberikan informasi terkait penyakit, mengajarkan teknik pernapasan yang efektif, serta memantau kondisi pasien secara berkala. Perawat juga berperan dalam mendukung pasien untuk berhenti merokok dan menghindari faktor risiko lainnya.

Kolaborasi antara perawat dan tenaga kesehatan lainnya, seperti dokter dan fisioterapis, sangat penting dalam memberikan perawatan komprehensif bagi pasien PPOK. Pendekatan multidisiplin ini memastikan bahwa semua aspek perawatan, mulai dari manajemen medis hingga rehabilitasi, terpenuhi dengan baik.

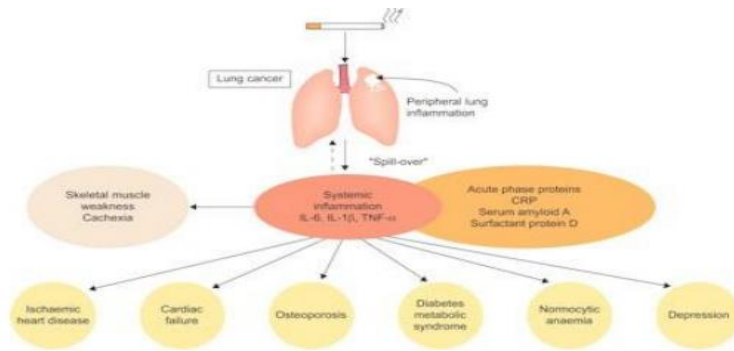
Hal ini juga memfasilitasi komunikasi yang efektif antara tim kesehatan dan pasien, sehingga meningkatkan kepatuhan dan hasil pengobatan. Peran Perawat yang holistik dan komprehensif dapat membantu pasien PPOK mencapai kualitas hidup yang lebih baik. Melalui edukasi yang tepat, dukungan emosional, dan kolaborasi efektif dengan tim kesehatan, perawat berkontribusi signifikan dalam pengelolaan dan pencegahan komplikasi PPOK. Oleh karena itu, pengembangan kompetensi perawat dalam manajemen PPOK harus terus ditingkatkan untuk menghadapi tantangan kesehatan di masa depan (Munawaroh et al., 2024).

B. Konsep Dasar dan Pengelolaan Gejala PPOK

1. Patofisiologi PPOK dan Perkembangannya

Keterbatasan aliran udara pada PPOK dapat ditegakkan melalui pemeriksaan faal paru menggunakan spirometri, dengan diagnosis berdasarkan rasio FEV1/FVC <70% setelah pemberian bronkodilator. Nilai FEV 25-75% digunakan untuk mendeteksi dini risiko PPOK karena mencerminkan aliran udara pada saluran napas kecil, yang dapat menurun sebelum terjadi gangguan FEV1/FVC. Peradangan, fibrosis, dan eksudat luminal berkontribusi terhadap obstruksi jalan napas perifer, menyebabkan udara terperangkap (air trapping) dan hiperinflasi, yang berperan dalam keterbatasan kapasitas inspirasi serta munculnya dyspnea. Air trapping yang diukur melalui rasio RV/TLC dapat memprediksi progresivitas penyakit dan mortalitas pasien. Penggunaan bronkodilator yang menargetkan saluran napas kecil dapat mengurangi perangkap udara, meningkatkan kapasitas inspirasi, serta mengurangi gejala sesak napas dan keterbatasan aktivitas fisik (GOLD, 2023)

Beberapa studi menunjukkan bahwa PPOK, terutama pada tahap berat, memiliki dampak sistemik yang signifikan terhadap kualitas hidup. Kakeksia sering terjadi akibat hilangnya massa dan kelemahan otot rangka karena peningkatan apoptosis atau ketidakaktifan otot. Selain itu, PPOK juga dikaitkan dengan peningkatan risiko osteoporosis, depresi, dan anemia kronis. Peningkatan mediator inflamasi seperti TNF- α , IL-6, serta radikal bebas oksigen dapat memperburuk efek sistemik penyakit ini. Risiko penyakit kardiovaskular juga meningkat, yang berhubungan dengan tingginya kadar protein C-reaktif (CRP).



Gambar 1. Hubungan PPOK dengan berbagai penyakit penyerta.

Keterangan : Inflamasi paru perifer memicu pelepasan sitokin seperti IL-6, IL-1 β , dan TNF- α ke dalam sirkulasi sistemik, yang meningkatkan kadar protein C-reactive protein (CRP). Proses inflamasi sistemik ini juga berkontribusi terhadap atrofi otot polos, kakeksia, serta memperburuk kondisi komorbid. Selain itu, inflamasi kronis ini dapat meningkatkan risiko terjadinya kanker paru (Budhi Antariksa dkk, 2023).

Eksaserbasi PPOK adalah kondisi akut yang ditandai dengan perburukan gejala pernapasan di luar variasi normal harian, sehingga memerlukan perubahan terapi. Eksaserbasi sering terjadi pada pasien PPOK akibat infeksi bakteri atau virus, polusi lingkungan, atau faktor lain yang belum diketahui. Infeksi tersebut memicu respons inflamasi yang lebih tinggi, sementara gejala sesak semakin memburuk akibat peningkatan hiperinflasi, air trapping, dan penurunan aliran udara. Selain itu, eksaserbasi menyebabkan gangguan ventilasi-perfusi (VA/Q) yang berujung pada hipoksemia berat. Beberapa kondisi lain seperti pneumonia, tromboemboli, dan gagal jantung akut dapat menyerupai eksaserbasi PPOK (Budhi Antariksa dkk, 2023).

2. Faktor Risiko dan Penyebab PPOK

Inhalasi asap rokok dan partikel berbahaya memicu inflamasi abnormal di saluran napas, menyebabkan kerusakan parenkim paru (emfisema) dan fibrosis saluran napas kecil, yang berujung pada keterbatasan aliran udara progresif. Merokok tetap menjadi penyebab utama PPOK, namun sekitar 25-45% kasus terjadi pada individu tanpa riwayat merokok, menunjukkan faktor lain seperti polusi udara berperan besar. Polusi dari bahan bakar minyak dan partikel halus PM2.5 berkontribusi signifikan terhadap peningkatan kasus PPOK, dengan paparan PM2.5 meningkat drastis dan menyebabkan 19,3% kasus baru pada 2017.

Efek klinis pajanan particulate matter (PM) bergantung pada ukuran partikel, di mana PM_{2.5} dapat mencapai alveolus dan mengendap dalam jumlah tinggi seiring waktu, memengaruhi keparahan gejala PPOK. Pajanan jangka pendek terhadap PM_{2.5} terbukti meningkatkan mortalitas pasien PPOK, dengan kenaikan 10 µg/m³ per hari terkait peningkatan angka kematian sebesar 2,5%. Mekanisme utama melibatkan stres oksidatif yang memicu peradangan, kerusakan saluran napas, dan apoptosis sel. PM_{2.5} juga meningkatkan sel inflamasi paru serta ekspresi marker inflamasi (MMP9, MMP12, fibronectin, collagen, dan TGF-β1), yang semakin parah pada pasien lanjut usia dan perokok.

3. Gejala Klinis dan Tahapan PPOK

Gejala sesak napas pada PPOK dapat dinilai secara sederhana menggunakan kuesioner mMRC (modified British Medical Research Council). Untuk evaluasi yang lebih komprehensif terkait status kesehatan dan kualitas hidup pasien, dapat digunakan CRQ (Chronic Respiratory Disease Questionnaire) dan SGRQ (St. George's Respiratory Questionnaire), meskipun keduanya dianggap terlalu kompleks untuk praktik klinis. Alternatif yang lebih praktis adalah CAT (COPD Assessment Test), yang terdiri dari 8 pertanyaan dengan rentang skor 0-40. Skor ≤10 menunjukkan kondisi PPOK yang stabil, sehingga terapi yang sedang digunakan dapat dilanjutkan.

Riwayat eksaserbasi sebelumnya merupakan prediktor terbaik untuk menilai risiko eksaserbasi berulang pada PPOK. Selain itu, semakin berat keterbatasan aliran udara, semakin tinggi risiko eksaserbasi, rawat inap, dan kematian. Pasien yang mengalami eksaserbasi dan harus dirawat inap cenderung memiliki prognosis yang lebih buruk dengan peningkatan risiko mortalitas. Setiap episode eksaserbasi menyebabkan penurunan fungsi paru yang signifikan, dan meskipun kondisi pasien membaik setelah eksaserbasi, fungsi paru tidak dapat kembali seperti semula. Semakin sering eksaserbasi terjadi, semakin cepat progresivitas dan perburukan penyakit.

PPOK dapat menyebabkan berbagai manifestasi ekstra paru yang signifikan, seperti penurunan berat badan, gangguan nutrisi, dan disfungsi otot rangka. Kondisi ini dipengaruhi oleh berbagai faktor dan dapat berkontribusi terhadap menurunnya toleransi latihan serta kesehatan pasien secara keseluruhan. Beberapa komorbiditas yang sering ditemukan pada pasien PPOK meliputi penyakit kardiovaskular, sindrom metabolik, osteoporosis, disfungsi otot rangka, depresi, ansietas, GERD, Obstructive Sleep Apnea (OSA), dan kanker paru. Meskipun PPOK diketahui meningkatkan risiko kanker paru, hubungan ini belum sepenuhnya dipahami, apakah disebabkan oleh faktor risiko yang sama seperti

merokok, keterlibatan genetik, atau paparan karsinogen. Berbagai komorbiditas ini dapat meningkatkan risiko rawat inap dan mortalitas, sehingga penting untuk melakukan deteksi dini serta penatalaksanaan yang tepat pada pasien PPOK.

4. Diagnosis dan Pemeriksaan Penunjang PPOK

a. Anamnesis dan Pemeriksaan Fisik

Langkah awal dalam mendiagnosis PPOK adalah melakukan anamnesis yang mendalam untuk mengidentifikasi gejala utama seperti batuk kronis, produksi sputum, dan sesak napas yang progresif. Faktor risiko seperti riwayat merokok, paparan polusi udara, dan pajanan terhadap bahan kimia industri juga harus dievaluasi. Pemeriksaan fisik dapat mengungkapkan tanda-tanda seperti penggunaan otot bantu pernapasan, perpanjangan fase ekspirasi, dan suara napas yang melemah.

b. Pemeriksaan Spirometri

Spirometri adalah pemeriksaan penunjang utama untuk menegaskan diagnosis PPOK. Pemeriksaan ini mengukur volume dan kecepatan udara yang dihirup dan dihembuskan, dengan parameter utama berupa *Forced Expiratory Volume in One Second* (FEV1) dan *Forced Vital Capacity* (FVC). Kriteria diagnostik PPOK adalah rasio FEV1/FVC kurang dari 70% setelah pemberian bronkodilator. Penurunan FEV1 mencerminkan derajat obstruksi jalan napas dan digunakan untuk mengklasifikasikan keparahan PPOK.

c. Pemeriksaan Radiologi

Foto toraks dapat membantu mengevaluasi perubahan struktural pada paru-paru yang terkait dengan PPOK, seperti hiperinflasi, peningkatan diameter anteroposterior, dan diafragma yang mendatar. Meskipun temuan ini tidak spesifik, mereka dapat mendukung diagnosis dan membantu menyingkirkan kondisi lain seperti pneumonia atau gagal jantung.

d. Analisis Gas Darah Arteri

Pada pasien dengan PPOK lanjut atau eksaserbasi akut, analisis gas darah arteri penting untuk menilai oksigenasi dan status asam-basa. Hipoksemia (penurunan PaO₂) dan hiperkapnia (peningkatan PaCO₂) dapat terjadi akibat ventilasi yang tidak adekuat dan ketidakseimbangan ventilasi-perfusi.

e. Pemeriksaan Laboratorium Lainnya

Pemeriksaan darah rutin dapat menunjukkan polisitemia sebagai respons terhadap hipoksemia kronis. Selain itu, evaluasi biomarker inflamasi seperti protein C-reaktif (CRP) dapat memberikan informasi tambahan mengenai aktivitas inflamasi sistemik yang sering menyertai PPOK.

f. Uji Jalan Enam Menit (6MWT)

Uji jalan enam menit digunakan untuk menilai kapasitas fungsional dan toleransi latihan pada pasien PPOK. Tes ini mengukur jarak yang dapat

ditempuh pasien dalam waktu enam menit dan memberikan gambaran mengenai keterbatasan fisik yang dialami (Mulyadi et al., 2022).

5. Strategi Pengelolaan PPOK

Pengelolaan PPOK bertujuan untuk meringankan gejala, meningkatkan kualitas hidup, dan mencegah progresifitas penyakit serta komplikasi. Berikut adalah strategi pengelolaan PPOK (Budhi Antariksa dkk, 2023).

a) Penghentian Paparan Faktor risiko

Langkah pertama dan paling krusial adalah mengurangi atau menghilangkan paparan terhadap faktor risiko utama, terutama asap rokok. Merokok merupakan penyebab utama PPOK, dan penghentian merokok terbukti memperlambat progresi penyakit serta mengurangi mortalitas. Data dari Survei Sosial Ekonomi Nasional menunjukkan bahwa 64% laki – laki di Indonesia adalah perokok, menekankan pentingnya intervensi penghentian merokok.

b) Terapi Farmakologis

Penggunaan obat bronkodilator adalah inti dari terapi farmakologis PPOK. Obat ini membantu melebarkan saluran napas, mengurangi gejala, dan meningkatkan toleransi aktivitas fisik. Penggunaan inhaler digital (smart inhalers) telah dikembangkan untuk meningkatkan kepatuhan pasien dan memantau penggunaan obat secara real time.

c) Rehabilitasi Paru

Program rehabilitasi paru yang mencakup latihan fisik, edukasi, dan dukungan psikososial dapat meningkatkan kapasitas fungsional dan kualitas hidup pasien PPOK. Terapi komplementer non-invasif, seperti latihan pernapasan dan fisioterapi dada, juga memberikan manfaat tambahan dalam meningkatkan status kesehatan pasien

d) Manajemen Eksaserbasi

Eksaserbasi akut PPOK dapat menyebabkan penurunan fungsi paru yang signifikan dan meningkatkan risiko mortalitas. Penting untuk mengenali dan mengelola eksaserbasi dengan cepat melalui penggunaan bronkodilator, kortikosteroid sistemik, dan antibiotik jika diperlukan. Edukasi pasien untuk mengenali tanda-tanda awal eksaserbasi dan kapan harus mencari bantuan medis sangat penting

e) Penanganan Komorbiditas

PPOK sering disertai dengan kondisi komorbid seperti penyakit kardiovaskular, osteoporosis, depresi, dan anemia kronis. Inflamasi sistemik yang terjadi pada PPOK dapat memperburuk kondisi komorbid ini. Pendekatan holistik dalam pengelolaan PPOK harus mencakup identifikasi dan penanganan komorbiditas untuk meningkatkan kualitas hidup pasien

f) Edukasi dan Dukungan Pasien

Memberikan edukasi kepada pasien mengenai penyakit mereka, penggunaan inhaler yang benar, dan pentingnya kepatuhan terhadap terapi adalah komponen kunci dalam pengelolaan PPOK. Dukungan psikososial juga penting untuk membantu pasien mengatasi dampak emosional dari penyakit kronis. Implementasi dan strategi – strategi diatas dapat membantu dalam pengelolaan efektif PPOK, meningkatkan kualitas hidup pasien dan mengurangi beban penyakit secara keseluruhan.

C. Edukasi dalam Manajemen Faktor Risiko dan Pencegahan

1. Pentingnya Berhenti Merokok dan Program Cessation

Berhenti merokok merupakan tantangan besar bagi pasien PPOK, dengan sekitar 30-50% pasien dengan gejala sedang hingga berat masih merokok, meskipun mengetahui dampak negatifnya. Bahkan bagi mereka yang mencoba berhenti dengan bantuan terapi, tingkat kekambuhan tetap tinggi, dengan 65-85% kembali merokok dalam satu tahun. Mengingat kesulitan ini, beberapa strategi alternatif telah dipertimbangkan, termasuk pengurangan jumlah rokok per hari (Tashkin, 2021).

Penelitian dalam *Lung Health Study* menunjukkan bahwa sekadar mengurangi konsumsi rokok tidak secara signifikan memperlambat penurunan fungsi paru, kecuali bagi mereka yang berhasil menurunkan jumlah rokok ke tingkat yang sangat rendah dalam jangka panjang. Untuk mendukung penghentian merokok secara efektif, *American College of Chest Physicians (ACCP)* merekomendasikan pendekatan bertahap (*stepwise approach*), serupa dengan pedoman terapi asma. Pendekatan ini mencakup kombinasi farmakoterapi seperti *nicotine patch*, *bupropion*, dan *varenicline*, serta terapi pengganti nikotin (*nicotine replacement therapy* atau NRT), yang disesuaikan dengan tingkat ketergantungan pasien dan gejala putus nikotin yang dialami. Selain metode konvensional tersebut, *Electronic Nicotine Delivery Systems (ENDS)*, termasuk e-cigarette dan *Heated Tobacco Products (HTP)*, telah dikembangkan sebagai alternatif bagi perokok berat yang sulit berhenti total (Lei et al., 2020; Qin et al., 2021; Tashkin, 2021).

Studi oleh (Polosa, Farsalinos, & Prisco, 2020) menemukan bahwa pasien PPOK yang beralih ke e-cigarette mengalami peningkatan signifikan dalam fungsi paru, pengurangan gejala pernapasan, dan perbaikan kualitas hidup setelah lima tahun penggunaan. Studi lain yang membandingkan dua jenis HTP, yaitu *iQOS* dan *glo*, dengan kelompok kontrol yang tetap merokok menunjukkan bahwa sekitar 60% pengguna HTP berhasil berhenti merokok atau secara drastis

mengurangi konsumsi rokok. Temuan ini mengindikasikan bahwa meskipun penghentian merokok sepenuhnya tetap menjadi tujuan utama, alternatif seperti e-cigarette dan HTP dapat menjadi solusi bagi pasien yang mengalami kesulitan berhenti total. Namun, diperlukan penelitian lebih lanjut untuk memahami efek jangka panjang dari strategi ini, terutama dalam kaitannya dengan risiko kesehatan lainnya. Dengan demikian, pendekatan multifaktorial yang mencakup farmakoterapi, dukungan perilaku, serta penggunaan alternatif yang lebih aman dapat menjadi solusi efektif dalam membantu pasien PPOK berhenti merokok dan meningkatkan kualitas hidup mereka.

2. Dampak Polusi Udara dan Cara Pencegahannya.

Polusi udara berdampak signifikan pada kesehatan, terutama bagi penderita PPOK, dengan polutan seperti PM_{2.5}, ozon, NO₂, dan SO₂ yang dapat memperburuk gejala, meningkatkan eksaserbasi, serta mempercepat penurunan fungsi paru. Paparan jangka panjang terhadap polutan ini dapat menyebabkan gangguan pernapasan seperti asma dan bronkitis, meningkatkan risiko penyakit jantung dan stroke, serta berdampak negatif pada perkembangan janin, termasuk kelahiran prematur dan BBLR. Selain itu, polusi udara juga berkontribusi terhadap penyakit kronis seperti PPOK dan kanker paru, serta memperburuk kesehatan anak-anak dan lansia dengan menghambat perkembangan paru dan memperburuk kondisi medis yang ada (Maharani & Aryanta, 2023).

Strategi yang dapat diterapkan untuk meminimalkan risiko polusi udara dapat diterapkan, seperti mengurangi penggunaan kendaraan bermotor dengan beralih ke transportasi umum, sepeda, atau berjalan kaki guna menekan emisi gas buang. Industri juga didorong untuk menerapkan teknologi ramah lingkungan dan mematuhi regulasi emisi yang lebih ketat. Penggunaan energi terbarukan seperti tenaga surya, angin, dan hidroelektrik menjadi solusi untuk mengurangi polusi dari pembangkit listrik berbahan bakar fosil. Selain itu, pemerintah perlu melakukan pemantauan rutin terhadap kualitas udara dan mengambil tindakan jika tingkat polusi meningkat. Masyarakat di daerah dengan kualitas udara buruk disarankan menggunakan masker khusus seperti N95 untuk mengurangi paparan partikel berbahaya. Edukasi juga menjadi aspek penting dalam meningkatkan kesadaran masyarakat tentang dampak polusi udara serta langkah-langkah perlindungan diri dan lingkungan.

3. Nutrisi yang Tepat untuk Pasien PPOK

Sindrom Kakeksia Pulmoner (SKP) pada pasien PPOK ditandai dengan penurunan berat badan 5-10% dari berat badan awal, berat badan kurang dari

90% dari berat badan ideal, atau penurunan berat badan melebihi 5% pada 3 sampai 12 bulan terakhir. Patogenesis pasti dari SKP masih belum jelas, karena sejumlah faktor berkontribusi pada penurunan progresif massa tubuh bebas lemak. Faktor tersebut diantaranya adalah hipoksia jaringan, atrofi otot karena jarang digunakan, perubahan metabolisme dan asupan kalori, stres oksidatif, penuaan, inflamasi, dan obat – obatan (glukokortikoid) serta malnutrisi.

Pasien PPOK mengalami peningkatan pengeluaran energi istirahat (Resting Energy Expenditure) atau REE. Sebagian besar penderita PPOK berada dalam keadaan hipermetabolisme yaitu keadaan saat konsumsi lebih banyak kalori perkilogram pada pengukuran kalorimeter, kemungkinan karena peningkatan kerja pernapasan. Pasien dapat mengalami penurunan asupan makanan karena kehilangan nafsu makan yang disebabkan oleh penurunan aktifitas fisik secara umum, kecenderungan mengalami depresi, atau dispnea saat makan.

Rekomendasi terbaru sehubungan dengan kebutuhan protein harian adalah 1,0-1,2 g protein/kg BB/hari. Pasien lansia yang kekurangan gizi atau mereka yang memiliki penyakit kronis dianjurkan menerima 1,2-1,5 g protein/kg BB/hari. Kebutuhan energi untuk penyintas PPOK yang diberikan agar dapat mempertahankan berat badan sekitar 30 kkal/kg BB/hari, meskipun kebutuhan energi harian untuk mendapatkan kenaikan BB cenderung jauh lebih tinggi (45 kkal/kg BB/hari). Meta analisis menunjukkan intervensi nutrisi menghasilkan peningkatan asupan energi yang signifikan diatas nilai awal (perubahan asupan energi harian $+318 \pm 157$ kkal/hari) dan disertai dengan peningkatan BB yang signifikan ($+1,83 \pm 0,26$ kg, $P < 0,001$). Selain itu peningkatan kekuatan otot pernapasan (inspirasi dan ekspirasi) dan non pernapasan (pegangan tangan dan paha depan) dikaitkan dengan peningkatan BB > 2 kg (2,1-3,1 kg). Hal ini menjadikan target terapi dukungan nutrisi pada penyintas PPOK adalah peningkatan BB minimal 2 kg yang dapat difasilitasi dengan target nutrisi minimal 45 kkal/kgBB/hari dan 1,2 g protein/kg BB/hari (Arief Bachtiar dkk, 2024).

4. Rehabilitasi Paru

Rehabilitasi paru merupakan pendekatan terapeutik yang efektif dalam menangani PPOK, dengan mencakup latihan fisik, edukasi, dan intervensi manajemen diri yang bertujuan mengubah perilaku pasien. Latihan fisik menjadi bagian utama rehabilitasi paru karena terbukti dapat mengurangi dispnea, meningkatkan kapasitas fisik, serta memperbaiki kualitas hidup pasien. Namun, keberhasilan program ini sangat bergantung pada keseimbangan energi yang baik, yaitu asupan energi yang cukup untuk memenuhi kebutuhan metabolik dan

aktivitas fisik (Ikeuchi et al., 2025). Menurut PDPI, 2023 Program ini terdiri dari 3 komponen, yaitu latihan fisik, latihan pernapasan dan

a) Latihan Fisik (latihan jasmani)

Latihan fisik pada penderita PPOK bertujuan meningkatkan efisiensi transportasi oksigen, kapasitas aerobik dan anaerobik, serta fungsi jantung dan distribusi darah. Latihan ini terdiri dari dua jenis, yaitu latihan pernapasan untuk memperkuat otot pernapasan pada pasien dengan kelemahan ventilasi dan latihan ketahanan bagi mereka yang mengalami hiperkapnia dan peningkatan ventilasi saat beraktivitas. Latihan ketahanan membantu meningkatkan toleransi aktivitas dengan pemanfaatan oksigen yang lebih efisien di jaringan, meskipun pasien PPOK tidak mengalami peningkatan curah jantung sebesar individu sehat. Jika kedua jenis latihan ini dilakukan secara bersamaan, manfaatnya akan lebih optimal dalam meningkatkan kapasitas kerja, mengurangi sesak napas, dan memperbaiki kualitas hidup pasien (Arief Bachtiar dkk, 2024).

Latihan olahraga dalam program rehabilitasi paru memiliki banyak manfaat bagi penderita PPOK, termasuk meningkatkan kekuatan otot quadriceps, mengurangi frekuensi eksaserbasi, mengatasi dampak deconditioning dan masalah psikologis, serta memperbaiki toleransi latihan dan kualitas hidup. Pengembangan program rehabilitasi yang terjangkau, praktis, dan dapat dilakukan secara mandiri sangat penting untuk meningkatkan kekuatan otot quadriceps. Berjalan kaki menjadi alternatif rehabilitasi paru yang efektif karena mudah diakses, memerlukan peralatan minimal, serta lebih ekonomis bagi pasien. Penggunaan pedometer sebagai sensor gerak dapat membantu memantau aktivitas berjalan dan terbukti efektif dalam meningkatkan kekuatan otot quadriceps dengan cara memperbaiki metabolisme anaerob, sehingga dapat meningkatkan aktivitas fisik pasien PPOK secara keseluruhan (Aviani, Suradi, & Setijadi, 2020).

b) Penggunaan Inhaler yang Benar dan Latihan Pernapasan

Pendekatan yang paling efektif untuk meredakan sesak napas dan gejala lainnya adalah melalui pengobatan farmakologis yang tepat dan teratur. Terapi inhalasi merupakan bentuk pengobatan farmakologis yang paling efektif, karena memungkinkan obat bekerja langsung di saluran pernapasan dengan efek samping yang lebih sedikit dibandingkan dengan terapi sistemik. Namun, efektivitas inhaler sangat bergantung pada cara penggunaannya. Banyak penelitian juga menunjukkan bahwa pasien sering kali menggunakan inhaler dengan teknik yang salah. Kesalahan yang paling umum terjadi adalah tidak melakukan ekspirasi sebelum menggunakan inhaler, tidak menghirup obat

dengan kecepatan yang sesuai, serta tidak menahan napas dalam waktu yang cukup setelah menghirup obat. Hal ini menunjukkan bahwa pasien PPOK perlu diberikan pelatihan mengenai teknik penggunaan inhaler yang benar, didukung dengan latihan pernapasan seperti *Pursed-Lip Breathing* (PLB) (Ceyhan & Tekinsoy Kartın, 2022).

Latihan pernapasan PLB ini melibatkan pergerakan diafragma ke atas dan ke bawah selama pernapasan, dengan tetap menjaga dada dalam posisi stabil. Teknik ini banyak digunakan dalam program rehabilitasi paru bagi pasien PPOK. Teknik PLB melibatkan pengeluaran napas melalui bibir yang sedikit tertutup setelah mengambil napas dalam. Teknik ini membantu mengatur aliran udara saat ekspirasi, mencegah kolaps paru-paru, dan meningkatkan efisiensi pernapasan. Selain itu, teknik batuk efektif (*effective coughing*, EC) juga dapat membantu pasien mengeluarkan lendir yang berlebihan dari paru-paru, yang sering menjadi masalah utama pada PPOK. (Ceyhan & Tekinsoy Kartın, 2022; Hasanpour Dehkordi et al., 2021; Mulyadi et al., 2022; Ubolnuar et al., 2020)

c) Dukungan Psikososial

PPOK sebagai penyakit kronis progresif menyebabkan gangguan pernapasan yang semakin memburuk, yang pada akhirnya membatasi aktivitas sehari – hari pasien. Seiring dengan meningkatnya keparahan penyakit, pasien memerlukan lebih banyak dukungan dari keluarga atau pengasuh utama. Hubungan antara penderita PPOK dan keluarga memainkan peran penting dalam menentukan hasil kesehatan pasien PPOK. Dukungan sosial yang kuat dari pengasuh dapat meningkatkan *self efficacy* penderita dan mengurangi perasaan isolasi serta depresi yang sering menyertai penyakit kronis ini. Sebaliknya, kurangnya dukungan sosial meningkatkan risiko depresi dan burnout pada pengasuh, yang berdampak negatif pada kualitas perawatan yang mereka berikan kepada pasien (Chu et al., 2019).

D. Penutup

Penyakit Paru Obstruktif Kronik (PPOK) adalah gangguan pernapasan kronis yang menyebabkan obstruksi aliran udara progresif dan tidak sepenuhnya reversibel. Faktor utama penyebabnya adalah paparan asap rokok, polusi udara, serta faktor genetik. Oleh karena itu, edukasi pasien menjadi langkah penting dalam pengelolaan PPOK untuk meningkatkan pemahaman tentang penyakit ini, mendorong kepatuhan terhadap terapi, dan mengurangi risiko eksaserbasi. Salah satu aspek utama edukasi adalah manajemen gejala dan pengobatan, di mana

pasien harus memahami pentingnya penggunaan obat bronkodilator, kortikosteroid inhalasi, serta teknik inhalasi yang benar untuk memaksimalkan efektivitas terapi. Selain itu, teknik pernapasan seperti pursed-lip breathing (PLB) dan diaphragmatic breathing diajarkan untuk membantu pasien mengurangi sesak napas dan meningkatkan kapasitas paru-paru mereka. Pola makan yang seimbang juga berperan penting dalam menjaga kondisi tubuh, dengan fokus pada asupan protein yang cukup untuk mencegah kehilangan massa otot. Pasien disarankan menghindari makanan yang dapat memperburuk gejala, seperti makanan tinggi garam atau minuman berkarbonasi. Pencegahan infeksi menjadi prioritas utama, sehingga vaksinasi influenza dan pneumonia direkomendasikan sebagai langkah perlindungan tambahan.

Pengelolaan fisik, aspek psikososial juga perlu diperhatikan dalam edukasi pasien PPOK. Penyakit ini sering kali menyebabkan kecemasan dan depresi akibat keterbatasan aktivitas sehari-hari. Oleh karena itu, dukungan dari keluarga, terapi relaksasi, serta konseling psikologis sangat diperlukan agar pasien tetap memiliki motivasi untuk menjalani perawatan. Perencanaan perawatan jangka panjang juga harus dipahami pasien dan keluarganya, termasuk pentingnya kontrol rutin ke dokter untuk memantau perkembangan penyakit serta memiliki strategi darurat jika terjadi eksaserbasi. Dalam praktiknya, kolaborasi antara perawat, dokter, fisioterapis, dan tenaga kesehatan lainnya diperlukan untuk memberikan pendekatan multidisiplin yang holistik. Pasien yang mendapatkan edukasi berkelanjutan cenderung memiliki tingkat kepatuhan terapi yang lebih baik, sehingga dapat mengurangi angka rawat inap dan meningkatkan kualitas hidup mereka secara signifikan. Oleh karena itu, edukasi mengenai PPOK tidak hanya berfokus pada aspek medis, tetapi juga mencakup strategi manajemen diri yang dapat membantu pasien menghadapi tantangan sehari-hari akibat penyakit ini.

Referensi

- Arief Bachtiar dkk. (2024). *Nutrisi pada Pasien Penyakit Paru Kronik*. Retrieved from <https://lib.atmajaya.ac.id/default.aspx?tabID=61&id=177344&src=a>
- Aviani, J., Suradi, & Setijadi, A. R. (2020). Pengaruh Latihan Berjalan Berbasis Pedometer Terhadap Kekuatan Otot Quadriceps, Kualitas Hidup, Benefit dan Cost Pada Pasien Penyakit Paru Obstruktif Kronik Stabil. *Jurnal Respirologi Indonesia*, 40(3).
- Budhi Antariksa dkk. (2023). *Penyakit Paru Obstruktif Kronik (PPOK) Pedoman diagnosis dan Penatalaksanaan Di Indone* (B. A. A. Bahtiar & W. H. Wiyono, Eds.). Jakarta: Perhimpunan Dokter Paru Indonesia.
- Ceyhan, Y., & Tekinsoy Kartir, P. (2022). The effects of breathing exercises and inhaler training in patients with COPD on the severity of dyspnea and life quality: a randomized controlled trial. *Trials*, 23(1), 1–11. <https://doi.org/10.1186/s13063-022-06603-3>
- Chu, H. H., Lee, K. S., Ho Lee, K., Chung, J. H., Shin, K. C., & Hwang, T. Y. (2019). Association of physical and psychological health status between chronic obstructive pulmonary disease patients and their family caregivers. *Health Care for Women International*, 40(10), 1019–1030. <https://doi.org/10.1080/07399332.2019.1617292>
- GOLD. (2023). Global Strategy For Diagnosis, Management, And Prevention Of Chronic Obstructive Pulmonary Disease. In *Global Strategy For Diagnosis, Management, And Prevention Of Chronic Obstructive Pulmonary Disease* (1.2). Retrieved from www.goldcopd.org
- Hasanpour Dehkordi, A., Ebrahimi-Dehkordi, S., Banitalebi-Dehkordi, F., Salehi Tali, S., Kheiri, S., & Soleimani Babadi, A. (2021). The effect of teach-back training intervention of breathing exercise on the level of dyspnea, six-minutes walking test and FEV1/FVC ratio in patients with chronic obstructive pulmonary disease; a randomized controlled trial. *Expert Review of Respiratory Medicine*, 15(1), 161–169. <https://doi.org/10.1080/17476348.2020.1822740>
- Ikeuchi, T., Shingai, K., Ichiki, K., Jimi, T., Kawano, T., Kato, K., & Tsuda, T. (2025). Effects of exercise intensity on nutritional status, body composition, and energy balance in patients with COPD: a randomized controlled trial. *BMC Pulmonary Medicine*, 25(1), 34. <https://doi.org/10.1186/s12890-024-03448-1>
- Lei, S., Li, M., Duan, W., Peng, C., Chen, P., & Wu, S. (2020). The long-term outcomes of tobacco control strategies based on the cognitive intervention for smoking cessation in COPD patients. *Respiratory Medicine*, 172(April), 106155. <https://doi.org/10.1016/j.rmed.2020.106155>
- Maharani, S., & Aryanta, W. R. (2023). Dampak Buruk Polusi Udara Bagi Kesehatan Dan

- Cara Meminimalkan Risikonya. *Jurnal Ecocentrism*, 3(2), 47–58.
<https://doi.org/10.36733/jeco.v3i2.7035>
- Muhammad Afandy Fadhilah. (2024). Chronic obstructive pulmonary disease. *Jurnal Medika Nusantara*, 2, 117–125.
<https://doi.org/https://doi.org/10.59680/medika.v2i2.1127>
- Mulyadi, Junita, I. M., Zulfikar, T., Yusuf, N., Azhary, M., & Salim, H. M. (2022). The effect of pursed-lips breathing and diaphragm exercises on the quality of life of COPD patient assessed by six-minutes walk test. *Bali Medical Journal*, 11(3), 1116–1120.
<https://doi.org/10.15562/bmj.v11i3.3474>
- Munawaroh, S., Ashma, A. N., Savitri, A. R., Al-Shoud, A. A., Fauziyyanti, D., Fatmawati, D. A. Q., & Haniifah, D. (2024). Edukasi Kolaboratif Antar Profesi Kesehatan untuk Meningkatkan Kualitas Hidup Lansia dengan PPOK. *Smart Society Empowerment Journal*, 4(2), 69. <https://doi.org/10.20961/ssej.v4i2.92548>
- Polosa, R., Farsalinos, K., & Prisco, D. (2020). A double-edged sword: e-cigarettes, and other electronic nicotine delivery systems (ENDS): reply. *Internal and Emergency Medicine*, 15(6), 1119–1121. <https://doi.org/10.1007/s11739-019-02228-8>
- Qin, R., Liu, Z., Zhou, X., Cheng, A., Cui, Z., Li, J., ... Wang, C. (2021). Adherence and efficacy of smoking cessation treatment among patients with copd in china. *International Journal of COPD*, 16, 1203–1214.
<https://doi.org/10.2147/COPD.S301579>
- Sari, D. K., Sabri, R., & Afriyanti, E. (2023). Pengaruh Edukasi Gaya Hidup Multikomponen Terhadap Manajemen Diri Pada Pasien Penyakit Paru Obstruktif Kronis (Ppok) Stabil. *Jurnal Ilmiah Permas: Jurnal Ilmiah STIKES Kendal*, 13(Oktober), 1445–1454. Retrieved from <https://doi.org/10.32583/pskm.v13i4.1367>
- Tashkin, D. P. (2021). Smoking cessation in COPD: confronting the challenge. *Internal and Emergency Medicine*, 16(3), 545–547. <https://doi.org/10.1007/s11739-021-02710-2>
- Ubolnuar, N., Tantisuwat, A., Thaveeratitham, P., Lertmaharit, S., Kruapanich, C., Chimpalee, J., & Mathiyakom, W. (2020). Effects of pursed-lip breathing and forward trunk lean postures on total and compartmental lung volumes and ventilation in patients with mild to moderate chronic obstructive pulmonary disease: An observational study. *Medicine (United States)*, 99(51), E23646.
<https://doi.org/10.1097/MD.00000000000023646>

BAB IV

PERAN FARMASI DALAM PENGOBATAN INHALASI PPOK

A. Pendahuluan

Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK) termasuk dalam 3 penyebab kematian tertinggi dengan sekitar 90% kematian terjadi pada negara berpendapatan rendah dan menengah, namun pencegahan dan pengobatannya belum menjadi prioritas (Meghji 2021; Halpin 2019). PPOK diketahui dapat memengaruhi kualitas hidup penderitanya secara signifikan karena menyebabkan aliran udara pada sistem pernafasan terhambat secara bertahap dan tidak sepenuhnya bisa kembali seperti semula. Sering kali, kondisi ini disebabkan oleh paparan jangka panjang terhadap zat-zat yang mengiritasi, seperti asap rokok dan polusi udara (Rodrigues 2021).

Salah satu cara utama untuk mengatasi PPOK adalah dengan terapi inhalasi. Terapi ini memungkinkan obat untuk langsung mencapai saluran pernapasan dengan efek samping yang minimal pada bagian tubuh lain. Terapi inhalasi meliputi penggunaan bronkodilator, kortikosteroid hirup, dan kombinasi obat lain yang bertujuan untuk mengurangi gejala, meningkatkan fungsi paru-paru, dan mencegah kondisi yang lebih buruk. Namun, keberhasilan terapi inhalasi sangat bergantung pada seberapa patuh pasien dan seberapa benar teknik penggunaan inhaler mereka. (Janknegt 2021; Lennon, 2023)

Peran apoteker menjadi sangat penting dalam memastikan keberhasilan terapi inhalasi pada pasien PPOK. Apoteker bertugas memberikan edukasi kepada pasien terkait cara menggunakan inhaler yang benar, memilih jenis inhaler berdasarkan kondisi pasien, serta memantau kepatuhan pasien dan efek samping obat (Petite dkk, 2021).

B. Peran Umum Farmasi Dalam Pengobatan

Data Badan Pusat Statistik tahun 2024 menunjukkan bahwa 78,95% masyarakat di Indonesia melakukan pengobatan sendiri (swamedikasi). Peran farmasi dalam pengobatan sangat penting untuk memastikan pasien mendapatkan terapi yang aman dan efektif. Apoteker memiliki tanggung jawab dalam memberikan edukasi kepada pasien mengenai pemilihan obat yang tepat, dosis yang sesuai, serta potensi interaksi obat yang dapat terjadi (Kehrer, 2013; WHO 2011). Selain itu, farmasis juga berperan dalam meningkatkan kepatuhan pasien terhadap pengobatan. Melalui konseling yang efektif, apoteker dapat memfasilitasi

pasien memahami pentingnya penggunaan obat sesuai anjuran, terutama pada penyakit kronis seperti PPOK (Petite dkk., 2021; Zhong 2014). Studi menunjukkan bahwa intervensi farmasis dapat meningkatkan tingkat kepatuhan terapi hingga 31% lebih tinggi dibandingkan tanpa edukasi farmasi (Molimard dkk, 2017). Peran farmasi juga meliputi pemantauan efek samping obat dan menangani potensi reaksi yang merugikan. Apoteker dapat bekerja sama dengan tenaga medis lainnya untuk melakukan penyesuaian dosis atau mengganti terapi jika diperlukan (Abdussalim dkk, 2018)

Dalam pelayanan farmasi klinis, apoteker berperan dalam melakukan Medication Therapy Management (MTM), yang mencakup identifikasi, pencegahan, dan penyelesaian masalah terkait obat untuk meningkatkan hasil terapi pasien. Penelitian menunjukkan bahwa program MTM dapat mengurangi angka rawat inap akibat efek samping obat (Ferreri dkk, 2020). Selain dalam pelayanan langsung kepada pasien, apoteker juga memiliki tanggung jawab dalam penelitian dan pengembangan formulasi obat baru yang lebih efektif dan memiliki efek samping minimal. Dengan memahami mekanisme kerja obat, apoteker dapat merekomendasikan formulasi yang lebih sesuai dengan kondisi pasien, mereka juga berperan dalam memastikan obat yang beredar di pasaran memiliki standar keamanan yang tinggi. Dengan berbagai peran ini, farmasis tidak hanya bertindak sebagai penyedia obat, tetapi juga sebagai konsultan terapi obat yang berperan aktif dalam sistem kesehatan untuk meningkatkan efektivitas pengobatan dan keselamatan pasien. (Petite dkk, 2021; Hudd 2020)

C. Prinsip Pengobatan PPOK

Prinsip utama dalam pengobatan PPOK adalah mengurangi gejala, memperlambat progresi penyakit, dan mengurangi risiko dampak merugikan (Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease [GOLD], 2025).

Untuk mencapai tujuan terapi dengan inhaler, berdasarkan pedoman GOLD 2025 maka diperlukan:

1. Pemilihan alat inhaler yang sesuai dengan kebutuhan pasien
2. Edukasi yang memadai mengenai penggunaan inhaler
3. Pemeriksaan berkala terhadap teknik penggunaan inhaler
4. Penyesuaian edukasi atau peralatan

Pemilihan obat tergantung pada tingkat keparahan PPOK yang dikategorikan berdasarkan pedoman GOLD. Selain terapi inhalasi, strategi pengobatan PPOK juga mencakup modifikasi gaya hidup seperti penghentian merokok, terapi oksigen, dan rehabilitasi paru. Studi menunjukkan bahwa kombinasi terapi farmakologis dan non-

farmakologis dapat meningkatkan kapasitas fungsi paru dan menurunkan angka rawat inap akibat eksaserbasi PPOK (Agusti dan Faner, 2018).

Pasien PPOK juga harus mendapatkan vaksinasi, terutama vaksin influenza dan pneumokokus, untuk mencegah infeksi yang dapat memperburuk kondisi mereka. Penelitian menunjukkan bahwa vaksinasi dapat mengurangi angka eksaserbasi PPOK hingga 52% (GOLD 2025; Kopsaptis dkk, 2018). Oleh karena itu, apoteker dapat berperan dalam mengedukasi pasien tentang pentingnya vaksinasi dan membantu meningkatkan cakupan imunisasi di komunitas.

Penerapan terapi individual juga menjadi komponen penting dalam penatalaksanaan PPOK. Setiap pasien dapat memberikan respon berbeda terhadap pengobatan, sehingga diperlukan pendekatan yang disesuaikan dengan kebutuhan individu. Monitoring berkala fungsi paru dan evaluasi efektivitas terapi diperlukan untuk menyesuaikan pengobatan sesuai dengan perubahan kondisi pasien (Roche dkk, 2021).

Apoteker dapat berperan dalam mengevaluasi penggunaan inhaler yang benar oleh pasien, karena teknik inhalasi yang tidak tepat dapat mengurangi efektivitas obat dan meningkatkan risiko eksaserbasi (Molimard dkk, 2017). Edukasi yang kontinu mengenai teknik inhalasi dan kepatuhan pengobatan sangat penting dalam meningkatkan hasil terapi pada pasien PPOK (Hudd, 2020). Pendekatan multidisiplin dalam penanganan PPOK juga telah terbukti memberikan hasil yang lebih baik. Kolaborasi antara dokter, apoteker, fisioterapis, dan tenaga kesehatan lainnya memungkinkan pengelolaan penyakit yang lebih komprehensif. Beberapa studi menunjukkan bahwa intervensi multidisiplin dapat menurunkan angka eksaserbasi akut hingga 40% dan meningkatkan kualitas hidup pasien (Hudd, 2020; Banamah dkk, 2024). Peran apoteker dalam tim ini mencakup edukasi pasien, penyesuaian terapi obat, serta identifikasi dan pencegahan interaksi obat yang merugikan (Kehrer 2013; Zhong dkk, 2014, Petite dkk, 2021). Dengan demikian, integrasi peran apoteker dalam tim multidisiplin merupakan langkah penting untuk mencapai hasil pengobatan yang optimal pada pasien PPOK.

D. Klasifikasi dan Mekanisme kerja Obat Inhalasi untuk PPOK

Salah satu modalitas utama dalam pengobatan PPOK adalah terapi inhalasi yang memberikan obat langsung ke paru-paru untuk efek yang lebih cepat dan efek samping sistemik yang minimal (GOLD, 2025).

Obat inhalasi untuk PPOK dapat diklasifikasikan ke dalam beberapa kategori utama (Lennon J, 2023) :

- a. Bronkodilator beta-2 agonis (SABA dan LABA), bekerja dengan merangsang reseptor beta-2 adrenergik di otot polos bronkus, menyebabkan relaksasi dan bronkodilatasi (Billington *dkk*, 2016).
- b. Antikolinergik (SAMA dan LAMA), bekerja dengan menghambat reseptor muskarinik, mengurangi kontraksi bronkus akibat aktivitas parasimpatis (Barnes, 2004; Lennon, 2023).
- c. kortikosteroid inhalasi (ICS), bertindak sebagai antiinflamasi yang mengurangi eksaserbasi pada PPOK dengan mekanisme modulasi sitokin proinflamasi (Calzetta *dkk*, 2017; Lennon, 2023).

Ketiga obat di atas juga tersedia dalam bentuk kombinasi agar efeknya dapat maksimal berdasarkan gejala dan kebutuhan pasien.

Selain klasifikasi di atas, obat inhalasi untuk PPOK tersedia dalam berbagai bentuk sediaan farmasi yang dirancang untuk memastikan efektivitas penghantaran obat ke paru-paru (Janknegt *dkk*, 2021). Beberapa bentuk sediaan farmasi inhalasi yang umum digunakan (Rigby, 2024) antara lain:

Metered-Dose Inhaler (MDI) yaitu Alat yang menggunakan propelan untuk menyemprotkan dosis obat dalam bentuk aerosol. MDI sering digunakan dengan spacer untuk meningkatkan efektivitas penghantaran obat dan mengurangi deposisi di orofaring.

Dry Powder Inhaler (DPI), alat yang tidak memerlukan propelan dan mengandalkan inspirasi pasien untuk menarik obat dalam bentuk serbuk ke dalam paru-paru. DPI umumnya lebih mudah digunakan oleh pasien dengan kontrol napas yang baik, tetapi kurang efektif bagi pasien dengan fungsi pernapasan yang sangat terbatas.

Soft Mist Inhaler (SMI), menghasilkan kabut halus yang bergerak lebih lambat dibandingkan aerosol MDI, memungkinkan waktu inhalasi yang lebih panjang dan deposisi yang lebih baik di paru-paru.

Nebulizer, yaitu alat yang mengubah larutan obat menjadi uap halus yang dihirup melalui masker atau corong. Nebulizer sering digunakan untuk pasien PPOK dengan eksaserbasi berat atau kesulitan menggunakan inhaler konvensional.

Pemilihan sediaan inhalasi yang tepat sangat bergantung pada kondisi klinis pasien, preferensi, serta kemampuan mereka dalam menggunakan perangkat inhalasi dengan benar. Kesalahan penggunaan inhaler dapat mengurangi efektivitas terapi dan meningkatkan risiko eksaserbasi PPOK. Oleh karena itu, edukasi pasien mengenai teknik inhalasi yang benar menjadi aspek penting dalam manajemen PPOK (Lavorini *dkk*, 2008; Sanchis *dkk*, 2016).

E. Pemilihan Obat Inhalasi yang Tepat

Pemilihan terapi inhalasi untuk PPOK harus disesuaikan dengan derajat keparahan penyakit, riwayat eksaserbasi, serta respons individu terhadap pengobatan. Berdasarkan pedoman GOLD 2025, sistem penggolongan ABCD telah dimodifikasi menjadi ABE. Pasien dengan PPOK kategori A (gejala ringan, tanpa eksaserbasi) dapat menggunakan bronkodilator tunggal seperti SABA atau SAMA (Vogelmeier, 2021). Sementara itu, pasien kategori B yang memiliki gejala lebih berat tetapi tanpa eksaserbasi dapat memanfaatkan LABA atau LAMA. Kombinasi LABA dan LAMA lebih disarankan pada pasien kategori E, yang memiliki riwayat eksaserbasi, dengan atau tanpa gejala berat (Wedzicha dkk, 2017).

Tabel 1.1. Prinsip dasar pemilihan terapi inhalasi

Faktor	Pertimbangan
Ketersediaan Obat	Pastikan obat tersedia dalam jenis inhaler yang akan digunakan.
Preferensi Pasien	Pilih inhaler berdasarkan keyakinan, pengalaman, dan preferensi pasien.
Jumlah Alat	Batasi jumlah jenis inhaler yang digunakan oleh satu pasien agar tidak membingungkan.
Pergantian Perangkat	Hanya dilakukan jika ada alasan medis, dengan edukasi dan pemantauan yang cukup.

Pemilihan inhaler yang tepat juga bergantung pada preferensi pasien, kemudahan penggunaan, dan kemampuan pasien dalam mengoperasikan perangkat inhalasi. Dry powder inhaler (DPI) lebih cocok untuk pasien dengan kapasitas inspirasi yang cukup karena perangkat ini bergantung pada aliran udara yang dihasilkan pasien untuk mengantarkan obat ke paru-paru. Sebaliknya, metered-dose inhaler (MDI) sering kali memerlukan penggunaan spacer agar efektivitas pengiriman obat meningkat, terutama pada pasien yang mengalami kesulitan dalam koordinasi tangan dan pernapasan (Usmani, 2023). Nebulizer dapat menjadi pilihan bagi pasien dengan PPOK berat yang tidak dapat menggunakan inhaler secara optimal atau selama eksaserbasi akut di rumah sakit (McIvor dkk, 2018).

Tabel 1.2. Inhaler Berdasarkan Aspek Klinis dan Kemampuan Dasar Pasien

Jenis Inhaler	Syarat Penggunaan
DPI (Inhaler Serbuk Kering)	Pasien harus mampu menghirup kuat dan dalam. Jika ragu, lakukan evaluasi atau pilih alternatif lain.
MDI (Inhaler Dosis Terukur) & SMI	Memerlukan koordinasi antara aktivasi perangkat dan inhalasi. Pasien harus bisa menarik napas perlahan dan

(Inhaler Kabut Lembut)	dalam. Jika kesulitan, pertimbangkan penggunaan spacer/VHC.
Nebulizer	Cocok untuk pasien yang tidak dapat menggunakan MDI, SMI, atau DPI.

Selain jenis inhaler, aspek farmakologis juga penting dalam pemilihan terapi inhalasi. LABA seperti formoterol dan salmeterol memiliki onset aksi yang lebih cepat dibandingkan LAMA seperti tiotropium, yang lebih lama bertahan dalam tubuh dan memberikan efek bronkodilatasi yang lebih stabil. Pada pasien dengan riwayat eksaserbasi berulang, kombinasi LABA dan LAMA sering kali dikombinasikan dengan inhaled corticosteroids (ICS) untuk mengurangi risiko inflamasi yang berkelanjutan. Namun, penggunaan ICS harus dipertimbangkan dengan hati-hati karena dapat meningkatkan risiko pneumonia, terutama pada pasien dengan eosinofil darah rendah (Sivapalan *dkk*, 2021). Oleh karena itu, pemilihan terapi inhalasi yang tepat harus mempertimbangkan keseimbangan antara manfaat dan risiko untuk masing-masing pasien berdasarkan evaluasi klinis yang menyeluruh.

F. Teknik Penggunaan Inhaler yang Benar

Keberhasilan terapi inhalasi pada pasien PPOK sangat bergantung pada teknik penggunaan inhaler yang benar. Kesalahan dalam penggunaan inhaler dapat menyebabkan berkurangnya efektivitas obat dan peningkatan risiko eksaserbasi (Chrystyn *dkk*, 2014). Penggunaan inhaler yang benar melibatkan beberapa langkah penting yang harus diikuti pasien agar obat dapat mencapai saluran napas secara optimal.

Pada Metered-Dose Inhalers (MDI), pasien harus mengocok inhaler terlebih dahulu, menghembuskan napas perlahan, kemudian menempatkan mouthpiece di antara bibir dengan segel yang rapat. Setelah itu, pasien menekan kanister sambil menarik napas dalam secara perlahan, menahan napas selama 5–10 detik, lalu menghembuskannya perlahan (Lavorini *dkk*, 2017). Untuk meningkatkan efektivitas, penggunaan spacer dianjurkan, terutama bagi pasien yang mengalami kesulitan dalam mengoordinasikan inhalasi dan aktivasi inhaler. Sementara itu, Dry Powder Inhalers (DPI) memerlukan teknik inhalasi yang berbeda. Pasien harus menghembuskan napas sebelum menggunakan inhaler, tetapi tidak ke dalam perangkat untuk menghindari kelembaban yang dapat menggumpalkan serbuk obat. Setelah itu, pasien menarik napas secara cepat dan dalam melalui mouthpiece untuk mengaktifkan pelepasan obat (Usmani *dkk*, 2018). Adapun Soft Mist Inhalers (SMI) bekerja dengan mengeluarkan kabut halus, sehingga pasien harus menarik napas perlahan dan dalam untuk memastikan obat mencapai paru-paru secara

efektif. Selain tiga jenis utama tersebut, terdapat Breath-Actuated Inhalers (BAI) yang dirancang untuk mengatasi kesulitan koordinasi saat menggunakan MDI. BAI secara otomatis melepaskan dosis obat ketika pasien menarik napas melalui mouthpiece, sehingga teknik penggunaannya lebih sederhana. Pasien cukup menarik napas kuat dan dalam melalui inhaler untuk mengaktifkan pelepasan obat (Laube dkk, 2011). Sementara itu, Nebulizer adalah perangkat yang mengubah obat cair menjadi aerosol halus yang dapat dihirup melalui masker atau mouthpiece. Penggunaannya berbeda dari inhaler lainnya karena pasien tidak perlu melakukan koordinasi pernapasan yang spesifik. Cukup dengan bernapas normal melalui masker atau mouthpiece selama beberapa menit hingga seluruh obat terhirup. Nebulizer sering digunakan pada pasien dengan kondisi pernapasan yang lebih parah, seperti PPOK lanjut atau serangan asma akut, serta pada pasien yang kesulitan menggunakan inhaler konvensional (Dolovich dkk., 2005; Agnihotri dkk, 2021).

G. Kesalahan Umum yang Harus Dihindari

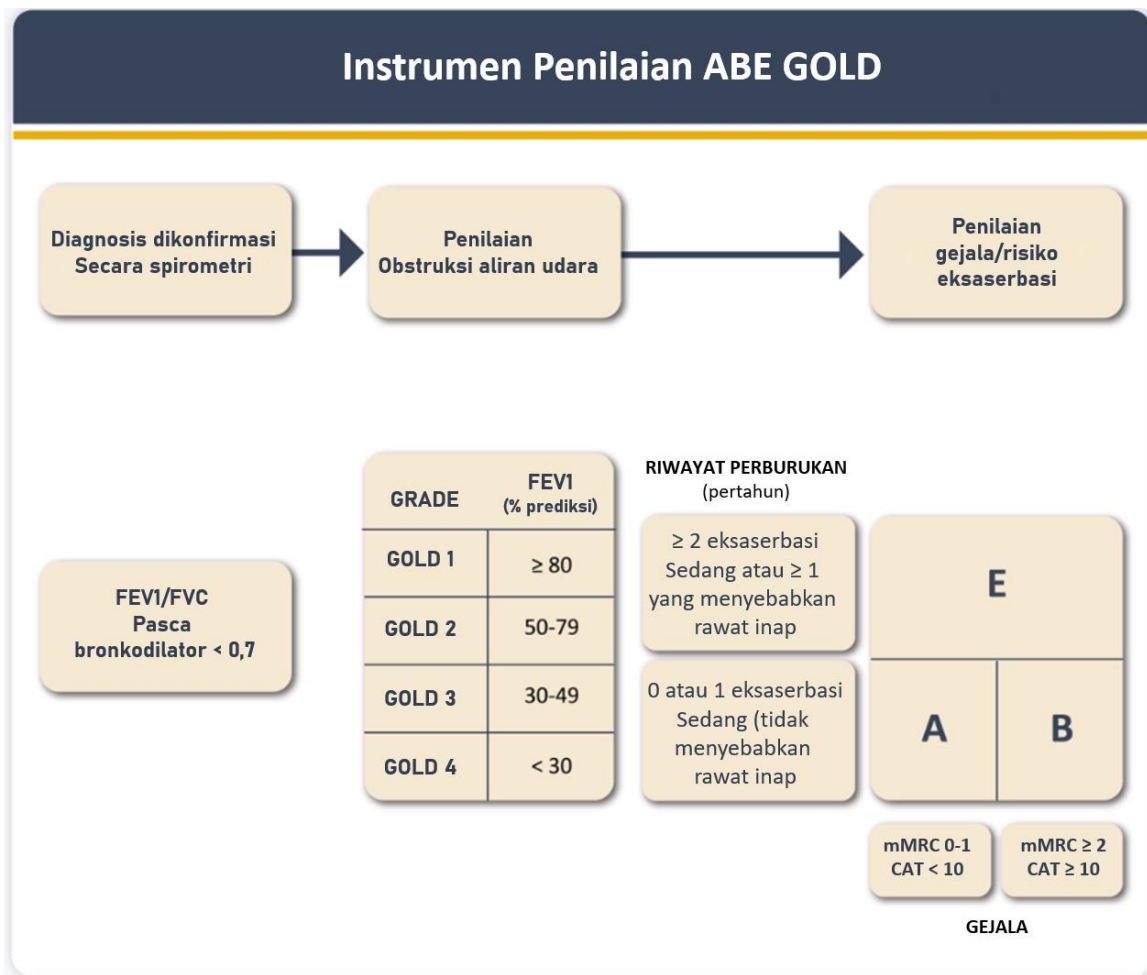
Banyak pasien PPOK yang melakukan kesalahan dalam penggunaan inhaler, yang berkontribusi terhadap kegagalan terapi. Kesalahan ini meliputi tidak menggoyangkan inhaler sebelum digunakan (pada MDI), menghirup terlalu cepat atau terlalu lambat, serta tidak menahan napas setelah inhalasi (Melani dkk, 2023). Studi menunjukkan bahwa pelatihan pasien oleh tenaga farmasi dapat meningkatkan kepatuhan terhadap teknik inhalasi yang benar dan meningkatkan kontrol penyakit (Lavorini dkk, 2020; Ferreri dkk, 2020)

Kesalahan umum lainnya yang sering terjadi adalah koordinasi yang buruk antara menekan inhaler dan menarik napas, terutama pada pasien yang menggunakan Metered-Dose Inhaler (MDI). Banyak pasien menekan inhaler terlebih dahulu sebelum mulai menarik napas atau justru menarik napas sebelum menekan inhaler, yang mengakibatkan obat tidak masuk secara optimal ke dalam paru-paru (Sanchis dkk, 2016). Selain itu, penggunaan Spacer sering kali diabaikan oleh pasien yang kesulitan melakukannya, padahal alat tersebut dapat membantu meningkatkan deposisi obat di saluran napas dan mengurangi efek samping orofaringeal akibat penumpukan obat di tenggorokan (Usmani dkk, 2018). Selain koordinasi yang kurang tepat, kesalahan lain yang juga sering dilakukan adalah tidak membersihkan inhaler secara rutin setelah digunakan. Akumulasi residu obat pada bagian mulut inhaler dapat menyebabkan penyumbatan aliran obat dan mengurangi efektivitas terapi (Chrystyn dkk, 2017). Pada inhaler jenis Dry Powder Inhaler (DPI), banyak pasien yang tidak menarik napas dengan cukup kuat untuk

memastikan bahwa serbuk obat dapat terdispersi dengan baik dan mencapai paru-paru (Palen dkk, 2016). Oleh karena itu, edukasi pasien secara berkelanjutan oleh tenaga kesehatan sangat penting untuk memastikan teknik inhalasi yang benar dan meminimalkan kesalahan yang dapat menghambat efektivitas pengobatan.

Terbaru, selain teknik penggunaan yang menjadi perhatian, diperlukan juga identifikasi dan menangani penyakit kardiovaskular, seperti hipertensi pulmonal, penyakit arteri koroner, aritmia, serta gagal jantung pada pasien PPOK. Kondisi-kondisi tersebut dapat memperburuk prognosis pasien, namun sering kali tidak terdeteksi dengan baik dan kurang mendapatkan penanganan yang optimal (Kostikas dkk, 2025).

H. Evaluasi Efektifitas Terapi



Gambar 1.1. Skema penilaian berdasarkan Asesmen GOLD ABE yang digunakan untuk mengklasifikasikan tingkat keparahan penyakit paru obstruktif kronik (PPOK).

Evaluasi efektivitas terapi inhalasi pada PPOK melibatkan pemantauan gejala, frekuensi eksaserbasi, serta fungsi paru melalui spirometri (Vestbo et al., 2013). Skala

seperti COPD Assessment Test (CAT) dan Modified Medical Research Council (mMRC) Dyspnea Scale digunakan untuk menilai dampak gejala PPOK terhadap kualitas hidup pasien. (Halpin dkk, 2021)

CAT terdiri dari 8 pertanyaan dengan skor total 0-40, di mana perubahan skor ≥ 2 poin setelah terapi menunjukkan adanya perbaikan atau penurunan kondisi pasien. Sementara itu, mMRC menilai tingkat sesak napas dari skala 0 (tidak ada sesak) hingga 4 (sesak berat bahkan saat istirahat), yang juga dapat digunakan untuk memantau efektivitas terapi. Selain itu, GOLD Criteria mengelompokkan pasien berdasarkan kombinasi spirometri (FEV1), eksaserbasi, serta gejala dari CAT atau mMRC untuk menentukan pendekatan terapi yang tepat (GOLD, 2025).

Evaluasi juga mencakup kepatuhan pasien dalam penggunaan inhaler, teknik inhalasi yang benar, serta faktor-faktor yang dapat mempengaruhi keberhasilan terapi, seperti adanya komorbiditas dan gaya hidup pasien. Studi menunjukkan bahwa banyak pasien PPOK menggunakan inhaler dengan teknik yang tidak tepat, yang dapat mengurangi efektivitas obat yang dihirup (Sanchis dkk, 2016). Oleh karena itu, Inhaler Technique Assessment sering digunakan untuk menilai teknik inhalasi pasien dengan daftar periksa standar, seperti UK Inhaler Group Checklist atau Vitalograph Aerosol Inhalation Monitor.

Kesalahan teknik yang berulang dapat menjadi indikator kurangnya efektivitas terapi. Selain metode skoring, evaluasi terapi inhalasi juga dapat dilakukan dengan pemantauan biomarker inflamasi, seperti kadar eosinofil darah dan fraksi oksida nitrat ekshalasi (FeNO). Pasien dengan kadar eosinofil ≥ 300 sel/ μ L atau FeNO ≥ 50 ppb menunjukkan respons yang lebih baik terhadap kortikosteroid inhalasi (bruselle dkk, 2018; singh dkk, 2020). Dengan kombinasi metode ini, tenaga kesehatan, terutama farmasis, dapat mengevaluasi efektivitas terapi inhalasi secara lebih objektif dan memastikan terapi yang diberikan sesuai dengan kondisi pasien.

I. Monitoring Kepatuhan Terapi

Kepatuhan terhadap terapi inhalasi merupakan tantangan utama dalam manajemen PPOK. Pasien sering kali mengalami kesulitan dalam mempertahankan penggunaan inhaler secara konsisten (Diez 2024; Kanwal dkk, 2023). Farmasis dapat berperan dalam memberikan edukasi dan motivasi kepada pasien agar tetap menggunakan obat sesuai anjuran, serta mengidentifikasi hambatan yang dapat mempengaruhi kepatuhan (Hudd, 2020).

Berbagai metode dapat digunakan untuk memantau kepatuhan terapi inhalasi, termasuk wawancara langsung, pengisian ulang resep, serta teknologi digital seperti smart inhaler. Smart inhaler memiliki sensor yang dapat merekam frekuensi

penggunaan dan teknik inhalasi pasien, sehingga memungkinkan tenaga kesehatan untuk menganalisis data dan memberikan intervensi yang lebih tepat (Sulaiman dkk, 2017; Rigby, 2024; Usmani, 2023). Selain itu, aplikasi seluler dan pesan pengingat juga terbukti efektif dalam meningkatkan kepatuhan pasien dengan memberikan pengingat jadwal penggunaan inhaler serta informasi mengenai teknik inhalasi yang benar (Chan dkk, 2021). Evaluasi teknik inhalasi juga menjadi bagian penting dalam monitoring kepatuhan terapi. Studi menunjukkan bahwa banyak pasien melakukan kesalahan dalam teknik penggunaan inhaler, yang dapat mengurangi efektivitas obat dan berkontribusi terhadap kegagalan terapi (Agusti dkk, 2018; Aung dkk, 2024). Oleh karena itu, tenaga kesehatan, terutama farmasis, memiliki peran strategis dalam melakukan penilaian berkala terhadap teknik inhalasi pasien dan memberikan edukasi yang berkelanjutan. Pendekatan berbasis konsultasi farmasi ini tidak hanya meningkatkan kepatuhan, tetapi juga memperbaiki kontrol gejala serta kualitas hidup pasien dengan PPOK.

J. Identifikasi dan Pencegahan Faktor Pemicu

Faktor pemicu PPOK meliputi paparan asap rokok, polusi udara, infeksi saluran napas, serta faktor lingkungan lainnya (Soriano dkk, 2018). Identifikasi faktor pemicu secara individual dapat membantu dalam pencegahan eksaserbasi (Diez, 2024; GOLD, 2025). Farmasis berperan dalam memberikan konseling terkait modifikasi gaya hidup dan strategi pencegahan lainnya (Hudd, 2020).

Identifikasi faktor pemicu pada pasien PPOK dapat dilakukan melalui anamnesis yang mendetail. Pemeriksaan fungsi paru dengan spirometri dan biomarker inflamasi dapat membantu dalam menilai tingkat keparahan penyakit dan risiko eksaserbasi. Pemantauan terhadap kondisi lingkungan pasien, seperti kualitas udara di tempat tinggal dan paparan terhadap bahan kimia berbahaya di tempat kerja, juga penting dalam upaya pencegahan (Vogelmeier dkk, 2021). Pencegahan eksaserbasi PPOK dapat dilakukan melalui beberapa strategi utama, termasuk berhenti merokok, vaksinasi influenza dan pneumonia, serta penggunaan terapi inhalasi yang tepat. Farmasis berperan dalam edukasi pasien mengenai teknik inhalasi yang benar untuk memastikan efektivitas terapi obat. Promosi kebiasaan hidup sehat, seperti olahraga ringan yang terkontrol dan pola makan seimbang juga dapat membantu meningkatkan kapasitas paru dan mengurangi risiko infeksi saluran pernapasan (Halpin dkk, 2021; GOLD 2025).

K. Vaksinasi dan Pencegahan Infeksi

Penderita PPOK memiliki risiko tinggi terhadap infeksi saluran pernapasan, yang dapat memperburuk kondisi penyakit. Vaksinasi influenza dan pneumokokus direkomendasikan untuk mengurangi risiko infeksi (Walter dkk., 2023). Farmasis dapat berperan dalam memastikan pasien mendapatkan vaksinasi yang direkomendasikan dan memberikan edukasi terkait pencegahan infeksi.

Vaksinasi memainkan peran krusial dalam mengurangi kejadian eksaserbasi pada penderita PPOK yang disebabkan oleh infeksi virus dan bakteri. Selain vaksin influenza dan pneumokokus, vaksin COVID-19 juga direkomendasikan bagi penderita PPOK untuk mengurangi risiko komplikasi akibat infeksi virus SARS-CoV-2 (Simon dkk., 2023). Studi menunjukkan bahwa vaksinasi dapat menurunkan angka hospitalisasi dan mortalitas pada pasien PPOK yang memiliki risiko lebih tinggi mengalami komplikasi infeksi pernapasan (Chalmers dkk, 2020; Ji dkk, 2022; Simon dkk, 2023). Oleh karena itu, kepatuhan pasien dalam menerima vaksinasi perlu ditingkatkan melalui strategi edukasi yang tepat. Peran farmasis dalam pencegahan infeksi pada penderita PPOK tidak hanya terbatas pada pemberian vaksinasi, tetapi juga meliputi edukasi tentang kebersihan tangan, etika batuk, serta pentingnya pengobatan yang adekuat untuk mengontrol gejala penyakit. Farmasis dapat bekerja sama dengan tenaga kesehatan lain untuk mengidentifikasi pasien berisiko tinggi dan memastikan mereka mendapatkan vaksin yang direkomendasikan sesuai dengan pedoman klinis terbaru. Selain itu, farmasis juga berperan dalam meningkatkan kesadaran pasien terhadap pentingnya manajemen penyakit yang komprehensif, termasuk pengelolaan farmakologis dan non-farmakologis guna mencegah infeksi sekunder yang dapat memperburuk kondisi PPOK (Ji dkk, 2022; Zhong, 2014; Petite dkk, 2021).

L. Perkembangan Teknologi pada Terapi Inhalasi PPOK

Teknologi inhalasi yang semakin canggih memberikan peluang besar bagi farmasis dalam memaksimalkan perannya dalam manajemen terapi PPOK. Salah satu inovasi yang menonjol adalah pengembangan inhaler elektronik yang dilengkapi dengan sensor untuk memantau pola penggunaan pasien serta memastikan teknik inhalasi yang benar (Madison dan Irwin, 2020). Dengan adanya data real-time dari inhaler ini, farmasis dapat memberikan intervensi yang lebih tepat sasaran, seperti edukasi ulang mengenai teknik inhalasi yang benar atau pengingat untuk meningkatkan kepatuhan pasien terhadap terapi. Selain itu, farmasis juga dapat menggunakan teknologi telefarmasi untuk mendampingi pasien

dalam pemantauan terapi jangka panjang, mengurangi risiko eksaserbasi, dan meningkatkan hasil klinis.

Perkembangan terbaru meliputi inhaler pintar yang dapat memantau kepatuhan pasien secara real-time dan memberikan umpan balik melalui aplikasi mobile (GOLD 2025; Karthika dkk, 2024). Selain itu, inovasi dalam formulasi obat seperti nanopartikel sedang dikembangkan untuk meningkatkan bioavailabilitas dan efektivitas pengobatan (Chan dkk., 2021). Teknologi inhalasi yang lebih maju juga mencakup pengembangan perangkat dengan fitur sensor yang dapat mendeteksi pola pernapasan pasien dan menyesuaikan dosis obat secara otomatis. Hal ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi pengiriman obat ke paru-paru serta mengurangi efek samping yang mungkin timbul akibat penggunaan yang tidak tepat (Usmani, 2023).

Telah dikembangkan juga pemanfaatan sistem penghantaran berbasis ultrasonik dan teknologi mesh vibrating untuk menghasilkan aerosol dengan ukuran partikel yang lebih seragam, sehingga memungkinkan penetrasi obat yang lebih dalam ke saluran napas kecil (Ehrmann, 2018; Liu et al 2023). Di samping itu, inovasi dalam formulasi obat juga berkontribusi pada peningkatan efektivitas terapi PPOK. Penggunaan sistem penghantaran berbasis liposom atau mikropartikel kering memungkinkan pelepasan obat yang lebih terkontrol dan peningkatan penetrasi ke saluran napas kecil, yang merupakan target utama dalam terapi PPOK (Patel dkk, 2024).

Dengan pemahaman yang mendalam tentang perkembangan dari formulasi baru ini, farmasis dapat memberikan rekomendasi terapi yang lebih personalisasi berdasarkan kondisi spesifik pasien. Peran farmasis dalam menjembatani inovasi teknologi dengan praktik klinis menjadi semakin penting, terutama dalam memastikan bahwa pasien memahami dan dapat memanfaatkan teknologi inhalasi terbaru secara optimal. Selain peningkatan perangkat keras, pengembangan kecerdasan buatan (AI) dalam terapi inhalasi mulai dikembangkan untuk membantu personalisasi pengobatan bagi pasien PPOK. Algoritma berbasis AI dapat menganalisis data dari inhaler pintar dan memberikan rekomendasi dosis atau peringatan dini terkait eksaserbasi penyakit (Karthika dkk, 2024). Kemajuan ini diharapkan dapat mengurangi tingkat rawat inap akibat PPOK dan meningkatkan kualitas hidup pasien dengan memberikan kontrol yang lebih baik terhadap kondisi mereka.

Referensi

- Abdussalim, S., Mazhuvancherry Kesavan, U., Mohan, M. K., Alrasheedy, A. A., Godman, B., & Morisky, D. E. (2018). Structured pharmacist-led intervention programme to improve medication adherence in COPD patients: A randomized controlled study. *Research in Social & Administrative Pharmacy, 5*(1551-7411(17)30810-0). <https://doi.org/10.1016/j.sapharm.2017.10.008>
- Agnihotri, V. V., Pardeshi, C. V., & Surana, S. J. (2021). A current update on advanced drug delivery devices for nasal and pulmonary administration. In E. Chappel (Ed.), *Developments in Biomedical Engineering and Bioelectronics, Drug Delivery Devices and Therapeutic Systems* (pp. 213-245). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-819838-4.00003-1>
- Agustí, A., & Faner, R. (2018). The Changing Landscape of Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine, 198*(8), 978-981. <https://doi.org/10.1164/rccm.201804-0714ED>
- Aung, H., Tan, R., Flynn, C., et al. (2024). Digital remote maintenance inhaler adherence interventions in COPD: a systematic review and meta-analysis. *European Respiratory Review, 33*, 240136. <https://doi.org/10.1183/16000617.0136-2024>
- Banamah, O. B., Almishkab, B. A., Alshanbari, N. F., Alradadi, S. F., Badr, U. I. I., Osman, S. A., Alghamdi, H. S., Alhussain, I. A., Muhanna, F. H., Aljahdali, A. A., Alzaki, A. S., Alharbi, S. S., Alnassar, S. M., Hawsawi, M. T., & Almalki, M. H. A. (2024). Multidisciplinary Approach to Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD) Management. *Journal of International Crisis and Risk Communication Research, 7*(S8).
- Barnes, P. J. (2004). A Symposium: The Role of Anticholinergics in Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *American Journal of Medicine*. <https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2004.10.018>
- Billington, C. K., Penn, R. B., & Hall, I. P. (2016). β_2 Agonists. *Pharmacology and Therapeutics of Asthma and COPD, 23-40*.
- BPS web. (2024). *Persentase penduduk yang mengobati sendiri selama sebulan terakhir*. Badan Pusat Statistik. <https://www.bps.go.id/id/statistics-table/2/MTk3NCMy/persentase-penduduk-yang-mengobati-sendiri-selama-sebulan-terakhir.html>
- Brusselle, G., Pavord, I. D., Landis, S., Pascoe, S., Lettis, S., Morjaria, N., Barnes, N., & Hilton, E. (2018). Blood eosinophil levels as a biomarker in COPD. *Respiratory Medicine*. <https://doi.org/10.1016/j.rmed.2018.03.016>
- Calzetta, L., Matera, M. G., Braido, F., Contoli, M., Corsico, A., Di Marco, F., Santus, P., Scichilone, N., Cazzola, M., & Rogliani, P. (2017). Withdrawal of inhaled

- corticosteroids in COPD: A meta-analysis. *Pulmonary Pharmacology & Therapeutics*. <https://doi.org/10.1016/j.pupt.2017.06.002>
- Chan, A. H. Y., Pleasants, R. A., Dhand, R., Tilley, S. L., Schworer, S. A., Costello, R. W., & Merchant, R. (2021). Digital Inhalers for Asthma or Chronic Obstructive Pulmonary Disease: A Scientific Perspective.
- Chalmers, J. D., Laska, I. F., Franssen, F. M. E., et al. (2020). Withdrawal of Inhaled Corticosteroids in Chronic Obstructive Pulmonary Disease: A European Respiratory Society Guideline. *European Respiratory Journal*. <https://doi.org/10.1183/13993003.00351-2020>
- Chrystyn, H., Small, M., Milligan, G., Higgins, V., Gil, E. G., & Estruch, J. (2014). Impact of patients' satisfaction with their inhalers on treatment compliance and health status in COPD. *Respiratory Medicine*, *108*(2), 358–365. <https://doi.org/10.1016/j.rme>
- Chrystyn, H., van der Palen, J., Sharma, R., et al. (2017). Device errors in asthma and COPD systematic literature review and meta-analysis. *NPJ Primary Care Respiratory Medicine*, *27*(22). <https://doi.org/10.1038/s41533-017-0016-z>
- Díez, J., et al. (2024). Multidisciplinary Management of Patients With Chronic Obstructive Pulmonary Disease and Cardiovascular Disease. *Archivos de Bronconeumología*, *60*(4), 226-237.
- Dolovich, M. B., Ahrens, R. C., Hess, D. R., Anderson, P., Dhand, R., Rau, J. L., Smaldone, G. C., & Guyatt, G. (2005). Device selection and outcomes of aerosol therapy: Evidence-based guidelines: American College of Chest Physicians/American College of Asthma, Allergy, and Immunology. *Chest*, *127*(1), 335-71. <https://doi.org/10.1378/chest.127.1.335>
- Ehrmann. (2018). Vibrating Mesh Nebulisers – Can Greater Drug Delivery to the Airways and Lungs Improve Respiratory Outcomes? *European Respiratory & Pulmonary Diseases*. <https://doi.org/10.17925/ERPD.2018.4.1.33>
- Ferreri, S. P., Hughes, T., & Snyder, M. E. (2020). Medication Therapy Management: Current Challenges. *Integrated Pharmacy Research and Practice*, *9*.
- Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease. (2025). *Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease (2025 Report)*. <https://goldcopd.org>
- World Health Organization. (2011). *Joint FIP/WHO guidelines on good pharmacy practice: Standards for quality of pharmacy services*. <https://www.who.int/docs/default-source/medicines/norms-and-standards/guidelines/distribution/trs961-annex8-fipwhoguidelinesgoodpharmacypractice.pdf>

- Halpin, D. M. G., Celli, B. R., Criner, G. J., Frith, P., Lopez Varela, M. V., Salvi, S., Vogelmeier, C. F., Chen, R., Mortimer, K., Montes de Oca, M., Aisanov, Z., Obaseki, D., Decker, R., & Agusti, A. (2019). The GOLD Summit on chronic obstructive pulmonary disease in low- and middle-income countries. *International Journal of Tuberculosis and Lung Disease*, *23*(11), 1131–1141. <https://doi.org/10.5588/ijtld.19.0397>
- Halpin, D. M. G., Criner, G. J., Papi, A., Singh, D., Anzueto, A., Martinez, F. J., Agusti, A. A., & Vogelmeier, C. F. (2021). The 2020 GOLD Science Committee Report on COVID-19 and Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, *203*(1).
- Hudd, T. R. (2020). Emerging role of pharmacists in managing patients with chronic obstructive pulmonary disease. *American Journal of Health-System Pharmacy*, *77*, 1625-1630.
- Janknegt, R., Kooistra, J., Metting, E., & Dekhuijzen, R. (2021). Rational selection of inhalation devices in the treatment of chronic obstructive pulmonary disease by means of the System of Objectified Judgement Analysis (SOJA). *European Journal of Hospital Pharmacy*, *28*(2), Article e4. <https://doi.org/10.1136/ejhpharm-2020-002229>
- Ji, Z., Jareño-Esteban, J. J., & de Miguel-Díez, J. (2022). Role of Vaccines in COPD Patients. *Open Respiratory Archives*, *4*(3), 100191. <https://doi.org/10.1016/j.opresp.2022.100191>
- Kanwal, H., Khan, S., Eldesoky, G. E., Mushtaq, S., & Khan, A. (2023). Management of COPD and Comorbidities in COPD patients by Dispensing Pharmaceutical Care following Global Initiative for chronic Obstructive Lung Disease-Guidelines (GOLD guidelines 2020): A study protocol for a Prospective Randomized Clinical Trial. *Heliyon*, *2023*(11), e21539. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e21539>
- Karthika, M., Sreedharan, J. K., Shevade, M., Mathew, C. S., & Ray, S. (2024). Artificial intelligence in respiratory care. *Frontiers in Digital Health*, *6*, 1502434. <https://doi.org/10.3389/fdgth.2024.1502434>
- Kehrer, J. P. (2013). Pharmacy's role in a modern health continuum. *Canadian Pharmacists Journal*, *146*(6), 321-4. <https://doi.org/10.1177/1715163513506370>
- Kopsaptis, Z., Wood-Baker, R., & Poole, P. (2018). Influenza vaccine for chronic obstructive pulmonary disease (COPD). *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (6). <https://doi.org/10.1002/14651858.CD002733.pub3>
- Kostikas, K., Hillas, G., & Gogali, A. (2025). 2025 GOLD Report: What is new and what is noteworthy for the practicing clinician. *COPD: Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease*, *22*(1), 2451613. <https://doi.org/10.1080/15412555.2025.2451613>

- Laube, B. L., Janssens, H. M., de Jongh, F. H., Devadason, S. G., Dhand, R., Diot, P., Everard, M. L., Horvath, I., Navalesi, P., Voshaar, T., & Chrystyn, H. (2011). What the pulmonary specialist should know about the new inhalation therapies. *European Respiratory Journal*, *37*(6), 1308-31. <https://doi.org/10.1183/09031936.00166410>
- Lavorini, F., Magnan, A., Dubus, J. C., Voshaar, T., Corbetta, L., Broeders, M., Dekhuijzen, R., Sanchis, J., Viejo, J. L., Barnes, P., Corrigan, C., Levy, M., & Crompton, G. K. (2008). Effect of incorrect use of dry powder inhalers on management of patients with asthma and COPD. *Respiratory Medicine*, *102*(4), 593-604. <https://doi.org/10.1016/j.rmed.2007.11.003>
- Lavorini, F., Pedersen, S., & Usmani, O. S. (2017). Dilemmas, Confusion, and Misconceptions Related to Small Airways Directed Therapy. *Chest*, *151*(6), 1345-1355. <https://doi.org/10.1016/j.chest.2016.07.035>
- Lavorini, F., Barreto, C., van Boven, J. F. M., Carroll, W., Conway, J., Costello, R. W., Dahl, B. H., Dekhuijzen, R. P. N., Holmes, S., Levy, M., Molimard, M., Roche, N., Román-Rodríguez, M., Scichilone, N., Scullion, J., & Usmani, O. S. (2020). Spacers and Valved Holding Chambers-The Risk of Switching to Different Chambers. *Journal of Allergy and Clinical Immunology: In Practice*, *8*(5), 1569-1573. <https://doi.org/10.1016/j.jaip.2019.12.035>
- Lennon, J. (2023). *Asthma and COPD inhaler device guides (primary and secondary care)*. NHS England.
- Liu, Y., Chen, X., Li, Z., Yang, H., & Wang, J. (2023). Optimization of Vibrating Mesh Nebulizer Air Inlet Structure for Pulmonary Drug Delivery. *Atmosphere*, *14*(10), 1509. <https://doi.org/10.3390/atmos14101509>
- Madison, J. M., & Irwin, R. S. (2020). Chronic Cough and COPD. *Chest*, *157*(6), 1399-1400. <https://doi.org/10.1016/j.chest.2020.02.012>
- McIvor, R. A., Devlin, H. M., & Kaplan, A. (2018). Optimizing the Delivery of Inhaled Medication for Respiratory Patients: The Role of Valved Holding Chambers. *Canadian Respiratory Journal*, *2018*, 5076259. <https://doi.org/10.1155/2018/5076259>
- Meghji, J., Mortimer, K., Agusti, A., Allwood, B. W., Asher, I., Bateman, E. D., Bissell, K., Bolton, C. E., Bush, A., Celli, B., Chiang, C. Y., Cruz, A. A., Dinh-Xuan, A. T., El Sony, A., Fong, K. M., Fujiwara, P. I., Gaga, M., Garcia-Marcos, L., Halpin, D. M. G., Hurst, J. R., Jayasooriya, S., Kumar, A., Lopez-Varela, M. V., Masekela, R., Mbatchou Ngahane, B. H., Montes de Oca, M., Pearce, N., Reddel, H. K., Salvi, S., Singh, S. J., Varghese, C., Vogelmeier, C. F., Walker, P., Zar, H. J., & Marks, G. B. (2021). Improving lung health in low-income and middle-income countries: from

- challenges to solutions. *The Lancet*, 397(10277), 928-940. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)00458-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)00458-X)
- Melani AS, Croce S, Cassai L, Montuori G, Fabbri G, Messina M, Viani M, Bargagli E. (2023). Systemic Corticosteroids for Treating Respiratory Diseases: Less Is Better, but... When and How Is It Possible in Real Life? *Pulm Ther.* 2023 Sep;9(3):329-344. doi: 10.1007/s41030-023-00227-x.
- Molimard, M., Raheison, C., Lignot, S., et al. (2017). Chronic obstructive pulmonary disease exacerbation and inhaler device handling: real-life assessment of 2935 patients. *European Respiratory Journal*, 49, 1601794. <https://doi.org/10.1183/13993003.01794-2016>
- Van der Palen, J., Thomas, M., Chrystyn, H., Sharma, R. K., van der Valk, P. D., Goosens, M., Wilkinson, T., Stonham, C., Chauhan, A. J., Imber, V., Zhu, C. Q., Svedsater, H., & Barnes, N. C. (2016). A randomised open-label cross-over study of inhaler errors, preference and time to achieve correct inhaler use in patients with COPD or asthma: comparison of ELLIPTA with other inhaler devices. *NPJ Primary Care Respiratory Medicine*, 26, 16079. <https://doi.org/10.1038/npjpcrm.2016.79>
- Patel, K, Smith, DJ, Huntley, CC, Channa, S, Pye, A, Dickens, AP, Gale, N & Turner, A 2024, 'Exploring the causes of COPD misdiagnosis in primary care: A mixed methods study', *PLOS One*, 19(3), e0298432. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0298432>
- Petite, S. E., Hess, M. W., & Wachtel, H. (2021). The Role of the Pharmacist in Inhaler Selection and Education in Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Journal of Pharmacy Technology*, 37(2), 95–106. <https://doi.org/10.1177/8755122520937649>
- Rigby, D. (2024). Inhaler device selection for people with asthma or chronic obstructive pulmonary disease. *Australian Prescriber*, 47, 140–7. <https://doi.org/10.18773/austprescr.2024.046>
- Rodrigues, S. d. O., Cunha, C. M. C. d., Soares, G. M. V., Silva, P. L., Silva, A. R., & Gonçalves-de-Albuquerque, C. F. (2021). Mechanisms, Pathophysiology and Currently Proposed Treatments of Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Pharmaceuticals*, 14(10), 979. <https://doi.org/10.3390/ph14100979>
- Roche, N., Devillier, P., Berger, P., et al. (2021). Individual trajectory-based care for COPD: getting closer, but not there yet. *ERJ Open Research*, 7, 00451-2021. <https://doi.org/10.1183/23120541.00451-2021>
- Sanchis, J., Gich, I., & Pedersen, S. (2016). Systematic Review of Errors in Inhaler Use: Has Patient Technique Improved Over Time? *Chest*, 150(2), 394-406. <https://doi.org/10.1016/j.chest.2016.03.041>

- Simon, S, Joean, O, Welte, T, et al. (2023). The role of vaccination in COPD: influenza, SARSCoV-2, pneumococcus, pertussis, RSV and varicella zoster virus. *European Respiratory Review*, 32, 230034. <https://doi.org/10.1183/16000617.0034-2023>
- Singh, D. (2020). Blood Eosinophil Counts in Chronic Obstructive Pulmonary Disease: A Biomarker of Inhaled Corticosteroid Effects. *Tuberculosis and Respiratory Diseases*, 83(3), 185-194. <https://doi.org/10.4046/trd.2020.0026>
- Sivapalan, P., Bikov, A., & Jensen, J.-U. (2021). Using Blood Eosinophil Count as a Biomarker to Guide Corticosteroid Treatment for Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Diagnostics*, 11, 236. <https://doi.org/10.3390/diagnostics11020236>
- Soriano, J. B., Polverino, F., & Cosio, B. G. (2018). What is early COPD and why is it important? *European Respiratory Journal*, 52(6), 1801448. <https://doi.org/10.1183/13993003.01448-2018>
- Sulaiman, I, Cushen, B, Greene, G, Seheult, J, Seow, D, Rawat, F, MacHale, E, Mokoka, M, Moran, CN, Sartini Bhreathnach, A, MacHale, P, Tappuni, S, Deering, B, Jackson, M, McCarthy, H, Mellon, L, Doyle, F, Boland, F, Reilly, RB, & Costello, RW. (2017). Objective Assessment of Adherence to Inhalers by Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 195(10), 1333-1343. <https://doi.org/10.1164/rccm.201604-0733OC>
- Usmani, O. S., Levy, M., & Costello, R. W. (2018). Inhaler Choice and COPD. *Pulmonary Therapy*, 4(1), 1-15. <https://doi.org/10.1007/s41030-018-0062-4>
- Usmani OS. (2023). Effective respiratory management in asthma and COPD: beyond the device. *Pulmonary Pharmacology & Therapeutics*, 81, 102239. <https://doi.org/10.1016/j.pupt.2023.102239>
- Vestergaard, C. (2021). Inhaler technique in asthma and COPD: what factors influence optimal inhalation? *Clinical Respiratory Journal*, 15(3), 247-257. <https://doi.org/10.1111/crj.13317>
- Vogelmeier, C.F. (2022). Triple Therapy in COPD. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 205(10), 1128-1140. <https://doi.org/10.1164/rccm.202111-2489SO>
- Walker, P. P., Diethelm, A., Tschopp, J. M., Bridevaux, P. O., & Soccac, P. M. (2018). Management of COPD in primary care: the Swiss COPD cohort study. *Swiss Medical Weekly*, 148, w14675. <https://doi.org/10.4414/smw.2018.14675>
- Walter, E., Radhakrishnan, D., & Turner, J. F. (2020). Integrating Pharmacists Into Chronic Obstructive Pulmonary Disease Care. *Journal of Pharmacy Practice*, 33(1), 133-143. <https://doi.org/10.1177/0897190018814780>

- Wedzicha JA, Calverley PMA, Albert RK, Anzueto A, Criner GJ, Hurst JR, Miravittles M, Papi A, Rabe KF, Rigau D, Sliwinski P, Tonia T, Vestbo J, Wilson KC, Krishnan JA. (2017) Prevention of COPD exacerbations: a European Respiratory Society/American Thoracic Society guideline. *Eur Respir J*. 2017 Sep 9;50(3):1602265. doi: 10.1183/13993003.02265-2016. PMID: 28889106.
- Zhou, N. J., & кол W. M. (2021). Diagnosis and Management of Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *JAMA*, 326(17), 1724. <https://doi.org/10.1001/jama.2021.14974>
- Zhong H, Ni XJ, Cui M, Liu XY. (2014). Evaluation of pharmacist care for patients with chronic obstructive pulmonary disease: a systematic review and meta-analysis. *Int J Clin Pharm*. 2014 Dec;36(6):1230-40. doi: 10.1007/s11096-014-0024-9.

Glosarium

A

Aerosol: Partikel cair atau padat yang tersuspensi dalam gas, digunakan dalam terapi inhalasi.

Apoteker: Tenaga kesehatan profesional yang bertanggung jawab dalam penyediaan, penggunaan, dan informasi obat kepada pasien.

B

Bioavailabilitas: Persentase obat yang masuk ke dalam sirkulasi sistemik dan tersedia untuk memberikan efek terapeutik setelah diberikan.

Bronkodilator: Obat yang melebarkan saluran napas untuk memudahkan pernapasan pada pasien PPOK.

C

COPD (Chronic Obstructive Pulmonary Disease): Nama dalam bahasa Inggris untuk Penyakit Paru Obstruktif Kronik (PPOK), yaitu penyakit paru kronis yang menyebabkan hambatan aliran udara di paru-paru.

D

Deposition (Deposisi): Proses penyerapan partikel obat dalam saluran pernapasan setelah dihirup.

Dry Powder Inhaler (DPI): Alat inhalasi yang mengantarkan obat dalam bentuk serbuk kering ke paru-paru.

E

Efikasi: Tingkat efektivitas suatu obat dalam menghasilkan efek terapi yang diinginkan.

Eksaserbasi: Perburukan mendadak gejala PPOK, seperti sesak napas dan batuk, yang dapat disebabkan oleh infeksi atau faktor pemicu lainnya.

F

Farmakodinamika: Studi tentang efek obat terhadap tubuh serta mekanisme kerjanya.

Farmakokinetika: Studi tentang bagaimana obat diserap, didistribusikan, dimetabolisme, dan diekskresikan oleh tubuh.

Farmakologis: Berkaitan dengan penggunaan obat dalam terapi medis untuk mengobati atau mengendalikan penyakit.

Farmasi: Ilmu dan profesi yang berkaitan dengan penemuan, produksi, distribusi, dan penggunaan obat-obatan.

Farmasis: Tenaga kesehatan yang memiliki keahlian dalam bidang farmasi, termasuk pengelolaan dan pemberian obat kepada pasien.

Formulasi Obat: Proses penentuan bentuk sediaan obat (tablet, kapsul, inhaler, dll.) untuk memastikan efektivitas dan keamanan penggunaannya.

I

Inhaler: Alat untuk mengantarkan obat langsung ke paru-paru melalui pernapasan.

M

Metered Dose Inhaler (MDI): Inhaler bertekanan yang menyemburkan dosis obat dalam bentuk aerosol.

Mucolytic (Mukolitik): Obat yang membantu mengencerkan dan mengeluarkan lendir dari saluran pernapasan.

N

Nebulizer: Alat yang mengubah obat cair menjadi uap atau aerosol untuk dihirup ke dalam paru-paru.

Nonfarmakologis: Pendekatan terapi tanpa obat, seperti fisioterapi pernapasan, latihan fisik, atau edukasi kesehatan untuk pasien PPOK.

O

Obstruksi Saluran Napas: Penyempitan atau penyumbatan pada saluran napas yang menghambat pernapasan.

P

Partikel Fina: Partikel kecil dalam aerosol yang dapat mencapai saluran napas bawah untuk efek terapi optimal.

PPOK (Penyakit Paru Obstruktif Kronik): Penyakit paru kronis yang menyebabkan gangguan pernapasan akibat obstruksi aliran udara.

R

Respon Farmakologi: Reaksi tubuh terhadap obat setelah diberikan dalam dosis tertentu.

S

Spirometri: Tes fungsi paru yang mengukur kapasitas dan aliran udara dalam sistem pernapasan.

T

Terapi Inhalasi: Pengobatan dengan menggunakan inhaler atau nebulizer untuk mengantarkan obat langsung ke paru-paru.

Teknik Inhalasi: Cara penggunaan alat inhalasi yang benar untuk memastikan efektivitas obat yang diberikan.

V

Vaksinasi: Proses pemberian vaksin untuk meningkatkan sistem kekebalan tubuh, yang penting bagi pasien PPOK guna mencegah infeksi pernapasan.

BAB V

DUKUNGAN KEPERAWATAN DALAM MENINGKATKAN KUALITAS HIDUP PASIEN PPOK

A. Pendahuluan

Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK) merupakan kondisi paru-paru kronis yang ditandai dengan gejala pernapasan persisten dan keterbatasan aliran udara yang tidak sepenuhnya reversibel. Menurut definisi terbaru dari Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD) tahun 2022, PPOK adalah penyakit umum, dapat dicegah, dan dapat diobati, yang ditandai dengan gejala pernapasan persisten dan keterbatasan aliran udara akibat kelainan pada saluran napas dan/atau alveoli, biasanya disebabkan oleh paparan signifikan terhadap partikel atau gas berbahaya serta dipengaruhi oleh faktor host seperti perkembangan paru yang abnormal (Agustí et al., 2022).

Secara global, PPOK merupakan salah satu penyebab utama morbiditas dan mortalitas. Data dari Global Burden of Disease Study (2019) menunjukkan bahwa pada tahun 2019 terdapat sekitar 212,3 juta kasus PPOK di seluruh dunia, menyebabkan 3,3 juta kematian dan 74,4 juta tahun hidup dengan disabilitas (DALYs) (GBD 2019 Chronic Respiratory Disease Collaborators, 2022). Meskipun terdapat penurunan dalam angka kematian dan DALYs sejak tahun 1990, beban penyakit ini tetap signifikan, terutama di negara-negara berpenghasilan rendah dan menengah (LMICs) (GBD 2019 Chronic Respiratory Disease Collaborators, 2022).

Faktor risiko utama PPOK meliputi merokok, paparan polusi udara dalam dan luar ruangan, serta paparan zat kimia di tempat kerja. Menariknya, sekitar 25% hingga 45% pasien PPOK di seluruh dunia tidak pernah merokok, menunjukkan bahwa faktor lain seperti polusi udara rumah tangga dan paparan pekerjaan juga berperan signifikan dalam perkembangan penyakit ini (Salvi & Barnes, 2020).

Di Indonesia, PPOK menjadi perhatian serius dalam sistem kesehatan masyarakat. Paparan asap rokok, penggunaan bahan bakar biomassa untuk memasak, dan polusi udara di perkotaan menjadi faktor risiko utama yang meningkatkan prevalensi PPOK di negara ini. Selain itu, keterbatasan akses terhadap layanan kesehatan dan kurangnya kesadaran masyarakat tentang PPOK turut memperburuk situasi (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2020).

Peran perawat dalam pencegahan dan manajemen PPOK sangat penting. Sebagai tenaga kesehatan yang berada di garis depan, perawat memiliki peran

dalam edukasi pasien, promosi kesehatan, deteksi dini, serta manajemen gejala dan eksaserbasi PPOK. Implementasi intervensi berbasis bukti oleh perawat dapat meningkatkan kualitas hidup pasien dan mengurangi beban penyakit ini di masyarakat (Liu et al., 2021).

B. Definisi Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK) dari Berbagai Sumber

1. *Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD, 2022)*

"PPOK adalah penyakit umum, dapat dicegah dan diobati, ditandai oleh gejala pernapasan persisten dan keterbatasan aliran udara yang bersifat progresif dan tidak sepenuhnya reversibel, akibat paparan signifikan terhadap partikel atau gas berbahaya serta dipengaruhi oleh faktor host seperti perkembangan paru yang abnormal."(GOLD, 2022)

2. *World Health Organization (WHO, 2023)*

"Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD) is a chronic inflammatory lung disease that causes obstructed airflow from the lungs, commonly caused by long-term exposure to irritating gases or particulate matter, most often from cigarette smoke."

Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK) adalah penyakit paru-paru inflamasi kronis yang menyebabkan aliran udara tersumbat dari paru-paru, umumnya disebabkan oleh paparan jangka panjang terhadap gas iritasi atau partikulat, paling sering dari asap rokok. (WHO, 2023)

3. *American Lung Association (2022)*

"COPD is a term used to describe chronic lung diseases that cause limitations in lung airflow. It includes emphysema and chronic bronchitis, and is characterized by increasing breathlessness." (American Lung Association, 2022)

"PPOK adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan penyakit paru-paru kronis yang menyebabkan keterbatasan aliran udara paru-paru. Ini termasuk emfisema dan bronkitis kronis, dan ditandai dengan meningkatnya sesak napas.

4. *Centers for Disease Control and Prevention (CDC, 2022)*

"COPD refers to a group of diseases that cause airflow blockage and breathing-related problems. It includes emphysema and chronic bronchitis and is mainly caused by smoking." (CDC, 2022)

PPOK mengacu pada sekelompok penyakit yang menyebabkan penyumbatan aliran udara dan masalah terkait pernapasan. Ini termasuk emfisema dan bronkitis kronis dan terutama disebabkan oleh merokok.

5. Agustí et al. (2022) – Revisi definisi ilmiah PPOK

“COPD is characterized by persistent respiratory symptoms and airflow limitation due to airway and/or alveolar abnormalities, usually caused by significant exposure to noxious particles or gases and influenced by host factors.”
(Agustí et al., 2022)

Dari berbagai definisi di atas, terdapat komponen utama yang konsisten:

- a. PPOK adalah penyakit kronis dan progresif.
- b. Ditandai dengan gejala pernapasan persisten (seperti sesak napas, batuk kronis).
- c. Terjadi keterbatasan aliran udara yang tidak sepenuhnya reversibel.
- d. Penyebab utama adalah paparan asap rokok, polusi, dan faktor lingkungan atau genetik.

C. Epidemiologi Global dan Nasional PPOK

1. Epidemiologi Global

a. Prevalensi

- 1) Menurut *Global Burden of Disease Study 2019*, PPOK memengaruhi sekitar 212,3 juta orang di seluruh dunia.
- 2) Prevalensi tertinggi ditemukan di negara-negara dengan pendapatan menengah ke bawah, terutama di Asia Selatan dan Sub-Sahara Afrika.
- 3) Lebih dari 3 juta kematian per tahun disebabkan oleh PPOK, menjadikannya penyebab kematian ke-3 tertinggi secara global (GBD CRD Collaborators, 2022).

b. Mortalitas dan Morbiditas

- 1) Sekitar 3,3 juta kematian global pada tahun 2019 terkait langsung dengan PPOK.
- 2) PPOK menyebabkan sekitar 74,4 juta tahun hidup dengan disabilitas (DALYs).
- 3) Beban penyakit lebih besar terjadi pada pria, meskipun tren PPOK pada wanita meningkat, terutama akibat merokok dan paparan biomassa di rumah tangga (Salvi & Barnes, 2020).

c. Faktor Risiko Global

- 1) Merokok (aktif & pasif)
- 2) Polusi udara luar dan dalam ruangan
- 3) Paparan debu dan bahan kimia di tempat kerja
- 4) Riwayat infeksi pernapasan masa anak-anak
- 5) Faktor genetik (misalnya defisiensi alfa-1 antitripsin)

2. Epidemiologi Nasional PPOK (Indonesia)

a. Prevalensi

- 1) Menurut Riskesdas 2018, prevalensi PPOK di Indonesia mencapai 3,7% dari populasi dewasa usia ≥ 15 tahun.
- 2) Estimasi ini dianggap underdiagnosed, mengingat rendahnya tingkat diagnosis PPOK oleh tenaga kesehatan dan minimnya penggunaan spirometri di layanan primer.

b. Distribusi Kasus

- 1) Prevalensi lebih tinggi ditemukan di wilayah perkotaan padat dan daerah dengan polusi tinggi.
- 2) Kasus lebih banyak pada laki-laki, usia lanjut, dan individu dengan riwayat merokok berat.

c. Faktor Risiko di Indonesia

- 1) Merokok aktif: Indonesia merupakan salah satu negara dengan prevalensi merokok tertinggi di dunia, terutama pada pria.
- 2) Paparan asap dapur biomassa: Banyak rumah tangga di perdesaan masih menggunakan kayu bakar atau arang.
- 3) Polusi udara: Terutama di kota-kota besar seperti Jakarta, Surabaya, dan Medan.
- 4) Kurangnya edukasi dan akses terhadap spirometri di layanan primer.

d. Tantangan Epidemiologis

- 1) Underdiagnosis dan underreporting kasus PPOK, baik global maupun nasional.
- 2) Kurangnya kesadaran masyarakat dan tenaga kesehatan akan pentingnya diagnosis dini.
- 3) Stigma terhadap gejala kronis pernapasan yang dianggap sebagai "bagian dari penuaan".

e. Implikasi Keperawatan

- 1) Tenaga keperawatan harus memiliki kemampuan untuk mendeteksi dini risiko dan gejala PPOK.
- 2) Promosi kesehatan, edukasi bahaya merokok, dan pelibatan keluarga penting untuk menurunkan angka insidensi dan memperlambat progresivitas penyakit.
- 3) Keperawatan komunitas berperan dalam skrining populasi berisiko tinggi, terutama di daerah dengan prevalensi tinggi.

D. Beban Kesehatan dan Ekonomi akibat PPOK

1. Beban Kesehatan akibat PPOK

a. Meningkatnya Morbiditas dan Mortalitas

- 1) PPOK adalah penyebab kematian ke-3 terbanyak secara global setelah penyakit jantung iskemik dan stroke (GBD, 2022).
- 2) Pasien PPOK mengalami penurunan fungsi paru progresif, yang mengganggu aktivitas harian, kualitas hidup, dan harapan hidup.
- 3) Komplikasi seperti eksaserbasi akut, pneumonia, gagal napas, hingga depresi sering terjadi.

b. Disabilitas dan Penurunan Kualitas Hidup

- 1) PPOK menyebabkan penurunan kapasitas fungsional, terutama dalam aktivitas fisik ringan.
- 2) Pasien kerap mengalami gejala seperti sesak napas, kelelahan kronis, dan ketergantungan pada oksigen.
- 3) Menyebabkan tahun hidup dengan disabilitas (Years Lived with Disability / YLD) yang tinggi, terutama pada usia produktif (40–60 tahun).

2. Beban terhadap Sistem Kesehatan

- a. PPOK menyebabkan tingginya angka kunjungan ke layanan gawat darurat, rawat inap, dan kebutuhan terapi oksigen jangka panjang.
- b. Tingkat readmisi rumah sakit dalam 30 hari setelah perawatan eksaserbasi PPOK sangat tinggi, mencapai 20–25% (Hurst et al., 2020).
- c. Membebani layanan primer karena memerlukan manajemen kronis jangka panjang.

3. Beban Ekonomi akibat PPOK

a. Biaya Langsung (Direct Costs)

- 1) Mencakup biaya pengobatan, konsultasi medis, pemeriksaan laboratorium dan radiologi, rawat inap, dan rehabilitasi paru.
- 2) Di negara berpenghasilan tinggi, biaya langsung PPOK mencapai 3–4% dari total pengeluaran sistem kesehatan nasional (WHO, 2023).
- 3) Di Indonesia, sebagian besar biaya dikeluarkan untuk pengobatan eksaserbasi akut dan terapi rawat inap.

b. Biaya Tidak Langsung (Indirect Costs)

- 1) Kehilangan produktivitas kerja karena ketidakmampuan, absensi, atau pensiun dini.

- 2) Beban pada keluarga sebagai caregiver informal.
- 3) Meningkatnya angka ketergantungan sosial dan ekonomi pada kelompok usia produktif.
- c. Catatan dari Indonesia
 - 1) Menurut BPJS Kesehatan (2021), PPOK termasuk dalam 10 besar penyakit dengan pembiayaan tertinggi, terutama dalam layanan rawat inap kelas 3.
 - 2) Banyak pasien PPOK tergolong kelompok menengah ke bawah, sehingga pembiayaan sering menjadi beban berat dan menurunkan akses layanan kesehatan optimal.
4. Implikasi untuk Praktik Keperawatan dan Kesehatan Masyarakat
 - a. Perawat berperan penting dalam pencegahan sekunder dan tersier, termasuk edukasi manajemen mandiri PPOK dan pengurangan eksaserbasi.
 - b. Intervensi berbasis komunitas seperti pendidikan berhenti merokok, peningkatan ventilasi rumah, dan deteksi dini PPOK dapat menurunkan beban biaya jangka panjang.
 - c. Peran perawat dalam rehabilitasi paru, pelatihan pernapasan, dan manajemen gejala kronik sangat strategis untuk menurunkan beban disabilitas.

E. Peran Perawat dalam Pencegahan Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK)

1. Pentingnya Peran Perawat dalam Pencegahan PPOK

PPOK merupakan penyakit kronis yang dapat dicegah dan dikendalikan, dan perawat memiliki posisi strategis untuk mengintervensi berbagai tahapan pencegahan: dari pencegahan primer, sekunder, hingga tersier.
2. Peran Perawat Berdasarkan Tingkatan Pencegahan
 - a. Pencegahan Primer (Sebelum Terjadi Penyakit)

Tujuan: Mengurangi faktor risiko dan mencegah timbulnya PPOK.

 - 1) Edukasi tentang bahaya merokok dan membantu individu berhenti merokok melalui konseling.
 - 2) Promosi lingkungan sehat: ventilasi rumah, penggunaan bahan bakar bersih, dan pencegahan polusi udara dalam ruangan.
 - 3) Kampanye kesehatan paru di sekolah, tempat kerja, dan masyarakat.
 - 4) Imunisasi seperti vaksin influenza dan pneumokokus untuk mencegah infeksi saluran napas.
 - b. Pencegahan Sekunder (Deteksi Dini dan Intervensi Awal)

Tujuan: Mendeteksi gejala awal dan memperlambat progresivitas penyakit.

 - 1) Skrining kelompok berisiko tinggi (perokok aktif ≥ 40 tahun, pekerja industri) melalui kuesioner dan spirometri.

- 2) Pendidikan mengenai gejala awal PPOK seperti batuk kronis dan sesak napas.
 - 3) Rujukan tepat waktu ke fasilitas kesehatan untuk diagnosis dan intervensi awal.
 - 4) Pemantauan status pernapasan dan edukasi manajemen dini gejala.
- c. Pencegahan Tersier (Manajemen Penyakit Kronis)
- Tujuan: Mengurangi komplikasi, meningkatkan kualitas hidup, dan mencegah eksaserbasi.
- 1) Pendidikan manajemen mandiri PPOK: penggunaan inhaler yang benar, latihan pernapasan, dan pola hidup sehat.
 - 2) Dukungan psikososial dan manajemen stres untuk pasien dan keluarga.
 - 3) Partisipasi dalam program rehabilitasi paru.
 - 4) Koordinasi interprofesional dengan dokter, ahli gizi, dan fisioterapis.
 - 5) Pemantauan kepatuhan terapi dan mencegah rehospitalisasi.
3. Kompetensi Dasar yang Diperlukan Perawat
- a. Komunikasi edukatif yang efektif dalam pendekatan kesehatan paru.
 - b. Keterampilan konseling berhenti merokok.
 - c. Kemampuan melakukan skrining dasar dan interpretasi hasil awal spirometri.
 - d. Pendidikan kesehatan berbasis komunitas yang partisipatif.
 - e. Kolaborasi interprofesional dalam pengelolaan penyakit kronis.

F. Etiologi dan Faktor Risiko PPOK

1. Etiologi Dan Faktor Risiko Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK) Akibat Paparan Asap Rokok (Aktif Dan Pasif).

Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK) adalah kondisi kronis progresif yang ditandai oleh hambatan aliran udara yang tidak sepenuhnya reversibel, terutama akibat peradangan kronis pada saluran napas dan parenkim paru. Salah satu faktor etiologi utama PPOK adalah paparan asap rokok, baik secara aktif (perokok) maupun pasif (perokok pasif atau *secondhand smoke*).

- a. Asap Rokok Aktif

- 1) Merupakan penyebab utama PPOK secara global, bertanggung jawab atas lebih dari 80–90% kasus PPOK di negara maju (GOLD, 2022).
- 2) Mengandung lebih dari 7.000 bahan kimia, termasuk:
 - a) *Nikotin* → meningkatkan ketergantungan
 - b) *Karbon monoksida* → menghambat transport oksigen
 - c) *Radikal bebas* → menyebabkan stres oksidatif dan kerusakan jaringan paru

- d) *Partikulat halus (PM2.5)* → menembus jauh ke dalam paru dan memicu peradangan kronis
- b. Asap Rokok Pasif (*Secondhand Smoke*)
- 1) Dapat meningkatkan risiko PPOK meskipun individu tidak merokok langsung.
 - 2) Orang yang tinggal dengan perokok aktif berisiko tinggi mengalami paparan kronis, terutama di ruang tertutup.
 - 3) Anak-anak, ibu rumah tangga, dan lansia merupakan kelompok paling rentan.
- c. Mekanisme Kerusakan Paru oleh Asap Rokok
- 1) Inflamasi Kronis
Asap rokok memicu pelepasan sitokin dan kemokin → rekrutmen neutrofil dan makrofag → kerusakan jaringan paru.
 - 2) Kerusakan Silia Saluran Napas
Menurunkan kemampuan pembersihan mukosiliar → akumulasi mukus dan peningkatan infeksi saluran napas.
 - 3) Stres Oksidatif dan Apoptosis Sel Paru
Merusak alveolus dan elastisitas paru, menyebabkan emfisema.
 - 4) Remodeling Saluran Napas
Penebalan dinding bronkus, fibrosis, dan hambatan aliran udara yang progresif.
- d. Populasi Berisiko Tinggi

Populasi	Faktor Risiko Tambahan
Perokok aktif ≥ 10 batang/hari	Risiko PPOK meningkat 4–6x
Ibu rumah tangga terpapar asap suami	Risiko PPOK meningkat 1,5–2x
Anak-anak perokok pasif	Risiko infeksi paru meningkat
Pekerja industri dengan paparan asap rokok dan debu	Risiko PPOK ganda

- e. Implikasi Praktik Keperawatan
- 1) Skrining kebiasaan merokok sejak dini (5A: Ask, Advise, Assess, Assist, Arrange)
 - 2) Edukasi tentang bahaya merokok secara aktif dan pasif
 - 3) Kampanye kawasan tanpa rokok di rumah, sekolah, dan fasilitas umum
 - 4) Konseling berhenti merokok dan dukungan penggunaan farmakoterapi (nikotin patch, varenicline)
 - 5) Monitoring fungsi paru berkala pada perokok atau keluarga perokok

2. Etiologi dan Faktor Risiko PPOK akibat Paparan Polusi Udara Dalam dan Luar Ruangan

Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK) tidak hanya disebabkan oleh rokok, tetapi juga oleh paparan jangka panjang terhadap polusi udara, baik dari lingkungan luar (*ambient air pollution*) maupun dalam ruangan (*household air pollution*). Kedua jenis paparan ini berkontribusi signifikan terhadap inflamasi kronis pada paru, yang menjadi dasar perkembangan PPOK, terutama di negara berkembang.

a. Paparan Polusi Udara sebagai Etiologi PPOK

1) Polusi Udara Luar Ruangan (*Outdoor Air Pollution*)

- a) Berasal dari emisi kendaraan bermotor, industri, pembakaran sampah terbuka, dan debu jalanan.
- b) Polutan utama:
 - (1) Partikulat halus (PM_{2.5}, PM₁₀): masuk jauh ke alveolus, memicu peradangan kronis.
 - (2) Nitrogen dioksida (NO₂) dan ozon (O₃): merusak epitel saluran napas dan menurunkan fungsi paru.
- c) WHO (2023) melaporkan bahwa sekitar 25% kematian akibat PPOK terkait dengan paparan polusi udara luar ruangan.

2) Polusi Udara Dalam Ruangan (*Indoor Air Pollution*)

- a) Sumber utama di negara berkembang:
 - (1) Pembakaran biomassa (kayu, arang, sekam, kotoran ternak) untuk memasak atau memanaskan ruangan.
 - (2) Asap dari rokok, nyala lilin, dan ventilasi buruk.
- b) Perempuan dan anak-anak, yang banyak menghabiskan waktu di dalam rumah, menjadi kelompok paling rentan.

3) Mekanisme Patofisiologi Kerusakan Paru oleh Polusi Udara

- a) Paparan kronis terhadap PM_{2.5} dan gas polutan → merangsang pelepasan sitokin inflamasi
- b) Stres oksidatif → kerusakan jaringan paru dan penurunan elastisitas alveolus
- c) Remodeling bronkiolus → menyebabkan penyempitan dan hambatan aliran udara permanen
- d) Peningkatan risiko infeksi paru berulang → mempercepat progresivitas PPOK

4) Populasi Berisiko Tinggi

Populasi	Risiko Terkait
Penduduk kota besar dengan indeks kualitas udara buruk	Risiko PPOK meningkat 1.8–2.5 kali
Keluarga yang memasak dengan kayu di rumah tanpa ventilasi	Risiko PPOK meningkat 2–3 kali
Pekerja jalan, industri, tambang, dan transportasi	Paparan gas dan partikulat kronis
Anak-anak dan lansia	Fungsi paru lebih rentan terhadap polusi

5) Implikasi dalam Praktik Keperawatan

- a) Edukasi masyarakat tentang ventilasi rumah dan bahaya pembakaran biomassa.
- b) Promosi bahan bakar bersih dan kompor sehat di daerah pedesaan.
- c) Kampanye kualitas udara bersih di sekolah, tempat kerja, dan ruang publik.
- d) Deteksi dini gejala PPOK di komunitas berisiko tinggi.
- e) Kolaborasi lintas sektor (kesehatan, lingkungan, pendidikan) dalam pengendalian polusi.

6) Studi Kasus dan Data Pendukung

- a) Studi di India menunjukkan bahwa penggunaan biomassa di rumah meningkatkan risiko PPOK pada perempuan hingga 2,4 kali lebih tinggi dibanding pengguna LPG (Salvi & Agrawal, 2020).
- b) Di Indonesia, data Riskesdas 2018 menunjukkan lebih dari 60% rumah tangga di pedesaan masih menggunakan kayu bakar, berkontribusi pada beban penyakit saluran napas kronis.

3. Etiologi PPOK akibat Paparan Zat Kimia di Tempat Kerja

Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK) bukan hanya disebabkan oleh asap rokok atau polusi, tetapi juga oleh paparan zat kimia dan debu di lingkungan kerja. WHO dan ILO memperkirakan bahwa sekitar 15% kasus PPOK berkaitan langsung dengan paparan kerja, terutama di sektor industri, pertambangan, dan pertanian (WHO, 2023).

a. Jenis Zat Kimia Penyebab PPOK di Tempat Kerja

Jenis Zat	Sumber Pekerjaan Umum	Mekanisme Kerusakan
Debu organik (debu kapas, gandum)	Industri tekstil, pertanian, penggilingan padi	Menyebabkan bronkitis kronis
Debu anorganik (silikat, batu bara)	Pertambangan, pengeboran, konstruksi	Merusak parenkim paru, emfisema
Asap logam (welding fumes)	Pengelasan, pabrik logam	Menyebabkan inflamasi saluran napas
Uap kimia iritan (formaldehid, amonia, klorin)	Industri kimia, desinfektan, pengolahan makanan	Merusak mukosa saluran napas dan cilia
Gas beracun (ozon, nitrogen dioksida)	Industri pembakaran, pabrik pupuk	Menyebabkan stres oksidatif dan remodel bronkiolus

b. Mekanisme Patofisiologi PPOK akibat Paparan Zat Kerja

- 1) Iritasi kronis saluran napas oleh bahan kimia → inflamasi → edema mukosa & sekresi mukus berlebih
- 2) Stres oksidatif → kerusakan jaringan paru dan penurunan elastisitas alveolus
- 3) Remodeling dan fibrosis saluran napas kecil → hambatan aliran udara
- 4) Eksaserbasi berulang → mempercepat progresi ke PPOK

c. Populasi Pekerja Berisiko Tinggi

- 1) Pekerja tambang dan penggali batu bara
- 2) Tukang las dan pekerja logam
- 3) Petani dan pekerja pertanian
- 4) Pekerja industri kimia atau pelapisan logam
- 5) Petugas kebersihan atau rumah sakit dengan paparan disinfektan berulang

d. Implikasi dalam Keperawatan dan Kesehatan Kerja

- 1) Assessment riwayat kerja dalam skrining PPOK (berapa tahun bekerja, jenis paparan)
- 2) Pendidikan penggunaan APD (masker respirator, exhaust fan)
- 3) Monitoring fungsi paru rutin pada pekerja berisiko tinggi (spirometri tahunan)
- 4) Promosi penggunaan teknologi bersih di industri dan pertanian

- 5) Kolaborasi dengan tim K3 untuk audit lingkungan kerja dan pengendalian bahan berbahaya
- 6) Rujukan ke klinik paru atau rehabilitasi paru jika muncul gejala kronis

e. Studi Kasus Pendukung

- 1) Penelitian di Cina (Wang et al., 2020) menunjukkan bahwa pekerja industri kimia yang terpapar formaldehid selama lebih dari 10 tahun memiliki prevalensi PPOK 2,3 kali lebih tinggi dibandingkan pekerja administrasi.
- 2) Di Eropa, sekitar 15–20% kasus PPOK pada non-perokok dikaitkan dengan paparan kerja (Kogevinas et al., 2021).

4. Etiologi dan Faktor Risiko PPOK: Riwayat Infeksi Paru di Masa Kanak-Kanak

Penelitian terbaru menunjukkan bahwa infeksi paru di masa kanak-kanak dapat berkontribusi signifikan terhadap perkembangan PPOK di usia dewasa.

a. Infeksi Saluran Pernapasan Bawah pada Masa Kanak-Kanak

Infeksi seperti pneumonia dan bronkiolitis pada masa kanak-kanak dapat menyebabkan kerusakan permanen pada struktur paru, menghambat perkembangan optimal fungsi paru, dan meningkatkan risiko PPOK di kemudian hari.

b. Kombinasi dengan Asma Masa Kanak-Kanak

Anak-anak yang mengalami kombinasi pneumonia dan asma memiliki risiko lebih tinggi untuk mengembangkan PPOK di usia dewasa dibandingkan mereka yang hanya mengalami salah satu kondisi tersebut.

c. Faktor Risiko Awal Kehidupan Lainnya

Faktor-faktor seperti kelahiran prematur, berat badan lahir rendah, dan paparan asap rokok selama kehamilan dapat mengganggu perkembangan paru dan meningkatkan kerentanan terhadap PPOK.

d. Implikasi Klinis dan Pencegahan

Memahami hubungan antara infeksi paru di masa kanak-kanak dan PPOK penting untuk strategi pencegahan:

- 1) Pencegahan Infeksi: Imunisasi dan pengendalian infeksi saluran pernapasan pada anak-anak dapat mengurangi risiko PPOK di masa depan.
- 2) Pengendalian Asma: Manajemen asma yang efektif pada anak-anak dapat mencegah kerusakan paru jangka panjang.
- 3) Peningkatan Kesadaran: Edukasi kepada orang tua dan masyarakat tentang pentingnya kesehatan paru sejak dini dapat membantu menurunkan insiden PPOK.

5. Etiologi Dan Faktor Risiko Ppok: Faktor Genetik (Defisiensi Alpha-1 Antitrypsin)

Penyakit Paru Obstruktif Kronik (PPOK) umumnya dikaitkan dengan paparan faktor lingkungan seperti asap rokok atau polusi udara. Namun, pada sebagian individu, PPOK dapat berkembang meskipun tanpa riwayat paparan tersebut. Salah satu faktor penting yang memengaruhi kerentanan seseorang terhadap PPOK adalah predisposisi genetik, terutama defisiensi alpha-1 antitrypsin (AATD).

a. Apa itu Alpha-1 Antitrypsin (AAT)?

Alpha-1 antitrypsin (AAT) adalah protein globular yang diproduksi di hati dan disekresikan ke dalam darah, dengan fungsi utama untuk melindungi jaringan paru dari enzim proteolitik neutrofil elastase. Neutrofil elastase, bila tidak dikendalikan, dapat menghancurkan elastin dalam dinding alveoli, menyebabkan kerusakan jaringan paru dan emfisema.

b. Defisiensi AAT sebagai Faktor Risiko PPOK

1) Mekanisme Patofisiologis

Pada individu dengan AATD, kadar AAT dalam darah tidak mencukupi untuk menetralkan neutrofil elastase, terutama saat terjadi inflamasi kronis. Akibatnya:

- a) Elastin pada dinding alveoli rusak,
- b) Terjadi destruksi jaringan paru,
- c) Muncul gejala PPOK lebih awal dan progresif, meski tanpa paparan rokok.

2) Genetika AATD

AATD disebabkan oleh mutasi pada gen SERPINA1 yang terletak pada kromosom 14. Alel umum:

- a) M (normal)
- b) S (sedikit defisiensi)
- c) Z (defisiensi berat)

Genotipe berisiko tinggi: ZZ, SZ, Null

3) Prevalensi

- a) AATD adalah kelainan genetik yang relatif jarang, dengan prevalensi sekitar 1 dari 2.500 hingga 1 dari 5.000 di populasi Kaukasia.
- b) Masih banyak kasus yang tidak terdiagnosis secara klinis.

4) Manifestasi Klinis pada PPOK akibat AATD

- a) Onset lebih dini (usia 30–40 tahun)
- b) Distribusi emfisema lebih dominan di lobus bawah paru (berbeda dengan PPOK akibat rokok yang dominan di lobus atas)
- c) Dapat disertai penyakit hati, termasuk sirosis

5) Diagnosis AATD

Langkah diagnosis:

- a) Pengukuran kadar serum AAT (kadar < 80 mg/dL menunjukkan defisiensi)
- b) Fenotipe AAT (melalui elektroforesis)
- c) Genotipe SERPINA1

Skrining disarankan untuk:

- a) Semua pasien PPOK usia < 45 tahun,
 - b) Riwayat keluarga PPOK dini atau penyakit hati yang tidak jelas,
 - c) Pasien dengan emfisema basal tanpa riwayat merokok.
- 6) Manajemen PPOK dengan AATD
- a) Terapi substitusi AAT (intravenous augmentation therapy) disetujui untuk pasien AATD berat dengan gejala paru,
 - b) Terapi suportif umum PPOK: bronkodilator, terapi oksigen, rehabilitasi paru,
 - c) Hindari rokok dan polusi secara ketat.
- 7) Pencegahan dan Edukasi Genetik
- a) Edukasi keluarga sangat penting karena sifat penyakit ini diturunkan autosomal kodominan,
 - b) Konseling genetik direkomendasikan untuk keluarga dengan riwayat AATD.

G. Patofisiologi Singkat PPOK

1. Perubahan Anatomi Saluran Napas pada PPOK

a. Remodeling Saluran Napas

Remodeling saluran napas adalah proses aktif yang menyebabkan penebalan membran basal retikular, fibrosis subepitelial, dan hipertrofi serta hiperplasia sel otot polos saluran napas (ASM). Selain itu, terjadi hipertrofi kelenjar submukosa dan sel goblet yang berkontribusi pada hipersekresi mukus, serta angiogenesis. Transisi epitelial-mesenkimal (EMT) memainkan peran kunci dalam remodeling ini, di mana sel epitel mengalami perubahan fenotip menjadi sel mesenkimal, meningkatkan deposisi matriks ekstraseluler (ECM) dan fibrosis peribronkiolar (MedCrave Online, 2020)

b. Kerusakan dan Kehilangan Bronkiolus Terminal

Studi menunjukkan bahwa jumlah bronkiolus terminal berkurang secara signifikan pada pasien PPOK, yang berhubungan dengan tingkat keparahan penyakit. Bronkiolus yang tersisa menunjukkan peningkatan ketebalan lapisan

otot polos dan penurunan luas penampang, yang berkontribusi pada peningkatan resistensi aliran udara. Jones, R.L. & Noble, P.B. (2016).

c. Perubahan pada Matriks Ekstraseluler (ECM)

PPOK dikaitkan dengan peningkatan deposisi kolagen dan perubahan struktur fibril kolagen, termasuk disorganisasi fibril. Selain itu, terdapat penurunan elastin dan kelainan serat elastin, yang menyebabkan hilangnya dukungan alveolar dan meningkatkan kolapsibilitas saluran napas selama ekspirasi (Brandsma, C.A. et al. 2020).

2. Perubahan Fisiologis Saluran Napas pada PPOK

a. Penurunan Elastisitas Paru dan Hiperinflasi

Kerusakan jaringan elastik paru menyebabkan penurunan elastisitas, yang mengakibatkan hiperinflasi paru. Hiperinflasi ini meningkatkan kerja pernapasan dan mengurangi efisiensi ventilasi, yang berkontribusi pada dispnea .

b. Peningkatan Resistensi Saluran Napas

Perubahan struktural seperti penebalan dinding saluran napas, peningkatan massa otot polos, dan hipersekresi mukus menyebabkan penyempitan lumen saluran napas, meningkatkan resistensi aliran udara dan menyebabkan obstruksi yang tidak sepenuhnya reversibel (MedCrave Online, 2020).

c. Inflamasi Kronis dan Aktivasi Sel Imun

Paparan terhadap iritan seperti asap rokok menyebabkan infiltrasi sel inflamasi termasuk neutrofil, makrofag, dan limfosit ke dalam mukosa bronkial dan parenkim paru. Sel-sel ini melepaskan protease seperti elastase neutrofil dan MMP-9 yang merusak ECM, serta sitokin pro-inflamasi yang memperburuk inflamasi dan remodeling saluran napas .

Perubahan anatomi dan fisiologis pada saluran napas akibat PPOK bersifat kompleks dan saling terkait, yang berkontribusi pada progresi penyakit dan penurunan fungsi paru. Pemahaman mendalam mengenai mekanisme ini penting untuk pengembangan strategi terapi yang lebih efektif dan personalisasi pengobatan bagi pasien PPOK.

3. Mekanisme Obstruksi pada PPOK

Obstruksi aliran udara pada PPOK terjadi akibat kombinasi dari penyempitan saluran napas kecil (bronkiolus), kerusakan jaringan paru (destruksi alveolar), dan hipersekresi mukus, yang semuanya berkontribusi pada peningkatan resistensi jalan napas, terutama saat ekspirasi.

a. Inflamasi kronis

Paparan asap rokok atau polusi menyebabkan aktivasi makrofag, neutrofil, dan limfosit T, yang melepaskan mediator inflamasi (IL-8, TNF- α , dan LTB₄). Ini memicu:

- 1) Hipertrofi dan hiperplasia otot polos bronkiolus
- 2) Peningkatan produksi mukus dari sel goblet
- 3) Fibrosis subepitel akibat aktivasi fibroblas dan deposisi kolagen
→ Saluran napas kecil menjadi lebih sempit dan kaku.

b. Kerusakan dinding alveolus (emfisema)

Elastase dan matrix metalloproteinases (MMPs) yang dilepaskan oleh sel inflamasi merusak serat elastin dan kolagen:

- 1) Hilangnya daya pegas alveolus
- 2) Kehilangan struktur penopang bronkiolus (airway tethering)
→ Saluran napas kolaps saat ekspirasi karena tidak lagi ditopang oleh alveolus.

4. Hipersekresi mukus dan sumbatan lumen

- a. Akumulasi mukus kental di lumen bronkiolus kecil menghambat aliran udara.
- b. Eksaserbasi akut PPOK sering diikuti infeksi yang meningkatkan produksi sputum.
→ Aliran udara makin terganggu, terutama saat napas keluar.

5. Mekanisme Hiperinflasi Paru pada PPOK

Hiperinflasi paru adalah peningkatan volume udara residu di paru karena kesulitan mengosongkan udara saat ekspirasi. Terdapat dua jenis: statis dan dinamis.

a. Hiperinflasi Statis

Disebabkan oleh kerusakan elastin dan hilangnya daya elastik paru (loss of elastic recoil):

- 1) Udara terjebak di alveoli setelah ekspirasi
- 2) Volume residu meningkat
- 3) Terjadi peningkatan FRC (Functional Residual Capacity)
→ Paru-paru tetap dalam keadaan "mengembang" bahkan saat istirahat.

b. Hiperinflasi Dinamis

Terjadi saat ventilasi meningkat, misalnya saat latihan fisik atau eksaserbasi akut:

- 1) Ekspirasi tidak cukup lama untuk mengeluarkan semua udara
- 2) Udara baru masuk saat udara lama belum keluar sepenuhnya
- 3) Bertumpuknya volume tidal menyebabkan *air trapping*
→ Pasien merasa "sesak" dan napas pendek saat aktivitas.

Konsekuensi Klinis:

- 1) Peningkatan kerja otot pernapasan (terutama diafragma menjadi lebih datar dan kurang efisien)
- 2) Penurunan volume tidal efektif
- 3) Dispnea yang progresif
- 4) Penurunan kapasitas toleransi latihan

6. Hubungan PPOK dengan penyakit komorbid (jantung, metabolik)

Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK) tidak hanya berdampak pada sistem pernapasan, tetapi juga memiliki hubungan erat dengan berbagai penyakit komorbid, terutama penyakit kardiovaskular dan metabolik. Komorbiditas ini bukan sekadar koinsidensi, melainkan saling memengaruhi melalui jalur inflamasi sistemik, hipoksia kronik, dan stres oksidatif, yang berperan dalam memperburuk prognosis dan meningkatkan angka morbiditas dan mortalitas pada pasien PPOK.

a. Hubungan PPOK dengan Penyakit Jantung (Kardiovaskular)

1) Penyakit jantung koroner (PJK) dan gagal jantung

- a) PPOK meningkatkan risiko terjadinya aterosklerosis akibat inflamasi sistemik kronis (peningkatan IL-6, TNF- α , dan CRP).
- b) Hipoksia kronik meningkatkan vasokonstriksi pulmonal \rightarrow hipertensi pulmonal \rightarrow beban ventrikel kanan \rightarrow cor pulmonale.
- c) Tekanan intratorakal negatif berlebih akibat hiperinflasi \rightarrow mengganggu pengisian ventrikel \rightarrow menurunkan curah jantung.

Studi menunjukkan bahwa 20–30% pasien PPOK memiliki penyakit jantung iskemik atau gagal jantung kongestif (Ghebre et al., 2018).

2) Aritmia (fibrilasi atrium)

- a) Hipoksia dan asidosis metabolik dapat memicu gangguan irama jantung.
- b) Penggunaan β 2-agonis inhalasi juga meningkatkan risiko aritmia.

b. Hubungan PPOK dengan Penyakit Metabolik

1) Diabetes Melitus Tipe 2

- a) Inflamasi sistemik meningkatkan resistensi insulin.
- b) Kortikosteroid inhalasi/oral jangka panjang \rightarrow meningkatkan glukoneogenesis.
- c) Aktivitas fisik rendah \rightarrow obesitas sentral \rightarrow sindrom metabolik.

Prevalensi diabetes pada pasien PPOK diperkirakan 10–20% dan meningkat seiring keparahan penyakit (Cavaillès et al., 2013).

2) Osteoporosis

- a) Hiperinflasi dan imobilisasi \rightarrow penurunan massa tulang.

- b) Kortikosteroid → hambat aktivitas osteoblas dan peningkatan resorpsi tulang.
 - c) Hipoksia kronik → gangguan metabolisme vitamin D dan kalsium.
- c. Sindrom Metabolik dan Obesitas
- 1) Kombinasi antara obesitas, hipertensi, hiperglikemia, dan dislipidemia sering ditemukan pada pasien PPOK.
 - 2) Adiposit melepaskan adipokin proinflamasi (leptin, resistin) → memperburuk inflamasi sistemik.
- PPOK dan sindrom metabolik memperburuk gangguan fungsi paru, mempercepat penurunan FEV₁, dan meningkatkan risiko eksaserbasi.
- d. Mekanisme Umum yang Menghubungkan PPOK dan Komorbiditas

Mekanisme Patofisiologi	Dampak Sistemik
Inflamasi sistemik kronik	Aterosklerosis, resistensi insulin, cachexia
Hipoksia kronik	Disfungsi endotel, hipertensi pulmonal
Stres oksidatif	Kerusakan selular, aktivasi jalur NF-κB
Disfungsi otonom	Variabilitas denyut jantung menurun
Obat-obatan (steroid)	Osteopenia, hiperglikemia

H. Gejala dan Deteksi Dini Penyakit Paru Obstruktif Kronik (PPOK).

Penyakit Paru Obstruktif Kronik (PPOK) adalah penyakit paru progresif yang ditandai dengan hambatan aliran udara yang tidak sepenuhnya reversibel. PPOK mencakup dua kondisi utama: emfisema dan bronkitis kronik. Deteksi dini PPOK sangat penting untuk mencegah kerusakan paru yang tidak dapat diperbaiki dan meningkatkan kualitas hidup pasien (Lindsay Curtis, 2023)

1. Gejala Penyakit Paru Obstruktif Kronik (PPOK)

Gejala PPOK berkembang secara perlahan dan seringkali tidak disadari pada tahap awal. Gejala umum meliputi:

- a. Batuk kronik: Sering kali merupakan gejala awal, dengan atau tanpa produksi dahak.
- b. Sesak napas (dispnea): Awalnya terjadi saat aktivitas fisik dan dapat memburuk seiring waktu.
- c. Wheezing dan rasa sesak di dada: Terutama saat bernapas atau setelah aktivitas fisik.
- d. Kelelahan: Akibat penurunan oksigenasi tubuh.
- e. Infeksi saluran pernapasan berulang: Seperti bronkitis atau pneumonia.

Gejala-gejala ini sering kali dianggap sebagai bagian dari proses penuaan atau akibat merokok, sehingga diagnosis PPOK sering terlambat.

2. Deteksi Dini PPOK

Deteksi dini PPOK penting untuk mencegah progresi penyakit. Metode deteksi dini meliputi:

a. Spirometri

Spirometri adalah tes fungsi paru yang mengukur volume dan kecepatan udara yang dihembuskan. Kriteria diagnosis PPOK adalah rasio FEV₁/FVC < 0,7 setelah bronkodilator. Namun, spirometri mungkin tidak mendeteksi penyakit pada tahap awal karena perubahan struktural paru dapat terjadi sebelum perubahan fungsi paru terdeteksi.

Pemeriksaan spirometri merupakan metode utama dan paling direkomendasikan untuk diagnosis dan pemantauan penyakit Paru Obstruktif Kronik (PPOK). Pemeriksaan ini sangat penting karena PPOK sering kali tidak terdiagnosis hingga tahap lanjut akibat gejala yang berkembang perlahan dan dianggap sebagai bagian dari proses penuaan atau efek merokok. Berikut adalah uraian pentingnya spirometri dalam konteks PPOK:

Pentingnya Pemeriksaan Spirometri pada PPOK

1) Diagnosis Objektif dan Akurat

PPOK ditandai dengan hambatan aliran udara yang tidak sepenuhnya reversibel. Spirometri memberikan pengukuran kuantitatif fungsi paru, khususnya:

- a) FEV₁ (Forced Expiratory Volume in 1 second) – volume udara yang dikeluarkan pada detik pertama saat ekspirasi paksa.
- b) FVC (Forced Vital Capacity) – total volume udara yang dapat dikeluarkan setelah inspirasi maksimal.
- c) Rasio FEV₁/FVC < 0,7 setelah bronkodilator merupakan kriteria utama diagnosis PPOK menurut GOLD (Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease).

Tanpa spirometri, diagnosis hanya berdasarkan gejala dan riwayat, yang rentan salah tafsir.

Zhou et al. (2023) menyatakan bahwa diagnosis dini PPOK tanpa spirometri sering tidak akurat karena gejala seperti batuk atau sesak napas dapat ditemukan pada berbagai kondisi lain.

2) Deteksi Dini PPOK Sebelum Gejala Berat Muncul

Pada tahap awal, PPOK mungkin belum menunjukkan gejala yang jelas. Spirometri dapat mendeteksi penurunan fungsi paru bahkan sebelum pasien mengalami sesak napas yang bermakna.

Fazleen & Wilkinson (2020) menekankan bahwa kerusakan struktural pada paru dapat terjadi sebelum penurunan FEV₁ terdeteksi, tetapi spirometri masih menjadi metode awal paling terjangkau dan praktis.

3) Menilai Tingkat Keparahan dan Perkembangan Penyakit

Spirometri digunakan untuk mengklasifikasikan derajat keparahan PPOK berdasarkan % prediksi FEV₁:

- a) GOLD 1 (ringan): FEV₁ ≥ 80%
- b) GOLD 2 (sedang): FEV₁ 50–79%
- c) GOLD 3 (berat): FEV₁ 30–49%
- d) GOLD 4 (sangat berat): FEV₁ < 30%

Klasifikasi ini membantu dalam pengambilan keputusan terapi dan evaluasi keberhasilan pengobatan.

4) Membedakan PPOK dari Penyakit Paru Lain

Spirometri membantu membedakan PPOK dari penyakit seperti asma, bronkiektasis, atau fibrosis paru, yang memiliki penatalaksanaan berbeda. Asma, misalnya, menunjukkan reversibilitas fungsi paru setelah bronkodilator.

5) Sebagai Alat Edukasi dan Motivasi Pasien

Hasil spirometri yang menunjukkan penurunan fungsi paru dapat menjadi alat yang kuat untuk mendorong perubahan perilaku, seperti berhenti merokok atau memulai program rehabilitasi paru.

Pemeriksaan spirometri sangat penting untuk diagnosis dini, klasifikasi keparahan, pemantauan progresi, dan evaluasi efektivitas terapi PPOK. Mengingat PPOK adalah penyakit kronis progresif, deteksi melalui spirometri memungkinkan intervensi lebih dini dan berpotensi memperlambat laju penurunan fungsi paru.

a. Tes Fungsi Paru Lainnya

Tes tambahan seperti DLCO (diffusing capacity of the lungs for carbon monoxide) dapat mendeteksi perubahan awal pada pertukaran gas di paru-paru. Selain itu, FEF_{25–75%} dapat membantu mengidentifikasi penyakit saluran napas kecil. (Fazleen, A. & Wilkinson, T, 2020).

b. Pencitraan Paru

CT scan resolusi tinggi (HRCT) dapat mendeteksi perubahan struktural paru seperti emfisema atau penebalan dinding bronkus sebelum perubahan fungsi paru terdeteksi oleh spirometri. (Fazleen, A. & Wilkinson, T, 2020).

c. Pendekatan Case-Finding

Alih-alih skrining populasi umum, pendekatan case-finding menargetkan individu dengan gejala atau faktor risiko PPOK, seperti perokok aktif atau pasif di atas usia 35 tahun, untuk menjalani evaluasi lebih lanjut.

Deteksi dini PPOK melalui pengenalan gejala awal dan penggunaan alat diagnostik yang tepat sangat penting untuk mencegah progresi penyakit dan meningkatkan kualitas hidup pasien. Peningkatan kesadaran baik di kalangan masyarakat maupun tenaga kesehatan mengenai gejala dan faktor risiko PPOK dapat membantu dalam identifikasi dan penanganan penyakit ini secara lebih efektif.

I. Strategi Pencegahan PPOK

Strategi pencegahan primer penyakit Paru Obstruktif Kronik (PPOK) berfokus pada menghindari atau mengeliminasi faktor risiko utama sebelum penyakit berkembang. Karena PPOK bersifat kronis dan progresif, serta belum dapat disembuhkan sepenuhnya, pencegahan primer menjadi kunci untuk menurunkan insiden dan beban penyakit di masyarakat.

1. Strategi Pencegahan Primer PPOK

a. Pengendalian Paparan Asap Rokok (Aktif dan Pasif)

- 1) Merokok adalah faktor risiko utama PPOK. Lebih dari 85% kasus PPOK dikaitkan dengan merokok jangka panjang.
- 2) Edukasi publik dan kampanye berhenti merokok sangat penting, termasuk promosi gaya hidup sehat di sekolah, media sosial, dan layanan kesehatan primer.
- 3) Implementasi kebijakan kawasan tanpa rokok, kenaikan cukai rokok, dan pelarangan iklan rokok sangat efektif secara populasi.

Zhou et al. (2023) menegaskan bahwa penghentian merokok adalah intervensi tunggal paling efektif untuk mencegah PPOK.

b. Pengendalian Polusi Udara dan Paparan Zat Iritan

- 1) Polusi udara dalam dan luar ruangan (seperti asap pembakaran biomassa, debu industri, atau emisi kendaraan) merupakan faktor risiko penting, terutama di negara berkembang.

2) Pencegahan mencakup:

- a) Meningkatkan ventilasi rumah tangga
- b) Menggunakan bahan bakar bersih untuk memasak
- c) Mengontrol emisi industri dan kendaraan bermotor

GOLD Report (2023) mencatat peningkatan PPOK pada wanita dan anak-anak di daerah yang menggunakan bahan bakar biomassa tanpa ventilasi yang memadai.

c. Perlindungan Pekerja dari Paparan Zat Berbahaya

Pekerja di industri yang terpapar debu organik dan anorganik, uap kimia, atau asap harus dilindungi dengan:

- 1) Alat pelindung diri (masker respirator)
- 2) Ventilasi tempat kerja yang baik
- 3) Pemeriksaan kesehatan rutin
- 4) Regulasi ketat terhadap paparan zat toksik

Fazleen & Wilkinson (2020) menyebutkan bahwa paparan kerja menyumbang hingga 15–20% kasus PPOK yang tidak berkaitan dengan merokok.

d. Edukasi dan Promosi Kesehatan Paru Sejak Dini

- 1) Edukasi sejak usia sekolah mengenai bahaya merokok dan pentingnya menjaga kualitas udara dapat mencegah perilaku berisiko.
- 2) Masyarakat juga perlu diberikan informasi tentang tanda awal gangguan pernapasan agar lebih waspada terhadap gejala awal PPOK.

e. Intervensi Berbasis Kebijakan dan Regulasi Kesehatan Publik

Pemerintah perlu mengadopsi kebijakan nasional yang mendukung pencegahan primer, seperti:

- 1) Program skrining populasi berisiko tinggi
- 2) Insentif untuk penggunaan energi bersih
- 3) Standar emisi kendaraan dan industri

Pencegahan primer PPOK berorientasi pada eliminasi faktor risiko seperti merokok, polusi udara, dan paparan kerja, serta edukasi masyarakat luas. Strategi ini memerlukan keterlibatan lintas sektor: kesehatan, pendidikan, lingkungan, dan industri. Keberhasilan pencegahan primer sangat menentukan penurunan prevalensi PPOK dalam jangka panjang.

2. Strategi Pencegahan Sekunder PPOK

Strategi pencegahan sekunder penyakit Paru Obstruktif Kronik (PPOK) bertujuan untuk mendeteksi penyakit secara dini dan menghambat progresivitasnya, terutama pada individu yang telah memiliki faktor risiko tinggi

atau menunjukkan gejala awal tetapi belum terdiagnosis. Pencegahan ini menjadi sangat penting karena PPOK sering kali tidak terdeteksi hingga stadium lanjut, saat intervensi medis menjadi lebih terbatas.

a. Deteksi Dini Melalui Skrining Fungsi Paru (Spirometri)

- 1) Deteksi dini PPOK dilakukan pada individu berisiko tinggi seperti:
 - a) Perokok aktif maupun mantan perokok usia >40 tahun
 - b) Pekerja yang terpapar debu/asap bahan kimia
 - c) Individu dengan riwayat batuk kronis atau sesak napas ringan
- 2) Pemeriksaan spirometri secara berkala memungkinkan diagnosis dini sebelum kerusakan paru menjadi berat.

Zhou et al. (2023) menyarankan skrining proaktif dengan spirometri untuk kelompok berisiko tinggi sebagai strategi pencegahan sekunder yang efektif.

b. Konseling dan Intervensi Berhenti Merokok

- 1) Pada individu dengan hasil spirometri yang abnormal atau gejala PPOK ringan, intervensi berhenti merokok merupakan langkah paling penting untuk mencegah progresi penyakit.
- 2) Termasuk dukungan farmakologis (nikotin patch, varenicline) dan konseling perilaku.

GOLD Report (2023) menegaskan bahwa berhenti merokok adalah satu-satunya intervensi yang terbukti memperlambat penurunan fungsi paru pada PPOK.

c. Pengobatan Dini PPOK Stadium Ringan

- 1) Deteksi dini memungkinkan dimulainya pengobatan (misalnya, bronkodilator) sebelum gejala berat muncul.
- 2) Terapi dini membantu memperbaiki gejala, menurunkan eksaserbasi, dan memperlambat kerusakan jaringan paru.

Fazleen & Wilkinson (2020) menunjukkan bahwa terapi bronkodilator dan manajemen gaya hidup efektif bila diberikan sejak tahap awal PPOK.

d. Pendidikan Pasien dan Perubahan Gaya Hidup

- 1) Edukasi dini tentang penyakit, teknik pernapasan, latihan fisik ringan, dan penghindaran iritan pernapasan penting untuk mencegah penurunan kualitas hidup lebih lanjut.
- 2) Pasien dengan PPOK dini sering belum menyadari pentingnya kontrol lingkungan dan aktivitas fisik teratur.

e. Monitoring Berkala dan Evaluasi Fungsi Paru

- 1) Evaluasi rutin fungsi paru dengan spirometri, pemantauan gejala (mMRC, CAT score), serta pengawasan eksaserbasi membantu menilai efektivitas terapi dan menyesuaikan penatalaksanaan.
- 2) Pemantauan ini juga memungkinkan deteksi awal komplikasi seperti hipertensi pulmonal atau penurunan kapasitas fungsional.

Strategi pencegahan sekunder PPOK menekankan pada skrining dan deteksi dini pada kelompok berisiko tinggi, penghentian pajanan iritan (terutama merokok), serta intervensi klinis awal untuk menghambat progresivitas penyakit. Pendekatan ini bukan hanya meningkatkan harapan hidup pasien, tetapi juga mengurangi beban ekonomi dan sosial akibat PPOK berat.

3. Strategi Pencegahan Tersier PPOK

Strategi pencegahan tersier penyakit Paru Obstruktif Kronik (PPOK) bertujuan untuk mengurangi komplikasi, mencegah kekambuhan (eksaserbasi), memperlambat progresi penyakit, dan meningkatkan kualitas hidup pasien yang telah terdiagnosis PPOK. Pada tahap ini, fokus bukan lagi pada mencegah penyakit, tetapi meminimalkan dampak penyakit kronis yang sudah terjadi.

a. Pengelolaan Farmakologis Jangka Panjang

- 1) Terapi inhalasi jangka panjang dengan:
 - a) Bronkodilator kerja panjang (LABA/LAMA)
 - b) Kortikosteroid inhalasi (ICS), bila indikasi tepat (misalnya $FEV_1 < 50\%$ dan eksaserbasi berulang)
- 2) Tujuan:
 - a) Mengontrol gejala
 - b) Mengurangi frekuensi eksaserbasi
 - c) Meningkatkan kapasitas aktivitas fisik

GOLD Report (2023) menekankan pentingnya terapi individual berbasis risiko eksaserbasi dan gejala klinis.

b. Rehabilitasi Paru

- 1) Program rehabilitasi paru meliputi latihan fisik, edukasi pasien, dan intervensi psikososial.
- 2) Manfaat:
 - a) Meningkatkan toleransi aktivitas
 - b) Mengurangi dyspnea
 - c) Meningkatkan kualitas hidup

McCarthy et al. (2021) dalam meta-analisis menunjukkan bahwa rehabilitasi paru secara signifikan menurunkan rawat inap ulang dan meningkatkan kapasitas fungsional pada pasien PPOK.

c. Manajemen Eksaserbasi Akut

- 1) Deteksi dan penanganan cepat eksaserbasi (misalnya peningkatan sesak napas, volume/sifat dahak) untuk mencegah rawat inap dan penurunan fungsi paru lebih lanjut.
- 2) Penggunaan antibiotik, kortikosteroid sistemik, dan optimalisasi bronkodilator saat eksaserbasi akut.

d. Vaksinasi dan Pencegahan Infeksi

Vaksinasi influenza tahunan dan pneumokokus sangat dianjurkan untuk mencegah infeksi saluran napas bawah yang dapat memicu eksaserbasi berat.

e. Terapi Oksigen Jangka Panjang

Pada pasien PPOK dengan hipoksemia kronik ($\text{PaO}_2 < 55$ mmHg atau $\text{SaO}_2 < 88\%$), terapi oksigen rumah dapat:

- 1) Meningkatkan kelangsungan hidup
- 2) Mengurangi beban jantung kanan
- 3) Meningkatkan fungsi kognitif dan aktivitas harian

f. Dukungan Psikososial dan Manajemen Komorbiditas

- 1) PPOK sering disertai kecemasan, depresi, dan komorbiditas seperti gagal jantung atau diabetes.
- 2) Pendekatan multidisiplin diperlukan untuk manajemen holistik pasien.

Yohannes & Alexopoulos (2020) menunjukkan bahwa intervensi psikologis dan manajemen komorbid dapat menurunkan angka rawat inap dan meningkatkan kepatuhan terapi.

g. Pendidikan dan Peran Aktif Pasien

- 1) Edukasi tentang penggunaan inhaler yang benar, mengenali tanda eksaserbasi, dan pentingnya kepatuhan terhadap pengobatan.
- 2) Self-management plan (rencana manajemen mandiri) membantu pasien mengambil tindakan cepat saat gejala memburuk.

Pencegahan tersier PPOK menekankan pada pengelolaan kronis yang berkelanjutan, pengurangan eksaserbasi, dan peningkatan kualitas hidup pasien. Pendekatan ini memerlukan sinergi antara pasien, keluarga, tim medis, serta dukungan sistem kesehatan yang kuat. Dengan manajemen tersier yang optimal, komplikasi berat dan kematian akibat PPOK dapat dikurangi secara signifikan.

J. Peran Perawat dalam pencegahan PPOK

Perawat memegang peranan kunci dalam pencegahan penyakit Paru Obstruktif Kronik (PPOK), tidak hanya sebagai pelaksana perawatan tetapi juga sebagai pendidik, manajer, advokat, dan peneliti. Dalam konteks pencegahan PPOK, peran ini menjadi sangat penting karena PPOK adalah penyakit kronis progresif yang membutuhkan pendekatan promotif, preventif, kuratif, dan rehabilitatif secara berkelanjutan. Peran Perawat dalam Pencegahan PPOK.

1. Peran sebagai Edukator

Perawat berperan sebagai pendidik kesehatan yang membantu pasien, keluarga, dan masyarakat memahami risiko PPOK serta cara mencegah atau mengendalikan penyakit ini.

Tugas Utama:

- a. Memberikan edukasi tentang bahaya merokok dan pentingnya berhenti merokok.
- b. Menjelaskan cara menghindari paparan polutan udara dan iritan pernapasan.
- c. Mengajarkan teknik pernapasan efektif (misalnya, *pursed-lip breathing*).
- d. Menjelaskan tanda-tanda eksaserbasi dini agar pasien segera mencari bantuan.
- e. Meningkatkan literasi kesehatan pasien tentang manajemen PPOK di rumah.

Studi oleh Farrell et al. (2022) menunjukkan bahwa edukasi berbasis perawat meningkatkan kepatuhan terapi inhaler dan menurunkan angka eksaserbasi.

2. Peran sebagai *Care Manager*

Sebagai care manager, perawat bertanggung jawab mengoordinasikan asuhan keperawatan dan terapi interprofesional bagi pasien PPOK secara komprehensif dan berkesinambungan.

Tugas Utama:

- a. Merancang dan melaksanakan rencana asuhan yang sesuai dengan tahap penyakit.
- b. Melakukan pemantauan status pernapasan dan gejala harian pasien.

- c. Mengatur jadwal kunjungan rumah atau telemonitoring untuk pasien PPOK kronik.
- d. Berkolaborasi dengan dokter, ahli gizi, fisioterapis, dan keluarga pasien.
- e. Mempromosikan program rehabilitasi paru.

Menurut GOLD (2023), pendekatan perawatan terkoordinasi oleh tim, dengan perawat sebagai pengelola utama, terbukti meningkatkan hasil klinis dan efisiensi biaya.

3. Peran sebagai Advokat Pasien

Sebagai advokat, perawat bertugas memperjuangkan hak pasien untuk mendapatkan pelayanan kesehatan yang aman, adil, dan berkualitas, terutama dalam konteks penyakit kronik seperti PPOK.

Tugas Utama:

- a. Menjamin akses pasien ke terapi PPOK yang diperlukan (misalnya inhaler, oksigen).
- b. Membantu pasien memahami haknya atas pengobatan dan pengambilan keputusan.
- c. Menyuarakan kebutuhan pasien kepada tim medis dan pembuat kebijakan.
- d. Mendorong kebijakan kesehatan yang mendukung lingkungan bersih dan bebas asap rokok.

Yohannes & Alexopoulos (2020) menyoroti pentingnya peran advokasi perawat dalam mengintegrasikan layanan kesehatan mental bagi pasien PPOK dengan depresi dan kecemasan.

4. Peran sebagai Peneliti

Sebagai peneliti, perawat berkontribusi dalam pengembangan ilmu keperawatan dan inovasi praktik klinik terkait PPOK melalui riset berbasis bukti.

Tugas Utama:

- a. Melakukan penelitian tentang efektivitas intervensi keperawatan pada pasien PPOK.
- b. Meneliti strategi pencegahan primer berbasis komunitas (misalnya program berhenti merokok).
- c. Mengembangkan protokol edukasi kesehatan yang dapat meningkatkan kualitas hidup pasien PPOK.
- d. Menggunakan data praktik keperawatan untuk memperbaiki kebijakan dan pedoman klinis.

Barrett & Faulkner (2021) menegaskan bahwa riset keperawatan berperan penting dalam menciptakan pendekatan berbasis bukti untuk mengelola penyakit kronik, termasuk PPOK.

Perawat memiliki peran sentral dan multidimensional dalam pencegahan PPOK, baik di tingkat individu, keluarga, maupun masyarakat. Sebagai edukator, care manager, advokat, dan peneliti, perawat bukan hanya memberikan perawatan langsung, tetapi juga menjadi agen perubahan dalam menurunkan prevalensi dan dampak penyakit PPOK secara sistemik. Keberhasilan program pencegahan dan pengendalian PPOK sangat bergantung pada peran aktif perawat di semua level pelayanan kesehatan.

K. Penutup

Penyakit Paru Obstruktif Kronik (PPOK) merupakan penyakit saluran napas kronik yang ditandai oleh hambatan aliran udara yang bersifat progresif dan tidak sepenuhnya reversibel. Penyakit ini menjadi salah satu penyebab utama morbiditas dan mortalitas di seluruh dunia. Faktor risiko utama PPOK adalah paparan jangka panjang terhadap asap rokok, polusi udara, debu, bahan kimia, serta faktor genetik seperti defisiensi α 1-antitripsin.

Penatalaksanaan PPOK meliputi pendekatan non-farmakologis dan farmakologis. Intervensi yang paling efektif adalah berhenti merokok, diikuti dengan terapi bronkodilator dan kortikosteroid inhalasi sesuai stadium penyakit. Rehabilitasi paru dan edukasi pasien juga memainkan peran penting dalam memperbaiki kualitas hidup penderita. Diagnosis ditegakkan berdasarkan anamnesis, pemeriksaan fisik, spirometri, serta penunjang lainnya seperti radiologi dan analisis gas darah.

Pencegahan dan pengelolaan PPOK yang efektif memerlukan peran aktif dari pasien, tenaga perawat, dan sistem layanan kesehatan yang komprehensif. Dengan pengenalan dini, penatalaksanaan yang tepat, dan perubahan gaya hidup, PPOK dapat dikendalikan sehingga menurunkan angka kejadian eksaserbasi serta meningkatkan harapan hidup pasien.

Referensi

- Agustí, A., Celli, B. R., Criner, G. J., Halpin, D. M. G., Roche, N., & Vogelmeier, C. F. (2022). Definition and Nomenclature of Chronic Obstructive Pulmonary Disease: Time for Its Revision. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 206(11), 1317–1325. <https://doi.org/10.1164/rccm.202203-0503PPPMC>
- Agustí, A. et al. (2022) 'Definition and Nomenclature of Chronic Obstructive Pulmonary Disease: Time for Its Revision', *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 206(11), pp. 1317–1325. <https://doi.org/10.1164/rccm.202203-0503PP>
- Agustí, A. and Soriano, J.B. (2018) 'COPD as a systemic disease: understanding the complexity of comorbidities', *Chest*, 154(1), pp. 199–209.
- American Lung Association (2022) *What is COPD?*. Available at: <https://www.lung.org/lung-health-diseases/lung-disease-lookup/copd/what-is-copd> (Accessed: 23 April 2025).
- American Lung Association, (2025). *COPD Causes and Risk Factors*. [online] Available at: <https://www.lung.org/lung-health-diseases/lung-disease-lookup/copd/what-causes-copd> [Accessed 24 Apr. 2025].
- Barrett, D. and Faulkner, A., (2021). Research-mindedness in nursing practice: Developing inquiry in the clinical setting. *Nursing Times*, 117(12), pp.44–46.
- BPJS Kesehatan (2021) *Laporan Kinerja BPJS Kesehatan Tahun 2021*. Jakarta: BPJS Kesehatan.
- Balmes, J.R. (2019) 'Household air pollution from domestic combustion of solid fuels and health', *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 143(6), pp. 1979–1987. <https://doi.org/10.1016/j.jaci.2019.04.002>
- Blanco, I., Bueno, P., Diego, I., Pérez-Holanda, S., Casas-Maldonado, F., Esquinas, C., Fernández, E. and Miravittles, M., (2022). Alpha-1 antitrypsin deficiency PI*SZ: A disease with its own entity?. *Respiratory Research*, 23(1), p.53. Available at: <https://respiratory-research.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12931-022-01987-4> [Accessed 24 Apr. 2025].
- Bhatt, S.P. et al. (2020) 'Clinical impact of small airway disease in COPD: A review', *Chest*, 157(6), pp. 1463–1473. Available at: [https://journal.chestnet.org/article/S0012-3692\(20\)30314-0/fulltext](https://journal.chestnet.org/article/S0012-3692(20)30314-0/fulltext)
- Brandsma, C.A. et al. (2020) 'Recent advances in chronic obstructive pulmonary disease pathogenesis: from disease mechanisms to precision medicine', *The Journal of Pathology*, 250(5), pp. 624–635. Available at: <https://pathsocjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/path.5364>

- Centers for Disease Control and Prevention (CDC) (2022) *COPD*. Available at: <https://www.cdc.gov/copd/> (Accessed: 23 April 2025).
- Dovepress (2018) 'Role of inflammatory cells in airway remodeling in COPD', *COPD: Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease*. Available at: <https://www.dovepress.com/role-of-inflammatory-cells-in-airway-remodeling-in-copd-peer-reviewed-fulltext-article-COPD>
- European Respiratory Society (2020) 'Extracellular matrix remodelling in COPD', *European Respiratory Review*, 29(158), 190124. Available at: <https://publications.ersnet.org/content/errev/29/158/190124>
- Farrell, M.H., Tsevat, R.K. and Ubel, P.A., (2022). The Influence of Health Literacy on COPD Self-management and Outcomes. *Journal of General Internal Medicine*, 37(2), pp.453–460. <https://doi.org/10.1007/s11606-021-07144-6>
- Fazleen, A. and Wilkinson, T., (2020). Early COPD: current evidence for diagnosis and management. *Therapeutic Advances in Respiratory Disease*, 14, p.1753466620942128. <https://doi.org/10.1177/1753466620942128>
- Franssen, F.M.E. et al. (2020) 'Obesity and the lung: 5 · Obesity and COPD', *Thorax*, 73(1), pp. 1–3. Available at: <https://thorax.bmj.com/content/73/1/1>
- Galiatsatos, P. et al. (2021) 'Obstructive lung disease', *JAMA*, 325(3), pp. 223–237. Available at: <https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/2775398>
- GBD 2019 Chronic Respiratory Disease Collaborators. (2022) 'Burden of chronic obstructive pulmonary disease and its attributable risk factors in 204 countries and territories, 1990–2019', *The Lancet Respiratory Medicine*, 10(5), pp. 585–602. [https://doi.org/10.1016/S2213-2600\(21\)00511-7](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(21)00511-7)
- GBD 2019 Chronic Respiratory Disease Collaborators. (2022). Burden of chronic obstructive pulmonary disease and its attributable risk factors in 204 countries and territories, 1990–2019: results from the
- Ghebre, M.A. et al. (2018) 'Systemic and local inflammation in asthma and chronic obstructive pulmonary disease: is there a connection?', *The Lancet Respiratory Medicine*, 6(5), pp. 404–417. Available at: [https://doi.org/10.1016/S2213-2600\(18\)30064-5](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(18)30064-5)
- Global Burden of Disease Study (2019). *The Lancet Respiratory Medicine*, 10(5), 585–602. [https://doi.org/10.1016/S2213-2600\(21\)00511-7PMC](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(21)00511-7PMC)
- GOLD (2022) *Global Strategy for the Diagnosis, Management, and Prevention of Chronic Obstructive Pulmonary Disease*. Available at: <https://goldcopd.org/> (Accessed: 23 April 2025).
- GOLD. (2022) *Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease 2022 Report*. Available at: <https://goldcopd.org/> (Accessed: 23 April 2025).

- Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease, (2023). *Global Strategy for the Diagnosis, Management, and Prevention of Chronic Obstructive Pulmonary Disease*. [online] Available at: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10066569/> [Accessed 24 Apr. 2025].
- Greene, C.M., Marciniak, S.J. and Teckman, J., 2021. Alpha-1 antitrypsin deficiency: a disorder of proteostasis. *The Lancet Respiratory Medicine*, 9(5), pp.532–546. Available at: [https://doi.org/10.1016/S2213-2600\(20\)30440-1](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(20)30440-1) [Accessed 24 Apr. 2025].
- Hogg, J.C., Timens, W. (2009) 'The pathology of chronic obstructive pulmonary disease', *Annu. Rev. Pathol.*, 4, pp. 435–459.
- Hurst, J.R. et al. (2020) 'Readmissions following hospital admission for COPD: a UK national database study', *Thorax*, 75(4), pp. 372–378. <https://doi.org/10.1136/thoraxjnl-2019-213534>
- Hurst, J.R. et al., (2021). The role of early COPD diagnosis and management: A UK primary care perspective. *International Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease*, 16, pp.1369–1378. <https://doi.org/10.2147/COPD.S296961>
- Jones, R.L. & Noble, P.B. (2016) 'Airway remodelling in COPD: It's not asthma!', *Respirology*, 21(8), pp. 1347–1356. Available at: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/resp.12841>
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2020). Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2019. Jakarta: Kemenkes RI.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2019) *Hasil Utama Riskesdas 2018*. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan.
- Kogevinas, M. et al. (2021) 'Occupational exposures and chronic obstructive pulmonary disease: A review of the evidence', *European Respiratory Review*, 30(162), pp. 1–12. <https://doi.org/10.1183/16000617.0190-2020>
- Koppe, T., et al., (2015). Childhood pneumonia increases risk for chronic obstructive pulmonary disease: a longitudinal cohort study. *Respiratory Research*, 16(1), p.115. Available at: <https://respiratory-research.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12931-015-0273-8> [Accessed 24 Apr. 2025].
- Lindsay Curtis (2023). Signs and Symptoms of COPD. <https://www.health.com/copd-symptoms-7094071Health+1Health+1>
- Liu, Y., Zhang, Y., Liu, J., & Wang, Y. (2021). The role of nurses in chronic obstructive pulmonary disease management: A systematic review. *International Journal of Nursing Sciences*, 8(1), 64–73. <https://doi.org/10.1016/j.ijnss.2020.11.003>

- Loke, Y.K., Nirmalanathan, N. & Virdee, M. (2022) 'Role of nurses in managing chronic respiratory diseases', *Primary Care Respiratory Journal*, 31(2), pp. 134–140. <https://doi.org/10.4104/pcrj.2022.031>
- Martinez, F.D., (2021). Host, Gender and Early Life Factors as Risks for COPD. *Journal of Clinical Medicine*, 10(3), p.564. Available at: [https:// pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7993923/](https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7993923/) [Accessed 24 Apr. 2025].
- McElvaney, O.J., Carroll, T.P., McElvaney, N.G. and O'Neill, S.J., (2020). A national registry for alpha-1 antitrypsin deficiency. *Irish Journal of Medical Science*, 189(2), pp.327–333. Available at: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11845-019-02083-4> [Accessed 24 Apr. 2025].
- McCarthy, B., Casey, D., Devane, D., Murphy, K. and Murphy, E., (2021). Pulmonary rehabilitation for chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, Issue 2. Art. No.: CD003793. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD003793.pub4>
- MedCrave Online (2020) 'The role of airway remodeling in the pathogenesis and treatment of chronic obstructive pulmonary disease'. Available at: <https://medcraveonline.com/JLPRR/the-role-of-airway-remodeling-in-the-pathogenesis-and-treatment-of-chronic-obstructive-pulmonary-disease.html>
- Neder, J.A. et al. (2020) 'Dynamic hyperinflation: The elephant in the room during exercise in COPD?', *European Respiratory Review*, 29(155), 190126.
- O'Donnell, D.E. et al. (2019) 'Mechanisms of activity-related dyspnea in pulmonary diseases', *Respiratory Physiology & Neurobiology*, 265, pp. 13–27.
- Salvi, S., & Barnes, P. J. (2020). Chronic obstructive pulmonary disease in non-smokers. *The Lancet*, 396(10260), 190–202. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)31368-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)31368-9)
- Salvi, S. & Agrawal, A. (2020) 'India needs a national COPD prevention and control programme', *The Lancet Global Health*, 8(7), pp. e885–e886. [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(20\)30211-3](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(20)30211-3)
- Sandhaus, R.A., Turino, G., Brantly, M.L., Campos, M.A., Cross, C.E., Goodman, K., Hogarth, D.K., Knight, S.L., McElvaney, N.G. and Stoller, J.K., (2020). The diagnosis and management of alpha-1 antitrypsin deficiency in the adult. *Chronic Obstr Pulm Dis*, 7(3), pp.176–189. Available at: <https://doi.org/10.15326/jcopdf.7.3.2020.0153> [Accessed 24 Apr. 2025].
- Stoller, J.K. and Aboussouan, L.S., (2021). Alpha1-antitrypsin deficiency. *Lancet*, 397(10269), pp.2225–2238. Available at: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)00523-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)00523-4) [Accessed 24 Apr. 2025].
- U.S. Department of Health and Human Services. (2020) *Smoking Cessation: A Report of the Surgeon General*. Washington, DC: HHS.

- Wang, X. et al. (2020) 'Long-term exposure to formaldehyde and the risk of chronic obstructive pulmonary disease in Chinese chemical workers', *Occupational and Environmental Medicine*, 77(9), pp. 612–618. <https://doi.org/10.1136/oemed-2019-106314>
- World Health Organization (2023) *Chronic obstructive pulmonary disease (COPD)*. Available at: [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/chronic-obstructive-pulmonary-disease-\(copd\)](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/chronic-obstructive-pulmonary-disease-(copd)) (Accessed: 23 April 2025).
- WHO (2023) *COPD: Key facts*. Available at: [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/chronic-obstructive-pulmonary-disease-\(copd\)](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/chronic-obstructive-pulmonary-disease-(copd)) (Accessed: 23 April 2025).
- WHO. (2023) *Occupational risk factors for chronic respiratory diseases*. Available at: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/occupational-health> (Accessed: 23 April 2025).
- WHO. (2023) *Air pollution and health*. Available at: [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health) (Accessed: 23 April 2025).
- World Health Organization. (2023) *Tobacco and respiratory health*. Available at: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/tobacco> (Accessed: 23 April 2025).
- World Health Organization, (2024). *Chronic obstructive pulmonary disease (COPD)*. [online] Available at: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/chronic-obstructive-pulmonary-disease-%28copd%29> [Accessed 24 Apr. 2025].
- Yohannes, A.M. and Alexopoulos, G.S., (2020). Depression and anxiety in patients with COPD. *European Respiratory Review*, 29(155), pp.345–349. <https://doi.org/10.1183/16000617.00007820>
- Zhou, Y., Wang, X., Zhang, Y. and Wang, C., (2023). Current Progress of COPD Early Detection: Key Points and Novel Strategies. *Frontiers in Medicine*, 10, p.10363346. <https://doi.org/10.3389/fmed.2023.10363346>

GLOSARIUM

- A. Bronkodilator adalah Obat yang digunakan untuk melebarkan saluran napas agar mempermudah pernapasan.
- B. Defisiensi α 1-antitripsin adalah Kelainan genetik yang menyebabkan kekurangan protein pelindung paru, meningkatkan risiko PPOK.
- C. Dispnea adalah Rasa sesak atau sulit bernapas.
- D. Farmakologis adalah Berkaitan dengan penggunaan obat-obatan dalam pengobatan.
- E. FVC (*Forced Vital Capacity*) adalah Volume total udara yang dapat dihembuskan secara paksa setelah inspirasi maksimal; digunakan dalam evaluasi fungsi paru.
- F. Non-farmakologis adalah Intervensi yang tidak melibatkan obat-obatan, seperti edukasi dan rehabilitasi paru.
- G. Rehabilitasi paru adalah Program multidisiplin untuk membantu pasien PPOK meningkatkan fungsi paru dan kualitas hidup.
- H. Spirometri adalah Tes fungsi paru yang mengukur seberapa banyak dan seberapa cepat seseorang dapat menghembuskan udara dari paru-paru; merupakan standar diagnosis PPOK.
- I. Volume Tidal adalah Jumlah udara yang dihirup atau dihembuskan dalam satu napas normal; sering menurun pada pasien PPOK berat.

Profil Penulis



Ns. Nuraini, S. Kep., M. Kep lahir pada 19 Juni 1983 di Nipah Panjang, Tanjung Jabung Timur, Provinsi Jambi. Ia menyelesaikan pendidikan diploma tiga (DIII) Keperawatan di Akper Baiturrahim Jambi pada tahun 2004. Selanjutnya, ia melanjutkan pendidikan ke jenjang sarjana Keperawatan (S1) pada tahun 2007, meraih gelar Profesi Ners pada 2008, serta menyelesaikan studi Magister Keperawatan pada tahun 2016 di Universitas Muhammadiyah Jakarta.

Dikenal dengan panggilan Anni, ia merupakan putri dari pasangan (alm.) H. Muhammad Amin/H. Dg. Passolong (ayah) dan Hj. Rosmini/Hj. Dg. Macenning (ibu). Kariernya di bidang keperawatan dimulai sejak tahun 2004 sebagai perawat, kemudian pada tahun 2009 ia mengabdikan diri sebagai dosen. Perjalanan akademiknya dimulai di Akper Prima Jambi, lalu berlanjut ke Akper Harum Jakarta pada tahun 2014. Sejak 2017, ia melanjutkan kiprahnya di Universitas Muhammadiyah Tangerang sebagai tenaga pendidik di bidang keperawatan. Selain aktif sebagai dosen, ia juga berkontribusi dalam berbagai kegiatan organisasi profesi dan sosial, serta terlibat dalam pengabdian kepada masyarakat dan penelitian ilmiah. Di samping itu, ia berperan sebagai pendamping PPH dan mengembangkan bisnis kecantikan dengan mendirikan Anney Skincare Easthatic. Alamat email:

Motto: *"Teruslah belajar, berjuang, dan menginspirasi, karena ilmu yang bermanfaat akan menjadi warisan terbaik untuk masa depan."*



Titik Agustyaningsih, S.Kep.Ns., M.Kep. Lahir di Malang, 18 Agustus 1976.. Pendidikan Sarjana, Profesi dan Magister keperawatan di Universitas Airlangga Surabaya Saat ini penulis sedang melanjutkan Studi doctoral di instansi yang sama, bekerja di Universitas Muhammadiyah Malang mengampu mata kuliah Keperawatan MedikalBedah Penulis aktif dalam berbagai kegiatan Tridharma Perguruan Tinggi yaitu sebagai penulis buku, publikasi,

seminar. Penulis dapat dihubungi melalui e-mail: agustyaningsih@umm.ac.id. Motto: "Man Jadda Wa Jadda"



apt. Helman Kurniadi, S.Farm., M.Farm.

lahir di Indaragiri Hilir, bulan April 1996, merupakan seorang akademisi yang percaya bahwa ilmu pengetahuan harus terus berkembang dan dibagikan. Berangkat dari didikan orang tua, perjalanan pendidikannya dilanjutkan dengan menempuh SMK Kesehatan Abdurrab di Pekanbaru. Ia kemudian melanjutkan pendidikan pada Program Studi Farmasi, STIKES Harapan Ibu Jambi, di mana ia meraih gelar S1 pada tahun 2019. Setelah itu, ia memilih menimba ilmu pada Pendidikan Profesi Apoteker di Bandung tepatnya di Universitas Bhakti Kencana. Kariernya dimulai pada tahun 2021 sebagai Apoteker Praktik di Pelayanan Kefarmasian. Rasa ingin tahunya yang besar mendorongnya untuk melanjutkan pendidikan ke jenjang S2 di Universitas Pancasila hingga berhasil lulus pada tahun 2023. Sejak itu, ia terus mengasah keahlian dan mempelajari bidang kefarmasian, hingga akhirnya berlabuh di Universitas Adiwangsa Jambi sebagai dosen. Saat ini, ia aktif dalam berbagai kegiatan Tridharma Perguruan Tinggi serta sebagai apoteker praktisi. Ia menulis buku, menerbitkan penelitian, serta menjadi pembicara dalam seminar dan aktif pada organisasi profesi. Baginya, ilmu bukan sekadar angka di atas kertas, tetapi sesuatu yang harus hidup dan bermanfaat.

Motto: "Kita adalah nyala bagi lentera Indonesia"



Ns. Irhamdi Achmad, S.Kep., M.Kep.

Lahir di Banda Kabupaten Maluku Tengah Provinsi Maluku, 4 Agustus 1974. Mengawali pendidikan Keperawatan di Pendidikan Ahli Madya Keperawatan Ambon lulus tahun 1996. Pada tahun 2001 melanjutkan pendidikan di PSIK Universitas Hasanudin Makassar lulus tahun 2004. Tahun 2005 melanjutkan pendidikan pasca sarjana di Fakultas Ilmu Keperawatan Universitas Indonesia lulus tahun 2007. Menjadi dosen di Program studi Keperawatan Ambon tahun 2002-2008. Tahun 2009 sampai 2025 Dosen di Program Studi Keperawatan Masohi Poltekkes Kemenkes Maluku mengampuh mata kuliah Kepemimpinan dan manajemen keperawatan, hukum kesehatan dan etika keperawatan, patofisiologi, keperawatan medikal bedah. Penulis juga mengajar pada Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan (STIKes) Maluku Husada sejak 2009 sampai saat ini mengampuh mata kuliah falsafah dan teori keperawatan, penyakit tropis, Keperawatan menjelang ajal dan paliatif. Penulis aktif dalam kegiatan Tridharma Perguruan Tinggi yaitu sebagai penulis

buku, publikasi, seminar dan aktif dalam organisasi Profesi PPNI Sebagai Ketua DPD PPNI Kabupaten Maluku Tengah. Penulis dapat dihubungi melalui email: irhamdiachmad4@gmail.com.



Ns. Novia Wulansari., M.Kep., Sp.Kep.MB.

Lahir di Jakarta, 3 november 1972 Pendidikan tinggi yang telah ditempuh oleh penulis yaitu jenjang Sarjana di Program Studi Ilmu Keperawatan Universitas Borobudur jakarta pada tahun 2016. S2 pada Fakultas Ilmu Keperawatan, Universitas Muhammadiyah Jakarta tahun 2021. Dan Program Spesialis Keperawatan Medikal Bedah di Fakultas Ilmu Keperawatan pada Universitas Muhammadiyah Jakarta pada tahun 2023. Saat ini penulis bekerja sebagai dosen di Institut Keseharan dan Bidnis Annisa Bogor sejak tahun 2021. Penulis aktif dalam berbagai kegiatan Tri-dharma Perguruan Tinggi yaitu pada bidang Pendidikan mengajar pada mata kuliah keperawatan medikal bedah, gadar dan bencana.Patofisiologi,ananatomi dan fisiologi Pada bidang penelitian dan publikasi juga aktif dalam penelitian dan publikasi artikel, penulis buku. Penulis dapat dihubungi melalui e-mail: novie.wulansari@gmail.com

Sinopsis

Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK) adalah penyakit kronis yang ditandai oleh hambatan aliran udara di paru-paru yang bersifat progresif dan umumnya tidak dapat pulih sepenuhnya. PPOK menjadi perhatian utama di bidang kesehatan karena prevalensinya yang terus meningkat secara global, termasuk di Indonesia. Buku referensi ini hadir untuk memberikan pemahaman mendalam mengenai faktor-faktor risiko utama PPOK seperti rokok dan polusi udara, serta bagaimana interaksi keduanya mempercepat progresivitas penyakit ini.

Bab pertama buku ini mengulas secara komprehensif mengenai epidemiologi PPOK serta dampak signifikan merokok dan polusi udara terhadap perkembangan penyakit. Penjelasan mendetail terkait mekanisme patofisiologi akibat paparan rokok dan polusi udara, disertai data epidemiologi terbaru, memberikan wawasan penting bagi tenaga kesehatan untuk merancang strategi pencegahan yang efektif.

Pada bagian selanjutnya, buku ini membahas edukasi pasien terkait pengelolaan gejala PPOK yang berperan penting dalam meningkatkan kualitas hidup pasien. Bab ini mencakup konsep dasar pengelolaan penyakit, teknik penggunaan inhaler yang benar, nutrisi tepat, serta dukungan psikososial yang sangat diperlukan dalam manajemen PPOK secara holistik.

Selain itu, peran farmasi dalam pengobatan inhalasi PPOK diulas secara khusus untuk meningkatkan efektivitas terapi melalui pemilihan obat yang tepat, teknik inhalasi yang benar, serta pemantauan terapi oleh apoteker. Buku ini juga menjelaskan secara rinci berbagai tantangan dan hambatan dalam implementasi deteksi dini PPOK di fasilitas kesehatan primer serta strategi berbasis bukti untuk mengatasinya.

Melalui penyajian materi yang sistematis dan terstruktur, buku ini diharapkan mampu menjadi referensi utama bagi praktisi kesehatan dalam upaya pencegahan PPOK. Lebih lanjut, buku ini bertujuan mendukung pengambilan kebijakan kesehatan berbasis bukti untuk mengurangi prevalensi PPOK, meningkatkan kualitas hidup pasien, dan mengurangi beban ekonomi akibat penyakit ini.

Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK) adalah penyakit kronis yang ditandai oleh hambatan aliran udara di paru-paru yang bersifat progresif dan umumnya tidak dapat pulih sepenuhnya.

PPOK menjadi perhatian utama di bidang kesehatan karena prevalensinya yang terus meningkat secara global, termasuk di Indonesia. Buku referensi ini hadir untuk memberikan pemahaman mendalam mengenai faktor-faktor risiko utama PPOK seperti rokok dan polusi udara, serta bagaimana interaksi keduanya mempercepat progresivitas penyakit ini.

Bab pertama buku ini mengulas secara komprehensif mengenai epidemiologi PPOK serta dampak signifikan merokok dan polusi udara terhadap perkembangan penyakit. Penjelasan mendetail terkait mekanisme patofisiologi akibat paparan rokok dan polusi udara, disertai data epidemiologi terbaru, memberikan wawasan penting bagi tenaga kesehatan untuk merancang strategi pencegahan yang efektif.

Pada bagian selanjutnya, buku ini membahas edukasi pasien terkait pengelolaan gejala PPOK yang berperan penting dalam meningkatkan kualitas hidup pasien. Bab ini mencakup konsep dasar pengelolaan penyakit, teknik penggunaan inhaler yang benar, nutrisi tepat, serta dukungan psikososial yang sangat diperlukan dalam manajemen PPOK secara holistik.

Selain itu, peran farmasi dalam pengobatan inhalasi PPOK diulas secara khusus untuk meningkatkan efektivitas terapi melalui pemilihan obat yang tepat, teknik inhalasi yang benar, serta pemantauan terapi oleh apoteker. Buku ini juga menjelaskan secara rinci berbagai tantangan dan hambatan dalam implementasi deteksi dini PPOK di fasilitas kesehatan primer serta strategi berbasis bukti untuk mengatasinya.

Melalui penyajian materi yang sistematis dan terstruktur, buku ini diharapkan mampu menjadi referensi utama bagi praktisi kesehatan dalam upaya pencegahan PPOK. Lebih lanjut, buku ini bertujuan mendukung pengambilan kebijakan kesehatan berbasis bukti untuk mengurangi prevalensi PPOK, meningkatkan kualitas hidup pasien, dan mengurangi beban ekonomi akibat penyakit ini.

Penerbit:

PT Optimal Untuk Negeri

Kencana Tower Lt. Mezzanine

Jl. Raya Meruya Ilir No. 88

RT. 001 RW. 005, Kel. Meruya Utara, Kec. Kembangan
Jakarta Barat, DKI Jakarta



ISBN 978-623-10-9726-2



9

786231

097262