

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1.TELAAH PUSTAKA

2.1.1. PPOK

A. Definisi PPOK

Penyakit Paru Obstruktif Kronik (PPOK) didefinisikan sebagai penyakit atau gangguan paru yang memberikan kelainan ventilasi berupa obstruksi saluran pernapasan yang bersifat progresif dan tidak sepenuhnya reversible. Obstruksi ini berkaitan dengan respon inflamasi abnormal paru terhadap partikel asing atau gas yang berbahaya (Depkes,2007). Pada PPOK, bronkitis kronik dan emfisema sering ditemukan bersama, meskipun keduanya memiliki proses yang berbeda. Akan tetapi menurut PDPI 2010, bronkitis kronik dan emfisema tidak dimasukkan definisi PPOK, karena bronkitis kronik merupakan diagnosis klinis, sedangkan emfisema merupakan diagnosis patologi (PDPI, 2010, Andani, 2016).

PPOK adalah penyakit yang umum, dapat dicegah, dan dapat ditangani, yang memiliki karakteristik gejala pernapasan yang menetap dan keterbatasan aliran udara, dikarenakan abnormalitas saluran napas dan/atau alveolus yang biasanya disebabkan oleh pajanan gas atau partikel berbahaya (GOLD, 2017).

B. Etiologi PPOK

Faktor risiko PPOK di seluruh dunia yang paling banyak ditemui adalah merokok tembakau. Selain jenis tembakau, (misalnya pipa, cerutu, dan ganja) juga merupakan faktor risiko PPOK. PPOK tidak hanya berisiko bagi perokok aktif saja namun juga bisa berisiko bagi perokok pasif yang terkenan pajanan asap rokok.

Selain itu faktor - faktor yang berpengaruh pada perjalanan dan perburukan PPOK antara lain:

1. Faktor genetik
2. Usia & jenis kelamin
3. Pertumbuhan dan perkembangan paru
4. Paparan terhadap partikel, gas berbahaya
5. Faktor sosial ekonomi
6. Asma dan hipereaktivitas saluran napas
7. Bronkitis kronis
8. Infeksi berulang di saluran napas (GOLD, 2017)

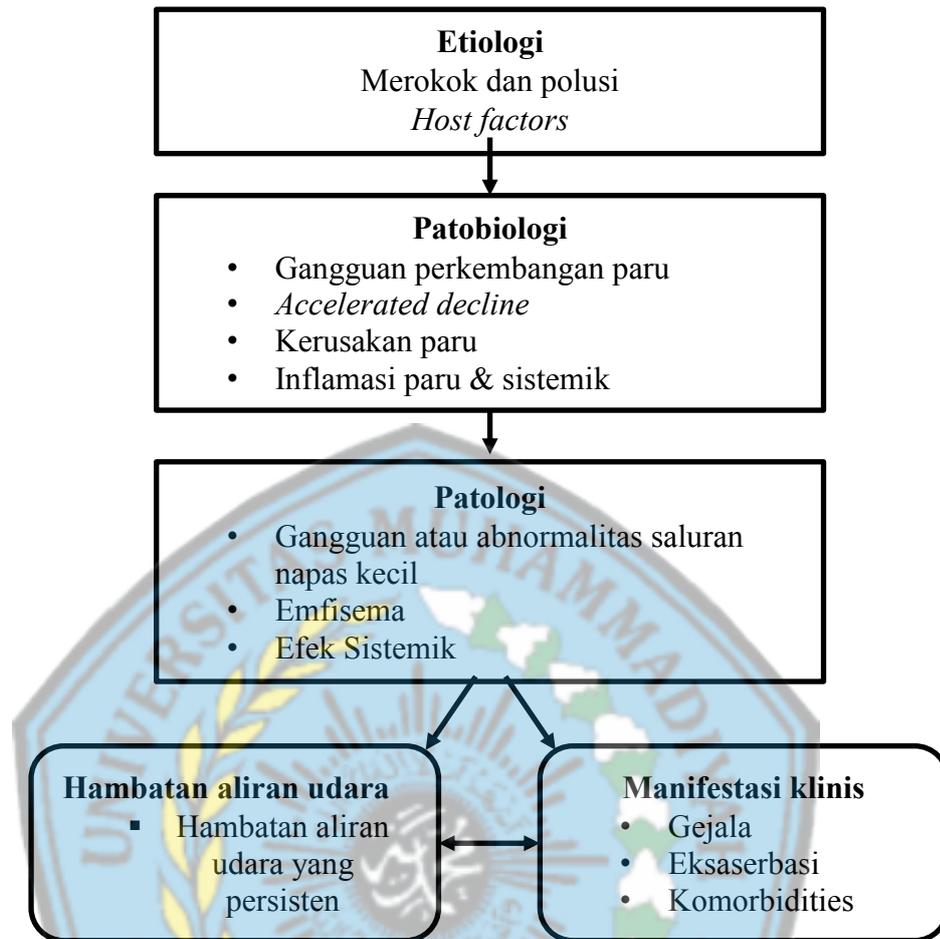
Berdasarkan penelitian Oemiati (2013) menyatakan bahwa faktor risiko utama PPOK antara lain merokok, polutan indoor, outdoor dan polutan di tempat kerja, selain itu ada juga faktor risiko lain yaitu genetik, gender, usia, konsumsi alkohol dan kurang aktivitas fisik.

Data Riskesdas 2013 berdasarkan karakteristik terlihat prevalensi PPOK semakin meningkat seiring dengan bertambahnya usia. Prevalensi PPOK lebih tinggi pada laki-laki (4,2%) dibanding perempuan (3,3%) dan mulai meningkat pada kelompok usia ≥ 25 tahun. Prevalensi PPOK lebih tinggi di perdesaan (4,5%) dibanding perkotaan (3,0%) dan cenderung lebih tinggi pada masyarakat dengan pendidikan rendah (7,9%) dan kuintil indeks kepemilikan terbawah (7,0%).

C. Patologi PPOK

Perubahan patologi pada pasien PPOK menurut *The Global Initiative for Chronic Obstructive Pulmonary Disease 2017* antara lain:

1. Inflamasi kronis, dengan peningkatan jumlah sel radang di paru
2. Perubahan struktur saluran napas, akibat luka dan perbaikan yang berulang kali.



Gambar 2.1 Etiologi, Patobiologi & Patologi PPOK berdasarkan *Global Strategy for the Diagnosis, Management and Prevention of COPD 2017*

D. Patogenesis PPOK

Inflamasi yang terjadi pada saluran napas pasien PPOK sebagai respons peradangan terhadap iritan kronis, seperti asap rokok. Inflamasi paru tetap bertahan setelah berhenti merokok

Mekanisme patogenesis meliputi:

1. Oxidative stress
2. Ketidakseimbangan Protease – antiprotease
3. *Inflammatory cells*: di beberapa pasien terdapat peningkatan eosinophil, Th2 atau ILC2, terutama jika terjadi bersamaan dengan asma.
4. Mediator inflamasi

5. Fibrosis peribronkial dan interstisial
6. Perbedaan inflamasi antara PPOK dan asma (GOLD, 2017)

E. Patofisiologi PPOK

Karakteristik utama PPOK adalah keterbatasan aliran udara sehingga membutuhkan waktu lebih lama untuk pengosongan paru. Peningkatan tahanan jalan napas pada saluran napas kecil dan peningkatan *compliance* paru akibat kerusakan emfisematus menyebabkan perpanjangan waktu pengosongan paru. Hal tersebut dapat dinilai dari pengukuran Volume Ekspirasi Paksa detik pertama (FEV_1) dan rasio FEV_1 dengan Kapasitas Vital Paksa (FEV_1/FVC) (Masna dan Fachri, 2014).

Patofisiologi pada pasien PPOK menurut *The Global Initiative for Chronic Obstructive Pulmonary Disease 2017* sebagai berikut :

1. Keterbatasan aliran udara dan *air trapping*
2. Ketidaknormalan pertukaran udara
3. Hipersekreasi mukus
4. Hipertensi pulmoner
5. Eksaserbasi
6. Gangguan sistemik

F. Diagnosis PPOK

1. Gejala PPOK

Gejala yang paling sering terjadi pada pasien PPOK adalah sesak napas. Sesak napas biasanya menjadi keluhan ketika $FEV_1 < 60\%$ prediksi. Selain sesak napas gejala lainnya yang muncul adalah batuk kronis atau produksi sputum, dan/atau riwayat pajanan akan faktor resiko (GOLD, 2017) . Faktor risiko PPOK berupa merokok, genetik, paparan terhadap partikel berbahaya, usia, asma, status sosial ekonomi, dan infeksi. Gejala tambahan pada penyakit PPOK dengan derajat berat seperti kelelahan, kehilangan berat badan, dan anoreksia merupakan gejala yang umum terjadi pada pasien PPOK dengan derajat keparahan yang tinggi dan sangat berat (Soeroto dan Suryadinata, 2014)..

2. Pemeriksaan Fisik PPOK

Pada pasien PPOK berat biasanya didapatkan bunyi mengi dan ekspirasi yang memanjang pada pemeriksaan fisik. Tanda hiperinflasi seperti *barrel chest* juga mungkin ditemukan. Sianosis, kontraksi otot-otot aksesori pernapasan, dan *pursed lips breathing* biasa muncul pada pasien dengan PPOK sedang sampai berat.

Spirometri merupakan pemeriksaan penunjang definitif untuk diagnosis PPOK dengan hasil rasio pengukuran $FEV_1 / FVC < 0,7$. Selain spirometri, bisa juga dilakukan Analisis Gas Darah untuk mengetahui kadar pH dalam darah, radiografi bisa dilakukan untuk membantu menentukan diagnosis PPOK, dan *Computed Tomography (CT) Scan* dilakukan untuk melihat adanya emfisema pada alveoli (Soeroto dan Suryadinata, 2014).

3. Klasifikasi PPOK

Klasifikasi PPOK berdasarkan hasil pengukuran FEV_1 dan FVC dengan spirometri setelah pemberian bronkodilator dibagi menjadi GOLD 1, 2, 3, dan 4. Cara kerja tes spirometri adalah pengukuran berat badan tinggi badan terlebih dahulu, kemudian melakukan tes dengan menarik nafas dalam-dalam dengan posisi sungkup mulut terpasang pada mulut. Setelah penuh, tutup bagian mulut, kemudian hembuskan nafas sekencang-kencangnya dan semaksimal mungkin hingga udara dalam paru-paru keluar sepenuhnya dan paru-paru dalam keadaan kosong (Medicalogy,2018). Pengukuran spirometri harus memenuhi kapasitas udara yang dikeluarkan secara paksa dari titik inspirasi maksimal (*Forced Vital Capacity (FVC)*), kapasitas udara yang dikeluarkan pada detik pertama (*Forced Expiratory Volume in one second (FEV₁)*), dan rasio kedua pengukuran tersebut (FEV_1/FVC). Pada tabel 2.1 diperlihatkan klasifikasi tingkat keparahan keterbatasan aliran udara pada pasien PPOK.

Tabel 2.1 Klasifikasi Derajat Keparahan Keterbatasan Aliran Udara Pasien PPOK (VEP1 Pasca-Bronkodilator)

Pada pasien dengan FEV ₁ /FVC < 0,70		
GOLD 1	Ringan	FEV ₁ ≥ 80% nilai prediksi
GOLD 2	Sedang	50% ≤ FEV ₁ < 80% nilai prediksi
GOLD 3	Berat	30% ≤ FEV ₁ < 50% nilai prediksi
GOLD 4	Sangat berat	FEV ₁ < 30% nilai prediksi

Sumber: GOLD 2017 Global Strategy for the Diagnosis, Management and Prevention of COPD.

Sedangkan menurut Kementerian Kesehatan tahun 2011 penentuan derajat PPOK diklasifikasikan sebagai berikut:

Tabel 2.2 Penentuan derajat PPOK sesuai dengan Kementerian Kesehatan tahun 2011.

Derajat	Klinis	Faal Paru	Keterangan
Derajat I: PPOK Ringan	Sesak kadang-kadang tapi tidak selalu, batuk kronik dan berdahak	FEV ₁ /FVC < 70% FEV ₁ ≥ 80% prediksi	Pasien belum menyadari terdapatnya kelainan fungsi paru
Derajat II: PPOK Sedang	Perburukan dari penyempitan jalan napas, ada sesak napas terutama pada saat <i>exercise</i>	FEV ₁ /FVC < 70% 50% ≤ FEV ₁ < 80% prediksi	Pada kondisi ini pasien datang berobat karena eksaserbasi atau keluhan pernapasan kronik
Derajat III: PPOK Berat	Perburukan penyempitan jalan napas yang semakin berat, sesak napas bertambah, kemampuan <i>exercise</i> berkurang berdampak pada kualitas hidup	FEV ₁ /FVC < 70% 30% ≤ FEV ₁ < 50% prediksi	
Derajat IV: PPOK Sangat Berat	Penyempitan jalan napas yang berat	FEV ₁ /FVC < 70% FEV ₁ < 30% Prediksi atau FEV ₁ < 50% Prediksi dengan gagal	Sering disertai komplikasi. Pada kondisi ini kualitas hidup rendah dan sering disertai eksaserbasi berat/mengancam

Sumber: Kemenkes RI, 2011

2.1.2. ASUPAN ENERGI

Asupan energi dari makanan harus seimbang dengan kebutuhan energi individu karena asupan energi yang tidak adekuat dapat menimbulkan masalah kesehatan. Asupan energi yang kurang dari kebutuhan tubuh akan menyebabkan tubuh menggunakan cadangan energi tubuh, bila kondisi berlangsung lama maka akan terjadi penurunan berat badan dan berpengaruh terhadap status gizi (Anggraeni, 2017). Memelihara keseimbangan energi optimal pada pasien PPOK penting untuk mempertahankan berat badan, FFM (*Free Fat Mass*), dan kesehatan tubuh secara umum. Fungsi otot pernafasan sangat dipengaruhi oleh penurunan status gizi dan sangat terkait dengan berat badan dan massa tubuh bebas lemak (Fasitasari, 2013).

Berdasarkan penelitian Khan, *et al* (2016) menunjukkan bahwa suplementasi gizi dengan protein tinggi dan diet energi selama 12 minggu intervensi dapat meningkatkan komposisi tubuh dan berat badan, kapasitas olahraga serta kualitas hidup pada pasien PPOK yang stabil.

2.1.3. ASUPAN PROTEIN

Protein adalah salah satu zat gizi makro yang penting. Fungsi utama protein ialah membangun serta memelihara jaringan tubuh. Fungsi lain ialah sebagai pembentu ikatan-ikatan esensial tubuh, seperti hormon, enzim dan antibodi, mengatur keseimbangan air dan mengangkut zat-zat gizi. Protein juga merupakan sumber energy yang ekivalen dengan karbohidrat. Jika asupan karbohidrat makanan tidak mencukupi, maka protein akan digunakan untuk memenuhi kebutuhan energi dengan mengalahkan fungsi utama protein sebagai zat pembangun. Sebaiknya apabila asupan karbohidrat makanan mencukupi, maka protein akan digunakan sebagai zat pembangun (Anggraeni, 2017).

Protein memiliki peranan penting dalam melindungi tubuh. Protein menghasilkan antibodi untuk melawan infeksi. Antibodi adalah protein yang mengikat partikel-partikel asing berbahaya yang memasuki tubuh

manusia. Pada pasien PPOK, kehilangan asupan protein dapat menurunkan status gizi pasien karena berkurangnya kemampuan paru-paru dalam melawan infeksi. Kebiasaan mengkonsumsi makanan sumber protein yang sehat seperti ayam, ikan, dan kacang-kacangan, dibandingkan daging merah termasuk daging merah olahan, dapat menurunkan risiko terkena beberapa penyakit tidak menular dan risiko kematian dini (Hardinsyah dan Supriasa, 2016).

Penelitian Debellis, *et al* (2012) menunjukkan bahwa dukungan nutrisi merupakan bagian penting dari rencana pengobatan untuk pasien dengan PPOK. Perawatan yang tepat untuk mencegah malnutrisi akan memiliki dampak signifikan terhadap kualitas hidup dan hasil keseluruhan pasien. Secara umum, pasien PPOK bisa mendapat manfaat dari diet tinggi protein karena memilih diet yang tepat bisa memiliki efek positif yang substansial pada umur panjang dan kualitas hidup pasien.

2.1.4. KEBUTUHAN GIZI PASIEN PPOK

A. Kebutuhan Energi dan Makronutrien

Pasien PPOK penting mendapatkan energi dan protein yang cukup untuk mempertahankan berat badan, dan status gizi yang cukup. Asupan energi 125-156% (rata-rata 140%) diatas *basal energy expenditure* (pengeluaran energi basal) dan asupan protein 1,2-1,7 g/kgBB (rata-rata 1,2 g/kg) cukup untuk mencegah kehilangan protein pada pasien eksaserbasi PPOK yang dirawat di rumah sakit. Pasien malnutrisi membutuhkan tambahan energi dan protein untuk replisi. Karena estimasi REE menggunakan formula Harris-Benedict sering menghasilkan angka REE yang lebih kecil 10-15% pada pasien PPOK, maka metode terbaik adalah dengan kalorimetri indirek. Apabila kalorimetri indirek tidak tersedia, pemberian 25-30 kkal/kg BB nampaknya sesuai, dengan protein sekitar 20% dari kalori total (1,2-1,7 g/kgBB), tergantung dari kebutuhan individu dan dengan perhatian khusus pada derajat inflamasi dan aktivitas (Fasitasari, 2013).

Pada pasien PPOK, kebutuhan asupan protein (15%-20% dari kalori) dengan lemak (30%-45% dari kalori) dan karbohidrat (40% - 55% dari kalori) penting untuk menjaga *Respiratory Quotient* (RQ) yang cukup dari utilisasi substrat. Repleksi, bukan *overfeeding*, adalah prinsip penting dari rumatan nutrisi. Penyakit lain dapat terjadi bersamaan, seperti penyakit ginjal atau kardiovaskular, kanker, atau diabetes mellitus. Kondisi tersebut mempengaruhi jumlah total, rasio, dan jenis protein, lemak, dan karbohidrat yang diberikan (Fasitasari, 2013).

B. Kebutuhan Vitamin dan Mineral

Sebagaimana makronutrien, kebutuhan vitamin dan mineral pasien PPOK stabil tergantung patofisiologi penyakit paru yang mendasari, penyakit lain yang terjadi bersamaan, terapi medis, status gizi, dan BMD. Beberapa penelitian menunjukkan adanya hubungan positif antara antioksidan dan obstruksi saluran napas seperti vitamin A, vitamin C, dan vitamin E (Riyanto, 2017). Kebutuhan asupan vitamin A berdasarkan AKG 2013 adalah 600 mcg/hari sedangkan untuk vitamin E adalah 15 mg/hari.

Peran mineral, seperti magnesium dan kalsium, pada kontraksi otot dan relaksasi mungkin penting untuk pasien PPOK. Asupan setara dengan DRI (*Dietary Reference Intakes*) sebaiknya diberikan. DRI magnesium untuk usia >30 tahun (termasuk juga lansia) sebesar 420 mg/hari untuk laki-laki dan 320 mg/hari untuk perempuan. DRI kalsium untuk usia >50 tahun sebesar 1200 mg/hari untuk laki-laki dan perempuan. Pasien yang menerima dukungan nutrisi progresif sebaiknya dimonitor kadar magnesium dan fosfat secara rutin, karena peranannya sebagai kofaktor pembentukan ATP. Penurunan BMD dapat terjadi pada pasien PPOK, sehingga nutrisi dan latihan fisik terkait osteoporosis sebaiknya diberikan tergantung hasil BMD (Fasitasari, 2013).

C. Kebutuhan cairan

Status hidrasi merupakan komponen yang penting pada asesmen awal dan lanjutan pada semua usia. Kebutuhan cairan dipengaruhi oleh banyak variasi pada aktivitas fisik, IWL (*insensible water loss*), obat-obatan, dan urin. Secara umum, kebutuhan cairan sekitar 30-35 ml/kgBB aktual, dengan minimum 1500 ml/hari atau 1-1,5 ml/kkal yang dikonsumsi (Fasitasari, 2013).

2.1.5. ANTIOKSIDAN

A. Definisi Antioksidan

Antioksidan secara kimia adalah senyawa pemberi elektron (*elektron donor*). Secara biologis, pengertian antioksidan adalah senyawa yang dapat menangkal atau meredam dampak negatif oksidan. Antioksidan bekerja dengan cara mendonorkan satu elektronnya kepada senyawa yang bersifat oksidan sehingga aktivitas senyawa oksidan tersebut dapat di hambat. Antioksidan dibutuhkan tubuh untuk melindungi tubuh dari serangan radikal bebas. Antioksidan adalah suatu senyawa atau komponen kimia yang dalam kadar atau jumlah tertentu mampu menghambat atau memperlambat kerusakan akibat proses oksidasi (Sayuti dan Yennina, 2015).

B. Klasifikasi Antioksidan

Secara alami sistem antioksidan tubuh sebagai mekanisme perlindungan terhadap serangan radikal bebas, telah ada didalam tubuh. Ada dua macam antioksidan yaitu antioksidan internal dan eksternal. Antioksidan internal adalah antioksidan yang diproduksi oleh tubuh sendiri. Secara alami tubuh mampu menghasilkan antioksidan sendiri, akan tetapi kemampuan ini ada batasnya. Kemampuan tubuh untuk memproduksi antioksidan alami akan semakin berkurang, dengan bertambahnya usia.

Berdasarkan sumbernya antioksidan dibagi dalam dua kelompok, yaitu antioksidan sintetik (antioksidan yang diperoleh dari hasil sintesa reaksi kimia) dan antioksidan alami (antioksidan hasil ekstraksi bahan alami). Beberapa contoh antioksidan sintetik yang diizinkan

penggunaannya secara luas diseluruh dunia untuk digunakan dalam makanan adalah *Butylated Hidroxyanisol* (BHA), *Butylated Hidroxytoluene* (BHT), *Tert-Butylated Hidroxyquinon* (TBHQ) dan tokoferol. Contoh antioksidan alami adalah vitamin A, C, E, B2, Karotenoid (*Prekursor Vitamin A*), Seng Tembaga, dan Selenium. Klasifikasi Antioksidan berdasarkan Berdasarkan fungsi dan mekanisme kerjanya, yaitu antioksidan primer, sekunder dan tersier

1. Antioksidan Primer

Antioksidan primer adalah antioksidan yang sifatnya sebagai pemutus reaksi berantai (*chain-breaking antioxidant*) yang bisa bereaksi dengan radikal-radikal lipid dan mengubahnya menjadi produk-produk yang lebih stabil. Contoh antioksidan primer adalah *Superoksida Dismutase* (SOD) dan *Glutation Peroksidase* (GPx).

2. Antioksidan Sekunder

Antioksidan sekunder berperan sebagai pengikat ion-ion logam, penangkap oksigen, pengurai hidropersida menjadi senyawa non radikal, penyerap radiasi UV atau deaktivasi singlet oksigen. Contoh antioksidan sekunder adalah vitamin E, vitamin C, β -karoten, isoflavon, bilirubin dan albumin.

3. Antioksidan Tersier

Antioksidan tersier bekerja memperbaiki kerusakan biomolekul yang disebabkan radikal bebas. Contoh antioksidan tersier adalah enzim-enzim yang memperbaiki DNA dan metionin sulfida reduktase (Sayuti dan Yenrina, 2015).

C. Antioksidan Vitamin A

1. Definisi Vitamin A

Vitamin A merupakan salah satu jenis vitamin larut dalam lemak. Terdapat beberapa senyawa yang digolongkan ke dalam kelompok vitamin A, antara lain *retinol*, *retinil palmitat*, dan

retinil asetat. Rumus kimia untuk Vitamin A adalah $C_{20}H_{30}O$ (Wikipedia, 2017).

2. Vitamin A sebagai Antioksidan

Untuk pertumbuhan dan perkembangan tubuh sangat diperlukan vitamin A untuk fungsi sistem imun. Adapun aktivitas vitamin A beta-karoten adalah $1 \frac{1}{2}$ retinol, sedangkan aktivitas vitamin A alfa karoten dan alfa-kriptosantin masing-masing adalah $\frac{1}{24}$ retinol (Sayuti dan Yenrina, 2015).

Beta-karoten, salah satu bentuk vitamin A, merupakan senyawa dengan aktivitas antioksidan yang mampu menangkalkan radikal bebas. Senyawa radikal bebas ini banyak berasal dari reaksi oksidasi di dalam tubuh maupun dari polusi di lingkungan yang masuk ke dalam tubuh. Antioksidan di dalam tubuh dapat mencegah kerusakan pada materi genetik (DNA dan RNA) oleh radikal bebas sehingga laju mutasi dapat ditekan. Aktivitas antioksidan juga terkait erat dengan pencegahan proses penuaan, terutama pada sel kulit (Wikipedia, 2017). Fungsi betakaroten adalah sebagai prekursor vitamin A yang secara enzimatis berubah menjadi retinol, zat aktif vitamin A dalam tubuh (Sayuti dan Yenrina, 2015).

3. Sumber Vitamin A

Jenis bahan pangan sumber vitamin A dapat dilihat pada Tabel.2.3 dibawah ini

Tabel 2.3 Kandungan B-Karoten (Pro Vitamin A) dalam Berbagai Bahan Pangan dan Makanan

Komoditas	B-Karoten($\mu\text{g}/100\text{g}$)
Beras Jagung Kuning	641
Beras Jagung Putih	301
Ubi Jalar Kuning	794
Kacang Ercis	212
Kacang panjang	125
Bayam Merah	7325
Mangga	316
Mangga Kuini	932
Minyak Kelapa Sawit	18181
Labu Kuning	1569

Rumput Laut	1958
Daun Ubi Kuning	3564
Daun Ubi Putih	103
Daun bawang merah	218
Daun Kubis	9999
Daun Pare	1800
Daun Salam Kering bubuk	5400
Biji Salak	1667

Sumber (Sayuti dan Yenrina, 2015).

4. Hubungan Vitamin A pada pasien PPOK

Beta karoten merupakan antioksidan tidak larut air yang berpotensi menjaga integritas membran sel terhadap serangan radikal bebas. Beta karoten merupakan zat di dalam tubuh akan diubah menjadi vitamin A dan berfungsi sebagai antioksidan. Beta karoten diketahui berfungsi sebagai *scavenger* (pemungut) radikal bebas. Beta karoten melindungi membran lipid dari peroksidasi dan sekaligus menghentikan reaksi ranti dari radikal bebas (Fadhil *et al*, 2014). Pro vitamin A yaitu b-karoten dan / atau alfa-karoten dikaitkan dengan peningkatan FEV₁ dan FVC pada sebagian besar penelitian. Tingkat asupan vitamin A yang tinggi dapat menurunkan risiko PPOK sebesar 52% ($p = 0,008$). Peran b-karoten adalah memperbaiki gejala PPOK (Tsiligianni dan Molen, 2010).

Penelitian yang dilakukan oleh Grievink *et al* (2017) menyatakan bahwa asupan beta karoten yang tinggi dapat meningkatkan FEV₁ dan FVC daripada yang memiliki asupan beta karoten rendah dan beta karoten memiliki efek perlindungan pada fungsi paru-paru namun tidak pada gejala pernafasan.

D. Antioksidan Vitamin E

1. Definisi Vitamin E

Vitamin E adalah nama umum untuk dua kelas molekul (*tocopherol dan tocotrienol*) yang memiliki aktivitas vitamin E dalam nutrisi (Wikipedia, 2017). Vitamin E merupakan sebuah senyawa fenolik yang dapat menangkap radikal bebas, Vitamin E merupakan antioksidan larut lemak yang utama dan terdapat dalam

membran seluler dimana vitamin ini mereduksi radikal bebas lipid lebih cepat dari pada oksigen (Sayuti dan Yenrina, 2015).

2. Vitamin E sebagai Antioksidan

Semua vitamin E adalah antioksidan dan terlibat dalam banyak proses tubuh dan beroperasi sebagai antioksidan alami yang membantu melindungi struktur sel yang penting terutama membran sel dari kerusakan akibat adanya radikal bebas. Dalam melaksanakan fungsinya sebagai antioksidan dalam tubuh, vitamin E bekerja dengan cara mencari, bereaksi dan merusak rantai reaksi radikal bebas. Dalam reaksi tersebut, vitamin E sendiri diubah menjadi radikal. Namun radikal ini akan segera beregenerasi menjadi vitamin aktif melalui proses biokimia yang melibatkan senyawa lain (Wikipedia, 2017). Vitamin E dapat mencegah berbagai macam penyakit seperti kanker, jantung koroner, katarak dan sebagainya dengan cara menjinakkan molekul-molekul radikal bebas yang berbahaya serta menghambat laju proses penuaan (Sayuti dan Yenrina, 2015).

3. Sumber Vitamin E

Vitamin E mudah didapat dari bagian bahan makanan yang berminyak atau sayuran. Vitamin E banyak terdapat pada buah-buahan, susu, mentega, telur, sayur-sayuran, terutama kecambah. Contoh sayuran yang paling banyak mengandung vitamin E adalah minyak biji gandum, minyak kedelai, minyak jagung, selada, kacang-kacangan, asparagus, pisang, strawberry, biji bunga matahari, buncis, ubi jalar dan sayuran berwarna hijau. Vitamin E lebih banyak terdapat pada makanan segar yang belum diolah (Wikipedia, 2017).

4. Hubungan Vitamin E pada pasien PPOK

Vitamin E merupakan antioksidan yang sangat aktif dalam mencegah peroksidasi lipid dengan mentransfer atom hydrogen. Jadi, vitamin E menghilangkan radikal peroksil lebih cepat daripada reaksi radikal bebas tersebut dengan protein membran

atau asam lemak tak jenuh ganda. Vitamin E melindungi asam lemak tidak jenuh pada membran fosfolipid (Fadhil *et al*, 2014).

Suatu penelitian epidemiologi telah menunjukkan bahwa pola diet dengan peningkatan asupan buah, sayuran, ikan, vitamin E, dan biji-bijian utuh telah dikaitkan dengan penurunan perkembangan PPOK bagi perokok dan bukan perokok, meningkatkan FEV₁ dan menurunkan mortalitas PPOK dalam jangka panjang (Hanson *et al*, 2013). Berdasarkan penelitian Agler *et al* (2011) menyatakan bahwa dengan mengkonsumsi 600 IU vitamin E dapat mengurangi resiko PPOK sebanyak 10%. (Agler, 2010).

Penelitian Tsiligianni dan Molen (2010) menyatakan bahwa peningkatan asupan vitamin seperti vitamin A dan vitamin E dapat mengurangi penurunan FEV₁ pada pasien PPOK.

2.1.6. STATUS GIZI

A. Definisi Status Gizi

Status gizi adalah ekspresi dari keadaan keseimbangan dalam bentuk variabel tertentu, atau perwujudan dari nutrire dalam bentuk variabel tertentu (Alhamda dan Sriani, 2014).

B. Penilaian Status Gizi

1. Penilaian status gizi secara langsung

a. Antropometri

Antropometri adalah ukuran tubuh manusia. Sedangkan antropometri gizi adalah berhubungan dengan berbagai macam pengukuran dimensi tubuh dan komposisi tubuh dan tingkat umur dan tingkat gizi. Antropometri secara umum digunakan untuk melihat keseimbangan asupan protein dan energi.

Salah satu penilaian status gizi dengan antropometri adalah Indeks Massa Tubuh (IMT) merupakan alat atau cara yang sederhana untuk memantau status gizi orang dewasa, khususnya yang berkaitan dengan kekurangan dan kelebihan berat badan. Nilai IMT, dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{IMT} = \frac{\text{Berat Badan (Kg)}}{\text{Tinggi Badan (m)} \times \text{Tinggi Badan (m)}}$$

Interpretasi Nilai IMT (WHO, 2000)

IMT < 18,5 = Berat badan kurang / Underweight

IMT 18,5 – 22,9 = Normal

IMT 23 – 24,9 = Overweight

IMT 25,0 – 29,9 = Gemuk / Obese I

IMT \geq 30,0 = Sangat Gemuk / Obese II

b. Klinis

Pemeriksaan klinis adalah metode untuk menilai status gizi berdasarkan atas perubahan-perubahan yang terjadi dihubungkan dengan ketidakcukupan zat gizi, seperti kulit, mata, rambut, dan mukosa oral atau organ yang dekat dengan permukaan tubuh seperti kelenjar tiroid.

c. Biokimia

Penilaian status gizi dengan biokimia adalah pemeriksaan spesimen yang diuji secara laboratoris yang dilakukan pada berbagai macam jaringan. Jaringan tubuh yang digunakan antara lain darah, urine, tinja dan juga beberapa jaringan tubuh seperti hati dan otot.

d. Biofisik

Penilaian status gizi secara biofisik adalah metode penentuan status gizi dengan melihat kemampuan fungsi dan melihat perubahan struktur dari jaringan (Alhamda dan Sriani, 2014).

2. Penilaian status gizi tidak langsung

a. Survei Konsumsi Makanan

Survey konsumsi makanan adalah metode penentuan status gizi secara tidak langsung dengan melihat jumlah dan jenis zat dan gizi yang dikonsumsi. Pengumpulan data konsumsi makanan dapat memberikan gambaran tentang konsumsi berbagai zat gizi pada masyarakat, keluarga, dan individu. Survei ini dapat mengidentifikasi kelebihan dan kekurangan zat

gizi. Survei konsumsi makanan dapat menggunakan beberapa metode seperti metode *food recall* 24 jam, *food account*, metode *food frequency*, metode *dietary history* dan lain-lain.

b. Statistik Vital

Pengukuran status gizi dengan *statistic vital* yaitu dengan menganalisis data beberapa statistik kesehatan seperti angka kematian berdasarkan umur, angka kesakitan dan kematian karena penyebab tertentu dan data lainnya yang berhubungan dengan gizi.

c. Faktor Ekologi

Malnutrisi merupakan masalah ekologi sebagai hasil interaksi antara beberapa faktor fisik, biologis dan lingkungan budaya. Jumlah makanan yang tersedia sangat tergantung dan keadaan ekologi seperti iklim, tanah, irigasi, dan lain-lain. Pengukuran faktor ekologi sebagai dasar untuk melakukan program intervensi gizi (Alhamda dan Sriani, 2014).

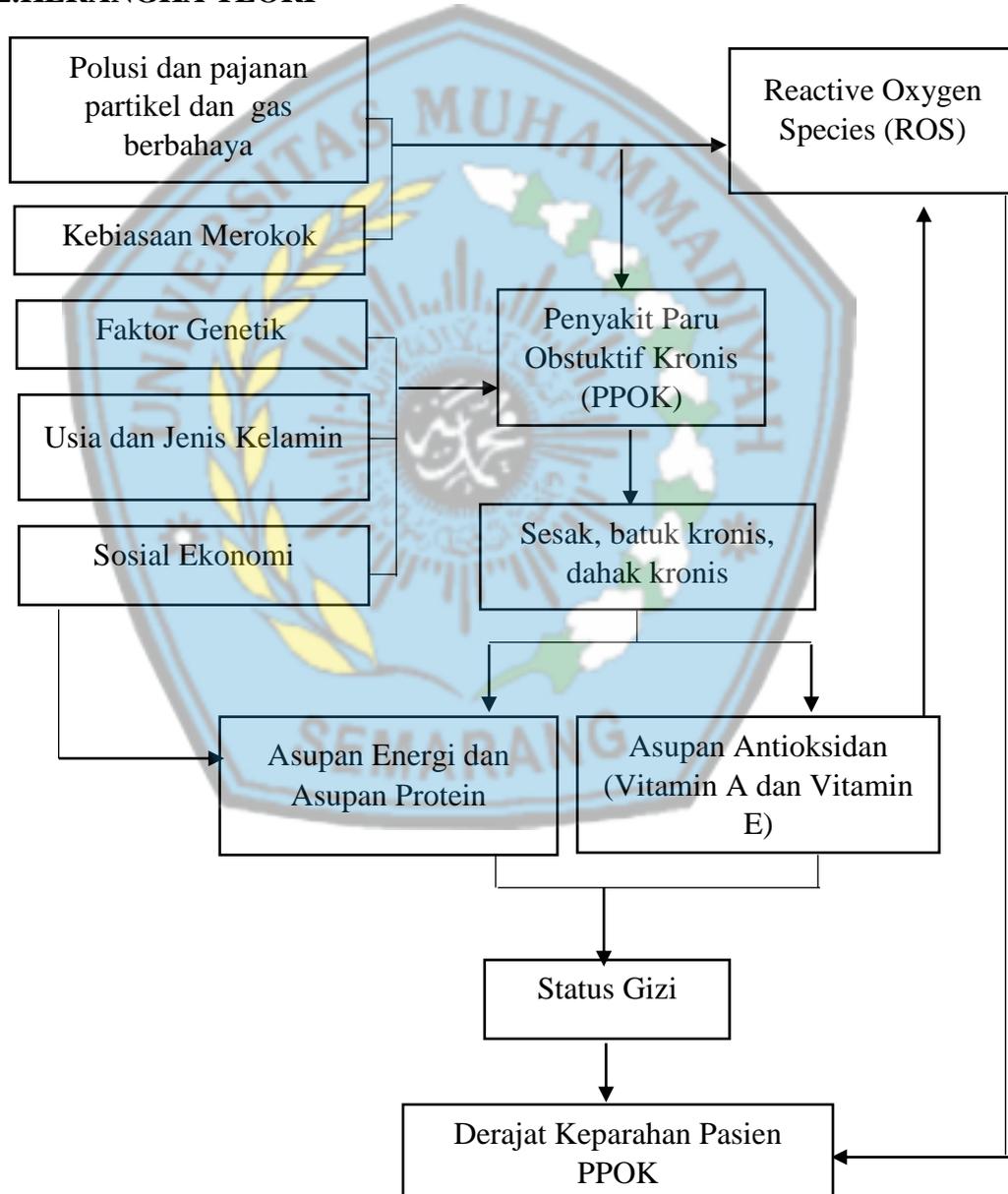
C. Status Gizi pada pasien PPOK

Hubungan yang penting antara nutrisi dan fungsi paru melalui efek katabolisme yaitu dengan melihat status gizi. Jika asupan kalori berkurang, maka tubuh akan memecah protein yang terdapat dalam otot-otot pernapasan. Hilangnya *lean body mass* pada setiap otot akan berdampak pada fungsi otot tersebut. Malnutrisi akan memperberat kondisi PPOK karena akan menurunkan massa otot pernapasan (Enderina *et al*, 2016).

Suatu penelitian yang dilakukan oleh Lee *et al* (2013) di Korea Selatan menunjukkan bahwa ada hubungan antara status gizi dengan derajat keparahan penyakit pasien PPOK. Asupan kalori secara signifikan dapat mempengaruhi (Indeks Massa Tubuh) IMT, aktifitas fisik, dan jalan napas pasien PPOK. Penelitian ini menyatakan bahwa dengan asupan kalori dapat memperbaiki status gizi pasien PPOK sehingga dapat menurunkan derajat keparahan pada pasien PPOK.

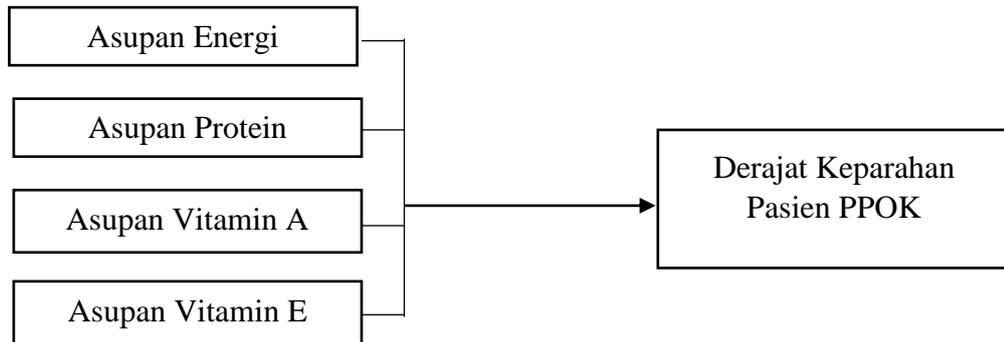
Mekanisme terjadinya malnutrisi pada pasien PPOK antara lain disebabkan karena asupan zat gizi terutama asupan energy dan protein yang tidak mencukupi kebutuhan, sementara itu kebutuhan energi pada pasien PPOK justru meningkat untuk kerja pernafasan. Apabila keadaan ini berlangsung lama maka akan mengakibatkan terjadinya pembongkaran jaringan tubuh yang ditandai dengan penurunan indeks massa tubuh (Anggraeni, 2017).

2.2.KERANGKA TEORI



Sumber (Modifikasi: Safitri, 2016 dan Tjahjono, 2011)

2.3.KERANGKA KONSEP



2.4.HIPOTESIS

- a. Ada hubungan antara asupan energi dengan derajat keparahan pada pasien PPOK rawat jalan di rumah sakit Paru Dr. Ario Wirawan Salatiga
- b. Ada hubungan antara asupan protein dengan derajat keparahan pada pasien PPOK rawat jalan di rumah sakit Paru Dr. Ario Wirawan Salatiga
- c. Ada hubungan antara asupan zat gizi antioksidan Vitamin A dengan derajat keparahan pada pasien PPOK rawat jalan di rumah sakit Paru Dr. Ario Wirawan Salatiga.
- d. Ada hubungan antara asupan zat gizi antioksidan Vitamin E dengan derajat keparahan pada pasien PPOK rawat jalan di rumah sakit Paru Dr. Ario Wirawan Salatiga