



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 PPOK

2.1.1 Definisi

Penyakit paru obstruktif kronik (PPOK) atau *Chronic Obstructive Pulmonary Disease* (COPD) merupakan suatu penyakit respirasi kronis yang dapat dicegah dan dapat diobati yang ditandai dengan adanya hambatan aliran udara yang resisten dan biasanya bersifat progresif serta berhubungan dengan peningkatan respon inflamasi kronis saluran napas yang disebabkan oleh gas atau partikel iritan tertentu. Hambatan aliran udara pada PPOK terjadi karena perubahan struktur saluran napas yang disebabkan destruksi parenkim dan fibrosis paru (GOLD, 2016). PPOK merupakan istilah yang untuk sekelompok penyakit paru yang berlangsung lama dan adanya peningkatan resistensi terhadap aliran udara. Bronchitis kronik, emfisema paru, pneumonia dan asma bronkial membentuk kesatuan yang disebut dengan penyakit PPOK.

PPOK terbagi menjadi dua macam yaitu PPOK stabil dan PPOK eksaserbasi. (Kristiningrum, 2019). Data prevalensi PPOK yang ada saat ini bervariasi berdasarkan metode survei, kriteria diagnostik, serta pendekatan analisis yang dilakukan pada setiap studi, PLATINO sebuah penelitian yang dilakukan terhadap lima negara di Amerika Latin (Brasil, Meksiko, Uruguay, Chili, dan Venezuela) didapatkan prevalensi PPOK sebesar 14,3%, dengan perbandingan laki-laki dan perempuan adalah 18,9% dan 11,3%. penelitian serupa dilakukan oleh (The BOLD study, 2007) yang dilakukan pada 12 negara, kombinasi prevalensi PPOK adalah 10,1%, prevalensi pada laki-laki lebih tinggi yaitu 11,8% dan 8,5%

pada perempuan. Data prevalensi yang terdapat di Indonesia berdasarkan Riset Kesehatan Dasar 2013 (RISKESDAS), prevalensi PPOK adalah sebesar 3,7%. Angka kejadian penyakit ini meningkat dengan bertambahnya usia dan lebih tinggi pada laki-laki (4,2%) dibanding perempuan(3,3%). (Riskesdas ,2013). Di Indonesia sendiri tidak ada data pasti tentang PPOK. Pada Survey Kesehatan Rumah Tangga (SKRT) tahun 1986 menunjukkan PPOK menduduki peringkat ke-5 dari 10 penyakit tersering penyebab kesakitan di Indonesia. SKRT depkes RI pada tahun 1992 menunjukan PPOK sebagai penyebab angka kematian peringkat ke-7 di Indonesia. Berdasarkan SKRT tahun 2001 peringkat PPOK meningkat menjadi peringkat ke-3 dari penyebab kematian di Indonesia. (Oktpita ,2014)

2.1.2 Klasifikasi PPOK

1. Pneumonia

Secara klinis pneumonia didefinisikan sebagai suatu peradangan parenkim paru distal dari bronkiolus terminalis yang mencakup bronkiolus respiratorius dan alveoli serta menimbulkan konsolidasi jaringan paru dan gangguan pertukaran gas setempat. Pneumonia dibedakan menjadi dua yaitu pneumonia komuniti dan pneumonia nosokomial. Pneumonia komunitas adalah pneumonia yang terjadi akibat infeksi di luar rumah sakit, sedangkan pneumonia nosokomial adalah pneumonia yang terjadi lebih dari 48 jam atau lebih setelah dirawat di rumah sakit .(Napas *et al.*, 2019)

2. Emfisema

Emfisema merupakan hiperinflasi paru yang bersifat ireversibel dengan gambaran rongga toraks berubah menjadi menggelembung yang biasanya disebut barrel chest.

Emfisema merupakan kondisi peningkatan ukuran ruang udara, disertai dilatasi dan destruksi jaringan paru di bagian distal dari bronkus terminal. (Kandou *et al.*, 2016)

3. Bronkitis

Bronkitis merupakan peradangan (inflamasi) pada selaput lendir (mukosa) bronkus. Peradangan ini mengakibatkan permukaan bronkus membengkak (menebal) sehingga saluran pernapasan relatif menyempit (Meliyani, 2020)

2.1.3 Faktor Risiko

Faktor risiko paling utama di dunia pada PPOK adalah merokok, dan sering terjadi pada perokok aktif ataupun perokok pasif juga bisa mengembangkan PPOK. Paparan jangka panjang dari gas dan partikel yang berbahaya ditambah faktor pada manusia yang meliputi. (GOLD, 2016)

1. Faktor Merokok Kebiasaan

Merokok merupakan satu-satunya penyebab yang terpenting dari PPOK daripada faktor penyebab lainnya. Prevalensi tertinggi terjadinya gangguan respirasi dan penurunan faal paru yaitu pada perokok, hal – hal yang mempengaruhi PPOK dengan rokok meliputi. Usia mulai merokok, jumlah konsumsi bungkus rokok perhari, jumlah konsumsi rokok bungkus rokok pertahun. Seseorang yang lebih sering menghisap rokok jenis non filter atau rokok kretek lebih berisiko terkena PPOK 1-2 kali lipat dibandingkan seseorang yang menghisap rokok jenis filter atau non kretek, dalam pencatatan riwayat merokok perlu diperhatikan :

Riwayat merokok:

- Perokok aktif
- Perokok pasif

- Bekas perokok.(Ramadhan and Hartono, 2020)

2. Jenis Kelamin

Faktor risiko jenis kelamin sebenarnya belum diketahui secara pasti kaitannya dengan PPOK. Jenis kelamin pada PPOK ini dikaitkan dengan konsumsi rokok, dimana lebih banyak ditemukan perokok pada laki-laki dibandingkan pada wanita. Sebanyak 54,5 % penduduk laki-laki merupakan perokok dan hanya 1,2% perempuan yang merokok . Hal ini menunjukkan bahwa laki-laki lebih berisiko terkena PPOK dari pada perempuan.(Ramadhan and Hartono, 2020)

3. Usia

Onset (awal terjadinya penyakit) pada penderita PPOK biasanya pada usia pertengahan pada usia yang lebih tua dapat meningkatkan terjadinya PPOK. PPOK paling sering terjadi pada usia > 40 tahun dengan adanya gejala, sedangkan pada usia <40 tahun juga dapat terjadi PPOK namun Kasusnya lebih jarang Faktor Lingkungan .(Ramadhan and Hartono, 2020) Polusi udara terdiri dari polusi di dalam ruangan (indoor) dan polusi di luar ruangan (outdoor). Polusi udara dapat menimbulkan berbagai penyakit dan gangguan fungsi tubuh, termasuk gangguan faal paru. Polusi udara juga dapat meningkatkan kejadian asma bronkial dalam masyarakat. Zat yang paling banyak pengaruhnya terhadap saluran pernapasan dan paru adalah sulfur dioksida , nitrogen dioksida , ozon. Ketiga zat tersebut dapat menurunkan faal paru. (Ramadhan and Hartono, 2020)

4. Riwayat penyakit saluran pernafasan

Seseorang yang pernah menderita penyakit saluran pernafasan sebelumnya (asma, bronkhitis, dan emfisema) dapat menjadi faktor risiko timbulnya PPOK. Risiko dapat meningkat pada mereka yang mempunyai kebiasaan merokok dan terpapar polusi udara dalam waktu yang berkepanjangan. Pada penderita PPOK sering ditemukan penyakit emfisema dan bronkhitis meskipun kedua penyakit ini merupakan dua proses penyakit yang berbeda mengungkapkan adanya hubungan antara riwayat penyakit saluran pernafasan dengan PPOK. (Ramadhan and Hartono, 2020)

5. Infeksi berulang saluran pernafasan

Respirasi Infeksi saluran respirasi telah diteliti sebagai faktor risiko potensial dalam perkembangan dan progresivitas PPOK pada orang dewasa, terutama infeksi saluran nafas bawah berulang. Infeksi saluran respirasi pada masa anak-anak juga telah dinyatakan sebagai faktor predisposisi potensial pada perkembangan akhir PPOK. (Ramadhan and Hartono, 2020)

2.1.4 Patologi

Patologi Perubahan patologis karakteristik PPOK ditemukan di saluran napas, parenkim dan vascular paru. Perubahan patologis akibat inflamasi kronis terjadi karena peningkatan sel inflamasi kronis di berbagai bagian paru yang menimbulkan kerusakan dan perubahan struktural akibat cedera dan perbaikan berulang. Secara umum, perubahan inflamasi dan struktural salurannapas akan tetap berlangsung sesuai dengan beratnya penyakit walaupun sudah berhenti merokok (Yudhawati and Prasetyo, 2019)

2.1.5 Patofisiologi

Patofisiologi Karakteristik PPOK adalah peradangan kronis mulai dari saluran napas, parenkim paru sampai struktur vascular pulmonal. Diberbagai bagian paru dijumpai peningkatan makrofag, limfosit T (terutama CD8) dan neutrophil. Sel-sel radang yang teraktivasi akan mengeluarkan berbagai mediator seperti Leukotrien B₄, IL8, TNF yang mampu merusak struktur paru dan atau mempertahankan inflamasi neutrofilik. Disamping inflamasi ada 2 proses lain yang juga penting yaitu inbalance proteinase dan anti proteinase di paru dan stress oksidatif. Perubahan patologis yang khas dari PPOK dijumpai disaluran napas besar (central airway), saluran napas kecil (peripheral airway), parenkim paru dan vaskuler pulmonal. Pada saluran napas besar dijumpai infiltrasi sel-sel radang pada permukaan epitel. Kelenjar- kelenjar yang mensekresi mukus membesar dan jumlah sel goblet meningkat. Kelainan ini menyebabkan hipersekresi bronkus. Pada saluran napas kecil terjadi inflamasi kronis yang menyebabkan berulangnya siklus injury dan repair dinding saluran napas. Proses repair ini akan menghasilkan structural remodelling dari dinding saluran napas dengan peningkatan kandungan kolagen dan pembentukan jaringan ikat yang menyebabkan penyempitan lumen dan obstruksi kronis saluran pernapasan. Pada parenkim paru terjadi destruksi yang khas terjadi pada emfisema sentrilobuler. Kelainan ini lebih sering dibagian atas pada kasus ringan namun bila lanjut bisa terjadi diseluruh lapangan paru dan juga terjadi destruksi pulmonary capillary bed. Perubahan vascular pulmonal ditandai oleh penebalan dinding pembuluh darah yang dimulai sejak awal perjalanan ilmiah PPOK. Perubahan struktur yang pertama kali terjadi adalah penebalan intima diikuti peningkatan otot polos dan infiltrasi dinding pembuluh darah oleh sel-sel radang.

Jika penyakit bertambah lanjut jumlah otot polos, proteoglikan dan kolagen bertambah sehingga dinding pembuluh darah bertambah tebal. (PRABANINGTYAS, 2010)

2.1.6 Derajat PPOK

1. PPOK ringan Gejala klinis: - Dengan atau tanpa batuk - Dengan atau tanpa produksi sputum - Sesak napas derajat sesak 0 sampai derajat sesak 1.
2. PPOK sedang Gejala klinis: - Dengan atau tanpa batuk - Dengan atau tanpa produksi sputum - Sesak napas: derajat 2 (sesak timbul pada saat aktivitas).
3. PPOK berat Gejala klinis:- Sesak napas derajat 3 dan 4 dengan gagal napas kronik - Eksaserbasi lebih sering terjadi - Disertai komplikasi kor pulmonale atau gagal jantung kanan.(Oemiati, 2013)

2.1.7 Penegakan Diagnosa

ANAMNESA

- Riwayat merokok atau bekas perokok dengan atau tanpa gejala pernapasan.
- Riwayat terpajan zat iritan yang bermakna di tempat kerja.
- Riwayat penyakit emfisema pada keluarga.
- Terdapat faktor predisposisi pada masa bayi/anak, misalnya berat badan lahir rendah (BBLR), infeksi saluran napas berulang, lingkungan asap rokok dan polusi udara.
- Batuk berulang dengan atau tanpa dahak.
- Sesak dengan atau tanpa bunyi mengi.
- Riwayat keluarga yang menderita PPOK.
- Riwayat perawatan sebelumnya karena penyakit paru.

- Penyakit komorbid seperti jantung, osteoporosis, muskuloskeletal dan keganasan
- Keterbatasan aktivitas, kondisi depresi (Napas *et al.*, 2019).

Pemeriksaan fisik PPOK ini umumnya tidak ada kelainan.

A. INSPEKSI :

- Pursed-lips breathing adalah sikap seseorang yang bernapas dengan mulut mencucu dan ekspirasi yang memanjang. Sikap ini terjadi sebagai mekanisme tubuh untuk mengeluarkan retensi CO₂ yang terjadi pada gagal napas kronik.
- *Barrel chest* (diameter antero-posterior dan transversal sebanding): Penggunaan otot bantu napas.
- Hipertropi otot bantu napas.
- Pelebaran sela iga.
- Bila telah terjadi gagal jantung kanan terlihat denyut vena jugularis di leher dan edema tungkai.
- Penampilan pink puffer atau *blue bloater*.

B. PALPASI

- Pada emfisema fremitus melemah, sela iga melebar.

C. PERKUSI

- Pada emfisema hipersonor dan batas jantung mengecil, letak diafragma rendah, hepar terdorong ke bawah.

D. AUSKULTASI

- Suara napas vesikuler normal, atau melemah.
- Terdapat ronki dan atau mengi pada waktu bernapas biasa atau pada ekspirasi paksa.

- Ekspirasi memanjang .
- Bunyi jantung terdengar jauh. (PDPI, 2016)

2.1.8 Pemeriksaan Penunjang

1. FAAL PARU

Spirometri (FEV₁, FEV₁ prediksi, FVC, FEV₁/FVC) Spirometri harus digunakan untuk mengukur volume maksimal udara yang dikeluarkan setelah inspirasi maksimal, atau disebut Forced vital capacity (FVC), dan mengukur volume udara yang dikeluarkan pada satu detik pertama pada saat melakukan manuver di atas, atau disebut dengan Forced Expiratory Volume in 1 second (FEV₁), dan rasio dari kedua pengukuran ini (FEV₁/FVC) harus dihitung. Penderita PPOK secara khas akan menunjukkan penurunan dari FEV₁ dan FVC. Adanya nilai FEV₁/FVC < 70% disertai dengan hasil tes bronkodilator yang menghasilkan nilai FEV₁ < 80% dari nilai prediksi mengkonfirmasi terjadinya pembatasan aliran udara yang tidak sepenuhnya reversible, FEV₁ merupakan parameter yang paling umum dipakai untuk menilai beratnya PPOK dan memantau perjalanan penyakit. Apabila spirometri tidak tersedia atau tidak mungkin dilakukan, APE (arus puncak ekspirasi) meter walaupun kurang tepat, dapat dipakai sebagai alternatif dengan memantau variabilitas harian pagi dan sore, tidak lebih dari 20% .(Lukito, Islam and Utara, 2019)

2. UJI BRONKODILATATOR

Dilakukan dengan menggunakan spirometri, bila tidak ada gunakan APE meter. Setelah pemberian bronkodilator inhalasi sebanyak hisapan, 15-20 menit kemudian dilihat perubahan nilai FEV₁ atau APE, perubahan FEV₁

atau APE <20% nilai awal dan <200 ml. Uji bronkodilator dilakukan pada PPOK stabil.(Ramadhan and Hartono, 2020)

3. LABORATORIUM DARAH

- Hemoglobin : pada PPOK bisa ditemukan anemia yang bisa disebabkan karena memendeknya masa hidup eritrosit karena meningkatnya sitokin proinflamasi, polistemia sendiri diakibatkan karena tubuh menstimulasi hormon eritropoietin sebagai kompensasi karena hipoksemia yang berkepanjangan.
- Hematokrit : Hipoksemia kronik bisa menyebabkan peningkatan hematokrit.
- Leukosit : Peningkatan leukosit umumnya ditemukan pada pasien PPOK
- Neutrofil :menandakan terjadinya infeksi dan meningkatnya risiko eksaserbasi .(Djuang, 2020)

4. RADIOLOGI

Foto toraks pada posisi PA dan lateral merupakan Foto paru standar pada orang dewasa adalah foto posteroanterior (PA). Foto paru PA dilakukan dengan cara pasien berdiri, lalu kaset film menempel pada dada. Tabung Rontgen di belakang pasien kira-kira berjarak 2 meter dari kaset. Posisi tangan pasien di pinggang dan siku ditarik ke depan. Lalu foto diambil ketika pasien berada dalam inspirasi maksimal untuk menilai terperangkapnya udara dalam paru (*the trapping of pulmonary air*). Foto lateral berguna untuk melihat lesi kecil di mediastinum dan massa di bagian anterior paru yang berdekatan dengan mediastinum dan juga untuk melihat lesi pada kolumna

vertebralis. PPOK menambah beban kerja paru. Penyakit paru obstruktif kronik memiliki efek yang cukup besar pada fungsi jantung, termasuk fungsi dari ventrikel kanan, ventrikel kiri, dan pembuluh darah paru. Sebagian besar peningkatan mortalitas yang terkait dengan PPOK adalah karena keterlibatan jantung, hal ini juga menyebabkan pertambahan ukuran dari jantung atau kardiomegali yang secara langsung disebabkan oleh hipertensi arteri paru yang akhirnya mengarah ke gagal jantung kanan atau disebut *corpulmonale*. Gagal jantung kanan akan menyebabkan gejala sesak nafas, cepat letih, bengkak pada kaki, pembesaran hati. Foto torak PA dan lateral berguna untuk menyingkirkan kemungkinan penyakit paru lain. Pada penderita PPOK dominan didapatkan gambaran hiperinflasi, yaitu diafragma rendah dan rata, hiperlusensi, ruang retrosternal melebar, diafragma mendatar, dan jantung yang menggantung/penduler. (Tarigan and Yulianti, 2019)

1. Gambaran Radiologi Emfisema



Gambar 2.1 foto toraks emfisema pada posisi PA lateral (Radiopedia, 2015)

Pada gambaran foto toraks di atas terlihat gambaran hiperinflasi pada paru dan hemidiafragma yang mendatar. Pada proyeksi lateral terlihat peningkatan diameter anteroposterior “barrel chest” karena peningkatan udara di ruang retrosternal. (Kandou *et al.*, 2016)

2. Gambaran Radiologi Bronkitis



Gambar 2.2 foto toraks brokitis pada posisi PA (Radiopedia, 2015)

Tampak corakan bronchovaskuler kasar hyperearasi di kedua lapang paru. Sinus costophrenicus lancip dan bentukan diafragma licin. (Hariyanto and Hasan, 2016)

3. Gambaran Radiologi Pneumonia



Gambar 2.3 foto toraks pneumonia pada posisi PA (Radiopedia, 2015)

Pada gambaran foto toraks terdapat bayangan opasitas. Bayangan opasitas baru akan tampak setelah 12 jam, apa bila adanya gejala. Dan bila rontgen dada

dilakukan lebih cepat maka bayangan opasitas atau adanya infiltrat sering tidak akan ditemukan. (Asriyani, Murtala and Seweng, 2020)

2.1.9 Assement PPOK

Tujuan dari penilaian pada pasien PPOK adalah menentukan keparahan dari keterbatasan aliran udara, efek pada status kesehatan pasien dan risiko di masa mendatang (seperti eksaserbasi, masuk rumah sakit atau kematian). Untuk mencapai tujuan ini, penilaian PPOK harus mempertimbangkan aspek-aspek penyakit berikut secara terpisah. (Arto Yuwono Soeroto, 2014)

- Adanya dan keparahan dari kelainan di uji spirometry.
- Sifat dan besarnya gejala pada pasien saat ini.
- Histori eksaserbasi dan risiko di masa mendatang.
- Adanya penyakit penyerta yang lain.

2.1.10 Komplikasi

Komplikasi PPOK yang dapat terjadi pada PPOK adalah gagal nafas kronik, gagal nafas akut, infeksi berulang, dan kor pulmonal. Gagal nafas kronis ditunjukkan oleh hasil analisis gas darah berupa PaO₂ 50 mmHg, serta Ph dapat normal. Gagal nafas akut pada gagal nafas kronis ditandai oleh sesak nafas dengan atau tanpa sianosis, volume sputum bertambah dan purulen, demam, dan kesadaran menurun. Pada pasien PPOK produksi sputum yang berlebihan menyebabkan terbentuk koloni kuman, hal ini memudahkan terjadi infeksi berulang. Selain itu, pada kondisi kronis ini imunitas tubuh menjadi lebih rendah, ditandai dengan menurunnya kadar limfosit darah. Adanya kor pulmonal ditandai oleh P pulmonal pada EKG, hematokrit > 50 %, dan dapat disertai gagal jantung kanan. (Ramadhan and Hartono, 2020)

2.2 Eksaserbasi PPOK

2.2.1 Definisi

PPOK juga sering mengalami eksaserbasi akut yang mana akan memperburuk keadaan penderitanya, gejala pada PPOK eksaserbasi ditandai dengan bertambahnya sesak napas, produksi sputum meningkat dan warna dari sputumnya jadi purulen. Eksaserbasi PPOK sendiri didefinisikan sebagai kondisi akut yang ditandai dengan perburukan gejala respirasi dari variasi gejala normal dan membutuhkan perubahan terapi. Eksaserbasi bisa disebabkan karena infeksi atau faktor lainnya seperti kelelahan, polusi udara, atau timbulnya komplikasi. (Kristiningrum, 2019)

2.2.2 Gambaran Klinis

- Sesak nafas bertambah.
- Produksi sputum meningkat.
- Perubahan warna sputum. (Kristiningrum, 2019)

2.2.3 Klasifikasi

Eksaserbasi akut dibagi menjadi:

- Tipe I (eksaserbasi berat), memiliki 3 gejala di atas.
- Tipe II (eksaserbasi sedang), memiliki 2 gejala di atas.
- Tipe III (eksaserbasi ringan), memiliki 1 gejala di atas ditambah infeksi saluran napas atas lebih dari 5 hari, demam tanpa sebab lain, peningkatan batuk, peningkatan mengi atau peningkatan frekuensi pernapasan lebih dari 20% basal, atau frekuensi nadi lebih dari 20% basal. (Kristiningrum, 2019)

2.2.4 Pemantauan Eksaserbasi

Evaluasi frekuensi, berat dan penyebab terjadinya eksaserbasi. Peningkatan jumlah sputum, perburukan akut sesak napas dan adanya sputum purulen harus dicatat. Tingkat beratnya eksaserbasi bisa diperkirakan dari peningkatan penggunaan obat bronkhodilator atau kortikosteroid dan kebutuhan terhadap terapi antibiotik. Perawatan di rumah sakit harus terdokumentasi, termasuk fasilitas, lamanya perawatan, dan penggunaan ventilasi mekanik. (Kristiningrum, 2019)

2.3 Pemeriksaan darah lengkap

2.3.1 Analisa gas darah

Pada PPOK tingkat lanjut, pengukuran analisa gas darah sangat penting dilakukan dan wajib dilakukan apabila nilai FEV1 pada penderita menunjukkan nilai $< 40\%$ dari nilai prediksi dan secara klinis tampak tanda- tanda kegagalan respirasi dan gagal jantung kanan seperti sianosis sentral, pembengkakan ekstremitas, dan peningkatan jugular venous pressure. Analisa gas darah arteri menunjukkan gambaran yang berbeda pada pasien dengan emfisema dominan dibandingkan dengan bronkitis kronis dominan. Pada bronkitis kronis analisis gas darah menunjukkan hipoksemi yang sedang sampai berat pada pemberian oksigen 100%. Dapat juga menunjukkan hiperkapnia yang sesuai dengan adanya hipoventilasi alveolar, serta asidosis respiratorik kronik yang terkompensasi. Gambaran seperti ini disebabkan karena pada bronkitis kronis terjadi gangguan rasio ventilasi/perfusi (V/Q ratio) yang nyata. Sedangkan pada emfisema, rasio V/Q tidak begitu terganggu oleh karena baik ventilasi maupun perfusi, keduanya menurun disebabkan berkurangnya jumlah unit ventilasi dan capillary bed. Oleh karena itu pada emfisema gambaran analisa gas darah arteri akan memperlihatkan

normoksia atau hipoksia ringan, dan normokapnia. Analisa gas darah berguna untuk menilai cukup tidaknya ventilasi dan oksigenasi, dan untuk memantau keseimbangan asam basa. (Lok and Yu, 2020)

2.4 Pemeriksaan darah tepi

2.4.1 Netrofil

Netrofil berperan menghasilkan faktor yang mengaktifkan fibroblas sehingga menyebabkan perbaikan jaringan yang abnormal dan fibrosis pada bronkiolus. Selain itu, neutrofil juga menghasilkan protease sehingga terjadi ketidakseimbangan produksi antara protease dan anti-protease yang akan berujung pada destruksi dinding alveolus sehingga menyebabkan hambatan aliran udara di saluran napas yang bermanifestasi klinis sebagai sesak napas pada penderita. Kelebihan protease akibat neutrofil juga meningkatkan sekresi mukus pada paru sehingga akan bermanifestasi klinis sebagai batuk dan produksi sputum. Peningkatan jumlah neutrofil dan sel inflamasi lainnya pada pasien PPOK akan memperburuk ventilasi paru karena stres oksidatif dan kelebihan protease yang akan menyebabkan hipersekresi mukus dan bronkokonstriksi. Hal ini akan menyebabkan pasien mengalami eksaserbasi akut. (Hurul Aini, Adrianison and Fridayenti, 2019)

2.4.2 Limfosit

Tingkat limfosit serum kurang dari 20% dianggap sebagai tingkat limfosit yang rendah. Tingkat limfosit serum terkait dengan eksaserbasi akut. Kelompok pasien yang memiliki kadar limfosit serum rendah menunjukkan fungsi paru lebih buruk, limfosit memiliki peran penting dalam patogenesis PPOK yang melibatkan jalan napas dan inflamasi parenkim. Jumlah limfosit yang rendah merupakan salah

satu penanda respon stres dan rasio limfosit yang rendah dalam darah tepi menunjukkan kondisi patologis peradangan kronis. (Moon *et al.*, 2020)

2.4.3 Netrofil Lymfosit Rasio

Rasio netrofil terhadap limfosit (NLR) adalah penanda peradangan yang tersedia secara luas. Beberapa jenis sel inflamasi dan mediator telah ditemukan terlibat dalam perkembangan penyakit PPOK. Rasio neutrofil terhadap limfosit (NLR) merupakan biomarker inflamasi pada pasien PPOK nilai NLR meningkat selama eksaserbasi dibandingkan dengan keadaan stabil pada pasien yang sama. Tingkat NLR lebih tinggi pada pasien dengan PPOK eksaserbasi dibandingkan dengan pasien PPOK stabil, NLR dapat digunakan sebagai penanda darah tepi yang baik untuk mencerminkan keparahan dan aktivitas pasien PPOK. (Lee *et al.*, 2016) pasien PPOK rata-rata memiliki peningkatan pada jumlah neutrofil darah tepi Penelitian (Hurul Aini, Adrianison and Fridayenti, 2019) juga menemukan peningkatan pada hitung jenis neutrofil segmen pasien PPOK tanpa penyakit penyerta penyakit penyerta infeksi dan penyakit penyerta non- infeksi. Beberapa studi menunjukkan bahwa neutrofil sangat aktif pada pasien PPOK, Peningkatan jumlah neutrofil di darah tepi merupakan karakteristik dari eksaserbasi pasien PPOK yang dapat memperlihatkan tingkat keparahan eksaserbasi. (Hurul Aini, Adrianison and Fridayenti, 2019)

2.5 Pemeriksaan Foto Toraks

2.5.1 Foto Toraks

Foto toraks PA dan lateral berguna untuk menyingkirkan kemungkinan penyakit paru lain. Hasil pemeriksaan radiologis dapat ditemukan kelainan paru, yang diantaranya seperti hiperinflasi, hiperlusen, ruangan retrosternal melebar,

diafragma mendatar, jantung pendulum dan bisa terdapat “barrel chest” karena terjadi peningkatan udara di ruang retrosternal hal ini berkaitan dengan hasil pemeriksaan foto thoraks pada pasien PPOK stabil. Hemidiafragma kiri biasanya lebih rendah daripada kanan. Bila hemidiafragma kiri lebih tinggi dibandingkan hemidiafragma kanan atau hemidiafragma kanan lebih tinggi dibandingkan sebelah kiri melebihi 3 cm, dapat dipikirkan penyebabnya bisa terjadi karena atelektasis, kolaps paru, pneumonektomi, hipoplasia pulmoner. Dan hasil dari pemeriksaan foto thoraks pada pasien PPOK eksaserbasi menunjukkan hasil gambaran corakan bronkovaskular yang bertambah, pada pasien dengan riwayat merokok lama. Terlihat gambaran lusen pada lapangan atas paru kiridan kanan, biasanya pada hasil foto thoraks pada pasien PPOK eksaserbasi menunjukkan adanya bula yang menyebabkan hilangnya sebagian struktur paru. Pada dasarnya jika hanya melihat dari hasil foto thoraks memang sangatlah sulit untuk membedakan pasien PPOK stabil dan PPOK eksaserbasi jika tidak didasari oleh gejala penyerta dan pemeriksaan penunjang lainnya. (Perhimpunan Dokter Paru Indonesia (PDPI), 2013)

2.6 Pengertian secara keseluruhan Hubungan PPOK Dengan NLR Dan Foto Toraks

PPOK dapat disebut sebagai penyakit kronis progresif pada paru yang ditandai oleh adanya hambatan atau sumbatan aliran udara yang bersifat irreversible atau reversible sebagian dan menimbulkan konsekuensi ekstrapulmoner bermakna yang berkontribusi terhadap tingkat keparahan pasien. PPOK biasanya berhubungan dengan respons inflamasi abnormal paru terhadap partikel berbahaya dalam udara. PPOK merupakan suatu penyakit multikomponen yang dicirikan oleh terjadinya

hipersekreasi mukus, penyempitan jalan napas, dan kerusakan alveoli paru-paru. Dan apabila tidak segera di tangani dengan baik dan benar akan menyebabkan PPOK eksaserbasi akut. NLR merupakan suatu biomarker inflamasi yang digunakan pada pasien PPOK , NLR biasanya dikaitkan dengan tingkat keparahan dari PPOK eksaserbasi . NLR ini merupakan suatu indeks tercepat untuk mengetahui tingkat keparahan dari PPOK eksaserbasi , NLR ini berasal dari perhitungan jumlah darah rutin yang diambil pada pasien yang terdiagnosa PPOK eksaserbasi. Pada pemeriksaan awal yang harus dilakukan pada pasien PPOK eksaserbasi adalah pemeriksaan foto toraks, foto toraks berfungsi sebagai diagnose awal dari PPOK dan foto toraks juga membantu untuk menyingkirkan diagnose penyakit selain PPOK. Pada pemeriksaan foto toraks umumnya akan ditemuigambaran seperti bronchitis, pneumonia dan emfisema dan tubercolosis

