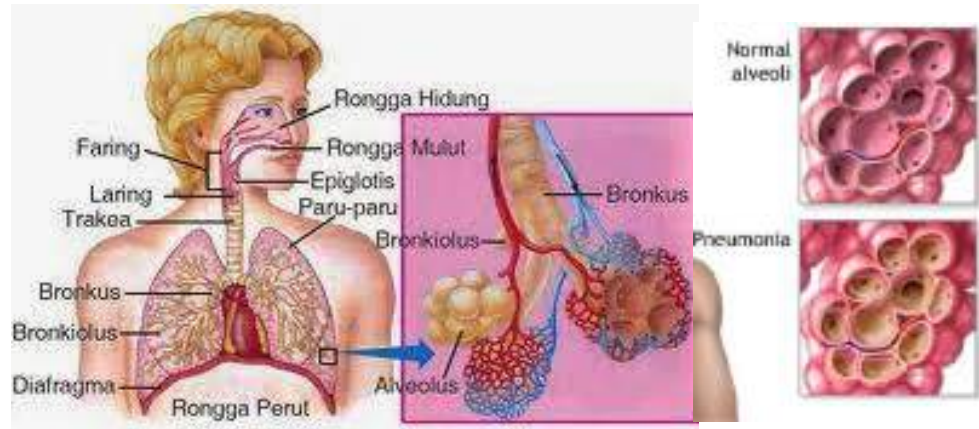


BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Teori

1. Pneumonia



Sumber : biologiedukasi.google.com dan agmmedica.com

Gambar 2.1 Anatomi Sistem Pernapasan dan Gambar Patologi Pada Pneumonia

Pneumonia merupakan jenis peradangan di mana konsolidasi terjadi karena eksudat mengisi rongga alveoli. pada area yang mengalami konsolidasi, pertukaran gas tidak dapat terjadi. aliran darah di sekitar alveoli juga terhambat dan tidak berfungsi dengan baik. Jumlah jaringan paru-paru yang sakit dapat menyebabkan hipoksemia. Infeksi akut yang mengenai jaringan paru-paru (alveoli) dikenal sebagai pneumonia. Pada anak-anak pneumonia sering disertai dengan infeksi akut pada bronkus, yang disebut bronkopneumonia. Pneumonia merusak paru-paru karena kekurangan oksigen, kapasitas kantong untuk menyerap oksigen menjadi kurang berfungsi. Pneumonia yaitu peradangan parenkim paru-paru di mana asinus terisi dengan cairan radang, dengan atau tanpa infiltrasi sel radang ke dinding alveoli dan rongga interstisium yang ditandai (Sonatra, 2023). Infeksi jaringan paru-paru (alveoli) yang bersifat akut. Penyebabnya adalah bakteri, virus, jamur, paparan bahan kimia atau kerusakan fisik dari paru-paru, maupun pengaruh tidak langsung dari penyakit lain.

Bakteri yang bisa menyebabkan pneumonia adalah :

- a. *Streptococcus*
- b. *Mycoplasma pneumonia*

Sedangkan Virus yang menyebabkan pneumonia adalah :

- a. *Adenoviruses*

- b. *Rhinovirus*
- c. *Influenza virus*
- d. *Respiratory syncytial virus*
- e. *Parainfluenza virus*.

Terjadinya pneumonia ditandai dengan gejala batuk dan atau kesulitan bernapas seperti napas cepat, dan tarikan dinding dada bagian bawah ke dalam. Pada umumnya, pneumonia dikategorikan dalam penyakit menular yang ditularkan melalui udara, dengan sumber penularan adalah penderita pneumonia yang menyebarkan kuman dalam bentuk *droplet* ke udara pada saat batuk atau bersin. Untuk selanjutnya, kuman penyebab pneumonia masuk ke saluran pernapasan melalui proses inhalasi (udara yang dihirup), atau dengan cara penularan langsung, yaitu percikan *droplet* yang dikeluarkan oleh penderita saat batuk, bersin, dan berbicara langsung terhirup oleh orang di sekitar penderita, atau memegang dan menggunakan benda yang telah terkena sekresi saluran pernapasan penderita (Sonatra, 2023).

a. Epidemiologi

Pneumonia ditandai dengan gejala seperti batuk, demam dan kesulitan bernapas, termasuk napas yang cepat serta tarikan dinding dada bagian bawah ke dalam. Penyakit ini termasuk dalam kategori penyakit menular yang dapat ditularkan melalui udara, dengan penderita pneumonia sebagai sumber penularan yang menyebarkan kuman dalam bentuk droplet saat batuk atau bersin. Kuman penyebab pneumonia kemudian dapat masuk ke saluran pernapasan melalui inhalasi (udara yang dihirup) atau melalui penularan langsung yaitu ketika droplet yang dikeluarkan oleh penderita terhirup oleh orang di sekitarnya atau melalui kontak dengan benda yang terkontaminasi sekresi saluran pernapasan penderita (Athena, 2014).

b. Klasifikasi

Klasifikasi pneumonia :

a) Berdasarkan agen penyebab

1) *Pneumonia* komunitas (Community acquired) pneumonia

disebabkan oleh: *Streptococcus pneumonia*, *Hemofilus influenza* dan *staphylococcus aureus*

2) *Pneumonia atipikal nosokomial*

disebabkan oleh: *Mycoplasma pneumonia* dan virus, *Legionella pneumonia* dan *pneumocystis carinii*

3) *Pneumonia aspirasi*

disebabkan oleh: Makanan atau cairan, flora campuran anaerob dan aerob dari saluran nafas atas dan kuman enteric gram negative aerob

4) *Pneumonia Jamur*

Pneumonia yang sering merupakan infeksi sekunder, terutama pada penderita dengan daya tahan tubuh lemah (*immunocompromised*).

b) Berdasarkan area paru yang terkena

1) *Pneumonia Lobaris*

Pneumonia yang terjadi pada satu lobus baik kanan maupun kiri.

2) *Broncho pneumonia*

Pneumonia yang ditandai bercak-bercak infeksi pada berbagai tempat di paru. Bisa kanan maupun kiri yang disebabkan oleh virus atau bakteri dan sering terjadi pada bayi, anak dan orang tua.

3) *Pneumonia interstisial*

Jaringan interstisial paru jaringan yang mengelilingi dan menyokong alveoli.

Klasifikasi pneumonia berdasarkan rentang usianya, diantaranya:

a) *Pneumonia* untuk golongan umur < 2 bulan

1) *Pneumonia* berat Adanya nafas cepat yaitu frekuensi pernafasan > 60 kali/menit. Atau tarikan kuat dinding dada bagian bawah ke dalam.

2) Bukan *Pneumonia* Tidak ada nafas cepat dan tidak ada tarikan dinding dada bagian bawah ke dalam.

b) *Pneumonia* untuk golongan umur 2 bulan - < 5 tahun

1) *Pneumonia* berat

Adanya nafas sesak atau tarikan dinding dada bagian bawah.

2) *Pneumonia*

Disertai nafas cepat, usia 2 bulan - 1 tahun 50 kali/menit, untuk usia 1-< 5 tahun 40 kali/ menit.

3) Bukan *Pneumonia*

Batuk pilek biasa tidak ada tarikan dinding dada bagian bawah ke dalam dan tidak ada nafas cepat

c. Patofisiologi

Paru merupakan struktur kompleks yang terdiri dari atas kumpulan unit yang dibentuk melalui percabangan progresif jalan napas. Saluran napas bagian bawah yang normal adalah steril, walaupun bersebelahan dengan sejumlah besar mikroorganisme yang menempati orofaring dan terpajan oleh mikroorganisme dari lingkungan di dalam udara yang dihirup. Sterilitas saluran napas bagian bawah adalah hasil mekanisme penyaringan dan pembersihan yang efektif. Saat terjadi inhalasi bakteri mikroorganisme penyebab pneumonia ataupun akibat penyebaran secara hematogen dari tubuh dan aspirasi melalui orofaring tubuh pertama kali akan melakukan pertahanan primer dengan meningkatkan respon radang. Timbulnya hapatisasi merah dikarenakan perembesan eritrosit dan beberapa leukosit dari kapiler paru-paru. Pada tingkat lanjut aliran darah menurun, alveoli penuh dengan leukosit dan relative sedikit eritrosit. Kuman *pneumococcus* difagosit oleh leukosit dan sewaktu revolusi beserta kuman. Paru masuk ke dalam tahap hapatisasi abu-abu dan tampak berwarna abu-abu kekuningan. Secara perlahan sel darah merah yang mati dan eksudat fibrin dibuang dari alveoli. Terjadi revolusi sempurna sehingga paru Kembali menjadi normal tanpa kehilangan kemampuan dalam pertukaran gas (Sonartra, 2023)

d. Gejala

Gejala pneumonia ditandai dengan gejala batuk, demam atau kesulitan bernapas seperti napas cepat, dan tarikan dinding dada bagian bawah ke dalam. Pada umumnya, pneumonia dikategorikan dalam penyakit menular yang ditularkan melalui udara, dengan sumber penularan adalah penderita pneumonia yang menyebarkan kuman dalam bentuk *droplet* ke udara pada saat batuk atau bersin. Untuk selanjutnya, kuman penyebab pneumonia masuk ke saluran pernapasan melalui proses inhalasi (udara yang dihirup), atau dengan cara penularan langsung, yaitu percikan *droplet* yang dikeluarkan oleh penderita saat batuk, bersin, dan berbicara langsung terhirup oleh orang di

sekitar penderita, atau memegang dan menggunakan benda yang telah terkena sekresi saluran pernapasan penderita (Kemenkes RI, 2023).

e. Diagnosis

Diagnosis pneumonia pada anak ditegakkan berdasarkan anamnesis, pemeriksaan fisik dan pemeriksaan penunjang. (Kemenkes RI, 2018)

- 1) Anamnesis hal yang penting dalam tatalaksana pneumonia anak adalah pemberian pengetahuan kepada orang tua dan tenaga kesehatan mengenal keluhan, gejala, dan tanda yang spesifik pada saluran napas anak sebelum dibawa ke sarana kesehatan. Pasien biasanya mengalami demam tinggi, batuk, gelisah, rewel, dan sesak napas. Pada bayi biasanya gejalanya tidak khas, sering tanpa demam. Anak yang lebih besar kadang mengeluh nyeri kepala, nyeri abdomen disertai muntah. Hal yang paling mudah dalam mengenali pneumonia anak adalah adanya riwayat batuk dan atau adanya kesulitan bernapas dalam waktu kurang dari 14 hari, disertai ada atau tidak tanda-tanda bahaya. Beberapa gejalanya yaitu:

- a) Batuk, biasanya 3-5 hari
- b) Kesukaran bernapas seperti: napas cepat atau sesak napas
- c) Demam tinggi
- d) Informasi tanda-tanda bahaya

Faktor Risiko :

- a) Riwayat kontak dengan penderita Tuberkulosis (batuk kronik) pada keluarga yang tinggal dalam satu rumah.
 - b) Riwayat tersedak atau gejala sesak napas tiba-tiba, seperti gejala aspirasi dari benda asing seperti kacang.
 - c) Riwayat infeksi HIV pada pasien dan ibunya.
 - d) Riwayat imunisasi: vaksin BCG, DPT, Campak, HIB, dan pneumokokus.
 - e) Riwayat asma pada pasien dan keluarganya yaitu pada orang tua dan saudara kandung.
 - f) Riwayat menderita campak dalam beberapa hari sebelumnya.
- 2) Pemeriksaan Fisik melakukan pemeriksaan fisik pada anak yang paling baik adalah anak dalam keadaan tenang. Tidak ada gunanya

mendengarkan dengan alat stetoskop pada dada saat anak dalam keadaan menangis. Dilakukan observasi pada dada untuk melihat adanya tarikan dinding dada bagian bawah ke dalam (TDDK), kemudian lakukan penghitungan frekuensi napas. Hal-hal penting yang harus diperhatikan adalah:

- a) Tanda-tanda bahaya
- b) Frekuensi napas
- c) Tarikan dinding dada bagian bawah ke dalam

Pemeriksaan yang dapat mengganggu ketenangan anak seperti pemeriksaan pada perut, pemeriksaan turgor kulit, melihat ke dalam telinga sebaiknya dilakukan di akhir pemeriksaan.

1). Pemeriksaan Umum

- a) Pemeriksaan kesadaran
- b) Pengukuran berat badan dan tinggi badan
- c) Penentuan status nutrisi
- d) Melihat apakah masih bisa minum
- e) Pemeriksaan suhu tubuh
- f) Pemeriksaan laju napas

2). Pemeriksaan Klinis

- a) Terdapat anggukan kepala (head nodding)
- b) Napas cuping hidung
- c) Sianosis sentral dilihat dari lidah
- d) Adanya kemungkinan tekanan vena jugularis yang meningkat pada kecurigaan gagal jantung
- e) Stridor dalam keadaan istirahat
- f) Tanda kesukaran bernapas seperti merintih (grunting)
- g) Adanya pergeseran trakea dari garis tengah: mediastinum bergeser menandakan terdapat cairan atau udara dalam satu sisi yang disebabkan oleh: efusi pleura, empiema, atau pneumotorak
- h) Tarikan dinding dada bagian bawah ke dalam
- i) Napas dalam menandakan adanya napas cepat dan dalam

- j) Pada auskultasi : biasanya terdengar krepitasi, ronki basah halus (crackles), suara napas bronkial atau mengi (wheezing)
- k) Pada perkusi dada, meskipun pemeriksaan ini sulit dilakukan pada anak: terdapat tanda efusi pleura (dullness), pneumotorak (hipersonor)
- 4) Pemeriksaan Penunjang apabila fasilitas tersedia, diperlukan pemeriksaan penunjang untuk mengkonfirmasi diagnosis dan melihat apakah terdapat komplikasi dan menilai beratnya penyakit.
 - a) Pulse oxymetri untuk menilai saturasi oksigen sebagai indikasi pemberian oksigen (terapi oksigen).
 - b) Foto toraks: membantu mengkonfirmasi diagnosis pneumonia dan menyingkirkan kondisi yang lain seperti gagal jantung, dan mengidentifikasi adanya komplikasi seperti empiema atau abses paru. Foto toraks posisi postero-anterior yang diperlukan dalam menegakkan diagnosis pneumonia.
- f. Pemeriksaan Laboratorium

Pemeriksaan laboratorium digunakan untuk membantu penegakkan diagnosis serta dapat memberikan informasi mengenai mikroorganisme patogen penyebab pneumonia. Secara umum, tes diagnostik yang ideal tidak harus bergantung pada kultur organisme hidup, namun harus memiliki spesifisitas dan sensitifitas yang tinggi, serta tidak terpengaruh oleh pengobatan antibiotik sebelumnya. Selain itu, metode yang digunakan harus mudah tanpa pelatihan estensif. Berikut ini merupakan pemeriksaan laboratorium yang dapat digunakan pada fasilitas pelayanan kesehatan ialah pemeriksaan darah rutin, analisis gas darah, biomarker inflamasi dan infeksi sistemik, pewarnaan Gram sputum, kultur darah dan sputum, serta uji serologi (Julianrti, 2023).

1) Parameter Pemeriksaan Darah Rutin

Parameter pemeriksaan darah rutin yang digunakan sebagai indikator inflamasi dan infeksi sistemik pada pneumonia antara lain nilai leukosit, neutrofil, platelet, limfosit, monosit, rasio platelet limfosit (RPL), rasio neutrophil limfosit (RNL), dan rasio monosit limfosit (RML).

Pemeriksaan ini cenderung lebih sering digunakan karena tersedia, termasuk dalam pemeriksaan rutin dengan prosedur sederhana sehingga mudah dilakukan, serta memiliki biaya yang lebih murah dibandingkan dengan pemeriksaan penunjang lainnya.

2) Pewarnaan Gram

Pewarnaan Gram bermanfaat untuk mengidentifikasi jenis mikroorganisme penyebab pneumonia. Sampel yang digunakan dapat berasal dari darah maupun sputum pasien.

3) Kultur Darah dan Sputum

Kultur darah pada pemeriksaan penunjang pneumonia secara terbatas digunakan pada *Community Acquired Pneumonia* yang ringan. Pemeriksaan ini lebih direkomendasikan untuk pasien dengan *Community Acquired Pneumonia* berat atau *Hospital Acquired Pneumonia* karena risiko terjadinya bakteremia lebih besar, terutama dengan organisme yang resistan terhadap berbagai macam obat.

4) Pemeriksaan Biomarker Inflamasi

Biomarker molekul struktur atau proses yang dapat dihitung dalam tubuh atau yang keluar dan mempengaruhi atau memprediksi kejadian suatu penyakit. Biomarker yang umum digunakan dalam diagnosis maupun monitoring dan evaluasi terapi pada pasien pneumonia adalah procalcitonin (PCT), C-Reactive Protein (C-Reactive Protein), dan interleukin-6 (IL-6).

g. Respon imun pneumonia

Sistem imun secara umum menjelaskan bahwa ada dua sistem imun yang terpisah namun memiliki keterkaitan dengan pneumonia:

1) *Innate Imunity* (imunitas alami) yang merupakan sistem primitif dan berfungsi sebagai pertahanan pertama melawan bakteri dan virus. Respon imun bawaan ialah :

a) Makrofag alveolar pertahanan tubuh pertama dalam mengendalikan mikroorganisme dan mencegah infeksi. Makrofag alveolar yang teraktivasi juga mengaktifkan sel T CD4 dan CD8 yang mengarah kepada respon imun adaptif.

- b) Neutrofil dimana prediktor penting dalam keparahan penyakit pada penderita pneumonia. Semakin tinggi neutrophil dan konsentrasi IL-8 maka semakin parah penyakitnya.
- c) Sitokin yang juga berperan IL-6 sebagai kontrol infeksi Sitokin proinflamasi: Seperti IL-1, IL-6, dan TNF- α , yang meningkatkan permeabilitas vaskular dan merekrut sel imun ke lokasi infeksi. Sitokin antiinflamasi: Seperti IL-10, yang mengatur dan membatasi respons inflamasi untuk mencegah kerusakan jaringan berlebihan (Wijaksono, 2019).

2) *Adaptive immunity* (Imunitas adaptif) dibedakan dengan imunitas alami karena kemampuan dalam mengenal antigen spesifik. Imunitas adaptif memiliki memori imunologik, sehingga dapat memberikan respons yang lebih cepat terhadap antigen atau mikroba yang pernah terpajan sebelumnya. Respons cell mediated immune selama infeksi pneumonia dipengaruhi oleh sel T dengan melindungi paru. Sehingga apabila respon imun tidak efektif dapat menyebabkan akibat serius pada paru dalam mengeliminasi infeksi. Kerusakan paru tersebut berhubungan dengan TNF- α dan produksi kemokin serta masuknya sel T yang teraktivikasi dan neutrofil kedalam paru. Sel T berkontribusi terhadap kerusakan paru pada infeksi Pneumonia. Sehingga sel T tidak mempunyai peranan penting dalam mengeliminasi Pneumonia (Yudhawati, 2019).

h. Respon imun pada inflamasi

Inflamasi atau peradangan respon imun terhadap adanya benda asing atau cedera jaringan. Inflamasi diambil dari bahasa latin yang artinya peradangan. Inflamasi mekanisme imunologis system pertahanan yang sangat penting bagi tubuh karena merupakan respon biologis kompleks dari bagian tubuh terhadap rangsangan yang berbahaya seperti sel yang rusak, patogen dan iritan. Inflamasi merupakan reaksi dari sirkulasi mikro yang ditandai dengan pergerakan protein serum dan leukosit dari darah ke jaringan ekstrasvaskuler. Manfaat inflamasi antara lain dapat mengeluarkan toksin, mencegah penyebaran bakteri, meningkatkan persediaan nutrisi sel dan memulai proses

penyembuhan. Selain dapat memberikan manfaat, inflamasi juga bisa menimbulkan efek samping yang membahayakan tubuh (Hidayati, 2021).

a) Inflamasi Akut

Peradangan akut memiliki respon yang cepat dan berlangsung sebentar. Reaksi ini merupakan respon imun bawaan yang khas. Peradangan akut sering disertai dengan reaksi sistemik yang ditandai dengan perubahan cepat konsentrasi protein plasma tertentu. Reaksi tersebut dapat menyebabkan reaksi berantai kompleks yang menyebabkan vasodilatasi, kebocoran mikrovaskuler dengan sekresi cairan dan protein serta infiltrasi local sel inflamasi (Harlim, 2018).

b) Inflamasi Kronik

Peradangan kronis terjadi jika antigen tetap berada pada jaringan. Manifestasi peradangan kronis adalah kerusakan jaringan yang parah sehingga menyebabkan disfungsi. Peradangan kronis diawali dengan dipengaruhi oleh jenis antigen dan tempat respon imun yang dominan. Pada peradangan kronis, unsur sistem imun adaptif (hipersensitive tipe lambat), khususnya limfosit (Harlim, 2018).

Peradangan kronis adalah peradangan jangka panjang (beberapa minggu atau bulan) disaat terjadi peradangan, kerusakan jaringan, dan proses perbaikan terjadi secara parallel. Peradangan kronis terjadi ketika peradangan akut gagal dan antigen bertahan. Antigen yang sudah menetap menginduksi aktivasi dan akumulasi makrofag secara terus menerus. Makrofag berperan dalam perbaikan jaringan parenkim yang rusak. Fagositosis dilakukan pada sisa-sisa sel dan bahan lain yang belum terdegradasi oleh neutrofil. Dampak tersebut berupa kembalinya struktur jaringan menjadi normal atau terjadi fibrosis yang menyebabkan disfungsi jaringan. Persistensi antigen dapat menyebabkan munculnya sel-sel epitel dan munculnya benih tumor (Harlim, 2018).

2. Leukosit

Leukosit merupakan sel darah putih dan mempunyai inti sel. leukosit berperan dalam sistem pertahanan tubuh untuk menahan masuknya benda asing (antigen) penyebab penyakit yang masuk ke dalam tubuh manusia melalui dua

cara, yaitu fagositosis dan mengaktifkan respon imun tubuh. Leukosit juga mampu menghancurkan dan membersihkan sel-sel tubuh yang telah mati. Jumlah normal leukosit adalah 5.000-10.000 sel/ μ l. Peningkatan jumlah leukosit bisa disebabkan oleh adanya infeksi atau kerusakan jaringan. Leukosit mempunyai kemampuan menembus pori-pori membran kapiler dan masuk ke dalam jaringan yang disebut diapedesis (Aliviameita, 2019).

Peningkatan leukosit dapat disebabkan oleh infeksi atau kerusakan jaringan. Adanya peningkatan leukosit atau jika nilai leukosi $>10.000\mu$ l disebut dengan leukositosis, sedangkan jumlah leukosit yang menurun disebut dengan leukopenia dengan nilai leukosit $< 4.000\mu$ l (Alivimeita, 2019). Masa hidup leukosit bergranula relatif lebih pendek dari pada leukosit tidak bergranula. Masa hidup leukosit bergranula dalam sirkulasi darah selama 4-8 jam dan di dalam jaringan selama 4-5 hari. Ini dikarenakan sel leukosit bergranula lebih cepat menuju daerah infeksi untuk melakukan fungsinya, daripada leukosit tidak bergranula. (Aliviameita, 2019).

a. Fungsi dari Leukosit

Fungsi utama dari leukosit ini adalah untuk membantu tubuh membentuk antibodi. Antibodi inilah yang kemudian bertugas untuk melawan infeksi dan penyakit akibat bakteri, virus, jamur, dan parasit yang menyerang tubuh. Dibandingkan dengan sel darah merah, jumlah sel darah putih dalam tubuh sebenarnya lebih sedikit. Meski demikian, fungsi dari sel darah putih justru sangat penting karena dapat menjaga kesehatan tubuh manusia. Leukosit ini juga akan melawan zat asing yang masuk ke dalam tubuh yang menjadi sumber infeksi atau penyakit dan diprediksi akan menimbulkan risiko kesehatan. Leukosit ini diproduksi atau dibentuk pada bagian sumsum tulang belakang dengan lima jenis yang berbeda. Kelima jenis tersebut adalah leukosit neutrofil, leukosit monosit, leukosit basofil, leukosit eosinofil, dan leukosit limfosit. (Putri, 2021).

b. Jenis-Jenis Leukosit

Berdasarkan ada dan tidaknya granula, leukosit dibagi menjadi dua kelompok, yaitu :

a) Leukosit bergranula

1) Neutrofil

Neutrofil merupakan sel pertama yang dikerahkan ke tempat bakteri masuk dan berkembang dalam tubuh. Neutrofil merupakan Sebagian besar dari leukosit dalam sirkulasi (Baratwidjaja 2010). Nuetrofil merupakan sel yang berperan sebagai pertahanan tubuh pertama pada infeksi akut. Neutrofil mempunyai respon lebih cepat terhadap inflamasi dan cedera jaringan daripada leukosit lainnya. Neutrofil Segmen merupakan neutrofil yang matang/ matur, sedangkan Neutrofil stab merupakan neutrofil yang imatur dan dapat bermultiplikasi cepat pada infeksi akut. Neutrofil jumlahnya paling banyak di darah perifer. Masa hidup sel ini 10 jam di dalam sirkulasi. Ada kurang lebih 50% neutrofil dalam darah perifer menempel pada dinding pembuluh darah. Neutrofil masuk ke jaringan dengan cara bermigrasi sebagai respon terhadap faktor kemotaktik. Neutrofil berperan dalam migrasi, fagositosis, dan destruksi. (Aliviameita, 2019).



Sumber : Andika, 2019

Gambar 2.2 Sel Neutrofil Segmen

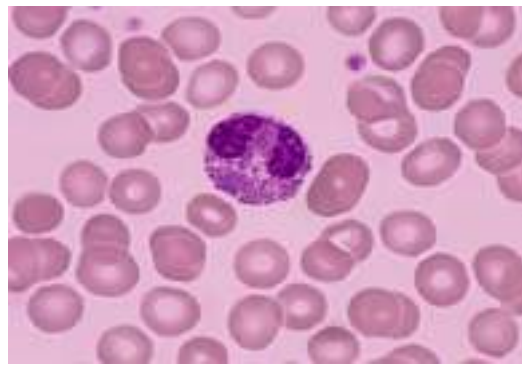


Sumber : Andika, 2019

Gambar 2.2 Sel Neutrofil Staf

2) Eosinofil

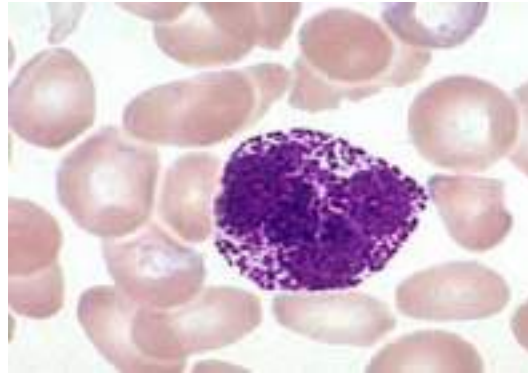
Eosinofil merupakan 2-5% dari sel darah putih orang sehat tanpa alergi. Seperti neutrofil, eosinofil juga dapat berfungsi sebagai fagosit (Bratawidjaja 2010). Eosinofil memiliki inti bilobus dan granula yang berwarna merah oranye (mengandung histamin). Eosinofil berperan dalam respon terhadap penyakit parasitik dan alergi. Pelepasan isi granula ke patogen yang lebih besar, seperti cacing sehingga mampu membantu proses destruksi dan fagositosis berikutnya. (Aliviameita, 2019).



Sumber : Andika, 2019
Gambar 2.3 Sel Eosinofil

3) Basofil

Jumlah sel basophil yang ditemukan dalam sirkulasi darah sangat sedikit, yaitu $<0,5\%$ dari seluruh sel darah putih. Basofil berfungsi sebagai fagosit, tetapi yang jelas sel tersebut melepas mediator inflamasi (Bratawidjaja 2010). Basofil berhubungan dengan sel mast karena berasal dari prekursor granulosit dalam sumsum tulang. Basofil merupakan jenis sel yang paling sedikit jumlahnya di darah perifer. Sel ini mempunyai granula gelap besar yang dapat menutupi inti. Granulanya berisi histamin dan heparin yang dilepaskan setelah proses pengikatan IgE ke reseptor permukaan. Basofil berperan penting pada reaksi hipersensitivitas segera. Sel mast juga berperan dalam pertahanan untuk melawan alergen dan patogen parasitic. (Aliviameita, 2019).

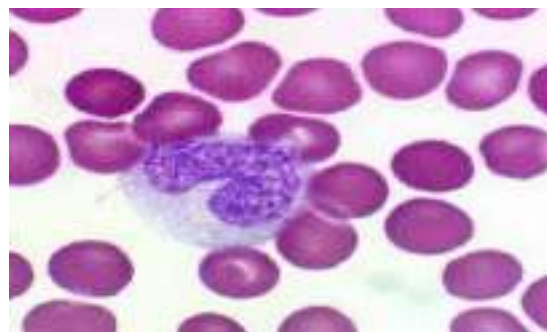


Sumber : Andika, 2019
Gambar 2.4 Sel Basofil

b) Leukosit tidak bergranula

1) Monosit

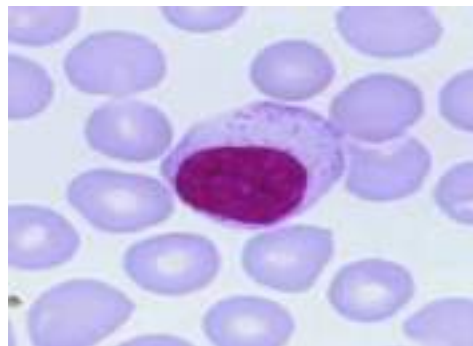
Monosit berperan sebagai APC (*Antigen Presenting Cell*), mengenal menyerang mikroba dan sel kanker dan juga memproduksi sitokin, mengerahkan pertahanan sebagai respon terhadap infeksi (Baratawidjaja 2010). Monosit berada dalam peredaran darah selama 20-40 hari. Kemudian masuk ke jaringan sebagai makrofag. Disini monosit matur dan menjalankan fungsi utamanya untuk fagositosis dan destruksi. Di jaringan monosit hidup beberapa hari sampai dengan beberapa bulan dengan morfologi yang berubah-ubah namun berinti satu (mononuklear), sitoplasma keabuan dengan vakuola dan granula berukuran kecil di dalam darah perifer. (Aliviameita, 2019).



Sumber : Andika, 2019
Gambar 2.5 Sel Monosit

2) Limfosit

Limfosit merupakan komponen penting pada respon imun yang berasal dari sel stem hemopoietik. Sel stem limfoid umum mengalami diferensiasi dan proliferasi menjadi sel B (sebagai perantara imunitas humoral atau imunitas yang diperantarai antibodi) dan sel T (diproses di dalam timus) sebagai perantara imunitas seluler. Limfosit matur berupa sel mononuklear kecil dengan sitoplasma berwarna agak kebiruan. Limfosit yang ada di perifer sebagian besar adalah sel T (70%), yang kemungkinan memiliki sitoplasma dan mengandung granula lebih banyak daripada sel B. Pematangan limfosit terjadi terutama di sumsum tulang (sel B) dan di dalam timus (sel T) serta melibatkan kelenjar getah bening, hati, limpa, dan bagian sistem retikuloendotelial lain (Aliviameita, 2019).



Sumber : Andika, 2019

Gambar 2.6 Sel Limfosit

c. Nilai Normal Sel Leukosit

Jumlah Leukosit	: 4.000-10.000 sel/ μ l
Neutrofil	: 50-70 %
Lymfosit	: 20-40 %
Monosit	: 3-12 %
Eosinofil	: 0,5-5,0 %
Basofil	: 0,0-1,0 %

d. Leukosit pada pneumonia

Leukosit merupakan sel yang berperan dalam kekebalan tubuh untuk mencegah masuknya benda asing penyebab penyakit yang masuk.

Peningkatan jumlah leukosit disebabkan oleh adanya infeksi atau kerusakan jaringan (Alivimeita, 2019). Saat tubuh terpapar oleh antigen asing, akan terjadi respon yang diklasifikasikan dalam dua kategori yaitu respon imun spesifik dan non spesifik. Respon imun non spesifik adalah imunitas bawaan, terjadi bila pertahanan fisik dan kimia terganggu oleh berbagai sebab. Mekanisme yang terjadi adalah proses fagositosis mikroorganisme oleh leukosit khususnya makrofag, neutrofil dan monosit atau sel T dan sel B. Selain fagositosis, mekanisme respon imun non spesifik adalah inflamasi (Hidayati, 2021). Pada pasien pneumonia, leukosit akan meningkat karena terjadi infeksi yang disebabkan oleh infeksi mikroorganisme pathogen ke dalam tubuh yang menyebabkan penyakit (Padila, 2017).

3. *C-Reactive Protein*

C-Reactive Protein adalah suatu protein fase akut yang terdapat dalam sirkulasi orang sehat dalam jumlah kecil = 1ng / L. Sebagai akut fase protein konsentrasinya dapat meningkat 100x atau lebih pada cedera jaringan, infeksi atau inflamasi. *C-Reactive Protein* diproduksi oleh sel hepatosit hati sebagai respon terhadap sitokin IL-1, IL-6 dan TNF α . *C-Reactive Protein* meningkat tajam setelah terjadi reaksi radang akut atau cedera jaringan 6-8 jam, mempunyai waktu paruh 19 jam dan dalam waktu 24-48 jam telah mencapai puncaknya. *C-Reactive Protein* tidak berpengaruh terhadap variasi diurnal. Oleh karena itu *C-Reactive Protein* sangat berguna untuk menegakkan diagnosa inflamasi dan penyakit infeksi (Budi 2021).

Secara klinis *C-Reactive Protein* level lebih tinggi pada inflamasi pleural effuse dari pada jenis tipe efusi lain, tetapi tes tidak bisa mendeteksi di mana peradangan atau kondisi apa yang menyebabkan Peradangan tersebut. *C-Reactive Protein* tidak dapat digunakan sebagai diagnostik pasti, karena *C-Reactive Protein* merupakan pertanda inflamasi sensitif namun tidak spesifik, tetapi dapat digunakan bersamaan dengan tanda-tanda dan gejala dan tes lainnya untuk mengevaluasi individu pada kondisi peradangan akut atau kronis (Darmanta, 2021).

C-Reactive Protein anggota keluarga dari protein Pentaksin, yaitu suatu protein pengikat kalsium dengan sifat perubahan imunologis. Gen yang

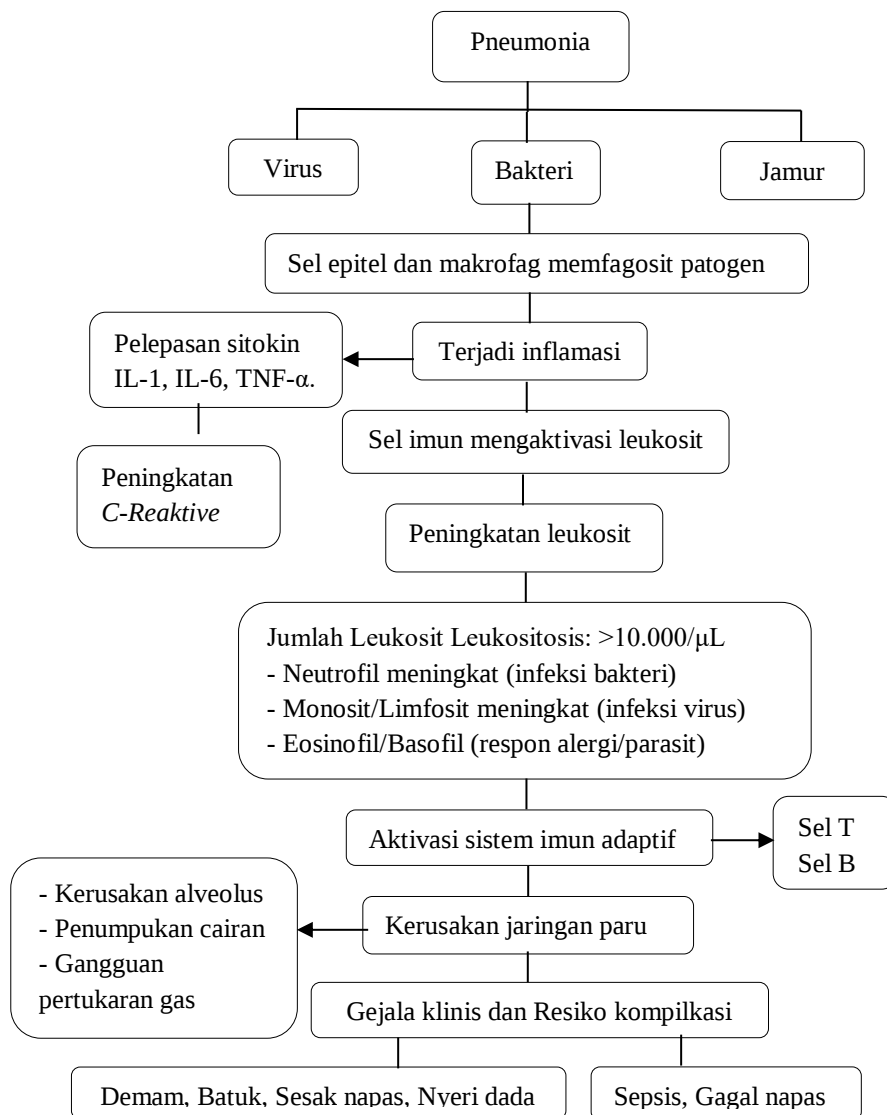
menyandi *C-Reactive Protein* terletak di kromosom, molekul *C-Reactive Protein* terdiri dari 5-6 subunit polipeptida non glikosilat yang identik, terdiri dari 206 residu asam amino, dan berikatan satu sama lain secara non kovalen membentuk suatu molekul berbentuk cakram (disk). *C-Reactive Protein* suatu glycoprotein serum abnormal yang diproduksi oleh hati setelah di modulasi oleh sitokin pada keadaan inflamasi akut, disebabkan oleh infeksi maupun penyebab non infeksi dan beberapa proses keganasan (Darmanta, 2021).

a. Hubungan *C-Reactive Protein* dengan leukosit pada pneumonia

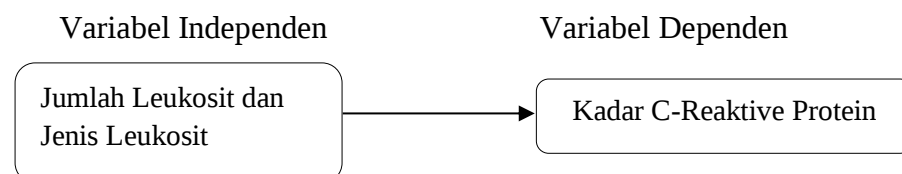
C-Reactive Protein sebagai marker respons inflamasi yang baik dalam memprediksi pneumonia karena virus atau bakteri. *C-Reactive Protein* tinggi membantu dalam diagnosis pneumonia bakteri, sekunder terhadap aspirasi. *C-Reactive Protein* salah satu penanda yang dapat dipakai untuk memprediksi infeksi bakteri. Kadar *C-Reactive Protein* sebagai prediksi infeksi bakteri berdasarkan penelitian sebelumnya dapat dinilai pada cut off point 8 mg/L dan 10 mg/L. Pneumonia yang disebabkan oleh *Streptococcus pneumonia*, khususnya saat bakterimia berhubungan dengan respons tubuh yang lebih besar (kadar IL-6 dan *C-Reactive Protein* yang lebih tinggi dibandingkan penyebab yang lain. (Sari, 2016).

C-Reactive Protein dapat dimanfaatkan sebagai indikator untuk mendeteksi infeksi, membantu dalam penatalaksanaan, dan menilai prognosis penyakit. Pemeriksaan *C-Reactive Protein* yang dikombinasikan dengan analisis jumlah leukosit. Semakin tinggi kadar *C-Reactive Protein*, menunjukkan tingkat keparahan infeksi yang semakin berat. Peningkatan jumlah leukosit juga mencerminkan adanya respon inflamasi sistemik terhadap infeksi yang sedang berlangsung di dalam tubuh (Felicia, 2020).

B. Kerangka Teori



C. Kerangka Konsep



D. Hipotesis

H_0 : Tidak ada hubungan yang signifikan antara jumlah dan jenis leukosit dan kadar C-Reaktif Protein pada pasien pneumonia.

H_a : Terdapat hubungan yang signifikan antara jumlah dan jenis leukosit dan kadar C-Reaktif Protein pada pasien pneumonia.