



## **BAB II**

## **TINJAUAN PUSTAKA**

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Pneumonia

##### 2.1.1 Pengertian Pneumonia

Pneumonia merupakan peradangan akut pada parenkim paru (pada alveoli) yang disebabkan oleh infeksi mikroorganisme seperti bakteri, virus, parasit dan jamur (Kemenkes RI, 2022). Infeksi pada pneumonia menyebabkan rongga alveolus terisi oleh cairan eksudat. Pneumonia dapat melibatkan jaringan interstitial ataupun tidak (Lim, 2021). Gambaran radiologi pada pneumonia menunjukkan suatu pola konsolidasi. Pola konsolidasi menggambarkan eksudat yang menggantikan udara di alveolus, eksudat merupakan pemicu melemahnya pembuluh darah pada parenkim paru melemah sehingga batas antara pembuluh darah dengan dinding saluran napas menjadi samar-samar (Garg *et al.*, 2017). Pada pneumonia lobaris dapat muncul gambaran *air bronchogram* (Lim, 2021). Pneumonia ventilator atau VAP adalah pneumonia yang terjadi > 48 jam setelah pemakaian ventilator. Patogen penyebab VAP terbanyak berasal dari bakteri gram negatif terutama *Pseudomonas aeruginosa* (Velásquez-García *et al.*, 2022).

##### 2.1.2 Epidemiologi VAP

VAP merupakan salah satu pneumonia nosokomial dengan angka mortalitas sebesar 50% di ICU. Insidensi VAP telah dilaporkan berkisar antara 4.5 - 75.5 kejadian per 1000 ventilator/hari. Bakteri gram negatif penyebab VAP tersering adalah *Pseudomonas aeruginosa* berkisar antara 7.5–72.5%, *Klebsiella*

*pneumoniae* berkisar antara 6.9–43.7%, *Enterobacter cloacae* berkisar antara 1.6–20%, *Acinetobacter baumannii* berkisar antara 1.2–20% (Velásquez-Garcia *et al.*, 2022). *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri gram positif tersering yang menyebabkan pneumonia yaitu berkisar antara 3.3–57.9% (Hurley, 2018).

### 2.1.3 Klasifikasi Pneumonia

Pneumonia diklasifikasikan berdasarkan epidemiologi, status imunologis, mikroorganisme penyebabnya dan lokasi anatomis (Lim, 2021).

1. klasifikasi berdasarkan epidemiologi (Lim, 2021):

- a. *Community Acquired Pneumonia* (CAP) : CAP merupakan pneumonia yang didapatkan dari komunitas atau lingkungan sekitar tempat tinggal.
- b. *Hospital Acquired Pneumonia* (HAP) : HAP merupakan pneumonia yang infeksiya didapatkan setelah 48 jam pasien dirawat di Rumah Sakit.
- c. *Ventilator Associated Pneumonia* (VAP) : VAP merupakan pneumonia yang infeksiya didapatkan setelah >48 jam berada di ICU dan menggunakan ventilator.

2. Klasifikasi berdasarkan status imunologis (Lim, 2021):

- a. *Immunocompetent* : pasien pneumonia tanpa adanya gangguan sistem imun.
- b. *Immunocompromised* : pasien dengan sistem imun yang terganggu misalnya pada pasien *Human Immunodeficiency virus* (HIV).

3. Klasifikasi berdasarkan mikroorganisme penyebabnya :

- a. Bakteri : Infeksi pada pneumonia tersering disebabkan oleh bakteri. Bakteri tersering penyebab pneumonia adalah : *Streptococcus pneumoniae*, *Haemophilus influenzae*, *Pseudomonas aeruginosa*,

*Legionella sp*, *Klebsiella pneumoniae*, *Enterobacter cloacae*, *Acinetobacter baumannii* dan *Streptococcus aureus* (Kuikel *et al.*, 2022; Velásquez-García *et al.*, 2022).

- b. Virus : Pneumonia akibat infeksi virus. Virus penyebab pneumonia adalah . *Respiratory syncytial virus (RSV)*, *Rhinovirus*, *Avian influenza*, *Human metapneumovirus*, *Parainfluenza*, *Human bocavirus* *Coronavirus*, *Adenovirus*, *Enteroviruses*, *Varicella-zoster virus*, *Varicella-zoster virus*, *Hanta virus*, *Parechoviruses* *Epstein-Barr virus*, *Human herpesvirus 6 and 7*, *Herpes simplex virus*, *Minimi virus* *Cytomegalovirus*, *Measles*, *Middle East Respiratory Syndrome*, *Severe Acute Respiratory Syndrome* dan *Coronavirus disease (COVID-19)* (Freeman AM, Leigh, Jr TR 2023).
- c. Fungi : Pneumonia akibat infeksi jamur. Misalnya ; *Pneumocystis jirovecii* (Stern *et al.*, 2014)
- d. Mycobacterial : *Mycobacterium tuberculosis*, Non-tuberculous mycobacteria (Kuikel *et al.*, 2022).
- e. Parasit : : *Toxoplasma gondii*, *Plasmodium Spp*, *Leishmania*, *Entamoeba histolytica*, *Trypanosoma brucei rhodesie*, *Trypanosoma cruzi*, *Trypanosoma brucei gambiense*, *Toxocara canis*, *Toxocara cati*, dan lain sebagainya (Cheepsattayakorn and Cheepsattayakorn, 2014).

#### 4. Klasifikasi berdasarkan lokasi anatomis (Lim, 2021) :

- a. Bronkopneumonia : Ditandai dengan gambaran konsolidasi multiple yang terpisah dan menyebar. Penyebab tersering adalah virus dan bakteri.



- b. Pneumonia lobaris : Ditandai dengan gambaran radiologis konsolidasi terbatas pada lobus yang terinfeksi atau mengalami inflamasi
- c. Pneumonia interstisial : Ditandai dengan inflamasi pada interstisium paru. Pneumonia interstisial biasanya merupakan hasil dari infeksi oportunistik.

#### 2.1.4 Faktor Risiko Pneumonia

Faktor risiko pneumonia meliputi (Lim, 2021) :

1. Usia >65 tahun
2. Kondisi dengan penyakit kronis disertai komorbid : *Chronic Obstructive Pulmonary Disease* (COPD), kanker, diabetes, penyakit hati kronis dan gagal Ginjal.
3. Kondisi immunosupresif : HIV, Transplantasi organ, penggunaan obat immunosupresan dan kondisi immunosupresif lainnya.
4. Faktor-faktor yang meningkatkan risiko aspirasi : Penggunaan *Endotracheal tube*, Stroke dan gangguan neurologis lainnya.
5. Gaya hidup : merokok, minum alkohol dan kondisi malnutrisi.
6. Obat-obatan : penggunaan *Proton pump inhibitor* (PPI), pengobatan antipsikotik dan kortikosteroid.

#### 2.1.5 Etiologi, patogenesis dan patofisiologi Pneumonia dan VAP

##### 2.1.5.1 Etiologi, patogenesis dan patofisiologi Pneumonia

Mikroorganisme penyebab infeksi pneumonia berasal dari bakteri, virus, jamur, mycobakterium dan parasit. Patogen-patogen tersebut dapat menyebabkan inflamasi apabila dipengaruhi oleh berbagai faktor resiko pneumonia seperti : Usia, Gaya hidup, Kondisi immunosupresif, penggunaan obat-obatan, penggunaan selang

pipa endotrakeal maupun selang nasogastri dan penyakit kronis. Adanya salah satu dari faktor risiko pneumonia menyebabkan mikroorganisme penyebab pneumonia memiliki kesempatan untuk menyebabkan terjadinya penyakit pneumonia (Koenig and Truitt, 2006; Ding *et al.*, 2017; Feng *et al.*, 2019).

Mikroorganisme penyebab pneumonia masuk ke dalam tubuh melalui inhalasi, aspirasi ataupun menyebar secara hematogen. Patogen kemudian berkoloni di saluran pernafasan bagian bawah dan alveoli. Sehingga terjadi 2 mekanisme :

1. Respon lokal oleh epithelial alveolar. Terjadi rilis sel-sel kemokin di sekitar jaringan dan merekrut neutrofil (pada infeksi bakterial), limfosit (infeksi virus dan jamur) dan granuloma pada infeksi *Mycobacterium* dan jamur ke lokasi inflamasi. Terdapat 4 tahap inflamasi akibat kolonisasi pathogen pada pneumonia ;
  1. Hiperemi : terisinya rongga alveoli dengan cairan eksudat hemoragis
  2. Hepatisasi merah : Eksudat mengalami koagulasi sehingga muncul jaringan padat dengan konsistensi jaringan seperti hati.
  3. Hepatisasi kelabu : eritrosit yang terdapat pada eksudat mulai menurun dan tergantikan oleh neutrofil. Pada tahap hepatisasi kelabu terjadi peningkatan neutrofil sehingga muncul jaringan solid dan keabuan.
  4. Resolusi : muncul makrofag yang sangat fagositosis dan merusak pathogen sehingga eksudat akan lisis (Parul Pahal., *et al* 2024).

Teraktivasinya neutrofil pada tahap hepatisasi kelabu menyebabkan rilisnya Interferon- $\gamma$ , IL-1, IL-8, IL-10, TNF- $\alpha$ , Interferon- $\gamma$  akan menyebabkan terangsangnya nervus vagus sehingga akan terbentuk prostaglandin otak.

Prostaglandin otak menyebabkan peningkatan titik patokan suhu tubuh. Kerusakan jaringan akan menyebabkan rilisnya histamin, serotonin dan bradikinin. Bradikinin akan menyebabkan nyeri, serotonin menyebabkan bronkospasme dan histamine menginduksi vasodilatasi (Parul Pahal., *et al* 2024). Ketidakseimbangan imunoregulasi berdampak pada migrasi limfosit ke paru dan ke endotel vaskuler secara besar-besaran. Limfosit T yang banyak digunakan menyebabkan regulasi apoptosis sehingga menimbulkan limfopenia.

Inflamasi yang terjadi pada jaringan interstitial maka akan menyebabkan akumulasi infiltrat pada dinding alveolus sehingga mengiritasi dinding alveolus dan menyebabkan reflek batuk. Akumulasi infiltrat menyebabkan penebalan dinding alveolus sehingga meningkatkan jarak difusi antara pembuluh darah kapiler dengan alveoli. Peningkatan jarak difusi antara pembuluh darah kapiler dan alveoli menyebabkan penurunan pertukaran karbon dioksida dan oksigen. Gangguan pertukaran karbon dioksida dan oksigen menyebabkan hipoksemia dan tubuh akan mengkompensasi dengan peningkatan frekuensi pernapasan yang disebut *dyspnea* (Lim, 2021).

Terisinya rongga alveolus dengan cairan eksudat akan memberikan gambaran “*white opacity*” atau terjadi peningkatan densitas yang dikenal sebagai konsolidasi. Penumpukan cairan eksudat menyebabkan iritasi dan bersihan jalan nafas yang tidak efektif sehingga muncul manifestasi klinis batuk produktif (Gharib and Stern, 2001)

2. Respon inflamasi sistemik : Respon inflamasi sistemik muncul sebagai akibat dari rilisnya produk-produk toksik pathogen. Produk-produk toksik pathogen akan mempengaruhi aktivasi sel-sel pro inflamasi yaitu neutrofil dan limfosit sehingga menginduksi Rilisnya prostaglandin, serotonin, histamine dan bradikinin. histamine dan bradikinin menimbulkan rangsangan nosiseptor nyeri kemudian muncul manifestasi klinis nyeri, Prostaglandin gangguan pusat termoregulasi di hipotalamus yang menyebabkan demam (Lim, 2021).

#### 2.1.5.2 Etiologi dan patogenesis VAP

Infeksi pada VAP terjadi setelah >48 jam menggunakan ventilator. VAP mayoritas disebabkan oleh bakteri gram negatif. *Endotracheal tube* (ETT) terbuat dari bahan plastik *polyvinylchloride* menyebabkan sebagian besar bakteri dapat melekat. Dalam beberapa hari setelah selang intubasi endotrakeal dipasang maka lumennya akan dipenuhi oleh material biologis yaitu ; sel darah, mukoprotein dan fibrin. Lumen selang endotrakeal yang dipenuhi oleh material biologis dari tubuh menyebabkan terbentuknya lingkungan yang cocok untuk bakteri. Lingkungan yang cocok pada lumen endotrakeal akan menyebabkan kolonisasi bakteri pada lumen tersebut. Ketika bakteri sudah berkolonisasi pada lumen ETT maka akan terjadi mikroaspirasi kronis dari sekret di orofaring akibat kolonisasi bakteri. Sekret terkumpul dalam ruang subglotis. Terjadi kegagalan bersihan sekret pada ruangan subglotis menyebabkan penyebaran infeksi hingga ke saluran pernafasan bagian bawah. Infeksi bakteri ke saluran nafas bagian bawah menyebabkan proses inflamasi pada alveoli dan interstitial paru sehingga muncul manifestasi klinis pneumonia sesuai patofisiologi umum pada pneumonia (Kallet, 2015).



### 2.1.6 Diagnosis Pneumonia

Diagnosis pneumonia adalah berdasarkan pada gejala klinis (informasi terkait gejala klinis banyak diketahui saat anamnesis), hasil pemeriksaan fisik dan pemeriksaan penunjang (Lim, 2021) :

#### 1. Gejala klinis :

Batuk, *dyspnea*, produksi sputum purulen, nyeri dada, nyeri otot, demam, *confusion*, riwayat rawat inap lebih dari 48 jam untuk pasien HAP dan penggunaan ventilator lebih dari 48 jam pada pasien VAP.

#### 2. Pemeriksaan Fisik :

Inspeksi : retraksi otot-otot pernapasan, asimetris pada sisi yang sakit.

Palpasi : asimetris pada sisi yang sakit, fremitus raba meningkat.

Perkusi : redup hingga pekak

Auskultasi : Rhonki, *crackles* dan egofoni.

#### 3. Pemeriksaan penunjang :

Pemeriksaan laboratorium dan radiologi merupakan pemeriksaan penunjang pada.

##### a. Pemeriksaan Laboratorium :

a) Pemeriksaan leukosit : leukosit  $>15.000$  atau  $<4.500$ .

Leukositosis pada pneumonia biasanya terjadi akibat infeksi bakteri (Metlay *et al.*, 2019).

b) Kultur Darah : Kultur darah dikerjakan untuk mengetahui bakteri penyebab sehingga dapat membantu diagnosis definitive (Cilloniz *et al.*, 2016).

c) Kultur Sputum : Sputum dapat diambil dari batuk, bahan yang diperoleh dari swab tenggorok atau laring, pengisapan lewat trakea, bronkoskopi, atau pengisapan lewat dada atau sesuai indikasi. Pengambilan sputum harus berkumur terlebih dahulu di orofaring. Syarat spesimen yang berkualitas adalah terdiri dari  $>25$  sel limfosit dan  $<10$  sel epitel (Cilloniz *et al.*, 2016).

d) Analisis Gas Darah : Pada pasien pneumonia ditemukan kondisi hipoksemia. (Cilloniz *et al.*, 2016).

e) Biomarker : Biomarker adalah setiap molekul, struktur, atau proses yang dapat diukur dalam tubuh atau ekskresinya dan mempengaruhi atau memprediksi timbulnya suatu penyakit (Karakioulaki and Stolz, 2019). biomarker pneumonia yaitu prokalsitonin, CRP dan NLR (Kuikel *et al.*, 2022 ; Lim, 2021).

a. CRP : Sebagai protein fase akut, CRP akan diregulasi secara cepat di hepar, CRP merespon sitokin IL-6 yang berasal dari lokasi patologis. Peningkatan CRP menunjukkan progresifitas dari proses peradangan. Oleh karena itu, peningkatan kadar CRP menunjukkan proses peradangan yang semakin signifikan (Karakioulaki and Stolz, 2019).

b. PCT : Prokalsitonin memiliki profil kinetik yang lebih responsif dibandingkan CRP. Peningkatan dan

penurunan kadar prokalsitonin akan sesuai dengan *bacterial load*.

3. NLR : NLR, memiliki korelasi yang signifikan dengan nilai PSI sehingga NLR dapat dijadikan sebagai biomarker pneumonia yang murah, mudah dan cepat untuk menilai tingkat keparahan pneumonia (Kuikel *et al.*, 2022)

b. Pemeriksaan Radiologis :

Konsolidasi merupakan standard baku emas dalam pemeriksaan radiologis pada pneumonia. Pada pneumonia lobaris tampak terjadi peningkatan densitas pada lobus tertentu. Sedangkan pada bronkopneumonia terjadi peningkatan densitas yang multiple (Garg *et al.*, 2017; Kuikel *et al.*, 2022).

## 2.2 Leukosit dan hitung jenis leukosit

Leukosit atau yang dikenal sebagai sel darah putih merupakan sel darah berinti yang memiliki fungsi sebagai sel darah imunitas. Leukosit bersama membentuk sistem imun untuk menghancurkan elemen-elemen asing dalam tubuh. Elemen-elemen asing yang dihancurkan oleh leukosit termasuk patogen ataupun mikroorganisme asing yang tidak pada tempat alaminya. Leukosit terdiri dari neutrofil, eosinophil, monosit, basofil dan limfosit. Jumlah leukosit normal orang dewasa adalah sekitar 7000/mm<sup>3</sup>. Peningkatan jumlah leukosit menandakan terjadi gangguan pembentukan leukosit di sum-sum tulang dan menandakan terjadi suatu infeksi. Penurunan kadar leukosit dapat terjadi apabila terjadi gangguan produksi

leukosit ataupun suatu infeksi dengan pathogen dengan target utamanya adalah leukosit (Sherwood, 2013).

## 2.3 Neutrophil-to-Lymphocyte Rate (NLR)

### 2.3.1 Neutrofil absolut

Neutrofil merupakan salah satu jenis sel darah putih yang memiliki spesialisasi fagositik. Neutrofil akan menghancurkan benda asing secara intraseluler. Selain itu, neutrophil juga merupakan jenis sel fagosit granulosit selain eosinofil (Sherwood, 2013).

Hasil hitung jenis neutrofil dipengaruhi oleh berbagai kondisi ; Anemia aplastik, infeksi bakteri, kanker pada sel myeloid atau *chronic myeloid leukemia* (CML), *Acute myeloid leukemia* (AML), defisiensi vitamin B12 dan pengaruh kemoterapi (Bakta, 2015; Curtis, 2017).

Neutrofil absolut merupakan ukuran dan jumlah neutrophil dalam darah. Jumlah total neutrofil dalam darah disebut *absolute neutrophil count* (ANC). ANC dapat digunakan untuk mendeteksi suatu proses peradangan. ANC didapatkan dari rumus sebagai berikut :

$$\text{ANC (sel/}\mu\text{l)} = \text{Neutrofil batang} + \text{Neutrofil segmen (\%)} \times \text{Jumlah leukosit.}$$

Jumlah ANC normal usia >12 tahun – 21 tahun berkisar antara 1.920 hingga 8.640 sel/microL nilai normal ANC untuk perempuan usia >21 tahun 1.560 hingga 6.130 sel/ $\mu$ , nilai normal ANC laki-laki 1.780 hingga 5.380 sel/ $\mu$  (Tahir N, Zahra F., 2023)

### 2.3.2 Limfosit absolut

Limfosit merupakan salah satu jenis leukosit yang diprogram secara spesifik untuk menghancurkan target mereka. Diperantarai antibodi, limfosit terdiri dari sel B dan sel T. Sel B berperan sebagai imunitas humoral yang diperantarai oleh antibodi. Limfosit T berperan sebagai imunitas selular, yaitu menghancurkan patogen yang sudah ditargetkan secara langsung (Sherwood, 2013).

Hasil hitung jenis limfosit dipengaruhi oleh berbagai kondisi imunologis ; Infeksi HIV, infeksi virus Dengue, kanker pada sel myeloid atau *chronic myeloid leukemia* (CML), autoimun *systemic lupus erythematosus* (SLE), Virus hepatitis, leukemia akut limfoblastik (Bakta, 2015; Ananda Rao *et al.*, 2020; Gao *et al.*, 2021; Awadh *et al.*, 2022; N'takpé *et al.*, 2022).

Jumlah total limfosit dalam darah disebut *absolute lymphocyte count* (ALC). ALC didapatkan dari jumlah leukosit total dikalikan dengan persentase limfosit dalam sel darah perifer. ALC didapatkan rumus sebagai berikut :

$$\text{ALC (sel/}\mu\text{l)} = \text{Limfosit (\%)} \times \text{Jumlah leukosit (sel/}\mu\text{l)}.$$

Nilai normal ALC untuk usia >12 tahun - 21 tahun berkisar antara 400 hingga 3.900 sel/ $\mu$ , nilai normal ALC untuk perempuan usia >21 tahun 1.180 hingga 3.740 sel/ $\mu$ , nilai normal ALC laki-laki 1.320 hingga 3.570 sel/ $\mu$  (Kemenkes RI, 2011).

### 2.3.3 Neutrophil –to-Lymphocyte Ratio (NLR)

NLR merupakan salah satu biomarker infeksi sistemik terutama pada pneumonia. Untuk mengetahui NLR pemeriksaan laboratoriumnya cukup murah, mudah dan cepat. Nilai NLR didapatkan dengan cara membagi hasil ANC dengan



ALC. Dalam kondisi normal, bertambahnya usia mempengaruhi peningkatan NLR (Lin *et al.*, 2016). Berikut rumusnya :

$$\text{NLR (sel/}\mu\text{l)} = \frac{\text{Jumlah Neutrofil Absolut (ANC)}}{\text{Jumlah Limfosit Absolut (ALC)}}$$

Nilai NLR normal  $> 0,78 - \leq 3,53$ , meningkat apabila  $> 3,53$  dan mengalami penurunan apabila  $< 0,78$  (Buonacera *et al.*, 2022). Menurut Kaya *et al.*, (2018) NLR memiliki sensitifitas 56,4% -78,26% dan spesifitas 51,61%-66,8% dalam memprediksi luaran pasien pneumonia apabila *cutoff*-nya 10. NLR memiliki sensitifitas 100% dan spesifitas 77,7% apabila nilai *cutoff* yang diambil adalah 11,2. Apabila nilai *cutoff* yang diambil adalah 13,4 maka *dan* sensitifitas mencapai 91,49% dan spesifitas mencapai 83,78% (Cataudella *et al.*, 2017).

### 2.3.4 Alat Ukur Hitung Darah Lengkap

Alat yang digunakan untuk mengetahui nilai neutrofil dan limfosit di RS Siti Khodijah Muhammadiyah Cabang Sepanjang adalah Sysmex tipe XN-330. Sysmex XN-330 merupakan alat analisis hematologi otomatis yang terintegrasi dengan IPU (*information-integrated processing unit*), LCD berwarna dan layar sentuh sehingga mudah digunakan.



**Gambar 2. 1** Sysmex XN-330

Cara menggunakan Sysmek XN-330 :

1. Menulis data dan nomor laboratorium pasien sesuai dengan SMIRS
2. Input data pasien pada menu worklist
3. Homogenkan sampel dengan membolak-balikan 20 kali
4. Tekan menu manual
5. Masukkan sampel pada probe alat, tekan tombol pada alat
6. Cek flag pada hasil di monitor computer alat
7. Cetak hasil LIS dan print out hasil

#### 2.4 Luaran pasien pneumonia

Kamus Oxford mendefinisikan pasien sebagai orang yang mendapatkan perawatan medis dari tenaga kesehatan. *Outcome* atau dalam bahasa Indonesia artinya adalah “luaran” menurut merriam-webster’s Learner’s English Dictionary diartikan sebagai sesuatu yang terjadi atau hasil yang terjadi yang dipengaruhi oleh usaha tertentu. Luaran pasien merupakan sesuatu yang terbentuk dengan kompleks yang dipengaruhi oleh intervensi medis tertentu dan dipengaruhi oleh status kesehatan pasien. Pengaruh tersebut dapat terukur secara langsung maupun tidak langsung dalam periode waktu yang berbeda dan dapat termasuk faktor-faktor yang berhubungan dengan status fungsional, kualitas hidup dan kondisi kesehatan pasien. Menurut while lohr luaran pasien dikenal dengan “five Ds” (*Death, Disability, Dissatisfaction, disease, and discomfort*). Luaran pasien pneumonia adalah terkait dengan hasil skala PORT/PSI dan CURB-65 (García-Vázquez *et al.*, 2008; Liu *et al.*, 2014; Hespanhol and Bárbara, 2020; Anurag and Preetam, 2021).

**Tabel 2. 1** Skala PORT

Parameter klinis	Penilaian
Laki-laki	Usia pasien
Perempuan	Usia pasien -10
Neoplasia	30
Penyakit Liver	20
Gagal jantung kongestif	10
Gangguan pembuluh darah otak	10
Penyakit ginjal kronis	10
Gangguan status mental	20
Frekuensi napas >30x/Menit	20
Tekanan systole <90 mmHg	20
Suhu tubuh <35C atau >40C	15
PH arteri <7,35	30
BUN >30 mg/dL	20
Serum Na < 130 mEq/L	20
Hematokrit < 30%	10
Glukosa darah > 250 mg/dl	10
Pa O <sub>2</sub> < 60 mmHg	10
Efusi pleura	10

Derajat faktor risiko berdasarkan penilaian di atas :

Kelas 1 (Risiko rendah) : tidak ada komorbid, tidak ada ditemukan skor PORT

Kelas II (Risiko rendah) : ≤70 poin

Kelas III (Risiko rendah) : 71 – 90 poin

Kelas IV (Risiko moderate) : 91-130 poin

Kelas V (risiko tinggi) : >130 poin

**Tabel 2. 2** Skala PSI

Parameter	Penilaian
<i>Confusion</i>	Hasil test mental <8, disorientasi baru pada orang, tempat dan waktu
Urea	>7 mmol/L
Frekuensi napas	≥30/menit
Tekanan darah	Tekanan darah sistolik <90 mmHg, diastolik <60 mmHg
Usia	≥65 tahun

## 2.5 Pasien pneumonia dengan komorbid

Mayoritas komorbid pasien pneumonia adalah diabetes, COPD, gagal ginjal kronis, Penyakit jantung iskemik, gangguan serebrovaskular, *Acquired Immune Deficiency Syndrome* (AIDS), SLE dan lain sebagainya. Menurut (Hespanhol and Bárbara, 2020) diketahui bahwa diabetes memiliki presentase tinggi terkait mortalitas pasien pneumonia, yaitu sebesar 16,3%.

