

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Pneumonia

1. Pengertian

Infeksi pada ruang alveolar yang disebabkan oleh mikroorganisme terutama di saluran pernapasan bawah, dikenal sebagai pneumonia. Salah satu jenis penyakit menular yaitu pneumonia, yang dapat menular melalui media udara. Sumber penularannya yaitu batuk atau bersin dalam bentuk droplet. Selain itu, transmisi langsung juga dapat terjadi yaitu melalui ciuman, memegang, dan menggunakan benda yang telah terkontaminasi oleh sekresi saluran pernapasan penderita.

Faktor fisiologis tubuh yang menjadi *host* bagi bakteri memainkan peran penting dalam bagaimana manifestasi dan manajemen pneumonia. Pasien lansia, mereka yang memiliki sistem kekebalan tubuh yang lemah, dan mereka yang memiliki penyakit lain biasanya rentan terhadap infeksi ini (Lim, 2022).

2. Klasifikasi

Pneumonia dapat diklasifikasikan atau dikelompokkan berdasarkan lokasi pasien memperoleh infeksi dari patogen penyebab pneumonia, tingkat kekebalan tubuh pasien, dan jenis patogen yang menginfeksi (Lim, 2022).

Menurut Lim (2022) klasifikasi jenis pneumonia dapat dijelaskan pada tabel sebagai berikut:

Tabel 2.1 Klasifikasi Jenis Kelamin

Klasifikasi	Keterangan
A. Berdasarkan Lokasi	
1. <i>Community-acquired pneumonia</i> (CAP)	Infeksi yang didapatkan dari komunitas atau masyarakat
2. <i>Hospital-acquired pneumonia</i> (HAP)	Infeksi terjadi setelah dirawat di rumah sakit selama lebih dari 48 jam atau setelah keluar dari rumah sakit dalam waktu 7 hari.
3. <i>Ventilator-acquired pneumonia</i> (VAP)	Infeksi didapat oleh pasien di ICU (<i>Intensive Care Unit</i>) dan ventilasi mekanik selama lebih dari 48 jam
B. Berdasarkan Kekebalan Tubuh	
1. <i>Immunocompetent</i>	Tidak terjadi disfungsi kekebalan tubuh
2. <i>Immunocompromised</i>	Terjadi disfungsi kekebalan tubuh
C. Berdasarkan Jenis Patogen	
1. Virus	
2. Bakteri	
3. Fungi	
4. Mikobakterial	Pengelompokkan ini bergantung pada mikrobiologi definitif pada saat diagnosis
5. Parasit	

Community-acquired pneumonia (CAP) merupakan salah satu jenis pneumonia yang memiliki angka mortalitas hingga 48% dan paling umum menyebabkan mortalitas pada pasien dengan penyakit infeksi yang berat. Mortalitas pada pasien pneumonia berat dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk usia, komorbiditas, keparahan pneumonia, adanya bakteremia, dan juga kadar serum faktor inflamasi (Lu et al., 2019). Faktor risiko independen yang berpotensi dapat menyebabkan pneumonia pada orang dewasa yang lebih tua adalah jenis kelamin laki-laki dan merokok (Henig & Kaye, 2017).

Hospital-acquired pneumonia (HAP) atau disebut juga dengan pneumonia nosokomial adalah infeksi pneumonia dimana mikroorganisme penyebabnya berasal dari rumah sakit setelah lebih dari 48 jam melakukan perawatan. Sedangkan pneumonia yang terjadi setelah melakukan perawatan di rumah sakit selama lebih dari 48 sampai 72 jam dan melakukan intubasi endotrakeal yaitu merupakan *Ventilator associated pneumonia* (VAP) (Lim, 2022). Sekitar 70% hingga 80% kasus HAP yang ditemukan di ICU adalah VAP. Pneumonia nosokomial dapat ditegakkan setelah infiltrat baru pada radiografi dada, demam, kondisi pernapasan yang memburuk, dan sekret pernapasan yang kental muncul (Cilloniz et al., 2016).

3. Epidemiologi

Tingkat kematian akibat pneumonia sangat berbeda dari berbagai negara. Infeksi saluran pernapasan bagian bawah menyebabkan mortalitas mulai dari < 1% hingga menjadi penyebab kematian kedua yang paling umum terjadi. Diagnosis pneumonia yang disebabkan oleh mikroba tertentu membutuhkan waktu yang lebih lama dan hanya terjadi < 50% kasus. Namun, keterlambatan terapi dapat mengakibatkan infeksi pneumonia menjadi lebih parah (Cilloniz et al., 2016).

Patogen Multidrug-Resistant (MDR) terlibat pada sekitar 6% kasus pneumonia, terutama pada bakteri dari bakteri *S. aureus* dan *P. aeruginosa*. Adanya hasil interaksi kompleks antara inang dan patogen (kavitasi) yang terjadi pada paru-paru pasien dengan pneumonia

merupakan karakteristik yang umum terjadi pada *Community acquired-methylcillin resistant Staphylococcus aureus* (CA-MRSA) (Cilloniz et al., 2016). Gambaran klinis pneumonia sangat beragam, mulai dari derajat ringan yang dapat ditangani sebagai pasien rawat jalan yaitu sekitar 50-80%, derajat sedang yang membutuhkan rawat inap sekitar 20-50%, serta derajat berat penanganan intensif yaitu sekitar 10% dari seluruh kejadian pneumonia (Torres et al., 2013).

4. Riwayat Alamiah Penyakit

Menurut Najmah (2016) riwayat alamiah penyakit ISPA dibagi menjadi beberapa tahapan yaitu sebagai berikut:

a. Tahap Prepatogenesis

Pada tahap ini terjadi interaksi antara *host*, *agent*, dan lingkungan. Tahap prepatogenesis dikenal juga sebagai fase *susceptibel* atau *stage of susceptibility* atau tahap awal proses etiologis. Periode ini dimulai pada saat stimulus penyakit muncul sampai tubuh menunjukkan respon.

Pada kejadian penyakit menular/infeksi, mulai terjadi paparan atau *exposure* dengan *agent* penyakit, namun *agent* belum masuk tubuh *host*. Pada riwayat alamiah penyakit individu yang tidak sehat, *agent* dapat masuk ke dalam tubuh. Pada penyakit pneumonia paparan tersebut berupa mikroorganisme penyebab penyakit seperti bakteri, virus, ataupun jamur. Meskipun penyakit belum

berkembang, kondisi yang mendorong penyakit atau faktor risiko telah ada di sekitar *host*.

b. Tahap Inkubasi

Pada tahap ini, inkubasi merupakan tahapan bibit penyakit masuk ke dalam tubuh sampai sesaat sebelum timbulnya gejala. Pada tahap ini bagi individu yang tidak peduli terhadap kesehatannya akan mengalami: daya tahan tubuh lemah, penyakit berlanjut, terjadi gangguan pada bentuk fungsi tubuh, dan penyakit menjadi lebih parah dan timbul gejala. Pada fase ini dikenal juga sebagai *asymptomatic stage* atau *presymptomatic stage*, atau fase preklinis, atau masa inkubasi/latensi, atau proses induksi dan promosi (*empirical induction period*).

Pada penyakit infeksi seperti pneumonia, fase ini disebut juga dengan masa inkubasi (*incubation period*). Masa inkubasi pneumonia dapat bervariasi tergantung pada berbagai faktor seperti jenis patogen penyebab pneumonia dan kondisi kesehatan individu. Namun, pada umumnya, masa inkubasi untuk pneumonia berkisar antara 2 hingga 14 hari setelah terpapar oleh patogen (Centers for Disease Control and Prevention, 2022).

c. Tahap Dini Penyakit

Pada tahap ini gejala penyakit telah mulai muncul, sudah merasa sakit namun masih ringan dan penderita masih bisa untuk melakukan aktivitas sehari-hari. Berobat jalan dan menghindari

penularan terhadap orang lain merupakan salah satu perawatan yang dapat dilakukan. Pada tahap ini disebut juga dengan masa durasi, atau proses ekspresi penyakit, atau tahap penyakit dini.

Beberapa gejala dan tanda penyakit seperti demam dan batuk dapat muncul karena perubahan yang terjadi pada jaringan tubuh. *Host* atau pejamu sudah mulai merasa sakit ringan, tetapi masih dapat melakukan aktivitas ringan. Pada fase ini dapat berlangsung secara akut atau mendadak. Pada periode ini disebut juga dengan masa durasi atau ekspresi, yaitu waktu yang dibutuhkan oleh suatu pajanan/paparan untuk mencapai dosis yang cukup untuk menyebabkan reaksi penyakit pada tubuh. Proses transisi dari fase subklinis ke fase klinis biasanya ditunjukkan oleh munculnya gejala penyakit, sehingga pada fase ini biasanya mulai dilakukan untuk diagnosis penyakit.

Pada beberapa individu yang tidak rentan atau memiliki imunitas yang baik, fase klinis tidak akan terjadi. Sebaliknya, pada individu yang rentan dan tidak peduli pada kesehatannya, penyakit berkembang dari mulai ringan, sedang, berat, hingga fatal (disebut *spectrum of disease*). Pada akhirnya perkembangan penyakit menjadi sembuh, cacat, atau bahkan mati.

d. Tahap Lanjut Penyakit

Pada tahap ini perjalanan penyakit akan berhenti, pejamu atau penderita akan mengalami beberapa kondisi, yaitu sebagai berikut:

- 1) Sembuh sempurna, penderita dikatakan sembuh sempurna apabila keadaannya kembali seperti semula atau keadaan sebelum sakit.
- 2) Sembuh dengan ateletaksis atau kondisi ketika bagian paru-paru, tepatnya alveolus mengempis dan tidak terisi udara, sehingga paru-paru tidak dapat mengembang dengan baik dan kolaps.
- 3) Menjadi kronis, yaitu apabila gejala penyakit tidak berubah dan tidak bertambah berat.
- 4) Meninggal dunia.

5. Tanda dan Gejala Klinis

Pada kasus pneumonia terutama pneumonia berat yang umumnya rentan terjadi pada lansia memiliki kriteria tanda dan gejalanya, yaitu sebagai berikut:

- a. Gejala yang muncul diantaranya yaitu demam atau tanda-tanda infeksi pada saluran napas.
- b. Tanda yang muncul yaitu takipnea (frekuensi napas: $> 30x$ /menit), distress pernapasan berat atau saturasi oksigen pasien $< 90\%$ udara luar (WHO, 2020a).

Kriteria definisi *Severe Community-acquired Pneumonia* (CAP) menurut *Diseases Society of America/American Thoracic Society* (Metlay et al., 2019):

- a. Kriteria Minor
 - 1) Frekuensi napas $\geq 30x$ /menit

- 2) Rasio $PaO_2/FiO_2 \leq 250$
 - 3) Infiltrat multilobular
 - 4) Penurunan kesadaran
 - 5) Uremia (BUN) ≥ 20 mg/dL
 - 6) Leukopenia (< 4000 cell/mikrol)
 - 7) Trombositopenia (< 100.000 /microliter)
 - 8) Hipotermia ($< 36^{\circ}C$)
 - 9) Hipotensi perlu resusitasi cairan agresif
- b. Kriteria Mayor
- 1) Syok septik yang membutuhkan vasopressor
 - 2) Gagal napas yang membutuhkan ventilasi mekanik

6. Etiologi

Menurut Dahlan (2015) pneumonia dapat disebabkan oleh berbagai mikroorganisme seperti bakteri, virus, dan jamur. Menurut penyebabnya dibagi menjadi dua, yaitu sebagai berikut:

- a. Pneumonia komuniti: *Streptococcus pneumonia*, *Mycoplasma pneumonia*, *Hemophilus influenza*, *Legionella pneumophila*, *Chlamydia pneumonia*, anaerob oral, adenovirus, serta influenza tipe A dan B.
- b. Pneumonia nosokomial: basil usus gram negatif (*E. coli*, *Klebsiella pneumoniae*), *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, dan anaerob oral atau pada bagian mulut.

Streptococcus pneumoniae adalah bakteri utama penyebab pneumonia di Eropa. Bakteri lainnya seperti *Mycoplasma pneumoniae*, *Chlamydia pneumoniae*, *Haemophilus influenzae*, dan *Legionella pneumophila*. Sedangkan, kasus pneumonia di wilayah Asia sering dikaitkan dengan penggunaan antibiotik kerja luas (*broad spectrum*) dan resistensi terhadap antibiotik. Suatu penelitian yang dilakukan di Asia menunjukkan bahwa patogen penyebab pneumonia di negara-negara Amerika dan Eropa berbeda. Bakteri gram negatif *Staphylococcus aureus* dan *Klebsiella pneumoniae*, yang jarang ditemukan di negara-negara barat dan biasanya menjadi penyebab pneumonia nosokomial. Patogen yang menyebabkan pneumonia pada pasien di ICU (*Intensive Care Unit*) di Thailand, Malaysia, dan Singapura adalah *Mycobacterium tuberculosis* dan *Burkholderia pseudomallei* (Peto et al., 2014).

7. Patofisiologi

Penyebaran patogen penyebab pneumonia dimulai dengan mikroorganisme masuk ke saluran pernapasan bagian bawah melalui beberapa jalur, yaitu sebagai berikut:

- a. Mikroorganisme masuk ke dalam saluran pernapasan dalam bentuk partikel aerosol.
- b. Melalui aliran darah dari bagian ekstrapulmoner.
- c. Kolonisasi atau terjadi penyebaran di permukaan mukosa.
- d. Aspirasi dari orofaringeal juga dapat menyebabkan aerosol mikroorganisme masuk ke saluran pernapasan bagian bawah dan

alveoli yang steril. Mikroorganisme ini biasanya menginfeksi orang sehat atau sakit saat mereka tidur (DiPiro *et al.*, 2008).

Mikroorganisme yang masuk dapat dikeluarkan dari paru-paru sebelum infeksi terjadi ketika paru-paru dalam kondisi optimal. Perubahan sensorium dan gangguan neuromuskular adalah faktor penyebab kontaminasi ini, yang meningkatkan ukuran inokulum yang dikirim ke saluran pernapasan bagian bawah dan mengganggu mekanisme pertahanan.

Dengan merusak makrofag alveolar, infeksi bakteri di paru-paru akan menghentikan fungsi antibakteri paru-paru, kemudian terjadi respon dari infeksi di paru-paru berupa munculnya cairan edema yang kaya akan protein. Alveolar akan dipenuhi oleh cairan yang berisi eritrosit, leukosit, dan fibrin sehingga menghasilkan kapiler-kapiler di alveolar melebar (Henig & Kaye, 2017).

8. Diagnosis

Penegakkan diagnosis pneumonia dapat dipastikan melalui pemeriksaan penunjang, pemeriksaan fisik, dan informasi dari anamnesis. Anamnesis dapat bervariasi tergantung dari etiologi, usia, dan keadaan klinis pasien.

Penderita pneumonia biasanya mengalami demam, sesak napas, nyeri dada, dan batuk produktif dengan sekret. Pneumonia sekunder yang didahului dengan riwayat penyakit paru dapat menyebabkan gejala yang tidak biasa (Dahlan, 2015).

Menurut Dahlan (2015) diagnosis dapat ditegakkan dengan melihat hasil dari beberapa pemeriksaan, yaitu:

a. Pemeriksaan Fisik

Tanda-tanda konsolidasi paru-paru, seperti perkusi paru-paru yang pekak, suara napas bronkial, dan suara ronki tambahan, dapat ditemukan selama pemeriksaan fisik. Hasil pemeriksaan penunjang radiologi juga dapat berbeda. Konsolidasi lobus, kavitas, dan efusi pleura menunjukkan penyebabnya adalah bakteri. Keterlibatan parenkim yang difus sering berhubungan dengan *Legionella* atau pneumonia oleh virus. Distribusi infiltrat pada segmen atipikal lobus bawah atau inferior lobus atas biasanya yaitu kuman aspirasi.

b. Pemeriksaan Laboratorium

Leukositosis pada pemeriksaan laboratorium menunjukkan adanya infeksi bakteri, infeksi virus, dan mikoplasma atau infeksi yang berat juga dapat menyebabkan leukosit normal atau rendah, yang dapat menghambat respon peningkatan leukosit. Lansia atau seseorang dengan sistem kekebalan tubuh yang kurang juga dapat memiliki leukosit yang rendah.

c. Pemeriksaan Bakteriologis

Pemeriksaan bakteriologis menggunakan bahan seperti sputum, darah, aspirasi nasotrakeal atau transtrakeal, aspirasi jarum, transtorakal, torakosintesis, bronkoskopi, atau biopsi. Sebagian

besar pasien yang dirawat tidak memerlukan kultur darah kecuali mereka mengalami pneumonia dengan derajat yang berat..

9. Komplikasi

Komplikasi seperti pneumonia ekstrapulmoner dapat muncul sebagai akibat dari pneumonia yang tidak ditatalaksana dengan baik. Misalnya, 10% kasus pneumonia pneumokokus dengan bakteremi menyebabkan meningitis, arthritis, endokarditis, perikarditis, peritonitis, dan empiema (Setiati et al., 2014).

Pasien yang menderita pneumonia dan tidak ditatalaksana dengan baik, berisiko mengalami komplikasi dari penyakit yang dideritanya seperti Abses paru, Edusi pleural, Empisema, Gagal napas, Perikarditis, Meningitis, Atelektasis, Hipotensi, Delirium, Asidosis metabolik, dan Dehidrasi (Misnadiarly, 2008).

10. Prognosis

Menurut Dahlan (2015) pada umumnya prognosis adalah baik, tergantung dari faktor pasien, bakteri penyebab, dan penggunaan antibiotik yang tepat serta adekuat. Prognosis penyakit pasien yang dirawat sangat dipengaruhi oleh perawatan yang baik dan intensif. Angka kematian pasien pneumonia komunitas di rawat jalan kurang dari 5% dan di rawat inap 20%.

Jumlah kasus pneumonia di Amerika Serikat berkisar antara 3,4 dan 4 juta per tahun, dengan 20% di antaranya dirawat di RS, dengan angka kematian umum 5% oleh pneumokokkus, tetapi dapat meningkat

pada lansia dengan kondisi yang buruk. Pneumonia dengan influenza adalah penyebab kematian terbesar ke-6 di Amerika Serikat, dengan 59% kasus dan sebagian besar terjadi pada lansia yaitu sebesar 89% kasus. Mortalitas pasien pneumonia yang dirawat di ICU yaitu sebesar 20%, mortalitas yang tinggi ini berkaitan dengan faktor modifikasi yang ada pada pasien (Dahlan, 2015).

11. Penatalaksanaan

Penatalaksanaan pada pasien pneumonia diawali dengan melihat kriteria klinis dan memutuskan apakah harus dirawat inap (ICU atau non-ICU) atau cukup hanya dengan dirawat jalan. Karena jika pasien terlambat untuk masuk ke perawatan intensif dapat meningkatkan risiko kematian. Oleh karena itu, keputusan ini harus dibuat lebih awal. Namun, penerimaan pasien yang seharusnya dirawat jalan menjadi dirawat inap akan meningkatkan biaya dan meningkatkan risiko terjadinya pneumonia infeksi nosokomial (Prina & Ranzani, 2020).

12. Pencegahan

Di luar negeri orang dengan risiko tinggi, gangguan imunologis, penyakit penyerta seperti PPOK, penyakit hati, ginjal, dan jantung dilakukan pemberian vaksinasi influenza dan pneumokokus. Selain itu, pemberian vaksinasi ini harus diberikan kepada mereka yang memiliki penyakit jangka panjang dan mereka yang berusia lebih dari 65 tahun (Dahlan, 2015).

13. Faktor Risiko

Faktor risiko adalah variabel atau hal-hal yang dikaitkan dengan risiko yang lebih tinggi untuk penyakit tertentu. Faktor risiko, juga dikenal sebagai faktor penentu, yaitu menentukan seberapa besar kemungkinan seorang yang sehat menjadi sakit. Faktor-faktor ini kadang-kadang juga dikaitkan dengan peningkatan dan penurunan kemungkinan terkena suatu penyakit. Faktor risiko merupakan salah satu bagian dari ilmu Epidemiologi pada penyakit menular yang disebut etiologi. Sedangkan, pada penyakit tidak menular disebut faktor risiko (Irwan, 2017).

John Gordon (1950) menciptakan teori segitiga epidemiologi, yang menggambarkan hubungan antara tiga elemen penyebab penyakit, yaitu: pejamu (*host*), penyebab (*agent*), dan lingkungan (*environment*). Berdasarkan teori segitiga epidemiologi ini, kejadian pneumonia pada lansia dikelompokkan menjadi (Irwan, 2017):

a. Faktor *Agent* (Penyebab Penyakit)

Agent (penyebab) merupakan unsur organisme hidup, atau kuman infeksi, yang dapat menyebabkan terjadinya suatu penyakit. Penyebab dari penyakit pneumonia yaitu bakteri, virus, jamur, dan protozoa (sejenis parasit). Berdasarkan faktor penyebab (*agent*) pneumonia dibedakan menjadi:

1) Pneumonia Bakteri

Menurut penelitian di Asia, patogen penyebab pneumonia berbeda dengan patogen penyebab pneumonia yang terdapat di Amerika dan Eropa. Bakteri gram negatif *Staphylococcus aureus* dan *Klebsiella pneumoniae* ditemukan di Asia, tetapi jarang ditemukan di negara barat dan biasanya menyebabkan pneumonia nosokomial.

Masa inkubasi pneumonia bakteri bisa sedikit lebih panjang, berkisar antara 2 hingga 10 hari. Namun, ini bisa bervariasi tergantung pada jenis bakteri penyebabnya. Misalnya, *Streptococcus pneumoniae* dapat memiliki masa inkubasi sekitar 1-3 hari, sedangkan *Legionella pneumophila* bisa memiliki masa inkubasi yang lebih lama, mungkin hingga 10 hari (Peto et al., 2014).

2) Pneumonia Virus

Sebagian besar pneumonia terjadi karena virus. Infeksi dengan virus flu lainnya dapat menyebabkan gejala yang lebih parah dan terkadang menyebabkan kematian. Virus yang menginfeksi paru-paru dapat berkembang biak dalam cairan paru-paru. Virus yang paling sering menyebabkan pneumonia adalah *Respiratory Syncytial Virus* (RSV). Masa inkubasi pneumonia virus biasanya lebih pendek, berkisar antara 1 hingga 3 hari. (Misnadiarly, 2008).

3) Pneumonia Jamur

Aspergillosis, kandidosis, kriptokokus, dan histoplasmosis adalah mikosis paru yang paling sering dilaporkan. Sebagian besar infeksi pada pasien imunokompeten dapat sembuh sendiri, tetapi beberapa dari mereka dapat berkembang untuk kejadian pneumonitis berat serta berbagai jenis infeksi paru kronis lainnya. Pneumonia jamur pada pasien dengan kekebalan tubuh yang rendah juga memiliki masa inkubasi yang bervariasi, tetapi umumnya lebih lama daripada pneumonia virus atau bakteri (Müller et al., 2007).

Masa inkubasi pneumonia pada lansia dapat bervariasi tergantung pada berbagai faktor seperti jenis patogen penyebab pneumonia dan keadaan kesehatan individu. Namun, pada umumnya masa inkubasi untuk pneumonia pada lansia berkisar antara 2 hingga 14 hari setelah terpapar patogen penyebabnya (Centers for Disease Control and Prevention, 2022).

b. Faktor *Environment* (Lingkungan)

Lingkungan adalah faktor luar dari individu. Faktor lingkungan yang bisa menjadi risiko terjadinya pneumonia komunitas pada lanjut usia yaitu:

1) Kepadatan Hunian

Menurut Kemenkes RI (2017) kepadatan penghuni dikategorikan menjadi dua, yaitu memenuhi standar (2 orang per

8 m²) dan kepadatan tinggi (lebih 2 orang per 8 m² dengan ketentuan anak <1 tahun tidak diperhitungkan dan usia 1-10 tahun dihitung setengah). Tentang Persyaratan Kesehatan Perumahan, luas rumah minimal 4 m² per orang dengan usia >10 tahun. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Torres *et al.* (2013) tinggal di rumah tangga yang padat dikaitkan dengan risiko pneumonia (OR = 2,20, 95% CI 1,21-4,00).

2) Penggunaan Bahan Bakar dalam Memasak

Salah satu penyebab utama polusi udara dalam ruangan yang berkelanjutan adalah penggunaan bahan bakar untuk memasak, bahan bakar memasak yang dimaksud seperti biomassa (kayu, kotoran hewan), batu bara, minyak tanah, dan bahan bakar lainnya yang merupakan penyebab paling signifikan dari ISPA (Ariano *et al.*, 2019).

Sebuah penelitian yang dilakukan di Xuanwei, China, mengemukakan bahwa penggunaan batu bara di dalam rumah untuk memasak berkaitan dengan mortalitas pneumonia pada kelompok dewasa. Lama paparan dari batu bara memiliki hubungan yang positif dengan kejadian mortalitas akibat pneumonia. Pergantian penggunaan batu bara dalam memasak dengan penggunaan kompor modern berkaitan dengan penurunan kematian akibat pneumonia hingga 50%. (Pengguna

batu bara berasap: OR = 0,521, 95% CI, 0,340-0,798; pengguna batu bara tanpa asap: OR = 0,449, 95% CI, 0,215-0,937).

Asap yang dihasilkan dari pembakaran batu bara maupun arang diketahui mengandung bahan kimia yang berbahaya seperti nitrogen oksida, ozon, karbon monoksida, dan partikel yang dapat menyebabkan iritasi pada paru dan saluran pernapasan. Iritasi tersebut mempengaruhi imunitas tubuh dalam menghadapi patogen dan meningkatkan risiko infeksi saluran napas seperti penyakit paru obstruktif klinis dan pneumonia (Shen et al., 2009).

3) Penggunaan Obat Nyamuk Bakar

Obat nyamuk bakar dapat merugikan kesehatan karena pembakaran asapnya seperti CO, CO₂, dan partikel lainnya dapat mengiritasi saluran pernapasan, serta dapat menyebabkan kesakitan yang bertahan lama (Ariano et al., 2019). Sepanjang tahun sekitar 40-50 juta obat nyamuk bakar digunakan di negara berpendapatan rendah dan menengah seperti Turki, Kolumbia, Spanyol, Meksiko, Bolivia, Pakistan, India dll., khususnya daerah rural dan semi rural untuk mencegah gigitan nyamuk. Hasil pembakaran dari obat nyamuk bakar menghasilkan konsentrasi PM₂₅ yang setara dengan hasil pembakaran 75-137 batang rokok berdasar pada jenis bahan yang digunakan untuk membuat obat nyamuk bakar tersebut. Selain itu obat nyamuk

bakar juga melepaskan beberapa komponen yang dapat mencemarkan udara yang bersifat karsinogenik.

Masyarakat biasanya cenderung untuk menggunakan obat nyamuk bakar saat musim kemarau dan secara umum terpapar selama 6-8 jam per hari. Asap pembakaran dari obat nyamuk yang terhirup dapat menyebabkan gangguan pernapasan, iritasi mata, iritasi pada saluran pernapasan, batuk, serta asma. Infeksi pada saluran pernapasan khususnya pada kelompok lansia dapat menyebabkan penurunan imunitas tubuh dan komplikasi seperti pneumonia (Kurmi, Lam, & Ayres, 2012).

c. Faktor *Host*

1) Jenis Kelamin

Dari banyak penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, didapatkan hasil bahwa jenis kelamin laki-laki merupakan salah satu faktor risiko terjadinya pneumonia. Dalam sebuah studi pada manusia, laki-laki menunjukkan respon inflamasi atau peradangan yang lebih tinggi di saluran udara, terutama terdiri dari neutrofil dan sitokin seperti IL-8, IL-1 β , dan TNF- α yang bertanggung jawab atas insiden yang lebih tinggi dan buruk.

Analisis *in vitro* dari sel-sel perifer manusia menyoroti bahwa, seperti halnya makrofag pada tikus, neutrofil laki-laki mengekspresikan tingkat *Toll Like Receptor 4* (TLR4) yang lebih tinggi saat terpapar lipopolisakarida (LPS) daripada

perempuan dan melepaskan lebih banyak *Tumor Necrosis Factor alpha* (TNF- α) yang dapat memodulasi atau proses perubahan sinyal respon imun dan kardiovaskular, hal ini akan berakibat pada tidak berfungsinya respon imun dengan baik, dan akan berdampak pada menurunnya imunitas tubuh, jika imunitas tubuh seseorang melemah akan rentan untuk terkena penyakit menular seperti pneumonia (Chamekh et al., 2017).

Penelitian sama yang dilakukan oleh Fagerli et al. (2023) yang menyatakan bahwa jenis kelamin laki-laki mempunyai peluang lebih besar terkena pneumonia berat dibandingkan perempuan (OR = 1,63, 95% CI 1,33-2,00).

2) Gaya Hidup

a) Merokok

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara merokok dengan pneumonia. Hal ini dikarenakan terganggunya fungsi epitel respiratorik, epitel ini berperan dalam melindungi saluran napas dari mikroorganisme luar, seperti melembabkan saluran pernapasan dan membersihkan mikroorganisme dari saluran napas. Terpapar zat kimia tertentu seperti partikel asap rokok dan zat iritan lainnya dapat mengaktifkan makrofag alveolar untuk menghasilkan kemotaktik atau respons tubuh, pelepasan kemotaktik mengindikasikan mekanisme infiltrasi

sel-sel kemotaktik pada paru yang dapat menimbulkan kerusakan struktur paru dan merusak sistem imun yang dimiliki, hal tersebut akan berdampak pada kerentanan tubuh untuk terinfeksi penyakit seperti halnya pneumonia (Torres et al., 2013). Seorang lansia dengan kebiasaan merokok memiliki kemungkinan untuk terkena pneumonia tiga kali lebih besar (OR=3,48) (Muthumbi et al., 2017).

Meskipun telah berhenti merokok, kerusakan yang disebabkan oleh merokok pada sistem pernapasan dapat meningkatkan risiko infeksi saluran pernapasan, termasuk pneumonia. Beberapa penelitian telah menunjukkan bahwa mantan perokok memiliki risiko yang lebih tinggi untuk mengalami pneumonia dibandingkan dengan mereka yang tidak pernah merokok. Penelitian ini mengungkapkan bagaimana merokok dapat mempengaruhi sistem kekebalan tubuh dan meningkatkan kerentanan terhadap infeksi pernapasan. Ini mencakup efek merokok terhadap produksi lendir, gangguan fungsi sel-sel imun, dan perubahan pada jalur-saluran napas yang memfasilitasi infeksi bakteri dan virus. Hal ini menunjukkan bahwa risiko pneumonia masih dapat berlanjut pada mantan perokok, karena kerusakan pada paru-paru dan sistem kekebalan tubuh dapat bertahan untuk jangka waktu yang lama (Stämpfli et al., 2009). Mantan

perokok memiliki kemungkinan untuk terkena pneumonia dibandingkan dengan mereka yang tidak merokok (OR=1,34, 95% CI 1,11-1,62) (Torres et al., 2013).

Terdapat pula penelitian yang meneliti mengenai hubungan antara IMT dan merokok pada orang dewasa akhir, penelitian tersebut menunjukkan bahwa perokok memiliki IMT yang lebih rendah, secara rata-rata, dibandingkan dengan yang bukan perokok atau yang tidak pernah merokok dikarenakan telah ditemukan bahwa nikotin memiliki efek metabolik yang dapat menekan nafsu makan (Jacobs, 2019). IMT tubuh yang rendah dapat mengindikasikan terjadinya status gizi yang kurang, hal tersebut akan berdampak pada menurunnya sistem imunitas di dalam tubuh, sehingga rentan untuk terinfeksi penyakit seperti halnya penyakit pneumonia.

b) Konsumsi Alkohol

Mengonsumsi alkohol dapat memengaruhi sistem kekebalan tubuh melalui perubahan molekul, termasuk sitokin, yang mengatur pertahanan tubuh. Akibatnya adalah daya tahan tubuh rentan terhadap serangan infeksi bakteri. Konsumsi alkohol akut ataupun kronis dapat mempengaruhi imunitas tubuh. Konsumsi alkohol akut menurunkan produksi sitokin, menyebabkan peradangan berlebihan

dalam tubuh, sedangkan konsumsi alkohol kronik meningkatkan produksi sitokin, menyebabkan imunitas tubuh menurun. Konsumsi alkohol > 40 gram/hari dapat mengganggu sistem kekebalan, sehingga dapat meningkatkan risiko pneumonia. (Kornum et al., 2012).

Penjelasan tersebut diperkuat oleh penelitian yang dilakukan oleh Rivero-Calle et al. (2019) dalam penelitiannya didapatkan hasil bahwa faktor gaya hidup dengan mengonsumsi alkohol dapat meningkatkan risiko pneumonia 1,6 kali lebih besar dibandingkan dengan orang yang tidak pernah mengonsumsi alkohol (OR = 1,60, 95% CI 1,49-1,72).

3) Indeks Massa Tubuh (IMT)

Indeks massa tubuh (IMT) yang rendah dikaitkan sebagai faktor risiko dari terjadinya penyakit pneumonia. Penelitian sebelumnya menyatakan bahwa IMT tubuh yang rendah dalam dapat mengindikasikan terjadinya status gizi yang kurang atau buruk. Organ timus atau organ limfoid primer khusus yang berada di sistem kekebalan tubuh sangat sensitif terhadap malnutrisi karena kekurangan protein yang dapat menyebabkan atrofi timus, yaitu pengurangan produksi sel T di dalam tubuh. Hal tersebut akan berdampak pada melemahnya sistem imunitas

dalam tubuh sehingga rentan untuk terinfeksi penyakit salah satunya seperti pneumonia (Rigustia et al., 2019).

Penelitian yang dilakukan oleh Zhang menyebutkan bahwa IMT tubuh yang rendah ($IMT < 18,5$) merupakan faktor risiko pneumonia ($OR = 1,45$, 95% CI 1,07-1,97). IMT yang rendah ini merupakan indikator dari malnutrisi. Berbeda dengan IMT yang rendah, berat badan yang berlebih maupun obesitas berdasar pada penelitian sebelumnya tidak menunjukkan keterkaitan dengan kejadian pneumonia (Zhang et al., 2020).

IMT merupakan alat sederhana yang digunakan untuk memantau status gizi orang dewasa. Penggunaan IMT hanya berlaku untuk orang dewasa yang berumur > 18 tahun. IMT tidak dapat digunakan untuk kondisi khusus lainnya seperti edema, asites, dan hepatomegali (Supariasa, 2012).

Rumus perhitungan IMT menurut Kemenkes RI (2018):

$$IMT = \frac{\text{Berat Badan (kg)}}{\text{Tinggi Badan (m)}^2}$$

Tabel 2.2 Kategori Indeks Massa Tubuh (IMT)

IMT	Kategori
(< 18,5)	Kurus
18,5 – 25,0	Normal
(> 25,0)	Gemuk

4) Riwayat Penyakit Penyerta

Riwayat penyakit penyerta atau dikenal dengan istilah komorbid merupakan suatu kondisi dimana seseorang mengidap

dua atau lebih masalah kesehatan. Penyakit penyerta bersifat kronis atau dapat berlangsung lama dan dapat terjadi karena kombinasi dari beberapa kondisi, seperti penyakit fisik, masalah mental, ataupun kombinasi dari keduanya (Kemenkes RI, 2020).

Penyakit penyerta sering diderita pada lansia yang dapat menyebabkan terjadinya penurunan kekebalan tubuh. Terjadinya penurunan sistem kekebalan tubuh bahkan tidak berfungsinya sistem kekebalan tubuh dapat menyebabkan kerentanan dan keparahan manifestasi klinis pneumonia pada populasi lansia. Hal ini disebabkan karena infeksi yang tidak dapat dikontrol akibat imunitas yang lemah sehingga menyebabkan kegagalan multi organ, terutama pada organ atau sistem organ seperti sistem pernafasan, kardiovaskular, hati, dan ginjal (Wasityastuti et al., 2020).

Kepmenkes RI (2020) menyebutkan bahwa penyakit penyerta yang diderita lansia yaitu diabetes melitus, penyakit ginjal, penyakit autoimun, jantung, hipertensi, PPOK, tuberkulosis, asma, serta penyakit kronis lainnya. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Fagerli et al. (2023) diketahui bahwa mereka yang memiliki penyakit penyerta memiliki risiko 1,46 kali lebih besar untuk menderita pneumonia daripada mereka yang tidak memiliki riwayat penyakit penyerta (OR = 1,46, 95% CI 1,14-1,87).

5) Usia

Risiko terkena pneumonia meningkat seiring dengan bertambahnya usia. Beberapa faktor risiko, serta komorbiditas atau penyakit penyerta, memiliki hubungan dengan peningkatan risiko dan angka kejadian pneumonia lansia. Terjadi pula penurunan sistem imunitas tubuh serta fungsi paru-paru.

Mekanisme mukosiliar dari jalan napas menjadi kurang efektif saat orang menjadi lebih tua. Penuaan memiliki efek penurunan pada berbagai mekanisme perlindungan pejamu pada bagian paru, antara lain pada barrier mekanik, aktivitas fagosit, imunitas humoral, serta sel T. Menurunnya fungsi sel B dan T perifer yang bersifat antigen spesifik merupakan perubahan spesifik yang terjadi. Fungsi dari sel *natural killer* (NK), makrofag, dan neutrofil juga menurun pada usia lanjut (Simonetti et al., 2014).

Penelitian yang dilakukan di Inggris menemukan bahwa odds ratio meningkat dari 1,6 (95% CI: 1,01-2,53) pada kelompok usia 40-59 tahun dan menjadi 2,85 (95% CI: 1,83-4,45) pada kelompok usia lebih dari 60 tahun (Farr, Bartlett, Wadsworth, & Miller, 2000).

B. Lanjut Usia

1. Pengertian

Menjadi tua adalah suatu proses biologis yang alami dan tidak dapat dihindari. Hal ini dapat menyebabkan masalah fisik, mental, sosial, psikologis, dan ekonomi (Mustika, 2019). Terdapat berbagai perubahan yang disebabkan oleh penuaan, seperti perubahan dalam struktur tubuh, fisiologi, dan sistem kekebalan tubuh. Efek psikososial juga dapat mempengaruhi perubahan klinis pada pasien lansia dibandingkan dengan pasien dari kelompok usia lainnya (Darmojo, 2009). Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa perubahan-perubahan yang terjadi pada lansia akan mengakibatkan menurunnya derajat kesehatan pada lansia.

2. Klasifikasi

Menurut WHO (2013), klasifikasi lansia yaitu sebagai berikut:

- a. Usia pertengahan (*middle age*), adalah kelompok usia 45-54 tahun.
- b. Lansia (*elderly*), adalah kelompok usia 55-65 tahun.
- c. Lansia muda (*young old*), adalah kelompok usia 66-74 tahun.
- d. Lansia tua (*old*), adalah kelompok usia 75-90 tahun.
- e. Lansia sangat tua (*very old*), adalah kelompok usia ≥ 90 tahun.

Menurut (Depkes RI, 2009), klasifikasi lansia yaitu sebagai berikut:

- a. Pra lansia adalah seorang yang berusia antara 45-59 tahun.
- b. Lansia adalah seorang yang berusia 60 tahun atau lebih.

- c. Lansia risiko tinggi adalah seorang yang berusia 60 tahun atau lebih dengan masalah kesehatan.
- d. Lansia potensial adalah lansia yang masih mampu untuk melakukan pekerjaan dan kegiatan yang dapat menghasilkan barang atau jasa.
- e. Lansia tidak potensial adalah lansia yang tidak berdaya untuk mencari nafkah, sehingga hidupnya bergantung pada bantuan yang diberikan oleh orang lain.

3. Perubahan Fisiologi pada Lanjut Usia

Perubahan fisik dan fungsi pada lanjut usia (Nugroho, 2008):

- a. Sel
 - 1) Menurunnya jumlah sel dalam tubuh.
 - 2) Sel berubah menjadi ukuran yang lebih besar.
 - 3) Berkurangnya jumlah cairan di dalam tubuh dan cairan intraseluler.
 - 4) Menurunnya proporsi protein di otak, otot, ginjal, darah, dan hati.
 - 5) Menurunnya jumlah sel di otak.
 - 6) Terganggunya mekanisme perbaikan sel.
 - 7) Otak menjadi atrofi atau menyusut, beratnya berkurang 5 - 10%.
- b. Sistem Pendengaran
 - 1) Gangguan pendengaran, yaitu kehilangan daya pendengaran pada telinga dalam, terutama terhadap bunyi suara atau nada

yang tinggi, suara menjadi tidak jelas, dan sulit untuk memahami kata-kata.

- 2) Otosklerosis terjadi ketika membran timpani menjadi atrofi.
- 3) Terjadi pengumpulan serumen yang dapat mengeras karena meningkatnya keratin.

c. Sistem Penglihatan

- 1) Sklerosis atau gangguan saraf yang menyebabkan respons terhadap sinar menurun muncul pada sfingter pupil.
- 2) Kornea lebih berbentuk sferis (bola).
- 3) Lensa menjadi lebih suram (kekeruhan pada lensa), menjadi katarak, dan tidak jelas dalam penglihatan.

d. Sistem Kardiovaskular

- 1) Katup jantung menjadi kaku dan tebal.
- 2) Menurunnya elastisitas dinding aorta.
- 3) Menurunnya curah jantung.

e. Sistem Pernapasan

- 1) Otot pernapasan melemah karena atrofi yaitu kondisi dimana otot menipis atau menyusut, kehilangan kekuatan, dan kaku.
- 2) Menurunnya aktivitas silia.
- 3) Melebarnya ukuran alveoli (membesar secara progresif) dan jumlah berkurang.
- 4) Menurunnya oksigen pada arteri menjadi 75 mmHg.
- 5) Refleks batuk menurun.

f. Sistem Pencernaan:

- 1) Menurunnya produksi air liur.
- 2) Menurunnya indra pengecap, atrofi pengecap ($\pm 80\%$), serta menurunnya sensitivitas saraf pengecap terhadap rasa asin, asam, dan pahit.
- 3) Motilitas dan waktu pengosongan lambung menurun.
- 4) Peristaltik menurun dan biasanya timbul konstipasi.

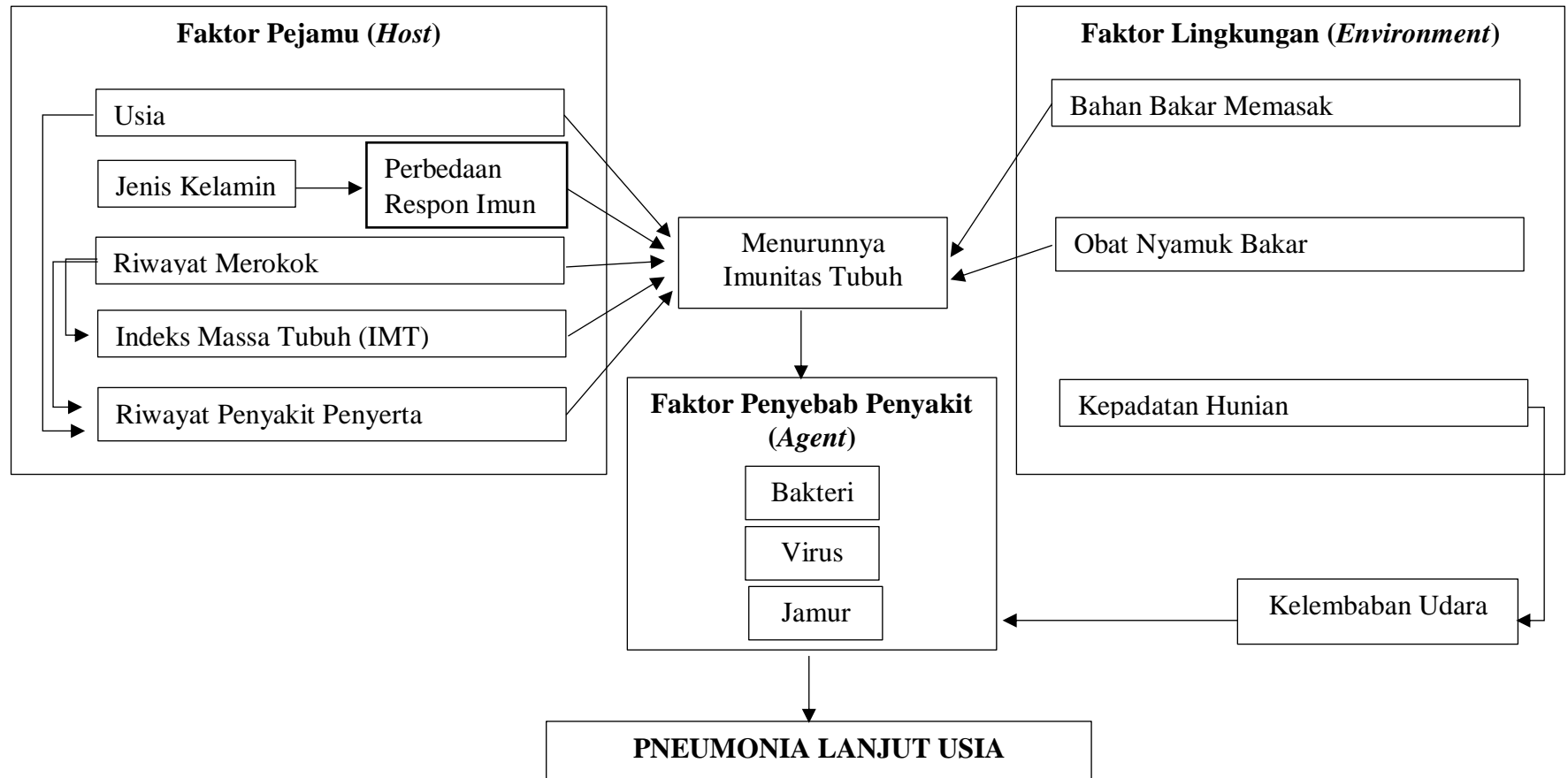
g. Sistem Muskuloskeletal

- 1) Tulang kehilangan densitas dan menjadi lebih rapuh.
- 2) Gangguan tulang, yakni mudah mengalami demineralisasi atau hilangnya mineral pada tulang.
- 3) Kartilago yang akan membuat permukaan sendi tulang penyangga menjadi rusak.

h. Sistem Imun

- 1) Barrier mekanik, aktivitas fagositik, imunitas humoral, dan sel T menjadi terganggu.
- 2) Sel natural killer, makrofag, dan neutrofil mengalami penurunan fungsi kerja.

C. Kerangka Teori



Gambar 2.1 Kerangka Teori Segitiga Epidemiologi John Gordon (1950)