

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Pneumonia

1. Definisi Pneumonia

Pneumonia merupakan infeksi pernapasan akut bagian bawah (ISPbA) pada paru-paru manusia. Paru-paru terdiri dari kantung kecil yang disebut alveoli, yang terisi udara pada saat orang yang sehat bernapas, namun pada penderita pneumonia alveoli akan terisi dengan cairan serta nanah yang mengakibatkan pernapasan akan terasa sakit dan juga jumlah kadar oksigen jadi terbatas (WHO, 2022). Pneumonia merupakan peradangan dimana terdapat konsolidasi yang disebabkan pengisian rongga alveoli oleh eksudat (Rahayu, 2021). Peradangan akut parenkim paru ini biasanya berasal dari suatu infeksi saluran pernapasan bawah akut dimana asinus paru atau alveoli terisi dengan cairan peradangan yang ditandai dengan batuk dan disertai nafas cepat. Hal ini dapat disebabkan oleh virus, bakteri, dan jamur (Novi, 2021).

2. Etiologi

Penyebab pneumonia dapat berasal dari mikroorganisme seperti bakteri, virus, dan jamur atau riketsia (Wahyuni, Neherta, & Sari, 2023). Selain itu, salah satu etiologi pneumonia yaitu aspirasi karena makanan dan benda asing (D. T. Nugroho, 2015). Kelompok virus penyebab pneumonia salah satunya seperti *Respiratory Syncytial Virus* (Suci, 2020).

a. Bakteri

Pneumonia yang disebabkan oleh bakteri biasanya terjadi pada usia lanjut. Organisme gram positif seperti *Streptococcus pneumoniae*, *Staphylococcus aureus*, dan *Streptococcus pyogenes* dan bakteri gram negatif seperti *Klebsiella pneumoniae*, *Haemophilus influenzae*, dan *Pseudomonas aeruginosa* (Wahyuni et al., 2023).

b. Virus

Pneumonia dapat disebabkan oleh virus influenza yang menyebar melalui transmisi droplet (Wahyuni et al., 2023). Beberapa virus penyebab pneumonia paling umum pada orang dewasa yaitu Influenza (flu) Virus A dan B. Virus penyebab pneumonia yang sering terjadi pada bayi dan anak-anak daripada orang dewasa yaitu *Respiratory Syncytial Virus* (RSV). Virus penyebab lainnya adalah *rhinoviruses*, *coronaviruses*, *virus parainfluenza* tipe 1,2,3, dan *adenovirus*, yang dapat menyebabkan *pinkeye* (Joegijantoro, 2019).

c. Jamur

Infeksi yang disebabkan jamur seperti *Histoplasmosis* menyebar melalui penghirupan udara yang mengandung spora dan biasanya ditemukan pada kotoran burung, tanah serta kompos. (Wahyuni et al., 2023). *Pneumonia carinii* merupakan jamur yang

memiliki sifat hanya dapat hidup pada inangnya dan khamir yang menginfeksi paru-paru penderita AIDS (Joegijantoro, 2019).

Patogen penyebab pneumonia pada anak berdasarkan usia sebagai berikut.

Tabel 2.1 Penyebab Pneumonia pada Anak Berdasarkan Usia			
Usia	Penyebab		
Bayi Baru Lahir	1. <i>Group B streptococci</i> 2. <i>Enteric Group</i> negatif 3. <i>Respiratory Syncytial Virus</i> (RSV)		
1-6 bulan	1. <i>Streptococcus pneumonia</i> 2. <i>Haemophilus influenza</i> 3. <i>Staphylococcus aureus</i> 4. <i>Moraxella catarrhalis</i> 5. <i>Chlamydia trachomatis</i> 6. <i>Ureaplasma urealyticum</i> 7. <i>Bordetella pertussis</i>		
6-12 bulan	1. <i>Streptococcus pneumonia</i> 2. <i>Haemophilus influenza</i> 3. <i>Staphylococcus aureus</i> 4. <i>Moraxella catarrhalis</i>		
1-5 tahun	1. <i>Mycoplasma pneumonia</i> 2. <i>Streptococcus pneumonia</i> 3. <i>Chlamidophila pneumonia</i>		
>5 tahun	1. <i>Mycoplasma pneumonia</i> 2. <i>Streptococcus pneumonia</i> 3. <i>Chlamidophila pneumonia</i>		

Sumber : (Scotta, Marostica, & Stein, 2019).

3. Klasifikasi Pneumonia

Pneumonia dapat dibagi berdasarkan beberapa hal, sebagai berikut :

a. Klasifikasi berdasarkan anatomi

- 1) Pneumonia lobaris, melibatkan saluran atau satu bagian besar dari satu atau lobus paru. Bila kedua paru terkena, maka dikenal sebagai pneumonia bilateral atau "ganda".

- 2) Pneumonia lobularis (Bronkopneumonia) terjadi pada ujung akhir bronkiolus, yang tersumbat oleh eksudat mukopurulen untuk membentuk bercak konsolidasi dalam lobus yang berada didekatnya, disebut juga pneumonia lobularis.
 - 3) Pneumonia interstitial (Bronkiolitis) proses inflamasi yang terjadi dalam dinding alveolar (interstisium) dan jaringan peribronkial serta interlobural (Wahyuni et al., 2023).
- b. Klasifikasi pneumonia berdasarkan tempat dan bagaimana pneumonia didapatkan (Sainal, 2022).
- 1) *Community Acquired Pneumonia* (CAP), sering disebut pneumonia komunitas merupakan pneumonia yang didapatkan dari komunitas atau masyarakat. Pneumonia jenis ini menjadi penyebab kematian terbanyak.
 - 2) *Hospital Acquired Pneumonia* (HAP), merupakan pneumonia yang berasal atau didapatkan dari rumah sakit. Jenis ini akan menjadi serius apabila bakteri penyebabnya kebal akan antibiotik.
 - 3) *Ventilator Associated Pneumonia* (VAP), atau pneumonia terkait ventilator merupakan suatu infeksi paru-paru pada seseorang akibat penggunaan ventilator. Ventilator adalah suatu alat yang digunakan untuk membantu pasien bernapas dengan mengalirkan oksigen dimulut atau dihidung pasien, atau melalui lubang dibagian depan leher. Infeksi ini dapat terjadi apabila

kuman masuk melalui selang dan masuk kedalam paru-paru pasien.

- 4) *Aspiration Pneumonia*, merupakan pneumonia yang disebabkan oleh terhirupnya bakteri ke dalam paru-paru yang berasal dari makanan, minuman, ataupun air liur. Hal ini bisa terjadi ketika seseorang kesulitan untuk menelan atau ketika dibius lama, konsumsi alkohol atau obat-obatan lain.

c. Klasifikasi pneumonia berdasarkan kuman penyebab adalah sebagai berikut:

- 1) Pneumonia bakteralis atau tipikal

Dapat terjadi pada semua usia, beberapa kuman tendensi menyerang semua orang yang peka, misal:

- a) *Klebsiela* pada orang alkoholik.
- b) *Staphylococcus* pada influenza (Wahyuni et al., 2023).

- 2) Pneumonia atipikal

Pneumonia atipikal sering kali mengenai anak dan dewasa muda yang disebabkan oleh *Clamidia* dan *Mycoplasma* (Wahyuni et al., 2023). *Mycoplasma pneumoniae* menjadi penyebab pneumonia atipikal primer, bakteri ini bukan bagian dari mikrobiota normal saluran pernapasan dan dapat menyebabkan wabah penyakit epidemi. Juga dikenal sebagai *walking pneumonia*, infeksi pneumonia mikoplasma umum terjadi di lingkungan penduduk yang padat. Pneumonia ini

disebarkan oleh droplet yang terbentuk saat batuk atau bersin. Penyakit ini sering ringan, dengan demam rendah dan batuk yang terus-menerus (Joegijantoro, 2019).

Pneumonia klamidia dapat disebabkan oleh tiga spesies bakteri yang berbeda yaitu *Chlamydophila pneumoniae* yang sebelumnya dikenal sebagai *Chlamydia pneumoniae*, *Chlamydophila psittaci* yang sebelumnya dikenal sebagai *Chlamydia psittaci*, dan *Chlamydia trachomatis*. Patogen tersebut merupakan intraseluler obligat dan menyebabkan pneumonia ringan dan berat serta bronkitis. *Chlamydophila pneumoniae* merupakan yang paling umum dan dapat ditularkan melalui tetesan droplet (Joegijantoro, 2019).

Chlamydophila psittaci menyebabkan *psittacosis*, penyakit zoonosis yang terutama menyerang burung peliharaan seperti parkit, kalkun, dan bebek, tetapi dapat ditularkan dari burung ke manusia. *Psittacosis* merupakan infeksi yang relatif jarang dan biasanya ditemukan pada orang yang bekerja dengan burung. *Chlamydia trachomatis*, agen penyebab penyakit menular seksual klamidia, dapat menyebabkan pneumonia pada bayi ketika infeksi ditularkan dari ibu ke bayi selama kelahiran (Joegijantoro, 2019).

3) Pneumonia karena virus

Pneumonia ini sering terjadi pada bayi dan anak (Wahyuni et al., 2023).

4) Pneumonia karena jamur

Pneumonia ini sering disertai infeksi sekunder terutama pada orang dengan daya tahan lemah dan pengobatannya lebih sulit (Wahyuni et al., 2023). *Pneumocystis Pneumonia* (PCP) merupakan infeksi paru-paru yang disebabkan oleh jamur *Pneumocystis jiroveci* yang sebelumnya dikenal sebagai *Pneumocystis carinii* yang sering ditemukan dan dapat tersebar lewat udara. Kebanyakan orang tidak akan sakit ketika terpapar jamur ini apabila memiliki sistem imun yang sehat. *Pneumocystis Pneumonia* (PCP) paling sering memengaruhi mereka dengan sistem kekebalan yang terganggu, termasuk mereka dengan HIV/AIDS, mereka yang menjalani perawatan untuk kanker, dan penerima transplantasi organ. *Pneumocystis Pneumonia* (PCP) dapat mempengaruhi bagian lain dari tubuh seperti hati, tulang sumsum, dan kelenjar getah bening (Joegijantoro, 2019).

d. Klasifikasi pneumonia pada balita berdasarkan usia

Berdasarkan usia balita, pneumonia dapat terbagi menjadi beberapa kriteria dengan gejala klinis yang ditimbulkan, sebagai berikut (Fajrin et al., 2022).

Tabel 2.2 Klasifikasi Pneumonia pada Balita Berdasarkan Usia		
Kelompok Umur	Kriteria Pneumonia	Gejala Klinis
2 bulan - <5 tahun	Pneumonia	Terdapat nafas cepat dan tidak ada tarikan dinding dada bagian bawah ke dalam
	Pneumonia Berat	Terdapat nafas cepat dan adanya tarikan dinding dada bagian bawah ke dalam
	Batuk Bukan Pneumonia	Tidak ada nafas cepat dan tidak ada tarikan dinding dada bagian bawah
<2 bulan	Pneumonia Berat	Adanya nafas cepat dan tarikan dinding dada bagian bawah ke dalam yang kuat
	Bukan Pneumonia	Tidak ada nafas cepat dan tidak ada tarikan dinding dada bagian bawah kedalam yang kuat

Sumber : (Fajrin *et al.*, 2022).

4. Epidemiologi

Penyakit pneumonia pada balita masih menjadi fokus dalam program pencegahan dan pengendalian ISPA di Indonesia, hal ini karena pneumonia pada balita berkontribusi besar terhadap angka kesakitan dan kematian balita (Kemenkes RI, 2022b). Menurut *World Health Organization* (WHO), pada tahun 2019 pneumonia berkontribusi terhadap 14% kematian pada balita di dunia. Pada Riset Kesehatan Dasar tahun 2018, prevalensi pneumonia berdasarkan diagnosis oleh tenaga kesehatan adalah 2% dan 4% berdasarkan diagnosis oleh tenaga kesehatan (dokter, perawat atau bidan) atau gejala yang pernah dialami

(Kemenkes RI, 2022b). Survei *Sample Registration System* oleh Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan pada tahun 2016, pneumonia menempati urutan ke 3 sebagai penyebab kematian pada balita (9.4%) (Kemenkes RI, 2022b).

5. Patogenesis

Faktor yang berkaitan dengan proses patogenesis atau seluruh proses perkembangan penyakit atau patogen terdiri dari tiga faktor. Ketiga faktor tersebut terdiri dari keadaan atau imunitas pasien, mikroorganisme yang menyerang pasien, dan lingkungan sekitar pasien yang saling berkaitan (Novi, 2021). Paru-paru yang sehat memungkinkan tidak akan terjadinya pertumbuhan dari mikroorganisme hal ini karena adanya mekanisme pertahanan oleh paru-paru (Novi, 2021). Bakteri yang berada di paru membuat ketidakseimbangan antara imunitas atau daya tahan tubuh, mikroorganisme, dan lingkungan sekitar yang memungkinkan mikroorganisme dapat berkembang biak sehingga menimbulkan penyakit. Beberapa cara mikroorganisme dapat mencapai permukaan, sebagai berikut (Novi, 2021).

- a. Inokulasi langsung.
- b. Penyebaran melalui darah.
- c. Kolonisasi di permukaan mukosa.
- d. Inhalasi bahan aerosol.

Berdasarkan keempat cara tersebut, cara terbanyak yaitu dengan kolonisasi. Cara inhalasi terjadi pada virus, mikrobakteria atau jamur, dan mikroorganisme atipikal. Bakteri dengan ukuran 0,5-2,0 mikron seringkali menyebar melalui udara yang dapat mencapai bronkiolus terminal atau alveoli dan selanjutnya terjadi proses infeksi. Apabila kolonisasi pada saluran napas atas yaitu hidung dan orofaring maka akan terjadinya inokulasi mikroorganisme, hal ini menjadi permulaan infeksi dari sebagian besar infeksi pada paru (Novi, 2021).

Aspirasi sebagian kecil secret orofaring dapat terjadi pada individu normal saat tidur (sekitar 50%), serta lebih sering terjadi pada kondisi penurunan kesadaran, konsumsi alkohol, dan penggunaan obat-obatan tertentu atau *drug abuse*. Sekresi orofaring mengandung bakteri dengan konsentrasi yang sangat tinggi yaitu 10^8 - 10^9 /ml sehingga aspirasi dari sebagian kecil sekret saja (0,001-1,1 ml) dapat memberikan titer inoculum bakteri yang tinggi dan terjadinya pneumonia (Novi, 2021).

6. Patofisiologi

Penyebab pneumonia berupa *agent* yang masuk ke dalam paru-paru melalui inhalasi maupun aliran darah yang diawali dari saluran pernapasan atas hingga masuk ke saluran pernapasan bawah. Reaksi yang timbul dari peradangan pada dinding bronkus menyebabkan sel menjadi terisi oleh eksudat dan sel epitel menjadi rusak. Reaksi inflamasi dapat terjadi di alveoli dan menghasilkan eksudat sehingga mengganggu jalan napas (Novi, 2021).

7. Tanda dan Gejala

Tanda atau gejala umum pneumonia berat pada balita yaitu terdapat tarikan dinding dada ke dalam atau saturasi oksigen $\leq 92\%$. Tanda atau gejala umum pneumonia pada balita yaitu napas cepat yang dapat dibedakan berdasarkan umur, sebagai berikut (Kemenkes RI, 2022a).

Tabel 2.3 Frekuensi Napas Berdasarkan Umur

Umur	Napas Cepat
2 bulan - < 12 bulan	50 kali atau lebih per menit
12 bulan - < 5 tahun	40 kali atau lebih per menit

Sumber : Buku Bagan Manajemen Terpadu Balita Sakit

Napas cepat pada balita dapat dihitung dalam satu menit dengan menggunakan ARI *sound timer* atau arloji yang mempunyai jarum detik oleh dokter, bidan, atau petugas kesehatan di fasilitas kesehatan saat pemeriksaan balita. Tanda atau gejala balita batuk bukan pneumonia yaitu tidak ada tarikan dinding dada bagian bawah ke dalam (TDDK) dan tidak terdapat napas cepat (Kemenkes RI, 2022a).

8. Diagnosis

Derajat keparahan dalam diagnosis pneumonia dibagi menjadi pneumonia berat yang harus di rawat inap dan pneumonia ringan hanya dengan rawat jalan.

a) Pneumonia Ringan

Pada pneumonia ringan apabila pada diagnosis ditemukan batuk atau kesulitan bernafas, dan terdapat napas cepat saja. Napas cepat pada anak umur 2 bulan-11 bulan yaitu ≥ 50 kali/menit. Pada

anak umur 1 tahun - 5 tahun yaitu ≥ 40 kali/menit. Pastikan anak tidak mempunyai tanda-tanda pneumonia berat (Kartika & Netty, 2024).

b) Pneumonia Berat

Pada pneumonia berat, jika pernapasan, demam, dan nafsu makan tidak ada perubahan maka ganti ke antibiotik lini kedua dan anjurkan ibu untuk kembali 2 hari lagi. Jika ada tanda-tanda pneumonia berat maka anak harus rawat di rumah sakit dan tangani sesuai pedoman di bawah ini. Diagnosis pneumonia berat apabila ditemukan batuk dan/atau kesulitan bernapas ditambah minimal salah satu manifestasi klinis yaitu kepala terangguk-angguk, pernapasan cuping hidung, tarikan dinding dada bagian bawah (Kartika & Netty, 2024).

9. Pengobatan

Pengobatan dan tindakan kejadian pneumonia pada anak balita diklasifikasikan berdasarkan derajat pneumonia. Pengobatan atau tindakan yang dapat diberikan sebagai berikut.

Tabel 2.4 Pengobatan atau Tindakan Pneumonia	
Klasifikasi	Pengobatan atau Tindakan
Pneumonia Berat	1. Memberikan oksigen 1-4 L/menit dengan menggunakan <i>nasal prongs</i>. 2. Beri dosis pertama antibiotik yang sesuai. 3. Mengobati <i>wheezing</i> apabila ada. 4. Rujuk pasien.
Pneumonia	1. Memberikan amoksisilin 2x sehari selama 3 hari atau 5 hari.

	2. Memberikan pelega tenggorokan dan pereda batuk yang aman bagi pasien. 3. Mengobati <i>wheezing</i> apabila ada. 4. Rujuk pasien apabila batuk $\geq$ 2 minggu untuk pemeriksaan TB dan sebab lain. 5. Melakukan kunjungan ulang 2 hari. 6. Menasihati pasien terkait kapan harus kembali segera
Batuk Bukan Pneumonia	1. Memberikan pelega tenggorokan dan pereda batuk yang aman. 2. Mengobati <i>wheezing</i> apabila ada. 3. Apabila batuk $\geq$ 2 minggu lakukan pemeriksaan TB. 4. Melakukan kunjungan ulang 5 hari apabila tidak ada perbaikan. 5. Menasihati pasien terkait kapan harus kembali segera.

Sumber : Buku Bagan Manajemen Terpadu Balita Sakit

Berdasarkan tabel 2.4, untuk rujukan kepada pasien dilakukan ke Dokter Puskesmas, Puskesmas Perawatan, atau Rumah Sakit. Tindakan pra rujukan tertulis dengan cetakan tebal (*Bold*) pada tabel 2.4. Tatalaksana *wheezing* pada pneumonia berat dilakukan di fasilitas kesehatan rujukan, kecuali untuk rujukan yang membutuhkan waktu yang lama (Kemenkes RI, 2022a).

10. Pencegahan

Menurut Kementerian Kesehatan RI, pneumonia dapat dicegah dengan dua cara yaitu nonspesifik dan spesifik. Pencegahan nonspesifik salah satunya dapat dilakukan dengan meningkatkan derajat sosio-ekonomi, pendidikan kesehatan kepada berbagai komponen di masyarakat, terutama pada ibu anak-balita tentang besarnya masalah pneumonia dan pengaruhnya terhadap kematian anak, perilaku preventif

sederhana misalnya kebiasaan mencuci tangan dan menciptakan lingkungan yang bersih (Wahyuni et al., 2023). Pencegahan spesifik dapat dilakukan dengan pemberian imunisasi pada anak, mencegah Berat Badan Lahir Rendah (BBLR), dan memberikan anak balita makanan yang baik atau bergizi seimbang (Wahyuni et al., 2023).

B. Faktor Risiko Kejadian Pneumonia

Faktor-faktor atau keadaan yang dapat menyebabkan seorang menjadi rentan sakit atau sakitnya menjadi berat disebut dengan faktor risiko. Konsep berbagai permasalahan kesehatan termasuk konsep terjadinya penyakit dalam menjelaskannya seringkali para ahli menggunakan segitiga epidemiologi atau trias epidemiologi (*epidemiologic triangle*) (Ningsih et al., 2022).

Menurut John Gordon dan La Richt (1950) pada konsep segitiga epidemiologi apabila terjadi ketidakseimbangan dari ketiga komponen atau faktor maka akan menimbulkan masalah kesehatan (sakit). Tiga faktor utama yang berperan dalam terjadinya suatu permasalahan kesehatan yaitu *agent* (faktor penyebab), *host* (pejamu), dan *environment* (faktor lingkungan) (Ningsih et al., 2022).

Gangguan keseimbangan yang memungkinkan terjadinya penyakit yaitu berkaitan dengan pejamu yang rentan (*susceptible host*), keterpaparan oleh faktor agen yang potensial berisiko (faktor risiko), dan keadaan perubahan lingkungan yang mendukung keterpaparan oleh agen dan pejamu yang makin rentan (Pinontoan, Sumampouw, & Nelwan, 2019).

1. Faktor Penyebab (*Agent*)

Menurut *World Health Organization* (WHO), pneumonia dapat disebabkan oleh beberapa *agent* infeksi, seperti bakteri, virus, dan jamur. *Agent* penyakit pneumonia yang paling umum terjadi, sebagai berikut (WHO, 2022).

- a. *Streptococcus pneumoniae* merupakan jenis yang paling umum dari pneumonia bakteri yang dapat menyerang anak-anak.
- b. *Haemophilus influenzae type b* (Hib) merupakan penyebab umum kedua dari pneumonia bakteri.
- c. *Respiratory Syncytial Virus* (RSV) merupakan virus pneumonia yang paling umum.
- d. *Pneumocystis jiroveci* merupakan salah satu penyebab pneumonia yang paling umum, dan jenis ini merupakan seperempat dari semua kematian yang diakibatkan oleh pneumonia pada bayi yang terinfeksi HIV.

2. Pejamu (*Host*)

Faktor risiko pneumonia pada balita dapat berasal dari individu balita itu sendiri. Host atau pejamu adalah keadaan atau karakteristik yang menempel pada manusia yang berperan dapat menyebabkan terjadinya suatu penyakit. Faktor risiko pneumonia diantaranya yaitu umur, jenis kelamin, genetik, ras/suku, perilaku, keadaan imunitas tubuh, status gizi, berat badan lahir, pemberian vitamin A, riwayat pemberian

ASI eksklusif, riwayat asma, dan status imunisasi (Casman, Sudraat, & Pradana, 2023; Ningsih et al., 2022).

a. Umur

Kejadian pneumonia dapat terjadi pada semua umur, namun terdapat kelompok umur yang memiliki risiko lebih besar pneumonia. Bayi yang berumur di bawah tiga bulan mendapatkan perlindungan antibodi dari ibu, sehingga memiliki angka infeksi yang rendah. Infeksi akan mulai meningkat pada usia 3-6 bulan dimana antibodi tersebut mulai hilang dengan bayi yang akan memproduksi antibodinya sendiri. Pada usia anak 5 tahun infeksi pernapasan yang disebabkan karena virus frekuensinya akan berkurang tetapi infeksi oleh *Mycoplasma pneumonia* meningkat. Pada anak-anak jumlah jaringan limfa meningkat dan meningkatkan kekebalan pada anak yang sedang tumbuh dewasa (Massa et al., 2023).

Umur menjadi salah satu faktor risiko utama pada beberapa penyakit karena dapat memperlihatkan kondisi kesehatan seseorang. Anak yang berumur 0-24 bulan menjadi lebih rentan terhadap penyakit pneumonia dibanding anak berumur di atas 2 tahun karena memiliki saluran pernapasan yang masih relatif sempit dan imunitas yang belum sempurna (Arsin et al., 2024).

b. Jenis Kelamin

Jenis kelamin menjadi salah satu faktor risiko kejadian pneumonia pada balita. Anak yang berjenis kelamin laki-laki

merupakan faktor risiko yang memengaruhi kesakitan pneumonia dibanding anak dengan jenis kelamin perempuan karena secara umum terdapat perbedaan ukuran saluran pernapasan anak laki-laki yang lebih kecil dibandingkan dengan anak yang berjenis kelamin perempuan. Anak laki-laki dan perempuan juga memiliki perbedaan dalam daya tahan tubuh yang dapat meningkatkan risiko terjadi pneumonia (Palupi, Putri, Damayanti, Elvira, & Nopitasari, 2025).

c. Berat Badan Lahir

Bayi Berat Lahir Rendah (BBLR) merupakan kondisi bayi yang lahir dengan berat badan kurang dari 2500 gram. Berat badan lahir dapat menentukan pertumbuhan dan perkembangan fisik dan mental pada bayi. Bayi yang lahir dengan Berat Badan Lahir Rendah (BBLR) lebih rentan terhadap penyakit infeksi terutama pneumonia dan penyakit saluran pernapasan lainnya terutama pada bulan-bulan pertama kelahiran karena pembentukan zat anti kekebalan yang masih kurang sempurna (Angelina & Wulaningsih, 2025).

d. Status Gizi

Status gizi anak berkontribusi lebih dari separuh dari jumlah kematian anak di negara berkembang dan gizi kurang pada anak usia 0-4 tahun berkontribusi lebih dari 1 juta sebagai penyebab kematian pneumonia setiap tahunnya (Wahyuni et al., 2023). Seseorang dengan keadaan asupan gizi dibawah rata-rata disebut kurang gizi. Kurang gizi yakni keadaan kekurangan bahan gizi seperti karbohidrat, protein,

vitamin, dan lemak yang dibutuhkan tubuh. Balita dengan gizi kurang akan lebih mudah terserang pneumonia dibanding balita dengan gizi normal (Palupi et al., 2025)

Balita dengan gizi buruk dapat meningkatkan frekuensi dan tingkat keparahan pneumonia yang berpotensi menurunkan kekebalan tubuh balita dalam melawan penyakit. Kurang gizi pada balita dengan pneumonia yang berat dapat dikaitkan dengan berkurangnya kapasitas metabolisme dalam hal pertahanan terhadap penyakit seperti peningkatan detak jantung, suhu tubuh, dan kecepatan bernapas (Elfi, Khasanah, Nurkalis, & Rahmawati, 2024).

Tubuh anak dengan keadaan gizi yang baik mempunyai cukup kemampuan dalam mempertahankan diri terhadap penyakit infeksi. Keadaan gizi buruk membuat reaksi kekebalan tubuh akan menurun dan kemampuan pertahanan tubuh terhadap serangan infeksi menjadi turun. Bentuk gangguan gizi sekalipun dengan defisiensi yang ringan merupakan pertanda awal dari terganggunya kekebalan tubuh terhadap infeksi (Notoatmodjo, 2011).

Status gizi anak dapat dipantau melalui KMS dengan melihat berat badan dan panjang atau tinggi badan yang rutin diukur setiap bulan. Standar Antropometri anak wajib digunakan sebagai acuan dalam penelitian status gizi dan tren pertumbuhan anak. Penilaian status gizi anak dilakukan dengan membandingkan hasil pengukuran berat badan dan panjang atau tinggi badan dengan Standar

Antropometri anak yang menggunakan indeks (BB/U), (PB/U atau TB/U), (BB/PB atau BB/TB), dan (IMT/U) pada anak usia 0 sampai 60 bulan, khusus indeks (IMT/U) untuk anak usia lebih dari 5 tahun sampai 18 tahun (Kemenkes RI, 2020).

e. Pemberian ASI Eksklusif

Air Susu Ibu (ASI) mengandung antioksidan, nutrisi, hormon, dan antibodi yang dibutuhkan oleh anak untuk membantu sistem kekebalan tubuh agar berfungsi dengan baik, membantu bertahan, dan berkembang. Anak yang tidak diberikan ASI dapat membuat daya tahan tubuh atau kekebalan tubuhnya menjadi tidak berfungsi dengan baik dan akan menyebabkan anak mudah terkena penyakit infeksi seperti pneumonia (Wahyuni et al., 2023).

Bayi berumur di bawah enam bulan yang tidak diberi ASI eksklusif berisiko 5 kali lebih tinggi mengalami pneumonia, bahkan sampai terjadi kematian. Selain itu, bayi 6-11 bulan yang tidak diberi ASI juga meningkatkan risiko kematian akibat pneumonia dibandingkan dengan mereka yang diberi ASI (Wahyuni et al., 2023).

Pemberian ASI Eksklusif pada balita menjadi salah satu penanganan pneumonia balita. Risiko kejadian pneumonia meningkat lebih tinggi pada balita yang tidak mendapatkan asupan ASI Eksklusif secara lengkap maupun sebagian. Kebanyakan balita sehat dapat menyerang infeksi bakteri dan virus dengan kekebalan alami

tubuhnya sedangkan balita yang kekurangan asupan ASI Eksklusif pada balita harus dilakukan dengan sepenuhnya (Elfi et al., 2024).

f. Pemberian Vitamin A

Pemberian vitamin menjadi salah satu faktor individu yang dapat menjadi fakto risiko kejadian pneumonia balita. Suplementasi vitamin A dosis tinggi dapat membantu dalam menjaga sistem kekebalan tubuh pada balita. Kekebalan tubuh yang kuat akan menurunkan risiko penyebab kematian karena pneumonia hingga 24% (Sonarta, Neherta, & Deswita, 2023). Defisiensi vitamin A menjadi salah satu faktor risiko infeksi saluran pernapasan akut, karena defisiensi vitamin A dapat menghambat pertumbuhan balita dan mengakibatkan pengeringan jaringan epitel ini juga menjadi penyebab mudahnya balita terjangkit infeksi pada saluran pernapasan (Sonarta et al., 2023).

Pemberian vitamin A rutin diberikan setiap bulan Februari dan bulan Agustus di posyandu. Anak yang berusia 6-11 bulan diberikan kapsul lunak 100.000 IU (kapsul biru) dan pada anak berusia 12-59 bulan diberikan kapsul lunak 200.000 IU (kapsul merah). Anak yang belum mendapatkan vitamin A dalam 6 bulan terakhir maka berikan satu dosis sesuai umur (Kemenkes RI, 2022a).

g. Status Imunisasi

Imunisasi merupakan salah satu cara untuk memberikan dan meningkatkan kekebalan tubuh terhadap penyakit (Sam et al., 2023).

Berdasarkan Permenkes RI Nomor 12 Tahun 2017 tentang Penyelenggaraan Imunisasi, imunisasi dasar merupakan bagian dari imunisasi rutin yang dilaksanakan secara terus menerus dan berkesinambungan. Imunisasi dasar diberikan pada bayi sebelum berusia 1 (satu) tahun yang terdiri atas imunisasi terhadap penyakit hepatitis B, poliomyelitis, tuberkulosis, difteri, pertussis, tetanus, pneumonia, dan meningitis yang disebabkan oleh *Hemophilus Influenza* tipe b (Hib), dan campak (Kemenkes RI, 2017).

Jadwal pemberian imunisasi dasar yaitu pemberian Hepatitis B pada usia 0-24 jam, BCG dan Polio 1 pada usia 1 bulan, DPT-HB-Hib 1 dan Polio 2 pada usia 2 bulan, DPT-HB-Hib 2 dan Polio 3 pada usia 3 bulan, DPT-HB-Hib 3, Polio 4, dan IPV pada usia 4 bulan, dan Campak pada usia 9 bulan (Kemenkes RI, 2017). Imunisasi dapat mengurangi risiko kematian anak akibat pneumonia dalam dua cara. Pertama, vaksinasi membantu mencegah dari infeksi yang dapat berkembang langsung menyebabkan pneumonia, misalnya *Haemophilus influenzae* tipe b. Kedua, imunisasi dapat mencegah infeksi yang dapat menyebabkan pneumonia sebagai komplikasi dari penyakit (misalnya, campak dan pertusis). Bayi dan balita apabila memiliki status imunisasi lengkap apabila menderita ISPA dapat diharapkan perkembangannya penyakitnya menjadi tidak akan lebih berat (Palupi et al., 2025).

Pemberian imunisasi *Pneumococcal Conjugate Vaccine* (PCV) menjadi salah satu vaksin pneumonia dapat dilakukan untuk mengurangi risiko terhadap penyakit pneumonia. *Pneumococcal Conjugate Vaccine* (PCV) merupakan jenis vaksin yang dapat diberikan pada balita sebagai imunisasi dasar dan imunisasi lanjutan yang dapat diberikan pada usia balita 2 bulan, 3 bulan, dan 12 bulan. Vaksinasi PCV dapat dilaksanakan di fasilitas kesehatan seperti puskesmas dan rumah sakit. Pemberian imunisasi PCV diberikan secara gratis dan terbukti aman serta efektif dalam mengurangi kasus baru pneumonia di beberapa daerah di Indonesia (Sainal, 2022).

h. Perilaku

Faktor perilaku sangat memengaruhi derajat atau tingkat kesehatan pada manusia. Sehat atau sakitnya individu, keluarga, maupun masyarakat dapat dilihat dari cara manusia tersebut berperilaku (Asyfiradayati, Wulandari, & Porusia, 2019).

1) Kebiasaan Merokok Anggota Keluarga

Kebiasaan merokok anggota keluarga merupakan salah satu faktor risiko kejadian pneumonia pada balita. Pencemaran udara dalam ruangan dapat bersumber dari asap rokok (Mukono, 2014). Peradangan pada lapisan mukosa saluran pernapasan dapat terjadi akibat pencemaran udara, pembengkakan lapisan mukosa dapat menyebabkan penyempitan pada saluran pernapasan (Kahar, 2023).

Efek pencemaran udara terhadap saluran pernapasan dapat menyebabkan pergerakan silia hidung menjadi lambat dan kaku bahkan dapat berhenti sehingga tidak dapat membersihkan saluran pernapasan akibat iritasi oleh bahan pencemar. Produksi lendir akan meningkat sehingga menyebabkan penyempitan saluran pernapasan dan rusaknya sel pembunuh bakteri di saluran pernapasan. Akibat dari hal tersebut akan menyebabkan kesulitan bernapas sehingga benda asing tertarik dan bakteri lain tidak dapat dikeluarkan dari saluran pernapasan, hal ini akan memudahkan terjadinya infeksi saluran pernapasan (Purnama, 2016).

Paparan pada perokok pasif yang dapat terjadi di rumah yang dapat memberikan efek bagi kesehatan diantaranya kanker paru dan penyakit jantung. Perokok pasif adalah seseorang yang mengambil napas ketika perokok aktif mengeluarkan asap rokok. Perokok pasif dapat menyebabkan gangguan pada anak seperti meningkatkan risiko penyakit bronkitis dan pneumonia, iritasi saluran pernapasan atas, serangan asma, infeksi telinga menaun, menyebabkan lambatnya proses penyembuhan, dan meningkatkan angka absen dari anak sekolah (Mukono, 2014).

Kontaminasi asap rokok lebih berbahaya bagi perokok pasif dibanding perokok aktif, konsentrasi zat berbahaya di dalam tubuh perokok pasif lebih besar karena racun yang terhisap melalui asap rokok perokok aktif tidak terfilter. Racun rokok dalam tubuh

perokok aktif dapat terfilter melalui ujung rokok yang dihisap, namun konsentrasi racun dapat meningkat apabila perokok aktif menghirup asap rokok yang ia hembuskan. Residu yang menetap pada rambut, karpet, pakaian, atau sofa memiliki risiko bahaya asap rokok bagi perokok pasif terutama bagi anak-anak, sehingga perlu untuk mengurangi intensitas perilaku merokok dan pengetahuan perokok aktif dan pasif dengan situasi yang perlu dipastikan untuk menghindari dampak kesehatan pada kedua pihak (Ramadhan, 2023).

Residu asap rokok yang mengandung nikotin dan zat berbahaya juga dapat menempel pada dinding, yang dapat mengganggu saluran pernapasan apabila residu asap ini menempel dalam jangka waktu yang lama. Hal ini dapat membahayakan orang-orang yang tidak merokok dan tidak terpapar langsung asap rokok. Bayi dan anak-anak menjadi kelompok yang berisiko tinggi, karena sistem pernapasan dan paru-parunya masih dalam perkembangan organ-organ lain juga masih dalam proses perkembangan dan fungsinya belum maksimal (Prabowo & Muslim, 2018).

Rokok mengandung kurang lebih 4.000 elemen dan setidaknya 2.000 yang dapat berbahaya bagi kesehatan diantaranya yaitu nikotin, tar, dan karbon monoksida (CO). Karbon monoksida (CO) menggantikan sekitar 15% jumlah oksigen dan dapat dibawa

oleh hemoglobin ke dalam otot-otot seluruh tubuh. Satu molekul hemoglobin dapat membawa empat molekul oksigen. Apabila hemoglobin dibebani dengan CO, maka oksigen yang dibawa ke seluruh tubuh akan berkurang. Akibatnya suplai oksigen ke jantung perokok menjadi berkurang. Hal ini sangat berbahaya bagi orang yang menderita sakit jantung dan paru-paru karena akan mengalami sesak napas, napas pendek, dan menurunkan stamina (Ramadhan, 2023).

Berdasarkan penelitian oleh Kinney *et al.* (2021) paparan polusi udara rumah tangga berupa karbon monoksida yang dipantau secara berulang selama beberapa minggu pada masa prenatal dan masa postnatal terbukti dapat meningkatkan risiko pneumonia pada balita. Hasil penelitian diketahui bahwa setiap peningkatan 1 ppm rata-rata paparan prenatal meningkatkan risiko pneumonia sebesar 10% dan pneumonia berat sebesar 14% pada tahun pertama kehidupan (Kinney et al., 2021).

Racun rokok terbesar dihasilkan oleh asap yang mengepul dari ujung rokok yang sedang tak dihisap, karena asap tersebut berasal dari pembakaran tembakau yang tidak sempurna. Asap rokok mengandung sejumlah zat berbahaya seperti nikotin, benzene, nitrosamine, aromatik, senyawa amin, neftalen, ammonia, karbon monoksida, oksidan sianida. Zat berbahaya ini akan mengendap di saluran napas dan berbahaya bagi tubuh. Kandungan

pada asap rokok seperti karbon monoksida dapat meningkatkan risiko pneumonia dikarenakan karbon monoksida sangat berpengaruh terhadap gangguan saluran napas dan pembuluh darah (Ramadhan, 2023).

Dampak asap rokok yang dapat terjadi pada perokok pasif yaitu penyakit paru, penyakit jantung, risiko alergi pada anak, gangguan kesuburan, kanker, kelainan saat hamil, BBLR, persalinan premature, *Sudden Infant Death Syndrome* (SIDS), gangguan perkembangan pada janin, dan mudah terkena infeksi sebab menurunnya kadar imunitas. Risiko infeksi hampir diderita oleh 50% anak-anak yang rutin menghirup asap rokok, misalnya dari polusi udara atau bahkan rokok orang tua. Kecenderungan untuk mudah terinfeksi akibat daya tahan tubuh yang rendah. Beberapa contoh infeksi yang akan terjadi seperti pneumonia, bronkitis, dan infeksi telinga tengah (Ramadhan, 2023).

Penelitian ini sejalan dengan penelitian D. K. Sari et al. (2018) terkait hubungan kondisi lingkungan fisik rumah dengan kejadian pneumonia pada anak balita di Kecamatan Pacitan Kabupaten Pacitan. Didapatkan hasil uji dengan $p\text{-value } 0,035 \leq 0,05$ yang berarti ada hubungan signifikan antara keberadaan anggota keluarga yang merokok dengan kejadian pneumonia balita dengan nilai OR yaitu 3,116 95% CI=1,184-8,200.

2) Penggunaan Obat Nyamuk Bakar

Penggunaan obat nyamuk bakar menjadi salah satu faktor risiko kejadian pneumonia. Penggunaan obat nyamuk bakar menjadi salah satu penyebab pencemaran udara di dalam rumah (Mukono, 2014). Menurut penelitian Liu et al. (2003) ditemukan bahwa *particulate matter* (PM) asap dari sekeping obat nyamuk bakar sama bahayanya dengan 75-137 batang rokok.

Penggunaan obat nyamuk bakar menjadi salah satu sumber dari pencemaran udara di dalam rumah. Pencemaran udara dapat berupa asap, gas, atau partikel debu yang dapat memicu terjadinya penyakit. Pencemaran udara dapat menyebabkan peradangan pada lapisan mukosa saluran pernapasan. Pembengkakan pada lapisan mukosa dinding saluran pernapasan dan menyebabkan penyempitan saluran tersebut (Kahar, 2023).

Lapisan mukosa adalah jaringan yang luas dengan lapisan epitel yang menutupi saluran tubuh, salah satunya yaitu saluran pernapasan. Jaringan mukosa berperan dalam perlindungan permukaan mukosa yang sangat rentan terhadap paparan mikroorganisme. Jaringan limfoid pada mukosa memiliki susunan mekanisme imunitas bawaan dan adaptif yang kompleks. Sel epitel mukosa berperan penting sebagai barrier fisik dari sistem imun bawaan dan alamiah. Silia dari epitel pada saluran

pernapasan dapat mendorong partikel berbahaya yang terhirup untuk melindungi paru-paru (Darwin, Elvira, & Elfi, 2021).

Paparan polutan udara di dalam ruangan pada bayi dan anak balita akan mudah menyebabkan gangguan kesehatan. Anak balita lebih rentan dari pada orang dewasa karena secara fisiologis organ tubuh anak balita belum sempurna dan polutan yang dihirup anak balita per kilogram berat badan lebih banyak daripada orang dewasa. Jalan napas pada anak balita yang masih sempit membuat mudahnya terjadi iritasi dan peradangan, akibatnya saluran pernapasan akan lebih menyempit (Mukono, 2014). Efek pada jalan napas bayi dan balita akibat dari paparan bahan polutan yang lebih parah dari orang dewasa, dikarenakan satu millimeter edema jalan napas bayi dan balita akan mengurangi diameter jalan napas sebesar 56% sedangkan pada orang dewasa hanya 19% (Mukono, 2014).

3. Faktor Lingkungan (*Environment*)

Lingkungan adalah semua faktor di luar suatu individu, berupa lingkungan fisik, sosial, dan biologis (Pinontoan et al., 2019).

a. Lingkungan fisik

Lingkungan fisik merupakan keadaan fisik di sekitar manusia yang berpengaruh secara langsung terhadap manusia, maupun terhadap lingkungan biologis dan lingkungan sosial manusia (Pinontoan et al., 2019). Lingkungan fisik adalah faktor eksternal

berupa komponen benda mati yang dapat menimbulkan penyakit pada masyarakat meliputi air, udara, tanah, radiasi, cuaca, makanan, iklim dan sebagainya (Islam et al., 2021). Aspek dari lingkungan fisik salah satunya yaitu perumahan seperti ventilasi, kepadatan penduduk, paparan bahan berbahaya seperti penggunaan asbes, dan lainnya (Dinatha, Titaley, Rahayu, Wangsir, & Mutmainnah, 2024).

1) Ventilasi Udara

Ventilasi berfungsi sebagai sarana sirkulasi udara segar agar dapat masuk ke dalam rumah dan udara kotor dapat keluar rumah, hal ini bertujuan untuk menjaga kelembapan udara di dalam rumah (M. Sari et al., 2020). Suplai udara segar di dalam rumah menjadi sangat minimal apabila rumah tidak dilengkapi sarana ventilasi. Ventilasi dapat dimanfaatkan dalam membebaskan udara ruangan dari bakteri patogen (M. Sari et al., 2020).

Berdasarkan Permenkes No 2 Tahun 2023 persyaratan kesehatan untuk luas ventilasi yaitu : luas ventilasi yang memenuhi syarat minimal yaitu 10% dari luas lantai rumah. Luas ventilasi < 10% dari luas lantai dinilai tidak memenuhi syarat kesehatan yang dapat menyebabkan kurangnya konsentrasi oksigen dan karbondioksida yang bersifat racun bagi penghuni rumah dapat bertambah (Deswita, Mansur, & Farlina, 2022).

Ventilasi dapat dibagi menjadi dua, yaitu ventilasi alami dan ventilasi buatan. Ventilasi alami yaitu ventilasi yang

memanfaatkan ventilasi udara alami melalui jendela, ventilasi atap, atau ventilasi silang antara ruangan (Karimuna et al., 2024). Kondisi sirkulasi udara yang optimal dapat diperoleh dengan cara yang paling baik melalui penerapan ventilasi silang. Penerapan ventilasi silang berarti menempatkan sejumlah bukaan (jendela atau lubang angin) pada dinding. Sirkulasi udara yang benar juga akan menyejukkan ruangan karena udara panas dalam ruangan cepat terhalau ke luar sehingga akan mengurangi ketergantungan pada penggunaan *Air Conditioner* (AC) (Sandjaya, 2005). Kerugian yang dapat ditimbulkan dari ventilasi alami yaitu dapat menjadi tempat masuknya nyamuk dan serangga lainnya ke dalam rumah. Ventilasi buatan merupakan ventilasi yang menggunakan bantuan alat seperti kipas angin, dan *Air Conditioner* (AC), tetapi untuk rumah di daerah pedesaan sering kali tidak (M. Sari et al., 2020).

Ventilasi yang baik dapat membantu dalam pertukaran udara di rumah, sehingga ruangan menjadi segar dan sinar matahari dapat masuk (Deswita et al., 2022). Ventilasi alami selain untuk menyediakan udara segar bertujuan untuk menjaga suhu udara yang sesuai. Prinsip kerja ventilasi alami yaitu menambah kecepatan angin, membuang panas keluar secara terus-menerus sebelum menumpuk, dan menaikkan suhu dalam ruangan (A. M. Nugroho, 2019). Pengadaan ventilasi yang memenuhi syarat

kesehatan bertujuan untuk memelihara oksigen, apabila kebutuhan tersebut tidak terpenuhi dapat menimbulkan dampak seperti mengganggu pernapasan dan mempermudah dalam penularan penyakit. Solusi agar ventilasi dapat memenuhi syarat yaitu dengan membuat ventilasi yang cukup, kondisi ventilasi harus selalu terbuka, dan jendela yang dibuka pada siang hari (Dinata, 2021).

Rumah yang memiliki ventilasi buruk dapat berkontribusi pada risiko pernapasan dan kardiovaskular yang buruk (Boy, 2022). Kecukupan udara segar di dalam rumah sangat dibutuhkan oleh penghuni di dalam rumah, karena dapat mempengaruhi fungsi sistem pernapasan bagi penghuni rumah, terutama bagi bayi dan balita apabila tidak cukupnya suplai udara segar di dalam rumah. Fungsi pernapasan bayi atau balita yang terpengaruh, dapat menyebabkan kekebalan tubuh bayi atau balita akan menurun dan menyebabkan balita lebih berisiko terkena infeksi dari *agent* penyebab pneumonia (Wahyuni et al., 2023).

Berdasarkan hasil penelitian Prajadiva & Ardillah (2019), terdapat hubungan yang signifikan antara luas ventilasi rumah dengan kejadian pneumonia pada balita di Pinggiran Sungai Musi dengan *p value* 0,044. Besar estimasi risiko dengan nilai OR 3,167 (95% CI; 1.138 – 8,815) artinya balita yang tinggal dengan luas ventilasi rumah tidak memenuhi syarat mempunyai faktor risiko mengalami penyakit pneumonia sebesar 3,167 dibanding balita

yang tinggal dengan luas ventilasi memenuhi syarat (Prajadiva & Ardillah, 2019).

2) Suhu Rumah

Suhu dalam ruangan yang tidak memenuhi syarat menjadi salah satu faktor risiko kejadian pneumonia. Pemukiman yang sehat mengacu pada struktur fisik tempat tinggal yang dapat mendukung kesehatan fisik termasuk suhu yang nyaman (Boy, 2022). Berdasarkan Permenkes No 2 Tahun 2023, suhu dalam ruangan (*indoor*) yang memenuhi syarat yaitu 18-30°C.

Suhu dalam ruangan bergantung pada suhu udara luar ruangan, kelembapan udara, pergerakan udara, dan suhu benda disekitarnya (M. Sari et al., 2020). Suhu berhubungan dengan kelembapan, di mana kelembapan yang rendah akan membuat suhu semakin dingin atau rendah dan begitu juga sebaliknya (M. Sari et al., 2020). Kualitas udara dalam ruang tidak hanya dipengaruhi oleh adanya pencemaran tetapi juga dipengaruhi oleh adanya udara panas. Udara yang panas dapat menurunkan kualitas udara dalam ruang dan mempengaruhi kenyamanan manusia yang tinggal atau bekerja dalam ruang tersebut (Prabowo & Muslim, 2018).

Suhu udara luar dapat memengaruhi suhu di dalam ruangan. Peningkatan suhu di pemukiman perkotaan seringkali menghadapi suhu yang lebih tinggi dibandingkan di daerah pedesaan, terutama karena efek “pulau panas perkotaan” (*urban heat island effect*).

Peningkatan suhu dan frekuensi gelombang panas akibat perubahan iklim dapat memperburuk kondisi ini. Hal ini dapat menyebabkan peningkatan risiko heatstroke, dehidrasi, dan masalah kesehatan lain terutama pada kelompok rentan seperti anak-anak dan lansia. Peningkatan suhu di atas rata-rata dapat memperburuk kualitas udara dan meningkatkan beban penyakit terkait panas (Haslinah et al., 2024).

Suhu udara dalam ruangan menjadi salah satu parameter yang digunakan untuk mengukur kualitas udara dalam ruangan. Kualitas udara dalam ruangan merupakan kondisi kualitas udara yang dapat memengaruhi kesehatan dan kenyamanan penghuninya. Kualitas udara yang buruk dapat memengaruhi kesehatan pada manusia seperti iritasi mata, sakit kepala, iritasi hidung, iritasi tenggorokan, dan masalah pada pernapasan. Oleh karena itu, perlu dilakukan pemantauan dan menjaga kualitas udara dalam ruangan akan memenuhi standar kesehatan dan kenyamanan (Kindangen, 2024).

Indonesia sebagai negara bermusim pancaroba yang memiliki cuaca berubah-ubah mulai dari suhu yang sangat panas dapat mengakibatkan debu halus berterbangan dan terhirup oleh manusia sehingga mengakibatkan sesak napas terutama bagi orang yang mengidap alergi debu. Imunitas tubuh seseorang dapat menurun karena cuaca yang tiba-tiba berubah dari yang sangat

panas ke hujan yang dapat memengaruhi suhu di dalam ruangan. Imunitas tubuh yang menurun akan mengakibatkan mudahnya virus dan bakteri masuk kedalam tubuh yang dapat meningkatkan risiko kejadian pneumonia (Ismah, Harahap, Aurallia, & Pratiwi, 2021). Suhu udara yang tinggi dapat menjadi media yang baik untuk pertumbuhan bakteri. Bakteri *Streptococcus pneumoniae* dapat tumbuh pada rentang suhu 25°C-40°C dan bisa tumbuh secara optimal pada rentang suhu antara 31°C-37°C (Chandra, 2006).

Kondisi suhu ruangan yang tidak optimal perlu diatasi agar tidak menimbulkan dampak buruk bagi kesehatan. Rumah dengan atap dan plafon yang dapat menahan panas matahari, dinding yang tidak lembap, dan menjaga pertukaran udara yang baik, dan dapat menanam pohon pelindung untuk mengurangi sengatan cahaya matahari langsung masuk ke dalam rumah dapat dilakukan dalam mengatasi suhu ruang yang tidak optimal (Dinata, 2021).

3) Kelembapan Rumah

Berdasarkan Permenkes No 2 Tahun 2023, Standar Baku Mutu Lingkungan (SBMKL) udara dalam ruangan (*Indoor*) di permukiman untuk kelembapan yaitu 40-60% Rh. Kelembapan yang rendah dapat menyebabkan terjadinya gejala sakit seperti iritasi mata, iritasi tenggorokan, batuk-batuk, dan kerentanan terhadap penyakit infeksi (M. Sari et al., 2020). Kelembapan udara

dapat memengaruhi suhu udara yang menjadi salah satu faktor lingkungan yang dapat memengaruhi pertumbuhan mikroorganisme. Bakteri umumnya tumbuh pada suhu di atas 35°C (Hafsan, 2011).

Kualitas udara di dalam ruangan (*Indoor Air Quality*) dapat dipengaruhi oleh kelembapan di dalam ruangan. Kelembapan udara diketahui bahwa banyaknya kandungan uap air di udara. Air bukan suatu polutan tetapi uap air adalah pelarut untuk berbagai polutan dan dapat memengaruhi konsentrasi polutan di udara. Uap air dapat mempertahankan mikroorganisme di udara. Kelembapan yang relatif rendah kurang dari 20% dapat menyebabkan kekeringan selaput lendir membran, sedangkan kelembapan yang tinggi akan meningkatkan pertumbuhan mikroorganisme. Kelembapan dan menjadi media pertumbuhan beberapa jenis bakteri dan jamur (Prabowo & Muslim, 2018). Kelembapan dalam ruangan dapat dijaga dengan adanya ventilasi (M. Sari et al., 2020).

Mikroorganisme dapat menyebabkan reaksi alergi pernapasan seperti infeksi pernapasan. Kelembapan dan kecepatan angin dapat memengaruhi lamanya mikroorganisme di udara. Dampak tidak langsung kelembapan yang tinggi yaitu keberadaan mikroba atau jamur di udara (Prabowo & Muslim, 2018). Udara yang lembap merupakan kondisi yang memudahkan mikroba atau jamur untuk bertahan hidup sebelum meninfeksi atau

menginfestasi manusia. Kelembapan udara yang rendah menyebabkan polutan udara yang berbentuk partikel akan lebih lama bertahan dan beterbangan di udara. Udara bukan menjadi media tempat mikroorganisme tumbuh namun menjadi pembawa bahan partikulat, debu, dan tetesan air yang semuanya sangat mungkin dimuati mikroorganisme (Prabowo & Muslim, 2018).

Dampak langsung kelembapan yang tinggi bagi kesehatan yaitu menyebabkan tubuh berkeringat dan terasa gerah. Dampak langsung kelembapan rendah terhadap kesehatan merupakan kulit menjadi kering (Prabowo & Muslim, 2018). Beberapa jenis virus dapat hidup pada kelembapan yang tinggi atau rendah tetapi tidak pada tingkat kelembapan yang sedang (M. Sari et al., 2020). Kelangsungan hidup mikroorganisme dan debu rumah yang terdapat pada permukaan akan meningkat pada $RH > 60\%$ dan dapat menyebabkan gangguan pernapasan. Pada tingkat kelembapan yang rendah, permukaan yang menjadi dingin dapat mempercepat pertumbuhan jamur dan penggumpalan debu (M. Sari et al., 2020).

4) Lantai Rumah

Berdasarkan Permenkes No 2 Tahun 2023, persyaratan lantai bangunan yaitu :

- a) Lantai harus kedap air dengan permukaan yang rata, halus, tidak licin, dan tidak retak.

- b) Lantai yang tidak menyerap debu dan mudah untuk dibersihkan.
- c) Lantai bangunan yang kontak dengan air harus memiliki kemiringan cukup landai untuk memudahkan pembersihan dan tidak terjadi genangan air.
- d) Lantai harus dalam keadaan bersih dan berwarna terang (Kemenkes RI, 2023).

Lantai menjadi salah satu komponen kritis yang dapat menentukan kualitas dan kelayakan dari sebuah rumah. Berdasarkan Survei Sosial Ekonomi Sosial (SUSENAS), bahan lantai dapat diklasifikasikan berdasarkan nilainya mulai dari yang tertinggi hingga terendah, yaitu marmer/granit, keramik, parket/vinil/karpet, ubin/tegel/teraso, kayu/papan, semen/bata, bambu, dan tanah (Arumdani et al., 2024). Lantai menjadi fondasi interior rumah yang berperan penting dalam menjaga kenyamanan dan kebersihan. Bahan lantai seperti keramik, ubin, atau lantai kayu berkualitas tinggi sering digunakan karena daya tahan yang kuat dan mudah dalam perawatannya (Arumdani et al., 2024). Lantai harus rata dan tidak licin untuk menjamin keselamatan penghuni dari kecelakaan saat beraktivitas di dalam rumah (Arumdani et al., 2024).

Lantai rumah yang baik yaitu tidak menyerap debu dan mudah untuk dibersihkan. Peningkatan konsentrasi debu di udara

dapat terjadi dari beberapa aktivitas manusia seperti berjalan, pembersihan, dan renovasi. Debu di udara memiliki sifat pengendapan yang dipengaruhi oleh gaya gravitasi dan berat molekul debu yang cenderung tertarik ke permukaan tanah atau lantai (M. Sari et al., 2020). Sumber kontaminan udara dalam ruangan salah satunya berasal dari kegiatan manusia seperti kegiatan *housekeeping* yaitu dapat menyebabkan pengumpulan debu atau kotoran udara dari aktivitas menyapu atau *vaccuming* (Mukono, 2014). Dengan demikian, apabila lantai mudah menyerap debu maka akan terjadi pengendapan debu pada lantai (M. Sari et al., 2020).

Lantai yang baik harus kedap air dan mudah untuk dibersihkan. Lantai yang terbuat dari tanah dapat menyebabkan rumah menjadi panas, berdebu, dan menjadi lebih lembap (Arsin et al., 2024). Lantai yang terbuat dari tanah akan menyebabkan kondisi dalam rumah berdebu. Rumah dengan keadaan yang berdebu menjadi salah satu bentuk terjadinya polusi udara di dalam rumah. Debu di udara apabila terhisap maka akan menempel pada saluran pernapasan bagian bawah yang menyebabkan pergerakan silia menjadi lambat, sehingga dalam mekanisme pembersihan saluran pernapasan akan menjadi terganggu. Apabila mekanisme ini terganggu maka dapat menyebabkan balita kesulitan dalam

bernapas, sehingga lantai rumah perlu dilapisi bahan kedap air seperti disemen, di pasang tegel atau keramik (Arsin et al., 2024).

Jenis lantai rumah menjadi salah satu faktor risiko kejadian pneumonia pada balita. Berdasarkan hasil penelitian Kurniawati (2018) balita yang tinggal di rumah dengan jenis lantai tidak memenuhi syarat memiliki risiko terkena pneumonia sebesar 2,01 kali lebih besar dibandingkan anak balita yang tinggal di rumah dengan jenis lantai memenuhi syarat. Hal tersebut menunjukkan bahwa risiko balita terkena pneumonia akan meningkat jika tinggal di rumah yang lantainya tidak memenuhi syarat

5) Dinding Rumah

Berdasarkan Permenkes No 2 Tahun 2023, persyaratan untuk jenis dinding yaitu :

- a) Bangunan harus kuat, kedap air, memiliki permukaan yang rata, halus, tidak licin, dan tidak retak.
- b) Permukaan dinding tidak menyerap debu, mudah dibersihkan, dan dalam keadaan bersih.
- c) Dinding harus berwarna terang dan cerah.

Dinding menjadi salah satu struktur utama rumah dengan berbagai bahan bangunan yang digunakan. Survei Sosial Ekonomi Nasional (SUSENAS) mengklasifikasikan bahan-bahan dinding berdasarkan nilainya mulai dari yang tertinggi hingga terendah yaitu tembok, plesteran, kayu/papan, anyaman bambu, batang

kayu, hingga bambu. Bahan dinding yang kokoh atau kuat selain menjamin keamanan terhadap penghuni, juga berkontribusi pada efisiensi rumah dengan menyediakan isolasi termal yang baik. Bahan dinding yang dianggap sebagai pilihan yang ideal seperti batu bata atau beton yang dipelster yang dapat memberikan kekuatan struktural sekaligus perlindungan dari elemen luar (Arumdani et al., 2024).

Dinding yang bukan tembok menyebabkan ruang rumah menjadi panas, berdebu, dan menjadi lebih lembap (Arsin et al., 2024). Dinding rumah yang lembap dapat memengaruhi kualitas udara di dalam ruangan rumah dan integritas struktural rumah secara keseluruhan (Arumdani et al., 2024). Dinding yang tidak baik seperti terbuat dari kayu atau bambu yang mudah untuk terbakar. Kondisi dinding rumah yang tidak dilengkapi dengan luas ventilasi yang baik dapat memberikan kontribusi terciptanya kelembapan yang tidak normal di dalam rumah. Kelembapan rumah yang tidak normal dapat menjadi prakondisi dari pertumbuhan virus maupun bakteri penyebab pneumonia (Arsin et al., 2024).

Kelembapan, suhu, dan cahaya menjadi faktor luar yang dapat memengaruhi pertumbuhan mikroorganisme. Mikroorganisme sebagian besar memiliki peran sebagai dekomposer, maupun bersimbiosis dengan inangnya yang bersifat

parasite. Mikroorganisme dapat masuk dan menimbulkan kerugian pada inangnya terutama manusia yang dapat mengakibatkan timbulnya berbagai respon mulai dari respon imunitas hingga terjadinya penyakit (Jannah & Ani, 2013).

Syarat dinding yang mudah dibersihkan menjadi salah satu persyaratan kesehatan dinding pada rumah (Kemenkes RI, 2023). Pembersihan dan disinfeksi lingkungan fisik penting dilakukan untuk mengurangi jumlah mikroorganisme yang berpotensi menular ke orang lain. Contohnya seperti furnitur dan barang-barang di dalam ruangan seperti meja, kursi, dinding, dan lain-lain (WHO, 2023).

Penelitian yang dilakukan oleh Khasanah, Suhartono, & Dharminto (2016) di wilayah kerja Puskesmas Puring Kabupaten Kebumen, didapatkan hasil terdapat hubungan yang signifikan antara jenis dinding rumah dengan kejadian pneumonia balita dimana $p\text{-value } 0,012 \leq 0,05$ dengan OR 3,75.

6) Kepadatan Hunian Rumah

Kepadatan hunian rumah apabila tidak memenuhi syarat akan meningkatkan risiko kejadian pneumonia balita. Kepadatan hunian merupakan keadaan luas rumah yang tidak sebanding dengan jumlah keluarga yang menempati rumah. Berdasarkan Permenkes No 2 Tahun 2023, persyaratan kesehatan untuk kepadatan hunian yaitu kebutuhan ruang untuk satu orang dapat

dihitung berdasarkan aktivitas dasar manusia di dalam rumah yaitu 9 m²/orang (Kemenkes RI, 2023).

Daerah perkotaan cenderung memiliki populasi yang lebih padat dibandingkan daerah pedesaan. Hal ini disebabkan oleh banyaknya migrasi penduduk dari daerah pedesaan ke perkotaan dalam tujuan mencari pekerjaan, pendidikan, dan fasilitas lainnya yang dibutuhkan. Kepadatan penduduk memungkinkan terjadinya kepadatan hunian yang dapat meningkatkan risiko kesehatan dan tingkat keparahan penyakit berbasis lingkungan (Karimuna et al., 2024). Semakin padat penghuni di dalam rumah maka akan semakin cepat pula udara di dalam rumah tersebut mengalami pencemaran. Karena jumlah penghuni yang semakin banyak dapat memengaruhi kadar oksigen, uap air, dan suhu udara di dalam ruangan tersebut (Purnama, 2016).

Kepadatan penduduk berakibat kurang sehatnya pemukiman masyarakat, sehingga mudah timbul penyakit dan juga penularan yang cepat dari penyakit tersebut karena keadaan pemukiman yang terlalu padat. Penyebaran virus dan bakteri penyebab pneumonia dapat menyebar melalui kontak secara langsung seperti terkena percikan air liur yang mengandung bakteri dan virus penyebab pneumonia dari penderita dan dapat menyebar melalui udara lalu terhirup ataupun masuk kedalam mulut orang lain atau penghuni rumah yang lain, sehingga dapat menyebabkan

penularan penyakit ISPA termasuk pneumonia (Ismah et al., 2021). Berdasarkan hasil penelitian Sa'diyah et al. (2022) terkait faktor risiko kondisi fisik rumah dengan kejadian pneumonia pada balita. Didapatkan hasil uji statistik dengan $p\text{-value } 0,014 \leq 0,05$ yang berarti terdapat hubungan signifikan antara kepadatan hunian dengan kejadian pneumonia balita. Pada penelitian Sa'diyah et al. (2022) diketahui balita yang tinggal di rumah dengan kepadatan hunian tidak memenuhi syarat memiliki risiko terkena pneumonia sebesar 3,889 kali lebih besar dibandingkan anak balita yang tinggal di rumah dengan kepadatan hunian yang memenuhi syarat.

7) Pencahayaan Rumah

Berdasarkan Permenkes No 2 Tahun 2023, Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan (SBMKL) pencahayaan yaitu minimal 60 lux. Pencahayaan yang memadai menjadi faktor penting dalam menciptakan lingkungan dalam ruangan yang nyaman dan sehat. Pencahayaan yang baik tidak hanya memungkinkan aktivitas visual yang optimal, tetapi juga memiliki dampak pada kesehatan fisik dan psikologis penghuninya (Karimuna et al., 2024).

Jenis pencahayaan yang disarankan yaitu pencahayaan alami dan pencahayaan buatan. Pencahayaan alami yaitu memanfaatkan cahaya matahari sebagai sumber utama dengan memaksimalkan penggunaan jendela, pintu kaca, atau ventilasi.

Pencahayaan buatan dapat digunakan untuk memberikan pencahayaan tambahan di ruangan yang kurang mendapatkan pencahayaan alami dengan lampu buatan seperti lampu pijar atau lampu LED (Karimuna et al., 2024).

Pencahayaan alami bersumber dari cahaya matahari, yang dapat masuk melalui jendela, bagian-bagian, dan celah-celah bangunan terbuka. Cahaya matahari memberikan penerangan dalam ruangan tanpa perlu biaya, dapat mengusir nyamuk, dapat mengurangi kelembapan ruangan, dapat membunuh bakteri-bakteri patogen di dalam rumah seperti TBC, influenza, penyakit mata, dan lain-lain (M. Sari et al., 2020).

Berdasarkan hasil penelitian oleh Prajadiva & Ardillah (2019), balita yang tinggal di rumah dengan pencahayaan alami tidak memenuhi syarat memiliki risiko terkena pneumonia sebesar 10,165 kali lebih besar dibandingkan anak balita yang tinggal di rumah dengan pencahayaan alami yang memenuhi syarat. Penilaian pencahayaan rumah dapat dilakukan dengan pengukuran pencahayaan di kamar balita atau pada tempat dimana balita menghabiskan waktunya di dalam rumah.

8) Langit-Langit Rumah

Sirkulasi udara yang baik dapat dihasilkan melalui langit-langit rumah yang cukup tinggi (Rebert et al., 2010). Berdasarkan

Permenkes No 2 Tahun 2023, persyaratan kesehatan langit-langit yaitu :

- a) Kuat.
- b) Mudah untuk dibersihkan dan tidak menyerap debu.
- c) Langit-langit memiliki permukaan yang rata dan mempunyai ketinggian yang memungkinkan adanya pertukaran udara yang cukup. Ketinggian rata-rata langit-langit adalah 2,80 m.
- d) Dalam keadaan bersih.

Langit-langit rumah adalah pembatas ruangan dinding atas dengan atap yang dapat terbuat dari kayu, asbes, maupun anyaman bambu halus. Rumah yang tidak memiliki langit-langit rumah berarti terdapat lobang atau celah antara dinding dengan dalam rumah (Minarti, 2024). Rumah yang tidak dipasang plafon/ langit-langit rumah dapat menyebabkan ruangan rumah menjadi panas, berdebu dan menjadi lembap (Arsin et al., 2024). Suhu yang panas dapat meningkatkan penguapan di dalam ruangan sehingga tidak hanya kelembapan yang meningkat tetapi juga kandungan pencemar yang berasal dari bahan bangunan rumah (Arsin et al., 2024). Berdasarkan hasil penelitian Audia Pratiwi (2018), balita yang tinggal di rumah dengan langit-langit rumah yang tidak memenuhi syarat memiliki risiko terkena pneumonia sebesar 6,769 kali lebih besar dibandingkan anak balita yang tinggal di rumah dengan langit-langit yang memenuhi syarat.

9) Jenis Atap Rumah

Berdasarkan Permenkes No 2 Tahun 2023 persyaratan kesehatan atap yaitu :

- a) Kuat, tidak bocor, tidak menjadi tempat perindukan tikus.
- b) Memiliki drainase atap yang memadai untuk limpasan air hujan.
- c) Memiliki kemiringan tertentu yang memungkinkan limpasan air hujan melewati drainase atap, sehingga tidak ada genangan.
- d) Atap memiliki ketinggian lebih dari 10 meter, dilengkapi dengan penangkal petir (Kemenkes RI, 2023).

Kondisi atap rumah merupakan komponen kritis yang menentukan kualitas dan kelayakan sebuah rumah. Survei Sosial Ekonomi (SUSENAS) mengklasifikasikan bahan atap berdasarkan nilainya mulai dari yang tertinggi hingga terendah yaitu beton, genteng, seng, asbes, bambu, kayu/sirap, dan jerami/ijuk/rumbai/daun-daunan (Arumdani et al., 2024).

Bahan atap seperti genteng dan beton sering menjadi pilihan utama karena ketahanannya yang baik, tidak mudah bocor, dan mampu mengisolasi panas dengan efektif (Arumdani et al., 2024). Atap yang baik yaitu atap yang tidak bocor karena dapat merusak dinding dan lantai yang dapat membuat dinding menjadi lembap dan memengaruhi kualitas udara dalam ruangan (Arumdani et al., 2024).

Atap rumah berfungsi sebagai penahan panas sinar matahari serta melindungi masuknya debu, air hujan, dan angin (Boy, 2022). Atap yang baik merupakan atap yang dapat mencegah masuknya debu luar untuk masuk ke dalam rumah. Debu yang masuk ke dalam rumah apabila terhirup dengan partikel debu yang kasar dapat masuk kedalam saluran pernapasan dapat disaring oleh rambut yang terdapat dalam hidung, sedangkan partikel debu yang halus akan terjatuh dalam lapisan mukosa (Purnama, 2016).

Gerakan silia mendorong lapisan mukosa ke posterior ke rongga hidung dan ke arah superior menuju faring. Pergerakan silia hidung menjadi lambat dan kaku bahkan dapat berhenti sehingga tidak dapat membersihkan saluran pernapasan akibat iritasi oleh bahan pencemar. Produksi lendir akan meningkat sehingga menyebabkan penyempitan saluran pernapasan dan rusaknya sel pembunuh bakteri di saluran pernapasan (Purnama, 2016).

b. Lingkungan Sosial

Lingkungan sosial merupakan semua bentuk dari kehidupan sosial budaya, politik, ekonomi, sistem organisasi, dan peraturan yang berlaku bagi setiap individu yang membentuk masyarakat tersebut (Pinontoan et al., 2019). Lingkungan sosial adalah salah satu faktor eksternal yang terdiri dari kultur (adat istiadat, agama, kebiasaan, tradisi, kepercayaan), tingkat pendidikan, gaya hidup, tingkat sosial, faktor politik, dan media sosial yang dapat menimbulkan penyakit

terhadap masyarakat apabila tidak adanya keseimbangan antara manusia terhadap lingkungan sosial (Islam et al., 2021).

1) Pendidikan Ibu

Pendidikan yang tinggi cenderung lebih mengetahui cara-cara pencegahan penyakit (Notoatmodjo, 2011). Tingkat pendidikan ibu menjadi salah satu faktor risiko kejadian pneumonia karena pendidikan ibu berhubungan dan berkaitan dengan pengetahuan ibu dalam memahami penyakit pneumonia itu sendiri (Casman et al., 2023). Ibu yang gagal dalam memahami risiko penularan pneumonia akan meningkatkan kejadian pneumonia pada balita (Sonarta et al., 2023).

2) Pekerjaan Ibu

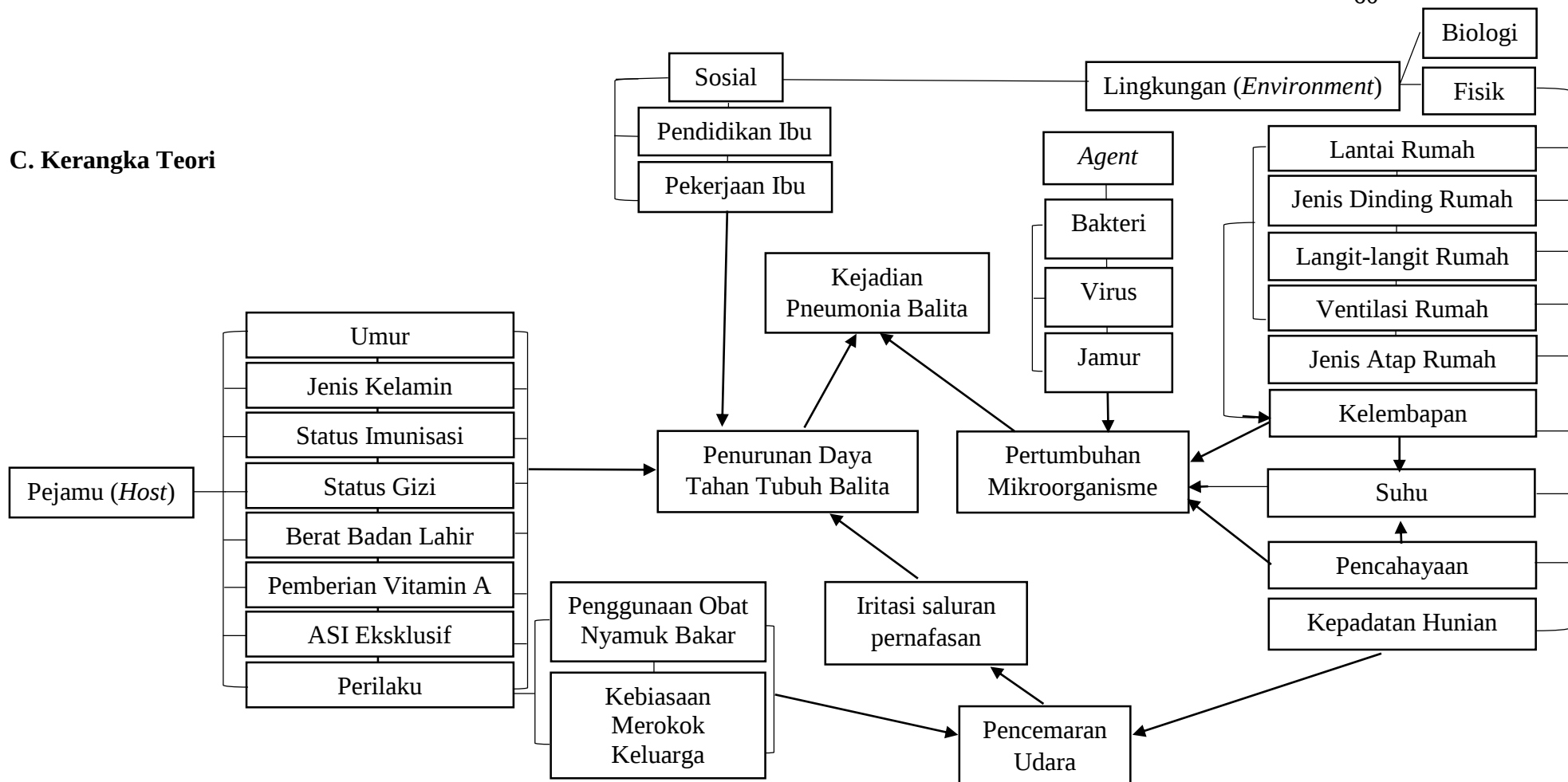
Tingkat pekerjaan juga sangat mempengaruhi pendapatan keluarga yang akan berpengaruh terhadap tingkat ekonomi dalam keluarga. Tingkat ekonomi semakin rendah maka asupan gizi atau pemenuhan gizi dalam keluarga juga terpengaruh dan motivasi untuk membawa anaknya ke fasilitas kesehatan juga terhambat karena faktor biaya (Sumarni & Rasyidah, 2023). Penghasilan keluarga dapat memengaruhi pemanfaatan pelayanan kesehatan yang ada karena tidak mempunyai cukup uang untuk membeli obat, membayar transport, dan sebagainya (Notoatmodjo, 2011).

c. Lingkungan Biologis

Lingkungan biologis sangat mempengaruhi dan berperan penting dalam interaksi antar manusia sebagai pejamu dengan unsur penyebab. Lingkungan biologis yaitu mikroorganisme patogen dan tidak patogen, vektor pembawa infeksi, binatang dan tumbuhan yang dapat mempengaruhi kehidupan manusia (Pinontoan et al., 2019).

Lingkungan biologis berada di sekitar manusia yang sebagai vektor penyakit tertentu terutama pada penyakit menular. Bakteri penyebab pneumonia yaitu *Streptococcus pneumonia*, *Mycoplasma pneumonia*, dan *Chlamidia spp*. Sedangkan dari kelompok virus, penyebab pneumonia salah satunya yaitu *Respiratory Syncytial Virus* (RSV) (Suci, 2020).

C. Kerangka Teori



Gambar 2.1 Kerangka Teori

Sumber : Modifikasi Teori Casman et al. (2023), John Gordon dan La Richt (1950), Ningsih *et al.* (2022), Wahyuni, Neherta, & Sari (2023), Permenkes No 2 Tahun 2023, Pinontoan *et al.* (2019).