BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA)

1. Pengertian Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA)

Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) dipahami sebagai kondisi patologis akibat invasi mikroorganisme (seperti jamur, bakteri, maupun virus) yang menginfeksi sebagian atau seluruh area traktus respiratorius, berawal dari area hidung hingga ke kantung udara (alveoli) dan jaringan pendukungnya seperti sinus, pleura, serta kavum timpani. Mengacu pada Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2023 tentang Kesehatan, penanganan penyakit menular termasuk ISPA diposisikan sebagai salah satu prioritas nasional guna menurunkan morbiditas dan mortalitas publik.

Secara terminologi medis dan asal mula kata, pemaknaan ISPA dapat dibedakan atas tiga unsur pembentuknya (Hartono dkk, 2021; Setyowati dkk, 2021) :

a. Infeksi: Proses masuk, bertahannya, serta berkembang biaknya agen patologis di dalam jaringan tubuh host yang kemudian memicu timbulnya reaksi kekebalan dan gejala medis.
b. Saluran Pernapasan: Keseluruhan organ yang menopang mekanisme respirasi, terintegrasi mulai dari saluran napas bagian atas (kavum nasi, faring, serta laring) sampai saluran napas bagian bawah (trakea, bronkus, bronkiolus, hingga alveolus).

c. Akut: Keadaan penyakit yang awitan kerusakannya terjadi secara mendadak serta berdurasi pendek, yang pada umumnya berlangsung tidak lebih dari dua minggu. Durasi 14 hari ini menjadi batas tegas yang membedakannya dengan kondisi infeksi pernapasan yang bersifat kronis.

Berdasarkan petunjuk penanganan dari *World Health Organization* (WHO, 2020), ISPA dikategorikan sebagai transmisi penyakit infeksius yang dominan menyebar melalui *droplet* maupun kontak fisik langsung, yang sampai saat ini masih menjadi isu kesehatan global yang krusial. Ditinjau dari letak organ yang terkena dampak, ISPA dipilah menjadi dua kelompok dasar (Setyowati dkk., 2021):

1) ISPA Bagian Atas (*Upper Respiratory Tract Infections* - URTI): Invasi patogen yang terbatas pada segmen atas organ pernapasan, seperti kasus laringitis, rhinitis, faringitis, tonsilitis, dan sinusitis.
2) ISPA Bagian Bawah (*Lower Respiratory Tract Infections* - LRTI): Invasi patogen yang menyerang segmen dalam dari organ pernapasan dan parenkim paru, misalnya pneumonia, bronkitis, serta bronkiolitis.

2. Etiologi Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA)

Faktor pencetus atau etiologi utama munculnya Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) memiliki karakter multifaktorial. Dari sudut pandang mikrobiologi, ISPA timbul akibat penetrasi beranekaragam patogen biologis yang mencakup golongan jamur, bakteri, hingga virus. Proses transmisi serta eskalasi patogen ini sangat dipengaruhi oleh dinamika lingkungan sekitar serta determinan risiko dari masing-masing individu.

Berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor HK.01.07/MENKES/1928/2022 mengenai Pedoman Nasional Pelayanan Kedokteran Tata Laksana Infeksi Saluran Pernapasan Akut, pemisah agen penyebab ISPA dikategorikan menurut tipe mikroba penginfeksi serta kondisi lingkungan pemicunya:

a. Agen Mikrobiologis (Pencetus Primer)
    1) Virus: Dominasi pemicu kasus ISPA, khususnya pada segmen pernapasan atas (URTI) dengan proporsi mencapai 80–90%, bersumber dari paparan infeksi viral. Strain yang kerap teridentifikasi antara lain *Rhinovirus*, *Respiratory Syncytial Virus* (RSV), *Influenza virus* (tipe A, B, C), *Parainfluenza virus*, *Adenovirus*, dan *Coronavirus* (termasuk SARS-CoV-2).
    2) Bakteri: Kolonisasi bakteri lebih sering dijumpai pada kasus ISPA segmen bawah (LRTI) atau bertindak sebagai infeksi sekunder pasca-infeksi virus awal. Spesies bakteri pencetus utama meliputi *Streptococcus pneumoniae*, *Haemophilus influenzae*, *Staphylococcus aureus*, *Mycoplasma pneumoniae*, serta *Klebsiella pneumoniae*.
    3) Jamur: Kasus infeksi akibat jamur tergolong langka dan menjangkiti individu dengan kondisi kekebalan tubuh rendah (*immunocompromised*), seperti kontaminasi *Candida spp.* maupun *Aspergillus spp.*

b. Determinasi Lingkungan dan Elemen Risiko

Regulasi mengenai pengendalian pencetus ISPA dari ranah lingkungan berpatokan pada Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023 tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 tentang Kesehatan Lingkungan. Degradasi mutu udara seperti paparan asap tembakau, polutan ruang dalam (dampak pembakaran bahan bakar fosil atau biomassa), debu pabrik, hingga sistem pertukaran udara (ventilasi) yang buruk berkonstruksi langsung dalam menimbulkan iritasi traktus respiratori, yang mempermudah patogen menginvasi sel tubuh.

Di samping itu, penyebaran agen biologis ISPA berlangsung cepat antarmanusia melalui percikan renik (*droplet*) saat seseorang bersin atau batuk, serta paparan langsung pada permukaan benda tercemar.

3. Klasifikasi Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA)

Pengelompokan Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) bertujuan untuk menunjang ketepatan penegakan diagnosis, pemetaan tingkat keparahan, serta penentuan langkah intervensi terapeutik yang tepat. Di Indonesia, baik dalam ranah klinis maupun pelayanan kesehatan masyarakat, skema pembagian ISPA didasarkan pada dua sudut pandang utama: letak struktural organ yang terinfeksi dan derajat keparahan kondisi pasien (khususnya populasi rentan seperti anak usia balita).

a. Pengelompokan Berdasar Topografi Anatomi Merujuk pada ketetapan Kementerian Kesehatan RI (2024) serta kajian Setyowati, dkk (2021),

pembagian ISPA menurut struktur traktus respiratorius terbagi atas dua divisi:

1) ISPA Sektor Atas (*Upper Respiratory Tract Infections* - URTI): Proses infeksi yang meluas dari area rongga hidung (*kavum nasi*) hingga bagian laring sebelum plika vokalis. Beberapa manifestasi klinis yang tergolong URTI meliputi *common cold* (rhinitis), peradangan faring (faringitis), amandel (tonsilitis), infeksi sinus (sinusitis), hingga otitis media.
2) ISPA Sektor Bawah (*Lower Respiratory Tract Infections* - LRTI): Proses infeksi yang menjangkiti area trakea, percabangan bronkus, hingga ke parenkim dan alveolus paru. Kondisi yang tergolong LRTI mencakup epiglottitis, *croup*, peradangan saluran bronkus (bronkitis), bronkiolitis, dan pneumonia.

b. Pengelompokan Berdasar Derajat Keparahan (Standar MTBS Kemenkes RI & WHO) Sesuai arahan Keputusan Menteri Kesehatan RI Nomor HK.01.07/MENKES/1928/2022 mengenai Pedoman Nasional Pelayanan Kedokteran Tata Laksana ISPA serta panduan Manajemen Terpadu Balita Sakit (MTBS) Kemenkes RI (2022), pengkategorian keparahan dipisahkan menurut rentang usia anak:

1) Rentang Usia 2 Bulan sampai 5 Tahun:
   a) Pneumonia Berat (atau Penyakit Sangat Berat): Teridentifikasi melalui gejala batuk atau sesak napas yang diiringi oleh rekstrasi dinding dada bawah (*chest indrawing*) yang nyata, atau disertai

kemunculan indikasi bahaya umum (misalnya balita tidak mampu menyusu/minum, muntah hebat, kejang, serta mengalami penurunan kesadaran/letargi).

b) Pneumonia: Teridentifikasi melalui keluhan batuk atau keluhan bernapas yang disertai frekuensi napas cepat (*takipnea*) melebihi nilai ambang usia (≥50 kali/menit untuk usia 2–11 bulan, serta ≥40 kali/menit pada usia 12–59 bulan), tanpa dibarengi retraksi dada berat.

c) Batuk Bukan Pneumonia (ISPA Ringan): Teridentifikasi melalui kondisi batuk atau rhinitis tanpa adanya tanda-tanda takipnea maupun rekrutmen dinding dada.

2) Rentang Bayi Usia Kurang dari 2 Bulan:

a) Pneumonia Berat / Infeksi Sangat Berat: Ditandai oleh frekuensi respirasi tinggi (≥60 kali/menit), retraksi kuat pada dinding dada bawah, atau diiringi gejala darurat seperti serangan kejang, penurunan suhu tubuh (hipotermia), enggan menyusu, maupun suara merintih (*grunting*).

b) Bukan Pneumonia: Ditandai oleh batuk atau pilek umum tanpa indikasi respirasi cepat (＜60 kali/menit) dan tanpa retraksi dinding dada.

4. Penularan Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA)

Penyebaran Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) berlangsung melalui mekanisme perpindahan agen mikroba (bakteri maupun virus) dari

penderita (*reservoir*) menuju individu yang peka terhadap infeksi (*susceptible host*). Kecepatan proses transmisi ini dipicu oleh posisi traktus respiratorius sebagai organ target yang kontak langsung dengan udara luar.

Sesuai dengan ketentuan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023 tentang Kesehatan Lingkungan dan panduan resmi *World Health Organization* (WHO, 2020), skema transmisi ISPA terbagi ke dalam tiga rute utama:

a. Transmisi Percikan Cairan (*Droplet Transmission*) Rute ini merupakan mekanisme penyebaran yang paling sering dijumpai. Mikroorganisme dalam saluran pernapasan penderita terekspulsi melalui sekret pernapasan berukuran >5–10 μm tatkala penderita berbicara, batuk, atau bersin. Percikan ini melayang sementara pada jangkauan pendek (kurang dari 1–2 meter) dan mendarat pada membran mukosa mata, hidung, atau mulut orang di sekitarnya.
b. Transmisi Melalui Udara (*Airborne Transmission*) Penyebaran terjadi lewat remah percikan (*droplet nuclei*) atau mikro-aerosol berukuran amat kecil (≤5 μm) yang membawa agen penyebab penyakit. Partikel mikro ini sanggup melayang dan melayang di udara lebih lama serta mampu menjangkau jarak yang lebih jauh. Transmisi aerosol ini umumnya terjadi pada ruang tertutup (*indoor*) yang memiliki sirkulasi udara kurang baik.

c. Transmisi Kontak Langsung dan Perantara (*Direct & Indirect Contact*)

1) Kontak Langsung: Terjadi via sentuhan fisik antarindividu secara langsung (seperti berjabatan tangan atau mencium) antara sumber infeksi dengan individu yang rentan.

2) Kontak Perantara (*Fomite*): Terjadi ketika penderita menyentuh area mukosa lalu memegang permukaan benda (seperti kenop pintu, sakelar, meja, atau mainan). Agen mikroba berpindah ke media tersebut (*fomite*), lalu individu sehat menyentuh media yang tercemar dan memindahkan patogen tersebut ke area mukosa wajahnya (Kementrian Kesehatan RI, 2023)

d. Faktor Determinan Akselerasi Penularan

Laju serta jangkauan luasan infeksi ISPA dipengaruhi oleh beberapa variabel risiko, antara lain tingkat kepadatan tempat tinggal (*overcrowding*), kualitas ventilasi dan masuknya sinar matahari yang tidak sesuai kriteria kesehatan lingkungan, tingkat kelembaban udara, kelengkapan imunisasi individu, serta tingkat disiplin masyarakat dalam menjalankan Perilaku Hidup Bersih dan Sehat (PHBS), seperti higienitas tangan dan tata cara batuk yang benar (Bogia dkk, 2024).

5. Pencegahan Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA)

Upaya pencegahan Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) memuat serangkaian tindakan intervensi yang dirancang guna memutus alur transmisi mikroba, memperkuat daya tahan tubuh pejamu (*host*), serta meminimalkan paparan determinan lingkungan. Pendekatan pencegahan

ISPA diterapkan secara menyeluruh melalui tingkatan preventif yang terstruktur.

a. Intervensi Preventif Primer (*Primary Prevention*) Tindakan awal ini difokuskan untuk menghalau paparan agen infeksius agar individu yang sehat terhindar dari penyakit. Mengacu pada Keputusan Menteri Kesehatan RI Nomor HK.01.07/MENKES/1928/2022 serta petunjuk teknis WHO (2020), langkah-langkah preventif primer mencakup:
    1) Pembiasaan Perilaku Hidup Bersih dan Sehat (PHBS): Higienitas tangan melalui cuci tangan berkala dengan sabun dan air mengalir, penegakan tata cara batuk atau bersin yang benar (menggunakan lengan bagian dalam atau tisu), serta pemakaian alat pelindung diri berupa masker tatkala bergejala maupun saat berada dalam kerumunan.
    2) Cakupan Vaksinasi Dasar dan Imunisasi Tambahan: Pemberian vaksinasi protektif seperti DPT-HB-Hib (penangkalan infeksi pertusis dan *Haemophilus influenzae* tipe b), PCV (*Pneumococcal Conjugate Vaccine* guna meminimalkan risiko pneumonia akibat *Streptococcus pneumoniae*), hingga imunisasi Influenza.
    3) Pemenuhan Asupan Nutrisi Seimbang: Pemberian ASI Eksklusif selama kurun waktu 6 bulan pertama dilanjutkan MP-ASI bernutrisi tinggi untuk membentuk kekebalan alami dan ketahanan imun balita (Bogia dkk, 2024).

b. Pengondisian Lingkungan Hunian Sesuai dengan arahan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023 tentang Kesehatan Lingkungan, tindakan preventif berbasis sanitasi pemukiman diupayakan lewat pemeliharaan mutu udara ruang dalam (*indoor air quality*), antara lain:
    1) Pengadaan bukaan atau ventilasi fisik yang memadai (paling sedikit 10% dari total luas lantai) demi kelancaran sirkulasi udara.
    2) Optimalisasi paparan sinar matahari langsung ke dalam ruangan untuk meminimalkan tingkat kelembaban sekaligus menghentikan perkembangbiakan mikroba.
    3) Sterilisasi ruang rumah dari paparan pencemaran udara, khususnya asap rokok dan residu pembakaran aktivitas memasak (Rizqoh dkk, 2023).
c. Intervensi Preventif Sekunder (*Secondary Prevention*) Strategi sekunder berorientasi pada skrining awal serta penanganan yang cekatan guna mencegah eskalasi keparahan penyakit. Berdasarkan panduan Manajemen Terpadu Balita Sakit (MTBS) Kemenkes RI (2022), aktivitas ini meliputi:
    1) Identifikasi dini terhadap kemunculan indikasi klinis kritis (seperti pencatatan frekuensi napas dan observasi retraksi dinding dada).
    2) Pemberian terapi awal yang presisi di tingkat pelayanan kesehatan primer guna mencegah konversi ISPA derajat ringan menjadi pneumonia berat.

B. Stunting

1. Pengertian Stunting

Stunting merupakan kegagalan tumbuh kembang pada balita yang dipicu oleh defisit nutrisi jangka panjang serta paparan penyakit infeksi yang terjadi secara berulang, sehingga postur tubuh anak relatif lebih pendek dibanding standar usianya. Mengacu pada Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2020 tentang Standar Antropometri Anak, penegakan diagnosis stunting (kategori pendek atau sangat pendek) didasarkan pada perhitungan indeks Panjang Badan menurut Umur (PB/U) atau Tinggi Badan menurut Umur (TB/U) dengan hasil *Z-score* di bawah -2 *Standard Deviation* (-2 SD) mengikut kurva pertumbuhan standar WHO.

Ditinjau dari konsep medis, stunting berbeda dari perawakan pendek (*short stature*) yang bersifat genetik. Kondisi ini mencerminkan hambatan kecepatan tumbuh yang terakumulasi semenjak fase intrauterin (janin) sampai anak genap berusia 24 bulan, yang terangkum dalam fase 1000 Hari Pertama Kehidupan (HPK). Lembaga kesehatan dunia WHO beserta UNICEF menjelaskan stunting sebagai wujud konkret keterlambatan maturasi fisik yang berakar dari kurangnya asupan hara mikro dan makro esensial, malabsorpsi zat gizi, serta tingginya laju morbiditas infeksi pada masa kanak-kanak.

Menurut Achadi (2023) serta Sebayang dkk. (2025), hambatan linear pada anak stunting tidak hanya terbatas pada pertumbuhan fisik, melainkan berorientasi pada dua hambatan utama:

a. Pertumbuhan Fisik: Terhambatnya perkembangan tulang dan jaringan tubuh yang menyebabkan anak memiliki tinggi badan di bawah rata-rata anak seusianya.
b. Perkembangan Otak dan Metabolik: Terganggunya proses neurogenesis dan perkembangan kognitif otak, yang berpotensi menurunkan kecerdasan, kapasitas memori, serta memicu gangguan metabolisme tubuh saat dewasa.

2. Penyebab Stunting

Penyebab terjadinya stunting bersifat kompleks, sistemik, dan multidimensional. Kerangka pikir *World Health Organization* ((WHO), 2021) dan Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 72 Tahun 2021 tentang Percepatan Penurunan Stunting membagi faktor penyebab stunting menjadi dua kategori utama, yaitu penyebab langsung (*direct causes*) dan penyebab tidak langsung (*indirect causes*).

a. Penyebab Langsung (*Direct Causes*) Penyebab langsung berhubungan erat dengan kondisi biologis dan asupan yang diterima oleh anak secara spesifik, yang meliputi:
    1) Asupan Gizi Tidak Adekuat: Kurangnya asupan energi, protein, serta zat gizi mikro (seperti besi, seng, kalsium, dan vitamin A) secara kronis, terutama selama periode 1000 Hari Pertama Kehidupan (HPK). Hal ini mencakup kegagalan pemberian ASI Eksklusif dan kurangnya kualitas serta kuantitas Makanan Pendamping ASI (MP-ASI) (Prof. dr. Endang L dkk, 2023).

2) Riwayat Penyakit Infeksi Berulang: Anak yang sering menderita infeksi pernapasan (ISPA) atau diare mengalami gangguan penyerapan nutrisi (*malabsorpsi*), penurunan nafsu makan, serta peningkatan kebutuhan metabolik. Kondisi ini menyebabkan energi yang seharusnya digunakan untuk pertumbuhan fisik habis terpaksa dialihkan untuk proses penyembuhan jaringan (Sebayang dkk, 2025).

b. Penyebab Tidak Langsung (*Indirect Causes*) Penyebab tidak langsung merupakan faktor determinan di tingkat keluarga dan masyarakat yang memicu terjadinya penyebab langsung, meliputi:

1) Ketahanan Pangan Keluarga: Terbatasnya aksesibilitas dan daya beli keluarga terhadap bahan pangan bergizi seimbang.

2) Pola Pengasuhan dan Tingkat Pengetahuan Ibu: Kurangnya pengetahuan ibu mengenai gizi masa kehamilan, pentingnya ASI eksklusif, serta praktik pemberian makan bayi dan anak (PMBA) yang tepat.

3) Kualitas Sanitasi dan Air Bersih: Merujuk pada Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 2 Tahun 2023 tentang Kesehatan Lingkungan, buruknya akses terhadap air minum aman serta sanitasi yang tidak layak (seperti praktik buang air besar sembarangan) meningkatkan paparan bakteri patogen. Hal ini berisiko memicu kondisi *Environmental Enteropathy* (peradangan usus kronis) yang menghambat penyerapan zat gizi secara optimal (Rizqoh, dkk, 2023).

4) Faktor Ibu Masa Kehamilan: Kondisi ibu yang mengalami Anemia Defisiensi Besi atau Kurang Energi Kronis (KEK) selama hamil, serta riwayat lahir dengan Berat Badan Lahir Rendah (BBLR) dan Prematuritas (Prof. dr. Endang L dkk, 2023).

C. Faktor Risiko yang mempengaruhi Kejadian ISPA pada Balita Stunting

Risiko paparan agen infeksius di saluran napas meningkat akibat keterpaparan lingkungan, perilaku, dan sanitasi pemukiman yang kurang sehat, sehingga balita kerap menderita ISPA secara berulang. Kondisi infeksi ini memicu reaksi peradangan menyeluruh, memicu penurunan asupan makanan, mengganggu penyerapan gizi, serta meningkatkan kebutuhan energi tubuh. Jika rantai ini tidak diputus melalui perbaikan nutrisi dan hygiene lingkungan, timbul hambatan asupan nutrisi jangka panjang yang berkonsekuensi pada kejadian stunting. Hubungan ini berlaku timbal balik, sebab kondisi stunting melemahkan sistem imun anak dan memperbesar risiko terjadinya serangan ISPA yang lebih parah (Kementrian Kesehatan RI, 2021).

Beberapa kelompok balita memiliki tingkat kerentanan yang jauh lebih tinggi terhadap risiko infeksi saluran pernapasan akut (ISPA) yang berpotensi berdampak pada hambatan pertumbuhan linier (*stunting*). Faktor pemicu kerentanan ini mencakup aspek usia (terutama anak di bawah dua tahun/Baduta), kondisi nutrisi (malnutrisi dan *stunting*), tingkat pendidikan serta pemahaman pengasuh/ibu, paparan residu asap rokok, hingga cakupan ASI eksklusif dan imunisasi dasar. Di samping variabel individu, kondisi

sanitasi fisik hunian—seperti kepadatan penghuni, minimnya rasio ventilasi, tingkat kelembapan ekstrem, serta terbatasnya paparan sinar matahari—berperan mempercepat penyebaran mikroba respirasi sekaligus memperburuk mutu udara interior (*indoor air pollution*) (Kementrian Kesehatan RI, 2023; Sari dkk, 2024).

Tingginya kerentanan ini dapat ditinjau melalui pendekatan ekologi penyakit John Gordon, yang menjelaskan bahwa penyakit timbul akibat gangguan keseimbangan dan interaksi dinamis antara tiga komponen utama: agen penyebab (*agent*), pejamu (*host*), dan lingkungan (*environment*). Ketidakseimbangan ketiga aspek ini memperbesar peluang terjadinya episode ISPA berulang (*recurrent ARI*) yang merusak pertahanan mukosiliar serta memicu persemaian inflamasi sistemik kronis pada balita (Andrew J. et al, 2014; Rumi, A., Setyowati dkk, 2025).

Kerangka segitiga epidemiologi menegaskan bahwa status kesehatan serta tumbuh kembang linier anak sangat bergantung pada keseimbangan antara faktor agen, kondisi tubuh anak (*host*), dan sanitasi lingkungan rumah (*environment*). Pergeseran pada salah satu elemen tersebut akan langsung memicu proses patogenesis ISPA dan eskalasi risiko *stunting*.

1. Faktor Agen (*Agent* / Pemicu Penyakit)

   Agen mencakup seluruh unsur biologis, fisik, maupun kimiawi yang berpotensi memicu timbulnya gangguan kesehatan pada pejamu yang rentan. Pada ISPA, agen biologis terdiri atas mikroorganisme patogen seperti *Streptococcus pneumoniae*, *Haemophilus influenzae*, *Respiratory*

Syncytial Virus (RSV), dan *Rhinovirus*. Selain unsur biologis, polutan udara interior seperti partikel asap rokok PM2.5, sisa pembakaran sampah, serta karbondioksida CO2 yang bertindak sebagai agen fisik/kimiawi yang merusak organ pernapasan balita (Ramadan dkk, 2025).

2. Faktor Pejamu (*Host*)

Pejamu dalam konteks ini adalah populasi balita. Karakteristik biologis dan personal anak memengaruhi tingkat kerentanan mereka terhadap ISPA serta dampaknya pada kejadian stunting.

Dalam kacamata epidemiologi, kambuhnya kejadian ISPA dan pengaruhnya terhadap kegagalan tumbuh kembang dipicu oleh ketimpangan interaksi trias epidemiologi. Resistensi tubuh balita saat terpapar patogen saluran napas sangat dipengaruhi oleh imunitas dan kondisi gizinya. Balita yang mengalami malnutrisi atau *stunting* mengalami penurunan daya tahan seluler (*immunocompromised*), sehingga lebih mudah terserang ISPA berat dibandingkan anak bergizi baik. Interaksi antara *host* yang lemah, tingkat virulensi agen, serta sanitasi hunian yang buruk (Lembap, sempit, kurang sirkulasi udara) membentuk lingkaran setan (*vicious cycle*) antara episode ISPA berulang, kerusakan dinding usus (*Environmental Enteric Dysfunction*/EED), dan kegagalan pertumbuhan linier (A. Husni dkk, 2025; Amber Vilcins et al, 2018).

a. Usia Balita

Umur berbanding lurus dengan tingkat maturitas sistem kekebalan serta anatomi saluran napas. Anak usia 0–24 bulan (Baduta) tergolong

paling rentan terhadap paparan ISPA. Pada masa keemasan (*Golden Age*) ini, diameter saluran napas anak masih terbilang kecil dan fungsi epitel mukosilia belum bekerja sempurna. Infeksi saluran napas yang terjadi berulang pada fase ini mengganggu periode krusial pembentukan jaringan dan menekan produksi *Human Growth Hormone* (HGH) akibat terganggunya fase tidur nyenyak (*deep sleep*).

b. Jenis Kelamin

Perbedaan gender turut memengaruhi respons kekebalan serta proporsi ISPA pada anak. Beberapa studi epidemiologi mencatat bahwa balita laki-laki cenderung memiliki prevalensi ISPA yang sedikit lebih tinggi dibandingkan balita perempuan. Hal ini secara fisiologis dikaitkan dengan struktur lumen saluran napas anak laki-laki yang secara anatomis cenderung lebih sempit di awal kehidupan, serta dinamika perkembangan imunitas mukosa.

c. Tingkat Pendidikan dan Pengetahuan Pengasuh/Ibu

Pendidikan formal dan tingkat pemahaman ibu memegang peran vital dalam pola pengasuhan (*parental care*) serta pengelolaan sanitasi rumah tangga. Ibu berpendidikan baik umumnya memiliki pemahaman memadai mengenai upaya pencegahan ISPA, kelengkapan imunisasi dasar, serta pemenuhan gizi seimbang.

Sebaliknya, pengetahuan ibu yang terbatas kerap memicu keterlambatan penanganan awal saat anak bergejala ISPA, sehingga

berisiko berkembang menjadi pneumonia yang memperburuk kondisi gizi dan memicu *stunting*.

d. Pekerjaan dan Tingkat Ekonomi Keluarga

Rendahnya pendapatan rumah tangga membatasi akses penyediaan makanan bergizi tinggi (seperti sumber protein hewani), menyulitkan keterjangkauan layanan medis, serta memaksa keluarga tinggal di hunian berkondisi fisik buruk (seperti lantai tanah, tanpa sirkulasi udara, dan padat penghuni). Kurangnya asupan gizi secara langsung melemahkan imunitas anak, sementara rumah yang tidak memadai terus memaparkan kuman pernapasan secara berkelanjutan.

e. Status Gizi dan *Stunting*

Status gizi merupakan faktor pejamu utama yang menentukan tingkat keparahan infeksi. Kondisi malnutrisi atau *stunting* memicu atrofi organ limfoid, menekan pembentukan antibodi, serta merusak dinding usus (*Environmental Enteric Dysfunction*). Balita *stunting* yang menderita ISPA akan mengalami penurunan nafsu makan (*anoreksia*) dan peningkatan katabolisme protein, sehingga pasokan energi yang seharusnya dialokasikan untuk pertumbuhan linier justru habis terpaksa digunakan untuk melawan infeksi.

1. Faktor Lingkungan

   a. Ventilasi Udara

      1) Pengertian

         Ventilasi berperan sebagai jalur pertukaran udara yang menyalurkan pasokan udara segar dari lingkungan luar sekaligus membuang udara tercemar dari dalam bangunan. Mekanisme sirkulasi ini berfungsi menjaga agar mutu udara dalam ruangan tetap berada pada kondisi sehat dan aman bagi para penghuni. Berdasarkan sistem kerjanya, ventilasi diklasifikasikan menjadi dua jenis:

         a) Ventilasi Alami: Proses pergantian udara yang mengandalkan gradien tekanan serta perbedaan temperatur lingkungan melalui bukaan seperti bukaan kisi, jendela, maupun pintu.
         b) Ventilasi Mekanis: Sistem sirkulasi udara yang memanfaatkan bantuan perangkat teknologi, seperti penggunaan kipas angin, *exhaust fan*, atau pendingin ruangan (AC).

      2) Kriteria dan Parameter Kesehatan Buat Ventilasi

         Berdasarkan regulasi Kementerian Kesehatan Republik Indonesia Permenkes No. 2 Tahun 2023, kelayakan fungsi ventilasi mensyaratkan total luas bukaan sekurang-kurangnya 10% dari total luas alas ruangan. Kriteria teknis ventilasi yang ideal mencakup beberapa aspek berikut:

a) Proporsi Bukaan: Luas lubang ventilasi tetap minimal mencapai 5% dari area lantai, dan bukaan pelengkap (seperti pintu atau jendela yang bisa dibuka-tutup) setidaknya seluas 5% dari area lantai.

b) Sistem Sirkulasi Silang (*Cross Ventilation*): Penataan letak bukaan secara berhadapan guna menjamin pergerakan arus udara berlangsung secara terus-menerus dan merata.

c) Bebas Hambatan: Lubang bukaan udara hendaknya terbebas dari penghalang seperti penataan perabot, tirai tebal, atau tumpukan barang yang dapat menyumbat aliran udara.

3) Dampak Ventilasi terhadap Kondisi Lingkungan dan Kesehatan

Fasilitas ventilasi yang tidak memenuhi syarat kesehatan (kurang dari 10% luas lantai) berisiko memicu penurunan kualitas lingkungan fisik dan biologis interior rumah:

a) Peningkatan Akumulasi Polutan Ruangan: Sirkulasi yang buruk memicu penumpukan emisi berbahaya, seperti paparan asap rokok, gas karbon monoksida, senyawa organik mudah menguap (*volatile organic compounds*), hingga partikel mikroskopis ($PM_{2.5}$ dan PM_{10}) hasil aktivitas memasak.

b) Gangguan Termal dan Kelembapan: Terbatasnya pertukaran udara menyebabkan uap air terperangkap di dalam ruangan, sehingga kelembapan melampaui batas normal (40%–60%).

Kondisi lembap ini merangsang pertumbuhan spora jamur serta memicu perkembangbiakan tungau debu secara masif.

c) Kelangsungan Hidup Mikroba Patogen: Tanpa pencahayaan serta pertukaran udara yang memadai, agens penyakit pernapasan seperti *Streptococcus pneumoniae*, *Haemophilus influenzae*, dan *Mycobacterium tuberculosis* dapat bertahan melayang di udara dalam bentuk *droplet nuclei* untuk durasi yang lebih lama, sehingga memperbesar risiko transmisi infeksi saluran pernapasan.

4) Keterkaitan Antara Fungsi Ventilasi, ISPA, dan Kondisi Balita Stunting

a) Kerentanan Fisiologis (*Vulnerability*): Anak usia balita yang mengalami stunting akibat defisiensi nutrisi jangka panjang umumnya memiliki sistem kekebalan tubuh (imunitas seluler) yang lebih suboptimal.

b) Pengaruh Lingkungan dengan Sirkulasi Buruk: Tinggal di hunian dengan pertukaran udara yang minim membuat balita stunting terpapar polutan serta patogen pernapasan secara berkelanjutan. Paparan terus-menerus ini berisiko tinggi memicu infeksi saluran pernapasan akut secara berulang (*recurrent ISPA*).

c) Dampak Infeksi Berulang Terhadap Tumbuh Kembang: Kejadian ISPA yang muncul kembali memicu timbulnya

inflamasi sistemik, menekan nafsu makan, serta meningkatkan laju metabolisme tubuh balita. Bagi balita yang sudah mengalami stunting, episode infeksi ini semakin memperburuk penyerapan zat gizi, memperdalam defisit asupan energi dan protein, serta menghambat proses pemulihan pertumbuhan anak secara keseluruhan.

b. Pencahayaan

Pencahayaan pada sebuah rumah adalah menjadi salah satu indikator utama dalam menilai kelayakan sanitasi fisik suatu hunian. Berdasarkan ketentuan Permenkes No. 2 Tahun 2023 mengenai Kesehatan Lingkungan, ambang batas intensitas penerangan alami yang sehat untuk kamar tidur dan ruang keluarga berkisar antara 60 hingga 100 lux, yang didukung oleh proporsi bukaan jendela sekurang-kurangnya 10–20% dari total luas lantai.

Hunian yang memutar aliran cahaya matahari sehingga berada di bawah ambang minimal (< 60 lux) berpotensi memicu suasana ruangan menjadi redup dan sangat lembap. Lingkungan seperti ini berikatan erat dengan peningkatan prevalensi penyakit infeksi pada anak usia bawah lima tahun, yang dalam jangka panjang berdampak pada kegagalan pertumbuhan tinggi badan secara kronis (*stunting*).

1) Syarat dan Karakteristik Pencahayaan Hunian

Berdasarkan ketentuan Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 2 Tahun 2023 terkait Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan,

kriteria penerangan rumah yang ramah kesehatan mencakup beberapa aspek berikut:

a) Tingkat Kuat Penerangan: Ruang utama seperti kamar tidur dan area keluarga mendapatkan paparan sinar matahari langsung dengan intensitas tidak kurang dari 60 hingga 100 lux.

b) Proporsi Bukaan Cahaya: Luasan ventilasi transparan atau jendela tempat masuknya sinar matahari menyakup setidaknya 10% sampai 20% dari keseluruhan area lantai.

c) Sifat Fisik Distribusi Cahaya: Radiasi cahaya terdistribusi secara seimbang tanpa memicu pantulan silau (*glare*), serta efektif mereduksi kadar kelembapan dalam bangunan

2) Klasifikasi dan Peran Sistem Penerangan Tempat Tinggal

a) Sistem Penerangan Alami (*Natural Lighting*)

Penggunaan energi surya yang dipancarkan melewati bukaan atap (*skylight*), kisi-kisi kaca, maupun jendela. Kandungan sinar ultraviolet (UV) di dalamnya berfungsi sebagai agen pembunuh kuman alami yang efektif menekan perkembangbiakan mikroba berbahaya (jamur, virus, serta bakteri) sekaligus menjaga ruangan tetap kering.

b) Sistem Penerangan Buatan (*Artificial Lighting*)

Pemanfaatan sumber energi listrik (seperti teknologi LED) guna menyuplai kebutuhan cahaya pada waktu malam atau mengintervensi sudut ruangan yang terisolasi dari jangkauan

sinar matahari, sehingga potensi kelelahan pada indra penglihatan (*eye strain*) dapat dihindari.

c. Kelembaban

Konsentrasi uap air yang terakumulasi di udara menggambarkan tingkat kelembapan pada suatu lingkungan (Cahyono, 2017). Mutu lingkungan hunian sangat dipengaruhi oleh kondisi kelembapan udara di area interior. Tingginya kadar kelembapan menciptakan ekosistem yang ideal bagi perkembangbiakan agen patogen, sehingga mempertinggi risiko munculnya masalah pada sistem pernapasan. Balita yang berdomisili di tempat tinggal dengan tingkat kelembapan tidak proporsional menjadi lebih rentan terhadap paparan kuman pemicu infeksi pernapasan. Sehingga balita tersebut akan mengalami gangguan pernafasan, yang akan mengakibatkan terjadinya infeksi berulang yang dapat menyebabkan gangguan tumbuh kembang pada balita tersebut. Temuan ini sejalan dengan riset Putra et al. (2022) yang mengonfirmasi adanya keterkaitan antara kondisi kelembapan udara ruangan dengan angka kejadian ISPA pada usia balita.

Berdasarkan Permenkes RI No. 2 Tahun 2023, standar baku mutu kelembapan udara ruangan tempat tinggal yang memenuhi kriteria kesehatan berkisar antara 40% hingga 60%, di mana tingkat kelembapan yang menyimpang dari rentang tersebut berpotensi mengekskalasi kasus ISPA pada anak balita.

d. Kepadatan Hunian

Lingkungan tempat tinggal yang menampung banyak anggota keluarga dalam kapasitas ruangan yang sempit berpotensi berdampak pada derajat kesehatan balita. Tingginya tingkat kepadatan hunian umumnya menghambat efektivitas sirkulasi udara serta mempertinggi intensitas interaksi antarpenghuni. Hal ini mengakibatkan agen penyakit saluran pernapasan lebih mudah menular, khususnya apabila ada penghuni rumah yang terinfeksi ISPA. Balita yang bermukim di lingkungan padat memiliki tingkat kerentanan lebih tinggi akibat sistem imunitas tubuh yang belum matang sehingga terjadi infeksi berulang yang dapat menyebabkan balita stunting. Riset oleh Ardian, A. dkk, (2022) mengonfirmasi bahwa prevalensi ISPA lebih dominan dijumpai pada balita yang menghuni rumah dengan kepadatan tidak sesuai standar baku mutu. Menurut Permenkes RI No. 2 Tahun 2023, kriteria kepadatan tempat tinggal yang ideal disyaratkan memenuhi luasan minimal 9 m^2/orang untuk setiap individu dalam menunjang ragam aktivitas harian.

e. Kebiasan Merokok

Kebiasaan anggota keluarga merokok di dalam rumah menjadi pemicu utama menurunnya kualitas udara dalam ruangan (*indoor air pollution*). Toksin dan radikal bebas dari asap rokok melumpuhkan gerak silia saluran napas serta menurunkan respons makrofag alveolar dalam mengeliminasi patogen. Balita sebagai perokok pasif

(*secondhand smoker*) maupun yang terpapar residu rokok pada benda sekitar (*thirdhand smoker*) mengalami penurunan fungsi paru, sehingga frekuensi ISPA meningkat pesat yang berujung pada malabsorpsi nutrisi dan *stunting* (Sari dkk, 2024; World Health Organization (WHO), 2023).

Aktivitas merokok yang dilakukan oleh penghuni di dalam area tempat tinggal tergolong sebagai polusi udara ruangan (*indoor air pollution*) yang mengancam derajat kesehatan anggota keluarga lainnya. Dampak negatif ini sangat rentan dialami oleh kelompok balita, baik dalam kapasitasnya sebagai perokok pasif (*secondhand smoker*) maupun akibat paparan paparan zat sisa/residu rokok yang melekat pada fasilitas dan perabot rumah (*thirdhand smoker*). Menurut Permenkes RI No. 2 Tahun 2023 mengenai Kesehatan Lingkungan, kriteria tempat tinggal yang kondusif dan sehat mewajibkan mutu udara interior terbebas dari zat kimia toksik serta kontaminasi asap rokok.

f. Kebiasaan Membakar Sampah

Open burning atau pembakaran limbah padat secara terbuka di kawasan pemukiman dilakukan tanpa dukungan teknologi kontrol emisi dan pengaturan suhu. Pembakaran sampah domestik pada temperatur rendah (< 400-600ºC) ini menyebabkan terjadinya pembakaran yang tidak sempurna.

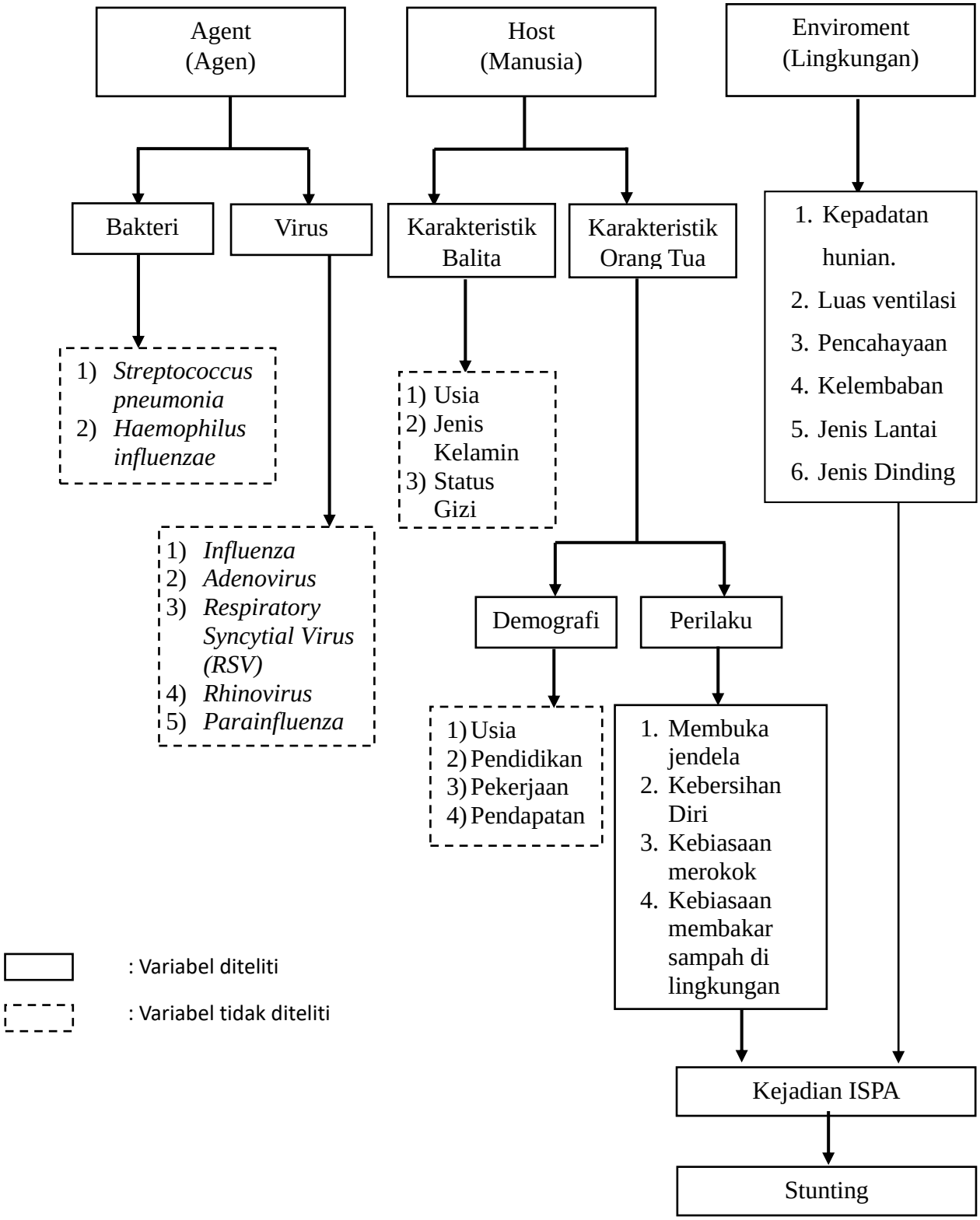
Proses tersebut memicu terlepasnya berbagai senyawa toksik akibat pembakaran tidak sempurna dari material organik dan plastic (EPA, 2022; WHO, 2021), di antaranya:

1) Particulate Matter PM2,5 dan PM10: Partikel mikro yang mampu melintasi filter hidung hingga mencapai alveolus dan sistem sirkulasi.
2) Karbon Monoksida (CO): Gas nirkarat/nirbau yang mereduksi kemampuan afinitas hemoglobin terhadap oksigen.
3) Dioksin & Furan (PCDD/PCDF): Senyawa karsinogenik persisten berbahan dasar klorin (PVC) yang terbentuk dari pembakaran suhu rendah.
4) Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAHs): Senyawa aromatik pencetus mutagenisitas serta peradangan mukosa.
5) Gas Iritan (SO_2, NO_2, dan VOCs): Senyawa pencetus reaksi peradangan pada lapisan mukosa pernapasan.

Penyebaran asap dari pekarangan tidak hanya memburuk kualitas udara luar, tetapi juga mengkontaminasi udara dalam ruangan (*indoor air pollution*) melalui bukaan ventilasi dan celah pintu, sehingga memicu paparan berulang.

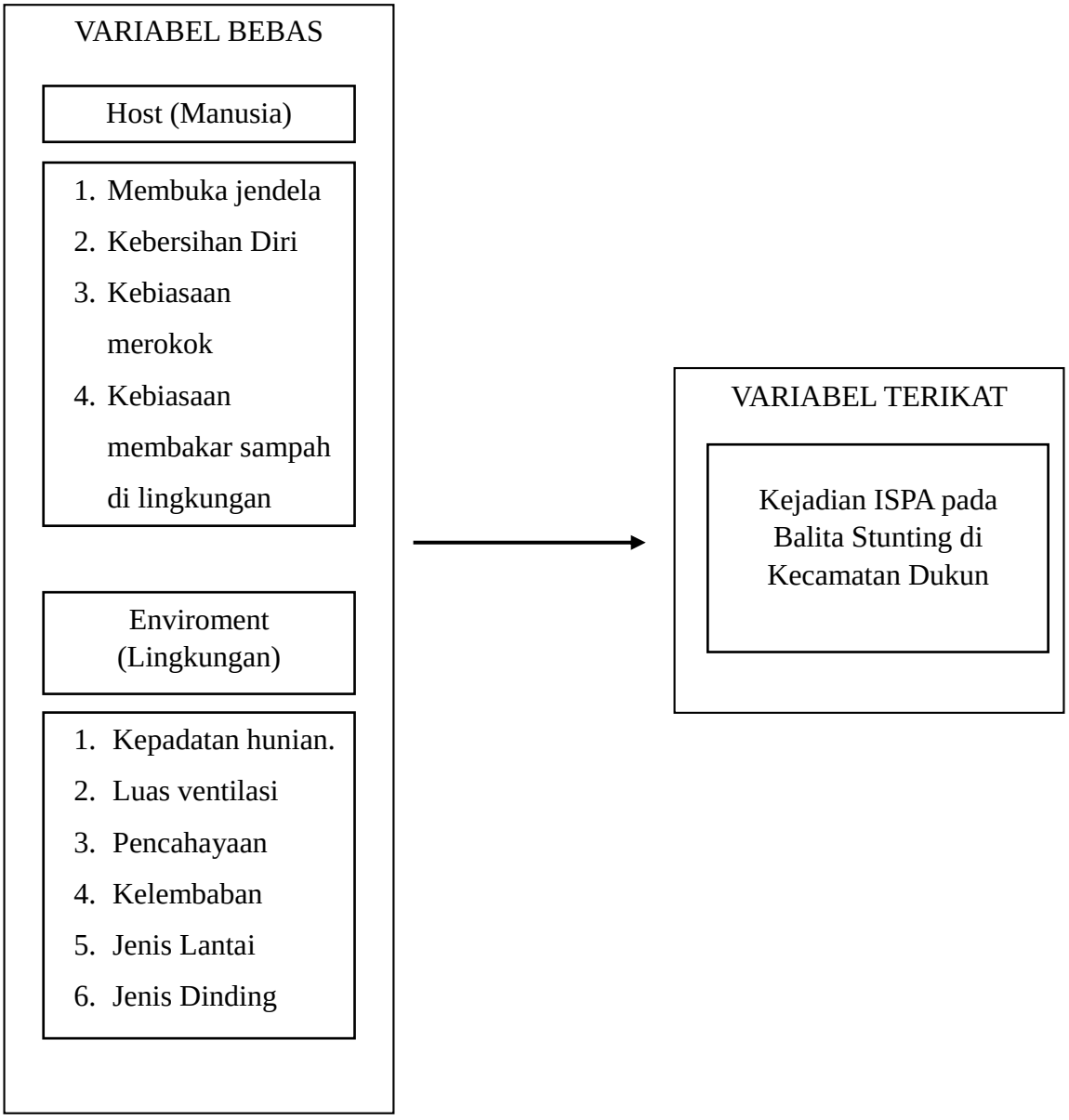
Dampak kronis dari paparan PM2,5, CO, dan agen iritan ini adalah rusaknya aparatus siliaris serta penurunan fungsi fagositosis makrofag paru. Fenomena ini menyebabkan timbulnya peradangan mukosa, kemudahan kolonisasi mikroorganisme patogen, serta meningkatnya insidensi ISPA pada balita dan lansia.

D. Kerangka Teori



Gambar 1. Kerangka Teori
Sumber : Modifikasi Teori John Gordon (1950)

E. Kerangka Konsep



Gambar 2. Kerangka Konsep

F. Hipotesis Penelitian

1. Ada hubungan kepadatan hunian terhadap kejadian ISPA pada balita stunting di Kecamatan Dukun.
2. Ada hubungan luas ventilasi terhadap kejadian ISPA pada balita stunting di Kecamatan Dukun.
3. Ada hubungan pencahyaan terhadap kejadian ISPA pada balita stunting di Kecamatan Dukun.
4. Ada hubungan kelembaban hunian terhadap kejadian ISPA pada balita stunting di Kecamatan Dukun.
5. Ada hubungan perilaku merokok terhadap kejadian ISPA pada balita stunting di Kecamatan Dukun.
6. Ada hubungan perilaku membuka jendela terhadap kejadian ISPA pada balita stunting di Kecamatan Dukun.
7. Ada hubungan perilaku kebersihan diri di lingkungan terhadap kejadian ISPA pada balita stunting di Kecamatan Dukun.
8. Ada hubungan perilaku membakar sampah di lingkungan terhadap kejadian ISPA pada balita stunting di Kecamatan Dukun.
9. Ada faktor risiko yang memiliki hubungan paling kuat dengan kejadian ISPA pada balita stunting di Kecamatan Dukun.