



PENYAKIT BERBASIS LINGKUNGAN

Rustam Aji Rochmat ●

Bambang Suhartawan ●

Supriadi ●

Yoseph Thobias Pareira ●

Annisa Febriana Siregar ●

Karina Mutia Safera ●

Desy Sulistiyorini ●

Inayah Hayati ●

Bintang Sri Rezeki Panjaitan ●

PENYAKIT BERBASIS LINGKUNGAN

**Rustam Aji Rochmat
Bambang Suhartawan
Supriadi
Yoseph Thobias Pareira
Annisa Febriana Siregar
Karina Mutia Safera
Desy Sulistiyorini
Inayah Hayati
Bintang Sri Rezeki Panjaitan**



GET PRESS INDONESIA

PENYAKIT BERBASIS LINGKUNGAN

Penulis :

Rustam Aji Rochmat
Bambang Suhartawan
Supriadi
Yoseph Thobias Pareira
Annisa Febriana Siregar
Karina Mutia Safera
Desy Sulistiyorini
Inayah Hayati
Bintang Sri Rezeki Panjaitan

ISBN : 978-623-125-529-7

Editor : Mila Sari., S.ST, M.Si

Penyunting : Rantika Maida Sahara., S.Tr.Kes

Desain Sampul dan Tata Letak : Atyka Trianisa, S.Pd

Penerbit : GET PRESS INDONESIA

Anggota IKAPI No. 033/SBA/2022

Redaksi :

Jln. Palarik Air Pacah No 26 Kel. Air Pacah
Kec. Koto Tangah Kota Padang Sumatera Barat
Website : www.getpress.co.id
Email : adm.getpress@gmail.com

Cetakan pertama, Desember 2024

Hak cipta dilindungi undang-undang
Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan
dengan cara apapun tanpa izin tertulis dari penerbit.

KATA PENGANTAR

Segala Puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT dalam segala kesempatan. Sholawat beriring salam dan doa kita sampaikan kepada Nabi Muhammad SAW. Alhamdulillah atas Rahmat dan Karunia-Nya penulis telah menyelesaikan Penyakit Berbasis Lingkungan ini.

Buku ini membahas Konsep Dasar Penyakit Berbasis Lingkungan, Manajemen Berbasis Lingkungan, Ispa Dan Tuberculosis Paru, Demam Berdarah Dengue, Malaria, Leptospirosis, Diare, Askariasis.

Proses penulisan buku ini berhasil diselesaikan atas kerjasama tim penulis. Demi kualitas yang lebih baik dan kepuasan para pembaca, saran dan masukan yang membangun dari pembaca sangat kami harapkan.

Penulis ucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah mendukung dalam penyelesaian buku ini. Terutama pihak yang telah membantu terbitnya buku ini dan telah mempercayakan mendorong, dan menginisiasi terbitnya buku ini. Semoga buku ini dapat bermanfaat bagi masyarakat Indonesia.

Padang, Desember 2024

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR.....	vi
BAB 1 KONSEP DASAR PENYAKIT BERBASIS	
LINGKUNGAN	1
1.1 Pendahuluan	1
1.2 Pengertian.....	1
1.3 Penyakit menular yang berbasis lingkungan	1
1.4 Penyakit berbasis lingkungan	2
1.4.1 Infeksi saluran pernapasan akut (ISPA).	2
1.4.2 Upaya Pencegahan Penyakit Ispa Pencegahan...	4
1.4.3 Prinsip perawatan ISPA.....	4
1.4.4 Hal-hal yang dapat dilakukan untuk mencegah terjadinya penyakit ISPA pada anak.	5
1.4.5 Pemberantasan ISPA	5
1.4.6 Tuberkulosis	5
1.4.7 Pengertian Tuberkulosis.....	5
1.4.8 Faktor Risiko Lingkungan yang Berpengaruh....	6
1.4.9 Syarat rumah sehat	6
1.4.10 Upaya Pencegahan.....	9
1.4.11 Diare	15
1.4.12 Pemberian ASI / Makanan.....	27
1.4.13 Pemberian Antibiotika hanya atas indikasi	27
1.4.14 Akses sanitasi dasar yang layak.....	27
1.4.15 Penanganan sampah dan limbah	28
1.4.16 Vektor penyakit	28
1.4.17 Perilaku masyarakat	28
1.4.18 Preventive Terjadinya Penyakit Berbasis Lingkungan.....	29
DAFTAR PUSTAKA.....	30
BAB 2 MANAJEMEN BERBASIS LINGKUNGAN	33
2.1 Kepatuhan Regulasi Lingkungan	33
2.2 Peningkatan Efisiensi Sumber Daya	35
2.3 Pengurangan Limbah dan Pencemaran	37
2.4 Pengukuran dan Pelaporan Kinerja Lingkungan.....	38
2.5 Keterlibatan Pihak-Pihak Terkait.....	40

2.6 Inovasi dan Pengembangan Produk Ramah Lingkungan	42
2.7 Komitmen Pemimpin Organisasi	44
DAFTAR PUSTAKA.....	47
BAB 3 ISPA DAN TUBERCULOSIS PARU	49
3.1 Pendahuluan	49
3.2 Konsep Dasar Ispa dan Tuberculosis Paru.....	50
3.2.1 Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA)	50
3.2.2 Tuberkulosis (TB) Paru	51
3.3 Upaya yang dapat dilakukan dalam mencegah Penyakit ISPA dan Tubercolis Paru	53
3.4 Tantangan Dan Kendala Dalam melaksanakan Upaya Pencegahan ISPA dan Tuberculosis Paru	55
3.5 Solusi menyelesaikan Tantangan Dan Kendala dalam melaksanakan Upaya Pencegahan ISPA dan Tuberculosis Paru	57
3.6 Kesimpulan.....	61
DAFTAR PUSTAKA.....	64
BAB 4 DEMAM BERDARAH DENGUE	67
4.1 Pendahuluan	67
4.2 DBD dan Lingkungan Fisik	68
4.3 Metode Penelitian	70
4.4 Pembahasan Hasil Penelitian	72
4.4.1 Asrama Polisi Polres Sikka	72
4.4.2 Desa Hoder	74
4.4.3 Desa Tuabao.....	78
4.5 Kesimpulan Penelitian	81
DAFTAR PUSTAKA.....	82
BAB 5 MALARIA.....	85
5.1 Pendahuluan	85
5.2 Penyakit Malaria.....	86
5.2.1 Gejala dan Diagnosis Malaria	87
5.2.2 Kasus Malaria	87
5.3 Nyamuk Anopheles.....	88
5.4 Bionomik Nyamuk Anopheles.....	88
5.4.1 Klasifikasi dan Morfologi Anopheles	89
5.4.2 Telur	91
5.4.3 Larva	92

5.4.4 Pupa	92
5.4.5 Aktivitas menggigit Nyamuk Anopheles.....	93
5.4.6 Tempat Perindukan Nyamuk	94
5.5 Faktorl Lingkungan	94
5.6 Pengendalian Malaria	96
5.6.1 Pengendalian berbasis Manusia.....	96
5.6.2 Pengendalian Kimiawi	97
DAFTAR PUSTAKA.....	98
BAB 6 LEPTOSPIROSIS.....	99
6.1 Definisi Leptospirosis.....	99
6.2 Epidemiologi	101
6.3 Patogenesis Leptospirosis	102
6.4 Gejala dan Tanda Leptospirosis	103
6.5 Leptospira di Air.....	104
6.6 Leptospira di Tanah	105
6.7 Iklim dan Leptospirosis	105
6.7.1 Suhu dan Leptospirosis	106
6.7.2 Kelembaban dan Leptospirosis.....	107
6.7.3 Curah Hujan dan Leptospirosis.....	108
DAFTAR PUSTAKA.....	109
BAB 7 DIARE	113
7.1 Pengertian Diare dan Permasalahan terkait Diare	113
7.1.1 Diare Akut.....	114
7.1.2 Diare Kronis	115
7.2 Mekanisme dan Penyebab Diare.....	116
7.3 Gejala dan Komplikasi Diare.....	117
7.3.1 Gejala Diare	117
7.3.2 Komplikasi Diare.....	118
7.4 Diare sebagai Penyakit Berbasis Lingkungan	118
7.4.1 Diare berhubungan dengan kondisi lingkungan dan sanitasi	118
7.4.2 Diare dikaitkan dengan curah hujan dan kualitas air.....	119
7.4.3 Diare dan penularannya melalui berbagai reservoir di lingkungan.....	120
7.5 Pencegahan Diare	121
7.5.1 Perbaikan kualitas air dan sarana air bersih	121
7.5.2 Perbaikan sanitasi	122

7.5.3 Perbaikan perilaku higiene.....	124
7.5.4 Intervensi Edukasi.....	125
7.6 Penutup.....	125
DAFTAR PUSTAKA.....	127
BAB 8 ASKARIASIS.....	133
8.1 Pendahuluan	133
8.2 Askariasis	134
8.2.1 Distribusi Geografi.....	134
8.2.2 Hospes dan Habitat	134
8.2.3 Morfologi	134
8.2.4 Siklus Hidup	137
8.3 Faktor Penularan.....	138
8.4 Gejala Klinis Askarariasis.....	138
8.5 Diagnosis Askariasis	139
8.6 Pencegahan Askariasis.....	140
8.7 Pengobatan Askariasis	141
DAFTAR PUSTAKA.....	142
BAB 9 SCHISTOSOMIASIS.....	145
9.1 Pendahuluan	145
9.2 Etiologi	145
9.2.1 Agent.....	145
9.2.2 Host	146
9.2.3 Environment.....	147
9.3 Siklus Hidup	147
9.4 Manifestasi Klinis	148
9.5 Patofisiologi.....	149
9.6 Diagnosis	151
9.7 Pencegahan.....	153
9.8 Pengendalian	153
DAFTAR PUSTAKA.....	155
BIODATA PENULIS	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1. Kondisi Asrama Polisi Polres Sikka beserta pembagiannya.....	75
Gambar 4.2. Jarak antara kopel bagian muka-belakang (atas), dan jarak antara kopel bagian kanan-kiri (bawah).....	75
Gambar 4.3. Pembagian Wilayah RT 01 Desa Hoder.....	77
Gambar 4.4. Pagar, kondisi sumur, dan letak vegetasi wilayah B	80
Gambar 4.5 Peta Udara Desa Tuabao	80
Gambar 4.6. Jarak dari hunian dan ketinggian vegetasi di Desa Tuabao.....	81
Gambar 4.7. Jarak antara rumah dan kamar mandi/WC di Desa Tuabao.....	82
Gambar 5.1. Morfologi Nyamuk <i>Anopheles</i>	92
Gambar 5.2. Larva Nyamuk <i>Anopheles</i> sp.....	94
Gambar 8.1. A. Cacing dewasa <i>A.lumbricoides</i> , B dan C Sistem Reproduksi <i>A.lumbricoides</i>	137
Gambar 8.2. Bentuk Telur <i>A.lumbricoides</i>	138
Gambar 8.3. Siklus Hidup <i>Ascaris lumbricoides</i>	139
Gambar 8.4. (a) Obstruksi usus halus disebabkan <i>Ascaris lumbricoides</i> , (b&c) Kumpulan cacing <i>Ascaris lumbricoides</i> setelah enterotomi	141
Gambar 9.1. Siklus Hidup <i>Schistosoma</i>	150
Gambar 9.2. Penetrasi kulit oleh serkaria	152
Gambar 9.3. Migrasi dan Pematangan Cacing	152
Gambar 9.4. Kerusakan jaringan	152

BAB 1

KONSEP DASAR PENYAKIT BERBASIS LINGKUNGAN

Oleh Dr.H.Rustam Aji Rochmat.SKp.,M.Kes

1.1 Pendahuluan

Para ahli kesehatan masyarakat umumnya sepakat bahwa kualitas kesehatan lingkungan merupakan salah satu dari empat faktor utama yang mempengaruhi kesehatan manusia, dan faktor ini memberikan kontribusi terbesar terhadap pencapaian tingkat kesehatan. Lingkungan tidak selalu menjadi penyebab langsung, tetapi juga dapat berperan sebagai pendukung, media transmisi, atau memperburuk penyakit yang sudah ada (Aji, 2023). Aji (2023)

1.2 Pengertian

Penyakit Berbasis Lingkungan adalah kondisi patologis yang melibatkan gangguan fungsi atau morfologi organ tubuh akibat interaksi manusia dengan lingkungan sekitarnya yang memiliki potensi penyakit.

1.3 Penyakit menular yang berbasis lingkungan

Indonesia masih menghadapi penyakit menular berbasis lingkungan yang signifikan seperti DBD, TB paru, malaria, diare, infeksi saluran pernapasan, HIV/AIDS, filariasis, cacingan, penyakit kulit, keracunan, dan keluhan akibat lingkungan kerja yang buruk.

Penyakit berbasis lingkungan adalah penyakit yang dialami manusia akibat interaksi dengan lingkungan yang memiliki potensi penyakit. Salah satu contohnya adalah dengue.(Aji,2021)

Penyakit berbasis lingkungan adalah fenomena penyakit yang terkait dengan faktor lingkungan. Khususnya pada musim

hujan, misalnya: influenza, demam berdarah, diare, dan leptospirosis.



1.4 Penyakit berbasis lingkungan

Penyakit berbasis lingkungan yang harus diketahui oleh masyarakat, agar dapat dilakukan pencegahan, antara lain :

1.4.1 Infeksi saluran pernapasan akut (ISPA).

ISPA merupakan singkatan dari Infeksi Saluran Pernapasan Akut, istilah ini diadaptasi dari istilah dalam bahasa Inggris *Acute Respiratory Infection* (ARI). Penyakit infeksi akut yang menyerang salah satu bagian dan atau lebih dari saluran napas mulai dari hidung (saluran atas) hingga alveoli (saluran bawah) termasuk jaringan adneksanya seperti sinus, rongga telinga tengah dan pleura.

Penyakit ISPA merupakan penyakit yang sering terjadi pada anak, karena sistem pertahanan tubuh anak masih rendah.

Kejadian penyakit batuk pilek pada balita di Indonesia diperkirakan 3 sampai 6 kali pertahun, yang berarti seorang balita rata-rata mendapat serangan batuk pilek sebanyak 3 sampai 6 kali setahun.(Chin,J,2000)

Faktor Risiko Lingkungan Yang Berpengaruh Terhadap Penyakit Ispa

1. Rumah

Rumah adalah struktur fisik yang digunakan sebagai tempat berlindung, dilengkapi dengan fasilitas dan layanan yang diperlukan untuk kesehatan fisik, mental, dan sosial yang baik bagi keluarga dan individu. Anak-anak yang tinggal di apartemen memiliki risiko lebih tinggi terkena ISPA dibandingkan dengan anak-anak yang tinggal di rumah cluster di Denmark. Ventilasi rumah yang buruk dan asap tungku di dalam rumah, seperti yang terjadi di Zimbabwe, dapat mempermudah terjadinya ISPA pada anak-anak (Chin, 2000).

2. Kepadatan hunian (*crowded*).

Kepadatan hunian seperti luar ruang per orang, jumlah anggota keluarga, dan masyarakat diduga merupakan faktor risiko untuk ISPA. Penelitian oleh Koch *et al* (2003) dalam .(Chin,J,2000), membuktikan bahwa kepadatan hunian (*crowded*) mempengaruhi secara bermakna prevalensi ISPA berat. Aji (2023)

3. Status sosio-ekonomi

Telah diketahui bahwa kepadatan penduduk dan tingkat sosio-ekonomi yang rendah mempunyai hubungan yang erat dengan kesehatan masyarakat. Tetapi status keseluruhan tidak ada hubungan antara status ekonomi dengan insiden ISPA, akan tetapi didapatkan korelasi yang bermakna antara kejadian ISPA berat dengan rendahnya status sosio-ekonomi.

4. Kebiasaan merokok

Pada keluarga yang merokok, secara statistik anaknya mempunyai kemungkinan terkena ISPA 2 kali lipat dibandingkan dengan anak dari keluarga yang tidak merokok. Selain itu dari penelitian lain didapat bahwa

episode ISPA meningkat 2 kali lipat akibat orang tua merokok. Aji (2023)

5. Polusi udara

Diketahui bahwa penyebab terjadinya ISPA dan penyakit gangguan pernafasan lain adalah rendahnya kualitas udara didalam rumah ataupun diluar rumah baik secara biologis, fisik maupun kimia. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh pusat penelitian kesehatan Universitas Indonesia untuk mengetahui efek pencemaran udara terhadap gangguan saluran pernafasan pada siswa sekolah dasar (SD) dengan membandingkan antara mereka yang tinggal di wilayah pencemaran udara tinggi dengan siswa yang tinggal di wilayah pencemaran udara rendah di Jakarta. Dari hasil penelitian tidak ditemukan adanya perbedaan kejadian baru atau insiden penyakit atau gangguan saluran pernafasan pada siswa SD di kedua wilayah pencemaran udara. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat pencemaran menjadi tidak berbeda dengan wilayah dengan tingkat pencemaran tinggi sehingga tidak ada lagi tempat yang aman untuk semua orang untuk tidak menderita gangguan saluran pernafasan. Hal ini menunjukkan bahwa polusi udara sangat berpengaruh terhadap terjadinya penyakit ISPA. Aji (2023)

1.4.2 Upaya Pencegahan Penyakit Ispa Pencegahan dapat dilakukan dengan :

1. Menjaga keadaan gizi agar tetap baik. Immunisasi.
2. Menjaga kebersihan perorangan dan lingkungan.
3. Mencegah anak berhubungan dengan penderita ISPA.

1.4.3 Prinsip perawatan ISPA antara lain :

1. Meningkatkan istirahat minimal 8 jam perhari
2. Meningkatkan makanan bergizi
3. Bila demam beri kompres dan banyak minum
4. Bila hidung tersumbat karena pilek bersihkan lubang hidung dengan sapu tangan yang bersih Bila badan hangat atau demam gunakan pakaian yang cukup tipis tidak terlalu ketat.

5. Bila terserang pada anak tetap berikan makanan dan ASI bila anak tersebut masih menyusui.

1.4.4 Hal-hal yang dapat dilakukan untuk mencegah terjadinya penyakit ISPA pada anak antara lain :

1. Mengusahakan agar anak memperoleh gizi yang baik, diantaranya dengan cara memberikan makanan kepada anak yang mengandung cukup gizi.
2. Memberikan imunisasi yang lengkap kepada anak agar daya tahan tubuh terhadap penyakit baik.
3. Menjaga kebersihan perorangan dan lingkungan agar tetap bersih. Mencegah anak berhubungan dengan klien ISPA. Salah satu cara adalah memakai masker/penutup hidung dan mulut bila kontak langsung dengan anggota keluarga atau orang yang sedang menderita penyakit ISPA.

1.4.5 Pemberantasan ISPA yang dilakukan adalah :

1. Penyuluhan kesehatan yang terutama di tujukan pada para ibu.
2. Pengelolaan kasus yang disempurnakan.
3. Imunisasi

1.4.6 Tuberkulosis

Penyakit tuberkulosis paru merupakan penyakit yang disebabkan oleh *Mycobacterium tuberculosis* yang telah menginfeksi hampir sepertiga penduduk dunia dan pada sebagian besar negara di dunia tidak dapat mengendalikan penyakit TBC ini disebabkan banyaknya penderita yang tidak berhasil disembuhkan. WHO dalam *Annual Report on Global TB Control 2003* menyatakan terdapat 22 negara dikategorikan sebagai *high burden countris* terhadap TBC , termasuk Indonesia. Indonesia menduduki urutan ke 3 dunia setelah India dan Cina untuk jumlah penderita TBC di dunia. ([Chin,J,2000)

1.4.7 Pengertian Tuberkulosis

Tuberkulosis paru adalah penyakit menular yang disebabkan oleh kuman *Mycobacterium tuberculosis* tipe Humanus. Kuman tuberkulosis pertama kali ditemukan oleh

Robert Koch pada tahun 1882. Dalam .(Chin,J,2000)Jenis kuman tersebut adalah *Mycobacterium tuberculosis*, *Mycobacterium africanum* dan *Mycobacterium bovis*. Basil tuberkulosis termasuk dalam genus *Mycobacterium*, suatu anggota dari family dan termasuk ke dalam ordo *Actinomycetales*. *Mycobacterium tuberculosis* menyebabkan sejumlah penyakit berat pada manusia dan juga penyebab terjadinya infeksi tersering.

1.4.8 Faktor Risiko Lingkungan yang Berpengaruh

Lingkungan adalah segala sesuatu yang ada di luar diri host (pejamu) baik benda mati, benda hidup, nyata atau abstrak, seperti suasana yang terbentuk akibat interaksi semua elemen-elemen termasuk host yang lain. Faktor lingkungan memegang peranan penting dalam penularan, terutama lingkungan rumah yang tidak memenuhi syarat. Lingkungan rumah merupakan salah satu faktor yang memberikan pengaruh besar terhadap status kesehatan penghuninya.

1.4.9 Syarat rumah sehat

Secara fisiologis yang berpengaruh terhadap kejadian tuberkulosis paru Adapun syarat-syarat yang dipenuhi oleh rumah sehat secara fisiologis yang berpengaruh terhadap kejadian tuberkulosis paru antara lain :

1. Kepadatan Penghuni Rumah

Ukuran luas ruangan suatu rumah erat kaitannya dengan kejadian tuberkulosis paru. Disamping itu Asosiasi Pencegahan Tuberkulosis Paru *Bradbury* mendapat kesimpulan secara statistik bahwa kejadian tuberkulosis paru paling besar diakibatkan oleh keadaan rumah yang tidak memenuhi syarat pada luas ruangnya.Semakin padat penghuni rumah akan semakin cepat pula udara di dalam rumah tersebut mengalami pencemaran. Karena jumlah penghuni yang semakin banyak akan berpengaruh terhadap kadar oksigen dalam ruangan tersebut, begitu juga kadar uap air dan suhu udaranya. Dengan meningkatnya kadar CO² di udara dalam rumah, maka akan memberi kesempatan tumbuh dan berkembang biak lebih bagi *Mycobacterium tuberculosis*. Dengan demikian akan semakin

banyak kuman yang terhisap oleh penghuni rumah melalui saluran pernafasan. Menurut Departemen Kesehatan Republik Indonesia kepadatan penghuni diketahui dengan membandingkan luas lantai rumah dengan jumlah penghuni, dengan ketentuan untuk daerah perkotaan 6 m² per orang daerah pedesaan 10 m² per orang. (Chin,J,2000)

2. Kelembaban Rumah

Kelembaban udara dalam rumah minimal 40% – 70 % dan suhu ruangan yang ideal antara 18°C – 30°C. Bila kondisi suhu ruangan tidak optimal, misalnya terlalu panas akan berdampak pada cepat lelahnya saat bekerja dan tidak cocoknya.

Untuk mengatasi kelembaban, maka perhatikan kondisi drainase atau saluran air di sekeliling rumah, lantai harus kedap air, sambungan pondasi dengan dinding harus kedap air, atap tidak bocor dan tersedia ventilasi yang cukup. Untuk istirahat. Sebaliknya, bila kondisinya terlalu dingin akan tidak menyenangkan dan pada orang-orang tertentu dapat menimbulkan alergi. Hal ini perlu diperhatikan karena kelembaban dalam rumah akan mempermudah berkembangbiaknya mikroorganisme antara lain bakteri *spiroket*, *ricketsia* dan virus. Mikroorganisme tersebut dapat masuk ke dalam tubuh melalui udara ,selain itu kelembaban yang tinggi dapat menyebabkan membran mukosa hidung menjadi kering sehingga kurang efektif dalam menghadang mikroorganisme. Kelembaban udara yang meningkat merupakan media yang baik untuk Bakteri-Baktri termasuk bakteri tuberkulosis. (Chin, J, 2000)

3. Kelembaban di dalam rumah menurut Depatemen Pekerjaan Umum (1986) dalam Azwar (2015) dapat disebabkan oleh tiga faktor, yaitu :

- a. Kelembaban yang naik dari tanah (*rising damp*)
- b. Merembes melalui dinding (*percolating damp*)
- c. Bocor melalui atap (*roof leaks*).

4. Ventilasi

Jendela dan lubang ventilasi selain sebagai tempat keluar masuknya udara juga sebagai lubang pencahayaan dari luar, menjaga aliran udara di dalam rumah tersebut tetap segar. Menurut indikator pengawasan rumah, luas ventilasi yang memenuhi syarat kesehatan adalah $\geq 10\%$ luas lantai rumah dan luas ventilasi yang tidak memenuhi syarat kesehatan adalah $< 10\%$ luas lantai rumah. Luas ventilasi rumah yang $< 10\%$ dari luas lantai (tidak memenuhi syarat kesehatan) akan mengakibatkan berkurangnya konsentrasi oksigen dan bertambahnya konsentrasi karbondioksida yang bersifat racun bagi penghuninya. Disamping itu tidak cukupnya ventilasi akan menyebabkan peningkatan kelembaban ruangan karena terjadinya proses penguapan cairan dari kulit dan penyerapan. Kelembaban ruangan yang tinggi akan menjadi media yang baik untuk tumbuh dan berkembangbiaknya bakteri-bakteri patogen termasuk kuman tuberkulosis. (Chin, J, 2000)

Kurangnya ventilasi yang baik dalam ruangan dapat membahayakan kesehatan, terutama jika terjadi pencemaran oleh bakteri seperti tuberkulosis atau zat kimia organik dan anorganik. Ventilasi berfungsi untuk membersihkan udara dari bakteri, terutama bakteri patogen seperti tuberkulosis, karena aliran udara yang terus menerus akan membawa bakteri keluar. Ventilasi yang tidak memenuhi standar kesehatan dapat menghambat pertukaran udara dan masuknya sinar matahari ke dalam rumah, sehingga kuman tuberkulosis tidak dapat keluar dan terhirup bersama udara pernapasan (Chin, J, 2000).

5. Pencahayaan Sinar Matahari

Cahaya matahari tidak hanya berfungsi untuk menerangi ruangan, tetapi juga memiliki kemampuan membunuh bakteri, seperti yang dibuktikan oleh Robert Koch (1843-1910) (Chin, J, 2000). Penelitian menunjukkan bahwa sinar matahari yang melewati berbagai warna kaca dapat membunuh kuman *Mycobacterium tuberculosis* (Chin, J,

2000). Sinar matahari pagi yang masuk ke dalam rumah melalui jendela atau genteng kaca, terutama yang mengandung sinar ultraviolet, dapat digunakan untuk mencegah penyakit tuberkulosis paru (Subdit Pengendalian Diare Kemenkes RI, 2011). Kuman tuberkulosis dapat bertahan hidup bertahun-tahun, tetapi akan mati jika terkena sinar matahari, sabun, lisol, karbol, dan panas api. Rumah yang tidak mendapatkan sinar matahari memiliki risiko 3-7 kali lebih tinggi untuk menderita tuberkulosis dibandingkan dengan rumah yang mendapatkan sinar matahari. Mempunyai resiko menderita tuberkulosis 3-7 kali dibandingkan dengan rumah yang dimasuki sinar matahari.

6. Komponen

Rumah sehat harus memiliki lantai yang kedap air dan tidak lembab. Lantai tanah dapat meningkatkan kelembaban dalam ruangan, yang berkontribusi terhadap kejadian tuberkulosis paru. Pada musim panas, lantai tanah bisa menjadi kering dan menghasilkan debu yang berbahaya bagi penghuni. Dinding rumah berfungsi sebagai pelindung dari hujan, angin, panas, dan debu dari luar, serta menjaga privasi penghuni. Bahan dinding bisa terbuat dari kayu, bambu, atau batu bata (Chin, J, 2000). Namun, dari berbagai bahan tersebut, yang paling baik adalah batu bata atau tembok permanen karena tidak mudah terbakar, kedap air, dan mudah dibersihkan.

1.4.10 Upaya Pencegahan

Chin,(2000) mengemukakan bahwa Tuberkulosis Paru dapat dicegah dengan Chin (2000) menyatakan bahwa Tuberkulosis Paru dapat dicegah dengan memberikan edukasi kesehatan kepada masyarakat tentang penyakit ini, termasuk penyebab, cara penularan, tanda dan gejala, serta cara pencegahannya. Beberapa langkah pencegahan meliputi sering mencuci tangan, mengurangi kepadatan hunian, menjaga kebersihan rumah, dan mengatur ventilasi.

Pencegahan Primer

Memiliki daya tahan tubuh yang baik dapat mencegah penularan penyakit. Untuk meningkatkan imunitas, beberapa cara yang dapat dilakukan antara lain:.

Memperbaiki standar hidup;

1. Mengonsumsi makanan yang mengandung 4 sehat 5 sempurna
2. Istirahat yang cukup dan teratur.
3. Rutin dalam melakukan olahraga pada tempat-tempat dengan udara segar.
4. Peningkatan kekebalan tubuh dengan vaksinasi BCG.

Pencegahan Sekunder

Pencegahan terhadap infeksi Tuberkulosis Paru pencegahan terhadap sputum yang infeksi, terdiri dari:

1. Uji *tuberkulin* secara *mantoux*;
2. Mengatur ventilasi dengan baik agar pertukaran udara tetap terjaga;
3. Mengurangi kepadatan penghuni rumah.
4. Melakukan foto rontgen untuk orang dengan hasil tes tuberculin positif.
5. Melakukan pemeriksaan dahak pada orang dengan gejala klinis TB paru.

Pencegahan Tersier.

Pencegahan dengan mengobati penderita yang sakit dengan obat anti Tuberkulosis. Pengobatan Tuberkulosis Paru bertujuan untuk menyembuhkan pasien, mencegah kematian, mencegah kekambuhan, memutuskan rantai penularan, dan mencegah terjadinya resistensi kuman terhadap *Directly Observed Treatment, Short-course* (DOTS) (Chin, J, 2000).

1. Asbestosis

Pencemaran lingkungan dapat disebabkan oleh aktivitas manusia atau proses alam, yang mengubah konsentrasi bahan tertentu dalam lingkungan dan menurunkan fungsinya dalam mendukung kehidupan. Penurunan kualitas lingkungan menjadi perhatian utama ketika

berdampak pada kebutuhan hidup manusia, sehingga pembahasan pencemaran dan penanggulangannya lebih fokus pada aktivitas manusia yang menjadi sumber pencemaran (Chin, J, 2000).

Penetrasi zat pencemar ke dalam tubuh tergantung pada jenis pencemarnya. Partikel besar dapat tertahan di saluran pernapasan atas, sementara partikel kecil dan gas dapat mencapai paru-paru dan kemudian diserap oleh sistem peredaran darah, menyebar ke seluruh tubuh. Dampak yang paling umum adalah Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA), termasuk asma, bronkitis, dan gangguan pernapasan lainnya. *Asbestosis*, misalnya, disebabkan oleh inhalasi debu atau serat asbes (Chin, J, 2000).

2. Pengertian Asbestosis

Asbestosis adalah penyakit *pneumoconiosis* yang diakibatkan oleh penimbunan serat asbes dalam paru. Asbes adalah senyawa kompleks magnesium yang mengandung senyawa oksida silikon. Selain magnesium, ada beberapa jenis asbes yang senyawa kompleksnya terdapat logam besi (Fe), kalsium (Ca), dan Natrium (Na). Secara mineralogis, klasifikasi asbes menurut Patty adalah seperti tercantum pada Tabel di bawah ini. .(Chin,J,2000)

Asbes adalah istilah untuk berbagai mineral yang dapat dipecah menjadi serat fleksibel. Berdasarkan komposisi mineralnya, asbes dapat digolongkan menjadi dua kelompok: serpentin dan amfibol (Chin, J, 2000)

3. Cara Penularan Asbestosis

Penularan penyakit *asbestosis* tidak lain adalah bahan asbes. Ketika bahan asbes itu dipotong, digiling, dihancurkan dan lain sebagainya akan mengakibatkan serat dari asbes tersebut berhamburan terbang ke udara. Ketika orang menghirup serat atau serbuk yang beterbangan tersebut, itulah yang menjadi penyebab dari *asbestosis* ini. Serbuk yang mereka hirup akan memasuki alveolus dan merusaknya. Seperti yang kita ketahui bahwa alveolus ini merupakan kantong dimana oksigen dan karbondioksida mengalami pertukaran. .(Chin,J,2000)

Serat asbes yang masuk pada alveolus tersebut dapat menyebabkan alveolus mengeras dan kaku.

Akibatnya paru paru kita akan kesulitan dalam mengambil udara atau bernafas. (Chin,J.2000)

4. **Gejala Klinis Asbestosis** Efek paparan jangka panjang terhadap asbes biasanya tidak muncul hingga 20-30 tahun setelah paparan awal

5. **Gejala asbestosis yang timbul adalah:**

- a. Gejala timbul secara bertahap dan baru muncul hanya setelah terbentuknya jaringan parut dalam jumlah banyak dan paru kehilangan elastisitasnya.
- b. Gejala pertama adalah sesak nafas ringan dan berkurangnya kemampuan untuk melakukan gerak badan.
- c. Sekitar 15% penderita mengalami sesak nafas yang berat dan mengalami kegagalan pernafasan.
- d. Perokok berat dengan bronchitis kronis dan asbestosis akan menderita batuk-batuk dan sesak napas.
- e. Menghirup serat asbes kadang dapat menyebabkan terkumpulnya cairan pada ruang antara kedua selaput yang melapisi paru.
- f. Debu asbes yang melapisi paru mengalami perubahan menjadi badan-badan *asbestos* oleh pengendapan fibrin di sekitar serat asbes, yang pada pemeriksaan mikroskopis berbentuk batang dengan panjang sampai 200.
- g. Asbes juga bisa menyebabkan tumor pada pleura yang disebut mesotelioma atau pada selaput perut yang disebut mesotelioma peritoneal.

Mesotelioma peritoneal bersifat ganas dan tidak dapat disembuhkan. Penyakit ini muncul setelah terpapar *krosidolit* dan *amosit* yang juga menyebabkan *mesotelioma*.

Sedangkan krisotil mungkin tidak menyebabkan *mesotelioma* tetapi kadang tercemar oleh *tremolit* yang dapat menyebabkan *mesotelioma*. *Mesotelioma* biasanya terjadi setelah pemaparan selama 30-40 tahun.

Gejala lain yang mungkin muncul termasuk batuk berdarah, sesak di dada, nyeri dada, dan pelebaran ujung jari atau

clubbing of fingers (jari-jari yang menyerupai tabuh) (Chin, J, 2000).

6. Faktor Risiko *Asbestosis*

Orang yang bekerja di pertambangan, penggilingan, atau manufaktur yang melibatkan asbes yang memiliki resiko lebih besar mengalami asbestosis.

7. Lingkungan Yang Berpengaruh

Keadaan *asbestosis* dapat terjadi pada pekerja yang setiap hari terpapar serat-serat asbes dan terhirup masuk ke dalam paru-paru.

Pemaparan asbes terjadi di tambang asbes, pengolahan asbes seperti *eternity*, atap asbes, penenunan dan pemintalan asbes, reparasi tekstil yang terbuat dari asbes dan sebagainya. (Azwar,2015)

8. Upaya Pencegahan Pencegahan Primer

1) *Health Promotion*, menurut (Masyuni. 2010).

- a. Pendidikan kesehatan kepada pekerja.
- b. Peningkatan dan perbaikan gizi pekerja.
- c. Perkembangan kejiwaan pekerja yang sehat.
- d. Penyediaan tempat dan lingkungan kerja yang sehat.
- e. Pemeriksaan sebelum bekerja

2) *Specific Protection*

- a. *Asbestosis* dapat dicegah dengan mengurangi kadar serat dan debu asbes di lingkungan kerja. Penggunaan kontrol debu dapat mengurangi jumlah penderita *asbestosis*.
- b. Penggunaan masker bagi pekerja yang berisiko tinggi dapat mengurangi pemaparan.
- c. Ventilasi udara yang cukup di ruang kerja.
- d. Untuk mengurangi risiko terjadinya kanker paru-paru, kepada para pekerja yang berhubungan dengan asbes dianjurkan untuk berhenti merokok.

- e. Untuk menghindari sumber penyakit yang akan tersebar pada pihak keluarga, disarankan setiap pekerja untuk mencuci pakaian kerjanya di pabrik dan menggantinya dengan pakaian bersih untuk kembali ke rumah. Sehingga semua pakaian kerja tidak ada yang dibawa pulang dan pekerja membersihkan diri atau mandi sebelum kembali ke rumah masing-masing.

Pencegahan Sekunder

- a. *Early Diagnostic*

Deteksi dini dikerjakan oleh personil kesehatan (dokter pabrik, unit medis kerja, institut kesehatan masyarakat) bekerja sama dengan pemilik dan pekerja. Pencegahan tersebut antara lain berupa seluruh pekerja yang terpajan asbes harus menjalani pemeriksaan reguler selama jangka waktu kerja tertentu, termasuk setelah tidak bekerja pada tempat tersebut lagi atau mengundurkan diri dari pekerjaan tersebut, membatasi merokok, meminimalkan dan mencatat pekerjaan yang terpajan asbes.

- b. *Prompt Treatment*

Pengobatan untuk mengatasi gejala yang timbul adalah membuang lendir/dahak dari paru-paru melalui prosedur *postural drainase*, perkusi dada dan vibrasi. Diberikan obat semprot untuk mengencerkan lendir. Mungkin perlu diberikan oksigen, baik melalui sungkup muka (masker) maupun melalui selang plastik yang dipasang di lubang hidung. Tujuan perawatan adalah untuk membantu pasien dapat bernapas dengan mudah, mencegah infeksi pernapasan dan mencegah komplikasi lebih lanjut (Masyuni. 2010)..

Pencegahan Tersier

- a. *Limitation* Pemberian obat antibiotik dimaksudkan untuk mengatasi infeksi. Aspirin dapat menghilangkan rasa nyeri. (Masyuni. 2010.)
- b. *Rehabilitation* Latihan reguler membantu menjaga dan meningkatkan kapasitas paru-paru. Walaupun istirahat mungkin direkornendasikan.

1.4.11 Diare

Pendahuluan

Diare adalah salah satu penyakit yang menjadi penyebab kematian di dunia, tercatat sekitar 2,5 juta orang meninggal tiap tahun. Penyakit ini memiliki angka kejadian yang tinggi di negara berkembang. Diare didefinisikan sebagai buang air besar yang frekuensinya lebih dari 3 kali sehari dengan konsistensi tinja yang encer. Diare dapat diklasifikasikan menjadi 3 yaitu diare aku, kronik dan *persisten*. Agen yang dapat menyebabkan diare antara lain bisa melalui tiga jalur, yaitu: pada makanan, dalam air, atau penularan dari satu orang ke orang lain. Perbedaan cara penularan melalui ketiganya tergantung pada potensi ketersediaannya di lingkungan tempat tinggal kita dan reflek yang diperlukan agen tersebut untuk memunculkan infeksi. (Masyuni. 2010)

Kondisi cuaca yang sering mengalami perubahan dan meningkatnya aktifitas manusia, secara tidak langsung berpengaruh terhadap kesehatan manusia. Imbas yang paling dapat dirasakan adalah meningkatnya intensitas penyakit berbasis ekosistem, seperti diare, demam berdarah, penyakit kulit dan penyakit lainnya. Peran lingkungan sebagai penopang kehidupan makhluk hidup menurun seiring berjalannya waktu dan ini ternyata berimbas terhadap perkembangan penyakit berbasis ekosistem di lingkungan masyarakat. Dengan penanganan yang tepat infeksi diare jarang bisa menjadi suatu hal yang fatal. Penanganan diare dapat dilakukan melalui metode LINTAS Diare (Lima Langkah Tuntaskan Diare). Usaha pengobatan sendiri dilakukan karena pengaruh pertimbangan ekonomi, kepraktisan dalam pengobatan, serta anggapan bahwa gejala yang diderita masih tergolong ringan dan mudah diobati.

Kegiatan pencegahan penyakit diare yang benar dan efektif yang dapat dilakukan melalui perilaku sehat dan penyehatan lingkungan. (Andi,2014)

Penyakit menular ini dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti lingkungan, agen penyebab penyakit, dan pejamu. Penyakit diare masih menjadi masalah kesehatan masyarakat yang penting karena merupakan penyumbang utama ketiga angka kesakitan dan kematian anak di berbagai negara termasuk Indonesia. Setiap anak mengalami episode serangan diare rata-rata 3,3 kali setiap tahun. Lebih kurang 80% kematian terjadi pada anak berusia kurang dari dua tahun.

Pengertian

Menurut *World Health Organization*(WHO),dalam Aji (2023) penyakit diare adalah suatu penyakit yang ditandai dengan perubahan bentuk dan konsistensi tinja yang lembek sampai mencair dan bertambahnya frekuensi buang air besar yang lebih dari biasa, yaitu 3 kali atau lebih dalam sehari yang mungkin dapat disertai dengan muntah atau tinja yang berdarah. Penyakit ini paling sering dijumpai pada anak balita, terutama pada 3 tahun pertama kehidupan, dimana seorang anak bisa mengalami 1-3 episode diare berat.

Faktor risiko diare dibagi 3 besar yaitu faktor karakteristik individu, perilaku pencegahan dan lingkungan. Faktor karakteristik individu meliputi umur balita < 24 bulan, status gizi balita, umur pengasuh balita, tingkat pendidikan pengasuh balita. Faktor perilaku pencegahan meliputi perilaku mencuci tangan sebelum makan, mencuci peralatan makan sebelum digunakan, mencuci bahan makanan, mencuci tangan dengan sabun setelah BAB, merebus air minum dan kebiasaan memberi makan anak diluar rumah. Faktor lingkungan meliputi kepadatan perumahan, ketersediaan Sarana Air Bersih (SAB), pemanfaatan SAB, kualitas air bersih (Azwar,2015)

Klasifikasi

Klasifikasi diare berdasarkan lama waktu diare terdiri dari :

1. Diare akut

Diare akut yaitu buang air besar dengan frekuensi yang meningkat dan konsistensi tinja yang lembek atau cair dan bersifat mendadak datangnya dan berlangsung dalam waktu kurang dari 2 minggu. Diare akut yaitu diare yang berlangsung kurang dari 14 hari tanpa diselang-seling berhenti lebih dari 2 hari. Berdasarkan banyaknya cairan yang hilang dari tubuh penderita, *gradasi* penyakit diare akut dapat dibedakan dalam empat kategori, yaitu: (1) Diare tanpa dehidrasi, (2) Diare dengan dehidrasi ringan, apabila cairan yang hilang 2-5% dari berat badan, (3) Diare dengan dehidrasi sedang, apabila cairan yang hilang berkisar 5-8% dari berat badan, (4) Diare dengan dehidrasi berat, apabila cairan yang hilang lebih dari 8-10%. (Subdit Pengendalian Diare Kemenkes RI. 2011)

2. Diare *persisten*

Diare *persisten* adalah diare yang berlangsung 15-30 hari, merupakan kelanjutan dari diare akut atau peralihan antara diare akut dan kronik.

3. Diare kronik

Diare kronis adalah diare hilang-timbul, atau berlangsung lama dengan penyebab non-infeksi, seperti penyakit sensitif terhadap *gluten* atau gangguan metabolisme yang menurun. Lama diare kronik lebih dari 30 hari. Diare kronik adalah diare yang bersifat menahun atau persisten dan berlangsung 2 minggu lebih. (Subdit Pengendalian Diare Kemenkes RI. 2011)

4. Gejala klinis

Gejala klinis diare biasanya meliputi peningkatan suhu tubuh, penurunan atau hilangnya nafsu makan, dan munculnya diare. Tinja menjadi cair dan mungkin mengandung lendir atau darah. Warna tinja bisa berubah menjadi kehijauan karena tercampur dengan empedu. Anus dan area sekitarnya bisa lecet akibat seringnya buang air besar, dan tinja menjadi semakin asam karena banyaknya asam laktat dari laktosa yang tidak dapat diserap oleh usus

selama diare. Muntah dapat terjadi sebelum atau setelah diare, disebabkan oleh peradangan lambung atau gangguan keseimbangan asam-basa dan elektrolit (Subdit Pengendalian Diare Kemenkes RI, 2011).

Akibat kehilangan elektrolit, penderita bisa mengalami defisit karbohidrat yang ditandai dengan muntah, pernapasan cepat dan dalam, serta penurunan cadangan jantung. Jika terjadi defisiensi kalium, penderita bisa mengalami kelemahan otot, aritmia jantung, dan distensi abdomen. Hipoglikemia, yang lebih umum pada anak-anak yang malnutrisi, dapat menyebabkan kejang atau koma.

Jika penderita kehilangan banyak cairan dan elektrolit, gejala dehidrasi akan mulai terlihat. Berat badan menurun, turgor kulit berkurang, mata cekung, dan selaput lendir bibir serta mulut tampak kering. Menurut Subdit Pengendalian Diare Kemenkes RI (2011), diare dapat dibagi berdasarkan tingkat kehilangan cairan dan elektrolit.

5. Diare tanpa dehidrasi.

Pada tingkat ini, penderita tidak mengalami dehidrasi karena frekuensi diare masih dalam batas toleransi dan belum ada tanda-tanda dehidrasi.

a. Diare dengan dehidrasi ringan (3%-5%).

Pada tingkat ini, penderita mengalami diare tiga kali atau lebih, kadang-kadang muntah, merasa haus, frekuensi buang air kecil berkurang, nafsu makan menurun, dan aktivitas mulai berkurang. Tekanan nadi masih normal atau terdapat sedikit takikardia, dan hasil pemeriksaan fisik masih dalam batas normal.

b. Diare dengan dehidrasi sedang (5%-10%).

Pada kondisi ini, penderita mengalami *takikardi*, frekuensi buang air kecil berkurang atau tidak ada sama sekali, *iritabilitas* atau lesu, mata dan ubun-ubun besar menjadi cekung, turgor kulit berkurang, selaput lendir bibir dan mulut serta kulit tampak kering, air mata berkurang, dan waktu pengisian kapiler memanjang (≥ 2 detik) dengan kulit yang dingin dan pucat.

- c. Diare dengan dehidrasi berat (10%-15%).

Pada kondisi ini, penderita kehilangan banyak cairan dari tubuh dan biasanya mengalami *takikardi* dengan denyut nadi yang melemah, hipotensi, dan tekanan nadi yang menyebar. Tidak ada produksi urin, mata dan ubun-ubun besar sangat cekung, tidak ada produksi air mata, tidak mampu minum, mulai apatis, kesadaran menurun, dan waktu pengisian kapiler sangat memanjang (≥ 3 detik) dengan kulit yang dingin dan pucat (Subdit Pengendalian Diare Kemenkes RI, 2011).

Etiologi

Etiologi diare dapat dibagi dalam beberapa faktor, yaitu :

1. Faktor Infeksi enteral

Infeksi enteral yaitu infeksi saluran pencernaan yang merupakan penyebab utama diare pada anak. Infeksi parenteral ini meliputi: (a) Infeksi bakteri: *Vibrio*, *E.coli*, *Salmonella*, *Shigella*, *Campylobacter*, *Yersinia*, *Aeromonas* dan sebagainya. (b) Infeksi virus: *Enterovirus* (*Virus ECHO*, *Coxsackie*, *Poliomyelitis*), *Adenovirus*, *Rotavirus*, *Astrovirus* dan lain-lain. (c) Infestasi parasite : Cacing (*Ascaris*, *Trichiuris*, *Oxyuris*, *Strongyloides*), protozoa (*Entamoeba histolytica*, *Giardia lamblia*, *Trichomonas hominis*), jamur (*candida albicans*).

a. Faktor Infeksi parenteral

Infeksi *parenteral* yaitu infeksi dibagian tubuh lain diluar alat pencernaan, seperti Otitis Media akut (OMA), *Tonsilofaringitis*, *Bronkopneumonia*, *Ensefalitis* dan sebagainya. Keadaan ini terutama terdapat pada bayi dan anak berumur dibawah 2 tahun.

b. Faktor *Malabsorpsi*, antara lain :

- 1) *Malabsorpsi* karbohidrat dapat melibatkan disakarida (intoleransi laktosa, maltosa, dan sukrosa) dan monosakarida (intoleransi glukosa, fruktosa, dan galaktosa). Pada bayi dan anak-anak, intoleransi laktosa adalah yang paling umum.
- 2) *Malabsorpsi* lemak.
- 3) *Malabsorpsi* protein

- c. Faktor makanan: makanan basi, beracun, alergi terhadap makanan.
- d. Faktor psikologis: Rasa takut dan cemas, meskipun jarang, dapat menyebabkan diare, terutama pada anak yang lebih besar.
- e. Faktor Pendidikan. Penelitian menunjukkan bahwa ibu dengan pendidikan SLTP ke atas memiliki kemungkinan 1,25 kali lebih besar untuk memberikan cairan rehidrasi oral dengan baik pada balita dibandingkan dengan ibu yang berpendidikan SD ke bawah. Pendidikan diketahui berpengaruh terhadap morbiditas anak balita. Semakin tinggi tingkat pendidikan orang tua, semakin baik kesehatan anak.
- f. Orang tua yang bekerja sebagai pegawai negeri atau swasta umumnya memiliki pendidikan lebih tinggi dibandingkan dengan yang bekerja sebagai buruh atau petani. Jenis pekerjaan biasanya berkaitan dengan tingkat pendidikan dan pendapatan. Namun, ibu yang bekerja sering harus meninggalkan anaknya diasuh oleh orang lain, sehingga risiko terpapar penyakit lebih besar.
- g. Faktor umur balita. Sebagian besar kasus diare terjadi pada anak di bawah usia 2 tahun. Anak berusia 12-24 bulan memiliki risiko 2,23 kali lebih tinggi terkena diare dibandingkan anak berusia 25-59 bulan.
- h. Faktor lingkungan. Diare adalah penyakit berbasis lingkungan. Dua faktor dominan adalah ketersediaan air bersih dan sistem pembuangan tinja. Kedua faktor ini berinteraksi dengan perilaku manusia. Lingkungan yang tidak sehat dan tercemar kuman diare, ditambah perilaku manusia yang tidak sehat, seperti melalui makanan dan minuman, dapat menyebabkan diare.
- i. Faktor Gizi. Diare menyebabkan kekurangan gizi dan memperburuk kondisi diare. Oleh karena itu, pengobatan dengan makanan yang baik adalah komponen utama dalam penyembuhan diare. Bayi dan balita yang kekurangan gizi sering meninggal karena diare, disebabkan oleh dehidrasi dan malnutrisi. Status

gizi diukur berdasarkan berat badan per tinggi badan: baik (100-90), kurang (<90-70), dan buruk (<70).

- j. Faktor sosial ekonomi Kondisi sosial ekonomi masyarakat memiliki pengaruh langsung terhadap faktor-faktor penyebab diare. Anak-anak yang rentan menderita diare biasanya berasal dari keluarga besar dengan daya beli rendah, kondisi rumah yang buruk, dan tidak memiliki akses ke air bersih yang memenuhi standar kesehatan.
- k. Faktor makanan dan minuman yang dikonsumsi. Kontak antara sumber penyakit dan inang dapat terjadi melalui air, terutama air minum yang tidak dimasak, serta saat mandi dan berkumur. Kuman dari kotoran dapat ditularkan ke orang lain jika menempel pada tangan dan kemudian masuk ke mulut atau digunakan untuk memegang makanan. Kontaminasi juga bisa terjadi pada peralatan makan dan dapur. Bakteri yang sering ditemukan di saluran pencernaan termasuk *Etamoeba coli*, *Salmonella*, dan *Shigella*, serta berbagai virus yaitu:
 - 1) *Enterovirus*, *rota virus*, serta parasite yaitu cacing (*Ascaris*, *Trichuris*), dan jamur (*Candida albikan*).
 - 2) Faktor terhadap Laktosa (susu kalemg) Tidak memberikan ASI secara penuh 4-6 bulan pada pertama kehidupan. Pada bayi yang tidak diberi ASI resiko untuk menderita diare lebih besar daripada bayi yang diberi ASI penuh dan kemungkinan menderita dehidrasi berat juga lebih besar. Menggunakan botol susu ini memudahkan pencemaran oleh kuman sehingga menyebabkan diare. Dalam ASI mengandung antibody yang dapat melindungi kita terhadap berbagai kuman penyebab diare seperti *Sigella* dan *V. Cholerae*. (Subdit Pengendalian Diare Kemenkes RI. 2011)
 - 3) Penyebab diare ditinjau dari *host*, *agent* dan *environment*, yang diuraikan sebagai berikut:
 - a) *Host* yaitu diare lebih banyak terjadi pada balita, dimana daya tahan tubuh yang

lemah/menurun system pencernaan dalam hal ini adalah lambung tidak dapat menghancurkan makanan dengan baik dan kuman tidak dapat dilumpuhkan dan betah tinggal di dalam lambung, sehingga mudah bagi kuman untuk menginfeksi saluran pencernaan. Jika terjadi hal demikian, akan timbul berbagai macam penyakit termasuk diare.

- b) *Agent* merupakan penyebab terjadinya diare, sangatlah jelas yang disebabkan oleh faktor infeksi karena faktor kuman, *malabsorpsi* dan faktor makanan. Aspek yang paling banyak terjadi diare pada balita yaitu infeksi kuman *e.colli*, *salmonella*, *vibrio chorela* (kolera) dan serangan bakteri lain yang jumlahnya berlebih dan patogenik (memanfaatkan kesempatan ketika kondisi lemah) *pseudomonas*.
- c) *Environment*. Faktor lingkungan sangat menentukan dalam hubungan interaksi antara penjamu (*host*) dengan faktor agent. Lingkungan dapat dibagi menjadi dua bagian utama yaitu lingkungan biologis (*flora* dan *fauna* disekitar manusia) yang bersifat biotik: mikroorganisme penyebab penyakit, *reservoir* penyakit infeksi (binatang, tumbuhan), vektor pembawa penyakit, tumbuhan dan binatang pembawa sumber bahan makanan, obat, dan lainnya. Dan juga lingkungan fisik, yang bersifat abiotik: yaitu udara, keadaan tanah, geografi, air dan zat kimia. Keadaan lingkungan yang sehat dapat ditunjang oleh sanitasi lingkungan yang memenuhi syarat kesehatan dan kebiasaan masyarakat untuk Perilaku Hidup Bersih dan Sehat (PHBS). Pencemaran lingkungan sangat mempengaruhi perkembangan agent yang berdampak pada *host* (penjamu) sehingga mudah untuk timbul

berbagai macam penyakit, termasuk diare.(Aji,2012)

Patofisiologi

Terjadinya diare bisa disebabkan oleh salah satu mekanisme dibawah ini:

1. Diare *osmotik*: Substansi hipertonik nonabsorbsi menyebabkan peningkatan tekanan *osmotic* intralumen usus sehingga cairan masuk ke dalam lumen. Diare *osmotic* terjadi karena:
 - a. Pasien memakan substansi nonabsorbsi antara lain laksan, magnesium, sulfat atau antasida mengandung magnesium.
 - b. Pasien mengalami malabsorbsi generalisata sehingga cairan tinggi konsentrasi seperti glukosa tetap berada di lumen usus.
 - c. Pasien dengan defek absorbtif, misalnya defisiensi disakaride atau malasorbsi glukosa-galaktosa.
2. Diare sekretorik: Peningkatan sekresi cairan elektrolit dari usus secara aktif dan penurunan absorpsi/diare dengan volume tinja sangat banyak. *Malasorbsi* asam empedu dan asam lemak.Pada diare ini terjadi pembentukan micelle empedu. Defek system pertukaran anion/transport elektrolit aktif di enterosit. Terjadi penghentian mekanisme transport ion aktif pada Na K ATP-ase di enterosit dan gangguan absorbs Na dan air. Gangguan motilitas dan waktu transit usus. *Hipermotilitas* usus tidak sempat diabsorbsi diare. Gangguan permeabilitas usus terjadi kelainan morfologi usus pada membrane epitel spesifik gangguan permeabilitas usus.
 - a. Diare *inflamatorik*. Kerusakan sel mukosa usus eksudasi cairan, elektrolit dan mucus yang berlebihan diare dengan darah dalam tinja.
 - b. Diare pada infeksi
 - c. Virus
 - d. Bakteri

- e. Protozoa Penempelan mukosa (*Giardia lamblia* dan *Cryptosporidium*) Menempel pada epitel usus halus dan menyebabkan pemendekan phili yang kemungkinan menyebabkan diare.

3. Cara Penularan. Penularan penyakit diare pada balita biasanya melalui jalur fecal oral terutama, karena:

- a. Menelan makanan yang terkontaminasi (makanan sapihan dan air).
- b. Beberapa faktor yang berkaitan dengan peningkatan kuman perut :
 - 1) Tidak memadainya penyediaan air bersih..
 - 2) Kekurangan sarana kebersihan dan pencemaran air oleh tinja.
 - 3) penyiapan dan penyimpanan makanan tidak secara semestinya.

4. Penyakit diare dapat ditularkan melalui air (*water borne disease*), makanan (*food borne disease*), dan susu (*milk borne disease*). Secara umum, faktor risiko diare pada orang dewasa yang sangat mempengaruhi terjadinya penyakit ini meliputi faktor lingkungan (ketersediaan air bersih, jamban keluarga, pembuangan sampah, dan pembuangan air limbah), perilaku hidup bersih dan sehat, kekebalan tubuh, infeksi saluran pencernaan, alergi, *malabsorpsi*, keracunan, *imunodefisiensi*, serta faktor lainnya.

Pada balita, risiko diare selain dipengaruhi oleh faktor *intrinsik* dan *ekstrinsik* juga sangat dipengaruhi oleh perilaku ibu dan pengasuh, karena balita belum bisa menjaga dirinya sendiri dan sangat bergantung pada lingkungannya. Jika ibu atau pengasuh tidak dapat merawat balita dengan baik dan sehat, maka kejadian diare pada balita tidak dapat dihindari.

Faktor-faktor penyebab diare sangat kompleks dan saling berkaitan, seperti faktor gizi, sanitasi lingkungan, kondisi sosial ekonomi, kondisi sosial budaya, serta faktor lainnya. Terjadinya diare sangat dipengaruhi oleh kerentanan tubuh, paparan terhadap air yang tercemar,

sistem pencernaan, serta faktor infeksi itu sendiri. Kerentanan tubuh dipengaruhi oleh faktor genetik, status gizi, kepadatan perumahan, dan kemiskinan.

Penanganan. LINTAS Diare (Lima Langkah Tuntaskan Diare)

1. Berikan Oralit. Untuk mencegah terjadinya dehidrasi dapat dilakukan mulai dari rumah tangga dengan memberikan oralit osmolaritas rendah, dan bila tidak tersedia berikan cairan rumah tangga seperti air tajin, kuah sayur, air matang. Oralit saat ini yang beredar di pasaran sudah oralit yang baru dengan osmolaritas yang rendah, yang dapat mengurangi rasa mual dan muntah. Oralit merupakan cairan yang terbaik bagi penderita diare untuk mengganti cairan yang hilang. Bila penderita tidak bisa minum harus segera di bawa ke sarana kesehatan untuk mendapat pertolongan cairan melalui infus.
2. Derajat dehidrasi dibagi dalam 3 klasifikasi :
 - a. Diare tanpa dehidrasi. Tanda diare tanpa dehidrasi, bila terdapat 2 tanda di bawah ini atau lebih :
Keadaan Umum : baik, Mata : Normal, Rasa haus : Normal, minum biasa, Turgor kulit : kembali cepat
 - b. Dosis oralit bagi penderita diare tanpa dehidrasi sbb :
 - 1) Umur < 1 tahun : $\frac{1}{4}$ - $\frac{1}{2}$ gelas setiap kali anak mencret.
 - 2) Umur 1 – 4 tahun : $\frac{1}{2}$ - 1 gelas setiap kali anak mencret.
 - 3) Umur diatas 5 Tahun : 1 – 1 $\frac{1}{2}$ gelas setiap kali anak mencret
 - c. Diare dehidrasi ringan/sedang
Diare dengan dehidrasi Ringan/Sedang, bila terdapat 2 tanda di bawah ini atau lebih:
 - 1) Keadaan Umum : Gelisah, rewel
 - 2) Mata : Cekung
 - 3) Rasa haus : Haus, ingin minum banyak
 - 4) Turgor kulit : Kembali lambat

- 5) Dosis oralit yang diberikan dalam 3 jam pertama 75 ml/ kg bb dan selanjutnya diteruskan dengan pemberian oralit seperti diare tanpa dehidrasi.

3. Diare dehidrasi berat

Diare dehidrasi berat, bila terdapat 2 tanda di bawah ini atau lebih:

- a. Keadaan Umum : Lesu, lunglai, atau tidak sadar.
- b. Mata : Cekung.
- c. Rasa haus : Tidak bisa minum atau malas minum.
- d. Turgor kulit : Kembali sangat lambat (lebih dari 2 detik)
- e. Penderita diare yang tidak dapat minum harus segera dirujuk ke Puskesmas untuk di infus.
- f. Berikan Obat *Zinc*. *Zinc* merupakan salah satu *mikronutrien* yang penting dalam tubuh. *Zinc* dapat menghambat enzim INOS (*Inducible Nitric Oxide Synthase*), dimana ekskresi enzim ini meningkat selama diare dan mengakibatkan hipersekresi epitel usus. *Zinc* juga berperan dalam *epitelisasi* dinding usus yang mengalami kerusakan morfologi dan fungsi selama kejadian diare.
- g. Pemberian *Zinc* selama diare terbukti mampu mengurangi lama dan tingkat keparahan diare, mengurangi frekuensi buang air besar, mengurangi volume tinja, serta menurunkan kekambuhan kejadian diare pada 3 bulan berikutnya. Penelitian. di Indonesia menunjukkan bahwa *Zinc* mempunyai efek protektif terhadap diare sebanyak 11 % dan menurut hasil *pilot study* menunjukkan bahwa *Zinc* mempunyai tingkat hasil guna sebesar 67 %. Berdasarkan bukti ini semua anak diare harus diberi *Zinc* segera saat anak mengalami diare.
- h. Dosis pemberian *Zinc* pada balita:
 - 1) Umur < 6 bulan : $\frac{1}{2}$ tablet (10 Mg) per hari selama 10 hari.
 - 2) Umur > 6 bulan : 1 tablet (20 mg) per hari selama 10 hari. *Zinc* tetap diberikan selama 10 hari walaupun diare sudah berhenti.

- 3) Cara pemberian tablet *zinc* : Larutkan tablet dalam 1 sendok makan air matang atau ASI, sesudah larut berikan pada anak diare.

1.4.12 Pemberian ASI / Makanan :

Pemberian makanan selama diare bertujuan untuk memastikan penderita, terutama anak-anak, tetap mendapatkan nutrisi yang cukup agar tetap kuat, tumbuh, dan mencegah penurunan berat badan. Anak yang masih menyusu ASI harus lebih sering diberi ASI. Anak yang minum susu formula juga harus diberi lebih sering dari biasanya. Anak usia 6 bulan atau lebih, termasuk bayi yang sudah mendapatkan makanan padat, harus diberikan makanan yang mudah dicerna dalam porsi kecil tetapi lebih sering. Setelah diare berhenti, pemberian makanan ekstra harus dilanjutkan selama 2 minggu untuk membantu pemulihan berat badan.

1.4.13 Pemberian Antibiotika hanya atas indikasi

Antibiotika tidak boleh digunakan secara rutin karena kecilnya kejadian diare pada balita yang disebabkan oleh bakteri. Antibiotika hanya bermanfaat pada penderita diare dengan darah (sebagian besar karena *shigellosis*), suspek kolera. Obat-obatan Anti diare juga tidak boleh diberikan pada anak yang menderita diare karena terbukti tidak bermanfaat. Obat anti muntah tidak dianjurkan kecuali muntah berat. Obat-obatan ini tidak mencegah dehidrasi ataupun meningkatkan status gizi anak, bahkan sebagian besar menimbulkan efek samping yang berbahaya dan bisa berakibat fatal. Obat anti protozoa digunakan bila terbukti diare disebabkan oleh parasit (*amuba*, *giardia*).

1.4.14 Akses sanitasi dasar yang layak

Kepemilikan dan penggunaan fasilitas toilet merupakan salah satu isu penting dalam menentukan kualitas sanitasi. Namun, data Susenas 2009 menunjukkan bahwa hampir 49% rakyat Indonesia belum memiliki akses ke toilet yang layak. Ini berarti lebih dari 100 juta rakyat Indonesia buang air besar sembarangan atau menggunakan toilet yang tidak berkualitas,

yang menjadi faktor besar dalam tingginya kejadian diare, terutama pada bayi dan balita di Indonesia.

1.4.15 Penanganan sampah dan limbah

Pada tahun 2010, diperkirakan sampah di Indonesia mencapai 200.000 ton per hari atau 73 juta ton per tahun. Pengelolaan sampah yang tidak tertata dapat menimbulkan berbagai masalah, seperti onggokan dan serakan sampah, pencemaran udara, tanah, dan air, pelepasan gas metan (CH₄) yang berkontribusi terhadap pemanasan global, pendangkalan sungai yang menyebabkan banjir, serta gangguan kesehatan seperti diare, kolera, tifus, penyakit kulit, kecacingan, atau keracunan akibat mengonsumsi makanan yang tercemar zat beracun dari sampah.

1.4.16 Vektor penyakit

Vektor penyakit semakin sulit diberantas karena telah beradaptasi dengan kondisi lingkungan, sehingga kemampuan bertahan hidup mereka semakin tinggi. Faktor-faktor yang mempercepat perkembangbiakan vektor penyakit meliputi perubahan lingkungan fisik seperti pertambangan, industri, dan pembangunan perumahan; sistem penyediaan air bersih yang belum mencakup seluruh penduduk sehingga masih diperlukan wadah penyimpanan air; sistem drainase permukiman dan perkotaan yang tidak memadai; pengelolaan sampah yang belum optimal; penggunaan pestisida yang tidak bijaksana; serta pemanasan global yang meningkatkan kelembaban udara lebih dari 60%, menciptakan kondisi ideal bagi perkembangbiakan vektor penyakit (Aji,2020)

1.4.17 Perilaku masyarakat

Perilaku Hidup Bersih dan Sehat (PHBS) belum banyak diterapkan oleh masyarakat. Menurut studi *Basic Human Services* (BHS) di Indonesia tahun 2006, perilaku mencuci tangan masyarakat dilaksanakan pada beberapa waktu yaitu :

1. Setelah buang air besar 12%,
2. Setelah membersihkan tinja bayi dan balita 9%,
3. Sebelum makan 14%,

4. Sebelum memberi makan bayi 7%,
5. Sebelum menyiapkan makanan 6 %.

Studi BHS lainnya menunjukkan bahwa 99,20% rumah tangga merebus air untuk mendapatkan air minum, namun 47,50% dari air tersebut masih mengandung *Escherichia coli*. Menurut studi Indonesia *Sanitation Sector Development Program* (ISSDP) tahun 2006, 47% masyarakat masih buang air besar di sungai, sawah, kolam, kebun, dan tempat terbuka.

1.4.18 Preventive Terjadinya Penyakit Berbasis Lingkungan

Upaya yang dapat dilakukan untuk meminimalisir terjadinya penyakit berbasis lingkungan, diantaranya :

- 1. Penyehatan Sumber Air Bersih (SAB), yang dapat dilakukan melalui** Surveilans kualitas air, Inspeksi Sanitasi Sarana Air Bersih, Pemeriksaan kualitas air, dan Pembinaan kelompok pemakai air.
- 2. Penyehatan Lingkungan Pemukiman dengan melakukan pemantauan** jamban keluarga (Jaga), saluran pembuangan air limbah (SPAL), dan tempat pengelolaan sampah (TPS), **penyehatan Tempat-tempat Umum (TTU) meliputi** hotel dan tempat penginapan lain, pasar, kolam renang dan pemandian umum lain, sarana ibadah, sarana angkutan umum, salon kecantikan, bar dan tempat hiburan lainnya.
- 3.** Dilakukan upaya pembinaan institusi Rumah Sakit dan sarana kesehatan lain, sarana pendidikan, dan perkantoran.
- 4. Penyehatan Tempat Pengelola Makanan (TPM) yang bertujuan untuk melakukan pembinaan teknis dan pengawasan terhadap tempat penyehatan makanan dan minuman, kesiap-siagaan dan penanggulangan KLB keracunan, kewaspadaan dini serta penyakit bawaan makanan.**
- 5. Pemantauan Jentik Nyamuk dapat dilakukan seluruh pemilik rumah bersama** kader juru pengamatan jentik (*jumantik*), petugas sanitasi puskesmas, melakukan pemeriksaan terhadap tempat-tempat yang mungkin menjadi perindukan nyamuk dan tumbuhnya jentik.(Aji,2021)

DAFTAR PUSTAKA

- Aji Rustam Rochmat (2012) Menuju Indonesia Sehat; Isu-Isu Strategis Sekitar Kesehatan. Tahun 2012. Jilid.1. viii+hal.127 Penerbit: LP2STAIN Curup. Email: <http://www.stain-curup.ac.id>. ;ISBN:978-602-8772-42-6.
- Aji Rustam Rochmat (2020) *Behavior Of Civil Society In Combating Larva Of Aedes Aegypti Tahun 2020*-Writer : Dr.H.Rustam Aji Rochmat, S.Kp.,M.Kes.volume.1 . page 56. Publisher : (Lambert Academic Publishing=Founded in Germany in 2002 Now in all of Europe, Africa, Asia and South America)200439035.<http://repository.poltekkesbengkulu.ac.id/2501/> ATAUURI: <http://repository.poltekkesbengkulu.ac.id/id/eprint/2501> <https://www.morebooks.de/store/gb/book/behavior-of-civil-society-in-combating-larva-of-aedes-aegypti/isbn/978-3-330-08222-9>.
- Aji Rustam Rochmat (2021) Model Alat Ovitrap Pengendali Nyamuk Keperawatan Komunitas Efektifitas Modifikasi Ovitrap Perangkap Nyamuk Tahun 2021. Penulis: 1).Dr.H.Rustam Aji,SKp.,M.Kes. 2). Dr.Agussalim, MSN, 3) Gustomo Yamistada,SPd., MSc. Tahun 2021.Jilid.1 halaman.73. Penerbit : Zifatama Jawara.. https://scholar.google.com/scholar?hl=id&as_sdt=0,5&q=model+alat+ovitrap+pengendalian+nyamuk#d=gs_qabs&t=1655867016886&u=%23p%3DzaJgAX7KQLcj.
- Aji Rustam Rochmat (2022) *Health Anthropology*. Writer : Dr.H.Rustam Aji Rochmat, S.Kp.,M.Kes. (Lambert Academic Publishing=Founded in Germany in 2022 Now in all of Europe, Africa, Asia and South America).Tahun 2022.volume.1.page.60. Publisher : (Lambert Academic Publishing=Founded in Germany in 2002 Now in all of Europe, Africa, Asia and South America)200439035.

<https://www.morebooks.de/store/gb/book/health-anthropology/isbn/978-3-330-04056-4>

- 6).BUKU: Persiapan Mental Pada Lansia; Manajemen diri Atasi *Post Power Syndrome Pre Purna Tugas Mulai Sekarang*. (Pengembangan MK.Keperawatan Gerontik)Tahun 2023. Penulis : Dr.H.Rustam Aji Rochmat, S.Kp.,M.Kes.jilid.1.halaman .120.Penerbit : Zifatama Jawara.Link Goegle : <https://play.google.com/books/publish/>.
- Aji Rustam Rochmat (2023).Kesehatan Lingkungan.Bab.6.Emergency Respon Terhadap Kontaminasi Lingkungan.PengembnMK.Komunitas Kepeawatan.Tahun 2023. Penulis : Dr.H.Rustam Aji Rochmat, S.Kp.,M.Kes Jilid.1..Penerbit : PT Global Eksekutif Teknologi.Anggota IKAPI No. 033/SBA/2022.Alat:Jl. Pasir Sebelah No. 30 RT 002 RW001.Kelurahan Pasie Nan Tigo Kecamatan Koto Tangah.Padang Sumatera Barat Website :www.globaleksekutifteknologi.co.id Email : globaleksekutifteknologi@gmail.com
- Andi Palancoi Najamuddin. 2014. Hubungan Antara Pengetahuan dan Lingkungan dengan Kejadian Diare Akut pada Anak di Kelurahan Pab Bundukang Kecamatan Pangkajene Kabupaten Pangkep. Jurnal kesmas vol VII No 2.
- Azwar A, 1995, *Pengantar Ilmu Kesehatan Lingkungan*, Mutiara , Jakarta
- Chin,James. 2000. *Manual Pemberantasan Penyakit Menular*. Jakarta: Departemen Kesehatan R.I.
- Masyuni. 2010. Implementasi Program Promosi Pencegahan Diare Pada Anak Berusia Di Bawah 3tahun. <http://jurnal.respati.ac.id//>
- Subdit Pengendalian Diare Kemenkes RI. 2011. Situasi Diare di Indonesia. <http://depkes.infeksisaluranpencernaan.ac.id//>

BAB 2

MANAJEMEN BERBASIS LINGKUNGAN

Oleh Bambang Suhartawan

Manajemen berbasis lingkungan adalah pendekatan dalam pengelolaan organisasi yang mempertimbangkan dampak lingkungan dari kegiatan operasional dan keputusan strategis (Cunningham and Cunningham, no date; Lesinski, 2001). Tujuannya adalah untuk mengurangi jejak lingkungan organisasi serta mempromosikan praktik yang berkelanjutan dan ramah lingkungan. Beberapa prinsip utama dalam manajemen berbasis lingkungan meliputi:

2.1 Kepatuhan Regulasi Lingkungan

Organisasi harus mematuhi semua peraturan dan undang-undang lingkungan yang berlaku. Ini mencakup pengendalian polusi, pengelolaan limbah, dan perlindungan sumber daya alam.

Kepatuhan Regulasi Lingkungan adalah aspek penting dalam manajemen berbasis lingkungan yang menuntut organisasi untuk mematuhi semua peraturan dan undang-undang yang berkaitan dengan lingkungan (Undang-Undang No. 23, 1997; Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No. 6, 2021). Hal ini mencakup berbagai aspek seperti pengendalian polusi udara, air, dan tanah, pengelolaan limbah, serta perlindungan sumber daya alam. Di bawah ini adalah uraian lebih detail beserta contoh penerapannya:

1. **Pengendalian Polusi Udara:** Organisasi yang beroperasi di sektor-sektor tertentu, seperti industri manufaktur atau pembangkit listrik, diharuskan mematuhi batasan emisi gas dan partikel berbahaya ke atmosfer. Contoh penerapannya termasuk penggunaan peralatan pengendalian polusi seperti scrubber untuk mengurangi emisi gas buang, pemantauan secara teratur terhadap kualitas udara di

sekitar pabrik, dan penggunaan teknologi yang lebih bersih seperti energi terbarukan atau konversi ke bahan bakar yang lebih ramah lingkungan (Kurniawan, 2019).

2. **Pengendalian Polusi Air:** Industri-industri yang menggunakan air dalam proses produksi mereka diharuskan mematuhi standar kualitas air yang ditetapkan oleh pemerintah (Peraturan Pemerintah No 22 Tahun 2021, 2021). Contoh penerapannya adalah instalasi sistem pengolahan air limbah untuk menghilangkan zat-zat berbahaya sebelum air dibuang ke lingkungan, serta pelaksanaan praktik-praktik konservasi air untuk mengurangi penggunaan air bersih.
3. **Pengendalian Polusi Tanah:** Organisasi yang menghasilkan limbah padat atau cair yang berpotensi mencemari tanah di sekitar tempat mereka beroperasi harus mematuhi regulasi terkait. Contoh penerapannya mencakup pemantauan teratur terhadap kualitas tanah, penanganan limbah secara aman dan tepat, serta penerapan tindakan remediasi jika terjadi pencemaran tanah.
4. **Pengelolaan Limbah:** Organisasi harus mematuhi peraturan terkait pengelolaan limbah, termasuk penyimpanan, transportasi, dan pembuangan limbah yang aman dan sesuai (Saraswati et al., 2014; Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No. 6, 2021). Contoh penerapannya termasuk daur ulang limbah untuk mengurangi volume limbah yang dibuang ke tempat pembuangan akhir, penggunaan teknologi pengolahan limbah yang efisien, dan pelatihan karyawan tentang cara pengelolaan limbah yang sesuai.
5. **Perlindungan Sumber Daya Alam:** Organisasi yang terlibat dalam eksploitasi sumber daya alam seperti hutan, air tanah, atau mineral harus mematuhi regulasi yang ditetapkan untuk melindungi keberlanjutan sumber daya tersebut. Contoh menurut (Utomo, Sulistyowati and Yulianto, 2015; Muhammad Basir, 2016) penerapannya adalah melakukan survei lingkungan sebelum memulai proyek ekstraksi, menerapkan teknik ekstraksi yang ramah

lingkungan, dan mengkompensasi dampak lingkungan yang ditimbulkan oleh kegiatan eksploitasi sumber daya.

Dengan mematuhi regulasi lingkungan yang berlaku dan menerapkan praktik-praktik yang sesuai, organisasi dapat mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan dan mempromosikan keberlanjutan dalam operasi mereka.

2.2 Peningkatan Efisiensi Sumber Daya

Manajemen berbasis lingkungan menekankan pada penggunaan efisien sumber daya alam seperti energi, air, dan bahan baku (Utomo, Sulistyowati and Yulianto, 2015; Listyarini and Warlina, 2017). Ini dapat mencakup penggunaan teknologi yang lebih hemat energi, praktik pengurangan limbah, dan penggunaan bahan baku yang dapat didaur ulang.

Peningkatan efisiensi sumber daya merupakan salah satu pilar penting dalam manajemen berbasis lingkungan. Hal ini melibatkan upaya untuk menggunakan sumber daya alam seperti energi, air, dan bahan baku dengan cara yang lebih efisien, sehingga dapat mengurangi jejak lingkungan dan meningkatkan keberlanjutan. Berikut ini adalah uraian detail tentang peningkatan efisiensi sumber daya, beserta contoh penerapannya:

1. **Penggunaan Teknologi Hemat Energi:** Organisasi dapat meningkatkan efisiensi energi dengan mengadopsi teknologi yang lebih hemat energi dalam proses produksi, transportasi, dan penggunaan lainnya. Contoh penerapannya termasuk penggunaan lampu LED yang lebih efisien daripada lampu pijar tradisional, penggunaan mesin dan peralatan dengan teknologi efisiensi energi yang lebih tinggi, serta penerapan sistem manajemen energi yang terintegrasi untuk memantau dan mengoptimalkan penggunaan energi di seluruh fasilitas.
2. **Praktik Pengurangan Limbah:** Organisasi dapat mengurangi limbah dengan memperbaiki proses produksi, menggunakan kembali bahan-bahan yang tidak terpakai, dan mengurangi pembuangan ke lingkungan. Contoh

penerapannya mencakup penerapan prinsip "3R" (Reduce, Reuse, Recycle) untuk mengurangi limbah, mengoptimalkan proses produksi untuk menghasilkan lebih sedikit limbah, dan menggunakan kembali kemasan atau bahan pembungkus untuk mengurangi limbah plastik.

3. Penggunaan Bahan Baku yang Dapat Didaur Ulang: Menggunakan bahan baku yang dapat didaur ulang membantu mengurangi tekanan terhadap sumber daya alam yang terbatas. Contoh penerapannya termasuk menggunakan kertas daur ulang daripada kertas baru, memilih produk yang terbuat dari bahan daur ulang atau dapat didaur ulang setelah pemakaian, dan mengembangkan rantai pasokan yang mendukung penggunaan bahan baku daur ulang.
4. Optimisasi Penggunaan Air: Organisasi dapat meningkatkan efisiensi penggunaan air dengan mengadopsi teknologi dan praktik pengelolaan air yang lebih baik. Contoh penerapannya termasuk penggunaan peralatan dengan teknologi penghemat air, mendaur ulang air limbah untuk digunakan kembali dalam proses produksi, dan mengurangi kebocoran dalam sistem perpipaan untuk mengurangi pemborosan air.
5. Penerapan Prinsip Desain Berkelanjutan: Merancang produk dan layanan dengan mempertimbangkan efisiensi sumber daya dari awal merupakan langkah kunci dalam meningkatkan efisiensi sumber daya. Contoh penerapannya mencakup desain produk yang ringan untuk mengurangi penggunaan bahan baku, penggunaan bahan baku yang ramah lingkungan, dan desain produk yang dapat didaur ulang atau mudah dibongkar untuk penggunaan kembali bahan-bahannya.

Dengan menerapkan strategi-strategi ini, organisasi dapat mengurangi konsumsi sumber daya alam, mengurangi limbah, dan meningkatkan efisiensi operasional mereka secara keseluruhan, sehingga mendukung prinsip-prinsip keberlanjutan dan menjaga keseimbangan lingkungan.

2.3 Pengurangan Limbah dan Pencemaran

Organisasi diharapkan untuk mengurangi limbah produksi dan emisi pencemaran ke lingkungan. Strategi untuk mencapai hal ini meliputi penerapan teknologi bersih, perubahan proses produksi, dan penggunaan bahan ramah lingkungan.

Pengurangan limbah dan pencemaran adalah aspek penting dalam manajemen berbasis lingkungan yang menekankan pada upaya untuk mengurangi limbah produksi serta emisi pencemaran ke lingkungan. Strategi yang dapat diterapkan untuk mencapai tujuan ini termasuk penerapan teknologi bersih, perubahan proses produksi, dan penggunaan bahan ramah lingkungan.

Berikut ini adalah uraian detail beserta contoh penerapannya:

1. **Penerapan Teknologi Bersih:** Teknologi bersih adalah teknologi yang dirancang untuk mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan. Organisasi dapat menggunakan teknologi ini untuk mengurangi limbah dan pencemaran yang dihasilkan dari kegiatan operasional mereka. Contoh penerapannya adalah penggunaan filter udara dan sistem pengendapan untuk mengurangi emisi polutan dari cerobong asap pabrik, serta penggunaan teknologi pengolahan air limbah yang canggih untuk menghilangkan zat-zat berbahaya sebelum air dibuang ke lingkungan.
2. **Perubahan Proses Produksi:** Organisasi dapat mengurangi limbah dan pencemaran dengan melakukan perubahan pada proses produksi mereka. Hal ini bisa meliputi pengoptimalan penggunaan bahan baku, pengurangan penggunaan bahan kimia berbahaya, dan pemisahan limbah pada sumbernya untuk mendaur ulang atau mengolahnya lebih lanjut. Contoh penerapannya termasuk penggunaan metode produksi yang lebih efisien untuk mengurangi limbah sisa produksi, serta mengganti bahan-bahan berbahaya dengan alternatif yang lebih ramah lingkungan.
3. **Penggunaan Bahan Ramah Lingkungan:** Memilih bahan baku yang ramah lingkungan dapat membantu mengurangi

dampak lingkungan dari produk yang dihasilkan. Organisasi dapat memilih bahan baku yang dapat didaur ulang atau terurai secara alami, serta mengurangi penggunaan bahan kimia berbahaya dalam proses produksi. Contoh penerapannya adalah penggunaan bahan baku organik atau bahan daur ulang dalam pembuatan produk, serta penggunaan cat berbasis air yang lebih ramah lingkungan daripada cat berbasis pelarut.

4. **Pengelolaan Limbah yang Efisien:** Pengelolaan limbah yang efisien termasuk pengurangan, daur ulang, dan pengolahan limbah secara tepat sebelum dibuang ke lingkungan. Organisasi dapat mengimplementasikan sistem pengelolaan limbah yang terintegrasi untuk meminimalkan limbah yang dihasilkan dan memastikan bahwa limbah yang dihasilkan dikelola dengan cara yang aman dan ramah lingkungan. Contoh penerapannya termasuk program daur ulang limbah kertas dan plastik, serta penggunaan sistem pengolahan limbah biologis untuk mengurai limbah organik.

Dengan menerapkan strategi-strategi tersebut, organisasi dapat mengurangi dampak negatif mereka terhadap lingkungan dengan mengurangi limbah produksi dan emisi pencemaran, serta mempromosikan praktik yang lebih berkelanjutan dan ramah lingkungan.

2.4 Pengukuran dan Pelaporan Kinerja Lingkungan

Manajemen berbasis lingkungan memerlukan pengukuran dan pelaporan terkait kinerja lingkungan organisasi. Hal ini memungkinkan evaluasi terhadap tujuan lingkungan yang ditetapkan serta memberikan dasar untuk perbaikan berkelanjutan.

Pengukuran dan pelaporan kinerja lingkungan merupakan dua aspek penting dalam manajemen berbasis lingkungan yang bertujuan untuk memantau dan meningkatkan dampak lingkungan dari kegiatan organisasi. Berikut adalah penjelasan lebih detail tentang keduanya:

Pengukuran Kinerja Lingkungan:

Pengukuran kinerja lingkungan melibatkan proses pengumpulan, analisis, dan interpretasi data terkait dampak lingkungan yang dihasilkan oleh aktivitas organisasi. Ini mencakup pengukuran jumlah emisi gas rumah kaca, penggunaan energi, pengelolaan limbah, penggunaan air, dan parameter lingkungan lainnya yang relevan. Pengukuran kinerja lingkungan bertujuan untuk:

1. **Pemantauan:** Memantau dampak lingkungan dari aktivitas organisasi secara berkala untuk memastikan bahwa mereka tetap sesuai dengan tujuan dan standar lingkungan yang ditetapkan.
2. **Evaluasi:** Mengevaluasi sejauh mana organisasi telah mencapai tujuan lingkungan yang ditetapkan. Hal ini memungkinkan organisasi untuk menilai kinerja mereka dalam mengelola dampak lingkungan.
3. **Identifikasi Area Perbaikan:** Mengidentifikasi area di mana perbaikan diperlukan dalam pengelolaan lingkungan. Dengan mengetahui di mana dampak lingkungan terbesar terjadi, organisasi dapat fokus pada upaya perbaikan yang paling penting.

Pelaporan Kinerja Lingkungan:

Pelaporan kinerja lingkungan melibatkan penyampaian informasi tentang kinerja lingkungan organisasi kepada berbagai pemangku kepentingan, seperti pemerintah, masyarakat, konsumen, investor, dan organisasi non-pemerintah. Tujuan dari pelaporan kinerja lingkungan adalah:

1. **Transparansi:** Memberikan informasi yang transparan dan jelas tentang dampak lingkungan dari aktivitas organisasi kepada pemangku kepentingan. Hal ini memungkinkan pemangku kepentingan untuk memahami bagaimana organisasi mengelola dampak lingkungan mereka.
2. **Akuntabilitas:** Mendorong akuntabilitas organisasi terkait dengan kinerja lingkungan mereka. Dengan mempublikasikan informasi tentang kinerja lingkungan, organisasi dapat dipertanggungjawabkan atas tindakan mereka terhadap lingkungan.

3. Perbaikan Berkelanjutan: Memberikan dasar untuk perbaikan berkelanjutan dalam pengelolaan lingkungan. Dengan menyajikan data kinerja lingkungan secara teratur, pelaporan kinerja lingkungan dapat membantu organisasi mengidentifikasi tren jangka panjang dan membuat perubahan yang diperlukan untuk meningkatkan kinerja lingkungan mereka.

Dengan melakukan pengukuran dan pelaporan kinerja lingkungan secara sistematis, organisasi dapat mengembangkan pemahaman yang lebih baik tentang dampak lingkungan dari kegiatan mereka, menetapkan tujuan yang lebih ambisius untuk meningkatkan kinerja lingkungan, dan memastikan bahwa mereka memenuhi tanggung jawab sosial dan lingkungan mereka.

2.5 Keterlibatan Pihak-Pihak Terkait

Organisasi perlu berkolaborasi dengan pihak-pihak terkait, termasuk pemerintah, masyarakat, dan pemangku kepentingan lainnya, untuk menciptakan solusi yang efektif dalam mengelola dampak lingkungan.

Keterlibatan pihak-pihak terkait adalah aspek penting dalam manajemen berbasis lingkungan yang menekankan kolaborasi antara organisasi dengan berbagai pihak, termasuk pemerintah, masyarakat, dan pemangku kepentingan lainnya, untuk menciptakan solusi yang efektif dalam mengelola dampak lingkungan. Berikut adalah uraian detail tentang keterlibatan pihak-pihak terkait, beserta contoh penerapannya:

1. Kolaborasi dengan Pemerintah: Organisasi perlu bekerja sama dengan pemerintah dalam mengidentifikasi dan mematuhi peraturan lingkungan yang berlaku, serta berpartisipasi dalam pembuatan kebijakan lingkungan yang efektif. Contoh penerapannya adalah berpartisipasi dalam forum atau komite lingkungan yang dipimpin oleh pemerintah, memberikan masukan dalam proses pembuatan kebijakan lingkungan, dan melaporkan secara

- teratur kepada otoritas lingkungan mengenai kinerja lingkungan organisasi.
2. Interaksi dengan Masyarakat Lokal: Organisasi perlu berinteraksi dengan masyarakat lokal untuk memahami kebutuhan, kekhawatiran, dan harapan mereka terkait dampak lingkungan dari kegiatan operasional organisasi. Contoh penerapannya termasuk mengadakan pertemuan atau konsultasi publik dengan warga setempat untuk mendengarkan masukan mereka, melibatkan masyarakat dalam program pengelolaan lingkungan, dan memberikan informasi transparan tentang dampak lingkungan dan langkah-langkah mitigasi yang diambil oleh organisasi.
 3. Konsultasi dengan Pemangku Kepentingan Lainnya: Organisasi perlu mengidentifikasi dan berkomunikasi dengan berbagai pemangku kepentingan yang terkait dengan kegiatan operasional mereka, seperti pemasok, pelanggan, dan organisasi non-pemerintah (NGO). Contoh penerapannya adalah berkolaborasi dengan pemasok untuk memperbaiki rantai pasokan yang lebih berkelanjutan, menggandeng pelanggan dalam program pengurangan limbah atau penggunaan energi, dan bermitra dengan NGO lingkungan dalam proyek-proyek konservasi atau rehabilitasi lingkungan.
 4. Partisipasi dalam Inisiatif Kolaboratif: Organisasi dapat berpartisipasi dalam inisiatif kolaboratif lintas sektor atau lintas industri untuk mengatasi masalah lingkungan bersama-sama. Contoh penerapannya adalah menjadi anggota atau sponsor dari inisiatif-inisiatif seperti inisiatif untuk mengurangi emisi karbon, program konservasi sumber daya alam, atau proyek-proyek restorasi lingkungan yang melibatkan multiple pihak.
 5. Transparansi dan Komunikasi Efektif: Penting bagi organisasi untuk membangun komunikasi yang transparan dan efektif dengan semua pihak terkait mengenai praktek-praktek lingkungan yang dijalankan. Contoh penerapannya adalah menyediakan laporan kinerja lingkungan yang terperinci dan mudah diakses untuk publik, meluncurkan kampanye informasi tentang inisiatif lingkungan organisasi,

dan merespons dengan cepat terhadap masukan atau keluhan dari pihak-pihak terkait.

Dengan berkolaborasi secara efektif dengan pihak-pihak terkait, organisasi dapat mengidentifikasi peluang dan tantangan dalam mengelola dampak lingkungan, serta mengembangkan solusi-solusi yang lebih berkelanjutan dan bermanfaat bagi semua pihak yang terlibat.

2.6 Inovasi dan Pengembangan Produk Ramah Lingkungan

Manajemen berbasis lingkungan mendorong inovasi dalam pengembangan produk dan layanan yang lebih ramah lingkungan. Ini mencakup penggunaan bahan baku yang dapat didaur ulang, desain produk yang lebih efisien, dan strategi pemasaran yang berfokus pada keberlanjutan.

Inovasi dan pengembangan produk ramah lingkungan merupakan bagian integral dari manajemen berbasis lingkungan yang bertujuan untuk menciptakan produk dan layanan yang memiliki dampak lingkungan yang lebih rendah sepanjang siklus hidupnya (Rahmawati, 2018). Hal ini melibatkan penggunaan bahan baku yang dapat didaur ulang, desain produk yang lebih efisien, dan strategi pemasaran yang berfokus pada keberlanjutan. Berikut adalah uraian detail tentang inovasi dan pengembangan produk ramah lingkungan, beserta contoh penerapannya:

1. **Penggunaan Bahan Baku yang Dapat Didaur Ulang:** Organisasi dapat menggunakan bahan baku yang dapat didaur ulang atau terurai secara alami untuk mengurangi dampak lingkungan dari produk mereka. Contoh penerapannya adalah menggunakan kertas daur ulang daripada kertas baru dalam produksi kemasan, mengganti plastik konvensional dengan plastik biodegradable atau ramah lingkungan, dan menggunakan bahan baku yang berasal dari limbah organik atau limbah industri (Ryza Aqilla, 2024).

2. **Desain Produk yang Lebih Efisien:** Desain produk yang lebih efisien dapat membantu mengurangi konsumsi sumber daya selama proses produksi, penggunaan, dan pembuangan. Contoh penerapannya termasuk merancang produk yang lebih ringan untuk mengurangi konsumsi bahan baku, mengurangi jumlah komponen yang digunakan dalam produk untuk mempermudah proses daur ulang, dan merancang produk dengan masa pakai yang lebih panjang untuk mengurangi limbah.
3. **Penerapan Teknologi Inovatif:** Organisasi dapat mengadopsi teknologi inovatif dalam pengembangan produk untuk menciptakan solusi yang lebih ramah lingkungan. Contoh penerapannya adalah menggunakan teknologi pencetakan 3D untuk menghasilkan produk dengan jumlah limbah produksi yang lebih sedikit, mengembangkan bahan bakar alternatif berbasis energi terbarukan untuk digunakan dalam kendaraan, dan menerapkan teknologi sensor untuk mengoptimalkan penggunaan energi dalam produk elektronik.
4. **Strategi Pemasaran yang Berfokus pada Keberlanjutan:** Organisasi dapat menggunakan strategi pemasaran yang berfokus pada keberlanjutan untuk meningkatkan kesadaran konsumen tentang produk ramah lingkungan. Contoh penerapannya termasuk menampilkan label sertifikasi lingkungan pada produk, menggunakan kampanye pemasaran yang menekankan manfaat lingkungan dari produk, dan memberikan informasi tentang langkah-langkah yang diambil oleh organisasi untuk mengurangi dampak lingkungan produk mereka.
5. **Kolaborasi dengan Pihak-Pihak Terkait:** Kolaborasi dengan pihak-pihak terkait seperti pemasok, pelanggan, dan organisasi non-pemerintah (NGO) dapat membantu dalam pengembangan produk ramah lingkungan. Contoh penerapannya adalah bermitra dengan pemasok untuk mendapatkan bahan baku ramah lingkungan, melibatkan pelanggan dalam proses perancangan produk untuk memahami kebutuhan mereka, dan bekerja sama dengan

NGO lingkungan dalam proyek-proyek inovasi yang berkelanjutan.

Dengan menerapkan strategi-strategi inovatif ini, organisasi dapat mengembangkan produk dan layanan yang lebih ramah lingkungan, memenuhi tuntutan pasar yang semakin peduli lingkungan, dan berkontribusi pada pembangunan ekonomi yang berkelanjutan.

2.7 Komitmen Pemimpin Organisasi

Penting bagi pemimpin organisasi untuk menunjukkan komitmen terhadap praktik berkelanjutan dan ramah lingkungan. Hal ini menciptakan budaya di dalam organisasi yang mendorong partisipasi dan keterlibatan dalam upaya manajemen berbasis lingkungan.

Komitmen pemimpin organisasi terhadap praktik berkelanjutan dan ramah lingkungan merupakan faktor kunci dalam mendorong kesuksesan program manajemen berbasis lingkungan (Stapleton, Cooney and Hix, 2002). Pemimpin yang berkomitmen tidak hanya memberikan arahan dan dukungan, tetapi juga menjadi contoh bagi seluruh anggota organisasi. Hal ini menciptakan budaya di dalam organisasi yang mendorong partisipasi dan keterlibatan dalam upaya manajemen berbasis lingkungan. Berikut adalah uraian detail tentang komitmen pemimpin organisasi, beserta contoh penerapannya:

1. Menetapkan Visi dan Misi yang Berkelanjutan: Pemimpin organisasi yang berkomitmen akan menetapkan visi dan misi yang mencakup aspek keberlanjutan dan ramah lingkungan. Mereka akan memastikan bahwa tujuan-tujuan organisasi tidak hanya berfokus pada pertumbuhan ekonomi, tetapi juga memperhatikan dampak lingkungan dan sosial. Contoh penerapannya adalah memasukkan komitmen terhadap keberlanjutan dalam pernyataan misi perusahaan, seperti "Menjadi perusahaan yang bertanggung jawab secara lingkungan dan sosial."
2. Mengalokasikan Sumber Daya untuk Program Lingkungan: Pemimpin yang berkomitmen akan mengalokasikan sumber

daya yang cukup untuk mendukung program-program lingkungan di dalam organisasi. Mereka akan mengalokasikan dana, personel, dan waktu untuk mengembangkan dan melaksanakan inisiatif-inisiatif yang bertujuan untuk meningkatkan kinerja lingkungan organisasi. Contoh penerapannya adalah menyediakan anggaran khusus untuk proyek-proyek berkelanjutan, merekrut personel yang berkualifikasi di bidang lingkungan, dan memberikan pelatihan kepada karyawan tentang praktik-praktik berkelanjutan.

3. Mengambil Keputusan Berkelanjutan: Pemimpin yang berkomitmen akan mengambil keputusan yang memperhatikan dampak lingkungan jangka panjang dari setiap tindakan atau kebijakan yang diambil. Mereka akan mempertimbangkan aspek lingkungan dalam proses pengambilan keputusan, bahkan jika hal itu mungkin menghasilkan biaya tambahan atau memerlukan waktu lebih lama. Contoh penerapannya adalah memilih teknologi yang lebih ramah lingkungan meskipun biayanya lebih tinggi di awal, atau memprioritaskan penggunaan bahan baku daur ulang meskipun memerlukan perubahan dalam rantai pasokan.
4. Mengkomunikasikan Nilai-Nilai Berkelanjutan kepada Seluruh Organisasi: Pemimpin yang berkomitmen akan secara teratur mengkomunikasikan nilai-nilai berkelanjutan kepada seluruh anggota organisasi. Mereka akan menyampaikan pentingnya praktik-praktik berkelanjutan dalam mencapai tujuan organisasi, serta memberikan umpan balik dan penghargaan kepada individu atau tim yang berkontribusi dalam upaya berkelanjutan. Contoh penerapannya adalah menyelenggarakan pertemuan atau seminar internal tentang keberlanjutan, membagikan buletin atau newsletter yang menyoroti prestasi-prestasi lingkungan, dan memberikan penghargaan kepada karyawan yang berkinerja tinggi dalam praktik berkelanjutan.
5. Menjadi Teladan dalam Praktik Berkelanjutan: Pemimpin yang berkomitmen akan menjadi teladan dalam praktik

berkelanjutan dengan mengimplementasikan praktik-praktik tersebut dalam kehidupan sehari-hari. Mereka akan mempraktikkan keberlanjutan di tempat kerja, di rumah, dan di komunitas mereka, sehingga menginspirasi orang lain untuk mengikuti jejak mereka. Contoh penerapannya adalah menggunakan transportasi umum atau sepeda untuk pergi ke kantor, mengurangi penggunaan kemasan sekali pakai, dan menerapkan praktik-praktik hemat energi di rumah (Karmagatri et al., 2023).

Dengan menunjukkan komitmen yang kuat terhadap praktik berkelanjutan dan ramah lingkungan, pemimpin organisasi dapat menciptakan budaya yang mendukung upaya manajemen berbasis lingkungan dan mendorong partisipasi seluruh anggota organisasi dalam mencapai tujuan berkelanjutan.

Dengan menerapkan prinsip-prinsip ini, manajemen berbasis lingkungan membantu organisasi untuk mencapai keseimbangan antara keberlanjutan lingkungan, pertumbuhan bisnis, dan tanggung jawab sosial.

DAFTAR PUSTAKA

- Cunningham, I.S.E.W.P. and Cunningham, W. (no date) *Environmental Science: A Global Concern*, 16e More products digital (pdf , epub , mobi) instant download maybe you interests ...
- Karmagatri, M. et al. (2023) *MANAJEMEN HIJAU: Teori dan Konsep*.
- Kurniawan, A. (2019) *Dasar-Dasar Analisis Kualitas Lingkungan*.
- Lesinski, B.C. (2001) 'Environmental management system', *Military Engineer*, 93(613), p. 20.
- Listyarini, S. and Warlina, L. (2017) 'Konsep Kebijakan Lingkungan', *Tinjauan Mata Kuliah*, pp. 1–42. Available at: <http://www.pustaka.ut.ac.id/lib/wp-content/uploads/pdfmk/PWKL4305-M1.pdf>.
- Muhammad Basir (2016) 'Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Pembangunan Berkelanjutan', *Muhammad Basir* [Preprint].
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No. 6 (2021) 'Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 6 Tahun 2021', *Kementrian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia*, pp. 1–301.
- Peraturan Pemerintah No 22 Tahun 2021 (2021) 'Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Pedoman Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup', *Sekretariat Negara Republik Indonesia*, 1(078487A), p. 483. Available at: <http://www.jdih.setjen.kemendagri.go.id/>.
- Rahmawati, N.I. (2018) "'the Greening of Management'", *Ikraith-Humaniora*, 2(2), pp. 41–52.
- Ryza Aqilla, A. (2024) 'Daur Ulang Sampah: Solusi Berkelanjutan untuk Mengurangi Polusi dan Memelihara Lingkungan', *Juni*, 2(6), pp. 433–436.
- Saraswati, S.P. et al. (2014) 'Penentuan Status Mutu Perairan Sungai Tropis di Indonesia (Assessment of the Forms and Sensitivity of the Index Formula PI , Storet , CCME for The

Determination of Water Quality Status of A Tropical Stream in Indonesia)', *Jurnal Manusia dan Lingkungan*, 21(2), pp. 129–142.

Stapleton, P.J., Cooney, A.M. and Hix, W.M.J. (2002) 'Environmental Management Systems: An Implementation Guide for Small and Medium-Sized Organizations', *NSF International*, 1(November), p. 166.

Undang-Undang No. 23 (1997) 'Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 23 Tahun 1997 Tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup, Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 1997 Nomor 68, Tambahan Lembaran Negara RI. 1997 No. 3699', pp. 1–59.

Utomo, S.W., Sulistyowati, L. and Yulianto, G. (2015) 'Teori dan Konsep Sistem Manajemen Lingkungan', *Modul 1*, pp. 1–39. Available at: <https://pustaka.ut.ac.id/lib/wp-content/uploads/pdfmk/MSLK5202-M1.pdf>.

BAB 3

ISPA DAN TUBERCOLOSIS PARU

Oleh Supriadi

3.1 Pendahuluan

Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) dan Tuberkulosis (TB) paru dapat dianggap sebagai penyakit berbasis lingkungan karena faktor lingkungan memainkan peran penting dalam penyebaran dan prevalensi kedua penyakit ini (Rini et al., 2023; Minarti, 2024) (Indarwati et al., 2024) (Marzuki and Tahrim, 2024).

ISPA (Infeksi Saluran Pernapasan Akut)

Faktor Lingkungan yang Berperan:

1. Polusi Udara:
 - a. Polusi udara dari kendaraan bermotor, industri, dan pembakaran biomassa dapat memperburuk kondisi saluran pernapasan dan meningkatkan risiko ISPA.
 - b. Partikel-partikel polutan seperti PM_{2.5} dan PM₁₀ dapat menyebabkan iritasi dan inflamasi pada saluran pernapasan.
2. Kondisi Lingkungan yang Padat:
 - a. Tempat tinggal yang padat dan kurang ventilasi meningkatkan risiko penyebaran infeksi saluran pernapasan.
 - b. Lingkungan yang padat mempermudah transmisi virus dan bakteri melalui droplet saat batuk atau bersin.
3. Sanitasi dan Kebersihan:
 - a. Kurangnya kebersihan dan sanitasi, seperti kebersihan tangan yang buruk, dapat mempermudah penyebaran patogen penyebab ISPA.
 - b. Upaya Pencegahan Berbasis Lingkungan:
 - c. Mengurangi polusi udara dengan mengendalikan emisi dari kendaraan dan industri.
 - d. Meningkatkan ventilasi di dalam rumah dan tempat kerja.

- e. Memastikan akses ke sanitasi yang baik dan mempromosikan kebersihan pribadi.

Tuberkulosis (TB) Paru

Faktor Lingkungan yang Berperan:

1. Kepadatan Penduduk:
Tinggal di lingkungan yang padat meningkatkan risiko penyebaran TB karena *Mycobacterium tuberculosis* menyebar melalui udara saat seseorang yang terinfeksi batuk atau bersin.
2. Ventilasi yang Buruk:
Ruangan dengan ventilasi yang buruk memudahkan akumulasi bakteri TB di udara, meningkatkan risiko penularan.
3. Kondisi Sosial Ekonomi:
Kondisi sosial ekonomi yang rendah sering kali terkait dengan gizi buruk, akses kesehatan yang terbatas, dan kondisi hidup yang tidak memadai, yang semuanya dapat meningkatkan kerentanan terhadap TB.

3.2 Konsep Dasar Ispa dan Tuberculosis Paru

3.2.1 Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA)

Definisi ISPA: Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) adalah infeksi yang menyerang saluran pernapasan bagian atas dan bawah, termasuk hidung, tenggorokan, sinus, trakea, bronkus, dan paru-paru. ISPA biasanya bersifat akut, dengan gejala yang muncul tiba-tiba dan berlangsung dalam jangka waktu pendek (Situmeang, 2023). (Deswita, Mansur and Halisa, 2023; Dongoran and Insan, 2023; Mustafa *et al.*, 2023)

Etiologi: ISPA dapat disebabkan oleh berbagai patogen, termasuk:

1. **Virus:** *Influenza*, *Rhinovirus*, *Adenovirus*, *Respiratory Syncytial Virus* (RSV), *Coronavirus*.
2. **Bakteri:** *Streptococcus pneumoniae*, *Haemophilus influenzae*, *Moraxella catarrhalis*.
3. **Jamur:** *Candida spp.*, *Aspergillus spp.* (walaupun jarang).

Patofisiologi: Patogen penyebab ISPA masuk ke tubuh melalui inhalasi droplet yang terinfeksi atau kontak langsung dengan permukaan yang terkontaminasi. Setelah masuk, patogen ini akan berkembang biak di mukosa saluran pernapasan, menyebabkan peradangan dan respon imun yang menimbulkan gejala.

Gejala:

- Batuk
- Pilek
- Sakit tenggorokan
- Demam
- Sesak napas
- Sakit kepala
- Kelelahan

Diagnosis:

- Pemeriksaan fisik
- Tes laboratorium (misalnya, tes darah, kultur dahak)
- Pemeriksaan radiologi jika diperlukan (misalnya, rontgen dada)

Pengobatan:

- Pengobatan simptomatik (obat pereda demam, obat batuk)
- Antibiotik jika penyebabnya bakteri
- Antivirus jika penyebabnya virus tertentu (misalnya, obat antivirus untuk influenza)

3.2.2 Tuberkulosis (TB) Paru

Definisi TB Paru: Tuberkulosis paru adalah penyakit infeksi kronis yang disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis*. TB paru utamanya menyerang paru-paru, tetapi dapat menyebar ke organ lain. (Pangandaheng *et al.*, 2023) (Umar, 2023) (Masriadi and Km, 2017; Parlaungan, 2022)

Etiologi:

- **Bakteri:** *Mycobacterium tuberculosis*

Patofisiologi: Bakteri *Mycobacterium tuberculosis* ditularkan melalui udara ketika orang yang terinfeksi batuk, bersin, atau berbicara, melepaskan droplet yang mengandung bakteri. Droplet ini dihirup oleh orang lain, dan bakteri kemudian menetap di alveoli paru-paru. Sistem imun tubuh akan mencoba melawan bakteri, menyebabkan terbentuknya granuloma. Jika sistem imun gagal mengendalikan infeksi, bakteri dapat menyebar dan menyebabkan kerusakan jaringan paru.

Gejala:

- Batuk kronis (berlangsung lebih dari tiga minggu)
- Batuk berdarah atau dahak berdarah
- Nyeri dada
- Demam
- Berkeringat di malam hari
- Penurunan berat badan tanpa sebab yang jelas
- Kelelahan

Diagnosis:

- Tes kulit tuberkulin (*Mantoux test*)
- Tes darah (IGRA)
- Foto rontgen dada
- Pemeriksaan mikroskopis dan kultur dahak

Pengobatan:

- Pengobatan TB memerlukan kombinasi antibiotik selama 6-9 bulan, termasuk isoniazid, rifampicin, pyrazinamide, dan ethambutol.
- Pengobatan harus diawasi untuk memastikan kepatuhan dan mencegah resistensi obat.

Perbandingan Konsep Dasar ISPA dan TB Paru

Aspek	ISPA	TB Paru
Penyebab	Virus, bakteri, jamur	Bakteri Mycobacterium tuberculosis
Gejala	Batuk, pilek, sakit tenggorokan, demam, sesak napas	Batuk kronis, batuk berdarah, nyeri dada, demam, berkeringat malam, penurunan berat badan
Penularan	Droplet, kontak langsung	Udara (inhalasi droplet yang mengandung bakteri)
Diagnosis	Pemeriksaan fisik, tes laboratorium, rontgen	Mantoux test, IGRA, rontgen dada, kultur dahak
Pengobatan	Simtomatik, antibiotik untuk infeksi bakteri	Antibiotik kombinasi (6-9 bulan)

- Dengan memahami konsep dasar ISPA dan TB paru, kita dapat mengambil langkah-langkah yang tepat dalam pencegahan, diagnosis, dan pengobatan untuk mengurangi beban penyakit ini di masyarakat.

3.3 Upaya yang dapat dilakukan dalam mencegah Penyakit ISPA dan Tuberculosis Paru

Upaya Mencegah Penyakit ISPA dan Tuberkulosis Paru

Upaya Mencegah ISPA (Infeksi Saluran Pernapasan Akut)

1. Vaksinasi:
 - a. Influenza*: Mendapatkan vaksin flu tahunan untuk mencegah infeksi influenza.
 - b. Pneumonia: Mendapatkan vaksin pneumokokus untuk melindungi dari bakteri penyebab pneumonia.
2. Kebersihan Pribadi:
 - a. Cuci Tangan: Mencuci tangan dengan sabun dan air mengalir secara teratur, terutama sebelum makan dan setelah bersin atau batuk.

- b. Hand Sanitizer* Menggunakan hand sanitizer berbasis alkohol jika sabun dan air tidak tersedia.
- 3. Etika Batuk dan Bersin:
 - a. Menutup mulut dan hidung dengan tisu atau siku bagian dalam saat batuk atau bersin.
 - b. Membuang tisu yang sudah digunakan ke tempat sampah dan segera mencuci tangan.
- 4. Penggunaan Masker:

Menggunakan masker saat berada di tempat umum, terutama jika ada gejala ISPA atau selama musim flu.
- 5. Hindari Kontak dengan Orang yang Sakit:
 - a. Menghindari kontak dekat dengan orang yang memiliki gejala ISPA.
 - b. Mengisolasi diri saat sakit untuk mencegah penyebaran infeksi.
- 6. Kebersihan Lingkungan:

Membersihkan dan mendisinfeksi permukaan yang sering disentuh, seperti gagang pintu, meja, dan alat elektronik.
- 7. Pola Hidup Sehat :

Mengonsumsi makanan bergizi, berolahraga teratur, cukup istirahat, dan menghindari stres untuk menjaga daya tahan tubuh.
- 8. Ventilasi yang Baik:

Memastikan sirkulasi udara yang baik di dalam rumah dan tempat kerja untuk mengurangi konsentrasi patogen di udara.

Upaya Mencegah Tuberkulosis (TB) Paru

- 1. Vaksinasi BCG (*Bacillus Calmette-Guerin*):

Memberikan vaksin BCG pada bayi untuk melindungi dari bentuk TB yang berat.
- 2. Deteksi dan Pengobatan Dini :
 - a. Melakukan skrining TB pada populasi berisiko tinggi.
 - b. Segera mengobati orang dengan TB aktif untuk mencegah penyebaran.
- 3. Edukasi dan Penyuluhan:
 - a. Meningkatkan kesadaran masyarakat tentang cara penularan TB dan pentingnya deteksi dini.

- b. Menghilangkan stigma terhadap TB agar orang yang terinfeksi tidak ragu mencari pengobatan.
- 4. Pengendalian Infeksi di Fasilitas Kesehatan :
Menerapkan praktik pengendalian infeksi yang ketat, seperti isolasi pasien TB dan penggunaan APD oleh tenaga kesehatan.
- 5. Ventilasi yang Baik :
Memastikan ventilasi yang baik di rumah, tempat kerja, dan fasilitas kesehatan untuk mengurangi risiko penularan TB.
- 6. Mengurangi Kepadatan Penduduk:
Mengurangi kepadatan di area pemukiman untuk menurunkan risiko penyebaran TB.
- 7. Kepatuhan terhadap Pengobatan:
 - a. Memastikan pasien TB menyelesaikan pengobatan mereka untuk mencegah resistensi obat.
 - b. Memberikan dukungan, seperti pengawasan langsung terapi (DOT), untuk membantu pasien mematuhi regimen pengobatan.
- 8. Perbaikan Kondisi Sosial Ekonomi :
Meningkatkan kondisi sosial ekonomi masyarakat, seperti perbaikan sanitasi, akses ke air bersih, dan perbaikan gizi, yang dapat menurunkan risiko TB.

Kesimpulan

Pencegahan ISPA dan TB paru memerlukan pendekatan komprehensif yang melibatkan vaksinasi, kebersihan pribadi dan lingkungan, edukasi, deteksi dini, pengobatan yang tepat, serta perbaikan kondisi sosial ekonomi. Dengan upaya preventif yang efektif, kita dapat mengurangi penyebaran dan dampak penyakit pernapasan ini, meningkatkan kesehatan masyarakat secara keseluruhan.

3.4 Tantangan Dan Kendala Dalam melaksanakan Upaya Pencegahan ISPA dan Tuberculosis Paru

Tantangan dan Kendala dalam Melaksanakan Upaya Pencegahan ISPA dan Tuberkulosis Paru(Fadillah, 2012; Pancho Kaslam *et al.*, 2021)(Rita, Widiastuti and Mujiastuti, 2022)

Tantangan dan Kendala dalam Pencegahan ISPA

1. Keterbatasan Akses ke Layanan Kesehatan:
 - a. Kurangnya fasilitas kesehatan, terutama di daerah terpencil.
 - b. Ketidakmampuan finansial untuk mendapatkan layanan medis.
2. Kesadaran dan Edukasi Masyarakat:
 - a. Rendahnya tingkat kesadaran masyarakat tentang pentingnya pencegahan ISPA.
 - b. Kurangnya informasi yang akurat tentang cara pencegahan ISPA.
3. Polusi Udara:
 - a. Polusi udara yang tinggi di perkotaan yang sulit dikendalikan.
 - b. Pembakaran sampah dan biomassa di daerah pedesaan yang memperburuk kualitas udara.
4. Kepadatan Penduduk:
 - a. Kepadatan penduduk yang tinggi di permukiman kumuh mempercepat penyebaran infeksi.
 - b. Kurangnya ventilasi di rumah-rumah yang padat.
5. Kepatuhan terhadap Protokol Kesehatan:
 - a. Tidak semua orang mematuhi protokol kesehatan, seperti cuci tangan dan memakai masker.
 - b. Kebiasaan buruk seperti merokok yang dapat memperparah kondisi saluran pernapasan.
6. Ketidakstabilan Ekonomi:
 - a. Krisis ekonomi yang mempengaruhi kemampuan masyarakat untuk menjaga kesehatan.
 - b. Pengeluaran untuk kebutuhan dasar yang lebih mendesak daripada untuk pencegahan penyakit.

Tantangan dan Kendala dalam Pencegahan Tuberkulosis Paru

1. Stigma dan Diskriminasi :
 - a. Stigma sosial terhadap penderita TB membuat mereka enggan mencari pengobatan.
 - b. Diskriminasi yang dihadapi oleh penderita TB dalam masyarakat.

2. Kepatuhan terhadap Pengobatan:
 - a. Pengobatan TB yang memerlukan waktu lama (6 bulan atau lebih) seringkali tidak dipatuhi oleh pasien.
 - b. Efek samping obat TB yang dapat menyebabkan ketidakpatuhan.
3. Resistensi Obat:
 - a. Meningkatnya kasus TB yang resistan terhadap obat (MDR-TB) membuat pengobatan lebih sulit dan mahal.
 - b. Keterbatasan akses terhadap obat-obatan lini kedua untuk TB resistan.
4. Deteksi Dini:
 - a. Keterbatasan fasilitas dan sumber daya untuk melakukan skrining dan diagnosis TB secara luas.
 - b. Gejala TB yang seringkali mirip dengan penyakit lain sehingga terlambat terdeteksi.
5. Faktor Sosial Ekonomi:
 - a. Kemiskinan dan kondisi hidup yang tidak sehat meningkatkan risiko penularan TB.
 - b. Kurangnya gizi yang baik dapat melemahkan sistem kekebalan tubuh dan meningkatkan kerentanan terhadap TB.
6. Kualitas Pelayanan Kesehatan:
 - a. Keterbatasan tenaga medis yang terlatih untuk menangani kasus TB.
 - b. Kurangnya infrastruktur dan peralatan medis yang memadai untuk diagnosis dan pengobatan TB.

3.5 Solusi menyelesaikan Tantangan Dan Kendala dalam melaksanakan Upaya Pencegahan ISPA dan Tuberculosis Paru

Solusi Mengatasi Tantangan dan Kendala dalam Pencegahan ISPA dan Tuberculosis Paru(Siregar *et al.*, 2020; Diantara *et al.*, 2022)(Massa *et al.*, 2023)

Solusi untuk Pencegahan ISPA

1. Peningkatan Akses ke Layanan Kesehatan :
 - a. Pembangunan dan Penguatan Fasilitas Kesehatan: Membangun lebih banyak fasilitas kesehatan di daerah

terpencil dan memperkuat yang sudah ada dengan tenaga medis dan peralatan yang memadai.

- b. Subsidi dan Bantuan Finansial : Memberikan subsidi atau asuransi kesehatan bagi masyarakat miskin untuk mengakses layanan medis.

2. Peningkatan Kesadaran dan Edukasi Masyarakat :

- a. Kampanye Kesehatan : Mengadakan kampanye kesehatan secara luas melalui media massa, media sosial, dan program di komunitas untuk meningkatkan kesadaran tentang pentingnya pencegahan ISPA.
- b. Penyuluhan di Sekolah dan Komunitas : Mengadakan penyuluhan rutin di sekolah, puskesmas, dan komunitas tentang cara mencegah ISPA.

3. Pengendalian Polusi Udara:

- a. Regulasi dan Kebijakan : Mengimplementasikan regulasi yang ketat untuk mengurangi emisi dari kendaraan dan industri.
- b. Program Penghijauan : Mendorong program penghijauan kota untuk meningkatkan kualitas udara.
- c. Edukasi Masyarakat : Edukasi tentang bahaya pembakaran sampah dan penggunaan bahan bakar yang lebih bersih.

4. Mengatasi Kepadatan Penduduk :

- a. Program Perumahan Layak Mengembangkan program perumahan yang layak dan terjangkau untuk mengurangi kepadatan di area kumuh.
- b. Peningkatan Ventilasi : Mendorong desain rumah yang memastikan ventilasi yang baik untuk mengurangi risiko penyebaran ISPA.

5. Meningkatkan Kepatuhan terhadap Protokol Kesehatan:

- a. Peningkatan Penegakan Protokol : Melibatkan pemerintah dan masyarakat untuk menegakkan protokol kesehatan, seperti penggunaan masker dan cuci tangan.
- b. Program Berhenti Merokok : Membangun program dukungan untuk perokok agar berhenti merokok melalui konseling dan terapi penggantian nikotin.

6. Penanggulangan Ketidakstabilan Ekonomi :
 - a. ****Bantuan Sosial dan Ekonomi****: Memberikan bantuan sosial dan ekonomi kepada masyarakat yang membutuhkan agar mereka dapat menjaga kesehatan dengan lebih baik.
 - b. Program Pemberdayaan Ekonomi: Mengembangkan program pemberdayaan ekonomi untuk meningkatkan pendapatan dan kualitas hidup masyarakat.

Solusi untuk Pencegahan Tuberkulosis Paru

1. Mengatasi Stigma dan Diskriminasi:
 - a. Kampanye Anti-Stigma: Melakukan kampanye untuk menghilangkan stigma dan diskriminasi terhadap penderita TB melalui edukasi dan cerita sukses.
 - b. Dukungan Psikososial: Memberikan dukungan psikososial bagi penderita TB untuk mengurangi rasa malu dan mendorong mereka mencari pengobatan.
2. Meningkatkan Kepatuhan terhadap Pengobatan :
 - a. Pengawasan Langsung Terapi (DOT) : Menerapkan program DOT untuk memastikan kepatuhan pasien terhadap regimen pengobatan TB.
 - b. Edukasi Pasien : Memberikan edukasi kepada pasien tentang pentingnya menyelesaikan pengobatan dan potensi efek samping yang mungkin terjadi.
3. Mengatasi Resistensi Obat:
 - a. Penguatan Program MDR-TB : Memperkuat program deteksi dan pengobatan MDR-TB dengan menyediakan obat-obatan lini kedua dan terapi yang tepat.
 - b. Pemantauan dan Evaluasi Melakukan pemantauan dan evaluasi rutin terhadap program pengobatan TB untuk memastikan efektivitas dan mengurangi risiko resistensi.
4. Peningkatan Deteksi Dini :
 - a. Skrining Rutin : Mengadakan program skrining rutin untuk populasi berisiko tinggi, seperti pekerja kesehatan, narapidana, dan orang yang hidup dengan HIV.

- b. Peningkatan Kapasitas Diagnostik : Memperkuat fasilitas diagnostik dengan alat dan tenaga medis yang memadai untuk mendeteksi TB dengan cepat dan akurat.
- 5. Perbaikan Kondisi Sosial Ekonomi :
 - a. Program Bantuan Sosial : Memberikan bantuan sosial kepada keluarga yang terdampak TB untuk meningkatkan kondisi hidup dan akses ke perawatan.
 - b. Peningkatan Gizi : Menyediakan program bantuan makanan dan suplementasi gizi untuk meningkatkan daya tahan tubuh terhadap infeksi.
- 6. Peningkatan Kualitas Pelayanan Kesehatan :
 - a. Pelatihan Tenaga Medis: Melakukan pelatihan berkelanjutan bagi tenaga medis untuk meningkatkan keterampilan dan pengetahuan dalam penanganan TB.
 - b. Peningkatan Infrastruktur Kesehatan: Menginvestasikan infrastruktur kesehatan yang memadai, termasuk laboratorium dan alat diagnostik yang diperlukan untuk pengobatan TB.

Implementasi dan Koordinasi

Untuk efektivitas solusi ini, diperlukan koordinasi dan kolaborasi antara pemerintah, lembaga kesehatan, organisasi non-pemerintah, dan masyarakat. Pemerintah perlu mengembangkan kebijakan dan regulasi yang mendukung, serta mengalokasikan anggaran yang memadai untuk program pencegahan dan pengendalian penyakit ini.

Dengan pendekatan yang komprehensif dan kolaboratif, tantangan dan kendala dalam upaya pencegahan ISPA dan TB paru dapat diatasi, mengurangi prevalensi penyakit ini, dan meningkatkan kesehatan masyarakat secara keseluruhan.

3.6 Kesimpulan

Kesimpulan tentang ISPA, Tuberkulosis Paru, Tantangan dalam Pencegahan, dan Solusinya

ISPA (Infeksi Saluran Pernapasan Akut)

ISPA adalah infeksi yang menyerang saluran pernapasan atas maupun bawah, yang dapat disebabkan oleh virus, bakteri, dan jamur. Penyakit ini dapat menyebabkan gejala seperti demam, batuk, sakit tenggorokan, dan sesak napas. Pencegahan ISPA meliputi vaksinasi, kebersihan pribadi, penggunaan masker, ventilasi yang baik, dan edukasi masyarakat.

Tuberkulosis (TB) Paru

Tuberkulosis paru adalah penyakit menular yang disebabkan oleh *Mycobacterium tuberculosis*, yang terutama menyerang paru-paru. Gejala utamanya termasuk batuk yang berlangsung lama, batuk berdarah, nyeri dada, penurunan berat badan, dan demam. Pencegahan TB melibatkan vaksinasi BCG, deteksi dini, pengobatan yang tepat, edukasi, dan perbaikan kondisi sosial ekonomi.

Tantangan dalam Pencegahan

1. Akses Layanan Kesehatan: Keterbatasan fasilitas kesehatan dan ketidakmampuan finansial masyarakat untuk mendapatkan layanan medis.
2. Kesadaran dan Edukasi Masyarakat : Rendahnya tingkat kesadaran dan kurangnya informasi tentang pencegahan ISPA dan TB.
3. Polusi Udara dan Kepadatan Penduduk : Polusi udara yang tinggi dan kepadatan penduduk yang mempermudah penyebaran penyakit.
4. Kepatuhan terhadap Protokol Kesehatan**: Ketidakpatuhan masyarakat terhadap protokol kesehatan.
5. Stigma dan Diskriminasi terhadap TB : Stigma sosial yang membuat penderita TB enggan mencari pengobatan.
6. Kepatuhan terhadap Pengobatan TB: Pengobatan yang memerlukan waktu lama seringkali tidak dipatuhi oleh pasien.

Solusi untuk Mengatasi Tantangan

1. Peningkatan Akses dan Kualitas Layanan Kesehatan:
 - a. Membangun lebih banyak fasilitas kesehatan di daerah terpencil dan memperkuat yang sudah ada.
 - b. Memberikan subsidi atau asuransi kesehatan bagi masyarakat miskin.
2. Edukasi dan Kesadaran Masyarakat:
 - a. Mengadakan kampanye kesehatan dan penyuluhan rutin di sekolah, puskesmas, dan komunitas.
 - b. Menyediakan informasi yang mudah diakses dan dipahami.
3. Pengendalian Polusi Udara dan Kepadatan Penduduk:
 - a. Mengimplementasikan regulasi untuk mengurangi emisi dari kendaraan dan industri.
 - b. Mendorong program penghijauan dan pengembangan perumahan yang layak.
4. Meningkatkan Kepatuhan terhadap Protokol Kesehatan:
 - a. Penegakan protokol kesehatan seperti penggunaan masker dan cuci tangan.
 - b. Program berhenti merokok dan dukungan bagi perokok.
5. Mengatasi Stigma dan Diskriminasi terhadap TB:
 - a. Melakukan kampanye untuk menghilangkan stigma dan diskriminasi.
 - b. Memberikan dukungan psikososial bagi penderita TB.
6. Peningkatan Deteksi dan Pengobatan TB:
 - a. Mengadakan program skrining rutin dan meningkatkan kapasitas diagnostik.
 - b. Memastikan pasien menyelesaikan pengobatan melalui pengawasan langsung terapi (DOT).
7. Perbaikan Kondisi Sosial Ekonomi:
 - a. Memberikan bantuan sosial dan program pemberdayaan ekonomi.
 - b. Menyediakan program bantuan makanan dan suplementasi gizi.

Penutup

ISPA dan Tuberkulosis paru adalah penyakit pernapasan yang serius, namun dapat dicegah dan diobati dengan pendekatan yang tepat. Meskipun ada berbagai tantangan dalam pencegahannya, solusi yang komprehensif dan kolaboratif antara pemerintah, lembaga kesehatan, dan masyarakat dapat mengatasi kendala ini. Dengan langkah-langkah preventif yang efektif, kita dapat mengurangi prevalensi penyakit ini, meningkatkan kesehatan masyarakat, dan meningkatkan kualitas hidup secara keseluruhan.

DAFTAR PUSTAKA

- Deswita, D., Mansur, A.R. and Halisa, D. (2023) 'Pemberian Terapi Inhalasi Uap Peppermint Oil untuk Mengatasi Bersihan Jalan Nafas dalam Asuhan Keperawatan Anak yang Mengalami ISPA (Infeksi Saluran Pernafasan Akut)'.
Diantara, L.B. *et al.* (2022) 'Tuberkulosis Masalah Kesehatan Dunia: Tinjauan Literatur', *Jurnal'Aisyiyah Medika*, 7(2).
Dongoran, R.F. and Insan, H.N. (2023) 'EVALUASI TERAPI PASIEN INFEKSI SALURAN PERNAPASAN AKUT DI UPTD PUSKESMAS KALANGAN TAHUN 2022', *Jurnal Kesehatan Ilmiah Indonesia (Indonesian Health Scientific Journal)*, 8(2), pp. 213–220.
Fadillah, M. (2012) 'Analisis Implementasi Kegiatan Promotif dan Preventif di Puskesmas Kampus Palembang Tahun 2010', *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat*, 3(2).
Indarwati, S.K.M. *et al.* (2024) *KESEHATAN MASYARAKAT*. CV Rey Media Grafika.
Marzuki, D.S. and Tahrim, N. (2024) *DERAJAT KESEHATAN MASYARAKAT*. Uwais Inspirasi Indonesia.
Masriadi, H. and Km, S. (2017) *Epidemiologi penyakit menular*. PT. RajaGrafindo Persada-Rajawali Pers.
Massa, K. *et al.* (2023) *BUKU AJAR PENCEGAHAN DAN PENGENDALIAN INFEKSI*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
Minarti, S.S.T. (2024) *Buku Ajar Kesehatan Lingkungan*. Bening Media Publishing.
Mustafa, M. *et al.* (2023) 'Pencemaran Udara dan ISPA (Infeksi Saluran Pernapasan Akut)'.
Pancho Kaslam, D.R.M. *et al.* (2021) *Buku Pedoman Pencegahan Pengendalian Infeksi*. Universitas Indonesia Publishing.
Pangandaheng, T. *et al.* (2023) *Asuhan Keperawatan Medikal Bedah: Sistem Respirasi dan Kardiovaskuler*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
Parlaungan, J. (2022) *Monograf Faktor Yang Mempengaruhi Penderita TB Paru Drop Out Minum Obat Anti Tuberkulosis*. Yayasan Penerbit Muhammad Zaini.

- Rini, E. *et al.* (2023) 'Modul sanitasi lingkungan', in. Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur.
- Rita, E., Widiastuti, E. and Mujiastuti, R. (2022) 'Edukasi Pokemon Tb Berbasis Media Sosial Tentang Pencegahan Tuberkulosis Pada Siswa Smp Ditengah Pandemi COVID 19', *Jurnal Pengabdian Masyarakat Teknik*, 4(2), pp. 110–116.
- Siregar, P.A. *et al.* (2020) 'Buku Saku Pencegahan Dan Pengendalian ISPA'.
- Situmeang, L. (2023) 'Pencegahan dan Pengendalian ISPA'.
- Umar, F. (2023) *Mycobacterium tuberculosis: Kajian Mekanisme Resistensi Intrinsik dan Resistensi Genetik Terhadap Obat Anti Tuberkulosis*. PT Pusat Literasi Dunia.

BAB 4

DEMAM BERDARAH DENGUE

Oleh Yoseph Thobias Pareira

4.1 Pendahuluan

Sebagai salah satu penyakit yang mudah menyebar, Demam Berdarah Dengue (DBD) sangat mengkhawatirkan transmisinya di wilayah Indonesia. Erni J. Nelwan, seorang peneliti dari Divisi Tropik dan Penyakit Menular Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia (FKUI), Rumah Sakit Cipto Mangunkusumo (RSCM) menegaskan bahwa kesadaran diri, persiapan dan keseriusan dalam menghadapi bahaya yang ditimbulkan oleh penyakit DBD merupakan langkah-langkah yang penting untuk dipertimbangkan oleh Indonesia (Putra, 2016). Solusi dan metode yang tepat untuk menekan penyebaran kasus DBD, yang disebabkan oleh nyamuk aedes aegypti, sangat diharapkan pula untuk segera diterapkan kedepannya.

Mengacu pada karakteristik dari nyamuk aedes aegypti, kasus-kasus DBD banyak dijumpai pada daerah-daerah dengan iklim subtropik dan tropik (Coto and Hardjanto, 2005). Proses pengkajian hubungan antara lingkungan dan penyebaran kasus demam berdarah dilakukan di Kabupaten Sikka, sebagai Kabupaten dengan jumlah kasus DBD tertinggi kelima dalam lingkup negara Indonesia, pada tahun 2020 (Kesehatan, 2021). Hildegardis et al. (2021) dalam penelitian yang telah mereka lakukan, dengan terlebih dahulu mengelompokkan iklim berdasarkan pembagian iklim oleh Koppen, mendapatkan temuan bahwa Kabupaten Sikka adalah daerah yang masuk ke dalam kategori iklim savana atau kering tropis. Kategori iklim savana ini tidak kemudian menghindarkan Kabupaten Sikka dari penyebaran kasus demam berdarah, namun menjadikannya salah satu penyumbang kasus DBD terbanyak pada tahun 2020.

Lingkungan tidak dapat dipungkiri menjadi salah satu faktor penting yang mempengaruhi penyebaran kasus DBD yang disebabkan oleh nyamuk *aedes aegypti*. Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan di daerah Sleman, Yogyakarta, oleh Wijirahayu and Sukeesi (2019), juga oleh Septian et al. (2017), dengan jelas menguraikan bahwa penyebaran kasus DBD erat kaitannya dengan faktor lingkungan. Termasuk di dalamnya adalah faktor pencahayaan yang melingkupi suatu area, serta penggunaan kasa penghalang pada ventilasi untuk mencegah nyamuk masuk ke dalam ruangan. Penyebaran kasus DBD, yang juga dipengaruhi oleh elemen-elemen lingkungan lainnya seperti kelembapan udara, suhu pada suatu wilayah, dan pencahayaan, telah diteliti oleh Untoro (1992), serta Bangkele dan Safriyanti (2016). Hasil dari penelitian tersebut menekankan tentang adanya hubungan yang signifikan antara elemen-elemen lingkungan dengan banyaknya jumlah telur dan larva nyamuk pada suatu area.

Desain bangunan yang tepat dapat menjadi solusi pencegahan penyebaran penyakit DBD. Riri Novriansyah dalam Putra (2016) menguraikan bahwa Karakteristik dari nyamuk yang lebih sering hidup dan berkembang biak pada wilayah dengan kondisi kelembapan udara tinggi, minim cahaya dan bersuhu dingin, dapat dicegah pertumbuhannya dengan pengaturan pergerakan aliran udara di dalam bangunan dan pemanfaatan pencahayaan alami secara langsung.

4.2 DBD dan Lingkungan Fisik

Keadaan-keadaan tertentu dapat mendorong percepatan penyebaran penyakit demam berdarah pada manusia. Coto and Hardjanto (2005) dalam penelitian mereka menjabarkan keadaan-keadaan dimaksud sebagai berikut:

1. Perpindahan penduduk dari suatu daerah ke daerah lainnya sangat mempengaruhi penyebaran kasus demam berdarah.
2. Ciri-ciri khusus dan karakter dari penduduk yang mendiami suatu lokasi, mulai dari tingkat imunitas tubuh, siklus hidup, dan golongan usia, sampai pada pekerjaan, tingkat pendidikan dan juga penghasilan.

3. Kepadatan jumlah penduduk beserta kebiasaan mereka pada suatu wilayah. Pernyataan ini diperkuat melalui penelitian di Banyuwangi oleh Akbar and Syaputra (2019).
4. Karakteristik area pemukiman dan kepadatannya, bentuk rumah, kualitas pencahayaan, serta material yang digunakan pada suatu rumah dapat mempengaruhi penyebaran penyakit DBD.

Penyebaran kasus DBD dipengaruhi pula oleh kondisi-kondisi fisik suatu kawasan. Berikut diuraikan beberapa kondisi fisik yang mempengaruhi jumlah kasus DBD. Letak pemukiman sangat menentukan penyebaran kasus DBD. Sebaran kasus DBD pada area dataran rendah berbeda dengan sebaran kasus pada wilayah dataran tinggi. Kondisi berikutnya adalah penggunaan obat pembasmi hama, yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan nyamuk *aedes aegypti*. Curah hujan pada suatu daerah adalah kondisi fisik yang mempengaruhi penyebaran kasus berikutnya. Intensitas curah hujan yang dapat menimbulkan genangan air, dapat menjadi tempat berkembangbiakan yang ideal bagi nyamuk penyebab penyakit demam berdarah.

Kondisi fisik lain yang tidak kalah penting adalah Humiditas, kisaran suhu udara dan intensitas hembusan angin. Ketiga elemen ini menentukan baik atau tidaknya kondisi lingkungan fisik untuk berkembangbiakan nyamuk *aedes aegypti*. Kondisi terkait tempat penampungan air juga tidak kalah pentingnya. Lokasi penempatan, ukuran, paparan dari sinar matahari, jenis bahan penyusunnya dan warna yang digunakan adalah faktor-faktor yang menentukan pengaruh tempat penampungan air terhadap berkembangbiakan nyamuk. Pengaruh tempat penampungan air ini dipertegas oleh penelitian di Kabupaten Pangkep oleh Jannah et al. (2021). Kondisi yang juga punya pengaruh penting pada penyebaran kasus DBD adalah peruntukan area/tata guna lahan pada kawasan dan intensitas cahaya pada area antara rumah. Hasil penelitian di Jombang (Nurdiana, 2015) menunjukkan bahwa perkembangan jentik nyamuk pada area dengan tingkat intensitas cahaya matahari tinggi lebih lambat apabila

dibandingkan dengan area yang kurang intensitas cahaya mataharinya.

Lingkungan mempengaruhi pula pola perkembangbiakan dari nyamuk penyebar penyakit demam berdarah. Sugianto (2003) dan Roose (2008) memaparkan kondisi-kondisi yang memungkinkan nyamuk betina dalam menghasilkan keturunannya, dari mulai mengigit dan menghisap darah manusia sampai pada dikeluarkannya telur, sebagai berikut:

1. Kurun waktu yang dibutuhkan adalah selama 3 sampai dengan 4 hari.
2. Dalam sehari, ada 2 waktu puncak perkembangbiakan telur nyamuk, yaitu pada jam 9 pagi sampai 11 siang dan pada jam 4 sampai 5 sore. Siang hari merupakan waktu terbaik perkembangan telur nyamuk.
3. Tempat telur nyamuk dapat berkembang dengan baik adalah tempat dengan kondisi kurang pencahayaan dan pergerakan angin, serta area yang lembap.
4. Nyamuk dapat hinggap pada beberapa tempat dan biasanya pada benda-benda yang digantung di dalam rumah seperti, gorden, kain/pakaian, kelambu dan juga handuk.
5. 0,4 sampai dengan 1 meter adalah jarak terbang dari seekor nyamuk.

4.3 Metode Penelitian

Penelitian telah dilaksanakan dengan menggunakan metode pencampuran antara kuantitatif dan kualitatif. Area-area yang menjadi obyek pengamatan terkait pengaruh lingkungan terhadap penyebaran penyakit demam berdarah adalah wilayah dengan jumlah kasus DBD paling tinggi, jumlah kasus paling rendah dan jumlah kasus sedang. Berdasarkan data yang didapatkan dari Dinas kesehatan Kabupaten Sikka, jumlah kasus DBD tertinggi untuk tahun 2022 di Kabupaten Sikka adalah di Asrama Polisi Polres Sikka, jumlah kasus sedang terdapat di Desa Hoder, dan jumlah kasus paling rendah ada pada Desa Tuabao.

Gambaran jelas mengenai pengaruh fisik dari lingkungan terhadap jumlah kasus demam berdarah dapat diperoleh melalui pengamatan terhadap beberapa indikator sebagai berikut: kecepatan hembusan angin pada suatu area, kualitas pencahayaan pada suatu wilayah, dan termasuk juga pengamatan terhadap suhu dan kelembapan suatu area. Pemantauan terhadap indikator-indikator yang ada dilakukan terhadap ketiga daerah sasaran penelitian. Pengumpulan data awal penelitian dan observasi terhadap kondisi dan karakteristik termal pada objek-objek penelitian dilaksanakan dengan survei awal kondisi lapangan. Waktu pelaksanaan survei awal adalah pada pagi hari, mulai pukul 10.00 WITA, sampai pada siang hari pada pukul 14.00 WITA.

Informasi yang tepat untuk dapat mengkaji pengaruh kondisi fisik dari lingkungan yang terdapat pada objek penelitian terhadap jumlah kasus DBD berusaha diperoleh melalui pengamatan terhadap beberapa kondisi yang diuraikan berikut ini. Kondisi pertama yang mempengaruhi adalah jarak antar bangunan rumah tinggal yang satu dengan rumah tinggal lainnya. Alat-alat ukur ditempatkan pada area di antara hunian yang ada. Kondisi berikutnya yang diamati adalah bukaan yang ditemukan pada bangunan. Bukaan pada bangunan berbeda terkait arahnya terhadap bangunan lain, kondisi dari bukaan tersebut (misalnya ditutupi kasa atau tidak), dan jaraknya terhadap bangunan lain.

Vegetasi adalah kondisi lainnya yang perlu mendapat perhatian. Vegetasi akan mempengaruhi intensitas pencahayaan dan pasti pula akan berpengaruh pada karakteristik thermal pada suatu lokasi. Drainase (terkait lokasi penempatan dan kondisinya), sebagai kondisi terakhir, merupakan kondisi fisik lingkungan yang perlu untuk diobservasi apabila dihubungkan dengan kasus DBD. Beberapa penelitian sebelumnya yang telah dilakukan, mengkonfirmasi bahwa sanitasi secara signifikan mempengaruhi jumlah kasus DBD pada suatu area atau kawasan (Sukowinarsih and Cahyati, 2010; Irmayani, 2013; Danarto *et al.*, 2018).

Pola hidup dan karakteristik dari nyamuk *aedes aegypti* menjadi acuan dalam pengamatan terhadap pengaruh

lingkungan fisik terhadap penyebaran kasus demam berdarah. Waktu umumnya nyamuk mengigit pada pagi dan sore hari, proses nyamuk berkembangbiak pada area dengan tingkat kelembapan tinggi dan intensitas cahaya yang kurang, serta ada atau tidaknya air yang tergenang dan tumpukan barang-barang bekas adalah beberapa acuan yang perlu diperhatikan ((Sukowinarsih and Cahyati, 2010; Putra, 2016; Danarto *et al.*, 2018).

4.4 Pembahasan Hasil Penelitian

Tahapan pembahasan hasil penelitian hubungan antara setting fisik terhadap perkembangan kasus DBD akan dimulai dari area/wilayah dengan jumlah kasus paling tinggi, kemudian setelahnya akan menguraikan temuan pada area dengan kasus sedang, dan diakhiri dengan pembahasan untuk area dengan jumlah kasus DBD paling rendah di Kabupaten Sikka pada tahun 2022.

4.4.1 Asrama Polisi Polres Sikka

Asrama Polisi Polres Sikka terletak di jantung kota Maumere, tepatnya berdampingan dengan area pertokoan yang merupakan pusat kawasan perniagaan. Asrama dengan model perumahan ini ditempatkan di belakang kantor Polres Sikka, dengan model penataan kopel berderet dengan jumlah rumah sebanyak 2-4 rumah untuk masing-masing kopel. Jarak dari satu kopel ke kopel lainnya berkisar antara 1-2,5 meter.

Pengambilan data pada lokasi asrama polisi dilakukan dengan membagi area asrama menjadi 3 bagian berdasarkan ketersediaan area di depan hunian yang difungsikan sebagai garasi, orientasi bangunan dan arah hadap bukaan terhadap vegetasi yang terdapat pada asrama tersebut (Gambar 4.1). Pengukuran yang dilakukan pada kawasan ini menunjukkan kenyataan bahwa pada daerah lorong yang memisahkan kopel satu dan lainnya pada wilayah pembagian 1, 2, dan 3 memiliki kisaran jarak antara 1-1,5 meter (Gambar 4.2). Pengamatan pada asrama ini juga mendapatkan keadaan di mana terdapat beberapa rumah yang tidak berpenghuni, sehingga pada area pekarangan rumah-rumah tersebut tumbuh tanaman liar.

Kondisi vegetasi yang tidak terawat ini, apabila ditunjang oleh kondisi-kondisi lainnya yang kurang juga mendapat perhatian, dapat meningkatkan potensi penyebaran kasus DBD karena mampu menjadi tempat berkembang biak nyamuk.



Gambar 4.1. Kondisi Asrama Polisi Polres Sikka beserta pembagiannya
(Sumber : Pareira, Parera and Hildegardis, 2023)



Gambar 4.2. Jarak antara kopel bagian muka-belakang (atas), dan jarak antara kopel bagian kanan-kiri (bawah)
(Sumber : Pareira, Parera and Hildegardis, 2023)

Beberapa titik dari tiga wilayah pembagian yang ada dipilih sebagai tempat untuk diletakkannya alat ukur. Hasil pengukuran menunjukan fakta berikut ini. Pada titik yang ditempatkan diantara rumah dan pohon, kelembapan rata-rata yang diperoleh dari alat ukur adalah 74,7%, dengan intensitas cahaya menunjukan nilai sebesar 120 lux (Pareira, Parera and Hildegardis, 2023). Pada titik di area gang (Gambar 4.2), Pareira, Parera and Hildegardis (2023) merekam kondisi dimana kelembapan rata-rata tercatat sebesar 70,4% dan kekuatan cahayanya berada di angka 250 lux. Titik ketiga yang dipilih adalah hunian dengan garasi dengan pepohonan yang tingginya melebihi rumah. Rekaman alat ukur pada titik ini menunjukkan angka 200 lux untuk intensitas cahaya dan 72,4% untuk kelembapan rata-ratanya (Pareira, Parera and Hildegardis, 2023).

Titik-titik pengukuran terpilih diukur untuk mengamati korelasi antara jarak terhadap area potensial yang menjadi tempat perkembangbiakan nyamuk, yang biasanya terdapat pada saluran pembuangan air limbah/got di sekitar rumah. Kondisi di lapangan menunjukan bahwa saluran pembuangan air limbah pada asrama polisi Polres Sikka terdapat di sekeliling rumah (area bagian depan, samping dan atau belakang rumah) dan biasanya dalam kondisi terdapatnya genangan air dalam kisaran waktu satu hari karena tersumbat.

4.4.2 Desa Hoder

Desa Hoder adalah salah satu desa yang terdapat di wilayah Kabupaten Sikka, Propinsi Nusa Tenggara Timur. Desa yang berada di wilayah bagian timur Kabupaten Sikka ini, berada dalam cakupan administratif Kecamatan Waigete. Pada tahun 2021, Dinas Kesehatan Kabupaten Sikka mencatat bahwa Desa Hoder memiliki jumlah kasus DBD tingkat sedang untuk seluruh wilayah Kabupaten Sikka. Desa Hoder memiliki cakupan daerah administratif yang terbilang luas dan terbentang dari area berdataran rendah sampai pada area berdataran tinggi.

Pengamatan dan pengukuran lapangan dibatasi pada area RT 01 dari Desa Hoder, yang merupakan wilayah RT terluas. Lokasi spesifik dari RT 01, sebagai area pengamanan,

merupakan area dengan kasus DBD terbanyak, dan lokasi tersebut terletak pada jarak kurang lebih 100 meter dari area pantai. Lokasi tersebut kemudian dibagi lagi ke dalam 2 bagian yaitu A dan B (Gambar 4.3).



Gambar 4.3. Pembagian Wilayah RT 01 Desa Hoder
(Sumber : Pareira, Parera and Hildegardis, 2023)

Berikut disajikan penjabaran hasil pengamatan dan pengukuran wilayah A dan B:

1. Wilayah A

Terlihat pada gambar pembagian wilayah RT 01 Desa Hoder (Gambar 4.3), wilayah A merupakan area yang berada agak jauh dari pantai. Dengan jarak antara 1 hunian dan hunian lainnya berkisar antara 3-4 meter. Bak penampung air untuk rumah-rumah pada area ini pada umumnya berada di depan rumah, dengan kondisi bak yang memiliki penutup. Pada area sekitar bak penampung air tidak terdapat adanya saluran pembuangan air.

Kering dan berbatu adalah gambaran dari kondisi tanah pada wilayah ini, dan berdasarkan hasil pengujian di lapangan, genangan air tidak akan bertahan dalam kurun waktu lebih dari 1 (satu) jam.

Tidak semua hunian memiliki vegetasi di pekarangan dan apabila terdapat vegetasi, letaknya tersebar di beberapa bagian rumah. Pepohonan yang terdapat pada wilayah ini

didominasi oleh pohon mangga, angsono dan kelapa. Oleh penduduk sekitar, pepohonan yang ada digunakan untuk berteduh di sekitar rumah pada saat beraktivitas, yang salah satu contohnya adalah memecahkan batu/kerikil untuk dijual.

Rata-rata suhu yang didapatkan dari proses pengukuran di wilayah ini mencatat angka $31,4^{\circ}\text{C}$ dan $64,2\%$ untuk kelembapan udara. Untuk kecepatan angin, pengukuran dapat mencatat angka $0,98\text{ m/s}$, sedangkan kekuatan cahayanya tercatat pada angka 250 lux . Proses pengamatan, pencatatan dan wawancara pada wilayah ini merekam kondisi dimana pada wilayah ini tidak terdapat kasus demam berdarah dengue (Pareira, Parera and Hildegardis, 2023).

Pekarangan pada mayoritas hunian pada wilayah ini memiliki kandang hewan yang berjarak kurang lebih 5 meter dari rumah. Area sekitar kandang pada umumnya tidak memiliki jalur untuk air kotor, dengan kondisi tanah kering dan kondisi lingkungan yang tidak lembap. Kandang hewan diletakan pada area pekarangan karena mayoritas luas halaman rumah untuk wilayah ini diatas 80 m^2 .

2. Wilayah B

Daerah ini letaknya berdekatan dengan area pantai dan juga Daerah Aliran Sungai (DAS). Jarak antara satu hunian dan hunian lainnya berkisar antara 1-3 meter dan masing-masing rumah memiliki pagar untuk membatasi pekarangan masing-masing. Pagar pada umumnya dibuat dengan ketinggian melebihi 2 meter dan bahan utama pagar adalah bambu.

Sumur ditemukan sebagai salah satu sumber air bersih untuk beberapa hunian di wilayah ini. Sumur untuk beberapa rumah ditempatkan di bagian depan rumah untuk memudahkan akses. Sebagian kecil dari sumur yang ada dibiarkan saja terbuka tanpa adanya penutup. Mayoritas pada sekitar area sumur yang terdapat pada wilayah ini dibuat tanpa adanya saluran pembuangan khusus, yang menyebabkan air biasanya tergenang atau dapat pula

meresap ke dalam tanah. Air yang tergenang memerlukan waktu sebanyak 1 jam untuk dapat secara maksimal meresap ke dalam tanah.

Pekarangan rumah warga pada area ini dihiasi oleh vegetasi untuk memperindah tampilan area hunian. Berdasarkan pengamatan, vegetasi dengan fungsi peneduh jarang ditemui pada wilayah ini.

Tiap hunian memiliki tempat khusus untuk pembuangan sampah dengan jarak berkisar antara 2 sampai dengan 4 meter dari hunian. Tempat sampah yang ada mayoritas dibiarkan terbuka tanpa adanya wadah khusus. Kandang hewan juga banyak ditemui pada pekarangan rumah warga pada wilayah ini, dengan jarak yang lebih dekat dibandingkan dengan wilayah A, yaitu berjarak sekitar 1-3 meter dari rumah. Luas pekarangan rumah yang lebih kecil dari wilayah A jadi alasan mengapa kandang hewan pada wilayah B berjarak tidak terlalu jauh dari hunian.

Pengukuran pada wilayah B menunjukkan kondisi di mana intensitas cahaya pada kondisi langit yang cerah terekam sebesar 200-250 lux, dengan kecepatan angin yang terdata sebesar 1,5 m/s. 30,7⁰ C merupakan angka yang tercatat untuk suhu rata-rata, dengan kelembapan udara yang terekam adalah sebesar 70%. Berdasarkan hasil survei, pengamatan pada lokasi, dan wawancara, terdapat setidaknya 3 (tiga) kasus DBD pada wilayah ini (Pareira, Parera and Hildegardis, 2023).



Gambar 4.4. Pagar, kondisi sumur, dan letak vegetasi wilayah B
(Sumber : Pareira, Parera and Hildegardis, 2023)

4.4.3 Desa Tuabao

Kecamatan Waiblama merupakan kecamatan dimana Desa Tuabao berlokasi. Kecamatan Waiblama sendiri secara administratif merupakan kecamatan yang termasuk dalam wilayah Kabupaten Sikka. Secara geografis, salah satu desa dari 6 (enam) desa yang dimiliki Kecamatan Waiblama ini, terletak di wilayah dataran tinggi (Gambar 4.5). Rekaman data dari Dinas Kesehatan Kabupaten Sikka pada tahun 2019 sampai dengan tahun 2021 mencatat bahwa pada Desa Tuabao tidak terdapat adanya kasus demam berdarah Dengue.



Gambar 4.5 Peta Udara Desa Tuabao
(Sumber : Googlemap, 2022)

Pembatasan lokasi penelitian dilakukan hanya pada 2 RT yang terdapat dalam wilayah administratif Desa Tuabao. Kedua RT tersebut adalah RT 3 dan RT 4. Kedua RT ini memiliki akumulasi jumlah hunian yang diamati sebanyak 42 hunian. Sebagian besar hunian yang diamati memiliki vegetasi yang ditemukan di sekitar rumah dengan fungsi sebagai peneduh. Adapun jenis vegetasi peneduh yang menjadi pilihan warga bervariasi, dari pohon asam, mangga dan juga pohon jati. Vegetasi tersebut terdapat pada area pekarangan dengan jarak kurang lebih 2 sampai dengan 3 meter (Gambar 4.6). Ketinggian vegetasi bervariasi pula antara 3 sampai dengan 4 meter.



Gambar 4.6. Jarak dari hunian dan ketinggian vegetasi di Desa Tuabao

(Sumber : Pareira, Parera and Hildegardis, 2023)

Pengamatan di lokasi menunjukkan keadaan dimana terdapat sebanyak 18 hunian yang memiliki jarak antara hunian yang satu dengan lainnya sejauh kurang dari 1 meter dan hunian sejumlah 24 rumah memiliki jarak antara satu dengan yang lainnya sejauh lebih dari 4 meter. Bahkan, beberapa rumah terekam jarak antara huniannya mencapai jarak 10 meter. Pada hunian dengan jarak antara rumah lebih kecil dari 1 meter, mayoritas terdapat pagar dengan ketinggian antara 1 sampai dengan 1,5 meter.

Sebagian besar hunian pada desa ini memiliki KM/WC yang terpisah dari bangunan rumah, dengan jarak 1-3,5 meter (Gambar 4.7). Selain letak kamar mandi/WC yang terpisah,

teramati pula bahwa tidak ditemukannya saluran pembuangan air kotor dari dalam kamar mandi/WC. Kandang hewan juga merupakan bagian dari pekarangan rumah pada hunian yang terdapat pada Desa Tuabao, dengan jarak antara hunian dan kandang hewan sejauh 4,5-5 meter. Area kandang hewan tidak memiliki saluran pembuangan disekitarnya. Dengan kondisi yang ada, genangan air yang ditemui disekitar kamar mandi/wc dan kandang hewan, meresap ke dalam tanah dalam kurun waktu kurang dari 1 jam (struktur tanah mendukung peresapan air yang baik).



Gambar 4.7. Jarak antara rumah dan kamar mandi/WC di Desa Tuabao

(Sumber : Pareira, Parera and Hildegardis, 2023)

Pareira, Parera and Hildegardis (2023) dalam pengukuran di lapangan dapat mencatat bahwa suhu udara rata-rata berada pada kisaran $30,1^{\circ}\text{C}$ pada area dengan jarak antara hunian lebih dari 4 meter dan tidak terdapat vegetasi antara hunian, dengan kekuatan hembusan angin terekam pada kisaran $1,48\text{ m/s}$, dan kekuatan cahaya tercatat pada angka 270 lux pada kondisi langit yang cerah. Sedangkan untuk rumah-rumah dengan jarak antar rumah kurang dari 4 meter dan memiliki vegetasi antar rumah, pengukuran mencatat angka $28,7^{\circ}\text{C}$ untuk suhu rata-rata, dengan kecepatan angin sebesar $1,24\text{ m/s}$, juga kelembapan udara pada angka 66,1% dan intensitas cahaya matahari sebesar 250 lux.

4.5 Kesimpulan Penelitian

Penelitian yang telah dilakukan dengan pengamatan dan pengukuran di lokasi penelitian, serta proses analisis menyimpulkan beberapa temuan sebagai berikut:

1. Terdapat hubungan yang sangat berarti antara karakteristik thermal suatu lokasi dengan kondisi/keadaan fisik lokasi tersebut. Karakteristik thermal disini termasuk di dalamnya yaitu: kekuatan/intensitas cahaya, humidity/kelembapan udara, suhu udara dan kecepatan angin. Sedangkan keadaan fisik yang mempengaruhi karakteristik thermal adalah jarak antara satu bangunan/hunian dengan bangunan/hunian lainnya, dan jarak tanaman beserta ukuran dan jenis tanaman.
2. Terdapat pula hubungan berarti antara lama peresapan genangan air di suatu lokasi dengan keadaan/kondisi fisik lokasi tersebut.
3. Keadaan/kondisi fisik, yang dapat menggunakan istilah setting fisik suatu wilayah/lingkungan memiliki pengaruh yang cukup signifikan terhadap perkembangbiakan nyamuk, yang diantaranya adalah nyamuk aedes aegypti.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, H. and Syaputra, E.M. (2019) 'Faktor risiko kejadian demam berdarah dengue (DBD) di Kabupaten Indramayu', *Media Publikasi Promosi Kesehatan Indonesia (MPPKI)*, 2(3), pp. 159–164. Available at: <https://doi.org/10.31934/mppki.v2i3>.
- Bangkele, E.Y. and Safriyanti, N. (2016) 'Hubungan Suhu dan Kelembapan dengan Kejadian Demam Berdarah Dengue (DBD) di Kota Palu Tahun 2010-2014', *Medika Tadulako: Jurnal Ilmiah Kedokteran Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan*, 3(2), pp. 31–39. Available at: <http://jurnal.untad.ac.id/jurnal/index.php/MedikaTadulako/article/view/9267> (Accessed: 15 March 2024).
- Coto, I. and Hardjanto, I. (2005) 'Pengaruh Lingkungan Terhadap Perkembangan Penyakit Malaria dan Demam Berdarah Dengue', *Makalah Pribadi Falsafah Sains [Preprint]*. Available at: https://rudycr.com/PPS702-ipb/09145/cut_irsanya_ns.pdf (Accessed: 15 March 2024).
- Danarto, A. *et al.* (2018) 'Hubungan Sanitasi Rumah dengan Angka Bebas Jentik Aedes Aegypti di Kelurahan Banyuanyar Surakarta', *Nexus Kedokteran Komunitas*, 7(2). Available at: <http://jurnal.fk.uns.ac.id/index.php/Nexus-Kedokteran-Komunitas/article/view/2586> (Accessed: 19 March 2024).
- Hildegardis, C. *et al.* (2021) 'Comparison of Static Model, Adaptation Study, and CFD Simulation in Evaluating Thermal Comfort Based on Köppen Climate Classification System in Churches in Indonesia', *Journal of Engineering & Technological Sciences*, 53(5). Available at: <https://doi.org/10.5614/j.eng.technol.sci.2021.53.6.6>.
- Irmayani, I. (2013) *Analisis Hubungan Sanitasi Lingkungan Rumah Dengan Kejadian Demam Berdarah Dengue Pada Anak Yang Dirawat Di Rumah Sakit Ibnu Sina Makassar*, *Jurnal Ilmiah Kesehatan Diagnosis*. Available at:

- https://scholar.google.com/scholar?hl=id&as_sdt=0%2C5&q=Analisis+Hubungan+Sanitasi+Lingkungan+Rumah+Dengan+Kejadian+Demam+Berdarah+Dengue+Pada+Anak+Yang+Dirawat+Di+Rumah+Sakit+Ibnu+Sina+Makassar&btnG= (Accessed: 19 March 2024).
- Jannah, A.M. *et al.* (2021) 'Hubungan Lingkungan Fisik dengan Keberadaan Jentik Aedes sp. di Kelurahan Balleanging Kecamatan Balocci Kabupaten Pangkep', *HIGIENE: Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 7(2), pp. 65–71. Available at: <https://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/higiene/article/view/23511> (Accessed: 15 March 2024).
- Kesehatan, K. (2021) *Infografis DBD di Indonesia #CEGAH DENGUE DARI RUMAH KITA DENGAN MENERAPKAN PSN 3M PLUS#*. Jakarta.
- Nurdiana, D.E. (2015) *Pengaruh Intensitas Cahaya Terhadap Pertumbuh Nyamuk Aedes Aegypti*, *Doctoral dissertation, STIKes Insan Cendekia Medika Jombang*. Available at: https://scholar.google.com/scholar?hl=id&as_sdt=0%2C5&authuser=1&q=Pengaruh+Intensitas+Cahaya+Terhadap+Pertumbuh+Nyamuk+Aedes+Aegypti&btnG= (Accessed: 15 March 2024).
- Pareira, Y., Parera, Y. and Hildegardis, C. (2023) 'Pengaruh Setting Fisik Lingkungan Terhadap Kejadian DBD (Demam Berdarah Dengue) Berdasarkan Karakteristik Termal Di Kabupaten Sikka, Nusa Tenggara Timur', *JAMBURA Journal of Architecture*, 5(1), pp. 1–8. Available at: https://www.academia.edu/download/110255368/pdf_1.pdf (Accessed: 2 April 2024).
- Putra, Y.M.P. (2016) *Sirkulasi Udara dan Pencahayaan Alami Dapat Cegah DBD* / *Republika Online*, *Republika Online*. Available at: <https://news.republika.co.id/berita/o2qbfa284/sirkulasi-udara-dan-pencahayaan-alami-dapat-cegah-dbd> (Accessed: 15 March 2024).
- Roose, A. (2008) 'Hubungan Sosiodemografi dan Lingkungan dengan Kejadian Penyakit Demam Berdarah Dengue

- (DBD) di Kecamatan Bukit Raya Kota Pekanbaru Tahun 2008', *Doctoral dissertation, Universitas Sumatera Utara* [Preprint]. Available at: <https://repositori.usu.ac.id/handle/123456789/34586> (Accessed: 15 March 2024).
- Septian, A. *et al.* (2017) 'Studi Korelasi Beberapa Faktor Yang Mempengaruhi Kejadian Demam Berdarah Dengue Di Kabupaten Banyumas Tahun 2010-2015', *Buletin Keslingmas*, 36(3), pp. 230–237. Available at: <https://ejournal.poltekkes-smg.ac.id/ojs/index.php/keslingmas/article/download/2996/629> (Accessed: 15 March 2024).
- Sugianto, S. (2003) *Demam berdarah dengue, tinjauan dan temuan baru di era 2003*, Airlangga University Press. Available at: https://scholar.google.com/scholar?hl=id&as_sdt=0%2C5&authuser=1&q=Demam+berdarah+dengue%2C+tinjauan+dan+temuan+baru+di+era+2003&btnG= (Accessed: 15 March 2024).
- Sukowinarsih, T.E. and Cahyati, W.H. (2010) 'Hubungan Sanitasi Rumah Dengan Angka Bebas Jentik Aedes Aegypti', *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 6(1), pp. 30–35. Available at: <https://journal.unnes.ac.id/nju/kemas/article/view/1749> (Accessed: 19 March 2024).
- Untoro, G.D. (1992) 'Pengaruh Pencakayaan Alamiah Pada Jumlah Produksi Telur Nyamuk Aedes Aegypti Sebagai Vektor Penyakit Demam Berdarah Dengue', *Doctoral dissertation, Diponegoro University* [Preprint]. Available at: <http://eprints.undip.ac.id/12081/> (Accessed: 15 March 2024).
- Wijirahayu, S. and Sukesu, T.W. (2019) 'Hubungan Kondisi Lingkungan Fisik dengan Kejadian Demam Berdarah Dengue di Wilayah Kerja Puskesmas Kalasan Kabupaten Sleman', *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 18(1), pp. 19–24. Available at: <https://doi.org/10.14710/jkli.18.1.19-24>.

BAB 5

MALARIA

Oleh Annisa Febriana Siregar

5.1 Pendahuluan

Manusia sering kali menyisakan dampak terhadap lingkungan, Suatu kondisi patologis berupa kelainan fungsi dan atau morfologi suatu organ dan atau jaringan tubuh disebut penyakit (Achmadi, 2019). Lingkungan adalah segala sesuatu yang disekitarnya ada benda hidup, nyata, mati, dan abstrak serta suasana yang terbentuk karena terjadi interaksi antara elemen di alam.

Menurut data Organisasi Kesehatan Dunia (*WHO*), lebih dari 13 juta kematian per tahun secara global dapat dikaitkan dengan faktor lingkungan, yang mencakup polusi udara, perubahan iklim, dan kualitas air yang buruk (Kemenkes, 2022). Penyakit yang muncul sebagai akibat dari lingkungan ini, seperti asma, infeksi saluran pernapasan akut, kanker, serta gangguan kesehatan mental, menjadi tantangan besar bagi sektor kesehatan masyarakat.

Penyakit berbasis lingkungan adalah suatu kondisi dimana kelainan fungsi atau morfologi suatu organ tubuh yang disebabkan oleh interaksi manusia dengan semua hal yang memiliki potensi untuk menyebabkan penyakit. Penyakit berbasis lingkungan masih menjadi permasalahan hingga saat ini. Malaria merupakan salah satu penyakit berbasis lingkungan yang selalu masuk dalam 10 besar penyakit di Indonesia.

Jenis penyakit berbasis lingkungan yang pertama disebabkan oleh virus seperti ISPA, TB Paru, Polio. Campak, dan Kecacingan, lalu disebabkan oleh binatang seperti Pes dan Anthrax walaupun saat ini sudah jarang ditemukan. Malaria, DBD, dan Chikungunya adalah penyakit yang disebabkan oleh vektor.

Salah satu faktor yang memberikan kontribusi terbesar terhadap pencapaian derajat kesehatan adalah kualitas

kesehatan lingkungan. Ketersediaan dan akses terhadap air yang aman, akses sanitasi dasar yang tidak memenuhi standar, penanganan sampah dan limbah yang tidak terstruktur, vektor penyakit dan perilaku masyarakat merupakan faktor penunjang munculnya penyakit berbasis lingkungan.

5.2 Penyakit Malaria

Malaria adalah penyakit infeksi parasit yang disebabkan oleh *Plasmodium* dan ditularkan kepada manusia melalui gigitan nyamuk *Anopheles*. Nyamuk *anopheles* terutama menggigit manusia pada malam hari mulai senja sampai fajar. Malaria merupakan masalah global, sehingga WHO menetapkan komitmen global tentang eliminasi malaria bagi setiap negara. Istilah malaria berasal dari dua kata bahasa Italia yaitu *mal* (buruk) dan *area* (udara).

Malaria yang disebabkan oleh protozoa terdiri dari empat jenis spesies yaitu *Plasmodium vivax* menyebabkan malaria tertiana, *Plasmodium malariae* menyebabkan malaria quartana, *Plasmodium falciparum* menyebabkan malaria tropika dan *Plasmodium ovale* menyebabkan malaria ovale.

Spesies *Plasmodium* yang terdapat di Indonesia, yaitu :

1. *Plasmodium vivax*, plasmodium jenis ini memiliki distribusi geografis terluas, mulai dari wilayah beriklim dingin subtropic hingga daerah tropik. Demam terjadi setiap 48 jam atau setiap hari, pada siang atau sore. Masa inkubasi plasmodium *vivax* adalah 12 sampai 17 hari.
2. *Plasmodium falciparum*, plasmodium ini merupakan malaria tropika. Secara klinik berat dan dapat menimbulkan komplikasi. Masa inkubasi malaria tropika ini adalah sekitar 12 hari. Gejala yang dirasakan oleh penderita adalah nyeri kepala, pegal linu, dan demam.
3. *Plasmodium ovale*, masa inkubasi malaria dengan penyebab *Plasmodium ovale* adalah 12-17 hari. Penderita biasanya merasakan demam setiap 48 jam, demam relatif ringan dan sembuh sendiri
4. *Plasmodium malariae*, adalah penyebab malaria quariana yang memberikan gejala demam setiap 72 jam. Malaria jenis

ini biasanya terjadi di daerah gunung, dataran rendah pada daerah tropik. Malaria quariana ini biasanya berlangsung tanpa mengalami gejala dan ditemukan secara tidak sengaja. (Achmadi, 2008)

5.2.1 Gejala dan Diagnosis Malaria

Diagnosis Malaria dilakukan berdasarkan gejala klinis, pemeriksaan laboratorium dan pemeriksaan penunjang. Diagnosis akan segera dibuat dengan ditemukannya parasit Malaria dalam pemeriksaan mikroskopis.

Gejala klinis malaria terdiri dari demam dengan interval tertentu, diselingi oleh suatu periode yang penderitanya bebas sama sekali dari demam (periode laten). Gejala umum Malaria adalah demam lebih dari 2 hari, menggigil, serta berkeringat. Gejala demam yang dirasakan penderita memiliki perbedaan tergantung oleh plasmodium. Demam untuk *Plasmodium falciparum* terjadi setiap hari, untuk *Plasmodium Vivax* dan *Plasmodium ovale* demamnya berselang dua hari.

5.2.2 Kasus Malaria

Pada tahun 2000 dan 2014, meskipun jumlah kasus berfluktuasi, secara keseluruhan terjadi penurunan dari 243 juta menjadi 230 juta di 108 negara yang endemik malaria pada tahun 2000. Namun, sejak tahun 2015, kasus malaria terus meningkat. Peningkatan tahunan terbesar, yaitu 11 juta kasus, diperkirakan terjadi antara tahun 2019 dan 2020 (Kemenkes, 2022).

Secara global, insiden kasus malaria menurun dari 81,0 per 1.000 populasi yang berisiko pada tahun 2000 menjadi 56,8 pada tahun 2019. Setelah terjadi sedikit peningkatan sebesar 3% pada tahun 2020, tingkat insiden malaria tetap stabil selama 3 tahun terakhir. Pada tahun 2022, insiden kasus malaria tercatat 58,4 per 1.000 populasi yang berisiko.

Wilayah Asia Tenggara dilaporkan tercatat memiliki Sembilan negara endemik pada tahun 2022 terdapat 5,2 juta kasus dan menyumbang 2% dari beban kasus malaria secara global. India dan Indonesia menyumbang sekitar 94% dari seluruh kematian malaria di wilayah ini pada tahun 2022.

Hampir 46% dari seluruh kasus yang terdata disebabkan oleh *Plasmodium vivax* (WHO, 2023).

5.3 Nyamuk Anopheles

Anopheles adalah jenis nyamuk yang paling banyak dipelajari dan paling dikenal karena dampaknya yang sangat besar terhadap kesehatan manusia. Sebagai vektor agen penyebab malaria, nyamuk Anopheles telah mempengaruhi kehidupan lebih banyak manusia daripada serangga lainnya.

Setiap spesies nyamuk Anopheles dapat berbeda jenisnya di masing-masing daerah. Nyamuk An. Aconitus hanya dapat ditemukan di Provinsi Lampung, Jawa Tengah, Jawa Timur, Bali, NTB dan NTT dan Nyamuk jenis Anopheles Annularis di Sulawesi Barat. Nyamuk Anopheles balabacensis di Aceh, Riau, Jawa Barat, Jawa Tengah dan NTB serta spesies nyamuk lain yang terdapat di daerah lain.

5.4 Bionomik Nyamuk Anopheles

Bionomik nyamuk sangat penting dipelajari untuk mengetahui sifat biologis dasar nyamuk sehingga masyarakat dapat menghindari gigitan nyamuk Anopheles dalam mengendalikan infeksi malaria 36. Bionomik nyamuk anopheles sangat dipengaruhi oleh tempat nyamuk berkembang biak atau breeding place, tempat nyamuk mencari makan atau feeding place, kebiasaan nyamuk menggigit atau *feeding activity*, dan tempat istirahat atau *resting place*.

Nyamuk *Anopheles* dengan jenis kelamin betina dapat menyebarkan penyakit malaria melalui aktivitas makan atau feeding activity. Proses penyebaran ini dimulai dengan nyamuk betina yang mengandung sporozoit Plasmodium mencari dan menggigit manusia untuk mendapatkan darahnya.. Pada saat nyamuk tersebut menggigit manusia, sporozoit yang berada di kelenjar liur nyamuk akan berpindah ke dalam aliran darah manusia. Sporozoit yang masuk ke dalam tubuh manusia tersebut kemudian dapat berkembang menjadi parasit dan menyebabkan kesakitan pada manusia yang terinfeksi (Adolph, 2016).

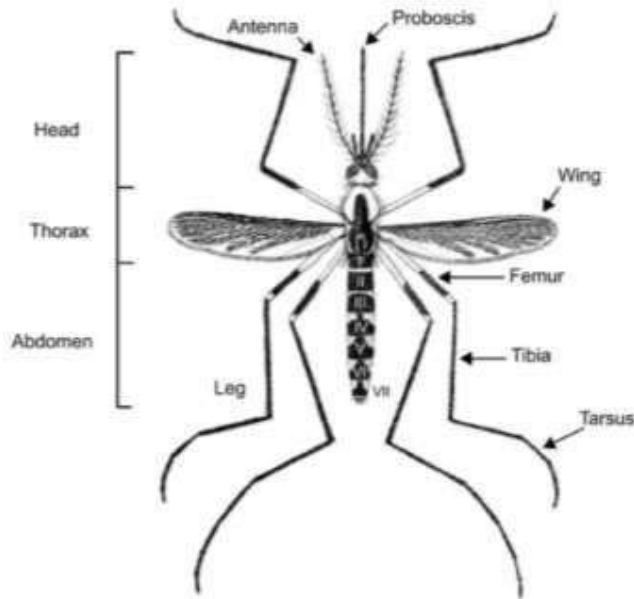
Nyamuk *anopheles* mempunyai fase hidup yang tergolong dalam metamorfosis sempurna yang bermula dari tahap telur, kemudian larva, pupa dan terakhir dewasa. Tahap metamorfosis ini berlangsung 2-5 minggu yang bervariasi tergantung spesies dan keadaan lingkungan atau faktor lainnya seperti makanan, suhu, dan lokasi peletakan telur.

Sebagian *Anopheles* spp. Mengisap darah manusia (*antropilik*) dan ada yang ditemukan mengisap darah hewan (*zoofilik*) terutama pada daerah yang terdapat ternak di lingkungan sekitarnya. *Anopheles* spp. Di Indonesia pada umumnya ditemukan memiliki kecenderungan untuk mencari makan di luar rumah (*eksofagik*) dan cenderung aktif pada malam hari (*nocturnal*). Aktivitas nyamuk *anopheles* dimulai pada pukul 18.00-06.00

5.4.1 Klasifikasi dan Morfologi *Anopheles*

Kingdom	: Animalia
Filum	: Arthropoda
Kelas	: Insecta
Ordo	: Diptera
Famili	: Culicidae
Sub famili	: Anophelini
Genus	: <i>Anopheles</i>
Spesies	: <i>Anopheles</i> sp

Nyamuk anopheles ketika dewasa memiliki tubuh yang kecil dengan 3 bagian yang terdiri atas :



Gambar 5.1. Morfologi Nyamuk Anopheles
(Sumber: Setyaningrum, 2020)

1. Kepala
 - a. Pada kepala terdapat mata, antena, probocis dan palpus.
 - b. Mata disebut hensen
 - c. Antena yang terdapat pada anopheles berfungsi sebagai pendeteksi bau pada manusia atau binatang. Selain itu, antena nyamuk digunakan untuk mendeteksi bau
2. Torak
 - a. Bentuk torak pada nyamuk Anopheles seperti lokomotif.
 - b. Terdapat tiga pasang kaki
 - c. Antara torak dan abdomen terdapat alat keseimbangan yang di sebut halte, yang berfungsi sebagai alat keseimbangan pada waktu nyamuk terbang.

Abdomen

1. Fungsi dari abdomen sebagai organ pencernaan dan tempat pembentukan telur nyamuk.
2. Abdomen merupakan bagian badan yang mengembang agak besar saat nyamuk betina menghisap darah.
3. Darah tersebut lalu dicerna tiap waktu untuk membantu memberikan sumber protein pada produksi telurnya, dimana mengisi perutnya perlahan-lahan.

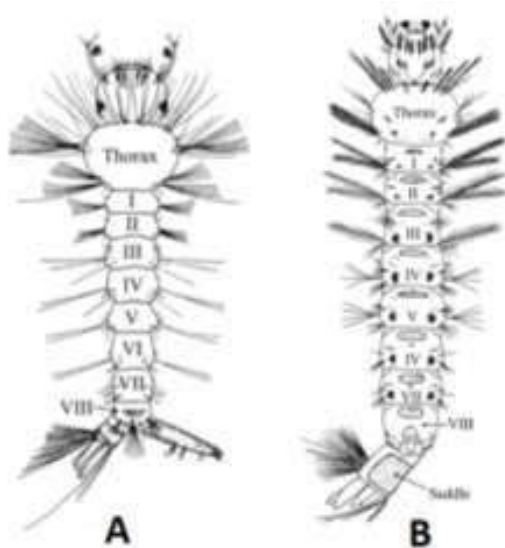
Nyamuk *Anopheles* dapat dibedakan dari nyamuk lainnya, dimana probocisnya lebih panjang dan adanya sisik hitam dan putih pada sayapnya. Nyamuk *Anopheles* dapat juga dibedakan dari posisi beristirahatnya yang khas: jantan dan betina lebih suka beristirahat dengan posisi abdomen berada di udara daripada sejajar dengan permukaan.

5.4.2 Telur

Nyamuk *Anopheles* betina dapat menghasilkan antara 50 hingga 200 butir telur dalam satu kali fase bertelur. Telur-telur ini diletakkan di permukaan air yang tenang. Peletakan telur *Anopheles* sp. biasanya terpisah satu per satu, meskipun kadang juga bisa mengelompok dalam satu kumpulan, namun tetap terpisah dan mengapung di permukaan air. Posisi telur dipengaruhi oleh kualitas air, serta kandungan organik dan mineral yang ada di lokasi tempat bertelur. Ukuran telur nyamuk *Anopheles* sp. adalah sekitar 0,44 mm panjangnya, dengan dua pengapung di kedua sisi yang memiliki panjang 0,8 mm. Telur-telur ini akan berkembang menjadi larva dalam waktu 1 hingga 2 hari, atau bisa lebih lama hingga seminggu, tergantung pada suhu lingkungan. Dengan suhu sekitar 30°C, telur akan menetas dalam 1 hingga 2 hari, sementara jika suhu berada di sekitar 16°C, proses penetasan bisa memakan waktu hingga seminggu (Endah Setyaningrum, 2020).

5.4.3 Larva

Setelah menetas, telur akan berkembang menjadi larva nyamuk. Larva, yang sering disebut jentik, memiliki bagian tubuh seperti kepala dan mulut, toraks, serta abdomen. Larva nyamuk *Anopheles* sp. tidak memiliki siphon (alat bantu pernapasan), sehingga saat berada di permukaan air, posisi tubuhnya akan sejajar dengan permukaan. Makanan utama larva terdiri dari alga, bakteri, dan mikroorganisme air lainnya. Larva dapat bertahan hidup selama sekitar 7 hari.



Gambar 5.2. Larva Nyamuk *Anopheles* sp.

5.4.4 Pupa

Pupa adalah tahap terakhir dalam siklus hidup nyamuk yang masih berada di lingkungan air dan tidak memerlukan makanan selama fase ini. Pada tahap pupa, atau kepompong, nyamuk akan menempel di permukaan air sementara tubuhnya berkembang, termasuk pembentukan alat tubuh seperti organ kelamin, kaki, dan kedua sayap. Fase pupa pada nyamuk betina biasanya berlangsung 1 hingga 2 jam lebih lama dibandingkan dengan pejantan. Selama fase pupa, suhu yang ideal

berada di kisaran 25°C hingga 27°C, dengan durasi fase ini berlangsung antara 2 hingga 4 hari.

5.4.5 Aktivitas menggigit Nyamuk *Anopheles*

Nyamuk *Anopheles* dapat dikelompokkan berdasarkan tempat berkembang biaknya menjadi tiga tipe, yaitu di daerah persawahan, perbukitan atau hutan, dan pantai atau aliran sungai.

1. Daerah persawahan, beberapa spesies yang berkembang biak antara lain *An. aconitus*, *An. annularis*, *An. barbirostris*, *An. kochi*, *An. karwari*, *An. nigerrimus*, *An. sinensis*, *An. tesellatus*, *An. vagus*, dan *An. letifer*. Daerah persawahan dengan genangan air menjadi tempat yang ideal untuk berkembang biak.
2. Daerah perbukitan atau hutan, spesies yang berkembangbiak meliputi *An. balabacensis*, *An. bancrofti*, *An. punctulatus*, dan *An. umbrosus*.
3. Daerah pantai atau aliran sungai, spesies yang ditemukan adalah *An. flavirostris*, *An. koliensis*, *An. ludlowi*, *An. minimus*, *An. punctulatus*, *An. parangensis*, *An. sundaicus*, dan *An. Subpictus*

Pembagian ini menunjukkan bahwa setiap spesies nyamuk *Anopheles* memiliki preferensi terhadap habitat tertentu yang mempengaruhi penyebaran penyakit di berbagai wilayah. Hal ini penting untuk dipahami karena perbedaan habitat yang dipilih oleh masing-masing spesies dapat mempengaruhi pola distribusi nyamuk pembawa malaria dan, pada gilirannya, tingkat penularan penyakit di suatu daerah. Sebagai contoh, beberapa spesies lebih suka berkembang biak di perairan jernih dan dangkal, sementara yang lainnya lebih memilih tempat berkembang biak yang terkontaminasi atau berlumpur. Dengan mengetahui preferensi habitat ini, upaya pengendalian dan pencegahan malaria dapat lebih efektif dilakukan dengan menargetkan lokasi-lokasi

spesifik yang menjadi tempat berkembang biaknya nyamuk tersebut (Endah Setyaningrum, 2020).

5.4.6 Tempat Perindukan Nyamuk

Tempat berkembangbiaknya nyamuk adalah pada genangan air. Nyamuk betina dewasa memilih lokasi untuk meletakkan telurnya. Pemilihan tempat berkembangbiak ini terjadi secara alami dan diwariskan secara turun-temurun melalui seleksi alam. Lokasi perindukan yang disukai oleh satu jenis nyamuk belum tentu menarik bagi jenis nyamuk lainnya (Depkes, 2001)

Tempat perindukan nyamuk, atau yang dikenal sebagai "*breeding place*" atau "*breeding site*" merupakan area di mana nyamuk meletakkan telurnya. Secara umum, nyamuk *Anopheles* memilih genangan air bersih yang tidak tercemar untuk bertelur, meskipun jenis habitat berkembang biaknya dapat bervariasi. Beberapa larva nyamuk dapat hidup di kolam kecil berukuran 2m x 2m, kolam besar berukuran 5m x 5m, atau genangan air sementara, serta rawa-rawa permanen. Tempat perindukan nyamuk *Anopheles* biasanya berupa genangan air yang tetap, baik air tawar maupun air payau, yang terdapat di rawa, muara sungai, bekas galian, atau tambak yang terbengkalai. Selain itu, genangan sementara yang bersifat alami, seperti genangan air hujan atau air di tepi sungai, juga dapat menjadi tempat perindukan.

5.5 Faktor Lingkungan

Lingkungan terdiri dari lingkungan fisik, kimia, biologi dan sosial budaya yang dapat mendukung risiko penularan malaria pengaruh lingkungan terdiri dari:

1. Lingkungan fisik

Salah satu komponen yang berpengaruh adalah iklim seperti : sinar matahari, kelembaban, suhu, curah hujan, dan kecepatan angin berpengaruh

terhadap penyebaran atau distribusi nyamuk Anopheles pada daerah tertentu.

Daerah tropis seperti Indonesia, kepadatan (densitas) nyamuk biasanya terjadi pada musim hujan.

a. Sinar matahari

Sinar matahari dapat mempengaruhi pertumbuhan larva nyamuk. Ada larva yang menyukai teduh dan gelap contohnya An. barbirostris, An. balabacensis, An. barbumbrosus, dan An. flavirostris, namun ada yang menyukai sinar matahari langsung seperti larva An. aconitus, An. subpictus, dan An. sundaicus.

b. Suhu udara

Nyamuk tidak dapat mengatur suhu tubuhnya sendiri terhadap perubahan di luar tubuhnya. Suhu rata-rata optimum untuk perkembangan nyamuk adalah 25-27°C. Kelembaban nisbi udara (*relative humidity*), kelembaban yang rendah (kurang dari 60%) dapat memperpendek umur nyamuk, karena terjadi penguapan air dari tubuh nyamuk. Kelembaban mempengaruhi kecepatan berkembang biak, kebiasaan menggigit, perilaku istirahat nyamuk dan memperluas daerah sebarannya.

c. Arus air

Perkembangan larva nyamuk sangat dipengaruhi oleh arus air. Nyamuk An. Barbirostris menyukai tempat perindukan yang airnya statis atau mengalir sedikit. Spesies An. Minimus menyukai tempat perindukan yang aliran airnya agak deras seperti saluran irigasi dan sungai kecil yang teduh.

d. Kecepatan angin

Kecepatan angin sangat menentukan jarak terbang nyamuk (*flight range*). Kecepatan angin dengan 11-14 meter per detik atau 25-31 mil per jam akan menghambat penerbangan nyamuk.

2. Lingkungan kimiawi
 - a. Salinitas
 - b. pH air
3. Lingkungan biologi
 - a. Tanaman air
 - b. Hewan predator
 - c. Hewan ternak
4. Lingkungan sosial budaya

5.6 Pengendalian Malaria

5.6.1 Pengendalian berbasis Manusia

Pengendalian ini dapat dilakukan dengan cara melindungi orang yang rentan dan berisiko terinfeksi malaria. Secara prinsip upaya ini dapat dikerjakan dengan cara sebagai berikut :

1. Penggunaan kelambu
Sejak zaman dahulu, sebelum ditemukannya bahan anti-nyamuk, masyarakat biasa menggunakan kelambu saat tidur untuk melindungi diri dari gigitan nyamuk, guna mencegah penyebaran malaria. Kelambu ini berfungsi untuk mencegah nyamuk yang terinfeksi menggigit orang yang sehat, serta menghindari nyamuk sehat menggigit orang yang sedang sakit.
2. Penggunaan insektisida rumah tangga
Insektisida rumah tangga adalah produk yang sering digunakan oleh masyarakat untuk mengusir nyamuk atau menghindari gigitan nyamuk. Produk ini membantu mengendalikan populasi nyamuk di dalam rumah, sehingga dapat mengurangi risiko penularan penyakit yang dibawa oleh nyamuk, seperti malaria dan demam berdarah.
3. Pemasangan kawat kasa
Upaya untuk mencegah nyamuk masuk ke dalam rumah dapat dilakukan dengan memasang kawat kasa pada ventilasi pintu dan jendela. Untuk pilihan yang lebih ekonomis, dapat menggunakan kasa yang

dilengkapi dengan pelekot karet. Kasa ini memiliki karet di sekitar tepinya yang bisa dipasang pada alat khusus yang dipasang di kusen, baik untuk pintu maupun jendela. Pemasangan kawat kasa ini tidak hanya efektif dalam menghalangi nyamuk, tetapi juga memungkinkan sirkulasi udara tetap lancar, sehingga rumah tetap terasa sejuk dan nyaman tanpa risiko gangguan dari serangga. Dengan cara ini, kita dapat mengurangi penggunaan bahan kimia seperti insektisida, yang dapat berdampak buruk bagi kesehatan dan lingkungan.

4. Penggunaan repelan

Saat ini, banyak obat anti nyamuk (repelan) yang beredar di pasaran pada umumnya mengandung zat aktif *N,N-Dietil-m-toluamida* (DEET). Keuntungan menggunakan repelan, antara lain pemakaiannya mudah. Jika baru dioleskan, baunya dapat menolak nyamuk dengan jarak kurang lebih 4cm dari kulit dan tidak merusak lingkungan (Darmawan, Utami and Ratnasari, 2024)

5.6.2 Pengendalian Kimiawi

Pengendalian kimiawi yang dapat dilakukan adalah *Larvaciding* atau yang dikenal sebagai *Insect Growth Regulator* (IGR) adalah zat pengatur tumbuh serangga yang merupakan kelompok senyawa-senyawa antara lain *Methoprene* dan *Piriproksifen* yang dapat mengganggu proses perkembangan dan pertumbuhan larva secara normal yaitu terjadi perpanjangan stadium larva, larva gagal menjadi pupa atau kalau menjadi dewasa akan mandul (Kemenkes.RI, 2022)

DAFTAR PUSTAKA

- Achmadi, U.F. (2019) 'Manajemen Penyakit Lingkungan Berbasis Wilayah', *Jurnal Manajemen Pelayanan Kesehatan*, 11(02), pp. 72–76.
- Br Sembiring Lisma Natalia and Wandikbo Sisina (2023) 'Hubungan Lingkungan Dengan Kejadian Malaria Pada Masyarakat Di Kampung Nawaripi Kabupaten Mimika Provinsi Papua', *Prosiding STIKES Bethesda*, 2(1), pp. 136–146.
- Darmawan, S.A.N., Utami, M.R. and Ratnasari, D. (2024) 'Uji Daya Proteksi Losion Minyak Atsiri Daun Mint (*Mentha x piperita* L.) sebagai Repelan terhadap Nyamuk *Aedes aegypti*', *Jurnal Integrasi Kesehatan & Sains*, 6(2), pp. 150–154. Available at: <https://doi.org/10.29313/jiks.v6i2.13726>.
- Endah Setyaningrum (2020) *Mengenal Malaria dan Vektornya, Bandarlampung, Maret 2020*.
- Kemkes.RI (2022) 'Pengendalian Faktor Risiko Malaria', *Petunjuk teknis Faktor risiko Malaria*, pp. 1–115. Available at: [https://malaria.kemkes.go.id/sites/default/files/2023-11/Petunjuk Teknis Pengendalian Faktor Risiko Malaria 2022_0.pdf](https://malaria.kemkes.go.id/sites/default/files/2023-11/Petunjuk%20Teknis%20Pengendalian%20Faktor%20Risiko%20Malaria%202022_0.pdf).
- Kemkes (2022) 'Laporan Tahunan 2022 Malaria', *Kemkes RI*, pp. 1–51.
- Utami, D., Triwahyuni, T. and Julita, Y. (2019) 'Hubungan Lingkungan Rumah Dengan Kejadian Malaria Di Desa Sidodadi Kabupaten Pesawaran Tahun 2018', *Jurnal Ilmu Kedokteran dan Kesehatan*, 6(3), pp. 216–223. Available at: <https://doi.org/10.33024/jikk.v6i3.2269>.

BAB 6

LEPTOSPIROSIS

Oleh Karina Mutia Safera

6.1 Definisi Leptospirosis

Leptospirosis merupakan penyakit yang disebabkan oleh bakteri genus *Leptospira* yang berbentuk spiral dan tergolong sebagai penyakit zoonosis yang telah terjadi di seluruh dunia (Ditjen P2P Kemenkes RI, 2017). Pada wilayah Asia Pasifik terkhususnya pada negara berkembang, penyakit ini termasuk dalam *water borne disease* yang menjadi penyakit menular penting yang muncul kembali (*re-emerging disease*) yang mana dapat muncul secara sporadik serta dapat menimbulkan wabah (Adler *et al.*, 2009; Thibeaux *et al.*, 2017). Penyakit infeksius ini mempengaruhi masyarakat yang tinggal pada daerah yang beriklim sedang dan tropis baik pada daerah pedesaan maupun perkotaan (Bierque, Thibeaux, *et al.*, 2020).

Bakteri *Leptospira* dapat berkembang di dalam ginjal pada hampir seluruh spesies mamalia. Spesies yang dapat menjadi reservoir dari bakteri ini yakni sapi, kerbau, kuda, domba, kambing, babi, anjing, dan hewan pengerat seperti tikus. Namun di negara Indonesia, sumber penular utama penyakit Leptospirosis adalah hewan tikus (*rodent*) (Lau *et al.*, 2010). Transmisi penyakit ini melalui paparan tidak langsung dari urin hewan tanpa gejala di lingkungan (Bierque, Thibeaux, *et al.*, 2020). Kasus leptospirosis pada umumnya terjadi setelah terjadi hujan yang lebat, hal tersebut memberikan hipotesis jika curah hujan menyebabkan bakteri *leptospira* tersuspensi kembali bersama dengan partikel tanah, bakteri kemudian dibawa ke permukaan air dimana manusia dapat mengalami paparan.

Orang-orang dapat terinfeksi bakteri ini melalui 4 (empat) cara yakni (CDC, 2018):

1. Kontak langsung dengan urin atau cairan reproduksi dari hewan yang terinfeksi

2. Kontak dengan air atau tanah yang sudah terkontaminasi terutama setelah badai, banjir atau hujan yang lebat
3. Langsung bersentuhan dengan urin atau cairan tubuh dari hewan yang telah terinfeksi
4. Menelan makanan atau air yang telah terkontaminasi oleh urin

Transmisi terjadi melalui selaput lendir, konjungtiva, dan luka atau lecet pada kulit. Transmisi antar manusia dengan manusia jarang terjadi namun pernah dilaporkan bisa melalui hubungan seksual dan menyusui. Penularan juga jarang terjadi melalui gigitan hewan (CDC, 2018).

Penyakit leptospirosis sama seperti penyakit infeksius lainnya yang mana merupakan hasil dari beberapa interaksi berbagai faktor. Bakteri leptospira mampu bertahan di luar dalam jangka waktu hingga bulanan bahkan patogen leptospira mampu bertahan di lingkungan berair yang menjadi faktor dalam penularannya ke inang baru (Thibeaux *et al.*, 2017). Pada akhirnya, lingkungan lah yang memiliki peran besar dalam sejumlah wabah leptospirosis diberbagai belahan dunia (Lau *et al.*, 2010). Faktor penting ekologi dari penyakit ini yakni suhu, air, kelembaban, hujan dan kondisi wilayah yang banjir (Cann *et al.*, 2013).

Kegiatan penanggulangan leptospirosis di Indonesia memiliki beberapa masalah dimana salah satunya dikarenakan oleh terlambatnya pasien untuk datang ke rumah sakit, kurangnya kemampuan petugas kesehatan dasar dalam mendiagnosis Leptospirosis, fasilitas pemeriksaan laboratorium yang terbatas dan manajemen pelaporan yang kurang maksimal (Ditjen P2P Kemenkes RI, 2017). Pengobatan dari penyakit ini relatif mudah dengan menggunakan obat antibiotika yang tersedia di puskesmas/rumah sakit, namun sering terjadi kasus kematian diakibatkan oleh terlambatnya deteksi dini secara klinis.

6.2 Epidemiologi

Leptospirosis merupakan penyakit yang disebabkan oleh bakteri genus *Leptospira*. Terdapat 10 spesies patogen dan lebih dari 250 serovar patogen. Kasus leptospirosis telah terjadi di seluruh dunia, namun kasus lebih sering terjadi pada iklim tropis atau sub-tropis (CDC, 2018). Wabah leptospirosis biasanya terjadi setelah hujan deras atau banjir di area endemis, terutama area yang memiliki kondisi sanitasi yang buruk.

Penyakit Leptospirosis telah menginfeksi ratusan ribu orang setiap tahunnya dengan tingkat kematian hingga 30% di beberapa daerah. Estimasi kasus terjadi 1 juta kasus yang terjadi diseluruh dunia setiap tahunnya, termasuk menyebabkan 60.000 kematian (CDC, 2018). Presentasi dari leptospirosis yang bervariasi menyebabkan penyakit ini sering tidak dikenali atau salah diagnosis bahkan kejadiannya sebenarnya cenderung diremehkan dan tidak dilaporkan (WHO, 2003). Kasus leptospirosis banyak di laporkan selama musim hujan dari negara India, Indonesia, Thailand, dan Sri Lanka (WHO, 2003). Laporan yang di terbitkan oleh WHO (2003) menyebutkan bahwa insiden kasus leptospirosis secara global diperkirakan 0,1-1 per 100.000 per tahun di daerah beriklim sedang dan 10-100 per 100.000 per tahun di daerah tropis lembab. Insiden dari kasus ini bisa mencapai lebih dari 100 per 100.000 per tahun pada saat wabah dan paparan tinggi pada kelompok resiko.

Di Indonesia pada tahun 2020 terdapat 8 provinsi yang melaporkan kasus leptospirosis yakni DKI Jakarta, Jawa Barat, Jawa Tengah, DI Yogyakarta, Jawa Timur, Banten, Kalimantan Utara dan Sulawesi. Dari 8 provinsi tersebut, Provinsi Jawa Tengah menduduki peringkat pertama dengan kasus sebesar 442 kasus (Kementerian Kesehatan RI, 2021). Selama sepuluh tahun terakhir, terdapat kecenderungan kenaikan kasus leptospirosis (Kementerian Kesehatan RI, 2021).

Menurut (Ditjen P2P Kemenkes RI, 2017), secara epidemiologi terdapat 3 (tiga) faktor utama yang mempengaruhi penyakit leptospirosis, yakni:

1. Faktor Pejamu

Berkaitan dengan pejamu/penderita yang termasuk dalam kebersihan perorangan, keadaan gizi, usia, taraf pendidikan, jenis pekerjaan, dan sosial ekonomi.

2. Faktor Agen

Berkaitan dengan patogenitas kuman *Leptospira*.

3. Faktor Lingkungan

Berkaitan dengan lingkungan biologik, lingkungan fisik, dan lingkungan sosial ekonomi. Lingkungan biologik terdiri dari populasi hewan pengerat tikus di dalam atau sekitar rumah yang bisa menjadi hospes perantara. Lingkungan fisik terdiri dari selokan tidak terawat, banyak genangan air, dan kumuh. Lingkungan sosial ekonomi berhubungan dengan pendapatan masyarakat.

Aktivitas yang memiliki resiko tinggi dalam penularan leptospirosis yakni berjalan di dalam air, berenang atau bermain di air tawar (sungai, kali, danau) yang mungkin terkontaminasi urin hewan. Tindakan lain yang dapat meningkatkan resiko yakni berendam dalam waktu yang lama atau menelan air yang sudah terkontaminasi. Resiko tinggi lainnya yakni termasuk ketika memiliki kontak langsung dengan hewan dan aktivitas yang dapat menyebabkan kulit lecet dan paparan air atau tanah seperti membersihkan semak, mendaki, dan berkebun (CDC, 2018).

Kasus leptospirosis memiliki resiko sebesar 3.5 kali lebih besar pada daerah yang memiliki genangan air serta 7.5 kali lebih besar pada masyarakat yang memiliki kebiasaan mandi dan mencuci di sungai (Riyaningsih, Hadisaputro and suhartono, 2012).

6.3 Patogenesis Leptospirosis

Setelah masa inkubasi selama 2-30 hari dan penyakit muncul 5-14 hari setelah terpapar serta biasanya infeksi dianggap tidak menunjukkan adanya gejala (CDC, 2018). Sekitar 90% penyakit klinis muncul sebagai demam akut nonspesifik, sementara sekitar 10% berkebang menjadi penyakit parah yang

berpotensi fatal dengan disfungsi multi-organ (CDC, 2018). Leptospirosis menghasilkan demam bifasik (pasien sembuh sebentar dari penyakit ringannya namun kemudian berkembang menjadi penyakit yang lebih parah) dengan fase akut atau leptospiremia yang dapat berlangsung sekitar 7 – 10 hari diikuti oleh fase imun dimana imunoglobulin diproduksi untuk menghasilkan organisme dari inang (WHO, 2003).

Setelah bakteri menginfeksi inang, maka bakteri leptospira muncul dalam darah dan menyerang ke semua jaringan dan organ inangnya. Bakteri tersebut kemudian dapat dibersihkan oleh tubuh dengan adanya respon imun inang. Namun, bakteri dapat menetap di tubulus ginjal yang berbelit-belit dan setelah itu dikeluarkan dalam bentuk urin selama beberapa minggu hingga bulan bahkan bisa lebih lama. Bakteri leptospira dapat dibersihkan dari ginjal dan organ lain namun dapat bertahan di mata lebih lama (WHO, 2003).

Penyakit leptospirosis dapat menunjukkan berbagai sindrom klinis, termasuk penyakit demam non-spesifik, gagal ginjal, gagal hati, perdarahan paru dan meningoensefilitis (WHO, 2003).

6.4 Gejala dan Tanda Leptospirosis

Berdasarkan gejala klinis dibagi menjadi bentuk berat/ikterik dan bentuk ringan/unikterik. Leptospirosis ringan sebanyak 90% dari seluruh kasus leptospirosis di Indonesia memiliki gejala demam, sakit kepala dan nyeri otot (*mialgia*). Sedangkan sisanya sebesar 10% merupakan leptospirosis berat dengan gejala gagal ginjal, sakit kuning, pendarahan (terutama paru), meninitis aseptik, aritmia jantung, insufisiensi paru dan kolaps hemodinamik (Ditjen P2P Kemenkes RI, 2017; CDC, 2018). Gabungan antara gagal ginjal dan hati yang berhubungan dengan leptospirosis disebut sebagai penyakit Weil. Namun secara umum, gejala yang sering terjadi yakni demam, nyeri kepala, nyeri otot, khususnya pada daerah paha, betis dan menyebabkan gagal ginjal.

Penyakit leptospirosis selama kehamilan dapat menyebabkan komplikasi pada janin termasuk kematian janin.

Tingkat kematian akibat leptospirosis sekitar 5%-15% pada pasien dengan penyakit parah. Diantara pasien dengan sindrom hemoragik paru berat, angka kematian kasus bisa mencapai lebih dari 50% (CDC, 2018).

6.5 *Leptospira* di Air

Leptospirosis merupakan penyakit endemis pada negara tropis baik pada perkotaan maupun pedesaan. Beberapa penelitian menunjukkan adanya DNA dari *leptospira* dalam sampel air minum baik untuk manusia maupun hewan (Delafont *et al.*, 2016). Bahkan penelitian yang dilakukan di Kolombia menemukan adanya bakteri *leptospira* di sistem perairan dan mendeteksi DNA dari *leptospira* dari subklade P1 di 41% air mancur di Cali (Escandón-Vargas, Bustamante-Rengifo and Astudillo-Hernández, 2019). Eksperimen terhadap bakteri *leptospira* yang dilakukan oleh Noguchi untuk pertama kalinya menemukan bahwa bakteri *leptospira* dapat bertahan selama 1 minggu di air minum. Kelangsungan hidup dari bakteri *leptospira* di lingkungan menjadi petunjuk penting dalam hal epidemiologi leptospirosis (Noguchi, 1918). Namun, kendala dalam hal teknis untuk membudidayakan dan mengidentifikasi *leptospira* dari sampel lingkungan memberikan batasan terkait kelangsungan hidup patogen *leptospira* di lingkungan.

Penelitian juga menunjukkan adanya kelangsungan hidup dan virulensi nya bertahan selama lebih dari 40 hari di tanah dan lebih dari 20 hari di air. Hal tersebut dapat disimpulkan bahwa patogen *leptospira* dapat bertahan hidup dan tetap virulen selama beberapa minggu di lingkungan air dan tanah. Bahkan penelitian terbaru menunjukkan adanya kemampuan bertahan dalam air mineral botol selama 20 bulan (Andre-Fontaine, Aviat and Thorin, 2015). Bakteri *leptospira* dapat bertahan pada air laut selama 18-20 jam sedangkan bakteri dapat bertahan pada air tawar kurang lebih selama satu bulan (Kusmiyati, Noor and Supar, 2005; Bierque, Soupé-Gilbert, *et al.*, 2020).

6.6 Leptospira di Tanah

Menurut dari Noguchi, salah satu peneliti yang pertama kali memperkirakan bahwa sejak 1 abad yang lalu, tanah menjadi lingkungan dimana patogen leptospira dapat bertahan hidup (Noguchi, 1918). Peneliti Okazaki dan Ringen mempelopori bidang mikrokosmos tanah untuk mempelajari kelangsungan hidup patogen *Leptospira* selama 6 bulan di tanah jenuh air (*water saturated-soil*) (Okazaki and Ringen, 1957). Penelitian lain juga menunjukkan adanya kelangsungan hidup setelah 6 minggu pada mikrokosmos tanah (Hellstrom and Marshall, 1978). Bahkan dalam kondisi lapangan di daerah Kaledonia menunjukkan kemampuan patogen leptospira untuk bertahan hidup dan tetap virulen di tanah dan sedimen tepi sungai hingga 9 minggu setelah kejadian infeksi pada manusia (Thibeaux *et al.*, 2017).

Bersama dengan penelitian terkait kelangsungan hidup, adanya peningkatan jumlah *Leptospira* baru yang diisolasi dari lingkungan menimbulkan sebuah pertanyaan terkait gaya hidup mereka. (Lall *et al.*, 2018) telah menyoroti adanya hubungan yang positif antara keberadaan patogen leptospira dan nutrisi pada tanah tidak hanya kandungan nitrat, namun juga kandungan logam seperti besi, mangan, dan tembaga. Penelitian-penelitian tersebut dapat membantu pemahaman transmisi penyakit pada manusia dan hewan di lingkungan dengan pendekatan satu sehat, namun tetap lebih penting untuk memahami kelangsungan hidup dari *Leptospira* di tanah.

6.7 Iklim dan Leptospirosis

Isu lingkungan global yang menjadi perhatian saat ini adalah adanya perubahan cuaca yang disebabkan oleh meningkatnya konsentrasi gas rumah kaca sehingga merubah elemen iklim berupa suhu, kelembaban, dan curah hujan. Peningkatan iklim ekstrim basah menjadi penyebab beberapa wilayah menjadi rawan banjir dan dapat meningkatkan kasus penyakit bawaan air seperti Leptospirosis (Safera *et al.*, 2023).

Indonesia memiliki iklim tropis yang menyebabkan adanya curah hujan yang tinggi pada daerah dataran rendah

(World Bank Group, 2021). Pada Dataran Rendah di Indonesia, iklim cenderung panas dan lembab dengan curah hujan yang tinggi, sedangkan pada dataran pegunungan memiliki suhu yang dingin (Climate Change Knowledge Portal, 2020). Pembagian musim di Indonesia sebagai berikut dimana bulan November hingga April mengalami musim hujan sedangkan bulan Juni hingga September mengalami musim kemarau (World Bank Group, 2021).

Wilayah yang tergabung dalam *South-East Asia* dimana Indonesia termasuk wilayah tersebut mengalami dampak akibat perubahan iklim berupa kenaikan permukaan air laut, air laut menjadi semakin asin dan banjir pada wilayah pesisir. Perubahan iklim tersebut juga memberikan dampak pada peningkatan angka kesakitan dan kematian akibat leptospirosis, perubahan pola wabah penyakit, penurunan ketersediaan air bersih, dan berkurangnya hasil panen yang beresiko pada kelaparan (IPCC, 2007).

Perubahan iklim di Indonesia menjadikan Indonesia termasuk kedalam 3 (tiga) besar negara yang memiliki resiko bencana alam (European Commission, 2019). Penelitian yang dilakukan oleh (N. *et al.*, 2022) menerangkan bahwa hampir seluruh provinsi di Indonesia (53 dari 63 provinsi) memiliki resiko banjir yang tinggi terutamanya di Pulau Jawa.

6.7.1 Suhu dan Leptospirosis

Suhu merupakan keadaan panas atau dingin dimana beberapa negara menggunakan satuan celsius dan ada yang menggunakan satuan fahrenheit (Kartasapoetra, 2011). BMKG sebagai badan yang memantau iklim dan cuaca di Indonesia melaporkan bahwa telah terjadi kenaikan suhu udara tahunan dari semua stasiun selama periode 1990-2019 dengan besaran suhu antara 25,5 – 29,5°C (Prasetyo *et al.*, 2021).

Penelitian yang dilakukan oleh (Safera *et al.*, 2023) menjelaskan bahwa penurunan suhu memiliki hubungan dengan adanya peningkatan kasus leptospirosis di Kota Semarang pada suhu 25.89°C hingga 28.5°C. Penelitian lain yang dilakukan di Malaysia pada tahun 2004-2012 juga menjelaskan adanya hubungan positif antara suhu dan kasus leptospirosis.

Penelitian tersebut menemukan bahwa kasus leptospirosis sering meningkat ketika daerah tersebut memiliki suhu 27°C hingga 28°C (Benacer *et al.*, 2016).

Hewan tikus merupakan salah satu hewan nokturnal yang memiliki pola tidur di siang hari dan memiliki aktivitas pada malam hari. Tikus cenderung memilih kondisi lingkungan yang memiliki suhu antara 25°C – 30°C untuk periode istirahat dan suhu 17°C – 25°C untuk periode aktif nya pada malam hari (Gordon, 1993).

Kondisi cuaca yang buruk juga berimplikasi pada perkembangan bakteri secara langsung, selain itu juga memiliki dampak terhadap perilaku manusia maupun hewan. Suhu yang tinggi menyebabkan manusia dan hewan mengambil aktivitas berbasis air seperti berenang maupun minum. Kegiatan tersebutlah juga menjadi resiko manusia berkontak dengan reservoir hewan melalui perantara air (Dufour *et al.*, 2008).

6.7.2 Kelembaban dan Leptospirosis

Kelembaban bisa diartikan sebagai kuantitas kadar uap air di udara (Kartasapoetra, 2011). Rentang dari kelembaban yakni antara 0% – 100% dimana 0% berupa udara kering dan 100% berupa udara jenuh dan menandakan akan terjadinya titik air. Para ahli kesehatan menyarankan kelembaban relatif berkisar antara 45%-65%. Namun menurut BMKG, permukaan bumi memiliki kelembaban bahkan diatas 90%.

Penelitian yang dilakukan di Kota Semarang menunjukkan adanya hubungan antara peningkatan kelembaban dengan peningkatan kasus leptospirosis dengan kelembaban berentang dari 79.42% hingga 91.4% (Safera *et al.*, 2023). Penelitian lain yang dilakukan di Cartagena de Indias, Colombia juga menemukan adanya hubungan antara kelembaban relatif dengan kasus leptospirosis (Pawar *et al.*, 2018). Bakteri leptospira memiliki kemampuan pertahanan diri yang lebih lama pada kondisi lingkungan yang hangat dan lembab dalam waktu 1 – 2 bulan (Desvars *et al.*, 2011; Chadsuthi *et al.*, 2012; Ivanova *et al.*, 2012).

6.7.3 Curah Hujan dan Leptospirosis

Curah hujan memiliki arti sebagai proses presipitasi uap air dari awan yang ada di atmosfer. Indonesia memiliki jumlah curah hujan rata-rata sebesar 500 mm – 5.000 mm.

Peningkatan curah hujan memiliki hubungan dengan peningkatan kasus leptospirosis dengan pola curah hujan rata-rata per bulan berentang antara 2.38 mm hingga 25.38 mm (Safera *et al.*, 2023). Penelitian lain juga menjelaskan bahwa adanya hubungan antara kumulatif curah hujan 2 bulan sebelumnya dengan kasus leptospirosis. Kasus leptospirosis di Pulau Reunion bisa meningkat 0.712% ketika curah hujan mencapai 2 mm dan prevalensi kasus menjadi 3.093% ketika curah hujan tahunan mencapai 4mm (Desvars *et al.*, 2011).

Penelitian yang dilakukan di French Polynesia juga menemukan bahwa kasus bulanan leptospirosis menurun pada musim kering (sekitar bulan Juli – Oktober), sedangkan kasus leptospirosis meningkat sebesar 35% pada musim hujan (Hirschauer, 2009). Bahkan di Brazil, kasus leptospirosis memiliki hubungan dengan curah hujan yang tinggi pada 3 – 20 hari sebelum penyakit muncul (Tassinari *et al.*, 2008).

Kondisi tanah setelah musim hujan cenderung menjadi lembab dan membentuk genangan air yang dapat menyebabkan bakteri leptospira bertahan lebih lama dan pada akhirnya terjadi peningkatan paparan bakteri pada manusia dan hewan (Desvars *et al.*, 2011). Banyak negara di dunia terutama pada negara tropis apabila kondisi curah hujan nya memiliki intensitas yang tinggi dan terjadi banjir maka angka kasus leptospirosis meningkat bahkan menjadi sebuah wabah leptospirosis (Pappachan, Sheela and Aravindan, 2004; Gaynor *et al.*, 2007).

Kejadian banjir dapat memberikan kesempatan untuk bakteri menjangkau daerah yang jauh dengan cara dibawa air sehingga bakteri dapat memiliki kontak dengan semua penduduk. Penelitian yang dilakukan (Safera *et al.*, 2023) menunjukkan data selama 10 tahun (2012-2021) di beberapa Kecamatan di Kota Semarang memiliki intensitas kasus Leptospirosis yang tinggi dikarenakan terdapat beberapa daerah yang sering banjir dan rob, sanitasi lingkungan yang buruk dimana banyak tumpukan barang bekas dan adanya sampah yang tidak tertutup serta dijumpai populasi tikus yang banyak pada malam hari.

DAFTAR PUSTAKA

- Adler, B. *et al.* (2009) 'Leptospirosis in the Asia Pacific region', *BMC Infectious Diseases*, 9(1), p. 147. Available at: <http://www.biomedcentral.com/1471-2334/9/147>%0Apapers3://publication/doi/10.1186/1471-2334-9-147.
- Andre-Fontaine, G., Aviat, F. and Thorin, C. (2015) 'Waterborne Leptospirosis: Survival and Preservation of the Virulence of Pathogenic *Leptospira* spp. in Fresh Water', *Current Microbiology*, 71(1), pp. 136–142. doi: 10.1007/s00284-015-0836-4.
- Benacer, D. *et al.* (2016) 'Epidemiology of human leptospirosis in Malaysia, 2004–2012', *Acta Tropica*, 157, pp. 162–168. doi: <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2016.01.031>.
- Bierque, E., Thibeaux, R., *et al.* (2020) 'A systematic review of *Leptospira* in water and soil environments', *PLoS ONE*, 15(1), pp. 1–22. doi: 10.1371/journal.pone.0227055.
- Bierque, E., Soupé-Gilbert, M.-E., *et al.* (2020) '*Leptospira interrogans* Retains Direct Virulence After Long Starvation in Water', *Current Microbiology*, 77(10), pp. 3035–3043. doi: 10.1007/s00284-020-02128-7.
- Cann, K. F. *et al.* (2013) 'Extreme water-related weather events and waterborne disease', *Epidemiology and Infection*, 141(4), pp. 671–686. doi: 10.1017/S0950268812001653.
- CDC (2018) *Leptospirosis Fact Sheet for Clinicians*.
- Chadsuthi, S. *et al.* (2012) 'Modeling Seasonal Leptospirosis Transmission and Its Association with Climate Factors in Thailand Using Time-Series and ARIMAX Analyses', *Asian Pasific Journal of Tropical Medicine*, pp. 539–546. doi: 10.1155/2015/436495.
- Climate Change Knowledge Portal (2020) *Climatology: Indonesia*. Available at: <https://climateknowledgeportal.worldbank.org/country/indonesia/climate-data-historical> (Accessed: 12 April 2022).
- Delafont, V. *et al.* (2016) 'Environmental factors shaping

- cultured free-living amoebae and their associated bacterial community within drinking water network', *Water Res*, (100), pp. 382–392.
- Desvars, A. *et al.* (2011) 'Seasonality of human leptospirosis in Reunion Island (Indian Ocean) and its association with meteorological data', *PLoS ONE*, 6(5). doi: 10.1371/journal.pone.0020377.
- Ditjen P2P Kemenkes RI (2017) *Petunjuk Teknis pengendalian Leptospirosis (Leptospirosis Control Technical Guidelines)*. 3rd edn. Jakarta: Kemenkes RI.
- Dufour, B. *et al.* (2008) 'Global change: impact, management, risk approach and health measures--the case of Europe.', *Revue scientifique et technique (International Office of Epizootics)*, 27(2), pp. 529–550.
- Escandón-Vargas, K., Bustamante-Rengifo, J. A. and Astudillo-Hernández, M. (2019) 'Detection of pathogenic *Leptospira* in ornamental water fountains from urban sites in Cali, Colombia', *International Journal of Environmental Health Research*, 29(1), pp. 107–115. doi: 10.1080/09603123.2018.1519526.
- European Commission (2019) *INFORM Index for Risk Management. Indonesia Country Profile*.
- Gaynor, K. *et al.* (2007) 'Leptospirosis on Oahu: an outbreak associated with flooding of a university campus', *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 76, pp. 882–886. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17488909/>.
- Gordon, C. (1993) 'Twenty-four hour rhythms of selected ambient temperature in rat and hamster', *Physiology and Behaviour*, 53, pp. 25–263. Available at: [https://doi.org/10.1016/0031-9384\(93\)90202-Q](https://doi.org/10.1016/0031-9384(93)90202-Q).
- Hellstrom, J. and Marshall, R. (1978) 'Survival of *Leptospira interrogans* serovar pomona in an acidic soil under simulated New Zealand field conditions', *Res Vet Sci*, 25, pp. 29–33.
- Hirschauer, C. (2009) 'Epidemiology of Leptospirosis in French Polynesia from 2006-2008', *Bulletin Epidemiologique Hebdomadaire*, pp. 508–511.

- IPCC (2007) *Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E. Hanson, Eds. Cambridge: Cambridge University Press. Available at: www.ipcc.ch.
- Ivanova, S. *et al.* (2012) 'Leptospira and rodents in Cambodia: Environmental determinants of infection', *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 86(6), pp. 1032–1038. doi: 10.4269/ajtmh.2012.11-0349.
- Kartasapoetra, A. G. (2011) *Klimatologi Pengaruh Iklim Terhadap Tanah dan Tanaman Edisi Revisi*. Pertama. Bumi Aksara.
- Kementerian Kesehatan RI (2021) *Profil Kesehatan Indonesia 2020, Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952. Jakarta.
- Kusmiyati, Noor, S. and Supar (2005) *Leptospirosis pada Hewan dan Manusia di Indonesia*. Bogor. Available at: <http://medpub.litbang.pertanian.go.id>.
- Lall, C. *et al.* (2018) 'Correlation Between Physicochemical Properties of Soil and Presence of Leptospira', *EcoHealth*, 15, pp. 670–675.
- Lau, C. L. *et al.* (2010) 'Climate change, flooding, urbanisation and leptospirosis: Fuelling the fire?', *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 104(10), pp. 631–638. doi: 10.1016/j.trstmh.2010.07.002.
- N., W. S. *et al.* (2022) 'Adaptation required to preserve future high-end river flood risk at present levels', *Science Advances*, 4(1), p. eaao1914. doi: 10.1126/sciadv.aao1914.
- Noguchi, H. (1918) 'The Survival of Leptospira (Spirochaeta) Icterohaemorrhagiae in Nature; Observations Concerning Microchemical Reactions and Intermediary Hosts', *J Exp Med*, 27, pp. 609–625.
- Okazaki, W. and Ringen, L. (1957) 'Some effects of various environmental conditions on the survival of Leptospira pomona', *Am J Vet Res*, 18(219–223).
- Pappachan, M., Sheela, M. and Aravindan, K. (2004) 'Relation of

rainfall pattern and epidemic leptospirosis in the Indian state of Kerala', *J Epidemiol Community Health*, 58, pp. 1054–1055. Available at: <https://jech.bmj.com/content/58/12/1054.1>.

Pawar, S. D. *et al.* (2018) 'Seasonality of Leptospirosis and its Association with Rainfall and Humidity in Ratnagiri, Maharashtra', *International Journal of Health & Allied Sciences*, 7(1), pp. 37–40. doi: 10.4103/ijhas.IJHAS.

Prasetyo, S. *et al.* (2021) 'Variasi dan Trend Suhu Udara Permukaan di Pulau Jawa Tahun 1990-2019', *Jurnal Geografi: Media Media Informasi Pengembangan dan Profesi Kegeografian*, 18(1), pp. 60–68. doi: 10.15294/jg.v18i1.27622.

Riyaningsih, R., Hadisaputro, S. and suhartono, suhartono (2012) 'Faktor Risiko Lingkungan Kejadian Leptospirosis di Jawa Tengah (Studi Kasus di Kota Semarang, Kabupaten Demak dan Pati)', *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 11(1). doi: 10.14710/jkli.11.1.87-94.

Safera, K. M. *et al.* (2023) 'Analisis Temporal dan Spasial Faktor Cuaca dengan Kasus Leptospirosis di Kota Semarang Tahun 2012-2021', *MEDIA KESEHATAN MASYARAKAT INDONESIA*, 22(1), pp. 1--6. doi: <https://doi.org/10.14710/mkmi.22.1.1-6>.

Tassinari, W. *et al.* (2008) 'Detection and modelling of case clusters for urban leptospirosis', *Trop Med Int Health*, 13, pp. 503–512. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18312472/>.

Thibeaux, R. *et al.* (2017) 'Seeking the environmental source of Leptospirosis reveals durable bacterial viability in river soils', *PLOS Neglected Tropical Diseases*, 11(2), p. e0005414. Available at: <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0005414>.

WHO (2003) 'Human leptospirosis: guidance for diagnosis, surveillance and control', *Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo*, 45(5). doi: 10.1590/s0036-46652003000500015.

World Bank Group (2021) *Climate Risk Profile: Indonesia (2021)*.

BAB 7

DIARE

Oleh Desy Sulistiyorini

7.1 Pengertian Diare dan Permasalahan terkait Diare

Menurut Organisasi Kesehatan Dunia atau *World Health Organization* (WHO), diare didefinisikan sebagai buang air besar (BAB) tiga kali atau lebih dalam sehari tinja dengan konsistensi yang lebih cair yang tidak normal atau terjadinya peningkatan frekuensi BAB yang tidak normal (Demissie et al., 2021).

Diare merupakan salah satu penyakit infeksi saluran pencernaan yang menjadi masalah kesehatan di dunia termasuk Indonesia. Menurut WHO dan UNICEF, terjadi sekitar 2 milyar kasus diare dan 1,9 juta anak balita meninggal karena diare di seluruh dunia setiap tahun. Dari semua kematian tersebut, 78% terjadi di negara berkembang, terutama di wilayah Afrika dan Asia Tenggara. Berdasarkan data dari Riset Kesehatan Dasar tahun 2018 menyebutkan prevalensi diare untuk semua kelompok umur sebesar 8% dan angka prevalensi untuk balita sebesar 12,3%, sementara pada bayi, prevalensi diare sebesar 10,6% (Kemenkes RI, 2023).

Berdasarkan mekanisme patofisiologis yang mendasarinya, diare diklasifikasikan sebagai berikut (Sokic-Milutinovic et al., 2022):

1. Sekresi: Terdapat peningkatan sekresi aktif atau penghambatan penyerapan cairan dengan sedikit atau tanpa kerusakan struktural. Contohnya adalah pada etiologi toksin kolera yang merangsang sekresi anion. Diare tidak berhubungan dengan asupan oral; diare dapat terjadi bahkan selama puasa.
2. Osmotik: Ada peningkatan masuknya air ke dalam usus. Hal ini dapat diakibatkan oleh akumulasi gula dan garam yang berlebihan di dalam lumen dan juga akibat gangguan

pencernaan dan malabsorpsi pada penyakit pankreas atau celiac ketika nutrisi di dalam lumen usus, akibat osmosis, mendorong air ke dalam lumen usus. Pada orang sehat, kelebihan magnesium atau vitamin C yang dikonsumsi dapat menyebabkan diare osmotik. Penyebab lain yang mungkin terjadi pada orang sehat adalah penggunaan sorben dan obat pencakar serta intoleransi laktosa. Jenis diare ini terkait dengan konsumsi makanan atau agen penangkal.

3. Eksudatif: Hal ini terjadi dengan adanya nanah atau darah dalam tinja pada bentuk keracunan makanan yang disebabkan oleh *E. coli* atau patogen lainnya dan juga pada pasien penyakit radang usus atau *inflammatory bowel disease* (IBD).
4. Peradangan: Kerusakan lapisan mukosa menyebabkan hilangnya cairan yang kaya protein dan menurunnya kemampuan untuk menyerap cairan yang hilang ini. Hal ini biasanya disebabkan oleh infeksi bakteri, virus, atau parasit, tetapi juga dapat terjadi pada pasien dengan IBD, *tuberculosis* (TBC), atau kanker usus besar.

7.1.1 Diare Akut

Diare akut dapat bersifat infeksius dan non-infeksius. Etiologi paling umum dari diare akut adalah diare bersifat infeksius, yang biasanya bersifat menular (Sokic-Milutinovic et al., 2022).

Diare akut non-infeksius akut ditandai dengan keluarnya tinja yang tidak normal dan frekuensi buang air besar yang meningkat, mirip dengan diare infeksius, tetapi tidak disebabkan oleh patogen. Diare akut non-infeksius biasanya disebabkan oleh efek samping dari pengobatan dari penyakit dan gastrointestinal dan endokrin, intoleransi makanan, dan adanya kondisi medis atau penyakit lainnya (Dunlap & Patterson, 2020; Sokic-Milutinovic et al., 2022).

Sedangkan **diare infeksius akut** disebabkan oleh infeksi virus, bakteri dan parasit. Penyebab yang lebih umum adalah infeksi virus dibandingkan dengan bakteri. Sedangkan diare yang disebabkan oleh infeksi parasit biasanya lebih sering

terjadi di negara berkembang. Diare infeksius akut, berdasarkan gejala patofisiologisnya, terbagi menjadi:

1. Diare Non-Inflamatoris.

Diare akut infeksius yang bersifat non-inflamatoris ditandai dengan perjalanan penyakit yang lebih ringan. Etiologi ini biasanya disebabkan oleh virus, tetapi dapat juga disebabkan oleh bakteri atau parasit. Diare non-inflamatoris diakibatkan oleh sekresi usus, sementara mukosa usus tetap utuh pada sebagian besar kasus. Biasanya penderita diare non-inflamatoris memiliki gejala mual, muntah, tinja encer dan banyak, serta kram perut. Penyebab dari diare non-inflamatoris di antaranya adalah rotavirus, norovirus, *Escherichia coli* enterotoksigenik, *Clostridium perfringens*, *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus*, *Giardia*, *Cryptosporidium*, dan *Vibrio cholerae* (Sokic-Milutinovic et al., 2022).

2. Diare Inflamatoris

Diare akut infeksius yang bersifat inflamatoris memiliki perjalanan penyakit yang lebih parah karena biasanya disebabkan oleh jenis bakteri yang bersifat invasif atau bakteri penghasil toksin yang menyebabkan gangguan pada lapisan mukosa dan kerusakan jaringan. Gejala yang dialami penderita diare infeksius akut inflamatoris berupa demam, nyeri perut, tenesmus, dan tinja berdarah. Penyebab dari diare infeksius akut inflamatoris di antaranya adalah *Shigella* sp, *Salmonella* sp (spesies non-Typhi), *Campylobacter* sp, *E. coli* (strain yang bersifat enteroinvasif dan penghasil toksin), *Clostridium difficile*, *Entamoeba histolytica*, dan *Yersinia* sp (Sokic-Milutinovic et al., 2022).

7.1.2 Diare Kronis

Diare kronik didefinisikan sebagai penurunan konsistensi tinja yang encer, peningkatan frekuensi, urgensi buang air besar, atau inkontinensia sebagai gejala utama yang berlangsung lebih dari empat minggu. Prevalensinya diperkirakan 1% hingga 5% dari populasi orang dewasa (Schiller et al., 2017). Penyebab umum termasuk sindrom iritasi usus besar (IBS), penyakit

radang usus (IBD), penyakit celiac, dan kolitis mikroskopis (Burgers et al., 2020).

Diagnosis diferensial dari diare kronis sangat luas dan beragam, termasuk di antaranya infeksi (misalnya, bakteri, parasit, virus), endokrinopati (misalnya, hipertiroidisme, diabetes), gangguan pencernaan dan malabsorpsi (misalnya, penyakit celiac, intoleransi laktosa, insufisiensi pankreas eksokrin [EPI]), gangguan interaksi usus-otak (misalnya, sindrom iritasi usus besar atau *irritable bowel syndrome* [IBS]), kondisi inflamasi (misalnya, penyakit Crohn, kolitis ulserativa), pencetus sekunder seperti obat-obatan (misalnya, pencahar), dan konsumsi zat-zat beracun (misalnya, penyalahgunaan alkohol) (Brenner & Domínguez-Muñoz, 2023).

7.2 Mekanisme dan Penyebab Diare

Mekanisme terjadinya diare akibat infeksi virus, seperti rotavirus, diawali dengan masuknya virus melalui saluran pencernaan yang kemudian menginfeksi enterosit yang menyebabkan kerusakan villi pada usus halus. Hal ini menyebabkan enterosit yang berupa epitel pipih yang belum matang secara fungsi dan strukturnya akan menggantikan enterosit yang telah rusak. Hal ini menyebabkan villi menjadi atropi sehingga tidak dapat menjalankan fungsi penyerapan nutrisi dan cairan dengan baik. Hal ini berakibat pada adanya peningkatan tekanan osmotik dan motilitas usus yang meningkat. Umumnya diare yang disebabkan oleh virus akan sembuh dalam 3-5 hari, bergantung pada imunitas tubuh (Situmeang, 2024).

Diare juga ada yang disebabkan oleh bakteri. Di antaranya adalah bakteri non-invasif seperti *Vibrio cholerae* dan *Escherichia coli* dan bakteri invasif seperti *Salmonella sp* dan *Campylobacter sp*. Kedua kelompok bakteri ini dapat menimbulkan infeksi melalui mekanisme yang berhubungan dengan transport ion dalam sel-sel intestinal. Mekanisme tersebut diawali dengan masuknya bakteri ke dalam saluran pencernaan melalui konsumsi makanan yang telah terkontaminasi oleh bakteri. Maka bakteri akan masuk hingga

ke duodenum dan menyebabkan infeksi. Di dalam duodenum, bakteri tersebut akan berkembang biak hingga mencapai 100 juta koloni. Di antara bakteri tersebut ada yang mengeluarkan toksin di dalam membran usus. Toksin yang dihasilkan bakteri tersebut akan meningkatkan sekresi cairan dan menjadi penghambat/inhibitor absorpsi cairan yang berakibat volume cairan dalam lumen usus akan bertambah banyak dan melebihi kapasitasnya untuk diserap dan terjadilah diare (Situmeang, 2024).

7.3 Gejala dan Komplikasi Diare

7.3.1 Gejala Diare

Diare memiliki beberapa gejala umum. Di antara gejala-gejala diare adalah:

1. Buang air besar yang tidak biasa atau berair dengan konsistensi dan frekuensi yang meningkat yang dianggap tidak normal bagi pasien (Gurram, 2023).
2. Dehidrasi: Salah satu gejala utama diare adalah dehidrasi, yang dapat sangat berbahaya terutama bagi anak-anak, orang tua, dan pasien dengan sistem kekebalan yang lemah (de Truchis & de Truchis, 2007).
3. Nyeri Perut dan Kram: Pasien sering mengalami nyeri perut dan kram yang disebabkan oleh pergerakan usus yang cepat dan tidak teratur (Alashmali, 2020; Hesaraki, 2018).
4. Mual dan Muntah: Mual dan muntah sering menyertai diare, terutama dalam kasus gastroenteritis viral (Hesaraki, 2018).
5. Demam dan Sakit Kepala: Beberapa infeksi yang menyebabkan diare juga dapat menyebabkan demam dan sakit kepala (Hesaraki, 2018).
6. Kelelahan dan Nyeri Otot: Gejala ini sering muncul bersamaan dengan infeksi virus yang menyebabkan diare (Hesaraki, 2018).

7.3.2 Komplikasi Diare

Diare dapat menyebabkan komplikasi pada penderitanya. Di antara komplikasi diare adalah :

1. Dehidrasi: Ini adalah komplikasi yang paling umum dan kritis, terutama pada kasus-kasus akut. Hal ini dapat menyebabkan ketidakseimbangan elektrolit yang parah dan memerlukan terapi rehidrasi segar (Wittenberg, 2006). Dehidrasi berat, gangguan elektrolit, dan bahkan kematian, terutama pada anak di bawah usia 5 tahun (Cherny, 2008; Das et al., 2015).
2. Kekurangan gizi : Diare yang persisten dapat secara serius mempengaruhi status gizi, pertumbuhan, dan fungsi intelektual. Diare kronis dapat menyebabkan malabsorpsi dan kekurangan nutrisi, yang berdampak pada pertumbuhan dan perkembangan, terutama pada anak-anak (Koletzko, 2013; Turkia et al., 2018).
3. Infeksi: Diare dapat menjadi gejala dan penyebab infeksi. Diare nosokomial, misalnya, dapat disebabkan oleh patogen seperti *Clostridium difficile* dan norovirus, yang menyebabkan komplikasi lebih lanjut seperti kolitis pseudomembran (Bartel & Gau, 2012).

7.4 Diare sebagai Penyakit Berbasis Lingkungan

Diare adalah penyakit berbasis lingkungan yang signifikan, yang dipengaruhi oleh berbagai faktor ekologi dan iklim. Penularan dan prevalensi penyakit diare terkait erat dengan kondisi lingkungan, terutama di negara-negara berpenghasilan rendah dan menengah atau *low and middle income countries* (LMIC) di mana infrastrukturnya mungkin tidak memadai (Colston et al., 2022).

7.4.1 Diare berhubungan dengan kondisi lingkungan dan sanitasi

Diare adalah penyakit yang terkait dengan kondisi lingkungan dan terjadi di hampir semua wilayah geografis di dunia, termasuk Indonesia. Hingga kini, diare masih menjadi masalah kesehatan utama dengan tingkat kejadian dan angka kematian yang cukup tinggi pada anak balita. Sanitasi

lingkungan yang kurang memadai dapat meningkatkan kasus diare. Faktor-faktor utama yang memengaruhi penyebaran penyakit ini meliputi ketersediaan air bersih, kondisi sarana air, sumber air minum, kondisi jamban, ketersediaan jamban, sistem pembuangan air limbah (SPAL), kondisi lingkungan sekitar, kualitas fasilitas pembuangan sampah, dan jenis lantai rumah (Farkhati, 2021).

Penelitian sebelumnya menekankan bahwa kondisi lingkungan yang buruk, seperti sanitasi yang tidak memadai berhubungan dengan diare secara signifikan. Prediktor utama termasuk praktik pembuangan tinja anak, bahan lantai rumah tangga, dan bahan atap. Pembuangan tinja yang tidak aman, kondisi lantai tanah (tidak kedap air), dan atap jerami berhubungan dengan peningkatan kemungkinan penyakit diare di antara anak-anak balita. Dalam Penelitian tersebut menekankan bahwa kondisi lingkungan yang buruk, seperti sanitasi yang tidak memadai dan perumahan yang buruk, berkontribusi terhadap prevalensi diare, sehingga perlu dilakukan intervensi yang ditargetkan untuk meningkatkan hasil kesehatan bagi anak-anak (Paul, 2020).

Selain itu, diare dianggap sebagai penyakit berbasis lingkungan karena hubungannya yang kuat dengan sanitasi yang buruk, pembuangan sampah yang tidak memadai, dan kurangnya air bersih. Dalam penelitian sebelumnya disebutkan bahwa faktor-faktor seperti pengelolaan sampah yang buruk dan instalasi sanitasi yang tidak memadai secara signifikan berkontribusi terhadap kejadian penyakit diare, terutama pada anak-anak di bawah lima tahun. Kondisi lingkungan ini memudahkan penularan patogen, yang menyebabkan peningkatan angka rawat inap untuk diare, terutama di antara populasi yang rentan seperti balita (Fontoura et al., 2018).

7.4.2 Diare dikaitkan dengan curah hujan dan kualitas air

Penyakit diare dapat dianggap sebagai penyakit berbasis lingkungan karena keterkaitannya dengan faktor lingkungan seperti pola curah hujan dan kualitas air. Studi ini menemukan bahwa kejadian hujan lebat di daerah perkotaan, terutama setelah kondisi sebelumnya yang kering, secara signifikan

meningkatkan kejadian diare, menunjukkan bahwa perubahan lingkungan dapat memperburuk penularan patogen yang ditularkan melalui air. Sebaliknya, daerah pedesaan tidak menunjukkan hubungan yang signifikan, menyoroti perbedaan dampak kondisi lingkungan terhadap kejadian penyakit diare berdasarkan geografi perkotaan-perdesaan (Deshpande et al., 2020). Studi lain menunjukkan adanya keterkaitan antara ketersediaan air dengan kejadian diare. Dalam studi tersebut ditemukan bahwa kekurangan air selama musim kemarau menyebabkan penduduk beralih ke sumber air yang kurang aman, meningkatkan risiko kontaminasi bakteri dan kasus diare berikutnya (Boithias et al., 2016). Contoh lainnya, bahwa kejadian diare berhubungan dengan kondisi lingkungan adalah kondisi alami patogen seperti *Shigella sp* tumbuh subur di kondisi yang hangat dan lembab, dengan risiko infeksi memuncak pada suhu sekitar 34°C, dan dipengaruhi oleh curah hujan dan tingkat kelembapan tanah (Colston et al., 2022).

7.4.3 Diare dan penularannya melalui berbagai reservoir di lingkungan

Diare dianggap sebagai penyakit berbasis lingkungan karena penularannya melalui berbagai reservoir lingkungan, yang dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti air, sanitasi, dan infrastruktur kebersihan. Patogen utama seperti *E. coli* enterotoksigenik dan enteropatogenik, *Shigella spp*, rotavirus, norovirus, dan *Cryptosporidium spp*. menunjukkan pelepasan, infektivitas, dan penularan yang tinggi. Sifat spesifik lokasi dari rute transmisi ini mempersulit strategi intervensi, menekankan perlunya pendekatan khusus untuk secara efektif mengurangi beban penyakit diare di negara-negara berpenghasilan rendah dan menengah (Julian, 2016).

Contoh lainnya, diare, khususnya kolera, secara signifikan dipengaruhi oleh faktor lingkungan, karena bakteri *Vibrio cholerae*, agen penyebabnya, tumbuh subur di air sungai, muara, dan perairan pantai yang payau. Epidemi musiman terkait dengan perubahan kondisi fisikokimia, seperti suhu dan kadar nutrisi di air, yang mendorong pertumbuhan ganggang dan populasi copepoda. Copepoda ini berfungsi sebagai vektor,

yang memfasilitasi penularan strain patogen ke manusia. Dengan demikian, kolera menjadi contoh bagaimana reservoir dan kondisi lingkungan dapat memengaruhi dinamika penularan penyakit diare (Salvador & K., 2013).

7.5 Pencegahan Diare

7.5.1 Perbaikan kualitas air dan sarana air bersih

Sarana air bersih adalah fasilitas beserta peralatan dan perlengkapannya yang berfungsi untuk mendistribusikan air bersih kepada masyarakat. Fasilitas ini harus memenuhi standar kesehatan agar tidak terkontaminasi. Sarana air bersih mencakup jenis fasilitas yang digunakan, persyaratan konstruksi, serta jarak minimal dari sumber pencemar. Sebagai contoh, sumur gali yang digunakan sebagai sumber air bersih harus dilengkapi dengan dinding dan bibir sumur, memiliki saluran pembuangan air limbah, dan berada lebih dari 10 meter dari tempat sampah maupun kandang ternak (Iryanto et al., 2021).

Penyakit yang ditularkan melalui air atau *water borne disease* masih menjadi penyebab utama morbiditas dan mortalitas manusia di seluruh dunia. Lebih dari 95% di antaranya dapat dicegah. Memastikan akses universal terhadap air dan sanitasi, tindakan pencegahan utama untuk mencegah penyakit-penyakit ini, merupakan salah satu Tujuan Pembangunan Berkelanjutan PBB untuk tahun 2030. Meskipun prinsip-prinsip sanitasi dan pengolahan air minum sudah banyak diketahui, kurangnya sumber daya modal, kepemimpinan, dan penetapan prioritas yang tepat telah menghalangi miliaran orang untuk mendapatkan akses ke sumber daya dasar ini (Griffiths, 2016).

Perbaikan kualitas air dan penggunaan sumber air minum yang aman merupakan langkah penting untuk pencegahan diare. Pengolahan air rumah tangga dan penyimpanan yang aman, seperti merebus, menyaring, atau mengkaporit air di rumah, telah terbukti efektif dalam meningkatkan kualitas mikrobiologis air minum (Clasen, 2015).

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa sumber air yang lebih baik secara signifikan mengurangi risiko diare di antara anak-anak balita. Secara khusus, air minum dari sumber yang terlindungi, seperti sumur dan sumber air minum perpipaan yang terlindungi, berhubungan dengan prevalensi diare yang lebih rendah. Sebaliknya, sumber air yang tidak terlindungi meningkatkan kemungkinan terjadinya diare. Temuan ini menekankan pentingnya memastikan akses terhadap air minum yang aman dan fasilitas sanitasi yang memadai untuk mencegah diare pada anak (Mulatu et al., 2022).

7.5.2 Perbaikan sanitasi

Perbaikan sanitasi untuk pencegahan diare meliputi :

1. Perbaikan sarana jamban dan pengelolaan tinja

Masalah pembuangan kotoran manusia (feses) menjadi isu utama karena kotoran tersebut merupakan sumber penyakit yang bisa menyebar melalui air, tangan, serangga, dan tanah. Tempat pembuangan tinja yang tidak higienis dapat mempercepat penyebaran penyakit diare. Oleh karena itu, perbaikan jamban yang memenuhi standar kesehatan akan membantu mengurangi penyebaran penyakit diare (Iryanto et al., 2021).

Dalam penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa intervensi sanitasi yang lebih baik, seperti menyediakan akses ke fasilitas sanitasi dan meningkatkan kualitas jamban yang ada, dapat mengurangi prevalensi diare. Bukti menunjukkan bahwa akses terhadap fasilitas sanitasi dapat menurunkan angka diare pada semua kelompok umur (RR 0,79) dan khususnya pada balita (RR 0,83). Selain itu, peningkatan fasilitas sanitasi menunjukkan efek perlindungan (*protective factor*) (RR 0,65 untuk semua usia). Secara keseluruhan, intervensi sanitasi efektif dalam mencegah diare, meskipun efektivitasnya bervariasi menurut jenis dan lokasi intervensi (Bauza et al., 2023).

Pada studi sebelumnya juga ditemukan bahwa sanitasi jamban yang lebih baik secara signifikan mengurangi risiko diare, dengan rata-rata penurunan sebesar 60% dibandingkan dengan daerah tanpa intervensi. Penelitian ini

menunjukkan bahwa peningkatan cakupan jamban sehat berkorelasi negatif dengan risiko relatif penyakit terkait air, sanitasi, dan kebersihan, termasuk diare. Hal ini menyoroti peran penting fasilitas sanitasi yang layak dalam pencegahan dan pengendalian penyakit diare (Shang et al., 2022).

2. Perbaikan sarana pengelolaan sampah

Pengelolaan sampah yang tidak tepat dapat meningkatkan risiko terjadinya diare dibandingkan dengan pengelolaan sampah yang aman. Hal ini disebabkan karena sampah yang dikelola secara buruk dapat menjadi tempat berkembang biaknya binatang dan serangga (vektor) yang berfungsi sebagai pembawa atau penyebab penyakit, yang pada akhirnya meningkatkan risiko diare. Sampah memiliki hubungan yang erat dengan kesehatan masyarakat, karena dapat menjadi tempat berkembang biaknya mikroorganisme penyebab penyakit serta serangga yang berperan sebagai penyebar penyakit (Iryanto et al., 2021).

Pengelolaan sampah yang tidak tepat dapat meningkatkan risiko terjadinya diare dibandingkan dengan pengelolaan sampah yang aman. Hal ini disebabkan karena sampah yang dikelola secara buruk dapat menjadi tempat berkembang biaknya binatang dan serangga (vektor) yang berfungsi sebagai pembawa atau penyebab penyakit, yang pada akhirnya meningkatkan risiko diare. Sampah memiliki hubungan yang erat dengan kesehatan masyarakat, karena dapat menjadi tempat berkembang biaknya mikroorganisme penyebab penyakit serta serangga yang berperan sebagai penyebar penyakit (Ahmed et al., 2020).

3. Perbaikan sarana pengelolaan limbah cair

Air limbah rumah tangga harus dikelola dengan baik agar tidak menjadi sumber penyebaran penyakit. Setiap rumah sebaiknya memiliki setidaknya satu septic tank atau sumur serapan sebagai metode pengelolaan air limbah. Pengelolaan air limbah yang buruk dapat berdampak negatif pada kesehatan masyarakat dan lingkungan, seperti menjadi media penyebaran penyakit (kolera, tifus, disentri), tempat berkembang biaknya mikroorganisme patogen,

menimbulkan bau tidak sedap, serta mencemari lingkungan dan sumber air permukaan. Selain itu, kondisi ini dapat mengurangi kenyamanan dan produktivitas manusia (Iryanto et al., 2021).

Peningkatan pengelolaan air limbah sangat penting untuk mencegah diare, terutama di negara-negara berkembang. Pengelolaan yang efektif mencakup pengolahan air limbah yang tepat untuk menghilangkan patogen seperti *Giardia* dan *Cryptosporidium*, yang resisten terhadap metode konvensional. Menerapkan proses pengolahan air limbah lanjutan, seperti mikrofiltrasi dan ultrafiltrasi, dapat secara signifikan mengurangi kontaminasi mikroba. Selain itu, memastikan pembuangan tinja manusia dan hewan yang aman, bersama dengan pemeliharaan fasilitas sanitasi, membantu mencegah kontaminasi sumber air minum, sehingga mengurangi morbiditas dan mortalitas diare (Omarova et al., 2018).

7.5.3 Perbaikan perilaku higiene

Perilaku higiene dapat secara signifikan mengurangi kejadian penyakit diare. Kebersihan pribadi, termasuk mencuci tangan dengan sabun, penanganan makanan yang aman, dan menjaga kebersihan lingkungan tempat tinggal, memainkan peran penting dalam memutus transmisi patogen (Farham & Petro, 2021).

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa perilaku higiene dan sanitasi ibu berkorelasi secara signifikan dengan kejadian diare pada balita, dengan nilai p-value sebesar 0,047 yang menunjukkan hubungan yang kuat. Penelitian ini menekankan pentingnya praktik kebersihan dan sanitasi pribadi di kalangan ibu, terutama yang memiliki balita, untuk mencegah penularan diare (Fithri & Amalia, 2020).

Pada studi yang lainnya ditemukan bahwa menjaga kebersihan diri sangat penting dalam mencegah diare, terutama di kalangan anak usia sekolah. Studi tersebut menyoroti pentingnya praktik-praktik seperti mencuci tangan dengan sabun setelah menggunakan toilet dan sebelum makan (Setiawati et al., 2024). Kebersihan diri yang buruk dan

lingkungan yang tidak bersih secara signifikan meningkatkan risiko penyakit diare. Oleh karena itu, pendidikan kesehatan dan sosialisasi tentang praktik kebersihan pribadi yang tepat direkomendasikan untuk mengurangi kejadian diare pada anak-anak, yang pada akhirnya mempromosikan hasil kesehatan yang lebih baik (Asfar & Sudarman, 2019).

7.5.4 Intervensi Edukasi

Intervensi edukasi telah terbukti efektif dalam mencegah diare, terutama di kalangan anak-anak, dengan meningkatkan pengetahuan dan mempromosikan praktik-praktik yang sehat. Penelitian telah menunjukkan bahwa memberikan edukasi kepada ibu dan pengasuh secara signifikan meningkatkan pengetahuan dan kemandirian mereka dalam mencegah diare. Sebagai contoh, intervensi yang menggunakan multimedia, seperti video dan buklet, telah terbukti efektif dalam meningkatkan efikasi diri dan pengetahuan ibu tentang pencegahan diare (Melo et al., 2022).

Edukasi memainkan peran penting dalam pencegahan diare pada anak dengan meningkatkan pengetahuan dan kesadaran orang tua dan pengasuh. Studi sebelumnya menunjukkan pengaruh yang signifikan dari intervensi pendidikan terhadap pemahaman ibu tentang pencegahan diare, yang mengarah pada peningkatan praktik kebersihan, nutrisi, dan gaya hidup sehat. Dengan membina masyarakat untuk menjalankan praktik tersebut, pencegahan diare yang efektif dan berkelanjutan dapat dicapai, yang pada akhirnya meningkatkan kesehatan anak-anak dan mengurangi kejadian penyakit ini (Setiawati et al., 2024).

7.6 Penutup

Diare merupakan penyakit yang dapat dicegah dengan langkah-langkah yang sederhana namun efektif. Penerapan pola hidup bersih dan sehat, seperti menjaga kebersihan tangan, mengelola air bersih dan sanitasi dengan baik, serta memastikan keamanan makanan, merupakan kunci utama dalam pencegahan diare. Selain itu, peran serta masyarakat,

pemerintah, dan pihak terkait lainnya sangat penting untuk menciptakan lingkungan yang mendukung kesehatan. Dengan upaya bersama, diharapkan angka kejadian diare dapat menurun, dan kualitas hidup masyarakat dapat meningkat secara signifikan. Pendidikan, kesadaran, dan tindakan preventif menjadi pondasi dalam mengatasi masalah kesehatan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmed, A. S., Halabi, Z., & Antoun, J. (2020). The effect of the waste disposal crisis on the rates of hospitalization due to acute diarrheal illness in a middle-income country: Retrospective chart review. *International Journal of Infectious Diseases*, 90, 65–70. <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2019.10.026>
- Alashmali, S. (2020). Diarrhea/constipation. In *Cases on Medical Nutrition Therapy for Gastrointestinal Disorders* (pp. 69–92). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-7998-3802-9.ch004>
- Asfar, A., & Sudarman. (2019). Hubungan Personal Hygiene dengan Riwayat Menderita Diare Pada Anak. *Celebes Health Journal*, 1(1), 24–30. <https://www.mendeley.com/catalogue/2a750cbb-70e7-3c2e-91ec-111e5a7dbdb2/>
- Bartel, B., & Gau, E. (2012). Nosocomial diarrhea: a review of pathophysiology, etiology, and treatment strategies. *Hospital Practice* (1995), 40(1), 130–138. <https://doi.org/10.3810/hp.2012.02.953>
- Bauza, V., Ye, W., Liao, J., Majorin, F., & Clasen, T. (2023). Interventions to improve sanitation for preventing diarrhoea. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 1. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD013328.pub2>
- Boithias, L., Choisy, M., Souliyaseng, N., Jourden, M., Quet, F., Buisson, Y., Thammahacksa, C., Silvera, N., Latsachack, K., Sengtaheuanghoung, O., Pierret, A., Rochelle-Newall, E., Becerra, S., & Ribolzi, O. (2016). Hydrological Regime and Water Shortage as Drivers of the Seasonal Incidence of Diarrheal Diseases in a Tropical Montane Environment. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 10(12). <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0005195>
- Brenner, D. M., & Domínguez-Muñoz, J. E. (2023). Differential Diagnosis of Chronic Diarrhea: An Algorithm to Distinguish Irritable Bowel Syndrome With Diarrhea From Other Organic Gastrointestinal Diseases, With

- Special Focus on Exocrine Pancreatic Insufficiency. *Journal of Clinical Gastroenterology*, 57(7). https://journals.lww.com/jcge/fulltext/2023/08000/differential_diagnosis_of_chronic_diarrhea_an.4.aspx
- Burgers, K., Lindberg, B., & Bevis, Z. J. (2020). Chronic Diarrhea in Adults: Evaluation and Differential Diagnosis. *American Family Physician*, 101(8), 472–480.
- Cherny, N. I. (2008). Evaluation and Management of Treatment-Related Diarrhea in Patients with Advanced Cancer: A Review. *Journal of Pain and Symptom Management*, 36(4), 413–423. <https://doi.org/10.1016/j.jpainsymman.2007.10.007>
- Clasen, T. (2015). Household Water Treatment and Safe Storage to Prevent Diarrheal Disease in Developing Countries. *Current Environmental Health Reports*, 2(1), 69–74. <https://doi.org/10.1007/s40572-014-0033-9>
- Colston, J., Kosek, M., Zaitchik, B., & Badr, H. (2022). Spatiotemporal variation and environmental sensitivity of childhood enteric pathogen infection risk: a Planetary Health approach to predictive modelling and risk mapping. *The Lancet Planetary Health*, 6, S13. [https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(22\)00275-3](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(22)00275-3)
- Das, S. K., Afroze, F., Ahmed, T., Faruque, A. S. G., Sarker, S. A., Huq, S., Islam, M. M., Shahrin, L., Matin, F. B., & Chisti, M. J. (2015). Extreme hypernatremic dehydration due to potential sodium intoxication: Consequences and management for an infant with diarrhea at an urban intensive care unit in Bangladesh: A case report. *Journal of Medical Case Reports*, 9(1). <https://doi.org/10.1186/s13256-015-0611-y>
- de Truchis, P., & de Truchis, A. (2007). Acute infectious diarrhea. *Presse Medicale*, 36(4 II), 695–705. <https://doi.org/10.1016/j.lpm.2006.11.023>
- Demissie, G. D., Yeshaw, Y., Alemine, W., & Akalu, Y. (2021). Diarrhea and associated factors among under five children in sub-Saharan Africa: Evidence from demographic and health surveys of 34 sub-Saharan

- countries. *PLoS ONE*, 16(9 September), 1–13.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0257522>
- Deshpande, A., Chang, H. H., & Levy, K. (2020). Heavy Rainfall Events and Diarrheal Diseases: The Role of Urban–Rural Geography. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 103(3), 1043–1049.
<https://doi.org/10.4269/ajtmh.19-0768>
- Dunlap, J. J., & Patterson, S. (2020). ASSESSING ACUTE DIARRHEA. *Gastroenterology Nursing*, 43(5).
https://journals.lww.com/gastroenterologynursing/fulltext/2020/09000/assessing_acute_diarrhea.8.aspx
- Farham, K., & Petro, M. (2021). Preventing diarrhea through water, sanitation, and hygiene. *International Journal of Advanced Research in Medicine*, 3(2), 655–657.
<https://doi.org/10.22271/27069567.2021.v3.i2i.523>
- Farkhati, D. U. (2021). Kajian Literatur: Gambaran Kondisi Sanitasi Lingkungan Rumah Tangga danagn Kejadian Diare pada Balita. *Muhamadiyah Public Health Journal (MPHJ)*, 1(2), 115–128.
- Fithri, N. K., & Amalia, R. (2020). *A Study on Mothers' Hygiene, Sanitation, and Exclusive Breastfeeding With Diarrhea Prevention Among Toddlers*. 30(Ichd), 295–298.
<https://doi.org/10.2991/ahsr.k.201125.051>
- Fontoura, V. M., Graepp-Fontoura, I., Santos, F. S., Neto, M. S., de Almeida Tavares, H. S., Bezerra, M. O. L., de Oliveira Feitosa, M., Neves, A. F., de Moraes, J. C. M., & Nascimento, L. F. C. (2018). Socio-environmental factors and diarrheal diseases in under five-year old children in the state of Tocantins, Brazil. *PLoS ONE*, 13(5).
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0196702>
- Griffiths, J. K. (2016). Waterborne Diseases. In *International Encyclopedia of Public Health* (pp. 388–401). Elsevier Inc.
<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-803678-5.00490-2>
- Gurram, B. (2023). 14 - Diarrhea. In R. M. Kliegman, H. Toth, B. J. Bordini, & D. B. T.-N. P. S.-B. D. C. D. and their M. (Second E. Basel (Eds.), *Nelson Pediatric Symptom-Based Diagnosis: Common Diseases and their Mimics (Second Edition)* (pp. 242–264.e1). Elsevier.

<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-323-76174-1.00014-6>

- Hesarak, M. (2018). Diarrhea in infants. *International Journal of Pharmaceutical Research*, 10(1), 143–146. <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85043484884&partnerID=40&md5=f3112d03701ede032136fe4389c546e7>
- Iryanto, A. A., Joko, T., & Raharjo, M. (2021). Literature Review : Faktor Risiko Kejadian Diare Pada Balita Di Indonesia. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 11(1), 1–7. <https://doi.org/10.47718/jkl.v11i1.1337>
- Julian, T. R. (2016). Environmental transmission of diarrheal pathogens in low and middle income countries. *Environmental Science: Processes and Impacts*, 18(8), 944–955. <https://doi.org/10.1039/c6em00222f>
- Kemkes RI. (2023). Rencana Aksi Program Pencegahan Dan Pengendalian Penyakit. In *Rencana AKSI Program P2P*. <http://p2p.kemkes.go.id/wp-content/uploads/2023/03/Revisi-RAP-Ditjen-P2P-Tahun-2020-2024.pdf>
- Koletzko, S. (2013). Diagnosis and treatment of celiac disease in children. *Monatsschrift fur Kinderheilkunde*, 161(1), 63–78. <https://doi.org/10.1007/s00112-012-2809-z>
- Melo, E. S. J., de Oliveira, B. S. B., Melo, F. M. de S., da Silva, M. J. N., de Oliveira, R. K. L., Bezerra, J. C., Braga, H. F. G. M., de Sabino, L. M. M., do Nascimento, L. A., da Penha, J. C., Freitas, D. J. N., Mendes, E. R. da R., Martins, I. M., & Barbosa, L. P. (2022). Audiovisual and printed technology to prevent childhood diarrhea: A clinical trial. *Public Health Nursing*, 39(2), 423–430. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/phn.12962>
- Mulatu, G., Ayana, G. M., Girma, H., Mulugeta, Y., Daraje, G., Geremew, A., & Dheresa, M. (2022). Association of drinking water and environmental sanitation with diarrhea among under-five children: Evidence from Kersa demographic and health surveillance site, eastern Ethiopia. *Frontiers in Public Health*, 10. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.962108>

- Omarova, A., Tussupova, K., Berndtsson, R., Kalishev, M., & Sharapatova, K. (2018). Protozoan parasites in drinking water: A system approach for improved water, sanitation and hygiene in developing countries. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(3), 1–18. <https://doi.org/10.3390/ijerph15030495>
- Paul, P. (2020). Socio-demographic and environmental factors associated with diarrhoeal disease among children under five in India. *BMC Public Health*, 20(1). <https://doi.org/10.1186/s12889-020-09981-y>
- Salvador, A.-M., & K., T. R. (2013). Cholera: Environmental Reservoirs and Impact on Disease Transmission. *Microbiology Spectrum*, 1(2), 10.1128/microbiolspec.oh-0003–2012. <https://doi.org/10.1128/microbiolspec.oh-0003-2012>
- Schiller, L. R., Pardi, D. S., & Sellin, J. H. (2017). Chronic Diarrhea: Diagnosis and Management. *Clinical Gastroenterology and Hepatology*, 15(2), 182–193.e3. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.cgh.2016.07.028>
- Setiawati, A., Suyatni Musyrah, A., & Rusli, R. (2024). Provision of education to increase knowledge in the prevention of diarrhea in children. *Jurnal Edukasi Ilmiah Kesehatan*, 2(1), 14–19. <https://doi.org/10.61099/junedik.v2i1.30>
- Shang, S., Li, H., Wang, L., Yao, W., Lin, L., & Zhang, R. (2022). Health Benefits of Improved Latrine in Rural China. *Frontiers in Environmental Science*, 10(August), 1–12. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2022.914751>
- Situmeang, I. R. V. O. (2024). Diare Pada Anak. *Ikrath Humaniora*, 8(2), 309–317. <https://doi.org/10.56260/sciena.v1i4.60>
- Sokic-Milutinovic, A., Pavlovic-Markovic, A., Tomasevic, R. S., & Lukic, S. (2022). Diarrhea as a Clinical Challenge: General Practitioner Approach. *Digestive Diseases*, 40(3), 282–289. <https://doi.org/10.1159/000517111>
- Turkia, H. B., Ahmed, Y. H., Bucheeri, M. A., & Eldssouky, H. A. (2018). Congenital chloride diarrhea in two yemeni siblings. *Bahrain Medical Bulletin*, 40(3), 178–180.

<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85053228507&partnerID=40&md5=bc42e9fdb99d37e2cfc01c7a75c4e2ef>

Wittenberg, D. F. (2006). Gastroenteritis in young children. *South African Family Practice*, 48(4), 20–23.
<https://doi.org/10.1080/20786204.2006.10873371>

BAB 8

ASKARIASIS

Oleh Inayah Hayati

8.1 Pendahuluan

Empat hal utama yang dapat mempengaruhi derajat kesehatan di masyarakat menurut teori Bloom (1981) yaitu lingkungan, pola hidup, keturunan dan pelayanan kesehatan (Minarti, 2024). Penyakit pada manusia bersumber dari berbagai mikroorganisme seperti virus, bakteri, jamur dan parasit. Parasit yang disebabkan cacing usus salah satunya askariasis termasuk penyakit berbasis lingkungan di negara berkembang terkadang masih diabaikan. Meskipun sebagian besar tidak menunjukkan gejala, infestasi kronis dan berat dapat menyebabkan komplikasi parah seperti malnutrisi, retardasi pertumbuhan, pneumonitis serta obstruksi usus.

Diperkirakan 300 species parasit cacing hospesnya adalah manusia. Cacing *Ascaris lumbricoides*/roundworm telah ditemukan dari zaman romawi yang menyebabkan askariasis. Penyebarannya diseluruh dunia dengan endemisitas tinggi terutama di daerah tropis dan subtropis yang mana erat kaitannya dengan kemiskinan, sanitasi yang buruk, penyediaan air bersih dan pembuangan limbah yang tidak memadai (Pemenkes RI No 15, 2017). Menurut data WHO (2023) sebesar 1,5 milyar atau 24% dari jumlah penduduk didunia menderita askariasis prevalensi tertinggi dilaporkan meliputi wilayah Amerika, Afrika dan Asia.

Infeksi askariasis umumnya diderita oleh anak dengan rentang umur 2-10 namun penyakit ini dapat juga menyerang orang dewasa misalnya petugas sampah, pengelola pupuk tinja manusia, petani yang tidak memperhatikan pelindung diri saat bekerja dan pengonsumsi sayuran mentah. Angka kejadian tergolong tinggi dibandingkan dengan nematoda usus lain karena kemampuan cacing betina dapat mengeluarkan telur

yang dibuahi dan tidak dibuahi lebih banyak dari nematoda usus yang lain yaitu 100.000-200.000 telur per hari (Safar,2022).

8.2 Askariasis

Sebagian besar nematoda usus/intestinal dapat menyebabkan permasalahan kesehatan pada manusia. Untuk mencapai stadium infeksi yaitu stadium yang dapat menularkan penyakit ke manusia, telur yang keluar bersamaan tinja membutuhkan tanah untuk berkembang. Cacing yang tergolong "*Soil transmitted helminthiasis*" adalah *Ascaris lumbricoides*, *Trichuris trichiura*, *Necator americanus* dan *Ancylostoma duodenale* (Gandahusada, 2006). Penderita Askariasis sebagian besar tidak menunjukkan gejala namun jika gejala berat dapat menyebabkan komplikasi seperti obstruksi usus, perforasi, intususepsis atau volvulus.

8.2.1 Distribusi Geografi

Ascaris lumbricoides ditemukan kosmopolit, terutama di daerah yang memiliki iklim tropis, subtropis dan negara-negara yang beriklim sedang disebagian benua Eropa. Faktor predisposisi meliputi sanitasi yang buruk dan kemiskinan. Prevalensi tertinggi terjadi pada anak-anak dan masyarakat di daerah pedesaan.

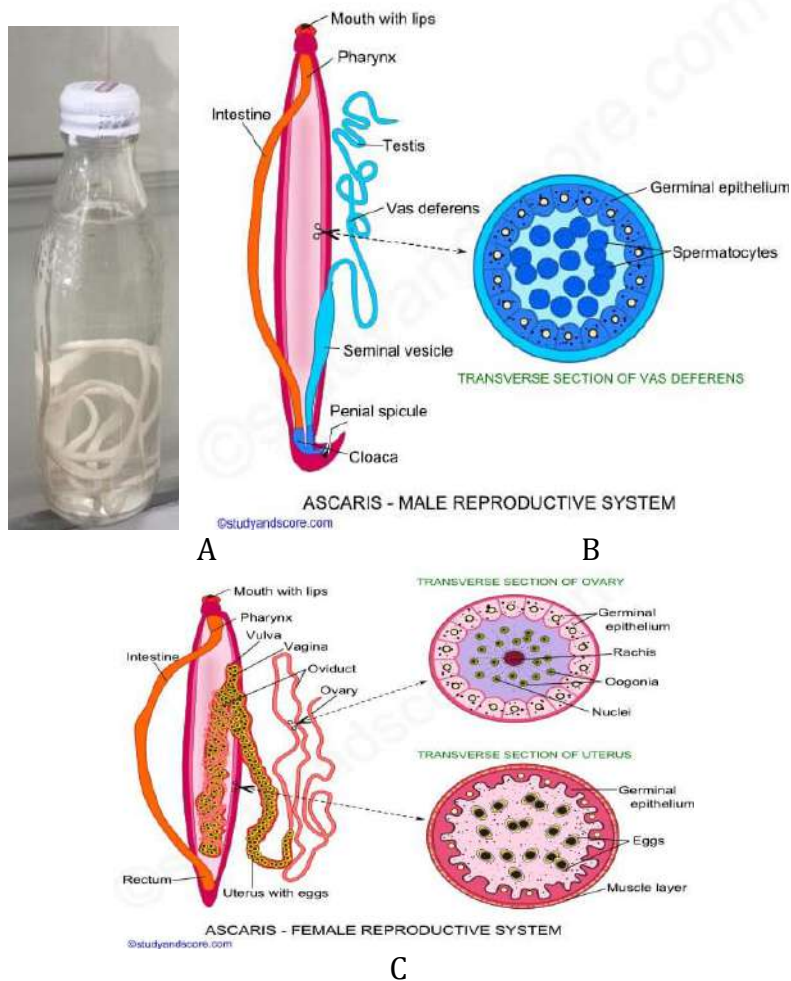
8.2.2 Hospes dan Habitat

Cacing *Ascaris lumbricoides* merupakan nematoda usus yang terbesar yang hidup di lumen usus halus manusia dan dikenal dengan istilah cacing gelang.

8.2.3 Morfologi

Cacing ini berbentuk gilig, berwarna putih kemerahan dengan ukuran cacing betina lebih panjang dari jantan yaitu 22 – 34 cm dan jantan 15 – 30 cm. Cacing betina memiliki ujung posterior lurus sedangkan cacing jantan satu ujungnya melengkung kearah ventral (Natadisastra, 2002). Tiga buah bibir yang berkembang sempurna merupakan karakteristik untuk cacing ini satu bibir dorsal yang lebar dan dua bibir subventral

berbentuk oval yang dilengkapi dengan papila sensoris. Cacing betina mempunyai alat reproduksi sepasang, menempati dua pertiga posterior tubuh. Cacing jantan mempunyai sepasang spikula yang tidak sama panjang. Organ reproduksi cacing jantan terletak di bagian belakang tubuh dan terdiri dari testis, vase deferens, vesikula seminalis, saluran ejakulasi, penial spikula dan kloaka terletak di ujung posterior tubuh (Ompusunggu, 2018)



Gambar 8.1. A. Cacing dewasa *A.lumbricoides*, B dan C Sistem Reproduksi *A.lumbricoides*
(Sumber: <https://www.studyandscore.com>)

Pada pemeriksaan tinja dapat ditemukan 3 bentuk telur. Telur yang normal umumnya mempunyai tiga lapis yaitu: lapisan albumin, lapisan glycogen dan lipiodal (Sanjaja, 2007). Ukuran telur tergantung kesuburan (makanan) dalam tubuh hospes. Telur *Ascaris lumbricoides* memiliki 4 tipe yaitu:

1. Telur yang dibuahi

Ukuran Telur yang dibuahi yaitu $60 \times 45 \mu$, dengan dinding bulat atau oval. Lapisan luarnya terdiri dari lapisan albuminoid yang memiliki permukaan tidak rata, warna coklat dan lapisan chitin yang terdiri dari polisakarida berada di tengahnya dan bagian dalam lapisan vitelin (Natadisastra, 2002)

2. Telur dekortifikasi /decorticated

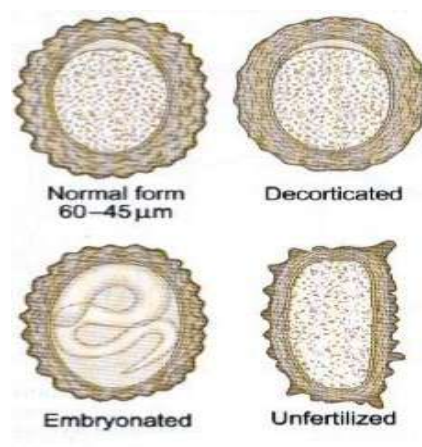
Telur yang dibuahi namun tidak memiliki lapisan albuminoid karena telah mengalami pengelupasan.

3. Telur Infektif /Embryonated

Dalam waktu dua minggu, telur yang dibuahi akan menjadi infektif di tanah dengan kondisi tanah yang memiliki kelembaban tinggi dan suhu berkisar 25° - 30° C.

4. Telur yang Tidak dibuahi (Unfertilized)

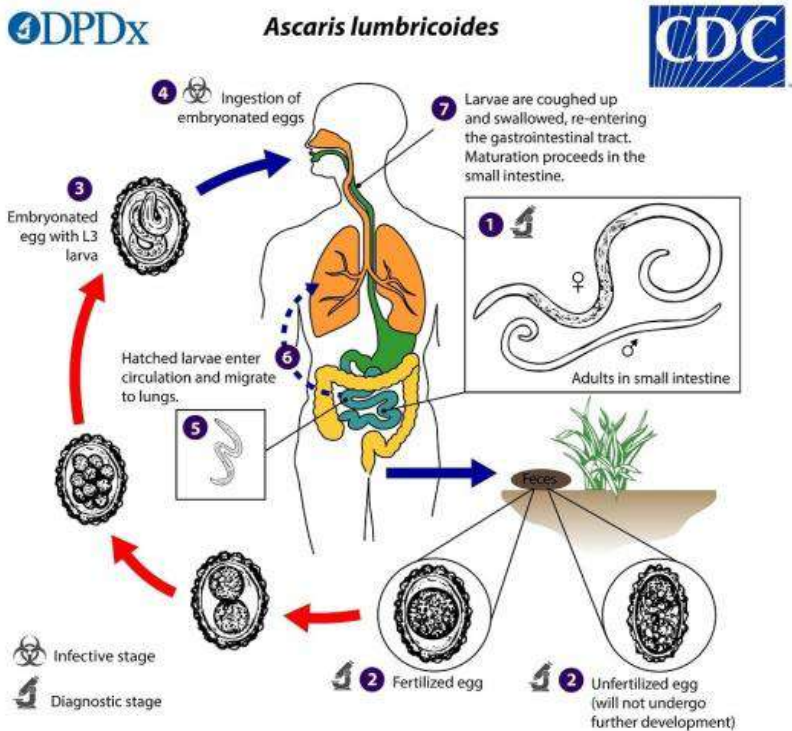
Ukuran telur $80 -94 \mu \times 38-44 \mu$ dan berisi granula - granula,tidak mengandung embrio didalamnya, dinding tengah terlihat tipis.



Gambar 8.2. Bentuk Telur *A.lumbricoides*
Sumber : (Chiodini, Moody and Manser, 2003)

8.2.4 Siklus Hidup

Pada kondisi tanah yang lembab telur *A.lumbricoides* akan berkembang menjadi stadium infeksi (Agoes R, 2009). Masuknya telur infeksi bersumber dari makanan atau minuman yang terkontaminasi. kemudian telur akan akan menetas dilambung dan duodenum menjadi larva. Larva akan menembus dinding usus masuk ke peredaran darah menuju jantung kanan lalu ke arteri pulmonalis menuju paru-paru. Larva kemudian meninggalkan alveoli menuju bronkioli, bronkus dan sampai ke laring. Di laring akan timbul reaksi batuk dan masuk ke faring, baru setelah itu menuju usus halus dan menjadi cacing dewasa. Cacing betina yang sudah kopulasi setiap hari dapat mengeluarkan telur rata-rata 200.000 butir dan akan keluar bersamaan dengan tinja manusia. Keseluruhan siklus hidup berlangsung 2-3 bulan dan dapat bertahan selama satu tahun di tubuh hospes (Sandjaja,2007).



Gambar 8.3. Siklus Hidup *Ascaris lumbricoides*
(sumber : <https://www.cdc.gov/dpdx/ascariasis/index.html>)

8.3 Faktor Penularan

Lingkungan merupakan salah satu faktor suatu penyakit dapat timbul dan menular pada manusia yang semula sehat menjadi sakit. Penularan infeksi cacing yang tergolong *Soil Transmitted helminthiasis* erat hubungannya dengan kebiasaan manusia buang air besar di tanah sehingga telur cacing akan berkembang menjadi telur yang infeksius. cara masuknya parasit cacing ke tubuh hospes berbeda-beda tergantung spesies dan bentuk infektifnya (Mbanga et al., 2019). Telur cacing selain di tanah dapat ditemukan juga dari beberapa sumber mialnya : debu rumah, sayuran dan lain-lain

Dalam penelitian (Ompusunggu and Karangora, 2019) yang mempengaruhi infeksi askariasis kebiasaan mencuci tangan dengan sabun sebelum makan dan setelah BAB, jenis jamban yang digunakan dan kebiasaan buang air besar di sembarang tempat. Hal inilah yang menyebabkan tanah menjadi tercemar dan sebagai sumber penularan utama.

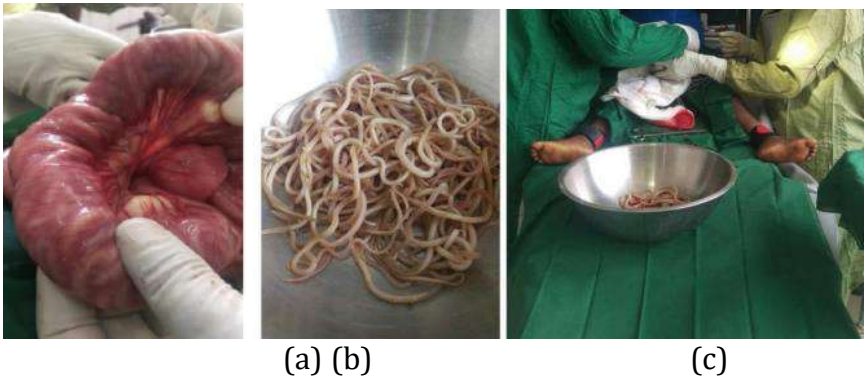
8.4 Gejala Klinis Askarariasis

Dengan pemeriksaan tinja telur cacing dapat diidentifikasi jenis/species cacing yang menyerang tubuh. Di beberapa kasus cacing deawa dapat ditemukan pada tinja atau keluar spontan dari mulut atau hisung. Askariasis jika cacing dalam jumlah sedikit didalam usus gejala yang ditimbulkan terkadang asimtomatis. Gejala gastrointestinal seperti sakit perut, anoreksia, dan diare adalah gejala yang paling umum (Radkhah et al., 2024). Semakin banyak cacing didalam hospes maka gejala yang ditimbulkan akan semakin berat. Kelainan dapat terjadi di dinding usus dengan adanya cacing dewasa di saluran intestinal. Gejala awal larva yang bergerak di paru timbul demam, dyspnea, batuk, malaise bahkan pneumonia.

Pemeriksaan radiologi dapat dilakukan untuk mengetahui kelainan yang mirip dengan tuberkulosis atau yang disebut *Ascaris pneumonia/Sindrom Loffler*. Pada sirkulasi darah akan meningkatnya jumlah eosinophil di dalam darah (*eosinophilia*) dan juga ditemukan kristal *Charcot Leyden* (suatu

kristal sebagai hasil produk eosinophil yang pecah) di sputum penderita dan meningginya titer IgE (Sanjaja, 2007).

Gejala yang berat pada askariasis jika bermigrasi cacing ke saluran empedu dapat menimbulkan ikterus karena terhalangnya pembuangan bilirubin, jika masuk ke usus buntu dapat menyebabkan apendisitis (Natadisastra 2009). Gejala penyumbatan dapat terjadi di daerah ileosekum dan terkadang cacing tersesat ke dalam apendiks, pancreas, saluran empedu ataumenembus dinding usus masuk kedalam rongga perut. Jika cacing dewasa menggumpal dapat menyebabkan ileus. Sebuah kasus berdasarkan penelitian anak berumur 4 tahun di Afrika mengalami Askariasis dengan gejala berat obstruksi usus halus dilakukan enterotomi. Cacing yang ditemukan tampak pada gambar 8.4 dibawah ini:



Gambar 8.4. (a) Obstruksi usus halus disebabkan *Ascaris lumbricoides*, (b&c) Kumpulan cacing *Ascaris lumbricoides* setelah enterotomi

(Sumber: Mbanga *et al.*, 2019)

8.5 Diagnosis Askariasis

Diagnosis laboratorium dengan sampel pemeriksaan feses dapat dilakukan untuk mengetahui didalam tubuh hospes terdapat nematode usus. Tipe telur yang dibuahi dan belum dibuahi dapat mudah ditemukan dengan menggunakan metode konsentrasi sedimentasi (Garcia L.S., Bruckner D.A. 1996). Pada

beberapa kasus cacing dewasa dapat keluar spontan pada hidung atau tenggorokan atau melalui muntahan pada infeksi berat (Safar, 2021). Metode hitung telur stoll dan metode Kato-Ketz dapat digunakan untuk menentukan derajat infeksi Soil Transmitted Helminth. Berdasarkan penelitian (Iqbal et al., 2023) teknik pemeriksaan telurcacing Kato-Katz dan metode Mini-Flotac dapat digunakan untuk mengidentifikasi telur cacing nematoda usus.

Untuk menunjang diagnosa penyakit dapat dilakukan juga pemeriksaan darah dengan jumlah eosinophil yang meningkat, dan dengan pemeriksaan CT Scan atau USG cacing dewasa dapat terlihat.

Tabel 8.1. Derajat Infeksi Cacing *Soil Transmitted Helminth* berdasarkan jumlah Telur per gram feses

Klasifikasi	Jumlah telur per gram tinja		
	<i>Ascaris lumbricoides</i>	<i>Trichuris trichiura</i>	Cacing Tambang
Infeksi Ringan	1-4.999	1-999	1-1.999
Infeksi Sedang	5.000-49.999	1.000-9.999	2.000 – 3.999
Infeksi Berat	≥ 50.000	≥ 10.000	≥ 4.000

Sumber : Depkes RI, 2006

8.6 Pencegahan Askariasis

Dengan memutus mata rantai penularan askariasis maka dapat menurunkan prevalensi penyakit. Mengingat siklus hidup cacing ini perkembangan stadium infektifnya di tanah maka ada beberapa cara yang dilakukan: (1) Pengobatan individu atau massal untuk menghilangkan sumber infeksi; (2) Pendidikan kesehatan kepada masyarakat terutama penyediaan jamban keluarga, praktek cuci tangan dengan sabun standar WHO, menjaga *personal hygiene* dan sanitasi lingkungan ;(3) Higienitas makanan dan minuman dengan menjauhkan dari vektor seperti lalat & kecoa, mencuci sayuran dan buah yang mentah dengan air mengalir; (4) Penyediaan air bersih.

Di Indonesia prevalensi askariasis pada anak-anak dari umur 4-10 tahun masih cukup tinggi. Edukasi dan promosi kesehatan tentang kecacingan telah diupayakan dari tingkat pra sekolah dan sekolah dasar. Sebagaimana penelitian telah dilakukan oleh (Nikmatullah *et al.*, 2023) pada anak-anak TK di Pasar Minggu Jakarta selatan masih ditemukannya infeksi askariasis. Sayuran lalapan seperti kubis, selada, kemangi juga merupakan sumber penularan jika pengolahannya tidak higienis. Berdasarkan penelitian (Taruk Lobo *et al.*, 2016) sayuran daun kemangi (*Ocimum basilicum* L) yang dijadikan sampel pemeriksaan ditemukannya telur *A. lumbricoides*. Mengingat gejala klinis yang ditimbulkan cacing ini maka harus dilakukan peningkatan pemahaman kepada masyarakat secara berkesinambungan.

8.7 Pengobatan Askariasis

Upaya kuratif perlu dilakukan mengingat bahaya penyakit askariasis jika diabaikan dapat menimbulkan komplikasi. Askariasis intestinal dapat diobati dengan obat anthelmintik diantaranya: Pyrantelel pamoat, albendazol dan mebendazol. Program pemberantasan kecacingan telah dilakukan Kementerian Kesehatan dalam hal ini memberikan obat Albendazol 400 mg 2 kali setahun pada balita, pra sekolah dan usia sekolah dasar. Infeksi campuran yang disebabkan *A.lumbricoides* dan *T.trichiura* dapat digunakan obat Pyrantelel pamoat. Komplikasi Ascariasis seperti hepatobilier, volvulus, dan iskemia usus diperlukan tindakan pembedahan (Radkhah *et al.*, 2024).

DAFTAR PUSTAKA

- Chiodini, P.L., Moody, A.H. and Manser, D.W. 2003. *Atlas of Medical Helminthology and Protozoology, Fourth Edition*.
- Depkes RI. Keputusan Menteri Kesehatan Nomor: 424/MENKES/SK/VI/2006 mengenai pedoman pengendalian cacingan.[URL:<http://www.depkes.go.id/downloads/Keputusanmenkes>]
- Garcia L.S., Bruckner D.A. 1996. Diagnostik Parasitologi Kedokteran; Edisi 1. Editor: Leshmana Padmasutra. Jakarta: EGC.
- Gandahusda S., Herry D.H., Wita P., 2006. Parasitologi Kedokteran. Jakarta. Balai Penerbit FKUI
- RI MK. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 15 Tahun 2017 Tentang Penanggulangan Cacingan.; 2017:1-78.http://hukor.kemkes.go.id/uploads/produk_hukum/PMK_No_15_ttg_Penanggulangan_Cacingan_.pdf.
- https://www.studyandscore.com/studymaterial-detail/ascaris-male-reproductive-system-female-reproductive-system#google_vignette
- <https://www.cdc.gov/dpdx/ascariasis/index.html>)
- Iqbal, M. *et al.* 2023. Akurasi Pemeriksaan Kato-Katz dan Mini-Flotac Dalam Diagnosis Kecacingan pada Feses Segar dan Feses Awetan', *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan*, 19(1), p. 74. Available at: <https://doi.org/10.24853/jkk.19.1.74-82>.
- Minarti. 2024. Buku Ajar Kesehatan Lingkungan. Palembang :Bening Media Publikasi.
- Mbanga, C.M. *et al.* 2019. 'Small bowel obstruction complicating an *Ascaris lumbricoides* infestation in a 4-year-old male: A case report', *Journal of Medical Case Reports*, 13(1), pp. 1–5. Available at: <https://doi.org/10.1186/s13256-019-2103-y>.
- Natadisastra, D dan Agoes,R . 2009. Parasitologi Kedokteran ditinjau dari organ tubuh yang diserang. EGC. Jakarta.

- Nikmatullah, N.A. *et al.* 2023. Pengabdian Masyarakat Melalui Edukasi Pencegahan Dan Pengobatan Infeksi Kecacingan Di Cabang Aisyiyah Pasar Minggu', *EJOIN: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(11), pp. 1315–1319. Available at: <https://doi.org/10.55681/ejoin.v1i11.1791>.
- Ompusunggu, S. and Karangora, M.F.O.H. 2019. Angka Infeksi Nematoda Usus Yang Ditularkan Melalui Tanah Dan Hubungannya Dengan Higiene Perorangan Pada Anak-Anak Di Bawah 15 Tahun Di Rw 003, Kelurahan Banten, Kecamatan Kasemen, Kota Serang, Banten', *Anakes: Jurnal Ilmiah Analis Kesehatan*, 5(2), pp. 162–174. Available at: <https://doi.org/10.37012/anakes.v5i2.344>.
- Ompusunggu, S.M. 2018. Parasitologi : Teknologi Laboratorium Medik. Penerbit Buku Kedokteran EGC. Jakarta.
- Radkhah, H. *et al.* (2024) 'When Diagnosis Curls a Little: Partial Bowel Obstruction Due to Ascaris. L in a Young Man', *Journal of Community Hospital Internal Medicine Perspectives*, 14(2). Available at: <https://doi.org/10.55729/2000-9666.1317>
- Safar, R. 2021. Penuntun Parasitologi Kedokteran. Yrama Widya. Bandung.
- Sandjaja, B. 2007. Parasitologi Kesehatan Helminthologi Kedokteran Buku 2. Jakarta: Prestasi Pustaka Publisher.
- Staff Pengajar Parasitologi UI. 2009. Parasitologi Kedokteran. Edisi Keempat. FKUI. Jakarta.
- Taruk Lobo, L. *et al.* 2016. Kontaminasi Telur Cacing Soil-transmitted Helminths (STH) pada Sayuran Kemangi Pedagang Ikan Bakar di Kota Palu Sulawesi Tengah', *Media Penelitian dan Pengembangan Kesehatan*, 26(2), pp. 65–70. Available at: <https://doi.org/10.22435/mpk.v26i2.5442.65-70>.
- World Health Organization. 2023. WHO. Soil-transmitted helminth infections. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/soil-transmitted-helminth-infections>

BAB 9

SCHISTOSOMIASIS

Oleh Bintang Sri Rezeki Panjaitan

9.1 Pendahuluan

Schistosomiasis merupakan masalah kesehatan masyarakat yang terjadi wilayah tropis dan subtropis. Di Indonesia kasus *schistosomiasis* ditemukan di Kabupaten Sigi dan Kabupaten Poso Provinsi Sulawesi Tengah. *Schistosomiasis* ditemukan pada daerah pedesaan dengan masyarakat memiliki risiko kontak dengan air yang terkontaminasi. Prevalensi *Schistosomiasis* bervariasi berdasarkan kondisi lingkungan dan sosial ekonomi setempat. *Schistosomiasis* dikenal dengan istilah demam keong/bilhazaria. *Schistosomiasis* termasuk penyakit tropis yang terabaikan/ *neglected tropical diseases* (NTDs). Secara global prioritas pengendalian penyakit NTDs antara lain: *schistosomiasis*, filariasis, onchocerciasis, leishmaniasis, trakoma, lepra dan trypanosomiasis. Populasi yang berisiko penyakit *schistosomiasis* adalah masyarakat dengan mata pencaharian perikanan, aktivitas renang, orang terpapar air tawar yang terkontaminasi, serta wisatawan. Indonesia menargetkan eradikasi *Schistosomiasis* pada tahun 2029 (WHO, 2023). Pada Anak yang terinfeksi *Schistosomiasis* dapat mengakibatkan stunting, dan kinerja kognitif yang lebih rendah dibanding anak-anak yang tidak terinfeksi (Mutapi *et al.*, 2021).

9.2 Etiologi

9.2.1 Agent

Schistosomiasis merupakan zoonosis yang disebabkan oleh cacing parasit kelas trematoda dari genus *Schistosoma*. Cacing *Schistosoma* memiliki alat kelamin terpisah jantan dan betina (*dioekus*). Spesies yang paling umum menyebabkan *schistosomiasis* pada manusia sebagai berikut

Tabel 15.1 Spesies *Schistosoma*

Spesies <i>Schistosoma</i>	Distribusi Penyebaran
<i>Schistosoma mansoni</i>	<i>Schistosomiasis</i> intestinal, ditemukan di Afrika
<i>Schistosoma haematobium</i>	<i>Schistosomiasis</i> urogenital, tersebar di Afrika, Timur tengah, turki, dan india
<i>Schistosoma japonicum</i>	<i>Schistosomiasis</i> intestinal, terutama ditemukan di Asia Timur, Cina, Thailand, Filipina, Indonesia
<i>Schistosoma mekongi</i>	<i>Schistosomiasis</i> intestinal, Asia Tenggara.
<i>Schistosoma guineensis</i>	<i>Schistosomiasis</i> intestinal, Afrika tengah, Urogenital
<i>Schistosoma intercalatum</i>	<i>Schistosomiasis</i> intestinal, Afrika tengah dan Afrika Barat
<i>Schistosoma margrebowiei</i>	Afrika, Timur tengah

9.2.2 Host

Host (pejamu) *schistosoma* terdiri dari *host definitive* (tetap) dan *host intermediate* (perantara).

Host perantara merupakan tempat cacing *schistosoma* berkembang dan reproduksi aseksual sampai pada infeksi terhadap host definitif. Setiap spesies *schistosoma* memerlukan inang tempat perkembangan mirasedia

Schistosoma haematobium : keong Burlinus,

Schistosoma mansoni : keong Biomphalaria

Schistosoma japonicum : keong Oncomelania hupensis
lindoensis

Host definitive (tetap) merupakan tempat cacing *schistosoma* hidup berkembang dan melakukan reproduksi seksual. *Hospes definitive schistosoma* menginfeksi manusia, sapi, kerbau, kuda, anjing, babi, musang, rusa, dan berbagai jenis tikus. Berbagai hewan seperti sapi, anjing, kucing, hewan pengerat, babi, kuda, dan kambing, berfungsi sebagai reservoir bagi *Schistosoma japonicum*, dan anjing untuk *Schistosoma mekongi*.

9.2.3 Environment

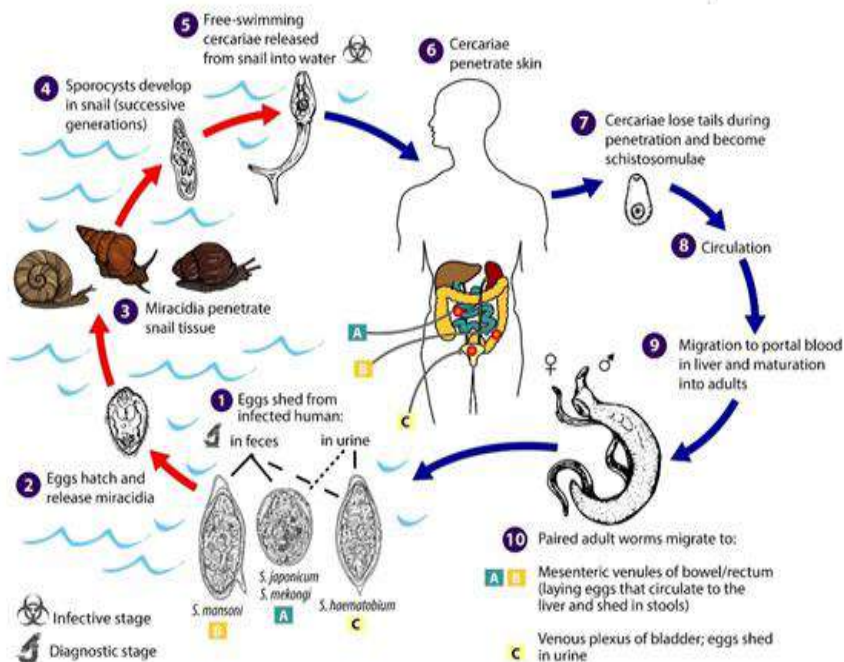
Habitat keong yang menjadi hospes perantara berada pada area persawahan, pertanian, lahan kondisi lembab. Lingkungan dengan suhu yang lebih rendah dan kelembaban udara yang relatif tinggi menjadi habitat keong (Sokouri *et al.*, 2024).

9.3 Siklus Hidup

1. Telur *schistosoma* dikeluarkan melalui feses atau urin dari manusia dan hewan yang terinfeksi;
2. Pada kondisi yang sesuai, telur menetas dan melepaskan mirasedia yang berenang dan menembus host perantara keong;
3. Tahapan pada tubuh keong terdiri dari sporokista;
4. Produksi serkaria berkembang pada tubuh keong;
5. Infeksi pada manusia terjadi ketika serkaria infeksiif (tahap larva) yang dilepaskan oleh siput yang terinfeksi;
6. Serkaria menembus kulit individu yang berada di dalam atau di dekat badan air yang terinfestasi;
7. Serkaria melepaskan ekornya yang bercabang saat penetrasi kemudian menjadi *schistosomulae*;
8. *Schistosomulae* bersirkulasi;
9. Migrasi menuju vena ke paru-paru, lalu ke jantung, dan kemudian berkembang di hati, keluar dari hati melalui sistem vena portal ketika sudah matang;
10. Cacing dewasa jantan dan betina bersanggama dan tinggal di venula mesenterika, yang lokasinya bervariasi menurut spesies. Betina (ukurannya berkisar antara 7–28 mm,

tergantung spesies) menyimpan telur di venula kecil sistem portal dan perivesical. Telur dipindahkan secara progresif menuju lumen usus (*Schistosoma mansoni*, *Schistosoma japonicum*, *Schistosoma mekongi*, *Schistosoma intercalatum/guineensis*) dan kandung kemih dan ureter (*Schistosoma haematobium*) dan dikeluarkan bersama feses atau urin.

11.



Gambar 9.1. Siklus Hidup *Schistosoma*
(Sumber: (CDC, 2024b))

9.4 Manifestasi Klinis

Masa inkubasi *Schistosomiasis* akut sekitar 14–84 hari, dan infeksi kronis asimtomatik dapat bertahan selama bertahun-tahun. Penetrasi serkaria dapat menyebabkan ruam yang berkembang dalam beberapa jam atau hingga seminggu setelah terpapar air yang terkontaminasi. Gejala awal ditandai gatal/ ruam (tempat masuknya larva), demam, menggigil dan nyeri otot. *Schistosomiasis* akut ditandai dengan diare, demam,

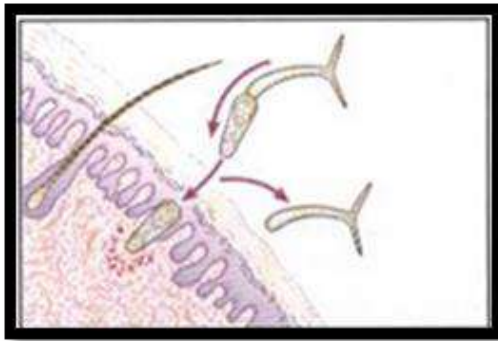
sakit kepala, mialgia, dan gejala pernapasan. Eosinofilia sering terjadi; hepatomegali atau splenomegali. Manifestasi klinis *Schistosomiasis* kronis merupakan hasil dari respons imun inang terhadap telur skistosom. Telur yang disekresikan oleh pasangan cacing dewasa yang hidup dalam aliran darah bersarang di kapiler organ dan menyebabkan reaksi granulomatosa. Telur *Schistosoma japonicum* dan *Schistosoma mansoni* paling sering bersarang di pembuluh darah hati atau usus dan dapat menyebabkan darah dalam tinja, sembelit (umumnya disebabkan *Schistosoma mansoni* dan *Schistosoma japonicum*). Peradangan kronis dapat menyebabkan ulserasi dinding usus, hiperplasia, poliposis, dan, dengan infeksi berat, fibrosis hati periportal dan splenomegali.

Telur *Schistosoma haematobium* biasanya bersarang di saluran kemih dan dapat menyebabkan disuria dan hematuria. Kalsifikasi di kandung kemih mungkin muncul pada tahap akhir penyakit. Infeksi *Schistosoma haematobium* dapat menyebabkan gejala genital dan telah dikaitkan dengan peningkatan risiko kanker kandung kemih. Seperti halnya skistosomiasis akut, eosinofilia mungkin muncul selama infeksi kronis, manifestasi sistem saraf pusat dari *Schistosomiasis* berkembang akibat migrasi abnormal cacing dewasa atau telur yang mengendap di sumsum tulang belakang atau otak. Tanda dan gejala terkait dengan granuloma ektopik di sistem saraf pusat dan dapat muncul sebagai mielitis transversal.

9.5 Patofisiologi

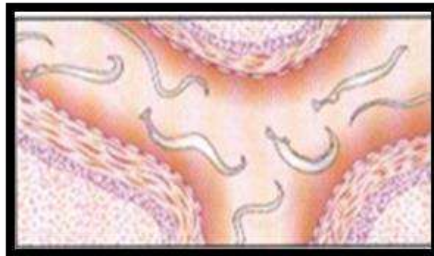
Mekanisme *Schistosomiasis* mengganggu fisiologi dimulai dari :

1. Serkaria menembasi melalui kulit. Manusia yang terinfeksi schistosoma dapat menyebabkan dermatitis serkarial. Manifestasi dengan papula, makula, dan menyebabkan rasa gatal.

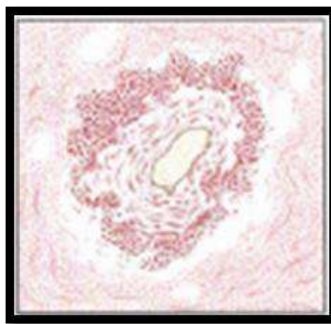


Gambar 9.2. Penetrasi kulit oleh serkaria

2. Migrasi dan pematangan cacing yang belum dewasa. Gejala umum alergi termasuk pada urtikaria dengan eosinofilia, demam, nyeri perut, dan hepatosplenomegali ringan. Dikenal sebagai katayama.



Gambar 9.3. Migrasi dan Pematangan Cacing



Gambar 9.4. Kerusakan jaringan
(Chiodini, Moody and Manser, 2001)

3. Kerusakan pada jaringan, kerusakan tergantung keparahan parasit yang masuk. Granuloma inflamasi terbentuk epitel, plasma, sel eosinofil, dan fibroblas. Kerusakan bersifat lokal dan ektopik.
 - a. *Schistosomiasis* urin
Penyebab *Schistosoma haematobium* penderita mengalami gejala kandung kemih dan ureter mengalami hiperemia, hematuria terminal, disuria, dan sering buang air kecil, papula, papiloma, dan ulserasi. Hipertrofi kandung kemih dapat menyebabkan kontraksi. Kalsifikasi dan karsinoma sel skuamosa. Fistula dapat berkembang. Lesi ektopik tidak terlalu parah apabila dibanding spesies lain. *Schistosomiasis* genital dapat menyebabkan semen kental, hematospermia, atau lesi seperti kutil pada vulva. Berdasarkan penelitian (Onyekwere *et al.*, 2022) ditemukan sebanyak 392 positif *Schistosoma haematobium* dari 5.514 sampel urin pada murid sekolah dasar.
 - b. *Schistosomiasis* usus
Penyebab *Schistosoma mansoni*, ditandai alergi. Usus besar dan rektum biasanya terlibat dengan poliposis, papula, abses, ulkus, papiloma, fistula, dan telur dalam tinja. Kandung kemih terkadang terlibat dengan patologi seperti pada skistosomiasis urin. *Schistosomiasis* usus kronis juga melibatkan rektum, kolon untuk menginduksi polip usus dan wasir. Penderita *Schistosomiasis* meningkatkan risiko kanker kolorektal (Qin *et al.*, 2021)
 - c. *Schistosomiasis* oriental
Penyebab *Schistosoma japonicum*. Tanda disertai alergi dapat menyebabkan miokarditis dan kematian.

9.6 Diagnosis

Pengujian diagnostik untuk pasien dengan gejala dan tanda indikasi *Schistosomiasis* dan paparan epidemiologi yang relevan. Skrining terhadap orang tanpa gejala dapat dilakukan pada mereka yang terpapar air tawar di daerah endemis. *Schistosomiasis* dapat dideteksi dengan pemeriksaan

mikroskopis tinja atau urin untuk memeriksa telur *Schistosoma*. Letak geografis menentukan spesies *Schistosoma* yang terpapar. Apabila diagnosa klinis menunjukkan adanya *schistosomiasis* tetapi tidak ditemukan telur setelah pemeriksaan urin atau feses maka kandung kemih dapat dilakukan pemeriksaan granuloma.

Pengujian untuk antigen atau DNA skistosomal dalam darah, urin, atau tinja sangat berguna untuk program pemberantasan skistosom dan pada pasien yang kembali dengan dugaan infeksi. Pemeriksaan tinja dan urin dapat dilakukan lebih dari satu kali dari setiap sampel peserta untuk akurasi hasil tes (Onyekwere *et al.*, 2022). Pengujian deteksi antigen bersifat kuantitatif dan kadar antigen berkorelasi dengan beban parasit. Beberapa pengujian antigen, seperti dipstick urin yang tersedia secara komersial untuk *Schistosoma mansoni* bersifat kualitatif.

Pengujian serologis sensitif untuk infeksi, tetapi tidak memberikan informasi tentang jumlah cacing, status klinis, atau prognosis dan tidak membedakan infeksi aktif dari infeksi yang sudah sembuh. Pada wisatawan/pengunjung yang kembali, uji serologis harus dilakukan ≥ 6 hingga 12 minggu setelah paparan terakhir terhadap air tawar untuk memberi waktu bagi pematangan skistosom menjadi dewasa dan untuk pengembangan antibodi.

Pengujian diagnostik cepat untuk diagnosis POCT *Schistosoma haematobium* dan *Schistosoma mansoni*. POCT mencakup uji CCA dan cairan transformasi serkaria (SmCTF). CCA ditemukan sensitif untuk *Schistosoma mansoni* tetapi kurang sensitif untuk *Schistosoma haematobium*. Uji diagnostik cepat SmCTF dapat mendeteksi antibodi anti-*S. haematobium* dan anti-*S. mansoni*. SmCTF sebanding dengan antigen telur larut skistosom dalam ELISA. Teknik ini digunakan untuk diagnosis dan pengobatan *Schistosomiasis* di daerah endemis (Nelwan, 2019)

Schistosomiasis hepatosplenik dapat dilakukan diagnosis dengan menemukan telur dalam tinja, jaringan usus, atau sampel hati yang diambil untuk biopsi dengan sensitivitas yang bervariasi karena pelepasan telur dapat terjadi secara berkala pada pasien tersebut. Biasanya, tes darah hati menunjukkan

hasil yang normal. Ultrasonografi dapat menunjukkan fibrosis periportal dan splenomegali. Neuroschistosomiasis didiagnosis jika terdapat infeksi di lokasi ekstraparaneural disertai bukti klinis dan radiografik adanya keterlibatan neurologis. *Schistosom* pada lesi sistem saraf pusat yang dibiopsi, dan/atau uji antibodi positif atau reaksi berantai polimerase dalam cairan serebrospinal juga merupakan diagnostik.

9.7 Pencegahan

Berbagai tindakan pencegahan yang dapat dilakukan untuk mencegah penyakit Schistosomiasis sebagai berikut;

1. Menghindari kontak dengan air tawar yang terkontaminasi karena memiliki hubungan risiko infeksi skistosomiasis (Reitzug, Ledien and Chami, 2023);
2. Menghindari kontak mulut dan bibir dengan air yang terkontaminasi dapat menyebabkan infeksi;
3. Orang yang secara tidak sengaja terkena air yang terkontaminasi (misalnya jatuh ke sungai) harus mengeringkannya dengan handuk dan membersihkan pada air bersih untuk menghilangkan parasit supaya parasit tersebut tidak menembus kulit;
4. Menyediakan akses air bersih yang sehat dan aman, serta meningkatkan higiene sanitasi (Anyolitho *et al.*, 2022);
5. Vaksin belum tersedia hingga saat ini, namun penduduk dewasa di daerah endemis lebih kebal terhadap reinfeksi dibandingkan anak-anak, yang menunjukkan adanya kekebalan tubuh;
6. Membuang tinja dan urin pada tempatnya.

9.8 Pengendalian

Pengendalian yang dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan akibat *schistosomiasis* sebagai berikut;

1. Pengobatan massal berbasis masyarakat dan pengobatan dengan praziquantel. Kombinasi praziquantel dengan antioksidan dapat memperbaiki kerusakan jaringan, komplikasi infeksi, serta mengurangi mortalitas dan morbiditas akibat *Schistosomiasis* (Gouveia *et al.*, 2018);

2. Melakukan pengendalian terpadu pada keong sebagai vektor *schistosoma* untuk mengurangi penularan *schistosomiasis* (Garba Djirmay *et al.*, 2024);
3. Menggunakan moluskisida sebagai pengendalian secara kimia untuk mengurangi populasi keong di daerah endemis. Namun, metode ini memiliki beberapa masalah, bahan kimia untuk membasmi siput dapat membahayakan hewan lain di dalam air. Di daerah endemis *schistosoma* dapat menginfeksi hewan, limpasan air dari padang rumput dengan hewan yang terinfeksi *schistosoma* dapat membuat kondisi air tawar terkontaminasi (CDC, 2024a);
4. Menguras dan membuang limbah dapat mengurangi atau menghentikan penyebaran *schistosomiasis*;
5. Melakukan intervensi dengan menerapkan pengendalian ekologis secara efektif dapat menghentikan penularan *schistosomiasis* di daerah endemis (Liang, Abe and Zhou, 2018).

DAFTAR PUSTAKA

- Anyolitho, M.K. *et al.* (2022) 'Knowledge, attitudes, and practices regarding schistosomiasis infection and prevention: A mixed-methods study among endemic communities of western Uganda', *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 16(2), pp. 1–21. Available at: <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0010190>.
- CDC (2024a) *Preventing Schistosomiasis, Centers for Disease Control and Prevention*. Available at: <https://www.cdc.gov/schistosomiasis/prevention/index.html#:~:text=Draining and removing sewage can,used to control the spread>.
- CDC (2024b) *Schistosomiasis, National Center for Emerging and Zoonotic Infectious Diseases*. Available at: <https://www.cdc.gov/dpdx/schistosomiasis/index.html>.
- Chiodini, P.L., Moody, A.H. and Manser, D.W. (2001) 'Atlas of Helminthology and Protozoa.pdf'.
- Garba Djirmay, A. *et al.* (2024) 'Chemical Control of Snail Vectors as an Integrated Part of a Strategy for the Elimination of Schistosomiasis—A Review of the State of Knowledge and Future Needs', *Tropical Medicine and Infectious Disease*, 9(9). Available at: <https://doi.org/10.3390/tropicalmed9090222>.
- Gouveia, M.J. *et al.* (2018) 'Drug repurposing for schistosomiasis: Combinations of drugs or biomolecules', *Pharmaceuticals*, 11(1), pp. 1–34. Available at: <https://doi.org/10.3390/ph11010015>.
- Liang, S., Abe, E.M. and Zhou, X.N. (2018) 'Integrating ecological approaches to interrupt schistosomiasis transmission: Opportunities and challenges', *Infectious Diseases of Poverty*, 7(1), pp. 1–6. Available at: <https://doi.org/10.1186/s40249-018-0506-4>.
- Mutapi, F. *et al.* (2021) 'Assessing early child development and its association with stunting and schistosome infections in rural zimbabwean children using the griffiths scales of child development', *PLoS Neglected Tropical Diseases*,

- 15(8), pp. 1–21. Available at: <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0009660>.
- Nelwan, M.L. (2019) 'Schistosomiasis: Life Cycle, Diagnosis, and Control', *Current Therapeutic Research - Clinical and Experimental*, 91(24), pp. 5–9. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.curtheres.2019.06.001>.
- Onyekwere, A.M. *et al.* (2022) 'Prevalence and risk factors associated with urogenital schistosomiasis among primary school pupils in Nigeria', *Parasite Epidemiology and Control*, 18(April), p. e00255. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.parepi.2022.e00255>.
- Qin, X. *et al.* (2021) 'The clinical features of chronic intestinal schistosomiasis-related intestinal lesions', *BMC Gastroenterology*, 21(1), pp. 1–11. Available at: <https://doi.org/10.1186/s12876-020-01591-7>.
- Reitzug, F., Ledien, J. and Chami, G.F. (2023) 'Associations of water contact frequency, duration, and activities with schistosome infection risk: A systematic review and meta-analysis', *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 17(6 June), pp. 1–28. Available at: <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0011377>.
- Sokouri, E.A. *et al.* (2024) 'Impact of environmental factors on *Biomphalaria pfeifferi* vector capacity leading to human infection by *Schistosoma mansoni* in two regions of western Côte d'Ivoire', *Parasites and Vectors*, 17(1), pp. 1–12. Available at: <https://doi.org/10.1186/s13071-024-06163-2>.
- WHO (2023) *Mengatasi Tantangan untuk Mengeliminasi Schistosomiasis di Sulawesi Tengah*, World Health Organization. Available at: <https://www.who.int/indonesia/id/news/detail/25-07-2023-overcoming-challenges-to-eliminate-schistosomiasis-in-central-sulawesi>.

BIODATA PENULIS



Dr. H. Rustam Aji Rochmat.SKp., M.Kes.
Dosen Poltekkes Kemenkes Bengkulu

Penulis lahir di Curup pada tanggal 17 Februari 1962. Pendidikan : SD Negeri di SDN No. XIV Curup (1975). SMP N I Curup (1980). SMA PGRI 1 Curup (1983), SPPM Bengkulu (1984) Akper Otten Bandung (1990). S1 Keperawatan Universitas Indonesia (1998), S2 Ilmu perilaku dan Promosi Kesehatan Universitas Gadjah Mada Yogyakarta (2022), S3 Kesehatan Lingkungan Universitas Sriwijaya Palembang (2016). Mulai bekerja di Puskesmas Pembantu Durian Mas Kota padang Ulak Tanding dan di Puskesmas Sengkuang tebat Karai kepahyang (1987). Bekerja Akper Depkes Curup (1989) dan saat ini bekerja sebagai dosen di Poltekkes Kemenkes Bengkulu Prodi D3 Keperawatan Curup. Penulis memiliki jabatan sebagai Lektor kepala. Penulis beralamatkan di Jln. Musi Raya No. 36 RT. 03 / RW 01 Kelurahan Batu Galing Kecamatan Curup Tengah Kabupaten Rejang Lebong Provinsi Bengkulu. Penulis memiliki istri bernama Rita Yanti dan memiliki dua anak perempuan bernama Sherly Ratih Frichesarius Shanty Aji,Am.d.Kep.,SKM menantu Aiptu Ibrahim Efendi.SH Cucu 1.Shultan Ali Aji Alkahfi (Kelas XI SMAN 1 Curup Kota)2. Ghaniyah Felicia (Kelas VIII SMPN 1 Curup Kota) dan Anak Roro Ajhie Ayuningtyas,Amd.Keb.,STR.Keb. Cucu 3. Kirana Cordelya Aji Maheswari. (Kelas. III.SDN 7 RL Curup Tengah.

BIODATA PENULIS



Drs. Bambang Suhartawan, M.MT

Dosen Jurusan Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Sains dan Teknologi Jayapura

Penulis lahir di Blitar Tahun 1964. Penulis adalah dosen tetap dengan status PNS-DPK pada Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan (FTSP) Universitas Sains dan Teknologi Jayapura. Menyelesaikan pendidikan S1 pada Program Studi Kimia Jurusan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (MIPA) Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Cenderawasih Jayapura pada tahun 1989. Pendidikan Pasca Sarjana diperoleh dari Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya jurusan Manajemen Teknik Lingkungan pada tahun 2002. Beberapa buku yang telah ditulis terkait bidang lingkungan antara lain : Pengelolaan Sumber Daya Air; Penyehatan Udara; Adaptasi dan Mitigasi Perubahan Iklim di Indonesia; Ekotoksikologi, Pengelolaan Limbah Industri; Sistem Lingkungan Industri; Analisis Kualitas Lingkungan; Kesehatan Lingkungan Bancana; Manajemen Penyakit Tripos Berbasis Lingkungan; Pengelolaan Limbah Padat, Limbah Industri dan B3; Lingkungan : Pemahaman Masalah dan Solusi; Kesehatan Lingkungan : Memahami Dampak Lingkungan Terhadap Kesehatan; Kimia Ramah Lingkungan; Pencemaran Udara dan Perubahan Iklim;

Entomologi dalam Kesehatan Lingkungan; Pengelolaan Limbah Cair; Kimia Lingkungan; Kesehatan Lingkungan Global; Pengenalan Pembangunan Berkelanjutan dan Memahami Konsep dan Teori Ekologi Lingkungan;

BIODATA PENULIS



Supriadi, S.Pd., M.Sc.

Dosen Jurusan Sanitasi Lingkungan Poltekkes Kemenkes Jambi

Penulis lahir di Padang tanggal 10 Mei 1964. . Anak dari M.Arif Suami dari: Tini Kustini , Ayah dari Anak Pertama : Oktabari Pratama Kustiadi, Anak Kedua : Andira Fadia Kustiadi, Anak Ketiga Mulan Nikan Kustiadi Menyelesaikan pendidikan Sekolah Pembantu Penilik Hygien (SPPH) Regional Jambi Tahun 1986, Akademi Kesehatan Lingkunagn Bandung Tahun 1996, S1 di Fakultas Ilmu Pendidikan Biologi Universitas Jambi Tahun 2023 dan S2 di Fakultas Ilmu Kesehatan Kerja Minat Kesehatan Lingkungan Universitas Gadjah Mada Tahun 2010 saat ini sedang menyelesaikan program doctoral di Universitas Jambi. Riwayat Pekerjaan tahun 1988 sampai tahun 2000 bekerja di Dinas Kesehatan Kabupaten Batang Hari Propinsi Jambi .dan Tahun 2000 Sampai saat ini penulis sebagai Dosen di Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Jambi.

BIODATA PENULIS



Yoseph Thobias Pareira, ST., MUEP

Dosen Program Studi Arsitektur
Fakultas Teknik Universitas Nusa Nipa Maumere

Penulis lahir di Boawae pada tanggal 7 Maret 1985. Penulis saat ini adalah salah seorang dosen tetap pada Program Studi Arsitektur Fakultas Teknik, Universitas Nusa Nipa Maumere. Berbekal kecintaan pada perancangan bangunan, studi S1 diselesaikan pada jurusan arsitektur di Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Strata 2 dengan fokus kajian pada perkotaan dan lingkungan kemudian diselesaikan di Australia, tepatnya di Griffith University, Brisbane.

Penulis memilih untuk fokus pada kajian-kajian yang memiliki tujuan untuk menciptakan lingkungan dan kawasan yang dapat menunjang setiap aktifitas manusia, namun tetap selaras dengan alam. Perkembangan dunia saat ini menunjukkan kondisi dimana permasalahan dunia makin kompleks, seperti salah satunya contohnya adalah pemanasan global yang merupakan sumber dari masalah-masalah lainnya yang timbul pada lingkungan hidup. Kajian dan studi mendalam terhadap masalah yang ada diperlukan untuk menciptakan lingkungan hidup yang lebih baik.

BIODATA PENULIS



Karina Mutia Safera, S.K.M, M.P.H
Technical Officer Global Fund for TBC
Dinas Kesehatan Kabupaten Rembang

Penulis lahir di Demak tanggal 08 Maret 1998. Penulis merupakan staf Technical Officer Global Fund for TBC yang ditempatkan di Dinas Kesehatan Kabupaten Rembang di bidang Pencegahan dan Pengendalian Penyakit. Menyelesaikan pendidikan S1 pada jurusan Kesehatan Masyarakat dari Universitas Diponegoro dan melanjutkan S2 Kesehatan Masyarakat dari Universitas Gadjah Mada dengan mengambil peminatan Kesehatan Lingkungan.

BIODATA PENULIS



Desy Sulistiyorini, SKM, M.Sc

Dosen Program Studi Sarjana Kesehatan Masyarakat
Fakultas Ilmu Kesehatan
Universitas Indonesia Maju

Desy Sulistiyorini adalah dosen pengajar dan peneliti di Universitas Indonesia Maju (sejak 2019-sekarang) pada Fakultas Ilmu Kesehatan. Ia mengampu mata kuliah Dasar Kesehatan Lingkungan, Analisis Kualitas Lingkungan, Toksikologi Lingkungan, Pengelolaan Limbah Cair Domestik, Industri, dan B3, serta Pengelolaan Sampah Padat, Gas, dan Pengendalian Vektor. Di antara karya yang pernah terbit adalah sebuah buku berjudul *Industri Semen dalam Perspektif Kesehatan Masyarakat* (Penerbit FKM UI, 2021), sebuah book chapter yang berjudul *Biomonitoring of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons Using Plants: A Review* yang dimuat pada prosiding internasional pada International Conference on Radioscience, Equatorial Atmospheric Science and Environment/INCREASE 2022 (Springer-Singapore, 2022), sebuah book chapter yang berjudul *ASEAN: Episentrum Pertumbuhan Dunia: Gagasan Konstruktif Masyarakat Indonesia* (Penerbit Mata Kata Inspirasi, 2023) dan beberapa buku serta artikel ilmiah terkait bidang Kesehatan Masyarakat yang diterbitkan pada jurnal internasional maupun jurnal nasional. Ia menamatkan pendidikan S1 Kesehatan Masyarakat di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia dan S2 di bidang

Environmental Sanitation dari Faculty of Bioscience Engineering, Ghent University Belgium.



Scopus.ID: 57940265700



ResearchGate

<https://www.researchgate.net/profile/Desy-Sulistiyorini>



ORCID.ID: <https://orcid.org/0000-0001-9129-0653>



googlescholar.ID:

https://scholar.google.com/citations?user=p6pH_Z8AAA&hl=en SintaID: 6748297;

E-mail: desy.sulistiyorini@yahoo.com

BIODATA PENULIS



Inayah Hayati S.Si., M.Pd

Dosen Program Studi Teknologi Laboratorium Medis
Akademi Analis Kesehatan Harapan Bangsa Bengkulu

Penulis lahir di Bengkulu tanggal 06 Agustus 1983. Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Teknologi Laboratorium Medis Akademi Analis Kesehatan Harapan Bangsa Bengkulu. Penulis Menyelesaikan pendidikan S1 pada Jurusan Biologi Universitas Negeri Padang dan melanjutkan S2 jurusan Magister Pendidikan Biologi Universitas Muhammadiyah Bengkulu. Karir sebagai dosen dimulai tahun 2006 dan berperan aktif dalam bidang Pendidikan, Penelitian dan Pengabdian Masyarakat. Beberapa artikel telah diterbitkan di jurnal nasional terakreditasi.

BIODATA PENULIS



Bintang Sri Rezeki Panjaitan, M.P.H

Dosen Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat
Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan Masyarakat
Universitas Negeri Manado

Penulis merupakan dosen pada program studi ilmu kesehatan masyarakat Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan Masyarakat. Penulis menyelesaikan pendidikan S2 di Fakultas Kedokteran Kesehatan Masyarakat dan Keperawatan UGM. Aktif dalam kegiatan tri darma perguruan tinggi dengan bidang ilmu kesehatan lingkungan. Saat ini aktif dalam kegiatan kampus mengajar angkatan 8 sebagai dosen pembimbing lapangan.