



EPIDEMIOLOGI DALAM KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA:

Konsep, Metode, dan Implementasi

**Friska Eka Fitria, S.K.M., M.Kes.
Ane Dayu Perwati, SKM, M.P.H.**



EPIDEMIOLOGI DALAM KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA : Konsep, Metode, dan Implementasi

**Friska Eka Fitria, S.K.M., M.Kes.
Ane Dayu Perwati, SKM, M.P.H.**



GETPRESS INDONESIA

**EPIDEMIOLOGI DALAM KESELAMATAN DAN KESEHATAN
KERJA : Konsep, Metode, dan Implementasi**

Penulis : Friska Eka Fitria, S.K.M., M.Kes.
Ane Dayu Perwati, SKM, M.P.H.

ISBN : 978-623-125-726-0

Editor : Mila Sari, M.Si.

Desain Sampul dan Tata Letak : Tri Putri Wahyuni, S.Pd.

PENERBIT GET PRESS INDONESIA

Anggota IKAPI No. 033/SBA/2022

Jl. Palarik RT 01 RW 06 Kelurahan Air Pacah
Kecamatan Koto Tangah Padang Sumatera Barat

website: www.getpress.co.id
email: adm.getpress@gmail.com

Cetakan pertama, April 2025

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

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah rabbi 'aalamiin, puji dan syukur kita panjatkan kehadiran Allah SWT, karena atas segala limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Buku Referensi Epidemiologi dalam Keselamatan dan Kesehatan Kerja : Konsep, Metode, dan Implementasi.

Dalam pembuatan buku ini penulis banyak mendapat bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan kali ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak yang telah membantu penulis dalam menyusun buku ajar ini.

Penulis berharap buku ini dapat memberikan informasi dan pengetahuan baru kepada para pembaca serta dapat menambah wawasan bagi para pembaca. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan buku ini banyak memiliki kekurangan dan kelemahan baik dalam segi penulisan maupun dalam segi penyajian materi yang di paparkan. Untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun guna untuk memperbaiki kualitas buku ini.

Padang, Maret 2025

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR	v
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Sejarah dan Tokoh Epidemiologi	2
1.3 Definisi Epidemiologi.....	3
1.4 Definisi Keselamatan dan Kesehatan Kerja.....	6
1.5 Pengertian Epidemiologi Keselamatan dan Kesehatan Kerja.....	9
1.6 Tujuan Epidemiologi K3	10
1.7 Manfaat Epidemiologi K3	10
1.8 Sumber-Sumber Data Epidemiologi K3.....	11
1.9 Ruang Lingkup Epidemiologi K3	11
BAB 2 KONSEP DASAR EPIDEMIOLOGI.....	13
2.1 Dinamika Penularan Penyakit.....	13
2.2 Wabah	22
2.3 Agent	49
2.4 Host.....	50
2.5 Lingkungan	63
2.6 Riwayat Alamiah Penyakit.....	64
2.7 Level Pencegahan dalam Epidemiologi	67
2.8 Peran Epidemiologi dalam Pencegahan	70
2.9 Penanganan dan Pencegahan Wabah.....	71
2.10 Wabah di Dunia dan Indonesia	73
BAB 3 PENELITIAN DALAM EPIDEMIOLOGI K3	77
3.1 Penelitian Deskriptif	77
3.2 Penelitian Epidemiologi Analitik.....	81

BAB 4 SKRINING EPIDEMIOLOGI.....	86
4.1 Pengertian Skrining.....	86
4.2 Tujuan dan Manfaat Skrining.....	87
4.3 Sasaran dan Syarat Skrining	91
4.4 Proses Pelaksanaan Skrining	93
4.5 Kriteria evaluasi.....	99
BAB 5 PENYAKIT AKIBAT KERJA.....	109
5.1 Definisi Penyakit Akibat Kerja.....	109
5.2 Faktor-Faktor Penyebab Penyakit Akibat Kerja	109
5.3 Diagnosis Penyakit Akibat Kerja	110
5.4 Jenis Penyakit Akibat Kerja	113
5.5 Personal hygiene	143
5.6 Lama paparan.....	147
DAFTAR PUSTAKA	150
PROFIL PENULIS.....	155

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1. Hubungan Antara Masa Kerja dengan Kelelahan Kerja pada Sopir <i>Dumptruck</i> di PT. Kuansing Inti Makmur Tahun 2024	82
Tabel 3. 2. Hubungan Antara Umur dengan Kelelahan Kerja pada Sopir <i>Dumptruck</i> di PT. Kuansing Inti Makmur Tahun 2024	82
Tabel 3. 3. Hubungan Antara Durasi Mengemudi dengan Kelelahan Kerja pada Sopir <i>Dumptruck</i> di PT. Kuansing Inti Makmur Tahun 2024	83
Tabel 3. 4. Hubungan Antara Status Gizi dengan Kelelahan Kerja pada Sopir <i>Dumptruck</i> di PT. Kuansing Inti Makmur Tahun 2024	84
Tabel 5. 1. Pembagian Penyakit Paru Kerja	135

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1. Distribusi Absensi pabrik Motor berdasarkan Unit Kerja	79
Gambar 3. 2. Distribusi Absensi pabrik Motor berdasarkan Umur	79
Gambar 3. 3. Distribusi Absensi pabrik Motor berdasarkan Masa Kerja	80
Gambar 3. 4. Distribusi Absensi pabrik Motor berdasarkan Jabatan	80
Gambar 4. 1. Bagan Proses Pelaksanaan Skrining	94
Gambar 4. 2. Hubungan antara Sensitivitas dan Spesifisitas.....	100
Gambar 4. 3. Perhitungan Validitas Uji Skrining	103
Gambar 4. 4. Contoh Perhitungan Sensitivitas	103
Gambar 4. 5. Contoh Perhitungan Spesifisitas	104

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pelaksanaan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) dalam dunia usaha dan dunia industri didasarkan pada tiga faktor utama, yaitu perlindungan pekerja sebagai bagian dari Hak Asasi Manusia (HAM). Potensi bahaya yang dapat memengaruhi pekerja terdiri atas beberapa jenis, yakni: (1) bahaya lingkungan yang mencakup faktor fisik, kimia, dan biologi; (2) bahaya ergonomi yang meliputi postur tubuh yang tidak sesuai, beban kerja, durasi, serta frekuensi aktivitas; (3) bahaya somatik yang berkaitan dengan aspek antropometri, kondisi kesehatan, tingkat kebugaran, serta penyakit yang diderita; (4) bahaya perilaku seperti kebiasaan merokok, konsumsi makanan tinggi lemak dan rendah serat, serta kurangnya aktivitas fisik; dan (5) bahaya yang berkaitan dengan pengorganisasian kerja serta budaya kerja, seperti stres akibat pekerjaan. Setiap bahaya memiliki risiko baik itu berupa kecelakaan kerja maupun penyakit akibat kerja.

Apabila risiko tersebut tidak dikendalikan, maka dapat berdampak pada penurunan kapasitas kerja serta kondisi kesehatan pekerja, baik dalam bentuk penyakit umum, penyakit akibat kerja, maupun cedera akibat kecelakaan kerja. Manajemen Risiko dalam K3 bertujuan untuk mengendalikan risiko guna mencapai kondisi kerja yang aman melalui empat langkah utama, yakni: (1) antisipasi terhadap potensi bahaya; (2) identifikasi dan pengenalan bahaya (rekognisi); (3) penilaian tingkat risiko yang

ditimbulkan; serta (4) penerapan langkah-langkah pengendalian guna mengurangi atau menghilangkan risiko hingga tingkat yang dapat diterima.

Dalam rangka mengenali dan menilai bahaya serta risiko K3, diperlukan analisis data yang akurat. Epidemiologi, sering dianggap sebagai bidang yang kompleks bahkan di kalangan akademisi, sebenarnya telah banyak digunakan oleh para praktisi K3 dalam mendukung pengambilan keputusan di tingkat perusahaan maupun otoritas terkait. Hal ini selaras dengan pendekatan epidemiologi yang mencakup empat langkah utama, yaitu: (1) mengukur besarnya masalah yang dihadapi; (2) menganalisis hubungan sebab-akibat; (3) membandingkan kondisi sebelum dan sesudah intervensi; serta (4) melakukan evaluasi guna memberikan masukan bagi perencanaan program K3 yang lebih efektif.

1.2 Sejarah dan Tokoh Epidemiologi

1. Percival Pott, 1714

Dia adalah seorang ahli bedah yang melakukan pendekatan epidemiologis dalam menganalisis meningkatnya kejadian kanker skrotum di kalangan pembersih cerobong asap. Dia memikirkan bahwa tentu ada suatu faktor tertentu yang berkaitan dengan kejadian kanker skrotum di kalangan pembersih cerobong asap. Dengan analisis epidemiologinya dia berhasil menemukan bahwa tar yang berada di cerobong asap itulah yang menjadi biang keladinya. Dia dianggap bapak epidemiologi modern.

2. John Snow, 1855

Menganalisis hubungan antara pajanan dan penyakit. Dia membangun hipotesa air pembuangan menyebabkan kolera. Dia menemukan sebuah cara untuk meminimalkan efek dari penjelasan alternative ini dengan membandingkan angka kejadian kolera menurut suplai air daripada diantara rumah yang berdekatan. Dan juga meminimalkan secara efektif pengumpulan informasi yang salah dari kebanyakan orang yang tidak mengetahui nama perusahaan penyedia air mereka.

3. Robert Koch, 1843-1910

Seorang dokter yang berasal dari Jerman, menyatakan bahwa organisme tertentu dapat menyebabkan penyakit pada manusia. Koch berhasil mengisolasi atau mengidentifikasi bakteri penyebab penyakit antraks dan kolera, serta yang paling terkenal adalah penemuan penyebab tuberculosis (*Mycobacterium tuberculosis*).

1.3 Definisi Epidemiologi

Epidemiologi berasal dari bahasa Yunani yaitu epi (atas), demo (orang), logy (studi tentang). Jadi Epidemiologi berarti studi yang mempelajari tentang distribusi dan faktor penentu kesehatan pada populasi yang bertujuan untuk pengendalian masalah kesehatan di populasi tersebut.

Epidemiologi merupakan ilmu yang mempelajari keadaan dan sifat karakteristik kelompok penduduk tertentu, dengan memperhatikan berbagai perubahan yang terjadi

pada penduduk tersebut, yang mempengaruhi derajat kesehatannya serta kehidupan sosialnya. Berbagai definisi dan pengertian telah dikemukakan oleh para ahli epidemiologi yang pada dasarnya memiliki persamaan pengertian yakni epidemiologi adalah ilmu yang mempelajari, menganalisis serta berusaha memecahkan berbagai masalah kesehatan maupun masalah yang erat hubungannya dengan kesehatan pada suatu kelompok penduduk tertentu.

Epidemiologi sebagai salah satu disiplin ilmu kesehatan yang relative masih baru bila dibandingkan dengan beberapa disiplin ilmu lain. Pada saat ini telah mengalami perkembangan yang cukup pesat Walaupun terdapat sejumlah penelitian epidemiologis telah memberikan hasil yang cukup pada beberapa abad yang lalu, namun karena epidemiologi sebagai suatu ***systematized body of epidemiology principles***, yang merupakan dasar dalam penelitian epidemiologi, baru berkembang pada beberapa puluh tahun terakhir.

Epidemiologi merupakan suatu cabang ilmu kesehatan untuk menganalisis sifat dan penyebaran berbagai masalah kesehatan dalam suatu penduduk tertentu serta mempelajari sebab timbulnya masalah gangguan kesehatan tersebut untuk tujuan pencegahan maupun penanggulangannya. Epidemiologi merupakan filosofi dasar disiplin ilmu-ilmu kesehatan, termasuk kedokteran, yakni suatu proses logis untuk menganalisis serta memahami hubungan interaksi antara proses fisik, biologis dan fenomena sosial yang berhubungan erat dengan derajat kesehatan, kejadian penyakit maupun gangguan kesehatan lainnya. Metode epidemiologi merupakan cara pendekatan ilmiah dalam

mencari faktor penyebab serta hubungan sebab akibat terjadinya peristiwa tertentu pada suatu kelompok penduduk tertentu.

Banyak definisi tentang epidemiologi yang dikemukakan oleh para ahli, beberapa diantaranya :

1. W.H Welch

Suatu ilmu yang mempelajari timbulnya, perjalanan, dan pencegahan penyakit, terutama penyakit infeksi menular. Dalam perkembangannya, masalah yang dihadapi penduduk tidak hanya penyakit menular saja, melainkan juga penyakit tidak menular, penyakit degeneratif, kanker, penyakit jiwa, kecelakaan lalu lintas, dan sebagainya. Oleh karena batasan epidemiologi menjadi lebih berkembang.

2. Maunser dan Kramer

Studi tentang distribusi dan determinan dari penyakit dan kecelakaan pada populasi manusia. Maunser dan Kramer menemukan model penyebab penyakit yang digunakan untuk membuat dan menerapkan prosedur pengendalian penyakit infeksi.

3. Clast

Studi tentang distribusi dan determinan tentang keadaan atau kejadian yang berkaitan dengan kesehatan pada populasi tertentu dan aplikasi studi untuk menanggulangi masalah kesehatan.

4. Mac Mohon dan Pugh

Epidemiologi adalah sebagai cabang ilmu yang mempelajari penyebaran penyakit dan faktor –faktor yang menentukan terjadinya penyakit pada manusia.

5. Omran

Epidemiologi adalah suatu studi mengenai terjadinya distribusi keadaan kesehatan, penyakit dan perubahan penduduk, begitu juga determinannya dan akibat-akibat yang terjadi pada kelompok penduduk.

6. W.H Frost

Epidemiologi adalah suatu ilmu yang mempelajari timbulnya distribusi, dan jenis penyakit pada manusia menurut waktu dan tempat.

7. Azrul Azwar

Epidemiologi adalah ilmu yang mempelajari tentang frekuensi dan penyebaran masalah kesehatan pada sekelompok manusia serta faktor-faktor yang mempengaruhi masalah kesehatan.

1.4 Definisi Keselamatan dan Kesehatan Kerja

1. Keselamatan Kerja

Keselamatan kerja, atau dalam bahasa Inggris dikenal sebagai *Occupational Safety*, sering disebut dengan istilah *safety* dalam percakapan sehari-hari. Secara filosofis, keselamatan kerja mencerminkan suatu gagasan serta upaya yang bertujuan untuk menjaga kelengkapan dan kesempurnaan baik fisik maupun mental tenaga kerja secara khusus, serta manusia secara umum, termasuk hasil karya dan budayanya. Dari perspektif ilmiah, keselamatan kerja dipahami sebagai suatu disiplin ilmu yang diterapkan untuk mencegah terjadinya kecelakaan kerja serta penyakit akibat pekerjaan.

Keselamatan kerja mencakup berbagai aspek seperti penggunaan mesin, alat, bahan, serta prosedur kerja yang diterapkan di tempat kerja. Selain itu, keselamatan kerja juga mencakup lingkungan kerja secara keseluruhan, termasuk bagaimana pekerjaan dilakukan secara aman (Sumakmur, 1993).

Karakteristik utama dari keselamatan kerja antara lain:

- Fokus utamanya adalah lingkungan kerja.
- Memiliki sifat yang bersifat teknis.

Istilah yang digunakan untuk menyebut keselamatan dan kesehatan kerja (K3) cukup beragam. Ada yang menyebutnya dengan *Higiene Perusahaan dan Kesehatan Kerja* (Hyperkes), sementara dalam istilah internasional dikenal dengan *Occupational Safety and Health* (OSH). Sementara itu, kecelakaan kerja (*accident*) diartikan sebagai suatu insiden yang tidak diinginkan yang dapat menyebabkan kerugian bagi pekerja, merusak properti, atau mengganggu jalannya proses kerja.

2. Kesehatan Kerja

Kesehatan kerja mengacu pada kondisi fisik, mental, dan sosial seseorang yang tidak hanya terbebas dari penyakit atau gangguan kesehatan, tetapi juga mampu beradaptasi dengan lingkungannya dan pekerjaannya.

Dalam paradigma kesehatan modern, pendekatan yang digunakan tidak hanya sebatas pengobatan dan pemulihan dari penyakit, tetapi juga berfokus pada upaya pencegahan serta pemeliharaan

kesehatan agar individu tetap sehat. Oleh karena itu, perhatian utama dalam bidang kesehatan lebih diarahkan pada upaya mencegah munculnya penyakit serta memastikan kondisi kesehatan tetap optimal.

Menurut Blum (1981), status kesehatan seseorang dipengaruhi oleh empat faktor utama, yaitu:

- a. Lingkungan – mencakup faktor fisik (alami maupun buatan), kimia (zat organik dan anorganik, logam berat, debu), biologis (virus, bakteri, mikroorganisme), serta sosial budaya (tingkat ekonomi, pendidikan, dan pekerjaan).
- b. Perilaku – meliputi sikap, kebiasaan, serta pola hidup individu.
- c. Pelayanan kesehatan – melibatkan aspek promotif (pencegahan penyakit), kuratif (pengobatan), rehabilitatif (pemulihan pasca sakit), serta upaya pencegahan kecacatan
- d. Faktor genetik – aspek bawaan dari setiap individu yang turut memengaruhi kondisi kesehatannya.

Meskipun pekerjaan dapat membawa dampak negatif bagi kesehatan pekerja, jika dikelola dengan baik, pekerjaan justru dapat meningkatkan tingkat kesehatan dan kesejahteraan tenaga kerja. Selain itu, kesehatan pekerja juga berkontribusi terhadap produktivitas kerja. Pekerja yang sehat cenderung memiliki kinerja lebih baik dibandingkan mereka yang mengalami gangguan kesehatan.

Menurut Suma'mur (1976), kesehatan kerja merupakan cabang ilmu kedokteran yang berfokus pada perlindungan kesehatan pekerja dengan tujuan mencapai derajat kesehatan setinggi mungkin, baik secara fisik, mental, maupun sosial. Upaya ini dilakukan melalui langkah-langkah preventif (pencegahan) dan kuratif (pengobatan) terhadap penyakit atau gangguan kesehatan yang disebabkan oleh faktor pekerjaan serta lingkungan kerja.

Dalam perkembangannya, konsep kesehatan kerja mengalami perubahan yang signifikan. Tidak lagi hanya terbatas pada sektor industri, kesehatan kerja kini lebih diarahkan pada upaya menjaga kesehatan bagi seluruh individu yang terlibat dalam aktivitas kerja, yang dikenal dengan konsep *total health of all at work*.

1.5 Pengertian Epidemiologi Keselamatan dan Kesehatan Kerja

Berdasarkan uraian diatas maka epidemiologi keselamatan dan kesehatan kerja (K3) didefinisikan sebagai disiplin ilmu yang mempelajari dampak kesehatan yang ditimbulkan oleh berbagai faktor bahaya yang ada di lingkungan kerja. Selain itu, faktor gaya hidup seperti kebiasaan merokok, konsumsi alkohol, pola makan, dan aktivitas fisik juga berperan sebagai faktor sekunder yang dapat memengaruhi atau memodifikasi hubungan antara paparan lingkungan kerja dan kondisi kesehatan pekerja.

Epidemiologi K3 juga dapat didefinisikan sebagai studi mengenai dampak paparan di tempat kerja terhadap tingkat

kejadian dan pola distribusi penyakit serta cedera dalam suatu populasi pekerja. Oleh karena itu, bidang ini termasuk dalam subdisiplin epidemiologi yang berorientasi pada paparan di lingkungan kerja.

1.6 Tujuan Epidemiologi K3

- 1) Untuk menentukan pemapar yang menyebabkan penyakit akibat pekerjaan atau gangguan kesehatan dan merekomendasi upaya pencegahan serta menyediakan data untuk proyeksi yang akan datang. Pendekatan yang dilakukan dalam epidemiologi kesehatan keselamatan kerja experimental, Observasional (retrospektif dan prospektif).
- 2) Penilaian standar paparan yang melibatkan mekanisme induksi penyakit dan prediksi hubungan antara dosis-respon.

1.7 Manfaat Epidemiologi K3

Manfaat epidemiologi dalam lingkup kesehatan keselamatan kerja dalam menganalisa status kesehatan pekerja adalah:

- 1) Mengidentifikasi faktor sebagai bahan perencanaan, manajemen dan evaluasi.
- 2) Menyusun standar keselamatan Kesehatan Kerja
- 3) Menggambarkan mekanisme toksisitas dan proporsi kelompok tenaga kerja yang terpapar hazards ke arah perkembangan atau timbulnya penyakit akibat pekerjaan atau gangguan kesehatan

- 4) Melihat banyaknya kesakitan akibat penyakit akibat pekerjaan atau kecelakaan kerja antara berbagai kelompok tenaga kerja.
- 5) Menjelaskan sebab terjadinya penyakit akibat pekerjaan atau kecelakaan kerja
- 6) Mencari hubungan sebab akibat atau pengaruh hazards bagi tenaga kerja dan menguji hipotesa.

1.8 Sumber-Sumber Data Epidemiologi K3

- 1) Studi-studi yang berasal dari industry (*industry base*) yang memaparkan mengenai identifikasi potensial toksik bahan, sumber data dan kebutuhan spesifik yang tersedia, rekonstruksi sejarah paparan, dan hubungannya paparan dengan pekerja dan monitoring prospektif paparan
- 2) Studi-studi yang berasal dari masyarakat (*community base*) yang bersumber dari riwayat individu, laporan RS, laporan registrasi penyakit, sertifikat kematian dan sensus.

1.9 Ruang Lingkup Epidemiologi K3

Ruang lingkup atau manfaat epidemiologi kesehatan kerja diantaranya :

1. Penyebab (*causation*),
2. Riwayat alamiah penyakit (*natural history of disease*),
3. Menjelaskan status kesehatan populasi pekerja (*description of health status of population*), dan
4. Melakukan penilaian terhadap perlakuan yang diberikan (*evaluation of intervention*).

Pertama, terdapat tiga faktor penyebab terjadinya kecelakaan kerja diantaranya faktor agen, host, dan lingkungan. Dari ketiga faktor tersebut memiliki peran dalam penentu faktor kesehatan dari para pekerjanya. Pada faktor lingkungan dibagi lagi penjabaran lima faktor diantaranya faktor psikologis, faktor biologis, faktor kimia, faktor kecelakaan, dan faktor fisika. Yang termasuk faktor psikologis adalah tingkat stress, pembagian pekerjaan, serta hubungan dalam penggajian pekerja dan lain-lain. Faktor biologis dipengaruhi oleh aktivitas organisme yang berada pada lingkungan pekerjaan seperti bakteri, virus, dan parasit. Faktor kimia misalnya debu, bahan kimiawi, rokok. Faktor kecelakaan diantaranya situasi bahaya dan sebagainya. Dan faktor fisika misalnya iklim, bising, cahaya, radiasi.

Kedua, riwayat penyakit ilmiah menunjukkan peranan hubungan antar faktor-faktor tadi secara berganda. Ketiga, mendeskripsikan status kesehatan pekerja, dengan adanya epidemiologi K3 kita dapat mengetahui status dari kesehatan pekerja. Keempat, evaluasi yang merupakan penilaian terhadap perlakuan yang diberikan. Dengan hasil yang telah didapatkan, kita dapat melakukan beberapa tindakan dalam upaya mencapai kesehatan dengan mengadakan promosi kesehatan, pelayanan kesehatan masyarakat, dan pelayanan pengobatan.

BAB 2

KONSEP DASAR EPIDEMIOLOGI

2.1 Dinamika Penularan Penyakit

2.1.1 Definisi Sehat dan Sakit

Konsep sehat dan sakit merupakan dua hal yang sangat terkait dengan kondisi tubuh dan psikologis seseorang. Secara umum, masyarakat seringkali melihat sehat dan sakit sebagai kondisi fisik semata. Namun, dalam dunia medis dan kesehatan, pemahaman tentang konsep ini jauh lebih luas dan mencakup berbagai aspek, baik fisik, mental, maupun sosial.

1. Konsep Sehat

a. *Definisi Sehat*

Menurut Organisasi Kesehatan Dunia (WHO), sehat didefinisikan bukan hanya sebagai ketiadaan penyakit atau kelemahan, tetapi sebagai keadaan fisik, mental, dan sosial yang sejahtera. Oleh karena itu, seseorang yang sehat tidak hanya bebas dari penyakit fisik, tetapi juga memiliki kesejahteraan psikologis dan hubungan sosial yang baik.

Keadaan sehat pada manusia harus dilihat dari tiga aspek yakni, aspek jasmani, aspek rohani, dan aspek sosial sesuai dengan definisi yang tertulis dalam Undang Undang Republik Indonesia Nomor 9 tahun 1960 yang diperbaharui dalam Undang Undang Nomor 23 tahun 1992. Sehat dalam Undang Undang ini merupakan keadaan meliputi kesehatan badan, rohani (mental) dan

sosial dan bukan hanya keadaan yang bebas penyakit, cacat, dan kelemahan sehingga dapat hidup produktif secara sosial ekonomi.

Definisi sehat tersebut disempurnakan lagi melalui Undang-Undang Kesehatan Nomor 36 Tahun 2009, dimana kesehatan adalah suatu kondisi sehat, baik secara fisik, mental, spritual maupun sosial yang memungkinkan setiap orang untuk hidup produktif secara sosial dan ekonomi.

b. Aspek Sehat

- Fisik: Kesehatan fisik merujuk pada kondisi tubuh yang berfungsi dengan baik tanpa adanya gangguan atau penyakit. Ini termasuk fungsi organ tubuh, daya tahan tubuh, serta keseimbangan sistem metabolisme.
- Mental: Kesehatan mental berarti kondisi seseorang yang mampu menghadapi stres kehidupan sehari-hari, bekerja dengan produktif, serta berkontribusi kepada masyarakat. Gangguan mental seperti depresi dan kecemasan mempengaruhi aspek ini.
- Sosial: Kesehatan sosial merujuk pada kemampuan individu untuk membina hubungan yang sehat dengan orang lain, serta berpartisipasi aktif dalam kehidupan sosial.

c. Konsep Kesehatan dalam Kesejahteraan

Konsep ini juga berhubungan dengan kualitas hidup secara keseluruhan, bukan hanya sekedar tidak adanya penyakit. Kesejahteraan mencakup kebahagiaan,

kepuasan hidup, serta kemampuan untuk menikmati aktivitas hidup sehari-hari.

2. Konsep sakit

a. Definisi Sakit

Sakit adalah kondisi yang menandakan adanya gangguan atau ketidakseimbangan dalam tubuh seseorang. Secara medis, sakit dapat berupa rasa tidak nyaman, cedera, atau penyakit yang mengganggu fungsi tubuh.

Penyakit (*disease*) merupakan suatu kondisi adanya penyimpangan atau gangguan dari struktur atau fungsi normal bagian organ atau sistem tubuh. Hal ini dimanifestasikan dari gejala dan tanda, baik etiologi, patologi, dan prognosis diketahui maupun tidak diketahui. Penyakit dalam kata penyakit (*disease*) terkait dengan disfungsi dari fisiologi dan psikologi dimana status penyakit dapat ditentukan oleh kriteria medis.

Sakit (*illness*) mempunyai arti sebagai penyakit dari tubuh atau pikiran, kondisi kesehatan yang buruk atau kondisi yang tidak sehat. Sakit (*illness*) merupakan sebuah proses abnormal di mana aspek sosial, fisik, emosional atau intelektual seseorang berada dalam kondisi dan fungsi yang menurun atau melemah dibandingkan dengan kondisi orang tersebut sebelumnya. Seseorang dikategorikan sakit atau tidak didasarkan pada diagnosis yang telah ditegakkan oleh dokter atau medis. Kriteria diagnosis biasanya didasarkan pada gejala, tanda, riwayat dan hasil tes.

Secara sederhana keadaan sakit itu dinyatakan sebagai berikut:

- Penyimpangan dari keadaan normal, baik struktur maupun fungsinya.
 - Keadaan dimana tubuh/ organisme atau bagian dari organisme/ populasi yang diteliti tidak dapat berfungsi seperti mestinya.
 - Keadaan patologis
- b. Penyebab Sakit
- Penyakit: Penyakit yang disebabkan oleh infeksi mikroorganisme, kelainan genetik, atau penyakit kronis seperti diabetes dan hipertensi.
 - Cedera: Cedera fisik yang terjadi akibat kecelakaan atau aktivitas yang berisiko, yang mengganggu struktur tubuh.
 - Gangguan Mental: Gangguan mental, seperti depresi atau kecemasan, dapat menimbulkan perasaan sakit atau tidak nyaman meskipun tidak ada gangguan fisik yang jelas.
- c. Gejala Sakit
- Gejala sakit dapat bervariasi tergantung pada jenis penyakit atau gangguan yang dialami, seperti:
- Gejala Fisik: Nyeri, demam, batuk, muntah, dan lain-lain.
 - Gejala Psikologis: Perasaan cemas, depresi, kelelahan mental, dan kehilangan minat terhadap aktivitas.
- d. Dampak Sakit
- Sakit dapat berdampak pada kualitas hidup seseorang. Selain gejala fisik dan psikologis, sakit juga

dapat mempengaruhi aspek sosial, misalnya mengurangi kemampuan untuk bekerja, berinteraksi sosial, atau berpartisipasi dalam aktivitas sehari-hari.

3. Perbedaan Konsep Sehat dan Sakit

- Sehat: Sebagai keadaan yang holistik yang mencakup fisik, mental, dan sosial.
- Sakit: Biasanya didefinisikan sebagai kondisi yang mengganggu atau merusak keseimbangan ini.

Namun, dalam beberapa kasus, batas antara sehat dan sakit bisa sangat tipis. Misalnya, seseorang dapat merasa "sehat" tetapi sebenarnya memiliki penyakit yang tidak tampak jelas pada gejala fisiknya, atau seseorang mungkin merasa sakit meskipun tidak ada kelainan fisik yang terdeteksi.

2.1.2 Proses Terjadinya Penyakit

1. Interaksi manusia dan lingkungan

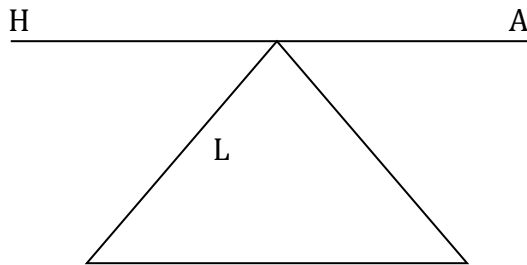
Manusia sebagai makhluk hidup sangat tergantung pada lingkungan untuk kelangsungan hidupnya. Ia perlu suplai udara, makanan, minuman, tempat untuk bernaung, tempat kerja, tempat aktivitas lainnya, tempat untuk membuang limbahnya, tempat untuk peristirahatan terakhirnya. Oleh karena itu manusia selalu berinteraksi dengan lingkungannya mulai ia dilahirkan sampai ia meninggal. Ia juga perlu bersosialisasi dengan sesamanya. Hal ini menunjukkan bahwa manusia memang bagian dari alam. Dilihat dari

segi manusia interaksinya dengan alam ini dimaksudkan untuk mendapatkan keuntungan, tetapi apabila sumber daya alam tdi tidak mendukung kesehatan manusia maka bisa terjadi yang sebaliknya, yang antara lain adalah terjadinya penyakit. Hal ini dimungkinkan karena di dalam alam, selain bnyak hal yang menguntungkan (faktor augenik) kehidupan manusia, juga terdapat banyak yang merugikan (faktor disgenik). Di alam banyak terdapat kuman penyakit, serangga pembawa penyakit, hewan besar yang membahayakan keselamatan manusia , dan juga terdapat banyak zat kimia-fisika yang bersifat racun bagi tubuh manusia.

a. Model Gordon

Model gordon menggambarkan terjadinya penyakit pada masyarakat, model ini dinamakan sesuai nama pencetusnya, seorang dokter, Jhon Gordon. Ia memodelkan atau menggambarkan sebagai adanya batang pengungkit, yang mempunyai titik tumpuh di tengah-tengahnya, pada kedua ujung batang tadi terdapat pemberat yakni A, H dan tumpuannya adalah L. Bila suatu bentuk pelayanan kesehatan baru diperkenalkan kedalam suatu masyarakat dimana faktor-faktor budaya masih kuat. Biasanya dengan segera mereka akan menolak dan memilih cara pengobatan tradisional sendiri. Banyak teori yang dikemukakan para ahli mengenai timbulnya penyakit. Dewasa ini dikenal tiga proses terjadinya penyakit, sebagai berikut:

b. Segitiga Epidemiologi (*the epidemiologic triangle*)



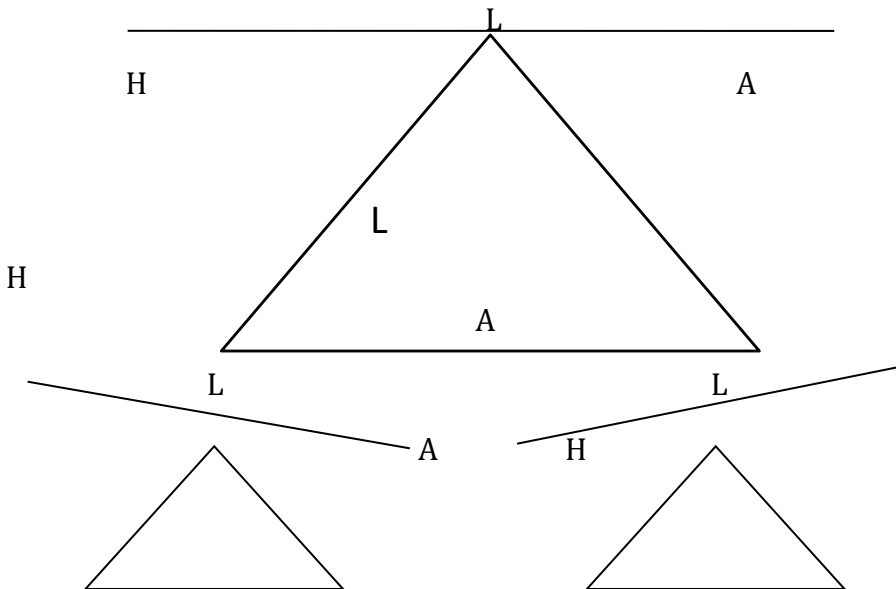
Menurut model ini, apabila ada perubahan dari salah satu factor, maka akan terjadi perubahan keseimbangan di antara mereka, yang berakibat akan bertambah atau berkurangnya penyakit yang bersangkutan.

1. Jaringan – jaringan sebab akibat (*The web of causation*).

Menurut model ini, bahwa suatu penyakit tidak tergantung kepada suatu sebab yang berdiri sendiri-sendiri, melainkan sebagai akibat dari serangkaian proses sebab akibat. Dengan demikian timbulnya suatu penyakit dapat di cegah atau dihentikan dengan memotong mata rantai di berbagai faktor.

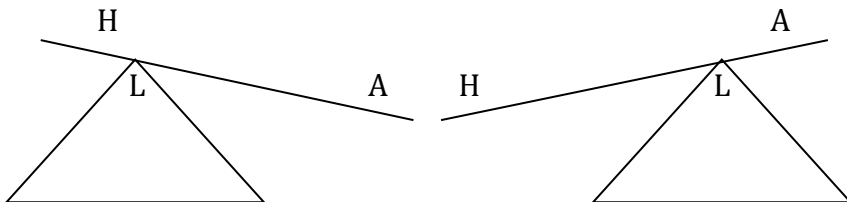
Hubungan antara penjamu, agent, dan lingkungan menimbulkan penyakit kompleks, karena ketiga faktor ini saling mempengaruhi, penjamu, agent, dan lingkungan saling berlomba untuk menarik keuntungan dari lingkungan. Hubungan anatar ketiganya diibaratkan sebagai timbangan. Dimana bibit penyakit dan penjamu berada di masing-masing ujung tuas, sedangkan lingkungan sebagai penumpunya.

Seorang berada dalam keadaan sehat apabila tuas penjamu berada dalam keadaan seimbang dengan tuas bibit penyakit, sebaliknya bila bibit penyakit berhasil menarik keuntungan dari lingkungan maka orang itu akan berada dalam keadaan sakit. Untuk lebih jelas digambarkan sebagai berikut.



Keadaan ke-1

keadaan ke-2



Keadaan ke-3

keadaan ke-4

Keadaan ke-1

Pada kasus ini dikatakan bahwa A memberatkan keseimbangan sehingga batang pengungkit miring kearah A. Dalam kasus ini diartikan sebagai agent/penyebab penyakit mendapat kemudahan menimbulkan penyakit pada host, misalnya virus influenza.

Keadaan ke-2

Pada kasus ini dikatakan bahwa H memberatkan keseimbangan sehingga batang pengungkit miring kearah H. Dalam kasus ini diartikan sebagai Dimungkinkan apabila H menjadi lebih peka terhadap suatu penyakit, misalnya pertumbuhan proporsi penduduk yang begitu besar.

Keadaan ke-3

Pada kasus ini penyebab ketidak seimbangan disebabkan oleh bergesernya titik tumpu. Hal ini menggambarkan terjadinya pergeseran kualitas lingkungan sedemikian rupa sehingga A memberatkan keseimbangan. Misalnya terjadi banjir.

Keadaan ke-4

Pada kasus ini penyebab ketidak seimbangan disebabkan oleh bergesernya titik tumpu. Hal ini menggambarkan terjadinya pergeseran kualitas lingkungan hanya sekarang mengakibatkan H memberatkan keseimbangan. Misalnya Pencemaran udara.

2. Kuasai yang multipel

Di masyarakat, tidak semua orang menderita sakit sekalipun sama-sama banjir atau menghirup udara segar atau makan makanan yang terkontaminasi bakteri/ racun. Hal ini sangat penting untuk di simak, karena keadaan inilah yang menggsambarkan adanya peran faktor penentu yang telah disebut sebelum ini. Misalnya sebagian host mempunyai tingkat imunitas yang lebih tinggi dari pada yang lain, maka apabila terjadi pemaparan dengan dosis kuman yang sama banyaknya, maka jumlah yang menjadi sakit di antara yang imunitasnya tinggi akan lebih sedikit dibandingkan dengan mereka yang tingkat imunitasnya terhadap kuman tadi yang lebih rendah. Jadi imunitas merupakan salah satu faktor penentu pada host.

2.2 Wabah

Menurut *World Health Organization* (WHO), wabah adalah terjadinya kasus penyakit yang melebihi jumlah yang diharapkan di suatu wilayah, komunitas, atau musim tertentu sedangkan *Centers for Disease Control* (CDC) mendefinisikan wabah sebagai suatu kondisi dimana terjadinya peningkatan kasus penyakit lebih banyak daripada yang diperkirakan pada jangka waktu tertentu, lokasi atau wilayah geografis tertentu serta pada populasi tertentu. Selain itu, wabah dapat juga diartikan sebagai kejadian berjangkitnya suatu penyakit menular di masyarakat dimana jumlah penderitanya meningkat secara nyata melebihi keadaan yang lazim pada waktu dan daerah tertentu serta dapat menimbulkan

malapetaka. Sebelum terjadinya wabah, biasanya didahului oleh Kejadian Luar Biasa (*Outbreaks*) yang didefinisikan sebagai peristiwa munculnya atau meningkatnya suatu kejadian kesakitan atau kematian yang bermakna secara epidemiologi pada suatu daerah tertentu dalam kurun waktu tertentu, dan merupakan keadaan yang berpotensi menjadi wabah.

Istilah-Istilah dalam Wabah

1. KLB (Kejadian Luar Biasa)

Definisi: Kejadian Luar Biasa adalah timbulnya atau meningkatnya kejadian kesakitan atau kematian yang bermakna secara epidemiologi pada suatu daerah dalam kurun waktu tertentu, dan merupakan keadaan yang dapat menjurus pada terjadinya wabah.

Karakteristik:

- Peningkatan kasus yang signifikan dibanding periode sebelumnya di area terbatas
- Muncul penyakit baru di suatu daerah
- Dapat ditetapkan oleh pemerintah daerah

Contoh: KLB demam berdarah di Jakarta pada musim hujan, KLB diare di area bencana banjir, KLB hepatitis A di pesantren.

2. Wabah

Definisi: Wabah adalah kejadian berjangkitnya suatu penyakit menular dalam masyarakat yang jumlah penderitanya meningkat secara nyata melebihi keadaan yang lazim pada waktu dan daerah tertentu serta dapat menimbulkan malapetaka.

Karakteristik:

- Penyebaran lebih luas dari KLB
- Memerlukan penanganan darurat
- Ditetapkan secara resmi oleh pemerintah

Contoh: Wabah kolera di Haiti setelah gempa bumi 2010, wabah Ebola di Afrika Barat 2014-2016.

3. Epidemi

Definisi: Epidemi adalah peningkatan jumlah kasus penyakit secara tiba-tiba pada suatu populasi di area geografis tertentu yang melebihi angka yang diperkirakan normal.

Karakteristik:

- Penyebaran cepat di wilayah yang lebih luas daripada KLB
- Memiliki batasan geografis yang jelas
- Biasanya terjadi dalam waktu terbatas

Contoh: Epidemi SARS di Asia dan Kanada tahun 2003, epidemi Zika di Amerika Selatan dan Tengah 2015-2016.

4. Pandemi

Definisi: Pandemi adalah epidemi yang menyebar ke beberapa negara atau benua dan umumnya memengaruhi sejumlah besar orang secara global.

Karakteristik:

- Penyebaran antar negara atau benua
- Mempengaruhi populasi dunia secara luas
- Biasanya disebabkan oleh patogen baru atau varian baru
- Dinyatakan oleh organisasi kesehatan internasional (WHO)

Contoh: Pandemi COVID-19 (2019-2022), Pandemi Influenza H1N1 tahun 2009 (flu babi), Pandemi HIV/AIDS.

5. Endemi

Definisi: Endemi adalah keberadaan penyakit atau agen infeksi secara terus-menerus pada populasi dalam wilayah geografis tertentu, dengan insiden kasus yang relatif stabil dan dapat diprediksi.

Karakteristik:

- Keberadaan konstan di wilayah tertentu
- Tingkat kejadian yang stabil dan terprediksi
- Populasi setempat sering memiliki tingkat kekebalan tertentu

Contoh: Malaria di beberapa wilayah tropis Afrika, dengue di Asia Tenggara, kusta di beberapa wilayah Indonesia.

Kriteria Wabah

Penetapan wabah di Indonesia merujuk pada Peraturan Menteri Kesehatan No. 1501 Tahun 2010, dimana kriterianya sebagai berikut:

1. Munculnya suatu penyakit menular tertentu yang sebelumnya tidak ada atau tidak dikenal pada suatu daerah.
2. Peningkatan kejadian kesakitan terus menerus selama 3 (tiga) kurun waktu dalam jam, hari atau minggu berturut-turut menurut jenis penyakitnya.

3. Peningkatan kejadian kesakitan dua kali atau lebih dibandingkan dengan periode sebelumnya dalam kurun waktu jam, hari atau minggu menurut jenis penyakitnya.
4. Jumlah penderita baru dalam periode waktu 1 (satu) bulan menunjukkan kenaikan dua kali atau lebih dibandingkan dengan angka rata-rata per bulan dalam tahun sebelumnya.
5. Rata-rata jumlah kejadian kesakitan per bulan selama 1 (satu) tahun menunjukkan kenaikan dua kali atau lebih dibandingkan dengan rata-rata jumlah kejadian kesakitan per bulan pada tahun sebelumnya.
6. Angka kematian kasus suatu penyakit (*Case Fatality Rate*) dalam 1 (satu) kurun waktu tertentu menunjukkan kenaikan 50% (lima puluh persen) atau lebih dibandingkan dengan angka kematian kasus suatu penyakit periode sebelumnya dalam kurun waktu yang sama.
7. Angka proporsi penyakit (*Proportional Rate*) penderita baru pada satu periode menunjukkan kenaikan dua kali atau lebih dibanding satu periode sebelumnya dalam kurun waktu yang sama.

2.2.1 Proses Terjadinya Wabah

Wabah terjadi apabila penyakit bermanifestasi di masyarakat dan penderita secara statistik berjumlah melebihi normal, dan dengan waktu yang relatif singkat. Jumlah penderita dapat banyak dalam waktu singkat karena beberapa alasan sebagai berikut:

- Terjadinya perubahan kualitas lingkungan:
 - Transmisi agent penyakit berjalan cepat, seperti terjadi keadaan bencana

- Masyarakat yang terpapar terhadap agent sekaligus dalam jumlah banyak
- Adanya keberdesakan (crowding) yang tinggi
- Ada agent baru, sehingga semua orang sangat peka terhadapnya
- Distribusi kepekaan H berubah, sehingga proposi H yang peka menjadi sangat banyak

Dengan demikian, manifestasi penyakit menimbulkan kemungkinan atau peluang untuk terjadi wabah. Proses terjadinya wabah bagi penyakit menular berbeda dari penyakit yang tidak menular.

2.2.2 Faktor Risiko Penyebaran Wabah Penyakit

1. Kepadatan Populasi

Kepadatan populasi merujuk pada jumlah individu per satuan luas area geografis. Urbanisasi global telah mengakibatkan peningkatan signifikan kepadatan populasi di pusat-pusat kota, dengan lebih dari 55% populasi dunia tinggal di wilayah perkotaan pada tahun 2023. Mekanisme penyebaran melalui kepadatan populasi sebagai berikut:

- a. Kontak langsung: Peningkatan frekuensi kontak fisik dalam jarak dekat (<1 meter) memfasilitasi transmisi patogen melalui sentuhan langsung, droplet pernapasan, dan aerosol
- b. Jaringan kontak yang kompleks: Pembentukan rantai penularan yang lebih panjang dan

kompleks dengan R_0 (angka reproduksi dasar) yang lebih tinggi

- c. Pemukiman padat penduduk: Hunian bersama dengan ventilasi buruk meningkatkan risiko transmisi patogen airborne
- d. Keterbatasan ruang isolasi: Kesulitan melakukan karantina efektif dan *physical distancing*

➤ **Dinamika Epidemiologi:**

- Kurva epidemi cenderung memiliki puncak yang lebih tinggi dan lebih cepat. Ambang batas untuk kekebalan kelompok (herd immunity) menjadi lebih tinggi. Kemungkinan munculnya varian baru meningkat seiring dengan tingginya angka penularan.

➤ **Studi Kasus dan Bukti Empiris:**

- Studi epidemiologi COVID-19 di New York City menunjukkan korelasi positif antara kepadatan hunian dan tingkat infeksi (Almagro & Orane-Hutchinson, 2020)
- Di Mumbai, India, pemukiman kumuh Dharavi dengan kepadatan >270.000 orang/km² mengalami tingkat penyebaran tuberkulosis 2,5 kali lebih tinggi dibanding rata-rata nasional

2. Sanitasi yang Buruk

Sanitasi mencakup infrastruktur, fasilitas, dan layanan yang bertujuan mengelola air, limbah manusia, dan sampah. Sekitar 2 miliar orang masih tidak memiliki akses ke sanitasi dasar, dan 673 juta masih melakukan buang air besar sembarangan (WHO, 2023). Mekanisme penyebarannya melalui:

- a. Kontaminasi air: Patogen enterik dalam tinja manusia mencemari sumber air minum melalui kebocoran sistem septik atau aliran permukaan
 - b. Sistem pembuangan limbah tidak adekuat: Kegagalan pengolahan limbah memungkinkan patogen bertahan dan menyebar ke lingkungan
 - c. Vektor penyakit: Pengelolaan sampah yang buruk menciptakan tempat berkembang biak bagi vektor seperti:
 - *Aedes aegypti* (demam berdarah)
 - *Anopheles* spp. (malaria)
 - Tikus (leptospirosis, pes)
 - d. Biofilm mikroba: Pembentukan komunitas mikroba pada permukaan sistem distribusi air yang dapat melindungi patogen dari disinfektan
- Dinamika Epidemiologi
- Pola penyebaran spasial mengikuti jalur air dan sistem drainase
 - Puncak musiman yang berkaitan dengan curah hujan dan banjir

- Penularan silang antar kelompok patogen (bakteri, virus, parasit protozoa, cacing)
- Studi Kasus dan Bukti Empiris
 - Wabah kolera Haiti 2010 berasal dari kontaminasi sungai Artibonite, menyebabkan >800.000 kasus dan >9.000 kematian.
 - Studi kohort di Bangladesh menunjukkan intervensi WASH (Water, Sanitation, Hygiene) mengurangi stunting pada anak 40% dan infeksi cacing usus hingga 55% (Luby et al., 2018)

3. Mobilitas Penduduk

Mobilitas penduduk meliputi pergerakan manusia dalam berbagai skala (lokal, nasional, internasional) dan motivasi (ekonomi, sosial, politik). Pada 2023, lebih dari 1,4 miliar perjalanan internasional tercatat, dengan 281 juta orang tinggal di luar negara kelahirannya. Penyebaran dapat melalui:

- a. Transportasi patogen lintas batas: Penularan melalui orang yang terinfeksi namun asimtomatik atau dalam masa inkubasi
- b. Disparitas imunitas populasi: Introduksi patogen ke populasi yang tidak memiliki kekebalan sebelumnya

- c. Jaringan transportasi: Jalur penerbangan global dan transportasi darat menciptakan "jembatan epidemiologi"
- d. Pergerakan vektor: Transportasi vektor penyakit (nyamuk, kutu, dll.) melalui kargo dan barang dagangan
- **Dinamika Epidemiologi**
 - Penyebaran non-linear mengikuti pola jaringan transportasi, bukan jarak geografis.
 - Percepatan fase awal pandemi melalui "super-spreader events" di hub transportasi.
 - Model metapopulasi menunjukkan pentingnya konektivitas antar komunitas dalam transmisi penyakit.
- **Studi Kasus dan Bukti Empiris**
 - Analisis genomik virus SARS-CoV-2 menunjukkan pola penyebaran global yang mengikuti rute penerbangan utama (Müller et al., 2021)
 - Penyebaran zika virus dari Polinesia Prancis ke Brasil, kemudian ke Amerika Utara dan Karibia sekitar 2015-2016
 - Penggunaan data mobilitas telepon seluler di Afrika Barat membantu memprediksi jalur penyebaran Ebola dengan akurasi 85% (Wesolowski et al., 2018)

4. Resistensi Antimikroba

Resistensi antimikroba (AMR) adalah kemampuan mikroorganisme (bakteri, virus, fungi, parasit) untuk bertahan terhadap efek obat yang sebelumnya efektif. WHO menyatakan AMR sebagai salah satu dari 10 ancaman kesehatan global, dengan potensi menyebabkan 10 juta kematian per tahun pada 2050. Mekanisme penyebarannya sebagai berikut:

- a. Seleksi genetik: Penggunaan antibiotik menciptakan tekanan selektif yang menguntungkan strain resisten
 - b. Transfer gen horizontal: Penyebaran gen resistensi antar spesies bakteri melalui:
 - o Konjugasi (transfer langsung DNA melalui pilus)
 - o Transformasi (pengambilan DNA bebas dari lingkungan)
 - o Transduksi (transfer DNA melalui bakteriofag)
 - c. Reservoir lingkungan: Akumulasi antibiotik dan gen resistensi di lingkungan (air, tanah, hewan)
 - d. Persistensi infeksi: Durasi penyakit yang lebih panjang meningkatkan peluang penularan
- Dinamika Epidemiologi
- Peningkatan prevalensi infeksi yang tidak merespons terapi lini pertama

- Siklus umpan balik positif: peningkatan penggunaan antibiotik spektrum luas → seleksi resistensi yang lebih kuat
- Co-evolusi resistensi terhadap beberapa kelas antibiotik (multi-drug resistance)
- Studi Kasus dan Bukti Empiris
 - MRSA (*Methicillin-resistant Staphylococcus aureus*) berkembang dari <2% isolat *S. aureus* pada 1970-an menjadi >60% di beberapa negara tahun 2020
 - XDR-TB (*Extensively Drug-Resistant Tuberculosis*) memiliki tingkat keberhasilan pengobatan <40% dibandingkan >90% untuk TB yang sensitif terhadap obat
 - Studi di Thailand menunjukkan hubungan antara penggunaan colistin dalam peternakan dan munculnya *E. coli* yang membawa gen *mcr-1* (*resistensi colistin*) pada manusia (Laxminarayan et al., 2020)

5. Perubahan Iklim

Perubahan iklim mencakup peningkatan suhu global, perubahan pola curah hujan, kenaikan permukaan laut, dan peningkatan frekuensi kejadian cuaca ekstrem. Suhu global telah meningkat sekitar 1,1°C dibandingkan era pra-industri. Mekanisme penyebaran yaitu:

- a. Perluasan rentang geografis vektor:
 - Pergeseran isotherm memungkinkan nyamuk Aedes dan Anopheles bertahan di daerah yang sebelumnya terlalu dingin
 - Peningkatan ketinggian habitat yang sesuai hingga 200m per 1°C pemanasan
- b. Perubahan dinamika vektor:
 - Percepatan siklus gonotrofik nyamuk pada suhu yang lebih tinggi
 - Periode inkubasi ekstrinsik patogen yang lebih pendek
 - Peningkatan kelangsungan hidup vektor sepanjang tahun tanpa diapausa
- c. Perubahan perilaku manusia:
 - Migrasi akibat bencana iklim
 - Perubahan pola penggunaan air saat kekeringan
- d. Gangguan ekosistem air:
 - Blooming alga beracun pada suhu air yang lebih tinggi
 - Konsentrasi patogen yang lebih tinggi selama kekeringan
- Dinamika Epidemiologi
 - Perubahan pola musiman penyakit dengan perpanjangan musim penularan
 - Peningkatan R_0 untuk penyakit yang sensitif terhadap suhu
 - Munculnya "penyakit baru" di wilayah yang sebelumnya tidak terkena

➤ Studi Kasus dan Bukti Empiris

- Ekspansi demam berdarah ke 128 negara (dari 9 negara pada 1970) berkorelasi dengan perubahan pola suhu dan curah hujan
- Model prediktif menunjukkan peningkatan 4-7% dalam risiko malaria di Afrika untuk setiap 1°C pemanasan global (Caminade et al., 2019)
- Wabah penyakit *Vibrio non-cholera* di Baltik Utara berkaitan dengan peningkatan suhu permukaan laut

6. Deforestasi dan Perubahan Habitat

Deforestasi adalah konversi hutan menjadi penggunaan lahan lain, dengan tingkat global sekitar 10 juta hektar per tahun. Perubahan habitat meliputi fragmentasi ekosistem, perubahan tata guna lahan, dan hilangnya biodiversitas. Berikut mekanisme penyebarannya:

- a. Efek tepi (*edge effects*):
 - o Peningkatan kontak manusia-satwa liar di perbatasan habitat yang terfragmentasi
 - o Kepadatan vektor yang lebih tinggi di zona tepi hutan
- b. Gangguan keseimbangan predator-mangsa:
 - o Penurunan predator alami meningkatkan populasi reservoir (tikus, kelelawar)

- Amplifikasi patogen dalam reservoir yang berkembang pesat
- c. Stres ekologis pada satwa liar:
 - Peningkatan shedding virus pada hewan yang mengalami stres akibat habitat terganggu
 - Perubahan pola migrasi dan konsentrasi satwa liar di area yang tersisa
- d. Perubahan biodiversitas:
 - Hilangnya "efek dilusi" yang disediakan oleh ekosistem beraneka ragam
 - Dominasi spesies "generalis" yang sering menjadi reservoir patogen efektif
- Dinamika Epidemiologi
 - Peningkatan spillover zoonosis (lompatan patogen dari hewan ke manusia)
 - Percepatan evolusi patogen saat beradaptasi dengan inang baru
 - Cluster penyakit mengikuti pola frontier deforestasi
- Studi Kasus dan Bukti Empiris
 - Korelasi spasial antara deforestasi Amazon dan peningkatan 48% kasus malaria di Brasil (MacDonald & Mordecai, 2019).
 - Wabah virus Nipah di Malaysia berhubungan dengan pembukaan hutan untuk perkebunan kelapa sawit, menyebabkan interaksi kelelawar-babi-manusia.

- Studi di Afrika menunjukkan bahwa 31% wabah penyakit yang muncul berhubungan dengan perubahan penggunaan lahan, terutama deforestasi (Olivero et al., 2017).

7. Sistem Kesehatan dan Kesiapsiagaan

Sistem kesehatan mencakup infrastruktur, personel, kebijakan, dan sumber daya yang didedikasikan untuk kesehatan masyarakat. Kesiapsiagaan meliputi kapasitas untuk mendeteksi, merespons, dan mengendalikan wabah penyakit. Mekanisme penyebaran:

- a. Kapasitas surveilans:
 - o Keterlambatan deteksi kasus indeks memungkinkan penyebaran komunitas
 - o Keterbatasan pengujian diagnostik menghasilkan under-reporting
- b. Infrastruktur kesehatan:
 - o Kekurangan fasilitas isolasi meningkatkan penularan nosokomial
 - o Distribusi geografis fasilitas kesehatan yang tidak merata
- c. Respons kesiapsiagaan:
 - o Keterlambatan implementasi intervensi non-farmasi (lockdown, karantina)
 - o Koordinasi lintas sektor dan yurisdiksi yang tidak efektif
- d. Ketersediaan sumber daya:
 - o Stok APD, ventilator, dan obat-obatan yang tidak mencukupi

- Rasio tenaga kesehatan per populasi yang rendah
- **Dinamika Epidemiologi**
 - Amplifikasi penularan dalam fasilitas kesehatan saat terjadi overload sistem
 - Disparitas geografis dalam tingkat penularan berdasarkan akses ke layanan kesehatan
 - Kurva epidemi yang lebih tinggi dan lebih lama akibat respons yang terlambat
- **Studi Kasus dan Bukti Empiris**
 - Keterlambatan respons terhadap Ebola di Afrika Barat 2014-2016 berkontribusi pada >28.000 kasus dan >11.000 kematian
 - Perbedaan tingkat kematian COVID-19 antarwilayah berkorelasi dengan kapasitas ICU dan akses ke ventilator
 - Implementasi sistem deteksi dini dan respons cepat di Vietnam mengurangi jumlah kasus COVID-19 hingga 96% dibandingkan model tanpa intervensi (Baker et al., 2020)

8. Kesenjangan Sosial-Ekonomi

Kesenjangan sosial-ekonomi adalah ketimpangan dalam distribusi pendapatan, kekayaan, akses layanan, dan sumber daya. Indeks Gini global menunjukkan peningkatan ketimpangan

di banyak negara selama dekade terakhir.
Mekanisme penyebaran:

a. Akses ke layanan kesehatan:

- Hambatan finansial untuk mendapatkan pengobatan tepat waktu
- Penundaan diagnosis dan pengobatan meningkatkan durasi infektivitas

b. Kondisi kerja dan tempat tinggal:

- Pekerjaan sektor informal tanpa cuti sakit berbayar menurunkan kepatuhan isolasi
- Kepadatan tinggi dalam perumahan terjangkau

c. Literasi kesehatan:

- Kesenjangan informasi mengenai pencegahan penyakit
- Akses terbatas ke informasi kesehatan yang akurat

d. Ketahanan pangan:

- Malnutrisi melemahkan respons imun terhadap infeksi
- Kepadatan di tempat distribusi bantuan pangan

➤ **Dinamika Epidemiologi**

- Distribusi beban penyakit yang tidak proporsional di antara kelompok sosial-ekonomi
- Perbedaan tingkat vaksinasi dan cakupan intervensi preventif

- Disparitas dalam tingkat kepatuhan terhadap protokol kesehatan masyarakat.

➤ **Studi Kasus dan Bukti Empiris**

- Di Amerika Serikat, tingkat kematian COVID-19 di komunitas berpenghasilan rendah 2-3 kali lebih tinggi dibandingkan daerah kaya (Wadhera et al., 2020)
- Studi di India menunjukkan bahwa rumah tangga di kuintil pendapatan terendah mengalami risiko TB 3,5 kali lebih tinggi dibandingkan kuintil tertinggi
- Penelitian di Brasil menemukan korelasi negatif kuat antara Indeks Pembangunan Manusia (HDI) dan insiden dengue di tingkat kotamadya

9. Perilaku dan Budaya

Perilaku dan budaya mencakup norma sosial, praktik keagamaan, kebiasaan, dan tradisi yang mempengaruhi interaksi manusia dengan lingkungannya dan satu sama lain. Mekanisme penyebaran:

- a. Praktik sosial dan keagamaan:
 - o Pertemuan massa (perayaan keagamaan, festival) sebagai super-spreading events
 - o Ritual pemakaman yang melibatkan kontak dengan jenazah

- b. Kebiasaan higiene:
 - Variasi dalam praktik mencuci tangan dan etika batuk/bersin
 - Kebiasaan berbagi makanan dan peralatan makan
- c. Resistensi terhadap intervensi:
 - Penolakan vaksin berbasis keyakinan atau ketidakpercayaan
 - Stigma terkait penyakit menghambat pelaporan dan pengujian
- d. Interaksi dengan satwa liar:
 - Perburuan dan konsumsi daging satwa liar (bushmeat)
 - Penggunaan produk satwa liar dalam pengobatan tradisional
- **Dinamika Epidemiologi**
 - Cluster penularan berbasis komunitas
 - Perbedaan pola penyebaran berdasarkan praktik budaya lokal
 - Efektivitas intervensi yang dipengaruhi oleh penerimaan sosial
- **Studi Kasus dan Bukti Empiris**
 - Peran upacara pemakaman dalam penularan Ebola di Guinea, dengan 85% kasus dikaitkan dengan praktik tersebut pada fase awal wabah

- Festival Kumbh Mela di India menjadi super-spreader event untuk COVID-19 dengan >9.000 kasus terkait
- Studi di Nigeria menunjukkan bahwa kepercayaan terhadap obat tradisional menunda pencarian pengobatan medis untuk malaria rata-rata 5,5 hari, meningkatkan transmisi dan keparahan

10. Globalisasi Perdagangan dan Pangan

Globalisasi perdagangan dan pangan merujuk pada pergerakan internasional barang, termasuk produk pangan, hewan hidup, dan produk hewani. Nilai perdagangan global mencapai \$28,5 triliun pada 2022. Mekanisme penyebaran:

- a. Perdagangan hewan hidup:
 - o Transportasi reservoir dan vektor penyakit lintas batas
 - o Stres pengangkutan meningkatkan ekskresi patogen
- b. Rantai pasokan pangan:
 - o Kontaminasi produk pangan selama produksi, pengolahan, atau distribusi
 - o Penyebaran patogen foodborne melalui jaringan distribusi luas
- c. Perubahan praktik pertanian:
 - o Intensifikasi pertanian dengan kepadatan hewan tinggi

- Penggunaan antibiotik sub-terapeutik dalam produksi ternak
- d. Pasar basah dan praktik pemotongan:
 - Keberagaman spesies dalam satu lokasi menciptakan peluang rekombinasi patogen
 - Kondisi sanitasi yang buruk di fasilitas pemrosesan
- Dinamika Epidemiologi
 - Penyebaran serentak di lokasi berjauhan yang terhubung rantai pasokan
 - Outbreak lintas negara dengan strain identik
 - Reservoir ekonomi yang mempertahankan patogen dalam sistem produksi pangan
- Studi Kasus dan Bukti Empiris
 - Penyebaran E. coli O157:H7 melalui bayam terkontaminasi mencapai 26 negara bagian di AS tahun 2006
 - Wabah Listeriosis di Afrika Selatan 2017-2018 berasal dari satu fasilitas produksi daging proses, menyebabkan >200 kematian
 - Penyebaran flu burung H5N1 mengikuti rute perdagangan unggas di Asia Tenggara.

2.2.3 Wabah Penyakit Menular

Beberapa contoh wabah penyakit menular dapat disebabkan oleh paparan sekaligus mengenai banyak orang, seperti halnya keracunan makanan disekolah, pabrik, perhelatan atau dari sumber yang sama, seperti sumber air, pedagang/jajanan. Wabah juga terjadi akibat pengolahan makanan yang membawa/ carrier suatu mikroba, misalnya pemasak yang dikenal sebagai *Typhoid mary*.

Wabah penyakit menular dapat terjadi apabila dipenuhi beberapa faktor atau syarat sebagai berikut:

- Agent penyakit harus dapat keluar dari resevoir melalui suatu portal of exit.
- Agent harus dapat bertahan di dalam lingkungan untuk beberapa waktu dalam keadaan baik
- Harus ada media yang dapat membawa agent ke host lain
- Agent harus memasuki tubuh host lain melalui suatu portal of entry. Di dalam tubuh host baru agent harus mampu memperbanyak diri sehingga jumlahnya cukup untuk manifestasi penyakit pada host baru ini.

1. Portal Of Exit

Agent tidak bisa keluar dari tubuh host dalam keadaan hidup, apabila tubuh dapat mematikannya, baik dengan bantuan pengobatan yang sempurna ataupun atas dasar kekuatan sendiri, maka penularan tidak bisa berlangsung. Cara ini merupakan pengendalian yang efektif, karena apabila agent hilang, penyakit akan hilang, dan wabah tidak mungkin terjadi. Namun demikian,

banyak sekali agent yang tidak dapat diobati secara tuntas. Parasit malaria, misalnya:

- i. Setelah pengobatan seringkali masih ada parasit yang tersisa dan berlindung di dalam sel-sel hati sehingga tidak dapat tertembus obat-obatan tanpa menimbulkan keracunan pada penderita
- ii. Terjadi reinfeksi karena sumber dan penyebar penyakit masih banyak terdapat di sekitar penderita. Demikian pula halnya dengan penyakit cacing seperti filariasis, dan schistosomiasis. Ada pula virus yang sampai saat ini belum ada obatnya, sehingga badan sendiri harus cukup kuat untuk mematakannya. Bakteripun ada yang tidak dapat terbasmi karena obat, misalnya salmonella typhi, apabila pengobatan tidak sempurna karena penderita tidak mampu membayar seluruh jumlah obat yang diperlukan, ataupun kurang mengerti tentang cara-cara pengobatan yang tuntas, maka setelah sembuh penderita masih membawa bakteri dan disebut carrier pada saat-saat tertentu carrier ini dapat mengeluarkan agent ke dalam lingkungan melalui portal of exitnya.

2. Daya Tahan Hidup (Survival/ Viability) Agent

Daya tahan agent di dalam tubuh host sangat bervariasi. Spirochaeta penyebab penyakit syphilis dan gonococcus penyebab gonorrhoea sulit bertahan di luar tubuh, sehingga hanya dapat menular secara langsung dari orang sakit kepada yang lain. Sebaliknya, salmonella typhi dapat bertahan cukup lama dan bahkan berkembang biak, dalam makanan misalnya,

bacillus tetanus dan *anthrax* dapat bertahan bertahun-tahun (survival) karena dapat membentuk spora. Bentuk spora memang tidak bahaya bagi manusia, tetapi sekali masuk dalam lingkungan yang menguntungkan, artinya terdapat suhu, nutrisi, kelembaban, yang cocok bagi kehidupannya, maka bentuk spora dapat berubah kembali menjadi bentuk negatif, dan berkembang biak. Semakin lama suatu agent dapat bertahan (survive) diluar tubuh, semakin besar kemungkinan ia dapat menemukan media transmisi, dan memasuki tubuh host lainnya, dengan demikian menunjang perkembangan biakannya.

3. Media Transmisi

Media transmisi adalah media yang membawahkan atau menyebarkan agent penyakit, dapat dibagi menjadi dua golongan besar, yakni, yang hidup (vektor) yang tidak hidup (vehicle). Golongan yang hidup hanya terdiri atas insekta atau serangga. Misalnya nyamuk *Anopheles* dapat menyebarkan *Plasmodium* penyebab malaria, nyamuk *Aedes* menyebarkan virus penyebab demam berdarah, lalat rumah menyebarkan bakteri penyebab typhus maupun dysentery dan cholera, dan sebagainya. Media ini penting, karena dapat mempertemukan agent dengan calon host. Semakin banyak jumlah vektor yang infeksi semakin besar kemungkinan penyebaran. Contoh penanaman hutan bakau, meningkatkan intensitas cahaya matahari, sehingga *Anopheles* cepat berkembang biak, maka malaria dapat menyebar dengan cepat, seperti telah terjadi di daerah Cilacap.

Media transmissi yang tidak hidup dapat berupa:

- Air yang digunakan untuk minum, mandi, cuci, dan irogasi
- Susu, yang berasal dari hewan yang sakit, pemeras susu yang membawa kuman (carrier), wadah susu yang kotor, pasteurisasi yang tidak sempurna, kontaminasi dari tempat menyimpan.
- Makanan yang mendapat mikroba atau zat kimia
- Udara
- Tanah atau debu
- Tinja, muntahan, perabot makan
- Tangan terkontaminasi dan membawa kemulut yang dikenal sebagai penularan fekaloral.

4. *Portal Of Entry*

Portal of entry adalah tempat atau pintu masuknya agent ke dalam host, yang dapat terjadi secara oral, inhalasi, dernal, intara muskuler, intra kutan, leawat mata, luka dan sebagainya. apabila agent dapat bertemu dengan calon hos, misalnya air banjir membawa kuman cholera pada manusia, maka sifat atau karakteristik agent mulai berperan dan menentukan apakah ia mampu menembus tubuh host dan berkembang biak di dalamnya. Sifat ini yang dikenal sebagai infektiviti. Infektivi agent yang berbeda, mulai dari yang sangat infektif sampai yang tidak infektif

Kemampuan suatu organisme untuk menimbulkan penyakit pada suatu host disebut patogenitas. Patogenitas ini berbeda bagi jenis host

dan bagi jenis organisme. Tentunya hanya berkembang biak hanya dapat terjadi apabila calon host tidak mempunyai pertahanan terhadapnya seperti yang diketahui, didalam tubuh host agen umumnya menimbulkan apa yang disebut antibodies terhadapnya.

Masuknya agent kedalam tubuh host biasanya melalui bagian tubuh tertentu yang ada hubungannya dengan dunia luar, seperti mulut dengan saluran pencernaan, hidung dengan saluran pernapasannya, dan kulit serta selaput lendir yang disebut dengan portal of entry. Portal of entry ini selanjutnya sangat menentukan apakah agent mudah memasuki tubuh dan beredar ke dalam seluruh tubuh lewat peredaran darah atau bisa terlokalisir oleh daya tubuh.

5. Daya Tahan Kultural

Daya tahan kultural didapat dari budaya masyarakat, seperti misalnya:

- Pengetahuan, bahwa suatu penyakit dapat dicegah dengan imunitas, dapat membantu mencegah terjadinya penyakit menula. Sekalipun agen dapat berhasil memasuki tubuh, tetapi karena host tadi imun terhadapnya (akibat imunitas) maka, apabila terjadi penyakit ia tidak akan menderita separah seperti hanya yang tidak mendapatkan imunitas.
- Pengetahuan tentang lingkungan yang dapat menyebarkan penyakit dan menjadi sarang vektor penyakit, membuat manusia memelihara kualitas lingkungannya, yang akan menyelamatkan mereka dari penyakit.

- Pengetahuan tentang peran gizi dalam pertahanan tubuh dan apabila orang berusaha agar gizi tetap baik, maka perilaku ataupun budaya seperti itu, akan menyelamatkannya pula dari serangan penyakit.
- Berbagai pengetahuan tentang kesehatan dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.

2.3 Agent

Agent adalah faktor esensial yang harus ada agar penyakit dapat terjadi. Agent dapat berupa benda hidup, tidak hidup, energi, dan lain sebagainya, yang dalam jumlah berlebih atau kurang merupakan sebab utama dalam terjadinya penyakit. Agent hidup atau agent yang terdiri atas benda hidup seperti metazoa, fungi, protozoa, bakteri, rickettsia, dan virus menyebabkan penyakit yang bersifat menular. Agent tak hidup dapat berupa zat kimia, zat fisis, kekuatan mekanis, faktor fisiologis, faktor psikologis, dan faktor turunan.

a. Agent Hidup

Agent hidup atau agent yang terdiri atas benda hidup seperti metazoa, fungi, protozoa, bakteri rickettsia, dan virus yang menyebabkan penyakit yang bersifat menular.

b. Agent Tidak Hidup

Agent tak hidup dapat berupa :

- Zat kimia yang dapat dibagi lagi kedalam zat kimia berasal dari luar tubuh (exogen) terutama banyaknya zat kimia pencemar

lingkungan, dan dari dalam tubuh (endogen), seperti metabolit, hormon dll.

- Zat fisis seperti temperatur, kelembaban, kebisingan, radiasi pingeon, radiasi non-pengion, semua dapat menyebabkan penyakit.
- Kekuatan mekanis seperti tumbukan, (force, energi). Seperti halnya pada perkelahian, peperangan dll.
- Faktor fisiologis seperti usia, misalnya ketuaan yang menimbulkan penyakit geriatik, kehamilan dapat menimbulkan keracunan, eklamsi dll.
- Faktor psikologis seperti tekanan jiwa akibat hubungan antar manusia yang tidak selaras.

2.4 Host

Pengertian host disebut juga pejamu, adalah populasi atau organisme yang diteliti dalam suatu studi. Elemen host ini sangat penting dalam proses terjadinya penyakit ataupun dalam pengendaliannya, karena ia sangat bervariasi keadaan bila di lihat dari aspek sosial ekonomi budaya, keturunan, lokasi geografis, dan lain-lainya. Host juga yang sangat menentukan taraf pengetahuan, sikap, dan budaya hidupnya host yang akan dibahas disini secara khusus adalah manusia akan tetapi, metode epidemiologi sendiri dapat diberlakukan untuk host lainya, seperti hewan tumbuhan, dan bahkan air, udara dan lain-lain.

Faktor determinan atau penentu yang ada pada host dapat dibagi kedalam 2 klasifikasi yang besar yakni : faktor-faktor yang dibawa atau sudah ada sejak lahir dan faktor-faktor yang di dapat setelah di lahirkan

A. Atribut Orang yang di Turunkan atau Dilahirkan

Secara politis, orang dilahirkan sama dan sederajat, tetapi secara biologis hal ini tidak benar perbedaan atau variabilitas atas dasar faktor biologis ini menentukan sekali terjadinya penyakit kedalam klasifikasi ini, yang terpenting termasuk unsur usia, jenis kelamin, bangsa, urutan kelahiran, dan keluarga.

1. Usia

Sudah banyak diketahui, bahwa ada penyakit yang disebut penyakit anak, penyakit orang tua, dan penyakit akil baliq, dan seterusnya. Hal ini disebabkan karena penyakit tertentu hanya menyerang kelompok usia tertentu pula. Misalnya, penyakit morbili, polio, pertussis, diphtherri, cacar air, dan lain-lainnya disebut penyakit anak penyakit tersebut kebanyakan menyerang anak, disebabkan karena anak belum mempunyai kekebalan terhadapnya, sehingga anak merupakan populasi beresiko tinggi terhadap penyakit sedemikian. Penyakit juga dapat dipopulasi tua penyakit ini tergolong degeneratif, seperti rumatik, tulang kropos/osteoporosis kardio-vaskuler, syaraf dll. Penyakit banyak pula mnyerang usia akil baliq penyakit sedemikian adalah penyakit yang disebabkan oleh adanya imbalance hormonal.misalnya acne, ketiak tentraman akibad mulai berfungsi berbagai kelenjar hormon (misalnya kelenjar klamin), terjadi gejala berbagai perasaan yang dpat menyebabkan kelainan jiwa dan prilaku.

2. Jenis Kelamin

Insidensi berbagai penyakit di antara jenis kelamin kebudayaan berbeda hal ini terutama disebabkan karena paparan terhadap agen bagi setiap jenis kelamin berbeda .misalnya anak laki-laki lebih suka aktivitas fisik dari pada anak perempuan maka penyakit yang di derita akan berbeda akibat perilaku dan fungsi sosialnya yang berbeda jenis pekerjaan pria dan wanita berbeda pembagian kerjasecara sosial antara wanita dan laki-laki menyebabkan terjadinya perbedaan paparan yang di terima orang, sehingga penyakit yang dialami berbeda pula.

3. Bangsa

Perbedaan antar bangsa ditentukan oleh perbedaan dalam komposisi genetiknya.hal ini selanjutnya akan menentukan kepekaan ataupun kekebalanya terhadap penyakit tertentu, faktor genetik sulit dipisahkan dari faktor lingkungan, karena perubahan gen biasanya biasanya juga terjadi karena faktor lingkungan, dikatakan bahwa pada umumnya warna kulit yang gelap lebih tahan terhadap penyakit kulit sebaliknya TBC lebih mudah berkembang pada yang berkulit hitam dari pada kaukasian.

4. Keluarga

Keluarga merupakan satuan terkecil dimasyarakat. Orang yang tidak dapat mengubah keluarga dimana ia berasal. Hal ini merupakan salah satu nasib, karna orang tidak dapat memilih untuk

dilahirkan kedalam keluarga tertentu atau yang dikehendaki. Urutan kelahiran juga merupakan faktor yang ada didalam keluarga seseorang yang dilahirkan sebagai anak pertama, atau anak yang kesepuluh tentunya akan berbeda baik dalam potensi kesehatan maupun potensial. Kesehatan maupun potensial penyakit yang akan diderita, prilakunya keluarga terhadapnya. Faktor keluarga erat hubungan dengan faktor genetik, karena tentunya apabila kelainan gen maka hal ini akan diturunkan pada anak-cucunya, seperti misalnya penyakit diabetes meletus, buta warna, hemopilli dllnya.

5. Daya Tahan Natural

Daya tahan host dapat dilihat dari dua segi, yaitu daya tahan alamiah (natural) dan daya tahan kultural. Daya tahan alamiah terdiri atas struktur dan fungsi tubuh serta sistem kekebalan yang dimiliki manusia sejak lahir. Sementara itu, daya tahan kultural akan dibahas lebih lanjut pada bagian atribut yang diperoleh setelah lahir. Daya tahan alamiah bersifat berlapis, dimulai dari bagian luar tubuh hingga ke dalam. Struktur dan fungsi tubuh merupakan alat utama yang menentukan daya tahan host terhadap berbagai penyakit. Dengan demikian, struktur dan fungsi tubuh berperan sebagai komponen penting dalam daya tahan alamiah yang dimiliki manusia.

B. Atribut Orang yang di dapat Setelah Lahir

Atribut yang diperoleh seseorang setelah lahir mencakup segala kondisi tubuh yang terbentuk berdasarkan pengetahuan, kebiasaan, maupun budaya. Atribut ini juga mencerminkan hal-hal yang dipengaruhi oleh lingkungan setelah kelahiran, bukan bawaan sejak lahir, yang termasuk dalam kelompok ini adalah **status kesehatan umum, respons imunologis, status kekebalan individu maupun kekebalan kelompok, serta perilaku host** dalam merespons ancaman penyakit. Semua faktor tersebut membentuk suatu konsep yang disebut sebagai **daya tahan kultural**. Daya tahan ini menunjukkan bagaimana kondisi sosial dan budaya memengaruhi kemampuan seseorang atau kelompok dalam menghadapi penyakit, baik melalui kebiasaan hidup sehat, pola makan, pemanfaatan layanan kesehatan, maupun dukungan lingkungan sekitar.

1. Status Kesehatan Umum

Status kesehatan umum dapat dipengaruhi oleh atribut yang dibawa sejak lahir. Misalnya, anak yang lahir cacat atau sakit karena ibunya mengalami gangguan kesehatan selama kehamilan. Selain itu, yang termasuk dalam kelompok ini adalah status fisiologis, status gizi, dan pengalaman sakit yang pernah dialami.

2. Status Fisiologis

Yang dimaksud dengan status fisiologis adalah keadaan fungsi tubuh seseorang. Karena fungsi tubuh ditentukan oleh struktur tubuh, maka status fisiologis yang normal umumnya akan

menghasilkan fungsi tubuh yang normal pula. Namun, fungsi tubuh yang normal dapat dipengaruhi oleh manifestasi suatu penyakit. Misalnya, kehamilan merupakan keadaan fisiologis yang normal, tetapi dapat memicu berbagai kondisi yang menimbulkan gangguan kesehatan, seperti keracunan kehamilan, hipertensi, gangguan psikologis, dan lain sebagainya.

3. Status Gizi

Status gizi diperoleh dari asupan nutrisi yang diterima oleh seseorang. Terdapat tiga jenis kekurangan gizi, yaitu kekurangan secara kualitatif, kekurangan secara kuantitatif, dan kekurangan keduanya sekaligus. Apabila jumlah (kuantitas) nutrisi yang dikonsumsi cukup, tetapi kualitasnya rendah, maka seseorang tetap berisiko mengalami kekurangan zat gizi penting seperti vitamin, mineral, protein, dan zat gizi lainnya.

4. Pengalaman Sakit

Pengalaman sakit ikut menentukan kekuatan tubuh, apabila ia sembuh dengan sempurna, maka ia akan bertambah pengalaman membentuk antibodi terhadap penyakit tersebut. Tetapi ada yang tidak sembuh secara sempurna, atau bahkan membuat orang menjadi rentan terhadap penyakit lainnya atau menjadi cacat.

5. Stres/Tekanan Hidup

Tekanan yang dialami seseorang dapat memengaruhi baik kondisi fisik maupun jiwanya. Misalnya, fase-fase kehidupan seperti masa fertilitas, pubertas, dan usia lanjut dapat

menimbulkan tekanan fisik. Demikian pula halnya dengan pekerjaan berat yang melibatkan paparan terhadap panas, dingin, atau beban fisik yang tinggi. Di sisi lain, tekanan jiwa dapat timbul akibat rasa takut, ketidakharmonisan dalam hubungan di tempat kerja maupun di lingkungan keluarga, dan berbagai faktor psikososial lainnya. Namun demikian, tidak semua tekanan berdampak negatif. Tekanan yang tidak terlalu tinggi justru dapat dilalui dan diatasi, sehingga berpotensi memperkuat daya tahan tubuh seseorang.

6. Kekebalan dan Respons Immunologis

Yang dimaksud di sini adalah kekebalan yang diperoleh setelah manusia dilahirkan. Kekebalan terhadap berbagai penyakit dapat diperoleh melalui pengalaman sakit atau vaksinasi, yang dikenal sebagai kekebalan aktif. Selain itu, kekebalan juga bisa didapat melalui pemberian serum atau imunisasi pasif. Namun, terdapat pula jenis penyakit yang justru menyerang sistem kekebalan tubuh, sehingga tubuh tidak mampu membentuk antibodi terhadap penyakit apa pun.

- Kekebalan kelompok

Dalam epidemiologi kekebalan individual adalah penting, tetapi untuk dapat mencegah penyakit di masyarakat, kekebalan kelompok/masyarakat menjadi sangat penting. Kekebalan pada masyarakat ini pun sama dengan kekebalan individu akan bervariasi tergantung pada antisigenisitas dan kekuatan host, proporsi orang yang

kebal terhadap orang yang tidak kebal merupakan satu faktor penentu yang penting.

7. Perilaku Host

Atribut ini penting sekali, karena yang sangat menentukan terhadap atribut yang telah dibahas, terdahulu yaitu, kesehatan umum dan kekebalan kelompok maupun individu, ada empat faktor yang menentukan perilaku seseorang mengapa ia berperilaku sedemikian ;

- Panutan atau orang yang di anggap penting

Orang yang di anggap penting atau disegani, sering kali menjadi panutan masyarakat, maka masyarakat akan mendengar apa yang di katakan oleh panutan dan coba meniru perilakunya. Beberapa orang penting (TOKOH), bagi masyarakat (TOMA) adalah orang tua nenek-kakek, tokoh masyarakat, tokoh agama (TOGA) guru teman dekat mereka yang sangat berpengalaman, sangat pandai atau tampil, dan mereka yang sering kali dapat membantu masyarakat terutama dalam keadaan sulit, seperti seorang dokter atau sarjana.

- Budaya

Budaya dapat diartikan sebagai cara hidup atau gaya hidup yang dianggap normal dan diterima oleh suatu masyarakat. Budaya berkembang seiring dengan kemajuan peralatan atau teknologi yang diciptakan oleh masyarakat tersebut. Perubahan budaya

dapat terjadi secara terus-menerus, baik secara lambat maupun cepat, tergantung pada adanya kontak dengan budaya lain atau dorongan internal untuk menciptakan alat dan teknologi baru. Perilaku merupakan bagian dari budaya, dan sebaliknya, budaya memiliki pengaruh yang kuat terhadap perilaku individu maupun kelompok dalam masyarakat.

- **Sumber daya**

Yang dimaksud dengan sumber daya adalah berbagai ketersediaan materi, waktu, keterampilan, uang, fasilitas, dan lain-lain yang diperlukan untuk mencapai tujuan tertentu. Untuk hidup sehat, masyarakat memerlukan sumber daya, seperti uang untuk membeli makanan bergizi, rumah yang sehat, dan fasilitas lainnya. Tanpa sumber daya tersebut, seseorang atau kelompok tidak dapat meningkatkan taraf kehidupannya.

- **Perasaan dan pemikiran**

Di tentukan oleh empat hal yakni ;

1. **Pengetahuan**

Pendidikan, pengajaran, dan pengalaman merupakan sumber pengetahuan yang dapat dibuktikan kebenarannya. Misalnya, inovasi tentang mata uang yang digunakan sebagai alat tukar telah mengubah perilaku masyarakat.

2. Kepercayaan

Pengetahuan ini didapat dari orang tua, nenek/kakek, atau orang-orang penting yang menjadi panutan. Kepercayaan ini diterima begitu saja tanpa memerlukan bukti atau pembuktian kebenarannya, atau masyarakat menganggapnya sebagai bagian dari gaya hidup mereka.

3. Sikap

Sikap mencerminkan apakah seseorang menyukai atau tidak menyukai sesuatu. Biasanya, sikap ini bersumber dari pengalamannya.

4. Nilai

Nilai adalah pemikiran dan perasaan yang dianggap sangat berharga, penting, atau disukai oleh seseorang. Misalnya, gotong royong dan kesejahteraan anak merupakan nilai yang sangat dihargai oleh masyarakat luas, terutama di pedesaan.

8. Perilaku dan Lingkungan Air.

Perilaku masyarakat, termasuk kepercayaan dan kebiasaan mereka, akan memengaruhi kualitas air yang digunakan dan bagaimana mereka memperlakukan air. Oleh karena itu, perilaku ini juga berperan dalam menentukan transmisi penyakit yang dapat terjadi, serta jenis penyakit yang lebih prevalen di antara mereka. Ada masyarakat yang sudah terbiasa minum air mentah, sementara yang lain menggunakan air sungai. Sehingga, penyakit yang ditularkan melalui

air sangat bergantung pada kebiasaan dan cara masyarakat tersebut memperlakukan sumber air mereka.

9. Perilaku Dan Lingkungan Udara

Perilaku dan kebiasaan akan memengaruhi kualitas udara di sekitarnya. Rumah yang tidak memiliki ventilasi yang baik atau tidak cukup ventilasinya akan mempermudah penularan penyakit, seperti yang sering dianggap sebagai "masuk angin". Di daerah yang beriklim dingin, rumah cenderung tertutup rapat, dan ventilasi udara biasanya kurang memadai, yang dapat meningkatkan risiko penyebaran penyakit.

10. Prilaku Dan Lingkungan Makanan

Makanan tidak hanya berfungsi sebagai sumber nutrisi, tetapi juga dapat menjadi media transmisi penyakit atau bahkan menjadi agen penyakit itu sendiri. Hal ini dapat terjadi karena kualitas dan kuantitas makanan yang tidak memadai, atau karena jenis makanan berbahaya yang tetap dikonsumsi karena faktor budaya atau kebiasaan.

Kekurangan kualitas dan kuantitas makanan dapat menyebabkan malnutrisi. Selain itu, beberapa makanan secara langsung dapat menyebabkan keracunan. Contohnya adalah jamur liar, yang setiap tahun menyebabkan kasus keracunan makanan. Contoh lainnya adalah tempe bongkrek, makanan tradisional yang populer di beberapa daerah di Jawa Tengah. Meskipun digemari karena alasan budaya, tempe bongkrek

telah menyebabkan banyak kasus keracunan serius, sehingga kini pembuatannya dilarang oleh pemerintah.

Makanan yang diawetkan juga berpotensi mengandung bakteri berbahaya, seperti *Clostridium botulinum* atau *Escherichia coli* O157:H7, yang dapat menyebabkan penyakit berat.

Kepercayaan atau preferensi masyarakat terhadap jenis makanan tertentu juga dapat mempengaruhi risiko penyakit. Misalnya, ada orang yang tidak menyukai rasa susu yang dipasteurisasi, sehingga mereka lebih memilih susu mentah dan melewati proses pasteurisasi, yang padahal penting dalam menjaga sanitasi dan keamanan makanan.

Penyimpanan bahan pangan, baik yang masih mentah maupun yang sudah siap saji, juga berisiko mengalami kontaminasi atau pembusukan, yang pada akhirnya dapat menjadi sumber penyakit.

11. Prilaku dan Lingkungan Kerja

Lingkungan kerja merupakan salah satu faktor penting yang dapat memengaruhi kesehatan pekerja. Dalam lingkungan kerja, berbagai agen penyakit dapat muncul, tergantung pada jenis proses atau aktivitas yang dilakukan. Agen-agen ini secara umum dapat dikelompokkan ke dalam empat kategori, yaitu faktor fisik, kimia, biologis, dan ergonomi. Faktor fisik meliputi paparan terhadap suhu ekstrem (terlalu tinggi atau terlalu rendah), tekanan udara tinggi atau rendah, sinar

pengion dan gelombang elektromagnetik, getaran, serta kebisingan. Sementara itu, faktor kimia mencakup beragam zat seperti pelarut, debu, aerosol, bahan mudah meledak, zat karsinogenik (pemicu kanker), zat beracun, dan zat korosif yang semuanya dapat menimbulkan risiko kesehatan serius. Di sisi lain, faktor biologis sering dijumpai di industri makanan dan agribisnis, misalnya dalam bentuk paparan mikroorganisme atau jamur. Adapun faktor ergonomi mencakup aspek fisik dan mental seperti postur kerja yang buruk, beban kerja berlebih, serta tekanan psikologis akibat pekerjaan. Semua faktor tersebut dapat menyebabkan timbulnya penyakit akibat kerja, yang dikenal juga sebagai penyakit jabatan. Selain itu, lingkungan kerja yang tidak aman juga berisiko menyebabkan kecelakaan kerja, terutama akibat sistem kerja yang telah mengalami mekanisasi dan elektrifikasi.

12. Prilaku Dan Lingkungan Sosial Ekonomi

Higiene perseorangan, seperti menjaga kebersihan tangan, kulit, gigi dan mulut, pakaian, serta rambut, merupakan upaya penting untuk mencegah masuknya agen penyakit ke dalam tubuh. Pengetahuan dan kebiasaan dalam menjaga kebersihan ini tidak muncul begitu saja, melainkan dipengaruhi oleh lingkungan sosial, ekonomi, dan budaya seseorang. Cara seseorang memperlakukan lingkungannya misalnya dalam hal membuang kotoran, baik itu kotoran manusia maupun sampah rumah tangga

sangat ditentukan oleh norma dan kebiasaan yang berkembang di komunitasnya. Sikap terhadap penyakit, pengobatan, penggunaan layanan kesehatan, hingga upaya pencegahan penyakit juga sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan sosial ini. Dengan kata lain, perilaku sehat dan praktik higiene tidak hanya bergantung pada pengetahuan individu, tetapi juga pada nilai, kebiasaan, dan akses yang tersedia di lingkungan tempat mereka tinggal.

2.5 Lingkungan

Unsur-unsur lingkungan hidup itu sendiri biasanya terdiri dari: manusia, hewan, tumbuhan, dll. Lingkungan hidup merupakan bagian yang mutlak dari kehidupan manusia. Dengan kata lain, lingkungan hidup tidak terlepas dari kehidupan manusia. Istilah lingkungan hidup, dalam bahasa Inggris disebut dengan *environment*, dalam bahasa Belanda disebut dengan *Millieu*, sedangkan dalam bahasa Perancis disebut dengan *Eenvironment*. Lingkungan hidup manusia pada dasarnya terdiri dari dua bagian, yaitu lingkungan hidup internal berupa keadaan yang dinamis dan seimbang yang disebut *hemostasis*, dan lingkungan hidup eksternal di luar tubuh manusia. Lingkungan hidup eksternal ini terdiri dari tiga komponen yaitu:

1. Lingkungan Fisik

Bersifat abiotik atau benda mati seperti air, udara, tanah, cuaca, makanan, rumah panas, sinar, radiasi dan lain-lain.

2. Lingkungan Biologis

Bersifat biotik atau benda hidup seperti tumbuh-tumbuhan, hewan, virus, bakteri, jamur, parasite, serangga dan lain-lain yang dapat berfungsi sebagai agen penyakit, reservoir infeksi, vector penyakit atau pejamu (host) intermediate. Hubungan manusia dengan lingkungan biologisnya bersifat dinamis dan bila terjadi ketidakseimbangan antara hubungan manusia dengan lingkungan biologisnya maka manusia akan menjadi sakit.

3. Lingkungan Sosial

Berupa kultur, adat-istiadat, kebiasaan, kepercayaan, agama, sikap, standard dan gaya hidup, pekerjaan, kehidupan kemasyarakatan, organisasi sosial dan politik. Manusia dipengaruhi oleh lingkungan sosial melalui berbagai media seperti radio, TV, pers, seni, literatur, cerita, lagu dan sebagainya. Bila manusia tidak dapat menyesuaikan diri dengan lingkungan sosial, maka akan terjadi konflik kejiwaan dan menimbulkan gejala psikosomatik seperti stress, insomnia, depresi dan lainnya.

2.6 Riwayat Alamiah Penyakit

1. Pengertian Riwayat Alamiah Penyakit

Riwayat alamiah penyakit merupakan suatu konsep dalam ilmu epidemiologi yang menjelaskan perjalanan suatu penyakit dari tahap awal (sebelum terjadinya penyakit) hingga tahap akhir (kesembuhan atau kematian) tanpa adanya intervensi medis. Pemahaman tentang riwayat alamiah penyakit sangat penting dalam upaya pencegahan dan pengendalian

penyakit di masyarakat. Dengan memahami tahapan penyakit, tenaga kesehatan dapat merancang strategi intervensi yang lebih efektif.

Riwayat alamiah penyakit juga menunjukkan bagaimana faktor lingkungan, genetika, dan gaya hidup berperan dalam perkembangan suatu penyakit. Misalnya, penyakit menular seperti tuberkulosis dapat berkembang karena faktor lingkungan yang buruk, sementara penyakit tidak menular seperti diabetes dapat dipengaruhi oleh faktor genetika dan pola makan. Oleh karena itu, pendekatan pencegahan harus mencakup berbagai aspek yang mempengaruhi perjalanan penyakit.

2. Tahapan Riwayat Alamiah Penyakit

Riwayat alamiah penyakit terdiri dari beberapa tahap yang mencerminkan perjalanan penyakit dari kondisi sehat hingga tahap akhir yang dapat berupa kesembuhan, komplikasi, atau kematian. Tahapan ini membantu dalam menentukan strategi pencegahan dan penanganan yang tepat.

a. Tahap Pre-patogenesis

Pada tahap ini, seseorang masih berada dalam kondisi sehat, tetapi sudah terdapat interaksi antara agen penyebab penyakit, inang (host), dan lingkungan yang dapat menyebabkan perkembangan penyakit. Faktor-faktor yang berkontribusi dalam tahap ini meliputi:

- Faktor agen: Mikroorganisme patogen seperti virus dan bakteri, zat kimia berbahaya, faktor fisik, atau kelainan genetik.

- Faktor inang: Karakteristik individu seperti usia, jenis kelamin, status imun, pola makan, serta kondisi kesehatan umum.
- Faktor lingkungan: Kondisi sosial-ekonomi, kualitas udara dan air, sanitasi, serta gaya hidup individu dalam masyarakat.

b. Tahap Patogenesis

Tahap ini dimulai ketika agen penyebab penyakit masuk ke dalam tubuh dan mulai menyebabkan perubahan patologis. Tahapan ini terdiri dari dua fase utama:

- Fase Inkubasi atau Laten: Merupakan masa antara masuknya agen penyebab penyakit ke dalam tubuh hingga munculnya gejala klinis. Lamanya fase ini bervariasi tergantung pada jenis penyakit. Misalnya, infeksi virus influenza memiliki masa inkubasi yang singkat (1-4 hari), sedangkan HIV bisa memiliki masa inkubasi bertahun-tahun sebelum menimbulkan gejala.
- Fase Klinis: Pada tahap ini, gejala penyakit mulai muncul. Gejala bisa ringan, sedang, hingga berat tergantung pada jenis penyakit dan kondisi inang. Jika tidak ditangani, penyakit bisa berkembang menjadi lebih serius.

c. Tahap Akhir Penyakit

Tahap akhir dari riwayat alamiah penyakit dapat bervariasi tergantung pada banyak faktor seperti respons imun individu, pengobatan yang

diberikan, serta kondisi sosial dan ekonomi pasien. Terdapat tiga kemungkinan dalam tahap ini:

- Kesembuhan: Pasien pulih sepenuhnya setelah pengobatan atau melalui mekanisme pertahanan alami tubuh.
- Penyakit Kronis atau Komplikasi: Jika penyakit tidak tertangani dengan baik, bisa berkembang menjadi kondisi kronis yang memerlukan perawatan jangka panjang.
- Kematian: Jika penyakit sangat parah atau tidak mendapatkan pengobatan yang memadai, bisa berujung pada kematian pasien.

2.7 Level Pencegahan dalam Epidemiologi

Perubahan trend penyakit dapat dilihat dari angka kesakitan (*morbiditas*) dan angka kematian (*mortalitas*) dari penyakit tersebut. Penyebab utama penyakit ada yang tidak dapat dimodifikasi seperti usia, jenis kelamin, genetik dll serta ada pula yang dapat dimodifikasi melalui kegiatan pencegahan.

Pencegahan dalam epidemiologi adalah upaya yang dilakukan untuk mengurangi risiko terjadinya penyakit, memperlambat progresivitas penyakit, serta mencegah komplikasi dan kecacatan yang lebih lanjut. Pencegahan ini dilakukan melalui berbagai intervensi kesehatan masyarakat. Terdapat tiga level pencegahan yang sering dipakai pada studi epidemiologi yaitu:

1. Pencegahan Primer

Merupakan pencegahan yang dilakukan pada tahap awal dari suatu penyakit dengan tujuan untuk

membatasi timbulnya penyakit dengan mengendalikan penyebab spesifik dan faktor risikonya. Pencegahan primer bertujuan untuk mencegah timbulnya penyakit sebelum agen penyebab penyakit menginfeksi individu atau populasi. Ini melibatkan pengurangan faktor risiko serta peningkatan daya tahan tubuh. Adapun contoh pencegahan primer sebagai berikut:

- **Imunisasi (vaksinasi):** Memberikan vaksinasi untuk mencegah penyakit menular seperti campak, polio, hepatitis, dan COVID-19.
- **Penyuluhan kesehatan dan promosi gaya hidup sehat:** Edukasi masyarakat tentang pentingnya pola makan seimbang, aktivitas fisik, dan tidak merokok.
- **Penyediaan air bersih dan sanitasi yang baik:** Meningkatkan akses terhadap air minum yang aman dan fasilitas sanitasi untuk mencegah penyakit berbasis lingkungan seperti kolera dan diare.
- **Pengendalian vektor penyakit:** Penyemprotan insektisida untuk mengurangi populasi nyamuk penyebab malaria dan demam berdarah.
- **Regulasi penggunaan tembakau dan alkohol:** Penerapan kebijakan pajak tinggi terhadap rokok dan alkohol untuk mengurangi konsumsi serta meningkatkan kesadaran akan bahayanya.
- **Program kesehatan ibu dan anak:** Penyediaan suplemen gizi bagi ibu hamil dan bayi guna mencegah stunting serta meningkatkan kesehatan ibu dan anak.

2. Pencegahan Sekunder

Pencegahan sekunder bertujuan untuk mendeteksi penyakit pada tahap awal sehingga dapat diberikan pengobatan yang cepat guna mencegah progresivitas penyakit. Contoh pencegahan sekunder:

- Skrining kesehatan: Pemeriksaan rutin untuk deteksi dini penyakit seperti tekanan darah tinggi, diabetes, kanker payudara (mamografi), dan kanker serviks (Pap smear).
- Deteksi dini kanker: Program deteksi dini kanker melalui pemeriksaan laboratorium dan pencitraan medis guna meningkatkan peluang keberhasilan pengobatan.
- Pengobatan dini terhadap penyakit menular: Diagnosis dan terapi cepat untuk penyakit seperti tuberkulosis (TB), HIV/AIDS, dan hepatitis guna mengurangi risiko penyebaran lebih lanjut.
- Monitoring individu dengan faktor risiko tinggi: Pemantauan secara berkala terhadap individu dengan obesitas, riwayat keluarga dengan penyakit kronis, atau gaya hidup yang berisiko.
- Pemeriksaan kesehatan bagi kelompok berisiko: Pemeriksaan rutin bagi pekerja yang terpapar zat berbahaya di lingkungan kerja, seperti pekerja pabrik kimia atau petugas medis.

3. Pencegahan Tersier

Pencegahan tersier bertujuan untuk mengurangi dampak penyakit yang sudah terjadi dan mencegah komplikasi lebih lanjut guna meningkatkan kualitas hidup pasien. Berikut contoh pencegahan tersier:

- Rehabilitasi pasien stroke: Fisioterapi dan terapi okupasi bagi pasien stroke untuk meningkatkan kembali fungsi motorik dan kognitif.
- Manajemen penyakit kronis: Program perawatan berkelanjutan bagi pasien dengan diabetes, penyakit jantung, atau kanker guna mencegah komplikasi lebih lanjut.
- Terapi fisik bagi pasien dengan cedera tulang atau saraf: Program rehabilitasi untuk membantu pasien memulihkan mobilitas dan mengurangi risiko kecacatan permanen.
- Program dukungan sosial dan psikologis: Pendampingan psikososial bagi pasien kanker, HIV/AIDS, atau penyakit terminal guna meningkatkan kesejahteraan emosional dan mental.
- Pemberian obat dan perawatan jangka panjang: Pengelolaan penggunaan obat-obatan seperti insulin bagi penderita diabetes dan terapi antihipertensi bagi pasien hipertensi.
- Penyuluhan bagi keluarga pasien: Edukasi keluarga dalam merawat pasien dengan penyakit kronis agar mereka mendapatkan dukungan yang optimal.

2.8 Peran Epidemiologi dalam Pencegahan

Epidemiologi berperan penting dalam pencegahan penyakit dengan cara:

- Mengidentifikasi faktor risiko suatu penyakit: Studi epidemiologi membantu memahami penyebab penyakit dan faktor yang meningkatkan risiko penyakit dalam populasi.

- Mengevaluasi efektivitas program pencegahan: Melalui penelitian dan analisis data, epidemiologi dapat menilai apakah suatu intervensi kesehatan berhasil menurunkan angka kejadian penyakit.
- Menyediakan data yang akurat untuk kebijakan kesehatan masyarakat: Data epidemiologi digunakan oleh pemerintah dan organisasi kesehatan untuk merancang kebijakan dan program kesehatan berbasis bukti.
- Mengembangkan strategi intervensi yang berbasis bukti ilmiah: Pendekatan epidemiologi membantu merancang program pencegahan yang sesuai dengan kondisi sosial dan ekonomi suatu populasi.
- Memantau tren penyakit di masyarakat: Epidemiologi membantu dalam pemantauan pola penyakit dari waktu ke waktu guna mendeteksi wabah dan mengambil langkah mitigasi cepat.
- Menentukan prioritas dalam alokasi sumber daya kesehatan: Dengan data epidemiologi, kebijakan kesehatan dapat diarahkan untuk menangani penyakit yang paling berdampak dalam populasi.
- Meneliti determinan sosial kesehatan: Epidemiologi juga menganalisis faktor sosial, ekonomi, dan lingkungan yang mempengaruhi status kesehatan suatu komunitas.

2.9 Penanganan dan Pencegahan Wabah

1. Surveilans Penyakit

Sistem surveilans penyakit modern menggabungkan pengumpulan data tradisional dengan teknologi digital untuk mendeteksi wabah

lebih cepat. Contoh nyata adalah sistem Event-Based Surveillance (EBS) yang digunakan oleh WHO untuk memantau potensi wabah melalui media sosial, berita, dan sumber online lainnya.

2. Karantina dan Isolasi

- Karantina

Karantina adalah upaya pemisahan individu yang sehat namun telah terpapar atau diduga terpapar penyakit menular selama periode inkubasi penyakit. Tujuannya untuk memantau gejala dan mencegah penyebaran penyakit jika individu tersebut kemudian mengembangkan infeksi.

- Isolasi

Isolasi adalah pemisahan orang yang telah terinfeksi penyakit menular dari orang-orang yang tidak terinfeksi untuk mencegah penyebaran penyakit. Isolasi biasanya diterapkan pada individu yang sudah menunjukkan gejala penyakit.

- Contoh: *Lockdown* selama pandemi COVID-19

3. Vaksinasi

Program vaksinasi massal telah berhasil mengendalikan berbagai penyakit menular. Contoh keberhasilan adalah eradikasi cacar melalui kampanye vaksinasi global yang dikoordinasikan oleh WHO, yang berakhir pada tahun 1980 setelah penyakit ini dinyatakan telah diberantas.

4. Pengobatan dan Terapi

- Perkembangan antibiotik dan antivirus

- Pengobatan suportif
- Terapi eksperimental

5. Komunikasi Risiko dan Partisipasi Masyarakat

Komunikasi risiko yang efektif sangat penting selama wabah. Selama pandemi COVID-19, negara-negara seperti Selandia Baru dan Taiwan berhasil mengontrol penyebaran virus melalui komunikasi yang jelas, transparan, dan konsisten dari pemerintah.

2.10 Wabah di Dunia dan Indonesia

➤ Wabah yang pernah terjadi di dunia:

1. Wabah Pes (*Black Death*)

Pada pertengahan abad ke-14, wabah pes menyebar di Eropa dan menewaskan sekitar 75-200 juta orang, sekitar 30-60% populasi Eropa saat itu. Penyakit ini disebabkan oleh bakteri *Yersinia pestis* yang dibawa oleh kutu pada tikus. Gejala yang ditimbulkan berupa pembengkakan kelenjar getah bening, demam tinggi, dan bercak-bercak hitam pada kulit akibat perdarahan di bawah kulit.

2. Wabah Kolera

Kolera adalah penyakit diare akut yang disebabkan oleh infeksi bakteri *Vibrio cholerae* pada usus kecil. Wabah kolera pertama dimulai di India pada tahun 1817 dan menyebar ke Asia Tenggara, Timur Tengah, Eropa, dan akhirnya Amerika. Contoh kasus terkenal adalah wabah kolera di London tahun 1854 yang berhasil diteliti oleh Dr. John Snow, yang

menemukan hubungan antara air minum yang terkontaminasi dengan penyebaran penyakit.

3. Pandemi Influenza Spanyol (1918-1920)

Pandemi influenza 1918, yang sering disebut sebagai "Flu Spanyol," adalah salah satu pandemi paling mematikan dalam sejarah manusia. Diperkirakan telah menginfeksi 500 juta orang di seluruh dunia dan menewaskan 50-100 juta orang. Berbeda dengan influenza umumnya, pandemi ini sangat mematikan bagi orang dewasa muda yang sehat.

4. Wabah Cacar (*Smallpox*)

Sebelum dieradikasi pada tahun 1980, cacar telah menjadi penyakit yang sangat ditakuti dengan tingkat kematian sekitar 30%. Selama abad ke-20 saja, cacar diperkirakan telah menewaskan 300-500 juta orang. Eradikasi cacar merupakan salah satu kesuksesan terbesar dalam sejarah kesehatan masyarakat.

5. HIV/AIDS

HIV pertama kali diidentifikasi pada tahun 1981 dan telah menjadi pandemi global. Menurut data UNAIDS, sekitar 32 juta orang telah meninggal karena penyakit terkait AIDS sejak awal epidemi. HIV menyerang sistem kekebalan tubuh dan, jika tidak diobati, dapat berkembang menjadi AIDS.

6. Wabah Ebola

Virus Ebola pertama kali diidentifikasi pada tahun 1976 di Sudan dan Republik Demokratik Kongo. Wabah Ebola terbesar terjadi di Afrika Barat pada

2014-2016, dengan lebih dari 28.000 kasus dan 11.000 kematian. Penyakit ini ditandai dengan demam, sakit kepala parah, nyeri otot, kelelahan, muntah, diare, dan perdarahan internal serta eksternal.

7. Pandemi COVID-19

Pandemi COVID-19, yang disebabkan oleh virus SARS-CoV-2, dimulai di Wuhan, China pada akhir 2019. Virus ini menyebar dengan cepat ke seluruh dunia, menyebabkan krisis kesehatan global yang belum pernah terjadi sebelumnya. Gejala umum termasuk demam, batuk kering, dan kelelahan, dengan kasus yang lebih parah mengalami sesak napas dan kegagalan organ.

➤ Wabah yang pernah terjadi di Indonesia:

1. Wabah Kolera di Batavia (1821)

Wabah kolera pertama di Indonesia terjadi di Batavia (sekarang Jakarta) pada tahun 1821, yang diperkirakan dibawa oleh kapal-kapal dagang dari India. Wabah ini menyebar ke seluruh Jawa dan kemudian ke pulau-pulau lain, menewaskan ribuan orang.

2. Wabah Pes di Malang (1910-1916)

Wabah pes di Malang pada awal abad ke-20 menewaskan ribuan orang dan mendorong pemerintah kolonial Belanda untuk melakukan kampanye pemberantasan tikus dan perbaikan sanitasi.

3. Demam Berdarah Dengue

Indonesia mengalami wabah DBD berulang sejak pertama kali dilaporkan di Jakarta dan Surabaya pada tahun 1968. Pada tahun 2016, Indonesia melaporkan lebih dari 200.000 kasus DBD dengan lebih dari 1.500 kematian, menjadikannya salah satu wabah DBD terburuk.

4. Flu Burung (H5N1)

Indonesia menjadi salah satu negara yang paling terkena dampak wabah flu burung H5N1, dengan 197 kasus yang dikonfirmasi dan 165 kematian antara tahun 2003 dan 2015, tingkat kematian tertinggi di dunia.

5. Pandemi COVID-19 di Indonesia

Indonesia melaporkan kasus COVID-19 pertama pada Maret 2020. Gelombang kedua yang dipicu oleh varian Delta pada pertengahan 2021 menyebabkan krisis oksigen dan kolapsnya beberapa rumah sakit. Indonesia mengimplementasikan berbagai kebijakan untuk menangani pandemi, termasuk Pembatasan Sosial Berskala Besar (PSBB) dan program vaksinasi nasional.

BAB 3

PENELITIAN DALAM EPIDEMIOLOGI K3

3.1 Penelitian Deskriptif

Evaluasi Absensi Sakit di Pabrik Motor Tahun 2022-2023

Absensi sakit adalah semua ketidakhadiran dari pekerjaan yang berhubungan dengan ketidakmampuan, kecuali karena kondisi hamil atau melahirkan (Encyclopaedia of Occupational Health and Safety I: 1998). Kondisi tersebut menimbulkan berbagai macam kerugian, baik kerugian langsung maupun kerugian tidaklangsung.

Beberapa contoh Kerugian Langsung yang timbul akibat absensi sakit antara lain:

- a. Pengeluaran biaya pengobatan
- b. Gaji atau upah
- c. Kompensasi biaya jam-jamabsen

Sementara itu, beberapa contoh Kerugian Tidak Langsung yang timbul akibat absensi sakit antara lain:

- a. Penurunan produktivitas
- b. Penurunan efisiensi penggunaan dana
- c. Penurunan efektivitas terselesaikannyapekerjaan
- d. Peningkatan biaya lain (seperti lembur, subkontrak, dll)
- e. Penurunan moral kerja

Pelayanan kesehatan kerja harus mampu melakukan identifikasi, analisis, evaluasi, maupun pengendalian risiko yang berkaitan dengan absensi sakit. Untuk mengukur absensi sakit di suatu tempat kerja, beberapa parameter yang diperlukan antara lain:

- a. Frekuensi Rate, yaitu jumlah *spell* absensi dalam 1 periode dibandingkan dengan jumlah pekerja. Formulasinya adalah sebagaiberikut:

$$\frac{\text{Jumlah spell absensi dalam 1 periode}}{\text{jumlah pekerja (populasi yang berisiko)}} \times 100\%$$

- b. *Severity Rate*

Durasi Absensi Sakit, yaitu rata-rata atau jumlah hari absen sakit dalam periode waktu tertentu.

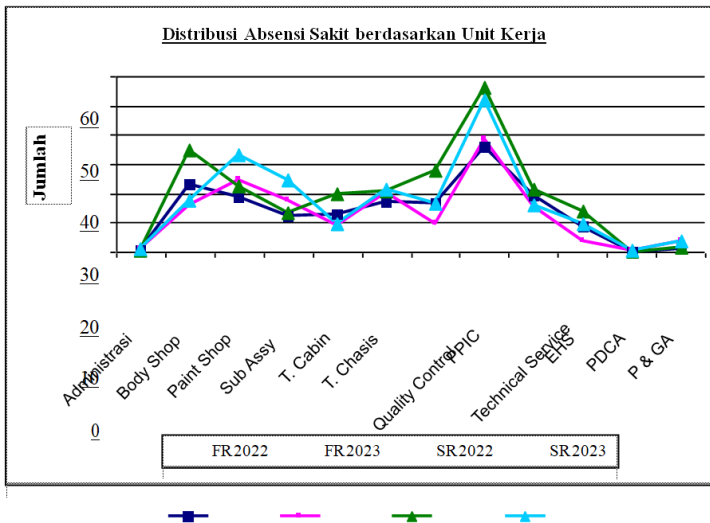
$$\frac{\text{Jam/hari Hilang karena Absen Sakit}}{(\text{Jam/Hari Kerja total X Jumlah Pekerja}) + \text{Lembur}} \times 100\%$$

- c. Durasi Spell, yaitu rata-rata lama atau jumlah hari absen sakit tiap spell. Formulasinya adalah sebagai berikut:

$$\frac{\text{Jam/hari Hilang karena Absen Sakit}}{(\text{Jumlah spell absensi dalam 1 periode})}$$

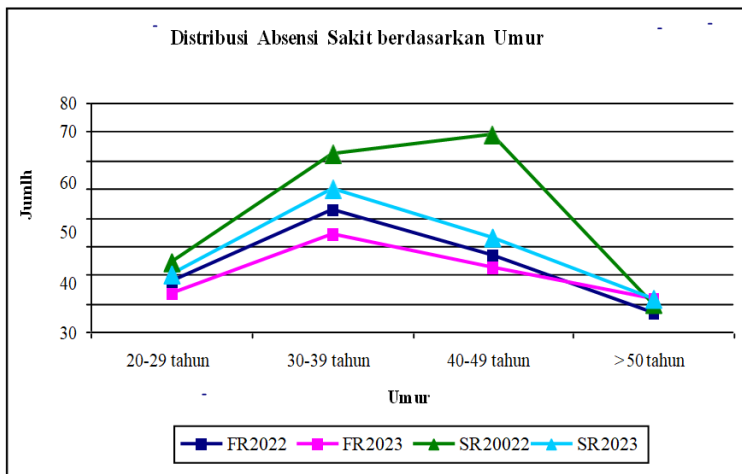
Berikut contoh grafik distribusi frekuensi absen sakit berdasarkan beberapa faktor risiko di suatu pabrik motor tahun 2022-2023.

a. Durasi Absensi Sakit berdasarkan Unit Kerja



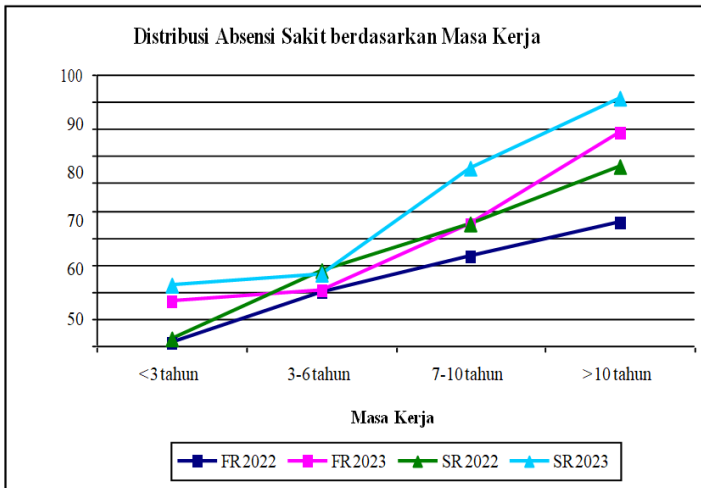
Gambar 3. 1. Distribusi Absensi pabrik Motor berdasarkan Unit Kerja

b. Durasi Absensi Sakit berdasarkan Umur



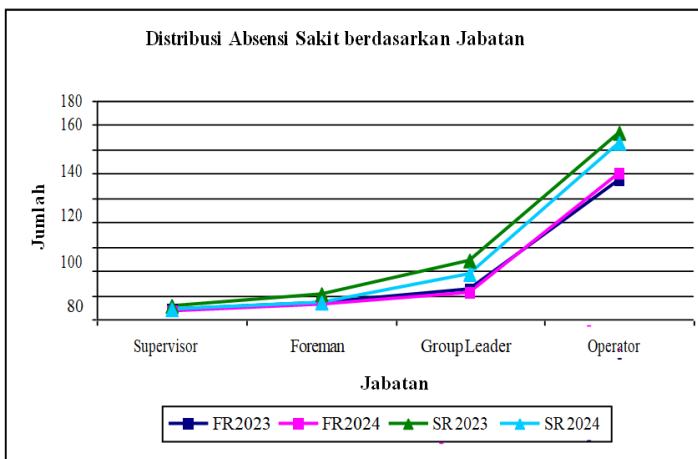
Gambar 3. 2. Distribusi Absensi pabrik Motor berdasarkan Umur

c. Durasi Absensi Sakit berdasarkan Masa Kerja



Gambar 3. 3. Distribusi Absensi pabrik Motor berdasarkan Masa Kerja

d. Durasi Absensi Sakit berdasarkan Jabatan



Gambar 3. 4. Distribusi Absensi pabrik Motor berdasarkan Jabatan

Simpulan yang dapat ditarik dari contoh kasus absensi sakit di suatu Pabrik Motor periode 2022-2023 adalah distribusi absensi sakit paling banyak pada:

1. Unit kerja PPIC
2. Kelompok umur 30 – 39 tahun
3. Masa kerja > 10 tahun
4. Jabatan Operator (pekerja Direct manual)

Sementara itu, saran yang dapat diberikan antara lain:

- a. Memperbaiki sistem job description serta meningkatkan kualitas supervisi
- b. Adakan rotasi kerja
- c. Meningkatkan promosi kesehatan seperti perbaikan gizi serta mengadakan rekreasi untuk menciptakan iklim kerja yang sehat dan kondusif
- d. Melaksanakan penelitian lanjutan untuk melihat hubungan dan signifikansi antar variabel

3.2 Penelitian Epidemiologi Analitik

Penelitian Analitik Epidemiologi K3 dapat kita lihat pada Penelitian yang berjudul Faktor-faktor yang berhubungan dengan kelelahan kerja pada sopir Dumptruck di PT. Kuansing Makmur Muaro Bungo Jambi Tahun 2024. Penelitian ini menggunakan studi cross sectional yang mana sampelnya berjumlah 90 sopir *dumptruck*. Tujuan penelitian ini adalah untuk melihat hubungan antara Masa Kerja, Umur, Durasi Mengemudi, dan status Gizi dengan kelelahan kerja pada sopir Dumptruck di PT. Kuansing Makmur Muaro Bungo Jambi. Hasil penelitian nya adalah :

1. Hubungan Antara Masa Kerja dengan Kelelahan Kerja

Tabel 3. 1. Hubungan Antara Masa Kerja dengan Kelelahan Kerja pada Sopir *Dumptruck* di PT. Kuansing Inti Makmur Tahun 2024

Masa Kerja	Kelelahan Kerja				Total		<i>p value</i>
	Lelah		Tidak Lelah				
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	
Pekerja Lama	48	94,1	3	5,9	51	100	0.168
Pekerja Baru	33	84,6	6	15,4	39	100	

Berdasarkan Tabel diatas dapat diketahui bahwa pekerja lama yang mengalami kelelahan sebanyak 48 orang (94,1%). Hasil uji statistik diperoleh nilai $p=0,168$ ($p> 0,005$), artinya tidak terdapat hubungan antara masa kerja dengan kelelahan kerja.

2. Hubungan Antara Umur dengan Kelelahan Kerja

Tabel 3. 2. Hubungan Antara Umur dengan Kelelahan Kerja pada Sopir *Dumptruck* di PT. Kuansing Inti Makmur Tahun 2024

Umur	Kelelahan Kerja				Total		<i>p value</i>
	Lelah		Tidak Lelah				
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	
Masa Remaja Akhir	0	0	3	100	3	100	0,000
Masa Dewasa Awal	48	88,9	6	11,1	54	100	
Masa Dewasa Akhir	19	100	0	0	19	100	
Masa Lansia Awal	14	100	0	0	14	100	

Berdasarkan Tabel diatas dapat diketahui bahwa pekerja dengan umur dalam masa dewasa awal (26-35 tahun) terdapat banyak yang mengalami kelelahan kerja. Hasil uji statistik diperoleh nilai $p=0,000$ ($p<0,005$), artinya terdapat hubungan antara umur dengan kelelahan kerja.

3. Hubungan Antara Durasi Mengemudi dengan Kelelahan Kerja

Tabel 3. 3. Hubungan Antara Durasi Mengemudi dengan Kelelahan Kerja pada Sopir *Dumptruck* di PT. Kuansing Inti Makmur Tahun 2024

Durasi Mengemudi	Kelelahan Kerja				Total		<i>p value</i>
	Lelah		Tidak Lelah				
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	
Lama	57	86,4	9	13,6	66	100	0,106
Sebentar	24	100	0	0	24	100	

Berdasarkan Tabel diatas dapat diketahui bahwa pekerja dengan durasi mengemudi lama terdapat 57 orang (86,4%) pekerja yang mengalami kelelahan kerja. Hasil uji statistik diperoleh nilai $p=0,106$ ($p> 0,005$), artinya tidak terdapat hubunganantara durasi mengemudi dengan kelelahan kerja.

4. Hubungan Antara Status Gizi dengan Kelelahan Kerja

Tabel 3. 4. Hubungan Antara Status Gizi dengan Kelelahan Kerja pada Sopir *Dumptruck* di PT. Kuansing Inti Makmur Tahun 2024

IMT	Kelelahan Kerja				Total		<i>p value</i>
	Lelah		Tidak Lelah				
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	
Normal	44	84,6	8	15,4	52	100	
<i>Overweight</i>	36	97,3	1	2,7	37	100	0,137
Obesitas	1	100	0	0	1	100	

Berdasarkan Tabel diatas dapat diketahui bahwa terdapat 44 orang (84,6%) sopir yang mengalami kelelahan kerja dengan IMT normal (18,6-22,9). Hasil uji statistik diperoleh nilai $p=0,137$ ($p> 0,005$), artinya tidak terdapat hubungan antara status gizi dengan kelelahan kerja.

Kesimpulan yang didapat dari penelitian diatas adalah Tidak terdapat hubungan antara masa kerja dengan kelelahan kerja ($p=0,168$), Terdapat hubungan antara umur dengan kelelahan kerja ($p=0,000$). Tidak terdapat hubungan antara durasi mengemudi dengan tingkat kelelahan kerja ($p=0,106$). Dan tidak terdapat hubungan antara status gizi (IMT) dengan kelelahan kerja ($p=0,137$). Dari kesimpulan diatas dapat kita berikan saran ke Perusahaan adalah para pekerja yang berumur 26-35 tahun sebaiknya dilakukan *rolling* pekerjaan setiap 6 bulan sekali kebidang lainnya seperti

bagian administrasi untuk mengurangi kemungkinan terjadinya kelelahan kerja pada pekerja usia 26-35 tahun.

BAB 4

SKRINING EPIDEMIOLOGI

4.1 Pengertian Skrining

Skrining adalah upaya yang dilakukan untuk menemukan suatu penyakit secara aktif pada orang-orang yang tidak menunjukkan adanya gejala dan terlihat Nampak sehat dengan cara menguji, memeriksa, atau prosedur lain yang dapat dilakukan dengan cepat. Skrining bukanlah penetapan diagnosis, akan tetapi apabila dari pemeriksaan menunjukkan hasil positif atau kemungkinan mengidap suatu penyakit perlu dilakukan tindakan atau pemeriksaan lebih lanjut. Skrining merupakan suatu pemeriksaan asimtomatik (tidak menunjukkan gejala) pada satu atau sekelompok orang untuk mengklasifikasikan mereka dalam kategori yang diperkirakan mengidap atau tidak mengidap penyakit.

Tes skrining merupakan salah satu cara yang digunakan pada epidemiologi untuk mengetahui jumlah kasus suatu penyakit yang tidak dapat didiagnosis atau keadaan ketika jumlah angka penyakit tinggi pada sekelompok individu atau masyarakat yang berisiko tinggi serta pada keadaan yang kritis dan serius memerlukan penanganan segera. Namun demikian, masih harus dilengkapi dengan pemeriksaan lain untuk menentukan diagnosis secara pasti.

Skrining adalah usaha mendeteksi atau menemukan penderitaan penyakit tertentu yang gejalanya tidak terlalu Nampak dalam suatu masyarakat atau kelompok penduduk

tertentu melalui suatu tes atau pemeriksaan secara sederhana untuk dapat memisahkan mereka yang betul-betul sehat terhadap mereka yang kemungkinan besar menderita. Skrining tes merupakan suatu tes sederhana yang diterapkan pada sekelompok populasi tertentu (yang relatif sehat) dan bertujuan untuk mendeteksi mereka yang mempunyai kemungkinan cukup tinggi menderita penyakit yang sedang diamati (*disease under study*) sehingga kepada mereka dapat dilakukan diagnosis lengkap dan selanjutnya bagi mereka yang menderita penyakit tersebut dapat diberikan pengobatan secara dini. Skrining adalah suatu usaha mencari/mendeteksi penderita penyakit tertentu yang tanpa gejala dalam suatu masyarakat atau kelompok tertentu melalui suatu tes/pemeriksaan yang secara singkat dan sederhana dapat memisahkan mereka yang sehat terhadap mereka yang kemungkinan besar menderita, yang selanjutnya diproses melalui diagnosis dan pengobatan.

4.2 Tujuan dan Manfaat Skrining

Uji skrining digunakan untuk mengidentifikasi suatu penanda awal perkembangan penyakit sehingga intervensi dapat diterapkan untuk menghambat proses penyakit. Selanjutnya, akan digunakan istilah “penyakit” untuk menyebut setiap peristiwa dalam proses penyakit, termasuk perkembangannya atau setiap komplikasinya. Pada umumnya, skrining dilakukan hanya ketika syarat-syarat terpenuhi, yakni penyakit tersebut merupakan penyebab utama kematian dan kesakitan, terdapat sebuah uji yang sudah terbukti dan dapat diterima untuk mendeteksi individu- individu pada suatu tahap awal penyakit yang dapat

dimodifikasi, dan terdapat pengobatan yang aman dan efektif untuk mencegah penyakit atau akibat-akibat penyakit.

Tujuan skrining adalah untuk mengidentifikasi penyakit yang asimtomatis (tanpa gejala), atau faktor risiko penyakit, dengan mengujipopulasi yang belum mengalami gejala klinis. Secara umum Tujuan Skrining adalah untuk mengurangi morbiditas atau mortalitas dari penyakit dengan pengobatan dini terhadap kasus-kasus yang ditemukan. Program diagnosis dan pengobatan dini hampir selalu diarahkan kepada penyakit tidak menular, seperti tingkatan prevensi penyakit, deteksi dan pengobatan dini yang termasuk dalam tingkat prevensi sekunder. Berikut tujuan dari skrining secara lebih detail:

1. Untuk Menemukan orang yang terdeteksi menderita suatu penyakit sedini mungkin sehingga dapat dengan segera memperoleh pengobatan.
2. Untuk Mencegah meluasnya penyakit dalam masyarakat.
3. Untuk Mendidik dan membiasakan masyarakat untuk memeriksakan diri sedini mungkin.
4. Untuk Mendidik dan memberikan gambaran kepada petugas kesehatan tentang sifat penyakit dan untuk selalu waspada melakukan pengamatan terhadap gejala dini.
5. Untuk Mendapatkan keterangan epidemiologis yang berguna bagi klinis dan peneliti.

Secara garis besar, uji skrining ialah cara untuk mengidentifikasi penyakit yang belum tampak melalui tes atau pemeriksaan atau prosedur lain yang dapat dengan cepat memisahkan antara orang yang mungkin menderita penyakit dengan orang yang mungkin tidak menderita. Jadi, tes untuk uji skrining tidak dimaksudkan untuk mendiagnosis sehingga pada hasil tes uji skrining yang positif harus dilakukan pemeriksaan yang lebih intensif untuk menentukan apakah yang bersangkutan memang sakit atau tidak kemudian bagi yang diagnosisnya positif dilakukan pengobatan intensif agar tidak membahayakan bagi dirinya maupun lingkungannya, khususnya bagi penyakitpenyakit menular.

Untuk dapat melakukan proses skrining, diharuskan memenuhi beberapa kriteria atau ketentuan-ketentuan khusus yang merupakan persyaratan suatu tes skrining, antara lain :

- a. Penyakit yang dituju harus merupakan masalah kesehatan yang berarti dalam masyarakat dan dapat mengancam derajat kesehatan masyarakat tersebut.
- b. Tersedianya obat yang potensial dan memungkinkan pengobatan bagi mereka yang dinyatakan menderita penyakit sesudah mengalami tes. Keadaan penyediaan obat dan jangkauan biaya pengobatan dapat mempengaruhi tingkat atau kekuatan tes yang dipilih.
- c. Tersedianya fasilitas dan biaya untuk diagnosis pasti bagi mereka yang dinyatakan positif terinfeksi penyakit dan ketersediaan biaya pengobatan bagi

mereka yang dinyatakan positif dari hasil diagnosis klinis.

- d. Tes penyaringan, terutama ditujukan pada penyakit yang masa latennya cukup lama dan dapat diketahui melalui pemeriksaan atau tes khusus.
- e. Tes penyaringan hanya dilakukan bila memenuhi syarat untuk tingkat sensitivitas dan spesifitasnya karena kedua hal tersebut merupakan standar untuk mengetahui apakah disuatu daerah yang dilakukan skrining berkurang atau malah bertambah frekuensi endemiknya.
- f. Semua bentuk atau teknis dan cara pemeriksaan dalam tes penyaringan harus dapat diterima oleh masyarakat secara umum.
- g. Sifat perjalanan penyakit yang akan dilakukan tes harus diketahui dengan pasti.
- h. Adanya suatu nilai standar yang telah disepakati bersama tentang mereka yang dinyatakan menderita penyakit tersebut.
- i. Biaya yang digunakan dalam melakukan tes penyaringan sampai pada titik akhir pemeriksaan harus seimbang dengan resiko biaya bila tanpa melakukan tes tersebut.
- j. Harus memungkinkan untuk diadakan pemantauan (*follow up*) tentang penyakit tersebut serta penemuan penderita secara berkesinambungan.

4.3 Sasaran dan Syarat Skrining

Uji skrining seringkali bukan merupakan uji diagnostik dan biasanya hanya berusaha untuk mengidentifikasi sejumlah kecil individu yang berisiko tinggi untuk mengalami kondisi tertentu. Skrining penyakit merupakan contoh dari pencegahan sekunder, meskipun skrining yang bersifat pencegahan primer juga dapat dilakukan berupa skrining untuk mendapatkan kelompok yang memiliki faktor risiko penyakit, misalnya skrining obesitas, skrining hiperkolesterolemia sebagai faktor risiko penyakit kardiovaskuler, dan lain-lain. Semua skrining dengan sasaran pengobatan dini dimaksudkan untuk mengidentifikasi orang-orang asimtomatik yang berisiko mengidap gangguan kesehatan serius. Sasaran penyaringan adalah:

- Infeksi Bakteri (Lepra, TBC dll.)
- Infeksi Virus (Hepatitis)
- Infeksi parasit (malaria, mikrofilaria, toxoplasma, dll)
- Penyakit Non-Infeksi : (Hipertensi, Diabetes mellitus, Jantung Koroner, Ca Serviks, Ca Prostat, Glaukoma)
- HIV-AIDS (Harlan, 2006).
- Skrining Penyakit Akibat Kerja

Untuk dapat melakukan proses skrining, diharuskan memenuhi beberapa kriteria atau ketentuan-ketentuan khusus yang merupakan persyaratan suatu tes skrining, antara lain :

- a. Penyakit yang dituju harus merupakan masalah kesehatan yang berarti dalam masyarakat dan dapat mengancam derajat kesehatan masyarakat tersebut.

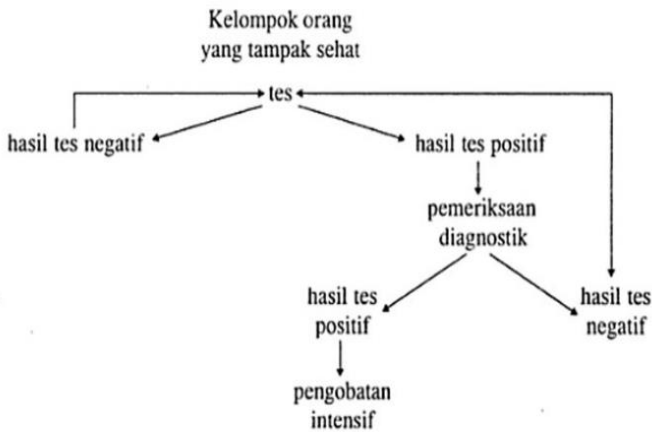
- b. Tersedianya obat yang potensial dan memungkinkan pengobatan bagi mereka yang dinyatakan menderita penyakit sesudah mengalami tes. Keadaan penyediaan obat dan jangkauan biaya pengobatan dapat mempengaruhi tingkat atau kekuatan tes yang dipilih.
- c. Tersedianya fasilitas dan biaya untuk diagnosis pasti bagi mereka yang dinyatakan positif terinfeksi penyakit dan ketersediaan biaya pengobatan bagi mereka yang dinyatakan positif dari hasil diagnosis klinis.
- d. Tes penyaringan, terutama ditujukan pada penyakit yang masa latennya cukup lama dan dapat diketahui melalui pemeriksaan atau tes khusus.
- e. Tes penyaringan hanya dilakukan bila memenuhi syarat untuk tingkat sensitivitas dan spesifitasnya karena kedua hal tersebut merupakan standar untuk mengetahui apakah disuatu daerah yang dilakukan skrining berkurang atau malah bertambah frekuensi endemiknya.
- f. Semua bentuk atau teknis dan cara pemeriksaan dalam tes penyaringan harus dapat diterima oleh masyarakat secara umum.
- g. Sifat perjalanan penyakit yang akan dilakukan tes harus diketahui dengan pasti.
- h. Adanya suatu nilai standar yang telah disepakati bersama tentang mereka yang dinyatakan menderita penyakit tersebut.
- i. Biaya yang digunakan dalam melakukan tes penyaringan sampai pada titik akhir pemeriksaan harus seimbang dengan resiko biaya bila tanpa melakukan tes tersebut.

- j. Harus memungkinkan untuk diadakan pemantauan (follow up) tentang penyakit tersebut serta penemuan penderita secara berkesinambungan. Melihat hal tersebut penyakit HIV/AIDS dan Ca paru serta penyakit yang tidak diketahui pasti perjalanan penyakitnya tidak dibenarkan untuk dilakukan skrining, namun jika dilihat dari sisi lamanya perkembangan penyakit, HIV/AIDS merupakan penyakit yang memenuhi persyaratan skrining

4.4 Proses Pelaksanaan Skrining

Bentuk pelaksanaan skrining diantaranya adalah:

1. *Mass screening* adalah skrining secara masal pada masyarakat tertentu biasanya yang diambil adalah seluruh populasi, contoh pada saat pandemi Covid-19 dilakukan pengukuran suhu terhadap semua penumpang baik pada saat kedatangan maupun keberangkatan.
2. *Selective screening* adalah skrining secara selektif berdasarkan kriteria tertentu, biasanya dilakukan pada kelompok beresiko contoh pemeriksaan Ca paru pada perokok; pemeriksaan Ca servik pada wanita yang sudah menikah.
3. *Single disease screening* adalah skrining yang dilakukan untuk satu jenis penyakit.
4. *Multiphasic screening* adalah skrining yang dilakukan untuk lebih dari satu jenis penyakit contoh pemeriksaan IMS; penyakit sesak nafas (Harlan, 2006).



Gambar 4. 1. Bagan Proses Pelaksanaan Skrining

Pada sekelompok individu yang tampak sehat dilakukan pemeriksaan (tes) dan hasil tes dapat positif dan negatif. Individu dengan hasil negatif pada suatu saat dapat dilakukan tes ulang, sedangkan pada individu dengan hasil tes positif dilakukan pemeriksaan diagnostik yang lebih spesifik dan bila hasilnya positif dilakukan pengobatan secara intensif, sedangkan individu dengan hasil tes negatif. dapat dilakukan tes ulang dan seterusnya sampai penderita semua penderita terjaring. Tes skrining pada umumnya dilakukan secara masal pada suatu kelompok populasi tertentu yang menjadi sasaran skrining. Namun demikian bila suatu penyakit diperkirakan mempunyai sifat risiko tinggi pada kelompok populasi tertentu, maka tes ini dapat pula dilakukan secara selektif (misalnya khusus pada wanita dewasa) maupun secara random yang sarannya ditujukan terutama kepada mereka dengan risiko tinggi. Tes ini dapat dilakukan khusus untuk

satu jenis penyakit tertentu, tetapi dapat pula dilakukan secara serentak untuk lebih dari satu penyakit (Noor, 2008).

Uji skrining terdiri dari dua tahap, tahap pertama melakukan pemeriksaan terhadap kelompok penduduk yang dianggap mempunyai resiko tinggi menderita penyakit dan bila hasil tes negatif maka dianggap orang tersebut tidak menderita penyakit. Bila hasil tes positif maka dilakukan pemeriksaan tahap kedua yaitu pemeriksaan diagnostik yang bila hasilnya positif maka dianggap sakit dan mendapatkan pengobatan, tetapi bila hasilnya negatif maka dianggap tidak sakit dan tidak memerlukan pengobatan. Bagi hasil pemeriksaan yang negatif dilakukan pemeriksaan ulang secara periodik. Ini berarti bahwa proses skrining adalah pemeriksaan pada tahap pertama.

Pemeriksaan yang biasa digunakan untuk skrining dapat berupa pemeriksaan laboratorium atau radiologis, misalnya :

- a. Pemeriksaan gula darah.
- b. Pemeriksaan radiologis untuk uji skrining penyakit TBC.

Pemeriksaan diatas harus dapat dilakukan:

1. Dengan cepat tanpa memilah sasaran untuk pemeriksaan lebih lanjut (pemeriksaan diagnostik).
2. Tidak mahal.
3. Mudah dilakukan oleh petugas kesehatan.
4. Tidak membahayakan yang diperiksa maupun yang memeriksa.

(Budiarto dan Anggraeni, 2003).

Namun jika dalam pelaksanaanya tidak berpengaruh terhadap perjalanan penyakit, usia saat terjadinya stadium lanjut penyakit atau kematian tidak akan berubah, walaupun

ada perolehan *lead time*, yaitu periode dari saat deteksi penyakit (dengan skrining) sampai dengan saat diagnosis seharusnya dibuat jika tidak ada skrining. Contoh dari pelaksanaan skrining diantaranya adalah:

1. *Mammografi dan Termografi*; Untuk mendeteksi Ca Mammae.

Kadangkala dokter-dokter juga menganjurkan penggunaan dari screening magnetic resonance imaging (MRI) pada wanita-wanita lebih muda dengan jaringan payudara yang padat.

2. *Pap smear*; Pap smear merupakan kepanjangan dari Papanicolaou test.

Tes ini ditemukan oleh Georgios Papanikolaou. Tes ini merupakan tes yang digunakan untuk melakukan skrening terhadap adanya proses keganasan (kanker) pada daerah leher rahim (servik). Peralatan yang digunakan yaitu; spatula/sikat halus, spekulum, kaca benda, dan mikroskop. Mengapa perlu skrining? Kanker leher rahim merupakan kanker yang paling sering dijumpai pada wanita setelah kanker payudara. Kanker ini termasuk penyebab kematian terbanyak akibat kanker.

Secara internasional setiap tahun terdiagnosa 500.000 kasus baru. Seperti halnya kanker yang lain, deteksi dini merupakan kunci keberhasilan terapi, semakin awal diketahui, dalam artian masih dalam stadium yang tidak begitu tinggi atau bahkan baru pada tahap displasia atau prekanker, maka penanganan dan kemungkinan sembuhnya jauh lebih besar. Meskipun sekarang ini sensitivitas dari pap smear ini ramai

diperdebatkan dalam skrining kanker leher rahim, Pap smear ini merupakan pemeriksaan non invasif yang cukup spesifik dan sensitif untuk mendeteksi adanya perubahan pada sel-sel di leher rahim sejak dini, apalagi bila dilakukan secara teratur.

Cervicography dan tes HPV DNA diusulkan sebagai metode alternatif bagi skrining kanker leher rahim ini, karena kombinasi antara pap smear dan cervicography atau tes HPV DNA memberikan sensitivitas yang lebih tinggi dibanding pap smear saja. Pada umumnya seorang wanita disarankan untuk melakukan pap smear untuk pertama kali kira-kira 3 tahun setelah melakukan hubungan seksual yang pertama kali. American College of Obstetricians and Gynecologist (ACOG) merekomendasikan pap smear dilakukan setiap tahun bagi wanita yang berumur 21-29 tahun, dan setiap 2-3 tahun sekali bagi wanita yang berumur lebih dari 30 tahun dengan catatan hasil pap testnya negatif 3 kali berturut-turut.

Namun apabila seorang wanita mempunyai faktor resiko terkena kanker leher rahim (misalnya : hasil pap smear menunjukkan prekanker, terkena infeksi HIV, atau pada saat hamil ibu mengkonsumsi diethylstilbestrol (DES) maka pap smear dilakukan setiap tahun tanpa memandang umur. Batasan seorang wanita untuk berhenti melakukan pap smear menurut American Cancer Society (ACS) adalah apabila sudah berumur 70 tahun dan hasil pap smear negatif 3 kali berturut-turut selama 10 tahun.

3. *Sphygmomanometer* dan *Stetoscope*; Untuk mendeteksi hipertensi.

Risiko hipertensi (tekanan darah tinggi) meningkat seiring bertambahnya usia, berat badan dan gaya hidup. Tekanan darah tinggi dapat menyebabkan komplikasi yang cukup parah tanpa ada gejala sebelumnya. Tekanan darah tinggi juga dapat memicu timbulnya berbagai penyakit seperti penyakit jantung, stroke, dan gagal ginjal. Tekanan darah normal adalah kurang dari 120/80. Tekanan darah cukup tinggi adalah 140/90 atau lebih. Dan tekanan darah di antara kedua nilai tersebut disebut prehipertensi. Seberapa sering tekanan darah harus diperiksa tergantung pada seberapa tinggi nilainya dan apa faktor-faktor risiko lainnya yang dimiliki.

4. *Photometer*; alat untuk memeriksa kadar gula darah melalui tes darah.

Mula-mula darah diambil menggunakan alat khusus yang ditusukkan ke jari. Darah yang menetes keluar diletakkan pada suatu strip khusus. Strip tersebut mengandung zat kimia tertentu yang dapat bereaksi dengan zat gula yang terdapat dalam darah. Setelah beberapa lama, strip tersebut akan mengering dan menunjukkan warna tertentu. Warna yang dihasilkan dibandingkan dengan deret (skala) warna yang dapat menunjukkan kadar glukosa dalam darah tersebut. Tes ini dilakukan sesudah puasa (minimal selama 10 jam) dan 2 jam sesudah makan.

5. *Plano Test*; Untuk mendeteksi kehamilan (memeriksa kadar HCG dalam darah).
6. EKG (*Elektrokardiogram*); Untuk mendeteksi Penyakit Jantung Koroner.
7. Pita Ukur *LILA*; Untuk mendeteksi apakah seorang ibu hamil menderita kekurangan gizi atau tidak dan apakah nantinya akan melahirkan bayi berat lahir rendah (BBLR) atau tidak.
8. *X-ray*, pemeriksaan sputum BTA; Untuk mendeteksi penyakit TBC
9. Pemeriksaan fisik *Head to Toe*; Untuk mendeteksi adanya keadaan abnormal pada ibu hamil.
10. *Rectal toucher*; Yang dilakukan oleh dokter untuk mendeteksi adanya 'cancer prostat'. Tes skrining mampu mendeteksi kanker ini sebelum gejala-gejalanya semakin berkembang, sehingga pengobatan/treatmennya menjadi lebih efektif. Pria dengan resiko tinggi terhadap kanker prostat adalah pria usia 40 tahunan.
11. *Pervasive Developmental Disorders Screening Test PDDST – II*; PDDST-II adalah salah satu alat skrining yang telah dikembangkan oleh Siegel B. dari Pervasive Developmental Disorders Clinic and Laboratory, Amerika Serikat sejak tahun 1997.

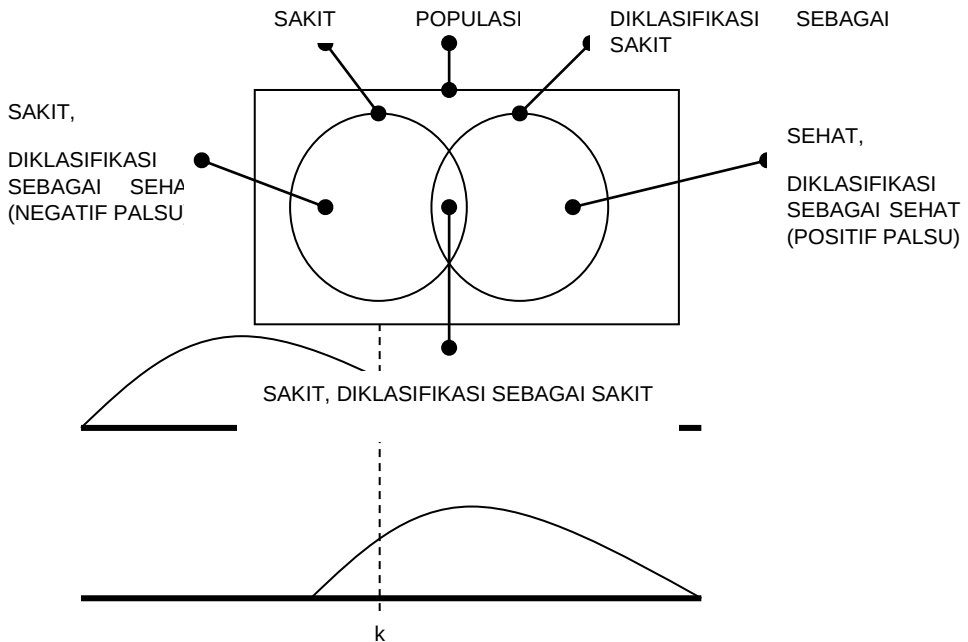
4.5 Kriteria evaluasi

1. Validitas

Suatu alat (test) skrining yang baik adalah mempunyai tingkat validitas dan reliabilitas yang tinggi, yaitu mendekati 100%. Validitas adalah kemampuan dari test penyaringan untuk memisahkan mereka yang benar sakit terhadap yang sehat. Besarnya kemungkinan untuk

mendapatkan setiap individu dalam keadaan yang sebenarnya (sehat atau sakit). Validitas berguna karena biaya screening lebih murah daripada test diagnostik. Komponen Validitas diantaranya adalah:

- Sensitivitas adalah kemampuan dari test secara benar menempatkan mereka yang positif betul-betul sakit.
- Spesivicitas adalah kemampuan dari test secara benar menempatkan mereka yang negatif betul-betul tidak sakit.



Gambar 4. 2. Hubungan antara Sensitivitas dan Spesifisitas

Gambar diatas mengilustrasikan secara skematis interdependensi (saling ketergantungan) dari sensitifitas dan spesifitas. asumsinya adalah bahwa diagnosis didasarkan pada suatu variabel terukur yang distribusinya untuk bagian populasi yang sakit dan sehat berbeda. Individu-individu yang nilainya diatas titik potong (*cut-off point*) k dari ukuran diagnosis diklasifikasi sebagai sakit. Bila area dibawah tiap grafik sama dengan 100%, bagian kiri dari grafik yang diatas sesuai dengan spesifitas dan bagian kanan dari grafik yang dibawah sesuai dengan sensitivitas. Bila persyaratan untuk seorang individu diklasifikasi sebagai sakit diperketat, yaitu bila k digerakkan kekiri, sensitivitas akan berkurang.

Besarnya nilai kedua parameter tersebut tentunya ditentukan dengan alat diagnostik diluar tes penyaringan. Kedua nilai tersebut saling mempengaruhi satu dengan yang lainnya, yakni bila sensitivitas meningkat, maka spesifisitas akan menurun, begitu pula sebaliknya. Untuk menentukan batas standar yang digunakan pada tes penyaringan, harus ditentukan tujuan penyaringan, apakah mengutamakan semua penderita terjaring termasuk yang tidak menderita, ataukah mengarah pada mereka yang betul-betul sehat (Budiarto dan Anggraeni, 2003).

Selain kedua nilai tersebut, dalam memilih tes untuk skrining dibutuhkan juga nilai prediktif (*Predictive Values*). Nilai prediktif adalah besarnya kemungkinan dengan menggunakan nilai sensitivitas dan spesivitas serta prevalensi dengan proporsi penduduk yang

menderita. Nilai prediktif value terbagi menjadi dua, yaitu:

– Nilai Prediktif Positif (NPP)

Nilai Prediktif Positif (NPP) atau *Predictive Positive Value (PPV)* adalah persentase dari mereka dengan hasil tes positif yang benar benar sakit, artinya mereka dengan tes positif juga menderita penyakit, sedangkan nilai prediktif negatif artinya mereka yang dinyatakan negatif juga ternyata tidak menderita penyakit.

Rumus:

$$\text{NPP} = \text{PS} / (\text{PS} + \text{PP})$$

– Nilai Prediktif Negatif (NPN)

Nilai Prediktif Negatif (NPN) atau *Negative Predictive Value (NPV)* adalah persentase dari mereka dengan hasil tes negatif yang benar benar tidak sakit, sangat dipengaruhi oleh besarnya prevalensi penyakit dalam masyarakat dengan ketentuan, makin tinggi prevalensi penyakit dalam masyarakat, makin tinggi pula nilai prediktif positif dan sebaliknya.

Rumus:

$$\text{NPN} = \text{NS} / (\text{NS} + \text{NP})$$

Hasil Skrining

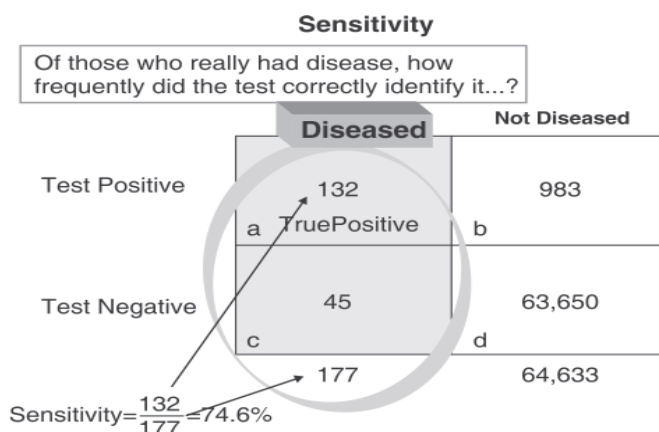
HASIL SCREENING	STATUS PENYAKIT	
	ADA	TIDAK ADA
POSITIVE	TRUE POST	FALSE POST
NEGATIVE	FALSE NEG	TRUE NEG

Sebuah program skrining yang efektif akan menggunakan pemeriksaan yang mampu membedakan antara individu yang sakit dan yang sehat. Hal ini dikenal sebagai validitas skrining. Untuk mengukur uji validitas, digunakan hasil skrining dibandingkan dengan baku emas (gold standard) dari pemeriksaan yang dilakukan. Hasil dari uji validitas adalah didapatkannya nilai sensitivitas dan spesifisitas. Berikut ini gambar yang menunjukkan perhitungan sensitivitas dan spesifisitas dalam skrining.

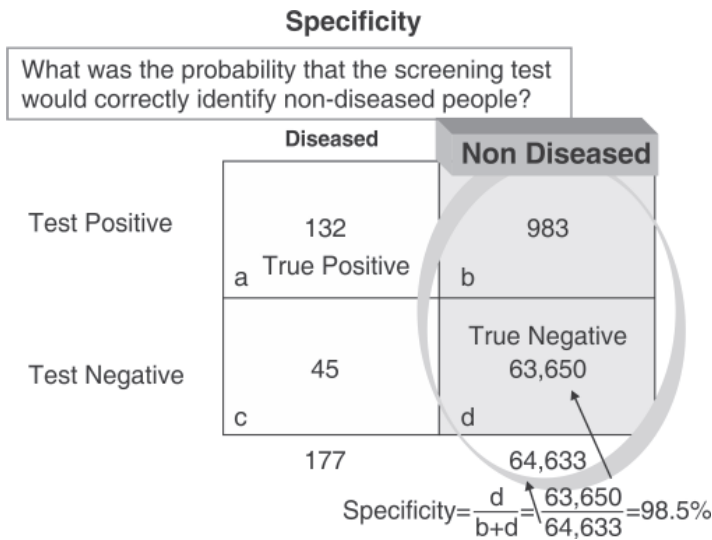
		True disease status	
		Positive	Negative
Result of test	Positive	a	b
	Negative	c	d

Sensitivity = $\frac{a}{a + c}$	Positive Predictive Value = $\frac{a}{a + b}$
Specificity = $\frac{d}{b + d}$	Negative Predictive Value = $\frac{d}{c + d}$

Gambar 4. 3. Perhitungan Validitas Uji Skrining



Gambar 4. 4. Contoh Perhitungan Sensitivitas



Gambar 4. 5. Contoh Perhitungan Spesifisitas

2. Reliabilitas

Jika tes yang dilakukan secara kontinyu menunjukkan hasil yang konsisten, maka dapat dikatakan reliable. Variabilitas ini dipengaruhi oleh beberapa factor:

- a. Variabilitas yang dapat ditimbulkan oleh:
 - 1) Stabilitas reagen
 - 2) Stabilitas alat ukur yang digunakan

Stabilitas reagen dan alat ukur sangat penting karena makin stabil reagen dan alat ukur, makin konsisten hasil pemeriksaan. Oleh karena itu, sebelum digunakan hendaknya kedua hasil tersebut ditera dan diuji ulang ketepatannya.

- b. Variabilitas orang yang diperiksa. Kondisi fisik, psikis, stadium penyakit atau status penyakit dalam masa tunas. Misalnya: lelah, kurang tidur, marah,

sedih, gembira, penyakit yang berat, dan penyakit yang sedang bertunas. Umumnya variasi ini sulit untuk diukur terutama faktor psikis.

c. Variabilitas pemeriksa. Variasi pemeriksa dapat berupa:

- 1) Variasi interna, merupakan variasi yang terjadi pada hasil pemeriksaan yang dilakukan secara berulang-ulang oleh orang yang sama.
- 2) Variasi eksterna ialah variasi yang terjadi bila satu sediaan dilakukan pemeriksaan oleh beberapa orang.

Upaya untuk mengurangi berbagai variasi diatas dapat dilakukan dengan mengadakan:

- a. Standarisasi reagen dan alat ukur.
- b. Latihan intensif pemeriksa.
- c. Penentuan criteria yang jelas.
- d. Penerangan kepada orang yang diperiksa.
- e. Pemeriksaan dilakukan dengan cepat.

3. Yield

Yield merupakan jumlah penyakit yang terdiagnosis dan diobati sebagai hasil dari skrining. Hasil ini dipengaruhi oleh beberapa faktor berikut (Budiarto, 2003):

- a. Sensitivitas alat skrining.
- b. Prevelansi penyakit yang tidak tampak.
- c. Skrining yang sudah pernah dilakukan sebelumnya.
- d. Kesadaran masyarakat.

Bila alat yang digunakan untuk skrining mempunyai sensitivitas yang rendah, akan dihasilkan sedikit negatif semu yang berarti sedikit pula penderita yang tidak terdiagnosis. Hal ini dikatakan bahwa skrining dengan yield yang rendah. Sebaliknya, bila alat yang digunakan mempunyai sensitivitas yang tinggi, akan menghasilkan yield yang tinggi. Jadi, sensitivitas alat dan yield mempunyai korelasi yang positif. Makin tinggi prevalensi penyakit tanpa gejala yang terdapat di masyarakat akan meningkatkan yield, terutama pada penyakit kronis seperti TBC, karsinoma, hipertensi, dan diabetes mellitus. Bagi penyakit-penyakit yang jarang dilakukan skrining akan mendapatkan yield yang tinggi karena banyaknya penyakit tanpa gejala yang terdapat di masyarakat. Sebaliknya jika suatu penyakit telah dilakukan skrining sebelumnya maka yield akan rendah karena banyak penyakit tanpa gejala yang telah didiagnosis. Kesadaran yang tinggi terhadap masalah kesehatan masyarakat akan meningkatkan partisipasi dalam uji skrining sehingga kemungkinan banyak penyakit tanpa gejala yang dapat terdeteksi dengan demikian yield akan meningkat.

Ada beberapa pertimbangan yang harus diperhatikan saat ingin melakukan kegiatan skrining yaitu:

1. Penyakit atau kondisi yang sedang diskriminasi harus merupakan masalah medis utama.
2. Pengobatan yang dapat diterima harus tersedia untuk individu berpenyakit yang terungkap saat proses skrining dilakukan.

3. Harus tersedia akses kefasilitasan dan pelayanan perawatan kesehatan untuk diagnosis dan pengobatan lanjut penyakit yang ditemukan.
4. Penyakit harus memiliki perjalanan yang dapat dikenali dengan keadaan awal dan selanjutnya dapat diidentifikasi.
5. Harus tersedia tes atau pemeriksaan yang tepat dan efektif untuk penyakit.
6. Tes dan proses uji harus dapat diterima oleh masyarakat umum.
7. Riwayat alami penyakit atau kondisi harus cukup dipahami termasuk fase regular dan perjalanan penyakit dengan periode awal yang dapat diidentifikasi melalui uji.
8. Kebijakan, prosedur, dan tingkatan uji harus ditentukan untuk menentukan siapa yang harus dirujuk untuk pemeriksaan, diagnosis, dan tindakan lebih lanjut.
9. Proses harus cukup sederhana sehingga sebagian besar kelompok mau berpartisipasi.
10. Screening jangan dijadikan kegiatan yang sesekali saja, tetapi harus dilakukan dalam proses yang teratur dan berkelanjutan.
11. Alat untuk penanganan.
12. Waktu pelaksanaan tersedia.
13. Pengaplikasian tepat.
14. Mendapat pengobatan segera.
15. Alat diagnosis tersedia.

Ada tiga macam sumber terjadinya penyimpangan pada saat skrining, yaitu:

1. *Lead Time Bias* adalah interval waktu antara keadaan dapat dideteksi dengan uji skrining dan saat umumnya keadaan dapat dideteksi melalui keluhan adanya gejala awal. Deteksi melalui skrining terjadi pada umumnya lebih awal dibandingkan pada saat diagnosis dapat dilakukan, tanpa menunda saat kejadian terjadi. Dengan penemuan kasus melalui skrining seolah-olah memperpanjang interval antara waktu diagnosis dapat dibuat sampai kematian terjadi.
2. *Length Bias*. Kasus yang terdeteksi melalui program skrining cenderung memiliki tahap presimptomatik atau subklinis lebih panjang dibandingkan dengan mereka yang ditemukan diantara periode penyaringan karena upaya pribadi.
3. *Patient Self-selection Bias* yaitu individu-individu yang berperan dalam proses penyaringan pasti memiliki karakteristik yang berbeda dengan mereka yang tidak. Karakteristik tersebut mungkin berpengaruh kepada kelangsungan hidup.

BAB 5

PENYAKIT AKIBAT KERJA

5.1 Definisi Penyakit Akibat Kerja

Penyakit Akibat Kerja (PAK) menurut peraturan Menteri Kesehatan No. 11 Tahun 2022 adalah penyakit yang disebabkan pekerjaan atau lingkungan kerja. Penyakit akibat kerja terjadi sebagai pajanan faktor fisik, kimia, biologi, ataupun psikologi di tempat kerja.

World Health Organization (WHO) membedakan empat kategori Penyakit Akibat Kerja :

- a. Penyakit yang hanya disebabkan oleh pekerjaan, misalnya Pneumoconiosis.
- b. Penyakit yang salah satu penyebabnya adalah pekerjaan, misalnya Karsinoma Bronkhogenik.
- c. Penyakit dengan pekerjaan merupakan salah satu penyebab di antara faktor-faktor penyebab lainnya, misalnya Bronkhitis khronis.
- d. Penyakit dimana pekerjaan memperberat suatu kondisi yang sudah ada sebelumnya, misalnya asma.

5.2 Faktor-Faktor Penyebab Penyakit Akibat Kerja

Faktor-faktor penyebab Penyakit Akibat Kerja (PAK) tergantung pada bahan yang digunakan dalam proses kerja, lingkungan kerja ataupun cara kerja. Pada umumnya faktor penyebab dapat dikelompokkan dalam 5 golongan:

1. Golongan fisik : suara (bising), radiasi, suhu (panas/dingin), tekanan yang sangat tinggi, vibrasi, penerangan lampu yang kurang baik.
2. Golongan kimiawi : bahan kimiawi yang digunakan dalam proses kerja, maupun yang terdapat dalam lingkungan kerja, dapat berbentuk debu, uap, gas, larutan, awan atau kabut.
3. Golongan biologis : bakteri, virus atau jamur.
4. Golongan fisiologis : biasanya disebabkan oleh penataan tempat kerja dan cara kerja.
5. Golongan psikososial : lingkungan kerja yang mengakibatkan stress.

5.3 Diagnosis Penyakit Akibat Kerja

Untuk dapat mendiagnosis Penyakit Akibat Kerja pada individu perlu dilakukan suatu pendekatan sistematis untuk mendapatkan informasi yang diperlukan dan menginterpretasinya secara tepat. Pendekatan tersebut dapat disusun menjadi 7 langkah yang dapat digunakan sebagai pedoman:

1. Tentukan diagnosis klinisnya

Diagnosis klinis harus dapat ditegakkan terlebih dahulu dengan memanfaatkan fasilitas-fasilitas penunjang yang ada, seperti umumnya dilakukan untuk mendiagnosis suatu penyakit. Setelah diagnosis klinik ditegakkan kemudian dipikirkan lebih lanjut apakah penyakit tersebut berhubungan dengan pekerjaan atau tidak.

2. Tentukan pajanan yang dialami oleh tenaga kerja selama ini Pengetahuan mengenai pajanan yang dialami oleh seorang tenaga kerja adalah esensial untuk dapat menghubungkan suatu penyakit dengan pekerjaannya. Untuk ini perlu dilakukan anamnesis mengenai riwayat pekerjaannya secara cermat dan teliti, yang mencakup:
 - a) Penjelasan mengenai semua pekerjaan yang telah dilakukan oleh penderita secara kronologis
 - b) Lamanya melakukan masing-masing pekerjaan
 - c) Bahan yang diproduksi
 - d) Materi (bahan baku) yang digunakan
 - e) Jumlah pajanannya
 - f) Pemakaian alat perlindungan diri (masker)
 - g) Pola waktu terjadinya gejala
 - h) Informasi mengenai tenaga kerja lain (apakah ada yang mengalami gejala serupa)
 - i) Informasi tertulis yang ada mengenai bahan-bahan yang digunakan (MSDS, label, dan sebagainya)
3. Tentukan apakah pajanan tersebut memang dapat menyebabkan penyakit tersebut Apakah terdapat bukti-bukti ilmiah dalam kepustakaan yang mendukung pendapat bahwa pajanan yang dialami menyebabkan penyakit yang diderita. Jika dalam kepustakaan tidak ditemukan adanya dasar ilmiah yang menyatakan hal tersebut di atas, maka tidak dapat ditegakkan diagnosa penyakit akibat kerja. Jika dalam kepustakaan ada yang mendukung, perlu dipelajari lebih lanjut secara khusus mengenai pajanan sehingga dapat menyebabkan penyakit yang diderita (konsentrasi, jumlah, lama, dan sebagainya).

4. Tentukan apakah jumlah pajanan yang dialami cukup besar untuk dapat mengakibatkan penyakit tersebut.

Jika penyakit yang diderita hanya dapat terjadi pada keadaan pajanan tertentu, maka pajanan yang dialami pasien di tempat kerja menjadi penting untuk diteliti lebih lanjut dan membandingkannya dengan kepustakaan yang ada untuk dapat menentukan diagnosis penyakit akibat kerja.

5. Tentukan apakah ada faktor-faktor lain yang mungkin dapat mempengaruhi

Apakah ada keterangan dari riwayat penyakit maupun riwayat pekerjaannya, yang dapat mengubah keadaan pajanannya, misalnya penggunaan APD, riwayat adanya pajanan serupa sebelumnya sehingga risikonya meningkat. Apakah pasien mempunyai riwayat kesehatan (riwayat keluarga) yang mengakibatkan penderita lebih rentan/lebih sensitif terhadap pajanan yang dialami.

6. Cari adanya kemungkinan lain yang dapat merupakan penyebab penyakit

Apakah ada faktor lain yang dapat merupakan penyebab penyakit? Apakah penderita mengalami pajanan lain yang diketahui dapat menjadi penyebab penyakit. Meskipun demikian, adanya penyebab lain tidak selalu dapat digunakan untuk menyingkirkan penyebab di tempat kerja.

7. Buat keputusan apakah penyakit tersebut disebabkan oleh pekerjaannya. Sesudah menerapkan ke enam langkah di atas perlu dibuat suatu keputusan berdasarkan informasi yang telah didapat yang

memiliki dasar ilmiah. Seperti yang telah disebutkan sebelumnya, tidak selalu pekerjaan merupakan penyebab langsung suatu penyakit, kadang-kadang pekerjaan hanya memperberat suatu kondisi yang telah ada sebelumnya. Hal ini perlu dibedakan pada waktu menegakkan diagnosis. Suatu pekerjaan/pajanan dinyatakan sebagai penyebab suatu penyakit apabila tanpa melakukan pekerjaan atau tanpa adanya pajanan tertentu, pasien tidak akan menderita penyakit tersebut pada saat ini. Sedangkan pekerjaan dinyatakan memperberat suatu keadaan apabila penyakit telah ada atau timbul pada waktu yang sama tanpa tergantung pekerjaannya, tetapi pekerjaannya / pajanannya memperberat / mempercepat timbulnya penyakit

5.4 Jenis Penyakit Akibat Kerja

5.4.1 Dermatitis Kontak

Dermatitis kontak adalah kondisi peradangan pada kulit yang disebabkan oleh faktor eksternal, substansi-substansi partikel yang berinteraksi dengan kulit (*National Occupational Health and Safety Commission*, 2006). Dikenal dua macam jenis dermatitis kontak yaitu dermatitis kontak iritan dan dermatitis kontak alergi, keduanya dapat bersifat akut maupun kronis.

5.4.2 Dermatitis kontak iritan

1. Definisi

Dermatitis kontak iritan adalah efek sitotoksik lokal langsung dari bahan iritan baik fisika maupun kimia, yang bersifat tidak spesifik, pada sel-sel epidermis

dengan respon peradangan pada dermis dalam waktu dan konsentrasi yang cukup.

2. Etiologi

Penyebab munculnya DKI adalah bahan yang bersifat iritan, misalnya bahan pelarut, deterjen, minyak pelumas, asam alkali, serbuk kayu, bahan abrasif, enzim, minyak, larutan garam konsentrat, plastik berat molekul rendah atau bahan kimia higroskopik. Kelainan kulit yang muncul bergantung pada beberapa faktor, meliputi faktor dari iritan itu sendiri, faktor lingkungan dan faktor individu penderita. Iritan adalah substansi yang akan menginduksi dermatitis pada setiap orang jika terpapar pada kulit dalam konsentrasi yang cukup, pada waktu yang sufisien dengan frekuensi yang sufisien. Masing-masing individu memiliki predisposisi yang berbeda terhadap berbagai iritan, tetapi jumlah yang rendah dari iritan menurunkan dan secara bertahap mencegah kecenderungan untuk menginduksi dermatitis. Fungsi pertahanan dari kulit akan rusak baik dengan peningkatan hidrasi dari stratum korneum (suhu dan kelembaban tinggi, bilasan air yang sering dan lama) dan penurunan hidrasi (suhu dan kelembaban rendah). Efek dari iritan merupakan *concentration-dependent*, sehingga hanya mengenai tempat primer kontak.

Bahan iritan yang menjadi penyebab dermatitis kontak adalah bahan yang pada kebanyakan orang dapat mengakibatkan kerusakan sel bila dioleskan pada kulit pada waktu tertentu dan untuk jangka waktu tertentu. Bahan iritan dapat diklasifikasikan menjadi:

- a. Iritan kuat
- b. Rangsangan mekanik: serbuk kaca /serat,
- c. Bahan kimia: air,sabun
- d. Bahan biologik: dermatitis popok.

Faktor lingkungan juga berpengaruh pada dermatitis kontak iritan, misalnya perbedaan ketebalan kulit di berbagai tempat menyebabkan perbedaan permeabilitas; usia (anak dibawah umur 8 tahun lebih muda teriritasi); ras (kulit hitam lebih tahan daripada kulit putih), jenis kelamin (insidensi dermatitis kontak alergi lebih tinggi pada wanita), penyakit kulit yang pernah atau sedang dialami (ambang rangsang terhadap bahan iritan turun), misalnya dermatitis atopik. Sistem imun tubuh juga berpengaruh pada terjadinya dermatitis ini. Pada orang-orang yang *immunocompromised*, baik yang diakibatkan oleh penyakit yang sedang diderita, penggunaan obat-obatan, maupun karena kemoterapi, akan lebih mudah untuk mengalami dermatitis kontak (Hogan, 2009).

3. Epidemiologi

Menurut *American Academy Dermatology* (1994), dari semua penyakit kulit akibat kerja, lebih dari 90% berupa dermatitis kontak. Pada tahun 2003, dari 4,4 juta kecelakaan dan penyakit akibat kerja yang dilaporkan, 6,2% (269.500 kasus) adalah penyakit akibat kerja. Dermatitis kontak okupasi adalah penyakit kulit okupasi yang paling sering dilaporkan pada banyak negara di dunia. Dilaporkan bahwa insiden dermatitis kontak okupasi berkisar antara 5 hingga 9 kasus tiap 10.000 karyawan *full-time* tiap tahunnya.

Pada tahun 2001 oleh grup dermatitis kontak Amerika utara dengan studi multisenter, dilaporkan bahwa 836 kasus teridentifikasi sebagai dermatitis kulit okupasi, 54% merupakan dermatitis kontak alergi primer, 32% merupakan dermatitis kontak iritan dan 14% merupakan keadaan selain dermatitis kontak yang diperburuk oleh pekerjaan. Sedangkan berdasarkan hasil survey dari biro statistik tenaga kerja Amerika Serikat, 90-95% dari semua penyakit kulit okupasi berupa dermatitis kontak dan 80% dari dermatitis kontak okupasi ini merupakan dermatitis kontak iritan dan terutama sering ditemukan berhubungan dengan pekerjaan seseorang. Insidensi dermatitis kontak iritan ini sebenarnya sulit ditentukan dengan akurat, hal ini dikarenakan data epidemiologi yang terbatas, selain itu banyak pula pasien dengan dermatitis kontak iritan yang tidak datang ke sarana kesehatan dan lebih memilih menanganinya dengan menghindari paparan terhadap agen.

5.4.3 Dermatitis Kontak Alergi

1. Definisi

Dermatitis kontak alergi adalah dermatitis yang disebabkan oleh reaksi hipersensitivitas tipe lambat terhadap bahan-bahan kimia yang kontak dengan kulit dan dapat mengaktivasi reaksi alergi (*National Occupational Health and Safety Commision*, 2006).

2. Epidemiologi

Bila dibandingkan dengan dermatitis kontak iritan jumlah penderita dermatitis kontak alergik lebih sedikit karena hanya mengenai orang yang kulitnya sangat

peka (hipersensitif). Namun sedikit sekali informasi mengenai prevalensi dermatitis ini dimasyarakat. Angka kejadian dermatitis kontak alergik yang terjadi akibat kontak dengan bahan- bahan di tempat pekerjaan mencapai 25% dari seluruh dermatitis kontak akibat kerja (DKAK). Angka kejadian ini sebenarnya 20- 50 kali lebih tinggi dari angka kejadian yang dilaporkan (*National Institute of Occupational Safety Hazards, 2006*).

3. Etiologi

Penyebab dermatitis kontak alergik adalah alergen paling sering berupa bahan kimia dengan berat molekul kurang dari 500-1000Da yang juga disebut bahan kimia sederhana. Dermatitis yang timbul dipengaruhi oleh potensi sensitisasi alergen, derajat paparan, dan luasnya penetrasi di kulit. Penyebab utama kontak alergen di Amerika Serikat yaitu dari tumbuh-tumbuhan. Sembilan puluh persen dari populasi mengalami sensitisasi terhadap tanaman dari genus *Toxicodendron* misalnya *poisonivy*, *poisonoak* dan *poison sumac*. *Toxicodendron* mengandung urushiol yaitu suatu campuran dari *highly antigenic 3-entadecylcathecols*. Bahan lainnya adalah nikel sulfat (bahan-bahan logam), *potassiumdichromat* (semen, pembersih alat-alat rumah tangga), formaldehid, etilendiamin (cat rambut, obat-obatan), *mercaptobenzotiazol* (karet), tiuram (fungisida) dan para fenilen diamin (catrambut, bahan kimia fotografi) (Trihapsoro, 2003).

4. Diagnosis

Untuk menetapkan bahan alergen penyebab dermatitis kontak alergik diperlukan anamnesis yang teliti, riwayat penyakit yang lengkap, pemeriksaan fisik dan uji tempel. Pertanyaan mengenai kontak yang dicurigai didasarkan kelainan kulit yang ditemukan. Misalnya ada kelainan kulit berupa lesi numular di sekitar umbilikus berupa hiperpigmentasi, likenifikasi, dengan papul dan erosi, maka perlu ditanyakan apakah penderita memakai kancing celana atau kepala ikat pinggang yang terbuat dari logam (nikel). Data yang berasal dari anamnesis juga meliputi riwayat pekerjaan, hobi, obat topikal yang pernah digunakan, obat sistemik, kosmetika, bahan-bahan yang diketahui menimbulkan alergi, penyakit kulit yang pernah dialami, serta penyakit kulit pada keluarganya (misalnya dermatitis atopik).

Pemeriksaan fisik sangat penting karena dengan melihat lokalisasi dan pola kelainan kulit seringkali dapat diketahui kemungkinan penyebabnya. Misalnya, di ketiak oleh deodoran, di pergelangan tangan oleh jam tangan, dan di kedua kaki oleh sepatu. Pemeriksaan hendaknya dilakukan pada seluruh permukaan kulit, untuk melihat kemungkinan kelainan kulit lain karena sebab-sebab endogen.

Pada Pemeriksaan fisik didapatkan adanya eritema, edema dan papula disusul dengan pembentukan vesikel yang jika pecah akan membentuk dermatitis yang membasah. Lesi pada umumnya timbul pada tempat kontak, tidak terbatas tegas dan dapat

meluas ke daerah sekitarnya, karena beberapa bagian tubuh sangat mudah tersensitisasi dibandingkan bagian tubuh yang lain maka predileksi regional akan sangat membantu penegakan diagnosis. Pelaksanaan uji tempel dilakukan setelah dermatitisnya sembuh bila mungkin setelah 3 minggu. Tempat melakukan uji tempel biasanya di punggung dapat pula dibagian luar lenganatas. Bahan uji diletakkan pada sepotong kain atau kertas, ditempelkan pada kulit yang utuh ditutup dengan bahan impermeabel kemudian direkat dengan plester. Reaksi dibaca setelah 48 jam (pada waktu dibuka), 72jam dan atau 96 jam. Untuk bahan tertentu bahkan baru memberi reaksi setelah satu minggu. Hasil positif dapat berupa eritema dengan urtikaria.

5.4.4 Dermatitis kontak akibat kerja

1. Definisi

Dermatitis yang terjadi pada pekerja adalah dermatitis kontak akibat kerja. Dermatitis kontak akibat kerja didefinisikan sebagai penyakit kulit dimana pajanan di tempat kerja merupakan faktor penyebab yang utama serta faktor kontributor. Selain itu menurut *American Medical Association*, dermatitis seringkali cukup digambarkan sebagai peradangan kulit, timbul sebagai turunan untuk eksim, kontak (infeksi dan alergi). Dermatitis kontak merupakan suatu respon inflamasi dari kulit terhadap antigen atau iritan yang bisa menyebabkan ketidaknyamanan dan rasa malu dan merupakan kelainan kulit yang paling sering pada para pekerja.

Dermatitis kontak merupakan inflamasi non-alergi pada kulit yang diakibatkan senyawa yang kontak dengan kulit tersebut, dan dermatitis kontak adalah kelainan kulit yang disebabkan oleh bahan yang mengenai kulit, baik melalui mekanisme imunologik (melalui reaksi alergi), maupun non-imunologik (dermatitis kontak iritan).

2. Etiologi

Salah satu penyebab dari dermatitis kontak akibat kerja yaitu bahan kimia yang kontak dengan kulit saat melakukan pekerjaan. Bahan kimia (kontakten) untuk dapat menyebabkan dermatitis kontak akibat kerja, pertama harus mengenai kulit kemudian melewati lapisan permukaan kulit dan kemudian menimbulkan reaksi yang memudahkan lapisan bawahnya terkena. Lapisan permukaan kulit ini ketebalannya menyerupai kertas *tissue*, mempunyai ketahanan luar biasa untuk dapat ditembus sehingga disebut lapisan *barrier*. Lapisan *barrier* menahan air dan mengandung air kurang dari 10 % untuk dapat berfungsi secara baik. Celah diantara lapisan *barrier* ada kelenjar minyak dan akar rambut yang terbuka dan merupakan tempat yang mudah ditembus.

5.4.5 Musculoskeletal Disorder (MSD)

1. Definisi

Musculoskeletal Disorder (MSD) adalah kelompok penyakit atau gangguan yang menyerang otot, tulang, sendi, saraf, serta struktur lain yang mendukung gerakan tubuh, yang umumnya terjadi akibat faktor biomekanis seperti postur tubuh yang buruk, gerakan berulang, dan beban kerja yang berlebihan. Menurut

NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health), MSD mencakup berbagai kondisi seperti carpal tunnel syndrome (CTS), low back pain (LBP), tendinitis, bursitis, dan gangguan lainnya yang berhubungan dengan tekanan atau cedera akibat pekerjaan.

2. Besaran Masalah (Prevalensi dan Dampak)

Musculoskeletal Disorder merupakan salah satu penyebab utama gangguan kesehatan dan cedera akibat kerja di berbagai negara. Beberapa data epidemiologi menunjukkan:

- 1) WHO (2021) melaporkan bahwa 1,71 miliar orang di dunia mengalami gangguan muskuloskeletal, dengan nyeri punggung bawah sebagai penyebab utama kecacatan.
- 2) Data BPJS Ketenagakerjaan di Indonesia menunjukkan bahwa MSD merupakan salah satu jenis penyakit akibat kerja yang sering dilaporkan.
- 3) Di Amerika Serikat, Bureau of Labor Statistics (BLS) mencatat bahwa lebih dari 30% cedera akibat kerja berkaitan dengan MSD, terutama pada sektor industri dan manufaktur.
- 4) Sektor pekerjaan dengan risiko tinggi MSD: pekerja pabrik, buruh konstruksi, tenaga kesehatan (perawat), pekerja pertanian, dan pekerja kantor dengan postur tidak ergonomis.

Dampak dari MSD meliputi:

- 1) Menurunnya produktivitas kerja
- 2) Biaya perawatan medis yang tinggi
- 3) Meningkatnya angka absensi kerja

- 4) Potensi kecacatan permanen jika tidak ditangani dengan baik

3. Etiologi (Penyebab Utama MSD)

MSD disebabkan oleh kombinasi faktor biomekanis dan faktor individu yang menyebabkan stres atau cedera pada sistem muskuloskeletal. Penyebab utama MSD meliputi:

- 1) Paparan biomekanis:
 - a. Postur tubuh yang tidak ergonomis
 - b. Gerakan berulang yang menyebabkan kelelahan otot dan sendi
 - c. Beban kerja fisik yang berlebihan
 - d. Tekanan statis pada otot atau sendi dalam waktu lama
- 2) Faktor fisiologis dan kesehatan individu:
 - a. Faktor usia (risiko meningkat pada pekerja >40 tahun)
 - b. Kondisi kesehatan sebelumnya (misalnya obesitas, diabetes, atau kelemahan otot)
 - c. Kurangnya kebugaran fisik atau kekuatan otot
- 3) Faktor psikososial:
 - a. Stres kerja yang tinggi
 - b. Beban kerja mental yang berlebihan
 - c. Kurangnya kontrol atas tugas yang diberikan
- 4) Lingkungan kerja yang tidak ergonomis:
 - a. Kursi atau meja yang tidak mendukung postur tubuh alami
 - b. Alat kerja yang tidak sesuai dengan antropometri pekerja

- c. Kurangnya pelatihan tentang postur kerja yang benar

4. Faktor Penyebab Musculoskeletal Disorder (MSD)

Faktor penyebab MSD dibagi menjadi faktor risiko utama dan faktor risiko tambahan:

a. Faktor Risiko Utama (Primer)

- 1) Postur kerja yang tidak ergonomis
 - 1) Membungkuk atau menekuk tubuh dalam jangka waktu lama
 - 2) Posisi kerja yang menyebabkan tekanan berlebih pada sendi dan otot
- 2) Gerakan berulang (Repetitive Movement): Aktivitas yang mengulang gerakan yang sama dalam waktu lama, seperti mengetik atau mengemas barang
- 3) Beban berat dan tekanan fisik tinggi (Mengangkat, mendorong, atau menarik benda dengan bobot berlebih tanpa alat bantu)
- 4) Getaran dan tekanan mekanis (Menggunakan alat yang bergetar secara terus-menerus, seperti bor listrik atau gergaji mesin)
- 5) Durasi kerja yang lama tanpa istirahat cukup (Waktu kerja yang panjang tanpa peregangangan atau jeda dapat meningkatkan risiko cedera)

b. Faktor Risiko Tambahan (Sekunder)

- 1) Usia dan kondisi fisik (Risiko meningkat pada pekerja yang lebih tua atau memiliki kondisi medis tertentu)

- 2) Kebiasaan hidup yang kurang sehat (Kurangnya aktivitas fisik, pola makan tidak sehat, atau kurangnya istirahat)
- 3) Stres dan beban kerja mental (Tekanan mental dapat meningkatkan ketegangan otot dan memperburuk gejala MSD)
- 4) Kurangnya pelatihan ergonomi di tempat kerja (Minimnya edukasi tentang postur kerja yang baik dan cara menghindari cedera)

5.4.6 Kelainan Neurologis

Sistem saraf sering merupakan target dari racun, termasuk pelarut organik (misalnya toluene dan chlorinate hydrocarbon), logam (manganese) dan pestisida (misalnya organophosphate). Polyneuropathy disebabkan oleh bahan kimia seperti timbal, methyl butyl ketone dan pestisida organophosphate. Lebih sering, terpajan pelarut organik kronis menyebabkan gejala-gejala termasuk sakit kepala, lelah, kepala terasa ringan

5.4.7 Penyakit yang berhubungan dengan stress

Stress juga timbul sebagai hazard yang penting didalam melakukan pekerjaan hal ini berhubungan dengan emosional dan penyakit fisik (termasuk penyakit arteri koroner dan myocard infarct). Risiko dari penyakit yang berhubungan dengan stress dalam pekerjaan dengan kondisi emosi/psikologis yang tinggi dan berpotensi, sulit untuk dikendalikan oleh tenaga kerja.

5.4.8 Penyakit Asma

Asma akibat kerja adalah suatu penyakit yang ditandai oleh gangguan aliran nafas dan hipereaktiviti bronkus yang terjadi akibat suatu keadaan di lingkungan kerja dan tidak terjadi pada rangsangan diluar tempat kerja. Dalam mendiagnosis asma akibat kerja harus mencakup diagnosis asma dan harus terdapat hubungan dengan paparan bahan ditempat kerja. Asma Akibat Kerja Suatu penyakit yang ditandai oleh gangguan aliran nafas dan hipereaktiviti bronkus yang terjadi akibat suatu keadaan di lingkungan kerja dan tidak terjadi pada rangsangan diluar tempat kerja. Sifat-sifat agen penyebab Asma akibat kerja disebabkan oleh penyebab zat sensitisasi (contoh (tumbuhan: padi-padian, bulu teh, kayu cedar merah); (hewan: tikus, marmut); (senyawa organik: formaldehid, isosianat, toluen diisosianat, resin-resin epoksi); obat-obatan khususnya antibiotik; dan enzim (detergen yang berasal dari *Bacillus subtilis*, papain, pepsin, dll) maupun zat perangsang yang dikenal berada dalam pekerjaan atau lingkungan kerja.

Asma akibat kerja tersebut adalah asma bronkhial tetapi etiologinya bukan hanya allergen melainkan juga zat kimia perangsang (iritan). Meliputi: agen-agen alkali, asam dan oksidan kuat, dan debu inert dalam kadar sangat tinggi. Sumber dan kegunaan Agen-agen tadi banyak dipakai pada proses industri, beberapa diantaranya terdapat sebagai campuran yang tidak diinginkan. Zat-zat tersebut ditemukan pada: produksi dan pengolahan makanan, industri kayu dan mebel, penangkaran hewan, industri kimia, pekerjaan konstruksi, industri farmasi, produksi deterjen. Ekanisme Kerja Gangguan pernapasan yang disebabkan oleh agen-agen sensitisasi dan iritan ditandai dengan obstruksi saluran napas

akut yang reversibel akibat bronkokonstriksi, edema dan peradangan saluran napas dan ekskresi mukus yang diinduksi oleh paparan terhadap agen-agen yang terkait dengan pekerjaan tersebut.

a. Klasifikasi Asma Akibat Kerja

Klasifikasi asma ditempat kerja menurut The American College of Chest Physicians tahun 1995 adalah :

1. Asma Akibat Kerja

Asma yang disebabkan paparan zat ditempat kerja, dibedakan atas 2 jenis tergantung ada tidaknya masa laten :

- Asma akibat kerja dengan masa laten yaitu asma yang terjadi melalui mekanisme imunologis. Pada kelompok ini terdapat masa laten yaitu masa sejak awal paparan sampai timbul gejala. Biasanya terdapat pada orang yang sudah tersensitisasi yang bila terkena lagi dengan bahan tersebut maka akan menimbulkan asma.
- Asma akibat kerja tanpa masa laten yaitu asma yang timbul setelah paparan dengan bahan ditempat kerja dengan kadar tinggi dan tidak terlalu dihubungkan dengan mekanisme imunologis. Gejala seperti ini dikenal dengan istilah Irritant induced asthma atau Reactive Airways dysfunction Syndrome(RADS).RADS didefinisikan asma yang timbul dalam 24 jam setelah satu kali paparan dengan bahan iritan konsentrasi

tinggi seperti gas, asap yang menetap sedikitnya dalam 3 bulan.

2. Asma yang diperburuk ditempat kerja

Asma yang sudah ada sebelumnya atau sudah mendapat terapi asma dalam 2 tahun sebelumnya dan memburuk akibat pajanan zat ditempat kerja. Pada karyawan yang sudah menderita asma sebelum bekerja, 15 % akan memburuk akibat pajanan bahan / faktor dalam lingkungan kerja. Meskipun hal ini dapat meningkatkan risiko bagi seseorang untuk menderita asma akibat paparan kerja, banyak orang yang memiliki alergi atau asma dan harus bekerja di lingkungan yang sensitif untuk memicu peradangan paru namun mereka tidak pernah mengalami gejala asma yang diakibatkan oleh lingkungan pekerjaan.

b. Etiologi Asma Akibat Kerja

Paparan partikel yang terhirup ditempat kerja merupakan salah satu sebab timbulnya asma akibat kerja. Berat ringannya gangguan tergantung intensitas dan durasi paparan bahan hirupan. Disamping itu ukuran partikel dan konsentrasi debu diudara juga ikut menentukan progresi gangguan napas. Bahan atau zat yang dapat menimbulkan asma akibat kerja dapat dikelompokkan atas 2 yaitu :

- a. Bahan penyebab asma akibat kerja melalui mekanisme imunologis
 1. Penyebab asma akibat kerja yang IgE dependent

- Bahan yang berasal dari hewan
Paparan dengan hewan laboratorium terjadi pada industri farmasi, tempat riset dan pada fasilitas pembiakan hewan. Hewan di laboratorium yang sering menyebabkan asma akibat kerja adalah binatang pengerat, tikus dan kelinci, yang biasanya disebabkan oleh sekret dan kotorannya. Beberapa serangga misalnya laba-laba dan kutu unggas juga dilaporkan menimbulkan asma akibat kerja pada petani dan pekerja unggas. Di Inggris diperkirakan sepertiga dari pekerja yang menangani hewan di laboratorium memiliki gejala alergi mempunyai gejala asma. Secara klinis gejala timbul setelah paparan 2 – 3 tahun dan akan lebih cepat pada orang dengan riwayat atopi.
- Bahan yang berasal dari tanaman
Bakers asthma merupakan asma akibat kerja yang sering terjadi yang disebabkan oleh tepung gandum, diperkirakan 10 -20 % terjadi pada tukang roti. Suatu penelitian dari 318 tukang roti, 13 % menderita asma akibat kerja⁹. Bahan dari tanaman yang juga sering menimbulkan asma akibat kerja adalah lateks. Prevalensi asma akibat kerja karena lateks diperkirakan 5-18 % terjadi pada pekerja rumah sakit.

- Enzim

Enzim proteolitik dari *Bacillus subtilis* dipakai pada industri deterjen dan banyak menyebabkan asma akibat kerja. Suatu penelitian dari 461 pekerja dipabrik detergen 4% menderita asma akibat kerja. Enzim lain dari tanaman seperti papain dari pepaya, bromelin dari nanas dan enzim dari binatang seperti *hog tripsin* sering digunakan pada industri makanan dan juga diidentifikasi sebagai bahan penyebab asma akibat kerja.

- Ikan dan makanan laut

Pengolahan makanan laut juga dapat mengakibatkan asma akibat kerja, pekerja yang menghirup uap saat perebusan kepiting dan ikan laut dapat menimbulkan sensitisasi. St. Lawrence melaporkan dari 313 pekerja, 33 orang menderita asma kerja setelah test provokasi bronkus spesifik.

Beberapa bahan dengan berat molekul rendah seperti asam anhidrid dan metal juga bisa melalui mekanisme imunologis ini

1. Asam Anhidrida

Asam Anhidrida ini adalah bahan dasar pembuatan alkyd resins dan epoksi resins. Alkyd resins dipakai pada pembuatan cat, vernis dan plastik, sedangkan epoksi resins dipakai pada pembuatan bahan perekat dan pelapis. Suatu penelitian

mendapatkan dari 474 tukang cat yang terpajan dengan trimellitic anhydride 6,8 % menderita asma akibat kerja.

2. Metal

Paparan terhadap metal tidak hanya terjadi pada pabrik metal, tetapi dapat juga terjadi pada pekerja penyolderaan dan pengelasan. Metal yang menyebabkan asma dapat dibedakan:

- Transition metals seperti, vanadium, chromium, nickel, zinc
- Precious metals seperti, platinum dan palladium
- Hard metals seperti, tungsten carbide dan cobalt
- Yeung MC di Canada mendapatkan 14 % dari 107 pekerja industri kimia yang menggunakan platinum sebagai katalisator menderita asma akibat kerja.

b. Penyebab Asma Akibat Kerja yang Non IgE dependent

Penyebabnya adalah bahan dengan berat molekul rendah yaitu:

- *Diisocyanate*
- *Asam plikatik dari western red cedar*
- *Colophony*
- *Antibiotik seperti sepalosporin, penisilin dll.*
- *Persulphate salts.*

Mekanisme kerja asma disebabkan oleh bahan dengan berat molekul rendah belum diketahui, karena tak ditemukan antibodi IgE

spesifik atau ditemukan, tetapi dalam jumlah yang sedikit. Toluen Diisosianat (TDI), Hexametilen Diisosianat (HDI) dan Metilen difenil Diisosianat (MDI) digunakan pada industri busa, pelapis kabel elektronik dan pengecatan. Prevalensi asma akibat kerja karena TDI berkisar antara 5–10 %. Bila terjadi asma akibat kerja karena TDI, gejalanya kebanyakan menetap, meskipun telah dipindahkan dari pajanan. Beberapa kasus juga telah dilaporkan mengenai asma yang dicetuskan setelah pajanan TDI dalam kadar yang tinggi melalui mekanisme RADS. 10.27. Asam plikatik adalah salah satu bahan kimia yang terkandung dalam kayu western red cedar dan telah diketahui merupakan bahan yang menyebabkan asma akibat kerja terbanyak di Pasifik Barat Laut, kayu ini digunakan secara luas, baik untuk konstruksi bangunan maupun perabot rumah tangga. Asma yang disebabkan karena kayu ini didapatkan pada 4–14 % pekerja yang terpapar. Colophony banyak digunakan pada industri elektronik sebagai bahan pencair pada proses penyolderan.

Bahan ini berasal dari pohon cemara yang mengandung asam abietik yang berperan sebagai alergen dalam menyebabkan asma akibat kerja, dengan prevalensi mencapai 22 % dari 446 pekerja elektronik. *Persulfate Salts* merupakan bahan kimia yang banyak

digunakan pada pabrik tekstil, fotografi, makanan dan khususnya pada industri kosmetik. Blainey mendapatkan 4 dari 23 penata rambut menderita asma akibat kerja sedangkan Moscato di Italia mendapatkan 24 orang dari 47 penata rambut menderita asma akibat kerja, orang diantaranya juga menderita rinitis akibat kerja

c. Pencegahan Asma Akibat Kerja

1. Pencegahan primer

Pencegahan primer merupakan tahap pertama terhadap bahan / zat paparan yang ada dilingkungan kerja seperti debu atau bahan kimia agar tidak mengenai pekerja, sehingga pekerja tetap sehat selama dan setelah bekerja. Kegiatan yang dilakukan adalah *Health Promotion*(Promosi Kesehatan) yaitu :

- Penyuluhan tentang perilaku kesehatan dilingkungan kerja.
- Menurunkan pajanan, dapat berupa substitusi bahan, memperbaiki ventilasi, otomatis proses (robot), modifikasi proses untuk menurunkan sensitisasi, mengurangi debu rumah dan tempat kerja.
- Pemeriksaan kesehatan sebelum mulai bekerja untuk mengetahui riwayat kesehatan dan menentukan individu dengan resiko tinggi
- Kontrol administrasi untuk mengurangi pekerja yang terpajan ditempat kerja dengan rotasi pekerjaan dan cuti.

- Menggunakan alat proteksi pernapasan. Dengan menggunakan alat proteksi pernapasan dapat menurunkan kejadian asma akibat kerja 10-20 %. Suatu penelitian dipabrik yang menggunakan acid anhydride dengan konsentrasi tinggi, dari 66 pekerja yang menggunakan alat proteksi pernapasan, hanya 3 pekerja yang menderita asma akibat kerja.

2. Pencegahan sekunder

Pencegahan sekunder adalah mencegah terjadinya asma akibat kerja pada pekerja yang sudah terpajan dengan bahan dilingkungan pekerjaannya. Usaha yang dilakukan adalah : Pengendalian jalur kesehatan seperti pemeriksaan berkala. Pemeriksaan berkala bertujuan mendeteksi dini penyakit asma akibat kerja. Usaha yang dilakukan adalah pemeriksaan berkala pada pekerja yang terpajan bahan yang berisiko tinggi menyebabkan asma akibat kerja. Pemeriksaan berkala ditekankan pada 2 tahun pertama dan bila memungkinkan sampai 5 tahun. Bila terdeteksi seorang pekerja dengan asma akibat kerja, kondisi tempat kerja harus dievaluasi apakah memungkinkan bagi pekerja untuk tetap bekerja ditempat tersebut atau pindah ketempat lain.

3. Pencegahan tersier

Dilakukan pada pekerja yang sudah terpapar bahan / zat ditempat kerja dan diagnosis kearah asma akibat kerja sudah ditegakkan. Tindakan penting yang dilakukan adalah menghindarkan penderita dari pajanan lebih lanjut, untuk mencegah penyakit menjadi buruk atau menetap. Bagi mereka yang belum pindah kerja harus diberitahu bahwa, apabila terjadi perburukan gejala atau memerlukan tambahan pemakaian obat-obatan atau penurunan fungsi paru atau peningkatan derajat hiperaktiviti bronkus, maka penderita seharusnya pindah kerja sesegera mungkin. Pada pekerja yang telah pindah kerja ketempat yang bebas pajanan harus dilakukan pemeriksaan ulang setiap 6 bulan selama 2 tahun untuk menilai kemungkinan penyakit menetap atau tidak.

5.4.9 Penyakit Paru Kerja

Penyakit paru kerja adalah penyakit atau kelainan paru yang timbul sehubungan dengan pekerjaan. Berbagai zat berupa debu, serat dan gas dapat timbul pada proses industri. Tergantung pada jenis zat tersebut maka penyakit yang ditimbulkannya pun bermacam-macam. Manifestasi klinik penyakit paru kerja mirip dengan penyakit paru lain yang tidak berhubungan dengan pekerjaan. Pada tabel 1 dapat dilihat pembagian penyakit paru kerja dihubungkan dengan etiologinya.

Tabel 5. 1. Pembagian Penyakit Paru Kerja

No	Penyakit Paru	Etiologi
1	Penyakit paru interstitial	asbes, batubara, silika, berilium, jamur dan antigen burung (pneumonitishipersentif)
2	Edema paru	asap, nitrogen, SO ₂ dan fosgen
3	Penyakit pleura (efusi pleura, mesotelioma)	asbes
4	Bronkitis	debu tepung, debu berat (batubara)
5	Asma	bulu binatang, toluene diisosianat, garam platina, tepung dan debukapas
6	Karsinoma Bronkus	uranium, asbes, krom, nikel, klormetil dan metileter
7	Penyakit Infeksi	antraks, coccidiomycosis, ekinokokkus danpsitakosis

Untuk menentukan apakah penyakit paru yang terjadi berhubungan dengan pekerjaan, harus dilakukan evaluasi medis yang menyeluruh. Riwayat pekerjaan sehubungan dengan pajanan zat harus diketahui, serta ditentukan derajat lama pajanan dan penggunaan alat pelindung. Masa antara pajanan yang didapat sampai timbul kelainan mungkin berlangsung lama, sehingga menimbulkan kesulitan dalam menentukan hubungan antara pekerjaan dan penyakit.

1. Diagnosis

Diagnosis ditegakkan dengan anamnesis, pemeriksaan fisis dan pemeriksaan penunjang. Anamnesis Riwayat pekerjaan sangat penting diketahui dan dinilai untuk menentukan apakah suatu penyakit berhubungan dengan pekerjaan. Hal-hal yang perlu ditanyakan antara lain :

1. Riwayatpekerjaan

- a. Pencatatan pekerjaan dan kegemaran yang terus menerus atau *part time*kronologis
- b. Identifikasi bahan berbahaya di tempat kerja:
 - bahan yang digunakan oleh pekerja
 - bahan yang digunakan oleh pekerjapembantu
- c. Hubungan antara pajanan dan gejala yang timbul :
 - waktu antara mulai bekerja dan gejala pertama
 - urutan dan perkembangan gejala
 - hubungan antara gejala dengan tugas tertentu
 - perubahan gejala dan waktu libur, jauh dari tempat kerja

2. Keluhan penyakit

Ditanyakan tentang keluhan penyakit berupa :

- a. Batuk:
 - sifat batuk (keras/tidakkeras)
 - waktu batuk(pagi/siang/malam/terus-menerus)
- b. Dahak(pagi/siang/malam/terus-menerus)
- c. Napas pendek:
 - waktu jalan cepat (jalandatar)
 - waktu berjalan 100 meter/1.5 km/ataulebih
- d. Nyeri dada

3. Riwayat penyakit

Ditanyakan tentang ada tidaknya penyakit/keluhan yang pernah diderita :

a. Batuk

- batuk selama 3 (tiga) bulan, terjadi tiap-tiap tahun
- sifat batuk (keras/tidakkeras)
- waktu batuk (pagi/siang/malam/terus-menerus)
- peningkatan batuk selama 3 minggu atau lebih, selama 1 tahun terakhir

b. Dahak

- dahak selama 3 bulan, terjadi tiap-tiap tahun
- waktu terjadinya dahak (pagi/siang/malam/ terus-menerus)
- peningkatan dahak selama 3 minggu atau lebih, selama 3 tahun terakhir

c. Napas pendek

- sejak 12 bulan terakhir pernah mengalami/tidak terbangun tidur malam

d. Mengi(wheezing)

- sejak 3 bulan terakhir pernah mengalami/tidak
- waktu mengi disertai napas pendek atau napas normal

e. Nyeri dada

- sejak 3 tahun terakhir pernah mengalami/tidak, yang lamanya 1minggu

f. Penyakit-penyakit lain yang pernah diderita:

- kecelakaan/operasi di daerahdada
- gangguan jantung
- bronkitis
- pneumonia

- pleuritis
- TB paru
- Asmabronkial
- Gangguan dada yanglain
- *Hayfever*

4. Riwayat kebiasaan

Ditanyakan kebiasaan merokok meliputi:

a. Jumlah rokok yang dihisap

- 1 (satu) batang rokok perhari atau 1 batang rokok perbulan atau lebih dari 1 batangrokok
- jumlah batang rokok/tembakau perhari atau perminggu

b. Lama merokok

- kurang dari satu tahun atau lebih dari satu tahun

c. Cara mengisap rokok

- dangkal
- sedang
- dalam

d. Umur waktu mulai merokok denganteratur

e. Jenis rokok :

- buatan pabrik/sendiri
- menggunakan filter/tidak
- rokok tipekecil/sedang
- sering berganti-gantirokok/kombinasi/tidak

f. Kontinuitas merokok

- pernah mengalami/berhenti merokok/tidak, lamanya
- jumlah hari selama merokok (jumlah bulan/tahun)

2. Pemeriksaan Fisis
 - a. Pemeriksaan umum
 - b. Pemeriksaan pulmonologik (meliputi inspeksi, palpasi, perkusi dan auskultasi)
3. Pemeriksaan Penunjang
Rutin :
 - laboratorium : darah, urin
 - foto toraks : PA dan lateral
 - spirometri
Khusus :
 - uji alergi pada kulit
 - uji provokasi bronkus
 - sputum BTA, sitologi
 - bronkoskopi
 - patologi anatomi : biopsi
 - radiologi : tomogram, bronkografi, dan CT-scan
4. Pemeriksaan Pekerja

Lingkungan kerja sering mengandung bermacam-macam bahaya kesehatan yang bersifat kimia, fisik, biologis dan psikososial. Intervensi medis dalam bentuk pemeriksaan kesehatan sebelum bekerja dan secara berkala setelah bekerja amat penting dalam deteksi dini dan penatalaksanaan penyakit akibat kerja. Pemeriksaan kesehatan dirancang untuk memberi jaminan bahwa pekerja tersebut cocok untuk dipekerjakan dan bahwa pekerja tetap segar bugar sepanjang masa kerjanya.

Pemeriksaan kesehatan sebelum bekerja dilakukan sebelum seseorang diperkerjakan dan atau ditempatkan pada tempat kerja dengan bahaya-bahaya kesehatan yang mungkin terjadi. Informasi yang diberikannya memungkinkan dokter dan manajemen untuk mengetahui keadaan kesehatan pekerja tersebut, dan hal ini sangat penting sebagai data dasar untuk memantau kesehatan pekerja tersebut pada masa-masa yang akan datang. Pemeriksaan ini juga memungkinkan manajemen untuk menempatkan para pekerja pada posisi yang sesuai dengan keterbatasan mereka. Informasi medis yang diperlukan dicatat pada suatu formulir pemeriksaan sebelum bekerja, rancangannya berbeda untuk pekerjaan yang berbeda, sering formulir seperti ini berisi suatu kuesioner mengenai riwayat medis, riwayat pekerjaan dan riwayat sosial.

Selain pemeriksaan fisis berbagai organ dan sistem tubuh, hasil analisis darah dan urin, pemeriksaan radiologis, mata, spirometri, audiometri, dan lain-lain. Pemeriksaan sebelum penempatan hendaknya memperhatikan faktor-faktor individual seperti usia, jenis kelamin, dan kerentanan individu. Faktor-faktor lain yang berpengaruh antara lain gizi, keadaan penyakit masa lalu dan sekarang, dan paparan sebelumnya atau yang sedang dihadapi dengan satu atau lebih bahaya kesehatan kerja.

Pemeriksaan berkala hendaknya dilakukan dengan selang waktu yang teratur setelah pemeriksaan awal sebelum penempatan. Pada *check-up* rutin, tidak selalu diperlukan pemeriksaan medis lengkap, terutama bila

tidak ada tanda-tanda sakit yang jelas. Prosedur pemeriksaan berkala berbeda dengan prosedur pemeriksaan sebelum penempatan. Sebuah formulir khusus perlu dirancang dengan penekanan pada aspek-aspek riwayat dan riwayat fisis yang paling relevandengan pajanan. Cakupan dan keberkalaan pemeriksaan tersebut hendaknya didasarkan pada sifat dan luasnya risiko yang terjadi. Pemeriksaan hendaknya difokuskan pada organ dan sistim tubuh yang paling mungkin terpengaruh oleh bahan-bahan Para pekerja tambang memerlukan pemeriksaan radiologi dada untuk mendeteksi berbagai bentuk pneumoconiosis, dan pemeriksaan klinis dengan penekanan khusus pada sistim pernapasan.

Untuk setiap bahan berbahaya, periode antara pajanan dan timbulnya gangguan kesehatan (masa laten) merupakan faktor utama dalam menentukan frekuensi pemeriksaan. Untuk bahan-bahan semacam itu, frekuensi pemeriksaaan hendaknya berdasarkan beberapa pertimbangan:

1. Riwayat alamiah penyakit meliputi kecepatan timbul atau dapat terdeteksinya (dengan pemeriksaan penyaring) perubahan biokimia, perilaku morfologis,dll
2. Tingkat pajanan terhadap bahan berbahaya tersebut dan terhadap bahan-bahan lain yang berinteraksi
3. Antisipasi kerentanan populasi dan individuterpajan.

Pada banyak kasus, pajanan kerja terhadap bahan-bahan berbahaya dan efek kesehatan yang ditimbulkannya, dapat dievaluasi dengan uji spesifik bagi pajanan yang bersangkutan. Evaluasi fungsi paru dan perubahan foto toraks pada kasus pajanan debu sering memberi petunjuk tentang derajat gangguan fungsi paru dan patologi. Nilai-nilai normal yang didapat melalui pengujian pada individu sehat perlu diketahui agar dapat menilai makna nilai-nilai yang ditemukan pada pekerja yang terpajan. Uji spesifik hendaknya diseleksi menurut kriteria tertentu antara lain kesahihan, kepekaan, biaya murah dan kemanan. Uji-uji tersebut akan sangat bernilai bila dapat diterapkan di lapangan oleh para petugas kesehatan kerja, tenaga pembantu semi- terampil, dan para petugas perawatan kesehatan primer.

Beberapa contoh uji praktis antara lain :

- a. Di tempat ada pajanan terhadap debu dan serat organik (kayu, jute dan rami), gangguan ini dapat dideteksi dengan kapasitas ventilasi seperti kapasitas vital, volume ekspirasi paksa detik pertama, dan arus puncak rata-rata. Uji-uji ini boleh dilengkapi dengan kuesioner.
- b. Untuk pajanan uap dan gas tertentu, terdapat beberapa kit lapangan guna pengukuran agen di udara pada tempat kerja. Alat-alat ini juga dapat digunakan untuk analisis (terutama pada kasus pajanan terhadap karbon monoksida).

5. Pencegahan

Pencegahan penyakit akibat kerja tergantung kerjasama antara pemerintah, manajemen industri dan pekerja. Ada dua faktor mengapa penyakit akibat kerja mudah dicegah :

- a. Bahan penyebab penyakit dapat diidentifikasi, diukur dan dikontrol.
- b. Populasi yang berisiko mudah didatangi dan dapat diawasi secara teratur dan diobati. Perubahan-perubahan awal seringkali dapat pulih dengan penanganan yang tepat, dengan demikian deteksi dini penyakit sangatlah penting.

5.5 Personal hygiene

1. Definisi

Dalam kehidupan sehari-hari kebersihan merupakan hal yang sangat penting dan harus diperhatikan karena kebersihan akan mempengaruhi kesehatan dan psikis seseorang. Kebersihan itu sendiri sangat dipengaruhi oleh nilai individu dan kebiasaan. Hal-hal yang sangat berpengaruh itu di antaranya kebudayaan, sosial, keluarga, pendidikan, persepsi seseorang terhadap kesehatan, serta tingkat perkembangan.

2. Faktor – Faktor yang Mempengaruhi *Personal hygiene*

Menurut Depkes (2000) faktor – faktor yang mempengaruhi *personal hygiene* antara lain adalah :

1. Citra tubuh (*Body Image*)

Gambaran individu terhadap dirinya sangat mempengaruhi kebersihan diri misalnya karena adanya perubahan fisik sehingga individu tidak peduli dengan kebersihan dirinya.

2. Praktik Sosial

Pada anak – anak selalu dimanja dalam kebersihan diri, maka kemungkinan akan terjadi perubahan pola *personal hygiene* .

3. Status Sosial Ekonomi

Personal hygiene memerlukan alat dan bahan seperti sabun, pasta gigi, sikat gigi, shampo, alat mandi yang semuanya memerlukan uang untuk menyediakannya.

4. Pengetahuan

Pengetahuan *personal hygiene* sangat penting karena pengetahuan yang baik dapat meningkatkan kesehatan. Misalnya pada pasien penderita diabetes mellitus harus menjaga kebersihan kakinya.

5. Budaya

Di sebagian masyarakat jika individu sakit tertentu tidak boleh dimandikan.

6. Kebiasaan seseorang

Ada kebiasaan orang yang menggunakan produk tertentu dalam perawatan diri seperti penggunaan sabun, sampo dan lain-lain.

7. Kondisi fisik atau psikis

Pada keadaan tertentu / sakit kemampuan untuk merawat diri berkurang dan perlu bantuan untuk melakukannya.

Kebersihan perorangan meliputi :

1. Kebersihan gigi dan mulut

a. Untuk yang masih memiliki gigi

Bila ada gigi berlubang sebaiknya ke tempat pelayanan kesehatan, menyikat gigi secara teratur sedikitnya dua kali pada pagi hari dan malam hari sebelum tidur.

b. Bagi yang menggunakan gigi palsu

Gigi dibersihkan dengan perlahan – lahan di bawah air mengalir bila perlu menggunakan pasta gigi. Pada waktu tidur gigi palsu dilepas dan direndam dalam air yang bersih.

c. Bagi yang tidak memiliki gigi sama sekali

Setiap habis makan juga harus menyikat bagian gusi dan membersihkan sisa makanan yang melekat

2. Kebersihan kepala, rambut, kuku

Mencuci rambut paling sedikit dua kali seminggu untuk menghilangkan kotoran yang melekat di rambut dan di kulit, memotong kuku secara teratur sekali dalam seminggu.

3. Kebersihan badan dan pakaian

Mandi atau membersihkan badan dan mengganti pakaian dua kali sehari untuk memberikan kenyamanan dan kesegaran.

4. Kebersihan mata

Bersihkan bila ada kotoran dengan menggunakan kapas basah dan bersih. Lensa mata pada lanjut usia elastisitasnya berkurang sehingga tulisan- tulisan kecil menjadi kabur pada jarak baca normal tetapi menjadi terang bila jarak dijauhkan

5. Kebersihan telinga

Apabila bagian dalam telinga gatal sebaiknya tidak mengorek dengan benda tajam yang dapat menimbulkan terjadinya luka tapi berikan kapas lidi untuk membersihkannya.

5. Kebersihan hidung

Cara terbaik adalah dengan menghembuskan udara keluar lubang hidung pelan – pelan, waktu mendenguskan hidung kedua lubang hidung harus terbuka, jangan memasukkan air atau benda – benda kecil ke lubang hidung

6. Kebersihan alat kelamin

Basuh daerah kemaluan dengan larutan air sabun dan kemudian dibilas dengan air bersih untuk wanita dilakukan mulai daerah kemaluan ke arah bokong sedangkan untuk pria dari ujung kemaluan terus ke bawah

7. Kebersihan tempat tidur

Tempat tidur harus selalu dibersihkan dan di rapikan, kasur dibalik setiap kali tempat tidur dibersihkan dan dijemur satu kali seminggu di bawah terik matahari.

8. Kebersihan makanan

Kebersihan makanan meliputi kebersihan sebelum diolah dan disajikan, kebersihan makanan meliputi kebersihan alat-alat yang digunakan.

9. Kebersihan mencuci tangan

Kebiasaan mencuci tangan dilakukan sebelum dan sesudah melakukan berbagai aktifitas sehari – hari seperti mencuci tangan sebelum dan sesudah makan.

10. Kebiasaan mandi cuci kakus

Kebiasaan mandi cuci kakus dilakukan minimal dua kali sehari dan dilakukan menggunakan air bersih.

5.6 Lama pajanan

Pekerja yang terpapar lebih dari 2 jam perhari akan memberi peluang besar terkena dermatitis kontak iritan. Disebutkan juga bahwa dalam kurun waktu 10 minggu pekerja yang memiliki pemaparan dengan bahan kimia akan mengalami gejala dan resiko yang lebih besar. Dermatitis kontak akan muncul pada permukaan kulit jika zat kimia tersebut memiliki jumlah, konsentrasi dan durasi (lama pajanan) yang cukup. Dengan kata lain semakin lama besar jumlah, yang cukup besar konsentrasi dan lama pajanan,

maka semakin besar kemungkinan pekerja tersebut terkena dermatitis kontak. Pekerjaan pada proses realisasi menggunakan bahan kimia dalam jumlah yang cukup besar dalam waktu yang lama (8 jam kerja). Sehingga terlihat jelas bahwa proses realisasi memiliki potensi terkena dermatitis kontak yang lebih besar. Hal ini karena pada proses realisasi pekerja terpajan bahan kimia dengan konsentrasi yang cukup tinggi dan dalam waktu yang lama.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan pada pekerja yang terkena pajanan bahan kimia di perusahaan otomotif didapatkan responden yang terpapar bahan kimia sebanyak 8 jam/hari terjadi pada 45 pekerja (83%), rata – rata 6jam/hari 1 orang (2%), rata – rata 3jam/hari 1 orang (2%) dan rata – rata 2jam/hari 7 orang (13%) (Wisnu dkk, 2008).

Dalam bekerja, Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) merupakan faktor yang sangat penting untuk diperhatikan karena seseorang yang mengalami sakit dalam bekerja akan berdampak pada diri, keluarga, dan lingkungannya. Salah satu komponen yang dapat meminimalisir penyakit akibat kerja adalah tenaga kesehatan. Tenaga Kesehatan mempunyai kemampuan untuk menangani korban yang terpapar penyakit akibat kerja dan dapat memberikan penyuluhan kepada masyarakat untuk menyadari pentingnya keselamatan dan kesehatan kerja.

Penyakit akibat kerja adalah penyakit yang diderita pekerja dalam hubungan dengan kerja baik faktor risiko karena kondisi tempat, peralatan kerja, material yang dipakai, prosese produksi, cara kerja, limbah perusahaan dan hasil produksi. Faktor keselamatan kerja menjadi penting karena sangat terkait dengan kinerja pekerja. Semakin tersedianya

fasilitas keselamatan kerja sedikit kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja. Penyakit Akibat Kerja (PAK) dikalangan petugas kesehatan dan non kesehatan di Indonesia belum terekam dengan baik. Sebagai faktor penyebab, sering terjadi karena kurangnya kesadaran pekerja dan kualitas serta keterampilan pekerja yang memadai. Banyak pekerja meremehkan resiko kerja, sehingga tidak menggunakan alat – alat pengaman walaupun sudah tersedia.

Penyakit akibat kerja dan atau berhubungan dengan pekerjaan dapat disebabkan oleh pemajaan dilingkungan kerja. Dewasa ini terdapat kesenjangan antara pengetahuan ilmiah tentang bagaimana bahaya-bahaya kesehatan berperan dan usaha-usaha untuk mencegahnya. Misalnya antara penyakit yang telah jelas penularannya dapat melalui darah dan pemakaian jarum suntik yang berulang, atau perlindungan yang belum baik pada pekerja di Rumah Sakit dengan kemungkinan terpajan melalui kontak langsung. Untuk itu diperlukan suatu bentuk antisipasi untuk mencegah permasalahan timbulnya penyakit akibat kerja, beberapa langkah awal yang dapat dilakukan seperti pengenalan lingkungan kerja, evaluasi lingkungan kerja, dan pengendalian lingkungan kerja.

DAFTAR PUSTAKA

- Barry, J. M. (2004). *The Great Influenza: The Story of the Deadliest Pandemic in History*. Penguin Books.
- Bonita, R., Beaglehole, R., & Kjellström, T. (2006). *Basic Epidemiology (2nd ed.)*. World Health Organization.
- Buchari. 2007. *Penyakit Akibat Kerja dan Penyakit Terkait Kerja*. Tesis. Sumatra: Universitas Sumatra.
- Centers for Disease Control and Prevention. (2012). *Principles of Epidemiology in Public Health Practice*. 3rd Edition.
- Centers for Disease Control and Prevention. (2021). *Quarantine and Isolation*.
<https://www.cdc.gov/quarantine/index.html>
- Crawford, D. H. (2018). *Viruses: A Very Short Introduction*. Oxford University Press.
- Diamond, J. (1997). *Guns, Germs, and Steel: The Fates of Human Societies*. W.W. Norton & Company.
- Friss, RH. 2019. *Epidemiologi 101*. Yogyakarta: Penerbit ANDI.
- Gordis, L. (2014). *Epidemiology (5th ed.)*. Elsevier.
- Hays, J. N. (2009). *The Burdens of Disease: Epidemics and Human Response in Western History*. Rutgers University Press.
- Iwan Dwiprahasto. *Dasar-dasar Epidemiologi dan Pengukuran Kejadian Penyakit*. Clinical Epidemiology & Biostatistics Unit/Bg. Farmakologi FK UGM.

- Johnson, N. P., & Mueller, J. (2002). Updating the accounts: global mortality of the 1918-1920 "Spanish" influenza pandemic. *Bulletin of the History of Medicine*, 76(1), 105-115
- Karjadi T, Djauzi S. 2006. *Dasar- Dasar Penyakit Akibat Kerja. Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam Jilid I edisi IV*. Balai Penerbit FKUI Jakarta ;122-123.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2018). *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 949/MENKES/SK/VIII/2004 tentang Pedoman Penyelenggaraan Sistem Kewaspadaan Dini Kejadian Luar Biasa (KLB)*.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2020). *Pedoman Pencegahan dan Pengendalian Coronavirus Disease (COVID-19)*. Jakarta: Kemenkes RI.
- Kurniawidjaja, LM. *Epidemiologi Keselamatan dan Kesehatan Kerja di Dunia Usaha dan Dunia Kerja. Disampaikan Pada Pertemuan Ilmiah Tahunan Nasional Epidemiologi Tanggal 22-25 Oktober 2009*. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia Depok. Hal 1-18
- Kurniawidjaja, LM. 2007. *Filosofi dan Konsep Dasar Kesehatan Kerja Serta Perkembangannya dalam Praktik*. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, vol.1, Jun. 243-251.
- Last, J.M. (2001). *A Dictionary of Epidemiology*. 4th Edition. Oxford University Press.
- Levy, B. S., Wegman, D. H., Baron, S. L., & Sokas, R. K. (2017). *Occupational and Environmental Health: Recognizing and Preventing Disease and Injury*. 7th Edition. Oxford University Press.

- McNeill, W. H. (1976). *Plagues and Peoples*. Anchor Books.
- McNeill, J., & Copeland, B. (2010). *Health and Wellness: A Holistic Approach*. 2nd ed. New York: McGraw-Hill.
- Menteri Kesehatan. 2010. *Peraturan Menteri Kesehatan No. 1501 tahun 2010*. Sekretariat Negara. Jakarta.
- Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi. 1980. *Peraturan Menteri Tenaga Kerja Dan Transmigrasi No. 01 Tahun 1980*. Sekretariat Negara. Jakarta.
- Morens, D. M., Folkers, G. K., & Fauci, A. S. (2009). What is a pandemic? *The Journal of Infectious Diseases*, 200(7), 1018-1021.
- Morton, Richard, Richard Hebel, dan Robert J. McCarter. 2008. *Panduan Studi Epidemiologi dan Biostatika*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC
- Mubarak, Wahit Iqbal. 2012. *Ilmu Kesehatan Masyarakat Konsep dan Aplikasi dalam Kebidanan*. Jakarta: Penerbit Salemba Medika.
- Najmah. 2019. *EPIDEMIOLOGI: Untuk Mahasiswa Kesehatan Masyarakat*. Jakarta: Penerbit Rajawali Pers.
- Naylor, A., & Bray, J. (2011). *Understanding Health and Disease: A Comprehensive Guide*. 3rd ed. Oxford: Oxford University Press.
- Nurchahyo, H. 2013. *Manfaat Epidemiologi Dalam Lingkup Kesehatan Keselamatan Kerja (KKK) Dalam Menganalisis Status Kesehatan Pekerja*. Universitas Dipenogoro. Semarang.
- Noor, Nur Nasry. 2008. *Epidemiologi*. Jakarta: Rineka Cipta.

- Park, K. 2017. *Preventive and Social Medicine*. 24th Edition. Banarsidas Bhanot.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 40 Tahun 1991 tentang Penanggulangan Wabah Penyakit Menular.
- Porta, M. 2014. *A Dictionary of Epidemiology*. 6th Edition. Oxford University Press.
- Quammen, D. (2012). *Spillover: Animal Infections and the Next Human Pandemic*. W.W. Norton & Company.
- Rajab, Wahyudin. 2009. *Buku Ajar Epidemiologi untuk Mahasiswa Kebidanan*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Rothman, K.J., Greenland, S., & Lash, T.L. (2008). *Modern Epidemiology*. 3rd Edition. Lippincott Williams & Wilkins.
- Reese, C. D. (2018). *Occupational Health and Safety Management: A Practical Approach*. 3rd Edition. CRC Press.
- Sakdiyah Khalimatus, Triyanto. 2013. *Hubungan Pemakaian Alat Pelindung Diri (Masker) Dengan Frekuensi Kekambuhan Asma Pada Pekerja Industri Batik Tradisional Di Kecamatan Buaran Kabupaten Pekalongan*. Skripsi. Pekalongan: Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Muhammadiyah Pekajangan.
- Shah, S. (2016). *Pandemic: Tracking Contagions, from Cholera to Ebola and Beyond*. Sarah Crichton Books.
- Sholihah, Q. Aprizal S. H. 2016. *Manajemen Epidemiologi Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)*. Banjarmasin : Lambung Mangkurat University Press

- Snow, J. 1855. *On the Mode of Communication of Cholera*. John Churchill.
- Soedirman, Suma'mur PK. 2014. *Kesehatan Kerja Dalam Perspektif Hiperkes dan Keselamatan Kerja*. Magelang : Penerbit Erlangga.
- Suma'mur, P. K. (2009). *Keselamatan Kerja dan Pencegahan Kecelakaan*. Jakarta: Penerbit Gunung Agung
- World Health Organization (WHO). (1946). *Preamble to the Constitution of the World Health Organization*. Geneva: World Health Organization.
- World Health Organization (WHO). 2005. *International Health Regulations (2005)*. Geneva: WHO.
- World Health Organization (WHO). 2018. *Managing Epidemics: Key Facts About Major Deadly Diseases*. Geneva: WHO.
- World Health Organization (WHO). 2020. *COVID-19 Strategy Update*. Geneva: WHO
- World Health Organization (WHO). 2020. *Managing epidemics: key facts about major deadly diseases*. WHO Press.
- World Health Organization (WHO). 2020. *Natural History of Disease and Levels of Prevention*. World Health Organization.
- World Health Organization (WHO). (2022). *Disease Prevention and Control Strategies*. Retrieved from www.who.int

PROFIL PENULIS



Friska Eka Fitria, S.K.M., M.Kes lahir di Padang tanggal 4 April 1992. Penulis merupakan Lulusan S1 Epidemiologi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Andalas Tahun 2015. Penulis menyelesaikan Pendidikan Magister Tahun 2017 pada Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat Fakultas Kedokteran Universitas Andalas. Penulis pernah menjadi Dosen pada Program Studi Hiperkes dan Keselamatan Kerja Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Indonesia Padang dari Tahun 2017 s/d Juli 2024. Saat ini penulis merupakan dosen Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Andalas dengan bidang ilmu Keselamatan dan Kesehatan Kerja.



Ane Dayu Perwati, SKM, M.P.H, lahir di Simpang Empat pada tanggal 31 Desember 1987. Tinggal dan dibesarkan di Kabupaten Pasaman Barat, Provinsi Sumatera Barat. Penulis memperoleh gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat pada tahun 2010 dari Fakultas Kedokteran Universitas Andalas. Setelah menamatkan studi S1, penulis diangkat menjadi PNS dan bekerja di Dinas Kesehatan Kabupaten Pasaman Barat sebagai staf pada Bidang Pencegahan dan Pemberantasan Penyakit (P2P). Tahun 2015, penulis melanjutkan studi Magister Epidemiologi Lapangan

(FETP) di Department Biostatistik, Epidemiologi dan Kesehatan Populasi (BEPH) Fakultas Kedokteran Universitas Gadjah Mada dengan memperoleh Beasiswa dari PPSDM Kementerian Kesehatan RI. Penulis berhasil menamatkan studi S2 pada tahun 2017, selanjutnya kembali mengabdikan pada Dinas Kesehatan Kabupaten Pasaman Barat yaitu di seksi Surveilans dan Imunisasi. Tahun 2024, penulis pindah tugas ke Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Andalas sebagai dosen. Penulis saat ini aktif mengajar di S1 Kesehatan Masyarakat pada Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Andalas. Bidang keahlian penulis adalah Epidemiologi Lapangan/Terapan, Surveilans Kesehatan, dan Investigasi Wabah.