

DIKTAT

DASAR KESEHATAN LINGKUNGAN

SANG GEDE PURNAMA, SKM, MSC

PROGRAM STUDI KESEHATAN MASYARAKAT

FAKULTAS KEDOKTERAN

UNIVERSITAS UDAYANA

2018

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmatNYA sehingga karya tulis ini dapat tersusun hingga selesai. Tidak lupa saya juga mengucapkan banyak terimakasih atas bantuan dari pihak yang telah berkontribusi dengan memberikan sumbangan baik materi maupun pikirannya.

Dan harapan saya semoga buku ini dapat menambah pengetahuan dan pengalaman bagi para pembaca. Untuk ke depannya dapat memperbaiki bentuk maupun menambah isi karya tulis agar menjadi lebih baik lagi.

Karena keterbatasan pengetahuan maupun pengalaman saya, saya yakin masih banyak kekurangan dalam karya tulis ini. Oleh karena itu saya sangat mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari pembaca demi kesempurnaan buku ini.

Hormat saya

Penulis

DAFTAR ISI

1. EKOLOGI KESEHATAN LINGKUNGAN	4
2. KONSEP TERJADINYA PENYAKIT TERKAIT LINGKUNGAN	17
3. HIGIENE DAN SANITASI	39
4. ASPEK KESEHATAN PENYEDIAAN AIR BERSIH	77

BAB 1

EKOLOGI KESEHATAN LINGKUNGAN

A. TINJAUAN TEORI

1. Konsep Ekologi

Istilah ekologi pada mulanya dicetuskan oleh seorang pakar biologi Jerman yang bernama Ernest Haeckel, pada tahun 1866. Kata ekologi berasal dari dua kata dalam Bahasa Yunani, yaitu *oikos* yang berarti rumah atau tempat tinggal dan *logos* yang berarti ilmu atau pengetahuan. Jadi “ekologi adalah ilmu yang mempelajari organisme di tempat tinggalnya”.

Ekologi mulai berkembang pesat sekitar tahun 1900 dan berkembang terus dengan cepat sampai saat ini, apalagi disaat dunia sangat peka dengan masalah lingkungan. Ekologi merupakan cabang ilmu yang mendasar dan berkaitan dengan kehidupan sehari-hari. Pada awalnya, ekologi dibedakan dengan jelas ke dalam ekologi tumbuhan dan ekologi hewan. Namun dengan adanya faham komunitas biotik, maka semua konsep tersebut telah meletakkan dasar-dasar teori untuk perkembangan ekologi secara umum.

Umumnya ekologi adalah ilmu yang mempelajari hubungan timbal balik antara organisme atau kelompok organisme dengan lingkungannya. Kata ekologi pertama kali diperkenalkan oleh Ernest. Konsep dasar ilmu sanitasi lingkungan berasal dari ilmu yang mempelajari hubungan total antara makhluk hidup dengan lingkungan hidupnya disebut ekologi. Pengertian ekologi kemudian berkembang menjadi ilmu yang mempelajari interaksi antar makhluk hidup dan antara makhluk hidup dengan lingkungannya.

Ekologi merupakan studi keterkaitan antara organisme dengan lingkungannya, Pada hakekatnya organisme dibangun dari sistem-sistem biologis yang berjenjang sejak dari molekul-molekul biologi yang paling rendah meningkat ke organel-organel subselular, sel-sel, jaringan-jaringan, organ-organ, sistem-sistem organ, organisme-organisme, populasi, komunitas, dan ekosistem. Interaksi yang terjadi pada setiap jenjang sistem biologi dengan lingkungannya tidak boleh diabaikan, karena hasil interaksi jenjang biologis sebelumnya akan mempengaruhi proses interaksi jenjang selanjutnya.

Ekologi berkepentingan dalam menyelidiki interaksi organisme dengan lingkungannya. Pengamatan ini bertujuan untuk menemukan prinsip-prinsip yang terkandung dalam hubungan timbal balik ini. Ruang lingkup ekologi berkisar pada tingkat populasi, komunitas dan ekosistem. Konsep ekologi tidak lepas dari konsep ekosistem dengan berbagai komponen penyusunnya yaitu abiotik dan biotik. Faktor biotik seperti suhu, air, kelembapan, dan cahaya. Sedangkan faktor abiotik seperti manusia, hewan, tumbuhan, dan mikroba. Ekologi juga berhubungan erat dengan tingkatan-tingkatan organisasi makhluk hidup, yaitu populasi, komunitas, dan ekosistem yang saling mempengaruhi dan merupakan suatu sistem yang menunjukkan kesatuan.

Ketentuan ekologi dalam kehidupan manusia sarat erat kaitannya dengan ilmu lingkungan dalam penerapan berbagai prinsip. Penerapan prinsip dan ketentuan ekologi dalam kehidupan manusia dapat berupa pendekatan dan metodologi yaitu :

- a. Pendekatan seutuhnya berupa proses analitik dan reduksionistik
- b. Pendekatan evolusioner, yaitu pendekatan yang mengkaji evolusi yang terjadi pada para pelaku dalam lingkungan hidup, baik secara individual, populasi maupun komunitas
- c. Pendekatan interaktif, yaitu mengkaji suatu kehidupan haruslah dilihat dari hubungan-hubungan interaksi antar komponen penyusun dan merupakan pendekatan dari mengenal ekosistem atau lingkungan hidup dengan lebih baik.
- d. Penekanan situasional, yaitu menganjurkan suatu pendekatan ekologi dengan cara memperhatikan perubahan situasi pada saat suatu permasalahan timbul
- e. Pendekatan subsistem dan ekosistem, yaitu pendekatan pendekatan dengan memisahkan lingkungan hidup kedalam suatu sistem sosial dan sistem alami serta mempelajarinya berdasarkan aliran materi, energy dan informasi dari keduanya akan menghasilkan proses seleksi dan adaptasi
- f. Pendekatan penanan dan perilaku manusia, mempelajari peranan manusia dalam program pendekatan azas pemanfaatan oleh manusia
- g. Pendekatan kontekstualisasi progresif, pendekatan interdisipliner dan ditelusuri secara progresif sehingga setiap permasalahan dapat dimengerti dan dipahami dengan baik
- h. Pendekatan kualitas lingkungan, merupakan kelanjutan pendekatan kontekstualisasi progresif dan kemudian akan dikembangkan dalam penyusunan analisis dampak lingkungan (AMDAL)

Semua makhluk hidup selalu bergantung kepada makhluk hidup yang lain. Tiap individu akan selalu berhubungan dengan individu lain yang sejenis atau lain jenis, baik individu dalam satu populasinya atau individu-individu dari populasi lain. Interaksi demikian banyak kita dalam komunitas ada yang sangat erat dan ada yang kramat erat. Interaksi organisme dapat menguntungkan dan juga merugikan bagi satu dengan yang lainnya.

2. Konsep Ekosistem

Ekosistem merupakan bagian dari ekologi. Ekosistem menekankan pada hubungan timbal balik unsur biosistem lingkungan fisik dengan organismenya. Untuk bisa memahami konsep ekosistem, maka harus mengerti terlebih dahulu komponen-komponen yang menyusun ekosistem.

Ekosistem adalah tatanan seluruh komponen lingkungan yang merupakan kesatuan yang utuh dan menyeluruh yang saling berinteraksi membentuk keseimbangan yang stabil dan dinamis. Ekosistem merupakan penggabungan dari setiap unit biosistem melibatkan interaksi timbal balik antara organisme dan lingkungan fisik sehingga aliran energi menuju struktur biotik tertentu dan ada siklus material antara organisme dan anorganisme, dimana matahari merupakan sumber dari semua energi.

Dalam ekosistem, organisme berkembang di masyarakat bersama-sama dengan lingkungan fisik sebagai suatu sistem. Organisme akan beradaptasi dengan lingkungan fisik, sebaliknya organisme juga mempengaruhi lingkungan fisik untuk hidup. Ide ini didasarkan pada Hipotesis Gaia, yaitu: “organisme, dalam mikroorganisme tertentu, bersama-sama dengan lingkungan fisik menghasilkan suatu sistem kontrol yang menjaga negara di bumi cocok untuk kehidupan”.

3. Kesehatan Lingkungan

Masalah kesehatan lingkungan merupakan masalah yang mendapat perhatian cukup besar. Karena penyakit bisa timbul dan menjangkiti manusia karena lingkungan yang tidak bagus. Bahkan bisa menyebabkan kematian manusia itu sendiri. Pada abad ke 19 di Inggris terjadi wabah kolera akibat dari tercemarnya sungai Thames oleh sekreta manusia sehingga kuman mencemari sumber-sumber air bersih dan kolera mewabah dengan dahsyatnya. Banyak jatuh korban jiwa sehingga seorang dokter bernama John Snow meneliti dan membuktikan bahwa lingkungan yang

tidak baguslah yang menyebabkan wabah kolera tersebut. Sejak saat itu konsep pemikiran mengenai faktor-faktor eksternal lingkungan yang berpengaruh mulai dipelajari dan berkembang menjadi disiplin ilmu kesehatan lingkungan . Konsep dasar ilmu kesehatan lingkungan ini mempelajari hubungan yang total antara lingkungan hidup dengan makhluk hidup yang ada disana disebut dengan ekologi.

Menurut *World Health Organization (WHO)*, kesehatan lingkungan adalah suatu keseimbangan ekologi yang harus ada antara manusia dan lingkungan agar dapat menjamin keadaan sehat dari manusia. Himunan Ahli Kesehatan Lingkungan (HAKLI) mendefinisikan kesehatan lingkungan sebagai suatu kondisi lingkungan yang mampu menopang keseimbangan ekologi yang dinamis antara manusia dan lingkungannya untuk mendukung tercapainya kualitas hidup manusia yang sehat dan bahagia (Mundiatum dan Daryanto, 2015).

Kesehatan lingkungan merupakan kesehatan yang sangat penting bagi kelancaran kehidupan pribumi, karena lingkungan adalah tempat dimana pribadi tinggal. Lingkungan dapat dikatakan sehat apabila sudah memenuhi syarat-syarat lingkungan yang sehat. Kesehatan lingkungan yaitu bagian integral ilmu kesehatan masyarakat yang khusus menangani dan mempelajari hubungan manusia dengan lingkungan dalam keseimbangan ekologi. Jadi kesehatan lingkungan merupakan bagian dari ilmu kesehatan masyarakat.

Terdapat 17 ruang lingkup kesehatan lingkungan menurut *WHO*, yaitu :

- a. Penyediaan air minum, khususnya yang menyangkut persediaan jumlah air
- b. Pengelolaan air buangan dan pengendalian pencemaran, termasuk masalah pengumpulan, pembersihan dan pembuangan
- c. Pembuangan sampah padat
- d. Pengendalian vektor, termasuk *anthropoda*, binatang mengerat
- e. Pencegahan/pengendalian pencemaran tanah oleh perbuatan manusia
- f. Higiene makanan, termasuk *hygiene* susu
- g. Pengendalian pencemaran udara
- h. Pengendalian radiasi
- i. Kesehatan Kerja, terutama pengaruh buruk dari faktor fisik, kimia dan biologis
- j. Pengendalian kebisingan
- k. Perumahan dan pemukiman
- l. Aspek kesehatan lingkungan dan transportasi udara

- m. Perencanaan daerah dan perkotaan
- n. Pencegahan kecelakaan
- o. Rekreasi umum dan pariwisata
- p. Tindakan-tindakan sanitasi yang berhubungan dengan keadaan epidemik/wabah, bencana alam dan perpindahan penduduk
- q. Tindakan pencegahan yang diperlukan untuk menjamin lingkungan Tujuan Kesehatan Lingkungan, yaitu terciptanya keadaan yang serasi sempurna dari semua faktor yang ada di lingkungan fisik manusia, sehingga perkembangan fisik manusia dapat diuntungkan, kesehatan dan kelangsungan hidup manusia dapat dipelihara dan ditingkatkan.

Tujuan ini diperinci atas melakukan koreksi, yakni memperkecil atau memodifikasi terjadinya bahaya dari lingkungan terhadap kesehatan dan kesejahteraan hidup manusia. Melakukan pencegahan dalam arti mengoptimalkan pengaturan sumber-sumber lingkungan untuk meningkatkan kesehatan dan kesejahteraan hidup manusia serta menghindarkannya dari bahaya.

Kesehatan lingkungan merupakan faktor yang penting dalam kehidupan sosial kemasyarakatan, bahkan merupakan salah satu unsur penentu atau determinan dalam kesejahteraan penduduk. Dimana lingkungan yang sehat sangat dibutuhkan bukan hanya untuk meningkatkan derajat kesehatan masyarakat, tetapi juga untuk kenyamanan hidup dan meningkatkan efisiensi kerja dan belajar.

Peran Lingkungan dalam menimbulkan penyakit:

- a. Lingkungan sebagai faktor predisposisi (faktor kecenderungan)
- b. Lingkungan sebagai penyebab penyakit (Penyebab langsung penyakit)
- c. Lingkungan sebagai media transmisi penyakit (Sebagai perantara penularan penyakit)
- d. Lingkungan sebagai faktor mempengaruhi perjalanan suatu penyakit (Faktor penunjang)

Kesehatan lingkungan dapat dilihat dari berbagai segi, tergantung dari mata angin yang ingin memulai. Kesehatan lingkungan dari “frame-work” melalui konsep pendekatan ekologis yaitu dikenal dengan “the nature of man environment relationship”, namun bagi pendekatan tersebut kesehatan lingkungan dilihat sebagai kumpulan program maupun kegiatan kesehatan dalam rangka upaya manusia melalui teknologinya menciptakan suatu kondisi kesehatan. Dengan semakin majunya ilmu pengetahuan dibidang lingkungan kita lebih menekankan sistem tersebut pada arti interaksi antar elemen didalamnya.

Bertitik tolak dari model timbangan Gordon, kemudian dimodifikasikan pada suatu model lanjutannya dijelaskan oleh empat faktor, yaitu:

- a. Faktor penentu kehidupan atau *life support*
- b. Aktifitas manusia atau *man's activities*
- c. Bahan buangan & residu karena kehadiran dan aktifitas manusia (*residues and wastes*)
- d. Gangguan lingkungan (*environmental hazards*)

Di dalam kaitan ini, kesehatan lingkungan menempatkan dan menggantungkan diri pada keseimbangan ekologi, oleh karena itu manusia berusaha menjalin suatu keseimbangan interaksi manusia dengan lingkungannya pada tarap optimal dan batas-batas tertentu untuk menjamin kehidupan yang tetap sehat. Perubahan yang sesungguhnya ditimbulkan oleh manusia sendiri pada umumnya, dan dipengaruhi oleh:

- a. Pertumbuhan penduduk yang sangat cepat, yang sering dikenal dengan istilah “peledakan penduduk” dengan segala implikasi kaitannya lebih lanjut.
- b. Urbanisasi, yang dapat menimbulkan perubahan-perubahan yang terjadi pada kota-desa, dimana dampaknya tidak saja dirasakan bagi sistem kehidupan kota melainkan juga ikut merugikan kehidupan sistem pedesaan sendiri.
- c. Industrialisasi, yang menimbulkan berbagai mata rantai implikasi serta sebagai akses secara luas.
- d. Perkembangan teknologi yang sangat cepat, khususnya bagi negara-negara yang sedang berkembang yang belum dapat menyiapkan diri dalam sistem sosialnya (infra structural).
- e. Kebutuhan yang “meningkat” dari masyarakat untuk memaksakan meningkatkan standart kehidupan, pada hal syarat-syarat untuk mendukung ini juga belum disiapkan.

Walaupun demikian ada tiga pokok yang dapat dilakukan dalam mengembangkan upaya-upaya kesehatan lingkungan yaitu :

- a. Di mana dimungkinkan gangguan-gangguan yang dapat berakibat terhadap kesehatan lingkungan perlu di cegah.
- b. Apabila gangguan tersebut telah ada, langkah berikutnya adalah mengusahakan mengurangi atau meniadakan efeknya terhadap kecenderungan timbulnya penyakit didalam masyarakat.
- c. Mengembangkan lingkungan yang sehat, khususnya pada daerah-daerah padat melalui sistem perencanaan dan pengendalian yang mudah terhadap pemukiman, perumahan dan fasilitas rekreasi yang sesungguhnya bisa menjadi pusat kunjungan manusia dan sumber penularan.

Dengan demikian pendekatan ekologis yang dapat dipertimbangkan sebagai masukan dalam suatu definisi kesehatan lingkungan. Kesehatan lingkungan yang mempunyai dimensi yang luas dan berbeda berdasarkan faktor kemampuan pelaksanaannya dimasing-masing negara.

4. Sanitasi Lingkungan

Sanitasi merupakan salah satu komponen kesehatan lingkungan yaitu perilaku disengaja dalam pembudayaan hidup bersih dengan maksud mencegah manusia bersentuhan langsung dengan kotoran dan bahan buangan berbahaya lainnya, dengan harapan dapat menjaga dan meningkatkan kesehatan manusia. Dalam penerapannya di masyarakat, sanitasi meliputi penyediaan air, pengelolaan limbah, pengelolaan sampah, *control vector*, pencegahan dan pengontrolan pencemaran tanah, sanitasi makanan, serta pencemaran udara.

Gambaran tentang aktivitas-aktivitas untuk menciptakan sanitasi lingkungan yang baik yaitu salah satunya dengan menguras, menutup, menimbun dan memantau bak atau tempat penampungan air menjadi tempat yang sangat baik bagi perkembangbiakan nyamuk. Karena itu, bak dan penampungan air harus dibersihkan dan dikuras secara rutin minimal satu minggu sekali. Tempat penampungan air diupayakan selalu tertutup. Menutup tempat penampungan air dapat mencegah perkembangbiakan nyamuk, juga mencegah masuknya organisme lainnya seperti kecoa dan tikus. Aktivitas menimbun dilakukan agar barang-barang di lingkungan tidak dijadikan sarang atau tempat perkembangbiakan organisme yang merugikan kesehatan seperti kaleng bekas, plastic dan lain-lain.

Tidak membiarkan adanya air yang tergenang. Genangan air seringkali dianggap tidak membahayakan. Padahal genangan air yang dibiarkan lama, terutama musim hujan dapat menjadi tempat perkembangbiakan nyamuk. Membersihkan saluran pembuangan air juga akan membantu dalam meemutus rantai perkembangbiakan *vector* penyakit, jika dibiarkan akan menjadi sumber berbagai jenis penyakit.

5. Kejadian Demam Berdarah *Dengue* (DBD) Terkait Dengan Lingkungan

Pada konteks ini, lingkungan yang dimaksud adalah lingkungan yang memudahkan terjadinya kontak dengan *agent*, yaitu sebagai berikut:

a. Lingkungan fisik

Lingkungan fisik ada bermacam-macam misalnya tata rumah, ketinggian tempat dan iklim.

1.) Jarak antara rumah

Jarak rumah mempengaruhi penyebaran nyamuk dari satu rumah ke rumah lain, semakin dekat jarak antar rumah semakin mudah nyamuk menyebar dari satu rumah ke rumah lainnya. Bahan-bahan pembuat rumah, konstruksi rumah, warna dinding dan pengaturan barang-barang dalam rumah menyebabkan rumah tersebut disenangi atau tidak disenangi oleh nyamuk.

2.) Ketinggian tempat

Pengaruh variasi ketinggian berpengaruh terhadap syarat-syarat ekologis yang diperlukan oleh vektor penyakit. Di Indonesia nyamuk *Aedes aegypti* dapat hidup pada daerah dengan ketinggian 1000 meter diatas permukaan laut.

3.) Iklim

Iklim adalah salah satu komponen pokok lingkungan fisik, yang terdiri dari: suhu udara, kelembaban udara, curah hujan dan kecepatan angin.

(1) Suhu udara

Nyamuk dapat bertahan hidup pada suhu rendah, tetapi metabolismenya menurun atau bahkan terhenti bila suhunya turun sampai dibawah suhu kritis. Rata-rata suhu optimum untuk pertumbuhan nyamuk adalah 25°C - 27°C . Pertumbuhan nyamuk akan terhenti sama sekali bila suhu kurang 10°C atau lebih dari 40°C .

(2) Kelembaban udara

Kelembaban udara yang terlalu tinggi dapat mengakibatkan keadaan rumah menjadi basah dan lembab yang memungkinkan berkembangbiaknya kuman atau bakteri penyebab penyakit.

(3) Curah hujan

Hujan berpengaruh terhadap kelembaban udara dan tempat perindukan nyamuk juga bertambah banyak.

(4) Kecepatan angin

Kecepatan angin secara tidak langsung berpengaruh pada kelembaban dan suhu udara, disamping itu angin berpengaruh terhadap arah penerbangan nyamuk.

b. Lingkungan Sosial

(1) Kebiasaan masyarakat yang merugikan kesehatan dan kurang memperhatikan kebersihan lingkungan seperti kebiasaan menggantung baju, kebiasaan tidur siang, kebiasaan membersihkan TPA, kebiasaan membersihkan halaman rumah, dan juga partisipasi masyarakat khususnya dalam rangka pembersihan sarang nyamuk, maka akan menimbulkan resiko terjadinya

(2) Sikap dan Perilaku

Perilaku manusia yang menyebabkan terjangkitnya dan menyebarnya DBD khususnya diantaranya adalah mobilitas dan kebiasaan masyarakat itu sendiri. Mobilitas, saat ini dengan semakin tingginya kegiatan manusia membuat masyarakat untuk melakukan mobilisasi dari satu tempat ke tempat lain. Dan hal ini yang mempercepat penularan DBD. Kebiasaan, kebiasaan yang dimaksud adalah sebagaimana masyarakat di Indonesia cenderung memiliki kebiasaan menampung air untuk keperluan sehari-hari seperti menampung air hujan, menampung air di bak mandi dan keperluan lainnya, yang menjadi tempat perkembangbiakan nyamuk *Aedes aegypti*.

Kebiasaan lainnya adalah mengumpulkan barang-barang bekas dan kurang melaksanakan kebersihan dan kurang menerapkan pelaksanaan 4M PLUS (Menguras, menutup, memanfaatkan, memantau plus menaburkan bubuk abate pada tempat tempat penampungan air , menghindari gigitan nyamuk dengan pemakaian anti nyamuk lotion maupun obat nyamuk bakar,dan obat nyamuk elektrik, tidur memakai kelambu, dan tidak menggantung pakaian dikamar).

c. FAKTOR LINGKUNGAN

Faktor lingkungan atau ekologi merupakan faktor utama yang menentukan dalam penularan suatu penyakit, salah satunya yaitu penyakit yang disebabkan oleh nyamuk pada lingkungan yang mendukung perkembangan *vector* yaitu penyakit Demam Berdarah *Dengue* (DBD). Berdasarkan data jumlah kasus DBD dan jumlah pemantauan jentik di Dinas Kesehatan Kota Denpasar dapat dilihat masih ada kasus DBD setiap bulan di sepanjang tahun 2016. Berdasarkan data Angka Bebas Jentik dapat dilihat masih terdapat jentik di setiap desa seluruh Denpasar. Bulan Desember 2016, hasil angka bebas jentik terendah adalah di Desa sumerta Kelod. Sumerta Kelod termasuk desa yang berada dalam lingkungan daerah perkotaan.

Hasil wawancara dengan salah satu pemegang program DBD menyatakan masih ditemukan banyak jentik nyamuk *Aedes aegypti* yang berpotensi meningkatkan kasus DBD. Hal tersebut terjadi karena kurang adanya kesadaran dari warga setempat untuk menjaga lingkungan tempat tinggal serta kurangnya kerjasama dan kegotong-royongan dalam pemberantas jentik nyamuk di lingkungan tempat tinggal. Masyarakat lebih menyerahkan masalah jentik nyamuk kepada pemerintah melalui Juru Pemantau Jentik (Jumantik) yang sudah ada. Warga tidak berperan aktif saat dilakukan Pemberantas Sarang Nyamuk (PSN).

Berdasarkan hasil pengolahan data dan wawancara yang telah diuraikan, kasus DBD di Desa Sumerta Kelod terjadi karena beberapa faktor yaitu:

1. Lingkungan fisik, yaitu dilihat dari jarak antara satu rumah dengan rumah yang lain. Desa Sumerta Kelod termasuk daerah perkotaan yang padat bangunan, hal tersebut merupakan salah satu indikasi cepatnya persebaran penyakit DBD. Semakin dekat jarak antar rumah semakin mudah nyamuk menyebar kerumah yang lain.
2. Lingkungan sosial, yaitu dilihat dari kurangnya kesadaran dan keterlibatan masyarakat dalam rangka pemberantasan sarang nyamuk, sehingga *vector* tidak terkendali.

Pengendalian perkembangan nyamuk dapat dilakukan dengan menggunakan beberapa metode yang tepat, yaitu:

- a. Lingkungan

Metode lingkungan untuk mengendalikan nyamuk tersebut antara lain dengan Pemberantasan Sarang Nyamuk (PSN), pengelolaan sampah padat, modifikasi tempat perkembangbiakan nyamuk dan perbaikan desain rumah. Kegiatan yang bisa dilakukan yaitu menguras bak mandi/penampungan air sekurang-kurangnya sekali seminggu, mengganti dan menguras vas bunga dan tempat minum burung seminggu sekali, menutup dengan rapat tempat penampungan air, mengubur kaleng-kaleng bekas, aki bekas dan ban bekas di sekitar rumah. Tumpah atau bocornya air dari pipa distribusi, katup air, meteran air dapat menyebabkan air menggenang dan menjadi habitat yang penting untuk larva *Aedes aegypti* jika tindakan pencegahan tidak dilakukan.

b. Biologis

Pengendalian biologis antara lain dengan menggunakan ikan pemakan jentik (ikan adu/ikan cupang). Dan dapat juga membudidayakan menanam tanaman pengusir nyamuk seperti : sereh, liligundi, lavender, sirih. Tanaman ini bisa di tanam di pekarangan rumah atau di tempatkan di pot dan diletakan di teras rumah.

c. Kimiawi

Cara pengendalian ini antara lain dengan pengasapan *fogging*, berguna untuk mengurangi kemungkinan penularan sampai batas waktu tertentu. Memberikan bubuk abate dengan dosis 10 gr/ 100 liter air pada tempat-tempat penampungan air seperti gentong air, vas bunga, kolam, dan lain-lain.

Fogging merupakan salah satu bentuk upaya untuk dapat memutus rantai penularan penyakit DBD, dengan adanya pelaksanaan *fogging* diharapkan jumlah penderita Demam Berdarah DBD dapat berkurang. Tetapi pendapat masyarakat bahwa *fogging* merupakan cara yang paling tepat untuk mencegah penyebaran penyakit demam berdarah sebenarnya kurang tepat, karena cara ini hanya bertujuan untuk memberantas nyamuk *Aedes aegypti* dewasa, sehingga jika di beberapa rumah penduduk masih ditemukan jentik nyamuk, maka kemungkinan penularan demam berdarah masih berlanjut dengan dewasanya jentik yang menjadi nyamuk, mengingat siklus perubahan jentik menjadi nyamuk hanya membutuhkan waktu kurang lebih satu minggu. Jika di daerah tersebut terdapat penderita demam berdarah baru maka dimungkinkan akan cepat menyebar. Disamping itu *fogging* dilihat dari segi

ekonomi memerlukan biaya yang lebih mahal dan dari segi efek samping kesehatan dapat mengganggu kesehatan oleh kandungan bahan kimia dan dapat juga merusak lingkungan. Cara yang paling efektif dalam mencegah penyakit DBD adalah dengan mengkombinasikan cara-cara di atas, yang disebut dengan 4M PLUS (Menguras, menutup, memanfaatkan, memantau). Selain itu juga melakukan beberapa plus seperti memelihara ikan pemakan jentik, menabur larvasida, menggunakan kelambu pada waktu tidur, menyemprot dengan insektisida, memasang obat nyamuk dan memeriksa jentik berkala. Kegiatannya dapat berupa kerja bakti untuk membersihkan rumah dan pekarangan serta selokan di samping rumah. Jika diperlukan dapat ditaburkan abate, untuk membunuh jentik-jentik pada bak kamar mandi maupun kolam-kolam ikan di rumah, dalam hal ini masyarakat tidak perlu takut terjadi keracunan, karena abate hanya membunuh jentik nyamuk dan aman bagi manusia maupun ikan.

Cara terbaik memutus rantai penularan penyakit demam berdarah adalah dengan pelaksanaan Pemberantasan Sarang Nyamuk (PSN) oleh masyarakat, kemudian dilakukan *fogging* oleh petugas dan kembali dilaksanakan PSN oleh masyarakat. Jika cara ini telah dilakukan oleh seluruh masyarakat secara merata di berbagai wilayah, maka pemberantasan demam berdarah akan lebih cepat teratasi.

Jika hanya satu daerah saja yang melaksanakan program tersebut namun daerah lainnya tidak, maka kemungkinan orang yang berasal dari wilayah yang telah bebas namun berkunjung ke daerah yang masih terdapat penderita demam berdarah dan tergigit oleh nyamuk *Aedes aegypti* akan tertular demam berdarah dan dengan cepat penyakit ini akan tersebar kembali.

Pemerintah juga harus memberdayakan masyarakat dengan pemberian penyuluhan kesehatan lingkungan dan pemeriksaan jentik berkala. Perekrutan warga masyarakat sebagai Juru Pemantau Jentik (Jumantik) dengan fungsi utama melaksanakan kegiatan pemantauan jentik, pemberantasan sarang nyamuk secara periodik dan penyuluhan kesehatan. Jadi masing-masing keluarga dapat memantau perkembangan jentik di lingkungan tempat tinggal masing-masing.

DAFTAR PUSTAKA

1. Hasil wawancara terhadap Kepala Seksi Surveilans Dinkes Kota Denpasar (Senin, 20 Februari 2017).
2. Inawati, I. 2015. *Ekologi dan Kesehatan Lingkungan*. Academia.edu. diunduh 20 Februari 2017
3. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2005. *Pedoman Tatalaksana Klinis Infeksi Dengue Disarana Pelayanan Kesehatan*. Jakarta : Departemen Kesehatan RI.
4. Kementerian Kesehatan RI. 2010. *Buletin Jendela Epidemiologi Topik Utama Demam Berdarah Dengue Volume 2*. Jakarta : Departemen Kesehatan RI
5. Kusumawardani, E dan Umar Fahmi Achmadi. 2012. *Demam Berdarah Dengue di Pedesaan (Dengue Hemorrhagic Fever in Rural)* Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional Vol. 7 No. 3, Oktober 2012. Departemen Kesehatan Lingkungan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia. Diakses melalui : <http://download.portalgaruda.org> tanggal 21 Februari 2017
6. Laporan Bulanan P2 DBD Dinkes Denpasar per Bulan Desember Tahun 2016
7. Mansjoer. A, dkk. 2001. *Kapita Selekta Kedokteran*. Jakarta : Media Aesculapius.
8. Mundiatur dan Daryanto. 2015. *Pengelolaan Kesehatan Lingkungan*. Yogyakarta : Penerbit Gava Media
9. Notoatmojo, Soekidjo. 2003. *Ilmu Kesehatan Masyarakat. Prinsip-Prinsip Dasar*, Cetakan Kedua, Jakarta : Rineka Cipta
10. Soegijanto, S. 2008. *Demam Berdarah Dengue*. Surabaya : Airlangga University Press.
11. Utomo, S.W. dkk. Modul 1 *Pengertian Ruang Lingkup Ekologi dan Ekosistem*. Diakses melalui : <http://repository.ut.ac.id/4305/1/BIOL4215-M1.pdf> tanggal 21 Februari 2017

BAB 2.

KONSEP TERJADINYA PENYAKIT TERKAIT LINGKUNGAN

2.1 Latar Belakang Masalah

Ada beberapa pengertian mengenai penyakit menurut Gold Medical Dictionary penyakit adalah kegagalan dari mekanisme adaptasi suatu organisme untuk bereaksi secara tepat terhadap rangsangan atau tekanan sehingga timbul gangguan pada fungsi struktur, bagian, organ atau sistem dari tubuh. Sedangkan menurut Arrest Hofte Amsterdam, penyakit bukan hanya berupa kelainan yang terlihat dari luar saja, tetapi juga suatu keadaan terganggu dari keteraturan fungsi dari tubuh. Dari kedua pengertian tersebut, dapat disimpulkan bahwa penyakit adalah suatu keadaan gangguan bentuk dan fungsi tubuh sehingga berada didalam keadaan yang tidak normal.

Gejala penyakit yang timbul merupakan suatu tanda bahwa ada sesuatu yang tidak beres pada badan kita. Gejala itu ada yang dapat dilihat, dirasa, dicium, atau diukur. Ada gejala yang dapat dirasakan oleh pasien, ada pula gejala yang baru dapat diketahui oleh seorang dokter/perawat sewaktu diadakan pemeriksaan. Apabila tingkat kesakitan dalam suatu populasi penduduk diketahui, maka kita perlu membedakan antara populasi yang mempunyai dan tidak mempunyai penyakit yang spesifik. Pada prakteknya cara membedakannya sangat sulit.

Kesehatan lingkungan merupakan bagian dari dasar-dasar kesehatan masyarakat modern yang meliputi terhadap semua aspek manusia dalam hubungannya dengan lingkungan, dengan tujuan untuk meningkatkan dan mempertahankan nilai-nilai kesehatan manusia pada tingkat setinggi-tingginya dengan jalan memodifikasi faktor sosial dan lingkungan.

Sehat tidaknya seseorang amat tergantung dari adanya keseimbangan yang relatif dari bentuk dan fungsi tubuh, yang terjadi sebagai hasil dari kemampuan penyesuaian secara dinamis terhadap berbagai tenaga atau kekuatan (yang lazim bersumber dari lingkungan) yang berusaha menggangukannya. Dari teori tersebut muncul teori tentang timbulnya penyakit yang menyebutkan

bahwa kondisi kesehatan seseorang tergantung sekali dari ada atau tidaknya suatu proses yang dinamis hubungan timbal balik dari tiga faktor.

Segitiga epidemiologi (trias epidemiologi) merupakan konsep dasar dalam epidemiologi yang menggambarkan hubungan antara tiga faktor utama yang berperan dalam terjadinya penyakit atau masalah kesehatan, yaitu host (tuan rumah/penjamu), agen (penyebab), dan environment (lingkungan). Timbulnya penyakit terjadi akibat ketidak seimbangan ketiga faktor tersebut.

Peristiwa, kondisi, karakteristik/kombinasi dari faktor-faktor tersebut yang memegang peranan penting dalam timbulnya penyakit “penyebab itu harus mendahului akibat” atau lebih dikenal dengan konsep penyebab terjadinya penyakit. Pada mulanya, konsep terjadinya penyakit didasarkan pada adanya gangguan makhluk halus atau karena kemurkaan dari yang Maha Pencipta hingga saat ini, masih banyak kelompok masyarakat di negara berkembang yang menganut konsep tersebut. Di lain pihak, masih ada gangguan kesehatan atau penyakit yang belum jelas penyebabnya, maupun proses kejadiannya.

Pada tahap berikutnya Hipocrates telah mengembangkan teori bahwa timbulnya penyakit disebabkan oleh pengaruh lingkungan yang meliputi air, udara, tanah, cuaca, dan lain sebagainya. Lingkungan yang memiliki kondisi sanitasi buruk dapat menjadi sumber berkembangnya penyakit. Hal ini jelas membahayakan kesehatan masyarakat kita. Terjadinya penumpukan sampah yang tidak dapat dikelola dengan baik, polusi udara, air dan tanah juga dapat menjadi penyebab. Upaya menjaga lingkungan menjadi tanggung jawab semua pihak untuk itulah perlu kesadaran semua pihak. Puskesmas sendiri memiliki program kesehatan lingkungan dimana berperan besar dalam mengukur, mengawasi, dan menjaga kesehatan lingkungan masyarakat. Namun dilematismya di puskesmas jumlah tenaga kesehatan lingkungan sangat terbatas padahal banyak penyakit yang berasal dari lingkungan kita seperti diare, demam berdarah, malaria, TBC, cacar dan sebagainya. Disamping lingkungan fisik juga ada lingkungan sosial yang berperan. Sebagai makhluk sosial kita membutuhkan bantuan orang lain, sehingga interaksi individu satu dengan yang lainnya harus terjalin dengan baik. Kondisi lingkungan sosial yang buruk dapat menimbulkan masalah kejiwaan.

Sanitasi merupakan salah satu komponen dari kesehatan masyarakat. Perilaku sengaja untuk membudidayakan hidup bersih untuk mencegah manusia bersentuhan langsung dengan kotoran dan bahan buangan bahaya. Sanitasi meliputi penyediaan air, pengelolaan limbah, kontrol vektor, pencegah dan pengontrolan pencemaran tanah, sanitasi makanan, serta pencemaran udara. Kesehatan lingkungan di Indonesia sangat memprihatinkan. Belum optimalnya sanitasi ditandai

dengan masih tingginya angka kejadian infeksi dan penyakit menular seperti demam berdarah, kusta, serta hepatitis A yang tidak ada habisnya. Kondisi sanitasi sangat menentukan keberhasilannya dari paradigma pembangunan sehat yang lebih menekankan upaya promotif dan preventif tanpa mengesampingkan upaya kuratif dan rehabilitatif. Kenyataannya sekarang, kondisi sanitasi di Indonesia cukup tertinggal dari Malaysia dan Singapura yang lebih berkomitmen menjaga kebersihan lingkungan.

Penyakit-penyakit berbasis lingkungan masih merupakan penyebab utama kematian di Indonesia. Kecenderungan ini juga semakin mendapatkan legitimasi seiring dengan munculnya Flu Burung dan Flu Babi, dua penyakit yang sangat berkaitan dengan sanitasi lingkungan.

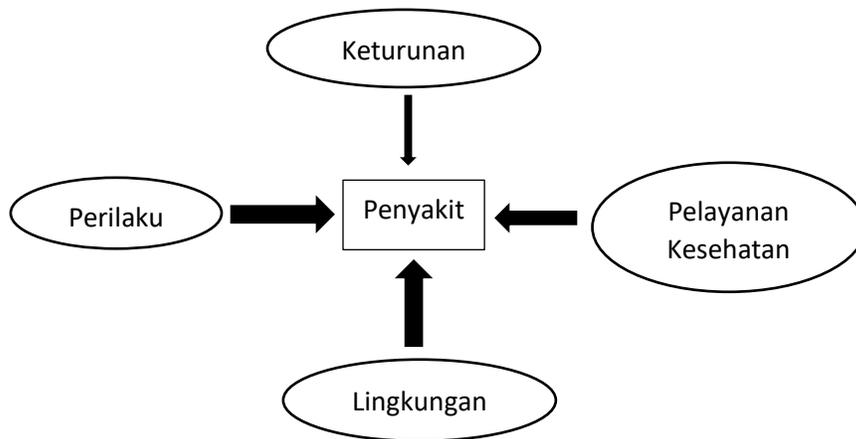
Bahkan pada kelompok bayi dan balita, penyakit-penyakit berbasis lingkungan menyumbang lebih 80% dari penyakit yang diderita oleh bayi dan balita. Keadaan tersebut mengindikasikan masih rendahnya cakupan dan kualitas intervensi kesehatan lingkungan. Munculnya kembali beberapa penyakit menular sebagai akibat dari semakin besarnya tekanan bahaya kesehatan lingkungan yang berkaitan dengan masalah sanitasi cakupan air bersih dan jamban keluarga yang masih rendah, perumahan yang tidak sehat, pencemaran makanan oleh mikroba, telur cacing dan bahan kimia, penanganan sampah dan limbah yang belum memenuhi syarat kesehatan, vektor penyakit yang tidak terkendali (nyamuk, lalat, kecoa, gajad, tikus dan lain-lain), pemaparan akibat kerja (penggunaan pestisida di bidang pertanian, industri kecil dan sektor informal lainnya), bencana alam, serta perilaku masyarakat yang belum mendukung ke arah pola hidup bersih dan sehat.

A. Konsep yang berkaitan dengan Kesehatan Lingkungan

1. Teori Model Blum

Hendrick L. Blum mengemukakan model tentang sistem pada kesehatan masyarakat. H.L. Blum menjelaskan ada empat faktor utama yang mempengaruhi derajat kesehatan masyarakat. Keempat faktor tersebut merupakan faktor determinan timbulnya masalah kesehatan. Keempat faktor tersebut terdiri dari faktor perilaku/gaya hidup (*life style*), faktor lingkungan (sosial, ekonomi, politik, budaya), faktor pelayanan kesehatan (jenis cakupan dan kualitasnya) dan faktor genetik (keturunan). Keempat faktor tersebut saling berinteraksi yang mempengaruhi kesehatan perorangan dan derajat kesehatan masyarakat. Diantara faktor tersebut faktor perilaku manusia

merupakan faktor determinan yang paling besar dan paling sukar ditanggulangi, disusul dengan faktor lingkungan. Hal ini disebabkan karena faktor perilaku yang lebih dominan dibandingkan dengan faktor lingkungan karena lingkungan hidup manusia juga sangat dipengaruhi oleh perilaku masyarakat.



Gambar 2.1 Model Teori Blum

Dalam konsep Blum ada 4 faktor determinan yang dikaji, masing-masing faktor saling keterkaitan, yakni :

- a. Faktor keturunan, mengarah pada kondisi individu yang berkaitan dengan asal usul keluarga, ras, dan jenis golongan darah. Ada penyakit tertentu yang disebabkan oleh faktor keturunan antara lain hemofilia, hipertensi, kelainan bawaan, albino, dll.
- b. Faktor pelayanan kesehatan, dipengaruhi oleh seberapa jauh pelayanan kesehatan yang diberikan, seperti sarana dan prasarana institusi kesehatan antara lain rumah sakit, puskesmas, labkes, balai pengobatan, serta tersedianya fasilitas pada institusi tersebut (tenaga kesehatan, obat-obatan, alat-alat kesehatan) yang kesemuanya tersedia dalam kondisi baik, cukup, dan siap pakai.
- c. Faktor perilaku berhubungan dengan perilaku individu atau masyarakat, perilaku petugas kesehatan, dan perilaku para pejabat pengelola pemerintahan (pusat dan daerah) serta perilaku pelaksana bisnis. Perilaku individu atau masyarakat yang positif pada kehidupan sehari-hari

misalnya membuang sampah/kotoran secara baik, minum air masak, saluran limbah terpelihara, dan mandi setiap hari secara higienis.

- d. Lingkungan memiliki pengaruh yang dan peranan terbesar diikuti perilaku, fasilitas kesehatan dan keturunan. Lingkungan sangat bervariasi, umumnya digolongkan menjadi tiga kategori, yaitu yang berhubungan dengan aspek fisik dan sosial. Lingkungan yang berhubungan dengan aspek fisik contohnya sampah, air, udara, tanah, iklim, perumahan, dan sebagainya. Sedangkan lingkungan sosial merupakan hasil interaksi antar manusia seperti kebudayaan, pendidikan, ekonomi, dan sebagainya.

2. Teori John Gordon

Teori ini di kemukakan oleh John Gordon pada tahun 1950 dan dinamakan model Gordon sesuai dengan nama pencetusnya. Model Gordon ini menggambarkan terjadinya penyakit pada masyarakat, ia menggambarkan terjadinya penyakit sebagai adanya sebatang pengungkit yang mempunyai titik tumpu di tengah-tengahnya, yakni Lingkungan (Environment). Pada kedua ujung batang tadi terdapat pemberat, yakni Agen (Agent) dan Pejamu (Host).



Gambar 2.2 Model Teori John Gordon

a. Agent/penyebab penyakit

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. Agen penyakit dapat diklasifikasikan menjadi lima kelompok yaitu:

- 1) Agen biologis, yaitu virus, bakteri, fungi, riketsia, protozoa dan metazoa.
- 2) Agen nutrisi, yaitu protein, lemak, karbohidrat, vitamin, mineral dan lainnya.

- 3) Agen fisik, yaitu panas, radiasi, dingin, kelembaban, tekanan, cahaya dan kebisingan.
- 4) Agen kimiawi dapat bersifat endogen seperti asidosis, diabetes (hiperglikemia), uremia dan bersifat eksogen seperti zat kimia, alergen, gas, debu dan lainnya.
- 5) Agen mekanis berupa gesekan, benturan, pukulan yang dapat menimbulkan kerusakan jaringan pada tubuh host (pejamu).

b. Host/pejamu

Host adalah populasi atau organisme yang memiliki resiko untuk sakit. Element host ini sangat penting dalam proses terjadinya penyakit ataupun dalam pengendaliannya, karena ia sangat bervariasi keadaannya bila dilihat dari aspek sosial ekonomi budaya, keturunan, lokasi geografis, dan lainnya. Host juga akan sangat menentukan kualitas lingkungan yang ada dengan cara-cara perlakuan yang berbeda-beda sesuai dengan taraf pengetahuan, sikap, dan budaya hidupnya. Faktor host sangat kompleks dalam proses terjadinya penyakit dan tergantung pada karakteristik yang dimiliki oleh masing-masing individu. Karakteristik tersebut, yaitu umur, jenis kelamin, ras, dan genetik.

c. Lingkungan

Lingkungan adalah segala sesuatu yang ada di luar diri host, baik benda mati, benda hidup, nyata atau abstrak, seperti suasana yang terbentuk akibat interaksi semua elemen tersebut, termasuk host yang lain. 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. Lingkungan fisik ini berinteraksi secara konstan dengan manusia sepanjang waktu dan masa, serta memegang peran penting dalam proses terjadinya penyakit pada masyarakat, seperti kekurangan persediaan air bersih terutama pada musim kemarau dapat menimbulkan penyakit diare.

2) Lingkungan biologis

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

3) Lingkungan sosial

Berupa kultur, adat istiadat, kebiasaan, kepercayaan, agama, sikap, standar 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 dirinya dengan lingkungan sosial, maka akan terjadi konflik kejiwaan dan menimbulkan gejala psikosomatik seperti stres, insomnia, depresi dan lainnya.

Gordon berpendapat bahwa :

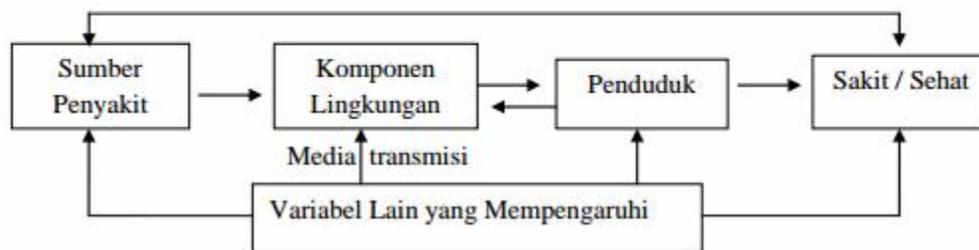
- a) Penyakit timbul karena ketidakseimbangan antara agent (penyebab) dan manusia (host)
- b) Keadaan keseimbangan bergantung pada sifat alami dan karakteristik agent dan host (baik individu/kelompok)
- c) Karakteristik agent dan host akan mengadakan interaksi, dalam interaksi tersebut akan berhubungan langsung pada keadaan alami dari lingkungan (lingkungan fisik, sosial, ekonomi, dan biologis)

Menurut model ini perubahan salah satu komponen akan mengubah keseimbangan interaksi ketiga komponen yang akhirnya berakibat bertambah atau berkurangnya penyakit. Hubungan antara ketiga komponen tersebut digambarkan seperti tuas pada timbangan. Host dan Agent berada di ujung masing-masing tuas, sedangkan environment sebagai penumpunya.

3. Paradigma Kesehatan Lingkungan

Paradigma kesehatan lingkungan adalah pola pikir keterkaitan terjadinya suatu penyakit/masalah kesehatan berkaitan dengan faktor-faktor lingkungan. Patogenesis penyakit terjadi erat kaitannya dengan media lingkungan. Pertama kali secara ilmiah Hipocrates (467-366 SM) telah menyatakan bahwa terjadinya penyakit berhubungan dengan perspektif lingkungan yaitu air, udara, dan tanah.

Ilmu kesehatan lingkungan mempelajari hubungan interaktif antara komponen lingkungan yang memiliki potensi bahaya penyakit dengan berbagai variabel kependudukan seperti perilaku, pendidikan dan umur. Dalam hubungan interaksi tersebut, faktor komponen lingkungan seringkali mengandung atau memiliki potensial timbulnya penyakit. Hubungan interaktif manusia serta perilakunya dengan komponen lingkungan yang memiliki potensi bahaya penyakit dikenal sebagai proses kejadian penyakit atau patogenesis penyakit. Dengan mempelajari patogenesis penyakit, kita dapat menentukan pada simpul mana kita bisa melakukan pencegahan.



Gambar Teori Simpul

Mengacu kepada gambaran skematik tersebut di atas, maka patogenesis penyakit dapat diuraikan ke dalam 5 (lima) simpul, yakni :

a. Simpul 1 (sumber penyakit):

Sumber penyakit adalah titik yang secara konstan mengeluarkan atau mengemisikan agent penyakit. Agent penyakit adalah sesuatu yang dapat menimbulkan gangguan penyakit melalui kontak secara langsung atau melalui media perantara. Sumber penyakit adalah titik yang secara konstan maupun kadang-kadang mengeluarkan satu atau lebih berbagai komponen lingkungan hidup tersebut.

b. Simpul 2 (komponen lingkungan):

Komponen lingkungan berperan sebagai media transmisi penyakit artinya bila lingkungan sanitasinya bersih dan baik maka timbulnya penyakit tidak akan terjadi. Komponen lingkungan sebagai media transmisi penyakit mencakup berikut ini:

- a. Lingkungan udara
- b. Lingkungan air
- c. Lingkungan tanah
- d. Lingkungan lainnya seperti binatang/serangga, dan sebagainya

c. Simpul 3 (penduduk):

Penduduk dimanifestasikan dengan perilaku atau kebiasaan hidup sehari-hari dalam arti yang luas. Hubungan interaktif antara komponen lingkungan dengan penduduk berikut perilakunya, dapat diukur dalam konsep yang disebut perilaku pemajanan. Perilaku pemajanan adalah jumlah kontak antara manusia dengan komponen lingkungan yang mengandung potensi bahaya penyakit.

d. Simpul 4 (sakit/sehat):

Sakit merupakan dampak dari perilaku pemajanan yang mendukung sumber penyakit masuk dalam tubuh manusia karena lingkungan menjadi media transmisi. Pada saat penduduk tidak mampu beradaptasi dengan lingkungan, maka sumber penyakit akan mudah menimbulkan sakit tetapi sebaliknya bila perilaku pemajanan mampu beradaptasi maka akan tercipta kondisi sehat.

e. Simpul 5 (variabel suprasistem)

Kejadian penyakit masih dipengaruhi oleh kelompok variabel simpul 5, yakni variabel iklim, topografi, temporal, dan suprasistem lainnya, yakni keputusan politik berupa kebijakan makro yang bisa mempengaruhi semua simpul.

B. Faktor Lingkungan terhadap Kejadian Penyakit

Lingkungan merupakan faktor ketiga sebagai penunjang terjadinya penyakit. Faktor ini disebut "faktor ekstrinsik". Faktor lingkungan dapat berupa lingkungan fisik, lingkungan kimia, lingkungan biologis dan lingkungan sosial ekonomi.

1. Lingkungan fisik

Yang termasuk lingkungan fisik antara lain geografik dan keadaan musim. Misalnya, negara yang beriklim tropis mempunyai pola penyakit yang berbeda dengan negara yang beriklim dingin atau subtropis. Demikian pula antara negara maju dengan negara berkembang. Dalam satu negara pun dapat terjadi perbedaan pola penyakit, misalnya antara daerah pantai dan daerah pegunungan atau antara kota dan desa.

2. Lingkungan biologis

Lingkungan biologis ialah semua makhluk hidup yang berada di sekitar manusia yaitu flora dan fauna, termasuk manusia. Misalnya, wilayah dengan flora yang berbeda akan mempunyai pola penyakit yang berbeda. Faktor lingkungan biologis ini selain bakteri dan virus patogen, ulah manusia juga mempunyai peran yang penting dalam terjadinya penyakit, bahkan dapat dikatakan penyakit timbul karena ulah manusia.

3. Lingkungan kimia

Potensi bahaya yang berasal dari bahan-bahan kimia yang digunakan dalam proses produksi maupun kehidupan sehari-hari. Potensi bahaya ini dapat memasuki atau mempengaruhi tubuh melalui : *inhalation* (melalui pernafasan), *ingestion* (melalui mulut ke saluran pencernaan), *skin contact* (melalui kulit). Terjadinya pengaruh potensi kimia terhadap tubuh tenaga kerja sangat tergantung dari jenis bahan kimia atau kontaminan, bentuk potensi bahaya debu, gas, uap, asap, daya racun bahan (*toksistas*); cara masuk ke dalam tubuh.

4. Lingkungan sosial ekonomi

Yang termasuk dalam faktor sosial ekonomi adalah pekerjaan, urbanisasi, perkembangan ekonomi dan bencana alam.

Selain factor-faktor lingkungan, terdapat pula faktor media lingkungan yang berpengaruh terhadap kejadian penyakit, yaitu

1. Udara

Udara adalah suatu campuran gas yang terdapat pada lapisan yang mengelilingi bumi dan komponen campuran gas tersebut tidak selalu konstan (Fardiaz, 1992). Campuran gas-gas pada udara meliputi 78% nitrogen (N_2), 20% oksigen (O_2), 0.93% Argon (Ar), 0.03% karbon dioksida (CO_2), dan sisanya terdiri dari gas lain seperti helium (He), metana (CH_4), neon (Ne), dan hidrogen (H_2).

Berikut merupakan agen pencemaran udara dan dampaknya terhadap Kesehatan :

a. Agen Kimia

➤ Karbon Monoksida (CO)

Asap kendaraan merupakan sumber utama bagi karbon monoksida di berbagai perkotaan. Karbon monoksida (CO) adalah gas yang tidak berwarna dan tidak berbau yang dihasilkan dari proses pembakaran yang tidak sempurna. Karbon monoksida merupakan gas beracun yang

berbahaya bagi kesehatan manusia karena sifatnya yang dapat mengikat hemoglobin secara reversibel, 230-270 kali lebih kuat daripada oksigen. Akibatnya, terjadi gangguan transportasi oksigen dalam darah sehingga ketersediaan oksigen di jaringan menurun. Kondisi seperti ini dapat mengganggu kinerja organ-organ yang mengonsumsi oksigen dalam jumlah besar seperti otak dan jantung. CO yang terdapat di sistem saraf pusat dapat menyebabkan edema dan nekrosis fokal. Sedangkan CO yang terdapat di jantung dapat menyebabkan kegagalan respirasi di tingkat seluler akibat terjadi hipoksia pada jaringan.

➤ Sulfur Dioksida (SO₂)

Sulfur Dioksida adalah gas yang tidak berwarna, larut dalam air, tidak mudah terbakar, dan memiliki bau yang menyengat. Sumber utama emisi SO₂ berasal dari pembakaran bahan bakar fosil (batu bara, minyak) dan letusan gunung berapi. Sulfur Dioksida dapat menyebabkan iritasi pada kulit dan selaput lendir mata, hidung, tenggorokan, dan paru-paru. Lebih dari 95% SO₂ yang dihirup dengan konsentrasi tinggi dapat mengganggu pernapasan, yakni mempengaruhi fungsi paru-paru, memperburuk kondisi penderita penyakit bronkitis dan emfisema, dan juga memperburuk kondisi jantung pada orang-orang yang berisiko terkena penyakit jantung.

➤ Cadmium atau Cd:

Cadmium (Cd) merupakan salah satu jenis logam berat yang berbahaya karena elemen ini berbahaya terhadap pembuluh darah. Karena bisa membuat kadar pH dalam darah menjadi basa sehingga membuat darah susah untuk menangkap oksigen akibat matinya sel darah merah

➤ Timah

Keberadaan timbal dalam tubuh dapat berpengaruh dan mengakibatkan berbagai gangguan fungsi jaringan dan metabolisme. Gangguan mulai dari sintesis haemoglobin darah, gangguan pada ginjal, system reproduksi, penyakit akut atau kronik sistem syaraf serta gangguan fungsi paru-paru. Pengaruh lain yang sangat mengawatirkan kita, bahwa seorang anak kecil dapat menurun dua point tingkat kecedasannya jika terdapat 10– 20 µg/dl pb dalam dalam darahnya. Beberapa penelitian juga mendapatkan bahwa timbal dapat merusak jaringan saraf, fungsi ginjal, menurunkan kemampuan belajar dan membuat anak hiperaktif.

b. Agen Biologi

Pencemaran udara dalam bentuk biologi seperti bakteri, virus, dan telur cacing. Agen biologik pencemar udara bisa terdapat pada ruangan yang menggunakan AC dan kurang bersih lingkungannya. Salah satu penyebab pencemaran adalah bakteri *Legionella sp* yang menyebabkan *Legionnaire Disease*, yang merupakan bentuk parah dari pneumonia (penyakit infeksi paru-paru) dan menyerang kelompok rentan yaitu orang usia lanjut terutama yang perokok dan orang-orang dengan imunitas lemah karena sedang terjangkit penyakit lain.

2. Air

Air bersih adalah air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari yang kualitasnya memenuhi syarat kesehatan dan dapat diminum apabila telah dimasak. Selain itu WHO menjelaskan bahwa air yang aman untuk diminum adalah air yang tidak akan menimbulkan resiko kesehatan apabila dikonsumsi.

Syarat kualitas air bersih yaitu : Bakteri Eschericia Coli dan Bakteri Koliform dalam satuan 100 ml sampel, jumlah maksimal yang boleh ada adalah 0, berada pada pH netral, tidak mengandung bahan kimia beracun, tidak mengandung garam-garam atau ion-ion logam, kesadahan rendah, tidak berbau, jernih, tidak berasa, suhu : air yang baik tidak boleh memiliki perbedaan suhu yang mencolok dengan udara sekitar (udara ambien). Di Indonesia, suhu air minum idealnya ± 3 °C dari suhu udara di atas atau di bawah suhu udara berarti mengandung zat-zat tertentu (misalnya fenol yang terlarut) atau sedang terjadi proses biokimia yang mengeluarkan atau menyerap energi air (Kusnaedi, 2002).

Berikut merupakan agen pencemaran air dan dampaknya terhadap kesehatan:

➤ Mikroorganisme

➤ Bakteri Escheria coli.

Bakteri ini banyak terdapat dalam usus dan membantu dalam proses penguraian makanan, akan tetapi apabila bakteri tersebut dikonsumsi bersamaan dengan air minum, bakteri akan menimbulkan gangguan pada kesehatan. Gangguan yang ditimbulkan adalah penyakit gastroenteritis seperti diare, selain itu bakteri Eschericia coli meningkatkan resiko seseorang terkena penyakit jantung.

- Bakteri koliform.

Bakteri koliform merupakan salah satu bakteri gram negatif yang dijadikan indikator kualitas air minum, semakin banyak bakteri ini, semakin tercemar air. Zat etionin yang dihasilkan bakteri ini dapat menimbulkan kanker.
- Dysentery bacillus.

Dysentery bacillus merupakan bakteri berbentuk batang yang menyebabkan penyakit disentri. Gejala yang ditimbulkan adalah diare berat sampai mengeluarkan darah/lendir, muntah muntah, nyeri perut, kram perut, dan demam tinggi.
- Bacillus thypus

Bakteri yang berbentuk batang ini menyebabkan penyakit tifus. Gejala yang ditimbulkan adalah demam, sakit perut, mual, muntah, dan lidah berwarna putih.
- Vibrio chloreae

Bakteri ini menimbulkan penyakit kolera, yang memiliki gejala diare, muntah muntah, tekanan darah rendah, detak jantung yang menjadi cepat, dan kram otot.
- Virus Hepatitis A

Virus yang menyebabkan penyakit hepatitis A ini terdapat pada makanan atau air yang tercemar, sehingga menimbulkan gejala kulit dan mata berwarna kuning, urin berwarna gelap, nyeri otot, demam, serta kehilangan nafsu makan.
- Virus polio

Virus polio terdapat pada air atau makanan yang terkontaminasi oleh tinja, sehingga menimbulkan kelumpuhan kepada penderita.
- Agen Kimia
 - Benzena

Jika terpapar dan mengenai kulit dapat merusak dan melumpuhkan sistem saraf
 - Arsen

Arsen (As) adalah logam yang mudah patah, berwarna keperakan dan sangat toksik. As biasanya digunakan untuk racun tikus. Keracunan akut menimbulkan gejala muntaber disertai darah, disusul dengan koma, mual, diare, pendarahan pada ginjal, dan kanker kulit. As dapat menimbulkan iritasi, alergi, dan cacat bawaan.

➤ Chloroform

Jika terpapar dapat merusak sistem saraf

➤ Timbal

Jika terpapar dan dimasukkan via oral oleh media air dapat menyebabkan kerusakan tenggorokan

➤ Merkuri

Merkuri atau air raksa (Hg) adalah logam berat yang bersifat racun. Biasanya secara alami ada dalam air dengan konsentrasi yang sangat kecil. Pencemaran air oleh merkuri umumnya akibat limbah-limbah industri. Keracunan Hg akan menimbulkan gejala gangguan pada :

Susunan saraf pusat (SSP), seperti kelainan kepribadian, pikun, insomnia, kehilangan kepercayaan diri, iritasi, depresi, dan rasa ketakutan.

Gastro-intestinal (GI), seperti stomatis, hipersalivasi, colitis, sakit saat mengunyah, gingivitis, garis hitam pada gusi, dan gigi mudah lepas.

Kulit, seperti dermatitis dan ulcer. Hg organik cenderung merusak susunan saraf pusat, sedangkan Hg anorganik biasanya merusak ginjal, dan menyebabkan cacat bawaan.

➤ DDT

Dapat merusak sistem saraf

➤ Belerang

Dapat membuat darah menjadi asam.

3. Makanan dan Minuman

Makanan adalah segala sesuatu yang dapat dimakan atau segala bahan yang kita makan atau masuk ke dalam tubuh yang membentuk atau mengganti jaringan tubuh, memberikan tenaga, atau mengatur semua proses di dalam tubuh. Peran makanan dalam kesehatan masyarakat antara lain : mempengaruhi prevalensi penyakit di antara masyarakat karena biasanya masyarakat yang memiliki makanan khas tertentu. Sebagai contoh etnik Minahasa yang biasa mengonsumsi babi lebih berisiko mengidap penyakit kardiovaskuler dibandingkan dengan etnik yang tidak memakan babi; Mengonsumsi makanan yang tinggi nilai gizi seperti vitamin, protein, dan zat lain yang dibutuhkan oleh tubuh dapat meningkatkan derajat kesehatan masyarakat; Semakin tinggi kualitas

makanan yang dimakan seseorang, maka menandakan adanya meningkatnya ekonomi dan pengetahuan tentang makanan yang baik bagi tubuh.

Berikut merupakan agen pencemaran terhadap makanan dan minuman serta dampaknya terhadap Kesehatan :

a. Mikroorganisme

➤ Rickettsiae

Rickettsiae merupakan bakteri yang berukuran kecil. Rickettsia ini berbeda dengan virus karena memiliki struktur yang dimiliki oleh bakteri. Contoh dari rickettsia ini adalah *Coxiella burnetii* yang dapat menyebabkan demam Q melalui susu sapi yang terinfeksi.

➤ Protozoa dan parasit

Protozoa dan parasit merupakan mikroorganisme yang dapat mengkontaminasi makanan dan menyebabkan gangguan kesehatan pada manusia yang masuk ke dalam tubuh manusia melalui jalur fekal-oral dan lain sebagainya. Beberapa contoh parasit dan protozoa yang dapat mengkontaminasi makanan di antaranya adalah *Histolytica*, *Taenia saginata*, *Taenia solium*, *Trichinella spiralis*, dan lain sebagainya.

➤ Bakteri (*Clostridium perfringens*)

Keracunan *perfringens* secara umum dicirikan dengan kram perut dan diare yang mulai terjadi 8-22 jam setelah mengonsumsi makanan yang mengandung banyak *C. perfringens* penghasil toxin penyebab keracunan makanan. Penyakit ini biasanya sembuh dalam waktu 24 jam, namun pada beberapa individu, gejala ringan dapat berlanjut sampai 1 hingga 2 minggu. Beberapa kasus kematian dilaporkan akibat terjadi dehidrasi dan komplikasi-komplikasi lain.

➤ Salmonella

Orang yang terinfeksi Salmonella sering mengalami sakit kepala, demam, kekejangan perut, diare, mual dan muntah. Gejala sering mulai timbul 6-72 jam setelah infeksi. Gejala biasanya berlanjut selama 4-7 hari, adakalanya jauh lebih lama.

➤ Fungi (*Penicillium*)

Penicillium dikenal sebagai jamur biru, yang menyebabkan soft rot pada apel, moulding pada selai, roti, dan kue.

➤ Parasit (*Taenia saginata*)

Jenis cacing pita yang terdapat pada sapi (lembu) adalah *Taenia Saginata*, bila sudah cukup besar, maka ukuran panjangnya bisa mencapai lima belas hingga dua puluh kaki. Ternak seperti sapi ini makan rumput/pakan yang sebelumnya sudah terkotori oleh telur-telur dari cacing pita. Manusia bisa terjangkiti karena mengkonsumsi daging sapi yang mengandung telur cacing pita ini. Sebenarnya hal ini dapat dihindari dengan memasak daging tersebut sampai matang benar.

b. Agen Kimia

➤ Bahan Pengawet

- a) Formalin, dapat menimbulkan risiko kesehatan seperti iritasi, alergi, kemerahan, mata berair, mual, muntah, rasa terbakar, sakit perut dan pusing dan dalam jangka waktu yang lama mengakibatkan gangguan pada pencernaan, hati, ginjal, pankreas, system saraf pusat dan menyebabkan kanker.
- b) Boraks, dapat mengakibatkan gangguan pada sistem saraf, ginjal, hati, dan kulit, gejala pendarahan di lambung dan gangguan stimulasi saraf pusat, dan terjadinya komplikasi pada otak dan hati dan menyebabkan kematian.
- c) Asam benzoat dan natrium benzoate, jika dosisnya berlebihan dapat menimbulkan reaksi alergi dan penyakit saraf.
- d) Natrium dan kalium nitrit, jika dosisnya berlebihan dapat menyebabkan efek seperti kegagalan reproduksi, perubahan sel darah, tumor pada saluran pernapasan, dan bisa menimbulkan efek toksik pada manusia di jaringan lemak.
- e) Kalium dan natrium sulfit, jika dosisnya berlebihan dapat mengganggu saluran pernapasan pada manusia, mengganggu pencernaan, mengganggu metabolisme vitamin A dan B dan metabolisme kalsium.

➤ Bahan Pewarna

- a) Amaranth, dapat menimbulkan tumor, reaksi alergi pada pernapasan, dan dapat menyebabkan hiperaktif pada anak-anak.
- b) Indigotine, meningkatkan sensitivitas pada penyakit yang disebabkan oleh virus, serta mengakibatkan hiperaktif pada anak-anak.
- c) Erythrosin, menimbulkan reaksi alergi pada pernapasan, hiperaktif pada anak-anak, dan efek yang kurang baik pada otak dan perilaku.

➤ Pemanis Sintetis

- a) Aspartame, mengakibatkan penyakit fenil ketonuria, memicu sakit kepala, pusing-pusing, dapat mengubah fungsi otak dan perilaku.
 - b) Siklamat, mempengaruhi hasil metabolismenya karena bersifat karsinogenik.
 - c) Sakarin, yang nama kimia sebenarnya adalah natrium sakarin atau kalium sakarin penggunaan yang berlebihan dapat memicu terjadinya tumor kandung kemih, dan menimbulkan rasa pahit getir.
 - d) Xylitol, mengakibatkan timbulnya kanker karena bersifat karsinogenik (merangsang kanker).
 - e) Siklamat, dengan kadar 200 mg per ml dalam medium biakan sel leukosit dan monolayer manusia (in vitro) dapat mengakibatkan kromosom sel-sel pecah. Di Inggris penggunaan siklamat untuk makanan dan minuman sudah dilarang, demikian pula di beberapa negara Eropa dan Amerika Serikat.
- **Penyedap Rasa**
- a) Kafein, pemakaian kafein yang berlebihan akan merangsang sistem saraf pada anak-anak yang menyebabkan hiperaktif, dan memicu kanker pankreas.
 - b) Monosodium glutamate menyebabkan sakit kepala, memicu jantung berdebar, mudah lemah, menyebabkan mati rasa (Chinese Restaurant Syndrome), bias menyebabkan asma, kerusakan saraf, dan efek psikologi.
 - c) Brominasi minyak nabati dapat menyebabkan abnormalitas pada beberapa anatomi.
 - d) Asamtarin, jika penggunaan telah berlebihan dapat merangsang kerusakan liver, dan memicu timbulnya tumor.
 - e) Bahan Pemutih
 - f) Benzoyl peroksida yang berlebihan dapat merusak vitamin C, bersifat karsinogenik dan menimbulkan reaksi alergi.
 - g) Asam Etilen Diamin Tetra Asetat (EDTA), menimbulkan gangguan pada absorpsi mineral-mineral esensial seperti tembaga, besi, dan seng.
- **Bahan Antioksidan**
- Penggunaan antioksidan secara berlebihan dapat menyebabkan lemah otot, mual-mual, pusing-pusing, dan kehilangan kesadaran, sedangkan penggunaan dalam dosis rendah secara terus-menerus dapat menyebabkan tumor kandung kemih, kanker sekitar lambung, dan kanker paru-paru akan tetapi dari segi positifnya penggunaan antioksidan

dapat mencegah bau tengik pada makanan. Bahan antioksidan seperti asam askorbat, BHA, tert-buti hidrokinon, dan tokoferol harus dibatasi penggunaannya. Bahan anti busa seperti dimetil polisiloksan dibatasi. Bahan pengental seperti metil selulosa, CMC, asam alginat, harus dibatasi penggunaannya. Bahan pemantap seperti propilenglikol, harus dibatasi penggunaannya.

4. Vektor

Vektor adalah anthropoda yang dapat memindahkan atau menularkan suatu infectious agent dari sumber infeksi kepada inang yang rentan, menurut WHO (2005).

Berikut Vektor penyebab penyakit bagi manusia :

a. Vektor Nyamuk

➤ Malaria

Masa inkubasi penyakit malaria adalah 10 – 40 hari. Penyakit malaria tidak akut plasmodium vivax , ovale, dan malariare. Gejala awal pada dewasa adalah demam panas dingin, menggigil, nyeri otot, lesu dan lemah, dan muntah.

➤ Demam Berdarah

Gejala demam berdarah dengue atau DBD disebabkan oleh virus dengue. Virus dengue ini dalam penyebaran membutuhkan nyamuk aedes untuk menularkannya ke manusia.

Gejala DBD yang dirasa oleh pasien adalah : Demam yang mendadak tinggi sekitar 2 – 7 hari. Terkadang demam akan turun di hari ke 3 atau ke 4, Mulai muncul ruam pada kulit, Nyeri yang dirasakan di belakang mata, Manifestasi pendarahan yang ditandai dengan bintik merah kehitaman pada kulit yang diregangkan warna akan tetap terlihat, Pada pemeriksaan laboratorium, trombosit dibawah 100.000/ul

➤ Filariasis (Penyakit Kaki Gajah)

Penyakit filariasis adalah penyakit menular yang disebabkan oleh cacing parasit nemtoda dan infeksi yang dapat menyebabkan terjadinya pembengkakan pada tukai bawah kaki dan dikenal sebagai penyakit kaki gajah.

Gejala yang terjadi : Mual, Nyeri Otot, Sakit Kepala, Demam dengan Menggigil, Sensitif Terhadap Cahaya Terang, Pembesaran Kelenjar Getah Bening, Pembengkakan di Daerah Cacing Berkembang

➤ Demam Chikungunya

Masa inkubasi dari Chikungunya yaitu antara 2 – 4 hari. Gejala yang ditimbulkan : Demam tinggi, Sakit perut, Mual, Muntah, Sakit kepala, Nyeri sendi dan otot, Bintik-bintik merah di badan dan tangan.

b. Vektor Lalat

➤ *Estamoeba dysenteriae*

Vektornya adalah *musca domestica* (lalat rumah) dan kecoa. Penularan terjadi karena makanan atau minuman yang terkontaminasi oleh kista yang dibawa oleh vektor. Gejala yang dapat ditimbulkan antara lain : Sering buang air besar, Fesesnya sedikit-sedikit dengan lendir dan darah, Biasanya disertai rasa sakit diperut (kram perut), Biasanya tidak demam

➤ Penyakit kala-azhar

Vektornya adalah lalat penghisap darah *phlebotomus sp.* Gejalanya antara lain : Demam tinggi, Menggigil, Muntah-muntah, Terjadi pengurusan badan, Hepar bengkak

➤ Penyakit leishmaniasis

Vektornya adalah lalat penghisap darah *phlebotomus*. Gejalanya yaitu : Terjadinya kupulan ditempat gigitan, Kulit tertutupi kerak, Keluarnya exudate yang lengket, Terjadinya kerusakan jaringan

C. Alternatif Penanggulangan Masalah Lingkungan

Dalam mengatasi permasalahan terjadinya penyakit akibat lingkungan dapat dilakukan dengan upaya, sebagai berikut:

1. Penyehatan lingkungan pemukiman

Lingkungan pemukiman secara khusus adalah rumah merupakan salah satu kebutuhan dasar bagi kehidupan manusia. Pertumbuhan penduduk yang tidak diikuti penambahan luas tanah

cenderung menimbulkan masalah kepadatan populasi dan lingkungan tempat tinggal yang menyebabkan berbagai penyakit serta masalah kesehatan. Rumah sehat sebagai prasyarat berperilaku sehat memiliki kriteria yang sulit dapat dipenuhi akibat kepadatan populasi yang tidak diimbangi ketersediaan lahan perumahan. Kriteria tersebut antara lain luas bangunan rumah minimal 2,5 m² per penghuni, fasilitas air bersih yang cukup, pembuangan tinja, pembuangan sampah dan limbah, fasilitas dapur dan ruang berkumpul keluarga serta gudang dan kandang ternak untuk rumah pedesaan.

2. Penyediaan air bersih

Kebutuhan air bersih terutama meliputi air minum, mandi, memasak dan mencuci. Air minum yang dikonsumsi harus memenuhi syarat minimal sebagai air yang dikonsumsi. Syarat air minum yang sehat antara lain syarat fisik, syarat bakteriologis dan syarat kimia. Air minum sehat memiliki karakteristik tidak berwarna, tidak berbau, tidak berasa, suhu di bawah suhu udara sekitar (syarat fisik), bebas dari bakteri patogen (syarat bakteriologis) dan mengandung zat-zat tertentu dalam jumlah yang dipersyaratkan (syarat kimia).

3. Pengelolaan limbah dan sampah

Limbah merupakan hasil buangan baik manusia (kotoran), rumah tangga, industri atau tempat-tempat umum lainnya. Sampah merupakan bahan atau benda padat yang dibuang karena sudah tidak digunakan dalam kegiatan manusia. Pengelolaan limbah dan sampah yang tidak tepat akan menimbulkan polusi terhadap kesehatan lingkungan. Pengolahan kotoran manusia membutuhkan tempat yang memenuhi syarat agar tidak menimbulkan kontaminasi terhadap air dan tanah serta menimbulkan polusi bau dan mengganggu estetika. Tempat pembuangan dan pengolahan limbah kotoran manusia berupa jamban dan septic tank harus memenuhi syarat kesehatan karena beberapa penyakit disebarkan melalui perantara kotoran. Pengelolaan sampah meliputi sampah organik, anorganik serta bahan berbahaya, memiliki 2 tahap pengelolaan yaitu pengumpulan dan pengangkutan sampah serta pemusnahan dan pengolahan sampah. Pengelolaan limbah ditujukan untuk menghindarkan pencemaran air dan tanah sehingga pengolahan limbah harus menghasilkan limbah yang tidak berbahaya. Syarat pengolahan limbah cair meliputi syarat fisik, bakteriologis dan kimia. Pengolahan air limbah dilakukan secara sederhana dan modern. Secara sederhana pengolahan air limbah dapat

dilakukan dengan pengenceran (dilusi), kolam oksidasi dan irigasi, sedangkan secara modern menggunakan Sarana atau Instalasi Pengolahan Air Limbah (SPAL/IPAL).

4. Pengelolaan tempat-tempat umum dan pengolahan makanan

Pengelolaan tempat-tempat umum meliputi tempat ibadah, sekolah, pasar dan lain-lain sedangkan pengolahan makanan meliputi tempat pengolahan makanan (pabrik atau industri makanan) dan tempat penjualan makanan (toko, warung makan, kantin, restoran, cafe, dll). Kegiatan berupa pemeriksaan syarat bangunan, ketersediaan air bersih serta pengolahan limbah dan sampah.

5. Pengendalian vektor

Pengendalian vektor dapat berupa pemberantasan sarang nyamuk dan perilaku hidup bersih dan sehat, seperti mencuci tangan sebelum atau sesudah makan.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmadi, Umar Fahmi. 2011. *Dasar-dasar Penyakit Berbasis Lingkungan*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada
- Budiarto, Eka, dkk. 2001. *Pengantar Epidemiologi Edisi 2*. Jakarta: EGC
- Budiman. Chandra. 2007. *Pengantar Kesehatan Lingkungan*. Jakarta : EGC
- Bustan. 2002. *Pengantar Epidemiologi*. Jakarta : PT. Rineka Cipta
- Chandra, Budiman. 2009. *Ilmu Kedokteran Pencegahan & Komunitas*. Jakarta : EGC.
- Direktorat Jenderal Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2014. *Penyakit yang disebabkan oleh Nyamuk dan Cara Pencegahannya serta Target yang akan dicapai oleh Pemerintah*. [Online] Tersedia di: <http://pppl.depkes.go.id/berita?id=1374>. [Diakses 17 Februari 2017]
- Effendy, Nasrul. 1998. *Dasar-Dasar Keperawatan Kesehatan Masyarakat*. Jakarta: EGC.
- Hardjodisastro, Daldiyono. 2006. *Menuju Seni Ilmu Kedokteran Bagaimana Dokter Berpikir dan Bekerja*. Jakarta : PT Gramedia Pustaka Utama.
- Notoatmojo. 2011. *Kesehatan Masyarakat Ilmu dan Seni*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Rajab, Wahyudin. 1872. *Buku Ajar Epidemiologi untuk Mahasiswa Kebidanan*. Jakarta : Penerbit Buku EGC.
- Slamet, Juli Soemirat. 2002. *Kesehatan Lingkungan*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Siagian, Albiner. 2002. *Mikroba Patogen Pada Makanan dan Sumber Pencemarannya*. Tersedia di <<http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/3672/3/fkm-albiner3.pdf>> Diakses 17 Februari 2017

BAB 3.

HIGIENE DAN SANITASI

3.1 Latar Belakang

Kesehatan merupakan kebutuhan bagi setiap orang sehingga dengan hidup sehat maka setiap orang dapat hidup secara produktif secara social dan ekonomis. Menurut WHO (World Health Organization) menjelaskan bahwa untuk meningkatkan kesehatan masyarakat diperlukan enam usaha dasar kesehatan masyarakat yang terdiri dari pemeliharaan dokumen kesehatan, pendidikan kesehatan, kesehatan lingkungan, pembrantasan penyakit menular, kesehatan ibu dan anak serta pelayanan medis perawatan kesehatan. Merujuk dari hal tersebut, kesehatan lingkungan merupakan salah satu dari enam usaha dasar kesehatan masyarakat yang menekankan pencegahan secara dini kejadian suatu penyakit.

Dalam ilmu kesehatan lingkungan terdapat istilah hygiene dan sanitasi yang memiliki arti berbeda. Secara garis besar, perbedaan yang dapat ditarik antara hygiene dan sanitasi adalah hygiene lebih mengarah aktivitasnya pada manusia (individu ataupun masyarakat) dan sanitasi lebih menitikberatkan pada faktor-faktor lingkungan yang mempengaruhi kesehatan pada manusia (individu ataupun masyarakat).

Urgensi penyediaan akses sanitasi yang layak khususnya bagi masyarakat perdesaan baik di Indonesia maupun di negara lainnya kian mendesak. Hal inilah yang memicu PBB menetapkan sanitasi sebagai hak azazi manusia pada tahun 2010 silam. Betapa pentingnya akses sanitasi sehingga tinjauan kesehatan membuktikan bahwa sanitasi yang tidak layak menjadi faktor penyebab penularan berbagai penyakit seperti diare, kolera, disentri, hepatitis A, tifus, polio dan terhambatnya pertumbuhan pada Balita. Di Indonesia sendiri untuk melaksanakan ketentuan Pasal 163 Undang-Undang Nomor 36 Tahun 2009 tentang Kesehatan, pemerintah telah menetapkan Peraturan Pemerintah tentang Kesehatan Lingkungan nomor 66 Tahun 2014.

STBM sebagai strategi nasional pembangunan sanitasi perdesaan telah berhasil meningkatkan akses sanitasi 47% penduduk perdesaan di tahun 2015 serta menurunkan jumlah penduduk perdesaan yang melakukan praktik buang air besar sembarangan (BABS) tiga kali lipat

dari rata-rata 0,6% per tahun (2000-2008) menjadi 1,6% per tahun sepanjang 2008-2015. (Depkes RI, 2016)

Saat ini Indonesia masih menghadapi tantangan untuk menuntaskan target Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) 2015-2019 yang menetapkan tercapainya akses universal 100% air minum, 0% pemukiman kumuh dan 100% stop bebas buang air besar sembarangan (SBS). Berdasarkan data yang dirilis oleh sekretariat STBM, hingga 2015 sebanyak 62 juta atau 53% penduduk perdesaan masih belum memiliki akses terhadap sanitasi yang layak. 34 juta diantaranya masih melakukan praktik buang air besar sembarangan. Diperlukan percepatan 400% untuk mencapai target Indonesia stop buang air besar sembarangan (SBS) pada tahun 2019. (Depkes RI, 2016)

Data dari hasil kajian UNICEF, 2012 menunjukkan di Indonesia, diare masih merupakan penyebab utama kematian anak berusia di bawah lima tahun. Laporan Riskesdas 2007 menunjukkan diare sebagai penyebab 31 persen kematian anak usia antara 1 bulan hingga satu tahun, dan 25 persen kematian anak usia antara satu sampai empat tahun. Angka diare pada anak-anak dari rumah tangga yang menggunakan sumur terbuka untuk air minum tercatat 34 persen lebih tinggi dibandingkan dengan anak-anak dari rumah tangga yang menggunakan air ledeng. Selain itu, angka diare lebih tinggi sebesar 66 persen pada anak-anak dari keluarga yang melakukan buang air besar di sungai atau selokan dibandingkan mereka pada rumah tangga dengan fasilitas toilet pribadi dan septik tank.

Oleh karena itu strategi penyelenggaraan program sanitasi saat ini yaitu fokus pada penciptaan lingkungan yang kondusif (*enabling environment*), peningkatan kebutuhan sanitasi (*demand creation*) serta peningkatan penyediaan akses sanitasi (*supply improvement*) agar tercapainya 100% akses sanitasi tahun 2019.

A. Tujuan

Adapun tujuan pembuatan makalah ini adalah:

1. Untuk mengetahui definisi dan ruang lingkup higiene perorangan, makanan minuman dan sanitasi udara, air, tanah, makanan dan minuman, vektor penyakit.
2. Untuk mengetahui sanitasi dasar yakni air bersih, kamar mandi dan jamban, limbah cair, sampah termasuk pengelolaan eksreta manusia
3. Untuk mengetahui kondisi sanitasi dan program hygiene sanitasi di Indonesia

4. Untuk mengetahui persyaratan dan indikator sanitasi yang memenuhi syarat kesehatan

2.2 Hygiene dan Sanitasi

1. Hygiene

Hygiene adalah usaha kesehatan masyarakat yang menitikberatkan pada upaya pencegahan timbulnya penyakit karena kondisi lingkungan dan mempelajari pengaruh kondisi lingkungan terhadap kesehatan manusia (Azwar, 1983).

a. *Personal Hygiene*

Tubuh manusia dapat memberikan tempat bagi kuman dan parasit penyebab penyakit untuk tumbuh dan berkembang biak. Tempat-tempat tersebut salah satunya pada kulit dan bagian dalam tubuh manusia. Masuknya kuman dan parasit kedalam tubuh dapat dicegah jika seseorang memiliki kebiasaan menjaga kebersihan tubuhnya dengan baik.

Menurut *The Department of Health Australia*, terdapat kebiasaan personal hygiene yang baik yaitu:

- 1) Rajin membersihkan tubuhnya. Jika memungkinkan setiap orang harus memiliki kebiasaan mandi setiap hari. Namun ada kalanya hal ini tidak mungkin seperti ketika orang-orang sedang melakukan kemah diluar dan kekurangan air.
- 2) Jika memungkinkan, membersihkan seluruh tubuh dengan spons basah atau kain basah dapat dilakukan.
- 3) Membersihkan gigi setidaknya sekali sehari. Menyikat gigi setelah makan adalah cara terbaik untuk memastikan bahwa penyakit gusi dan kerusakan gigi dapat dihindari. Hal ini sangat penting membersihkan gigi pada saat setelah sarapan dan sebelum tidur.
- 4) Keramas atau mencuci rambut dengan shampoo atau sabun setidaknya seminggu sekali
- 5) Mencuci tangan dengan sabun setelah dari kamar mandi
- 6) Mencuci tangan dengan sabun sebelum menyiapkan makanan atau sebelum makan. Selama melaksanakan aktivitas normal sehari-hari kuman penyebab penyakit bisa menempel pada tangan dan masuk kedalam sela-sela kuku. Jika tangan tidak dicuci maka kuman dapat mengkontaminasi makanan.

- 7) Rajin mengganti pakaian ke pakaian yang bersih. Pakaian yang kotor harus dicuci dengan sabun cuci sebelum digunakan kembali.
- 8) Menggantungkan pakaian di bawah sinar matahari sampai kering. Sinar matahari akan membunuh beberapa kuman penyebab penyakit dan parasit
- 9) Berpaling dari orang lain dan menutupi hidung dan mulut dengan tisu atau tangan saat batuk atau bersin. Jika hal ini tidak dilakukan, tetesan cairan yang mengandung kuman dari hidung dan mulut akan menyebar di udara dan orang lain bisa menghirupnya, atau tetesan bisa mengkontaminasi makanan.

b. Hygiene makanan dan minuman

Setiap orang mungkin pernah mengalami kejadian makan suatu makan dan kemudian menjadi sakit. Hal ini disebut keracunan makanan, yang memiliki gejala seperti mual, muntah, sakit perut, diare, lemas, demam atau kedinginan/berkeringan dan sakit kepala.

Keracunan makanan dapat disebabkan oleh makan makanan yang terkontaminasi oleh bakteri, virus, bahan kimia atau logam beracun seperti timbal atau kadmium. Kebanyakan keracunan makanan yang disebabkan oleh bakteri.

Makanan yang telah terkontaminasi dengan bakteri berbahaya tidak selalu terlihat dan dapat dirasakan. Sebagian besar waktu itu terlihat, bau dan rasanya seperti biasanya. Beberapa penyakit keracunan makanan lebih umum daripada yang lain. Misalnya, penyakit yang disebabkan oleh *Staphylococcus aureus* terjadi jauh lebih sering daripada penyakit yang disebabkan oleh *Clostridium botulinum*.

Beberapa makanan menyebabkan keracunan makanan harus dimasak dengan benar dan / atau disimpan dalam lemari es. Ini termasuk ayam, daging, makanan laut, telur, nasi, ham, daging asap, susu dan semua produk susu.

Bakteri bereproduksi (berkembang biak) dengan membelah diri kelipatan dua a^n . Dalam kondisi yang tepat, bakteri berkembang biak pada tingkat yang sangat cepat. Bakteri penyebab penyakit tumbuh optimal pada saat suhu (37°C - 38°C) (Catatan: suhu tubuh manusia adalah 37°C), kelembapan dan persediaan makanan (nutrient).

Makanan dapat terkontaminasi bakteri penyebab penyakit melalui penanganan makanan yang tidak benar seperti di pabrik di mana ia diproses siap dijual, dalam sebuah truk yang diambil dari pabrik ke toko, di toko, di outlet makanan seperti kantin sekolah atau dibawa pulang toko, antara toko dan rumah dan di rumah.

Untuk menjaga agar makanan tidak sampai tercemar oleh berbagai zat yang membahayakan kesehatan, maka bahan makanan haruslah dikelola dengan sebaik-baiknya. Dalam kehidupan sehari-hari, jika membicarakan pengelolaan makanan ini, asosiasi biasanya tertuju ketika makanan tersebut dimasak (berada di dapur) atau disajikan (berada di meja makan) saja. Jika ditinjau dari sudut sanitasi makanan, jalan pikiran seperti ini tidaklah begitu tepat. Karena jauh sebelum bahan makanan tersebut berada di dapur atau meja makan, soal sanitasinya seharusnya sudah diperhatikan.

2. Sanitasi

Sanitasi adalah usaha kesehatan masyarakat yang menitikberatkan pada pengawasan terhadap berbagai faktor lingkungan yang mempengaruhi derajat kesehatan masyarakat (Azwar, 1983). Dalam hal ini pengawasan faktor lingkungan yang mempengaruhi terajad kesehatan masyarakat yaitu pengawasan kualitas tanah, air, udara, vektor penyakit, pengelolaan makanan dan minuman.

a. Pengawasan tanah

Tanah difungsikan sebagai media tumbuh dimulai sejak peradaban manusia mulai beralih dari manusia pengumpul pangan yang tidak menetap menjadi manusia pemukim yang mulai melakukan pemindahtanaman/non pangan ke areal dekat mereka tinggal.

Terkait dalam dunia kesehatan peran tanah sangat penting dalam hal penularan penyakit dari tanah ke manusia. Pada tanah terdapat berbagai macam makro dan mikroorganisme yang hidup dan berkembang biak secara alami yang dapat setiap saat menginfeksi manusia yang tinggal ditempat tersebut. Makro organisme yang dapat menginfeksi manusia yaitu dari golongan helminthes (cacing) seperti *Ascaris lumbricoides*, *Necrator americanus*, *Trichuris trichiura*, *Strongyloides stercoralis*, *Enterobius vermicularis*. Secara mikro organisme seperti *Clostridium perfringens*, *Acinetobacter lwoffii*.

Pencemaran secara kimia pada tanah juga memiliki peranan penting terhadap kesehatan. Adapun beberapa zat yang mencemari tanah yaitu pestisida, logam berat (Pb & Hg). Dalam hal ini tidak saja mencemari tanah tetapi yang paling utama yaitu dapat mencemari air muka tanah (water table) sehingga mengancam kesehatan individu atau kelompok masyarakat yang mengkonsumsinya sebab akan terjadi bioakumulasi dalam tubuh yang menimbulkan efek kronis.

Dalam menanggulangi pencemaran tanah terdapat dua cara yaitu Remediasi – Remediasi merupakan cara untuk membersihkan permukaan tanah yang mengalami pencemaran tanah. Ada

dua jenis dari remediasi ini yaitu in situ dan ex-situ. Pembersihan dengan cara in-situ dilakukan dengan membersihkan lokasi secara langsung sedangkan untuk pembersihan ex-situ dilakukan dengan cara penggalian pada tanah yang terkena cemaran dan memindahkannya ke tempat lain yang lebih aman. Bioremediasi – cara kedua yang dilakukan untuk melakukan penanganan pencemaran tanah. Cara ini dilakukan dengan memberikan mikroorganisme seperti jamur dan bakteri untuk mengurai zat kimia yang ada di dalam tanah. Cara ini mungkin memang lebih lama namun cukup efektif selama ini.

b. Pengawasan air

Pada umumnya kualitas air ditinjau dari tiga faktor yaitu dari segi kualitas, kuantitas dan kontinuitas. Kualitas air yang baik harus memenuhi persyaratan sesuai dengan peraturan Permenkes 492 tahun 2010 tentang air minum dan 416 tahun 1999 tentang air bersih. Kualitas air ditinjau dari tiga aspek yaitu fisik, kimia dan biologis. Faktor berikutnya yaitu kuantitas air, dalam hal ini kebutuhan terhadap air setiap negara berbeda-beda. Untuk negara maju kebutuhan akan air bersih yaitu 60 – 120 liter/orang/hari. Sedangkan pada negara berkembang kebutuhan akan air bersih yaitu 30 – 60 liter/orang/hari. Pada negara berkembang umumnya air digunakan untuk keperluan dasar seperti masak, minum, mandi (mandi, cuci, kakus). Sedangkan pada negara maju kebutuhan air semakin kompleks seperti untuk rekreasi (berenang). Faktor yang terakhir yaitu kontinuitas air. Kontinuitas atau keberlangsungan merupakan hal terpenting dalam kebutuhan akan air. Agar tercapainya kuantitas maka kontinuitas harus tercapai. Sebab agar tercapainya kondisi pelayanan sanitasi yang prima maka kontinuitas air perlu dijaga sehingga individu atau masyarakat dapat mengakses dan memanfaatkan air yang baik.

c. Pengawasan udara

Udara merupakan campuran gas yang terdapat pada lapisan yang mengelilingi bumi. Komposisi campuran gas tersebut tidak selalu konstan. Komponen yang konsentrasinya paling bervariasi adalah air dalam bentuk uap H_2O dan karbon dioksida CO_2 . Jumlah uap air yang terdapat di udara bervariasi tergantung dari cuaca dan suhu. Udara di alam tidak pernah ditemukan bersih tanpa polutan sama sekali. Beberapa gas seperti sulfur dioksida SO_2 , hydrogen sulfide H_2S dan karbon monoksida CO selalu dibebaskan ke udara sebagai produk sampingan dari proses-proses alami seperti aktivitas vulkanik, pembusukan sampah organik, kebakaran hutan dan lainnya. Selain itu partikel-partikel padatan atau cairan-cairan berukuran kecil (aerosol) dapat tersebar ke udara

oleh angin, letusan vulkanik atau proses alami lainnya. Selain disebabkan polutan alami tersebut, polusi juga disebabkan oleh aktivitas manusia.

Menurut Chambers (1976) dan Masters (1991) dalam Mukono (2006), yang dimaksud dengan pencemaran udara adalah bertambahnya bahan atau substrat fisik atau kimia kedalam lingkungan udara normal yang mencapai sejumlah tertentu, sehingga dapat dideteksi oleh manusia (atau yang dapat dihitung dan diukur) sehingga dapat memberikan efek pada manusia, binatang, vegetasi dan material.

Klasifikasi pencemar udara dibedakan menjadi dua yaitu polutan primer dan sekunder. Polutan primer adalah polutan yang dikeluarkan langsung dari sumber tertentu dan dapat berupa polutan gas seperti senyawa karbon (hidrokarbon, hidrokarbon teroksigenasi dan karbon oksida CO_2 & CO), senyawa sulfur (Sulfur Oksida), Senyawa nitrogen (Nitrogen Oksida & Amoniak), Senyawa halogen (Fluor, klorin, hydrogen klorida, hidrokarbon terklorinasi dan bromide). Polutan partikel, mempunyai karakteristik yang spesifik, dapat berupa zat padat maupun tersuspensi aerosol cair di atmosfer. Bahan partikel dapat berasal dari proses kondensasi, proses disperse, maupun proses erosi bahan tertentu. Asap (Smoke) seringkali dipakai untuk menunjukkan campuran bahan partikulat (partikulat matter), uap (fumes), gas dan abut (mist).

Polutan Sekunder biasanya terjadi karena reaksi dari dua atau lebih bahan kimia di udara, misalnya reaksi foto kimia. Sebagai contoh adalah disosiasi NO_2 yang menghasilkan NO dan O radikal. Proses kecepatan dan arah reaksi dipengaruhi oleh berbagai faktor, yaitu konsentrasi relative dari bahan reaktan, derajat fotoaktivasi, kondisi iklim, topografi local dan adanya embun. Termasuk dalam polutan sekunder ini adalah ozon, Peroxy Acyl Nitrat (PAN), Volatile Organic Compound (VOC) dan formaldehid.

d. Pengawasan vektor penyakit

Bila kita perhatikan maka dunia binatang dapat digolong-golongkan berdasarkan persamaan bentuk dan susunanya atas golongan-golongan tertentu. Atas persamaan bentuk dan susunanya itulah dunia binatang dibagi 10 golongan besar yang dinamakan phylum. Diantara 10 phylum tersebut dua diantaranya penting bagi dunia kesehatan masyarakat yaitu arthropoda dan chordata. *Phylum arthropoda* salah satunya yaitu nyamuk yang bertindak sebagai perantara penularan penyakit malaria dan phylum chordata yaitu tikus sebagai binatang pengganggu yang juga sekaligus sebagai hospes pinjal *Xenopsylla cheopis* perantara penularan penyakit pes.

Vektor adalah arthropoda yang dapat memindahkan/menularkan suatu infectious agent dari sumber infeksi kepada induk semang yang rentan (susceptible host). Sedangkan yang dimaksud dengan binatang pengganggu adalah binatang yang dapat mengganggu, menyerang ataupun menularkan penyakit terhadap manusia, binatang maupun tumbuh-tumbuhan. Dalam hal ini perlu dilakukan pengendalian/pembrantasan atau pembasmian/pemusnahan untuk melindungi kesehatan individu atau masyarakat.

e. Pengawasan pengelolaan makanan dan minuman

Untuk menjaga agar makanan tidak sampai tercemar oleh berbagai zat yang membahayakan kesehatan, maka bahan makanan haruslah dikelola dengan sebaik-baiknya. Dalam kehidupan sehari-hari, jika membicarakan pengelolaan makanan ini, asosiasi biasanya tertuju ketika makanan tersebut dimasak (berada di dapur) atau disajikan (berada di meja makan) saja. Jika ditinjau dari sudut sanitasi makanan, jalan pikiran seperti ini tidaklah begitu tepat. Karena jauh sebelum bahan makanan tersebut berada di dapur atau meja makan, soal sanitasinya seharusnya sudah diperhatikan.

Jadi sanitasi makanan harus diperhatikan pada setiap tahap dari proses perjalanan bahan makanan, yang diedakan atas:

1) Sumber bahan makanan

Sumber bahan makanan bermacam-macam, karena tergantung dari jenis bahan makanan itu sendiri. Misalnya daerah pertanian, daerah peternakan, daerah perikanan atau mungkin langsung dari sumber alamiah seperti: hutan, kali, laut, dan sebagainya. Untuk mendapatkan bahan makanan yang terhindar dari pencemaran, maka sanitasi sumber ini haruslah dipelihara dengan baik. Ambil contoh daerah pertanian misalnya; hendaknya dihindari pemakaian insektisida yang dapat meracuni bahan makanan, atau pemakaian pupuk yang tidak memenuhi syarat, seperti misalnya pemakaian pupuk kotoran manusia pada sayur-sayuran yang sering dimakan mentah. Demikian pula halnya jika sumber bahan makanan tersebut daerah peternakan dan atau perikanan, soal sanitasi tempat tersebut harus pula diperhatikan dengan sebaik-baiknya. Membuang sisa pabrik di kali atau di laut yang diambil ikannya, adalah pekerjaan yang tidak bertanggung jawab, karena ikan dapat mengandung zat-zat kimia yang merusak kesehatan bagi yang memakannya.

2) Pengangkutan bahan makanan

Ketika bahan makanan diangkut dari sumber ke pasar, maka sanitasinya harus pula diperhatikan. Tergantung dari bahan makanan apa yang diangkut, maka cara pengangkutan yang dipakai bermacam-macam. Berbagai cara pengangkutan ini pada dasarnya mempunyai dua tujuan, yakni agar bahan makanan tidak tercemar oleh zat-zat yang membahayakan, dan agar bahan makanan tersebut tidak sampai rusak. Pengangkutan daging atau ikan segar misalnya, sebaiknya dilakukan dengan menggunakan alat pengangkut yang dilengkapi alat pendingin yang tertutup. Dengan cara ini, daging atau ikan tersebut tidak rusak serta berbagai penyebab yang diperkirakan dapat mencemarkannya dapat dihindari. Di Indonesia sering ditemukan keranjang sayur yang diletakkan di lantai atau dalam kamar kecil kereta barang. Keadaan ini tentu saja tidak sehat, karena sayuran tersebut mungkin telah tercemar oleh berbagai zat yang berbahaya.

3) Penyimpanan bahan makanan.

Tidak selalu bahan makanan yang tersedia langsung dikonsumsi oleh masyarakat. Demikian pula halnya, bahan makanan yang dibeli oleh keluarga untuk keperluan rumah tangga, untuk itu harus diatur penyimpanannya yang baik, secara besar-besaran penyimpanan bahan makanan disebut “digudangkan”. Dalam penyimpanan ini kadangkala diperlukan pengawetan makanan, atau diletakkan begitu saja, yang kesemuanya tergantung dari macam bahan makanan itu.

4) Pemasaran bahan makanan.

Bahan makanan biasanya dijual di pasar. Untuk ini sanitasi pasar harus pula diperhatikan. Pada Negara-negara yang telah maju, biasanya bahan makanan dijual di supermarket, yang sanitasinya telah diatur dan diawasi dengan ketat.

5) Pengolahan bahan makanan.

Makanan diolah di dapur. Di sini sanitasinya harus pula diperhatikan dengan sebaik-baiknya.

6) Penyajian makanan.

Makanan yang telah diolah kemudian disajikan untuk langsung dimakan (rumah tangga) atau dipakai sebagai bahan promosi (di restoran). Sama halnya dengan tahap perjalanan makanan lainnya, sanitasi ketika penyajian ini perlu pula diperhatikan dengan baik.

7) Penyimpanan makanan yang telah diolah

Jika makanan yang telah dimasak tidak habis sekali makan, atau karena mungkin dimasak dalam jumlah yang banyak (pada restoran) maka makanan ini biasanya disimpan. Dalam penyimpanan makanan yang telah dimasak ini, soal sanitasi harus pula diperhatikan.

3 Sanitasi Dasar

1. Air Bersih

Air adalah bagian dari kehidupan dipermukaan bumi. Wolf menyatakan bahwa manusia memerlukan air sebanyak 2.200 gram setiap harinya yang sebenarnya ini merupakan 3.1 % dari berat badan kita. Keberadaan (existancy) air di muka bumi diketahui menempati lebih kurang $\frac{3}{4}$ bagian dari luas permukaan bumi. Dari keseluruhan sumber air di bumi, ternyata 97% lautan dan 3% sisanya merupakan air hujan, salju, es dan air dalam tanah. Kemudian kurang lebih 75% air tawar dipermukaan bumi secara permanen berada di daerah kutub dalam bentuk gunung es atau glacier sedangkan sisanya sebagian besar berada didalam lapisan tanah. Sumber air dapat dibagi menjadi tiga klasifikasi yaitu air angkasa, air permukaan dan air tanah.

a. Air angkasa

Karakteristik daripada air angkasa pada umumnya memiliki kualitas yang cukup baik, namun air yang berasal dari angkasa biasanya dapat mengakibatkan kerusakan-kerusakan terhadap logam yaitu dengan timbulnya karat. Dari hal tersebut sifat dari pada air angkasa (air hujan) yaitu:

- 1) Air angkasa bersifat lunak (soft water) karena tidak/kurang mengandung larutan garam dan zat mineral sehingga terasa kurang segar.
- 2) Dapat mengandung beberapa zat yang ada di udara seperti NH_3 dan CO_2 agresif sehingga bersifat korosif
- 3) Dari segi bakteriologis maka relative lebih bersih tergantung pada tempat penampungannya
- 4) Besarnya curah hujan di suatu daerah merupakan patokan yang utama dalam perencanaan penyediaan air bersih bagi masyarakat.

b. Air permukaan

Pada umumnya sumber air permukaan baik yang berupa sungai, danau maupun waduk adalah merupakan air yang kurang baik untuk langsung dikonsumsi oleh manusia sebab beban pencemar dapat kontak langsung dengan sumber air sehingga polutan di dalam air sangat tinggi, oleh karena itu perlu adanya pengolahan terlebih dahulu sebelum dimanfaatkan.

c. Air tanah

Air tanah merupakan air yang tersimpan/terperangkap di dalam lapisan batuan yang mengalami pengisian/penambahan secara terus menerus oleh alam. Kondisi suatu lapisan tanah membuat suatu pembagian zona air tanah menjadi dua zona besar yaitu:

1) Zona air berudara (zone of aeration)

Zona ini adalah suatu lapisan tanah yang mengandung air masih dapat kontak dengan udara. Pada zona ini terdapat 3 (tiga) lapis tanah yaitu lapisan air tanah permukaan, lapisan intermediet yang berisi air gravitasi dan lapisan kapiler yang berisi air kapiler.

2) Zona air jenuh (zone of saturation)

Zona ini adalah suatu lapisan tanah yang mengandung air tanah yang relative tak berhubungan dengan udara luar, dan lapisan tanahnya disebut aquifer bebas.

Ditinjau dari sumber air diatas maka langkah selanjutnya yaitu menetapkan pilihan sumber yang tepat yaitu dengan memperhatikan tiga faktor yaitu:

a. Memenuhi syarat dari segi kualitas

Dari segi kualitas air bersih ditinjau dari tiga syarat sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan No 416/Men.Kes/PER/IX/1999 tentang syarat kualitas air bersih yaitu syarat fisik, kimia dan biologis.

b. Memenuhi syarat dari segi kuantitas

Setiap negara kebutuhan terhadap air berbeda-beda. Dari suatu penelitian yang pernah dilakukan banyak pemakaian air disetiap negara sebagai berikut:

- 1) Amerika : 150 – 1050 lt/orang/hari
- 2) Australia : 150 – 290 lt/orang/hari
- 3) Eropa : 50 – 320 lt/orang/hari

Angka diatas merupakan pemakaian rata-rata orang/hari termasuk keperluan-keperluan total. Pada daerah rural, dapat diambil angka hasil studi WHO mengenai pemakaian air untuk daerah pedesaan di negara-negara berkembang yakni 60 lt/orang/hari.

c. Memenuhi syarat dari segi kontinuitas (mudah mendapatkan)

Agar tercapainya cakupan pelayanan air bersih bagi seluruh masyarakat maka dalam hal ini pihak yang memiliki kepentingan wajib menyediakan fasilitas penyediaan air bersih dengan mempertimbangkan kualitas dan kuantitas (debit sumber air) bersih dan jumlah penduduk yang akan mengakses air bersih. Dalam hal ini perencanaan pembuatan sarana air bersih perlu juga

memperhatikan proyeksi pertumbuhan penduduk kedepan dengan metode geometrik dan arithmetic.

2. Jamban

Seorang yang normal diperkirakan menghasilkan tinja rata-rata sehari sekitar 83 gram dan menghasilkan air seni sekitar 970 gram. Kedua jenis kotoran manusia ini sebagian besar berupa air, terdiri dari zat-zat organik (sekitar 20% untuk tinja dan 2,5% untuk air seni), serta zat-zat anorganik seperti zat nitrogen, phosphoric acid, sulfur, dan lain sebagainya.

Karena pada lazimnya pembuangan kedua jenis kotoran manusia ini disertai oleh air, maka pembicaraan tentang pembuangan tinja dan air seni, sering pula digabungkan dalam pembicaraan tentang air limbah. Dalam larutan itu zat padat yang dikandungnya menjadi amat kecil sekali, namun demikian tetap mengandung kuman-kuman yang berbahaya bagi kesehatan manusia.

a. Jenis jamban

Tergantung dari bangunan kakus yang didirikan, tempat penampungan kotoran yang dipakai serta cara pemusnahan kotoran serta penyaluran air kotor, maka kakus dapat dibedakan atas beberapa macam, yakni:

- 1) *Kakus Cubluk (pit privy)*, ialah kakus yang tempat penampungan tinjanya dibangun dekat dibawah injakan, dan atau dibawah bangunan kakus. Kakus model ini ada yang mengandung air berupa sumur-sumur yang banyak ditemui di pedesaan di Indonesia, ataupun yang tidak mengandung air seperti kaleng, tong, lubang tanah yang tidak berair (the earth pit privy) ataupun lubang bor yang tidak berair (the bored-hole latrine).
- 2) *Kakus empang (overhung latrine)*, ialah kakus yang dibangun di atas empang, sungai ataupun rawa. Kakus model ini ada yang kotorannya tersebar begitu saja, yang biasanya dipakai untuk makanan ikan, atau ada yang dikumpulkan memakai saluran khusus yang kemudian diberi pembatas, berupa bamboo, kayu dan lain sebagainya yang ditanamkan melingkar di tengah empang, sungai ataupun rawa.
- 3) *Kakus kimia (chemical toilet)*. Kakus model ini biasanya dibangun pada tempat-tempat rekreasi, pada alat transportasi dan lain sebagainya. Disini tinja didisinfeksi dengan zat-zat kimia seperti caustic soda, dan sebagai pembersihnya dipakai kertas toilet (toilet paper). Ada dua macam kakus kimia yakni:

- a) Type lemari (commode type)
- b) Type tanki (tank type)

Mudahlah diduga bahwa kakus kimia ini bersifat sementara, karena kotoran yang telah terkumpul perlu dibuang lagi.

- 4) Kakus dengan “angsa trine”, ialah kakus dimana leher lubang closet berbentuk lengkungan; dengan demikian akan selalu terisi air yang penting untuk mencegah bau serta masuknya binatang-binatang kecil. Kakus model ini biasanya dilengkapi dengan lubang atau sumur penampung dan lubang atau sumur rembesan yang disebut septic tank. Kakus model ini adalah yang terbaik, yang dianjurkan dalam kesehatan lingkungan.

b. Proses Penguraian dan Stabilisasi Tinja

Karena mengandung zat-zat organik, kotoran manusia mengalami proses penguraian yang terjadi sebagai akibat bekerjanya bakteri-bakteri alam, baik yang bersifat aerob, anaerob ataupun fakultatif. Proses penguraian yang menghasilkan stabilisasi ini hanya mungkin terjadi jika beberapa syarat yang dibutuhkannya terpenuhi. Syarat-syarat tersebut ialah suhu yang sesuai, kelembaban yang sesuai, terjadinya zat organik itu sendiri serta tidak ditemukannya zat-zat antiseptik ataupun disinfektan yang mungkin membunuh bakteri-bakteri yang bekerja. Proses penguraian akan terhenti, jika salah satu dari syarat diatas tidak terpenuhi, yang untuk tinja serta air seni umumnya terjadi jika zat-zat organik telah selesai diuraikan seluruhnya. Dalam keadaan seperti ini kotoran tersebut telah berada dalam proses yang stabil.

1) Proses anaerobic

Proses ini terjadi jika pada tempat tersebut terdapat bakteri-bakteri yang bersifat anaerobic atau fakultatif anaerobic; sesuai dengan prosesnya maka ia terjadi pada keadaan yang bebas oksigen.

Pada proses ini zat-zat karbon, asam-asam organik, methane, berbagai jenis protein serta zat-zat lainnya yang mengandung nitrogen akan terurai dan terbentuklah amoniak, asam-asam amino, amides, indole, skatol. Sedangkan zat-zat yang mengandung sulfur akan terurai menjadi hydrogen sulfide dan mercaptant. Indole, skatol, hydrogen sulfida serta mercaptant adalah zat-zat yang mengandung bau yang tidak enak, yang menjadi pertanda khas dari kotoran manusia.

Proses ini umumnya berlangsung lambat; dapat sampai berminggu-minggu atau berbulan-bulan. Sebagai hasil dari proses ini terbentuklah semacam zat yang berwarna gelap dan relative tidak berbau, dan ini disebut humus.

2) Proses aerobik

Proses ini terjadi sebagai hasil kerja bakteri yang bersifat aerob dan atau fakultatif aerob. Proses hanya terjadi jika tersedia oksigen yang cukup yang umumnya diperoleh dari air yang melarutkan kotoran manusia tersebut. Pada proses ini hasil uraian anaerob mengalami oksidasi dan terbentuklah nitrat dan sulfat yang amat bermanfaat untuk kehidupan tumbuh-tumbuhan. Proses ini umumnya berjalan amat cepat, yakni hanya beberapa jam saja, namun jika udara yang dibutuhkan tidak lagi tersedia cukup, proses aerob akan terhenti, dan sebagai kelanjutannya terjadilah lagi proses anaerob yang akan menimbulkan bau kembali.

3. Limbah Cair

Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001, air limbah ialah sisa dari suatu usaha dan atau kegiatan yang berwujud cair. Jenis limbah dapat dibedakan menjadi dua yaitu jenis limbah rumah tangga (domestic waste) dan industri (industry waste). Sumber limbah dibedakan menjadi dua yaitu yang bersumber dari aktivitas manusia (human sources) dan aktivitas alam (natural sources). Beberapa pengolahan air limbah yang sering dilakukan ialah: (Azwar, 1983)

a. Dilution

Yakni mencairkan air limbah hingga terjadi kekentalan yang amat rendah. Tentu saja disini diperlukan air yang cukup banyak yang biasanya diambil dari air kali, air danau atau air laut. Umumnya dibutuhkan air 20 sampai 40 kali lebih banyak dari air limbah. Air limbah yang telah dicairkan ini kemudian dibuang ke alam. Cara ini banyak dilakukan di pabrik-pabrik.

b. Preliminary treatment

Yakni pengolahan air tahap pertama yang dimaksudnya ialah untuk memisahkan partikel-partikel padat air limbah, kemudian partikel padat ini diambil untuk dibuang, sedangkan ini diikuti oleh pengolahan berikutnya, seperti memberi disinfektan, dan lain sebagainya.

c. Sedimentation of sewage

Yakni mengendapkan air limbah sedemikian rupa sehingga terbentuk sedimen. Untuk terjadinya sedimen dapat dipergunakan septic tank, atau imhoff tank, atau dengan menambahkan zat kimia.

d. Filtration

Yakni menyaring air limbah dengan mempergunakan saringan pasir ataupun saringan “trickling” dengan mempergunakan batu atau koral.

e. Activated sludge

Yakni mengalirkan udara ke air limbah sehingga terjadi proses biologis oleh bakteri aerob.

f. Stabilization pond

Yakni menempatkan air limbah pada lubang galian yang luas atau danau. Disini terjadi proses biologis yang aerobik yang akan memisahkan bahan-bahan organik sehingga air menjadi jernih.

g. Disinfection

Ialah pemberian zat desinfektan pada air limbah, biasanya sebagai tindakan pengolahan air limbah lanjutan atau tahap kedua.

h. Sludge disposal

Yakni pengolahan air limbah dengan memakai prinsip biologis yang anaerobic.

i. Irrigation

Yakni mengalirkan air untuk keperluan pertanian tetapi tentu saja akan bermanfaat jika air limbah tersebut mengandung zat kimia yang berbahaya.

4. Sampah

Sampah adalah limbah yang bersifat padat terdiri dari bahan organik dan bahan anorganik yang dianggap tidak berguna lagi dan harus dikelola agar tidak membahayakan lingkungan dan melindungi investasi pembangunan (SNI 19-2454-2002).

Sampah dalam ilmu kesehatan lingkungan (refuse) sebenarnya hanya sebagian dari benda atau hal-hal yang dipandang tidak digunakan, tidak dipakai, tidak disenangi atau harus dibuang, sedemikian rupa sehingga tidak sampai mengganggu kelangsungan hidup (Azwar, 1983).

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa yang dimaksudkan dengan sampah (refuse) ialah sebagian dari sesuatu yang tidak dipakai, tidak disenangi atau sesuatu yang harus dibuang, yang umumnya berasal dari kegiatan yang dilakukan oleh manusia (termasuk kegiatan industry),

tetapi yang bukan biologis (karena human waste tidak termasuk ke dalamnya) dan umumnya bersifat padat (karena air bekas tidak termasuk di dalamnya) (Azwar, 1983).

a. Jenis Sampah

Terdapat beberapa jenis penggolongan sampah menurut Depkes RI tahun 1987 adalah sebagai berikut:

Penggolongan jenis sampah dapat didasarkan pada komposisi kimia, sifat mengurai, mudah tidaknya terbakar, berbahaya dan karakteristiknya. Berdasarkan penggolongan komposisi kimianya, maka sampah dibagi menjadi sampah organik dan anorganik. Sampah yang secara alami mudah terurai (degradable) dan sampah yang sukar terurai (non degradable) adalah penggolongan sampah didasarkan sifat mengurai. Berdasarkan mudah tidaknya terbakar, maka sampah dibagi menjadi sampah yang mudah terbakar atau combustible dan sampah yang sulit terbakar atau non combustible.

Demikian juga ada penggolongan sampah berbahaya dan sampah tidak berbahaya. Contoh beberapa jenis sampah:

- 1) Sisa sayuran: sampah organik
- 2) Kaleng bekas: sampah anorganik
- 3) Sisa makanan (nasi, sayur): sampah degradable
- 4) Plastic : sampah non degradable
- 5) Kertas: sampah combustible
- 6) Kaca, logam: sampah non combustible
- 7) Bahan kimia, bekas verban dari rumah sakit dan radio aktif: sampah berbahaya (B3)
- 8) Kertas: sampah tidak berbahaya.

b. Karakteristik Sampah

Menurut American Public Works Association, mengemukakan jenis sampah berdasarkan karakteristiknya, yaitu (Depkes RI, 1987)

- 1) Sisa makanan atau sampah basah (Garbage)

Sampah yang termasuk jenis ini adalah sampah basah yang dihasilkan dalam proses pengolahan makanan. Karakteristik dari sampah jenis ini adalah dapat membusuk dan dapat terurai dengan cepat khususnya bila cuaca panas. Proses pembusukan sering kali menimbulkan bau yang busuk sekali. Bahan-bahan yang dapat membusuk ini sangat

penting diketahui dalam usaha pengumpulan dan pengolahan sampah secara berdaya guna dan berhasil guna.

2) Sampah kering (Rubbish)

Sampah kering terdiri dari sampah yang dapat terbakar, ataupun yang tidak dapat terbakar, yang dihasilkan oleh rumah tangga, kantor-kantor, perdagangan dan sebagainya, tidak termasuk sisa makanan dan benda-benda yang sangat mudah membusuk. Jenis dari sampah kering yang dapat terbakar ini misalnya: kertas, plastic, tekstil, karet, kulit, kayu, daun-daun kering. Jenis sampah kering yang tidak dapat terbakar misalnya kaca, kaleng dan lain-lain logam.

3) Abu (Ashes)

Benda yang tertinggal dari pembakaran kayu, arang dan lain-lain benda yang terbakar

4) Sampah jalan (Street cleaning)

Sampah yang berasal dari jalan, biasanya berupa sampah daun-daun dan pembungkus.

5) Bangkai binatang (Dead animal)

Sampah biologis berupa bangkai binatang kecil, atau binatang piaraan.

6) Rongsokan kendaraan (Abandoned Vehicles)

Bekas-bekas kendaraan milik umum dan pribadi, seperti bak mobil, becak, dan lain-lain.

7) Sampah industry (Industrial waste)

Sangat padat sebagai hasil buangan industry

c. Komposisi sampah

Susunan bahan-bahan sampah merupakan keterangan yang perlu diketahui. Kegunaannya adalah untuk penilaian serta pemilihan alat yang diperlukan sebagai sarana pengolahannya (Depkes RI, 1987).

Susunan atau komposisi sampah dapat dibedakan menjadi komposisi sampah fisik dan kimia (Depkes RI, 1987).

1) Komposisi fisik

Susunan sampah secara fisik selain untuk pemilihan dan penggunaan alat pengelolaan, dapat digunakan sebagai penajangan dalam usaha pemanfaatan sumber energy.

a) Komponen sampah

Untuk mengetahui komponen sampah disuatu daerah, khususnya di daerah perkotaan, merupakan pekerjaan yang sulit. Tata cara penentuan tersebut biasanya melakukan cara statistic, karena sifat banyaknya komponen-komponen sampah. Komponen sampah disetiap kota tidak sama, yang selalu akan berubah pola kehidupan dan kemajuan teknologi. Umumnya sampah di daerah perkotaan terdiri dari sisa makanan, kertas, karton, plastic, tekstil, karet, kulit, sampah pekarangan, kayu, kaca, kaleng, logam bukan besi, besi, debu, abu dan sebagainya.

b) Kepadatan

Kepadatan sampah bermacam-macam tergantung letak geografisnya, musim, lamanya penyimpanan dari usaha pemadatan. Kepadatan sampah yang diangkut dengan truck pemadat (Compactor truck) berkisar antara 300-700 lb/yd³, rata 500 lb/ yd³.

c) Faktor kelembaban

Kelembaban sampah umumnya antara 15 - 40%, tergantung pada komposisi sampah, musim, kelembaban udara dan keadaan cuaca khususnya waktu hujan. Kelembaban suatu sampah dihitung dengan menyatakan berat kelembaban per berat benda atau kering. Untuk jelasnya digunakan formula sebagai berikut:

$$Kelembaban = \frac{(a - b)}{a} \times 100\%$$

a = berat sampel dalam keadaan sebelum dikeringkan.

b = berat sampel setelah dikeringkan.

2) Komposisi kimia

Sampah dapat dimanfaatkan kembali, tetapi perlu memperhatikan komposisi kimianya. Pemanfaatan sampah antara lain dengan menggunakannya sebagai bahan bakar, dan untuk keperluan ini bahan sampah yang dapat dibakar perlu memperhatikan 4 faktor, yaitu:

a) Analisis perkiraan

- Kelembaban
 - Bahan yang menguap
 - Abu
 - Karbon (yang tertinggal)
- b) Titik lebur abu
 - c) Analisa akhir tentang prosentase C, H, O, N dan S
 - d) Nilai panas

d. Sumber sampah

Sumber dari sampah pada umumnya berhubungan erat dengan penggunaan tanah dan pembagian daerah untuk berbagai kegunaan. Pada dasarnya sumber sampah dapat diklasifikasikan dalam beberapa katagori sebagai berikut (Depkes RI, 1987)

1) Pemukiman penduduk

Pada tempat pemukiman biasanya sampah dihasilkan oleh sesuatu keluarga tunggal atau beberapa keluarga yang tinggal dalam satu bangunan atau asrama. Beberapa keluarga yang tinggal dalam suatu bangunan atau asrama biasanya terdapat di kota atau daerah sub urban. Jenis sampah yang dihasilkan biasanya sisa makanan, dan bahan-bahan sisa sari pengolahan makanan atau sampah basah (garbage), sampah kering (Rubbish), abu dan sampah-sampah khusus.

2) Tempat-tempat umum dan tempat tempat perdagangan

Tempat umum adalah tempat yang dimungkinkan banyak orang berkumpul dan melakukan kegiatan, termasuk tempat-tempat perdagangan. Tempat-tempat tersebut mempunyai potensi yang cukup besar dalam menghasilkan sampah. Jenis sampah yang dihasilkan dapat berupa sisa-sisa makanan (sampah basah), sampah kering, abu, sisa-sisa bahan bangunan, sampah khusus, dan kadang-kadang juga terdapat sampah yang berbahaya.

3) Sarana pelayanan masyarakat milik pemerintah

Yang dimaksud dengan sarana pelayanan masyarakat disini misalnya:

- a) Tempat-tempat hiburan umum (taman)
- b) Jalan umum
- c) Tempat-tempat pelayanan kesehatan
- d) Tempat parker
- e) Komplek militer

- f) Gedung-gedung pertemuan
- g) Pantai tempat berlibur
- h) Sarana pemerintah yang lain.

Tempat tersebut di atas biasanya menghasilkan sampah khusus dan sampah kering.

4) Industry berat – ringan

Dalam pengertian ini termasuk:

- a) Pabrik-pabrik produksi bahan-bahan
- b) Sumber-sumber alam misalnya sumber energy
- c) Perusahaan kimia
- d) Perusahaan kayu
- e) Perusahaan logam
- f) Tempat pengolahan air kotor/air minum.

(Yang dimaksud dalam pengertian ini adalah tempat usaha pengolahan air minum atau pengolahan air kotor dari kota dan juga pengolahan air kotor industry)

- g) Dan lain-lain kegiatan industry, baik yang hanya bersifat distribusi, ataupun memproses suatu bahan mentah.

Sampah yang dihasilkan biasanya sampah basah, sampah kering, abu, sisa-sisa bahan bangunan, sampah khusus dan sampah berbahaya.

5) Pertanian

Sampah dihasilkan dari tanaman atau binatang. Dari daerah pertanian ini misalnya sampah dari kebun, kandang, lading atau sawah. Sampah yang dihasilkan dapat berupa bahan-bahan makanan yang membusuk, sampah pertanian, pupuk maupun bahan pembasmi serangga tanaman.

4 Persyaratan dan Indikator Sanitasi Yang Memenuhi Syarat

1. Persyaratan Sanitasi

a. Rumah Sehat

Persyaratan kesehatan perumahan dan lingkungan pemukiman menurut Keputusan Menteri Kesehatan (Kepmenkes) No. 829/Menkes/SK/VII/1999 meliputi parameter sebagai berikut:

- 1) Lokasi

- a) Tidak terletak pada daerah rawan bencana alam seperti bantaran sungai, aliran lahar, tanah longsor, gelombang tsunami, daerah gempa, dan sebagainya.
 - b) Tidak terletak pada daerah bekas tempat pembuangan akhir (TPA) sampah atau bekas tambang.
 - c) Tidak terletak pada daerah rawan kecelakaan dan daerah kebakaran seperti jalur pendaratan penerbangan.
- 2) Kualitas udara
- Kualitas udara ambien di lingkungan perumahan harus bebas dari gangguan gas beracun dan memenuhi syarat baku mutu lingkungan sebagai berikut:
- a) Gas H₂S dan NH₃ secara biologis tidak terdeteksi.
 - b) Debu dengan diameter kurang dari 10 µg maksimum 150 µg/m.
 - c) Gas SO₂ maksimum 0,10 ppm.
 - d) Debu maksimum 350 mm³/m² per hari.
- 3) Kebisingan dan getaran
- a) Kebisingan dianjurkan 45 dB. A, maksimum 55 dB. A.
 - b) Tingkat getaran maksimum 10 mm/detik.
- 4) Kualitas tanah di daerah perumahan dan pemukiman
- a) Kandungan Timah hitam (Pb) maksimum 300 mg/kg
 - b) Kandungan Arsenik (As) total maksimum 100 mg/kg
 - c) Kandungan Cadmium (Cd) maksimum 20 mg/kg
 - d) Kandungan Benzo(a)pyrene maksimum 1 mg/kg
- 5) Prasarana dan sarana lingkungan
- a) Memiliki taman bermain untuk anak, sarana rekreasi keluarga dengan konstruksi yang aman dari kecelakaan.
 - b) Memiliki sarana drainase yang tidak menjadi tempat perindukan vektor penyakit.
 - c) Memiliki sarana jalan lingkungan dengan ketentuan konstruksi jalan tidak mengganggu kesehatan, konstruksi trotoar tidak membahayakan pejalan kaki dan penyandang cacat jembatan harus memiliki pagar pengaman, lampu penerangan jalan tidak menyilaukan mata.
 - d) Tersedia cukup air bersih sepanjang waktu dengan kualitas air yang memenuhi persyaratan kesehatan.

- e) Pengelolaan pembuangan tinja dan limbah rumah tangga harus memenuhi persyaratan kesehatan.
 - f) Pengelolaan pembuangan sampah rumah tangga harus memenuhi syarat kesehatan.
 - g) Memiliki akses terhadap sarana pelayanan kesehatan, komunikasi, tempat kerja, tempat hiburan, tempat pendidikan, kesenian, dan lain sebagainya.
 - h) Pengaturan instalasi listrik harus menjamin keamanan penghuninya.
 - i) Tempat pengelolaan makanan (TPM) harus menjamin tidak terjadi kontaminasi makanan yang dapat menimbulkan keracunan.
- 6) Vektor penyakit
- a) Indeks lalat harus memenuhi syarat.
 - b) Indeks jentik nyamuk dibawah 5%.

7) Penghijauan

Pepohonan untuk penghijauan lingkungan pemukiman merupakan pelindung dan juga berfungsi untuk kesejukan, keindahan dan kelestarian alam.

Adapun ketentuan persyaratan kesehatan rumah tinggal menurut Kepmenkes No. 829/Menkes/SK/VII/1999 adalah sebagai berikut:

1) Bahan bangunan

- a) Tidak terbuat dari bahan yang dapat melepaskan bahan yang dapat membahayakan kesehatan, antara lain: debu total kurang dari 150 $\mu\text{g}/\text{m}^2$, asbestos kurang dari 0,5 serat/ m^3 per24 jam, plumbum (Pb) kurang dari 300 mg/kg bahan.
- b) Tidak terbuat dari bahan yang dapat menjadi tumbuh dan berkembangnya mikroorganismenya patogen.

2) Komponen dan penataan ruangan

- a) Lantai kedap air dan mudah dibersihkan;
- b) Dinding rumah memiliki ventilasi, di kamar mandi dan kamar cuci kedap air dan mudah dibersihkan;
- c) Langit-langit rumah mudah dibersihkan dan tidak rawan kecelakaan;
- d) Bubungan rumah 10 m dan ada penangkal petir;
- e) Ruang ditata sesuai dengan fungsi dan peruntukannya;
- f) Dapur harus memiliki sarana pembuangan asap.

3) Pencahayaan

Pencahayaan alam dan / atau buatan langsung maupun tidak langsung dapat menerangi seluruh ruangan dengan intensitas penerangan minimal 60 lux dan tidak menyilaukan mata.

4) Kualitas udara

- a) Suhu udara nyaman antara 18 –30°C;
- b) Kelembaban udara 40 –70 %;
- c) Gas SO₂ kurang dari 0,10 ppm/24 jam;
- d) Pertukaran udara 5 kali 3/menit/penghuni;
- e) Gas CO kurang dari 100 ppm/8 jam;
- f) Gas formaldehid kurang dari 120 mg/m³.

5) Ventilasi

Luas lubang ventilasi alamiah yang permanen minimal 10% luas lantai.

6) Vektor penyakit

Tidak ada lalat, nyamuk ataupun tikus yang bersarang di dalam rumah.

7) Penyediaan air

- a) Tersedia sarana penyediaan air bersih dengan kapasitas minimal 60 liter/orang/hari;
- b) Kualitas air harus memenuhi persyaratan kesehatan air bersih dan/atau air minum menurut Permenkes 416 tahun 1990 dan Kepmenkes 907 tahun 2002.

8) Sarana penyimpanan makanan

Tersedia sarana penyimpanan makanan yang aman.

9) Pembuangan Limbah

- a) Limbah cair yang berasal rumah tangga tidak mencemari sumber air, tidak menimbulkan bau, dan tidak mencemari permukaan tanah;
- b) Limbah padat harus dikelola dengan baik agar tidak menimbulkan bau, tidak mencemari permukaan tanah dan air tanah.

10) Kepadatan hunian

Luas kamar tidur minimal 8 m² dan dianjurkan tidak untuk lebih dari 2 orang tidur.

b. Jamban Sehat

Menurut Arifin yang dikutip oleh Abdullah (2010) ada tujuh syarat – syarat jamban sehat yaitu:

- 1) Tidak mencemari air
 - a) Saat menggali tanah untuk lubang kotoran, usahakan agar dasar lubang kotoran tidak mencapai permukaan air tanah maksimum. Dinding dan dasar lubang kotoran harus dipadatkan dengan tanah liat atau diplester.
 - b) Jarak lubang kotoran ke sumur sekurang-kurangnya 10 meter.
 - c) Letak lubang kotoran lebih rendah daripada letak sumur agar air kotor dari lubang kotoran tidak merembes dan mencemari sumur.
- 2) Tidak mencemari tanah permukaan. Jamban yang sudah penuh, segera disedot untuk dikuras kotorannya, kemudian kotoran ditimbun di lubang galian.
- 3) Bebas dari serangga
 - a) Jika menggunakan bak air atau penampungan air, sebaiknya dikuras setiap minggu. Hal ini penting untuk mencegah bersarangnya nyamuk demam berdarah.
 - b) Ruang jamban harus terang karena bangunan yang gelap dapat menjadi sarang nyamuk.
 - c) Lantai jamban diplester rapat agar tidak terdapat celah – celah yang bisa menjadi sarang kecoa atau serangga lainnya.
 - d) Lantai jamban harus selalu bersih dan kering.
 - e) Lubang jamban harus tertutup khususnya jamban cemplung.
- 4) Tidak menimbulkan bau dan nyaman digunakan.
 - a) Jika menggunakan jamban cemplung, lubang jamban harus ditutup setiap selesai digunakan.
 - b) Jika menggunakan jamban leher angsa, permukaan leher angsa harus tertutup rapat oleh air.
 - c) Lubang buangan kotoran sebaiknya dilengkapi dengan pipa ventilasi untuk membuang bau dari dalam lubang kotoran.
 - d) Lantai jamban harus kedap air dan permukaan bowl licin. Pembersihan harus dilakukan secara periodik.
- 5) Aman digunakan oleh pemakainya

- a) Untuk tanah yang mudah longsor, perlu ada penguat pada dinding lubang kotoran seperti: batu bata, selongsong anyaman bambu atau bahan penguat lain.
- 6) Mudah dibersihkan dan tidak menimbulkan gangguan bagi pemakainya
 - a) Lantai jamban seharusnya rata dan miring ke arah saluran lubang kotoran.
 - b) Jangan membuang plastik, puntung rokok atau benda lain ke saluran kotoran karena dapat menyumbat saluran.
 - c) Jangan mengalirkan air cucian ke saluran atau lubang kotoran karena jamban akan cepat penuh.
- 7) Tidak menimbulkan pandangan yang kurang sopan
 - a) Jamban harus berdinding dan berpintu.
 - b) Dianjurkan agar bangunan jamban beratap sehingga pemakainya terhindar dari hujan dan kepanasan.

c. Pengelolaan Sampah

Pemerintah menyadari bahwa permasalahan sampah telah terjadi menjadi permasalahan nasional. Perlu adanya system pengelolaan yang dilakukan secara komperhensif dan terpadu dari hulu ke hilir. Selain itu bahwa dalam pengelolaan sampah diperlukan kepastian hukum, kejelasan tanggung jawab dan kewenangan pemerintah, pemerintah daerah serta peran masyarakat dan dunia usaha sehingga perlu adanya undang-undang yang mengatur pengelolaan sampah. Pada tahun 2008 disahkan UU no. 18 Tahun 2008 tentang pengelolaan sampah yang berujuan untuk:

- 1) Agar pengelolaan ini dapat memberikan manfaat secara ekonomi (sampah sebagai sumber daya), sehat bagi masyarakat dan aman bagi lingkungan, serta dapat mengubah perilaku masyarakat
- 2) Agar mengurangi dampak negative yang ditimbulkan oleh sampah terhadap kesehatan dan lingkungan
- 3) Agar pengelolaan sampah dapat berjalan secara proporsional, efektif dan efisien.

Menurut undang-undang no 18 Tahun 2008 pengelolaan sampah didefinisikan sebagai kegiatan yang sistematis, menyeluruh dan berkesinambungan yang meliputi pengurangan dan penanganan sampah. Kegiatan pengurangan meliputi:

- 1) Pembatasan timbulan sampah
- 2) Pendaaur ulangan sampah
- 3) Pemanfaatan kembali sampah.

Sedangkankan kegiatan penanganan meliputi:

- 1) Pemilahan dalam bentuk pengelompokan dan pemisahan sampah sesuai dengan jenis, jumlah dan sifat sampah
- 2) Pengumpulan dalam bentuk pengambilan dan pemindahan sampah dari sumber sampah ke tempat penampungan sementara (TPS) atau tempat pengolahan sampah 3R skala kawasan (TPS 3R), atau tempat pengolahan sampah terpadu.
- 3) Pengangkutan dalam bentuk membawa sampah dari sumber dan/atau dari tempat penampungan sampah sementara atau dari tempat pengolahan sampah 3R terpadu menuju ke tempat pemrosesan akhir (TPA) atau tempat pengolahan sampah terpadu (TPST).
- 4) Pengolahan dalam bentuk mengubah karakteristik, komposisi, dan jumlah sampah; dan/atau
- 5) Pemrosesan akhir sampah dalam bentuk pengembalian sampah dan/atau residu hasil pengolahan sebelumnya ke media lingkungan secara aman.

Terkait dengan persyaratan pengelolaan sampah juga diatur pada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia Nomor: 03 / PRT / M / 2013 Tentang Penyelenggaraan Prasarana Dan Sarana Persampahan Dalam Penanganan Sampah Rumah Tangga Dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga.

d. Makanan dan Minuman

Kalau diperhatikan masalah sanitasi makanan pada semua tahap perjalanan bahan makanan sebagaimana dikemukakan di atas, maka untuk menjaga makanan tersebut ada beberapa komponen yang harus diperhatikan. Komponen tersebut ialah:

- 1) Tempat dimana bahan makanan atau makanan tersebut diletakkan

Pada tahap manapun bahan makanan tersebut berada, selalu ditemukan tempat yang dipakai oleh bahan makanan tersebut, Baik pada waktu masih berada di sumber (seperti kandang ternak misalnya), pada waktu pengangkutan (alat transportasi), penyimpanan bahan makanan (gudang ataupun lemari), pemasaran (pasar), pengelolaan makanan (dapur), penyajian (meja makan), taupun pada waktu penyimpanan makanan yang telah dimasak (lemari).

Karena itulah untuk menjaga agar bahan makanan ini tidak sampai tercemar, maka sanitasi tempat dimana bahan makanan tersebut berada, harus diperhatikan.

Ambil contoh, ketika bahan makanan digudangkan misalnya, dalam hal penggudangan ini harus terpenuhi beberapa syarat, antara lain:

- a) Gudang harus dibangun sedemikian rupa sehingga tidak memberikan kesempatan tikus dan serangga bersarang.
- b) Jika penyimpanan bahan makanan memakai rak, maka rak harus diatur sedemikian rupa sehingga kolong rak dapat dibersihkan dengan mudah.
- c) Uapkan agar udara dalam gudang tidak lembab, sehingga tidak member kesempatan jamur tumbuh, yang dapat merusak bahan makanan.
- d) Berilah ventilasi yang cukup sehingga udara segar selalu terapat di dalam ruangan.
- e) Penerangan dalam gudang harus cukup, sehingga mudah mengambil barang-barang ataupun mengawasi adanya tikus atau serangga lainnya yang mungkin hidup disana.
- f) Dinding bagian bawah gudang harus dicat dengan warna putih sehingga jika ada tikus bersarang di dalam gudang dapat diketahui dari jejak yang menempel di warna putih tersebut.
- g) Lalu lintas dalam gudang harus diatur sehingga sekurang-kurangnya gudang mempunyai jalan utama, jalan antar blok, jalan antar rak, jalan keliling, dengan lebar masing-masing sekitar 16cm, 80cm, 40cm, dan 40cm.

Selanjutnya tergantung dari macam bahan makanan yang akan disimpan, kadang kala diperlukan pengawetan terlebih dahulu, sehingga bahan makanan tersebut tidak cepat rusak. Ada beberapa macam pengawetan yang dikenal, yakni:

1) Mendinginkan, yang dibedakan atas:

- a) Cold storage, yakni dengan membebekukan bahan makanan. Untuk ini bahan makanan diletakkan dalam ruangan dengan suhu antara -10° s/d 0° C. Bahan makanan yang dibekukan biasanya daging atau ikan;
- b) Freeze, yakni menempatkan bahan makanan dalam ruangan dengan suhu 0° C, yang biasanya dilakukan pada susu, keju atau mentega;
- c) Cool storage, yakni menempatkan bahan makanan dalam ruangan dengan suhu tertentu, misalnya untuk telur antara 10° s/d 15° C, buah-buahan antara 15° s/d 20° C, serta makanan dalam kaleng pada suhu 20° C.

- 2) Meringkakan: tujuannya ialah untuk menghilangkan air yang terdapat dalam bahan makanan. Dengan hilangnya air ini maka bakteri yang merusak bahan makanan tidak dapat hidup. Prses pengeringan tidak akan merusak atau mengurangi nilai gizi yang terdandung dalam bahan makanan, kecuali vitamin C yang hilang bersama air yang dikeringkan.
- 3) Mengasinkan: di sini bahan makanan diberi garam dengan maksd memperkecil kemungkinan hidup bakteri yang memang sukar hidup pada knsentrasi garam yang tinggi. Dengan mengasinkan bahan makanan, maka nilai makanan akan berkurang sedikit.
- 4) Memaniskan: di sini yang digunakan adalah zat gula. Tujuannya ialah untuk mempersulit hidupnya bakteri, karena bakteri sukar hidup pada konsentrasi gula yang tinggi.

Menambahkan beberapa zat kimia tertentu. Di Indonesia pemakaian zat kimia untuk mengawetkan makanan diatur melalui Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 10177/A/SK/74 yang dikeluarkan pada tanggal 28 Oktober 1974.

2. Indikator Sanitasi Yang Memenuhi Syarat

Menurut kamus besar Bahasa Indonesia indicator merupakan sesuatu yang dapat memberikan (menajdi) petunjuk atau keterangan. Dalam hal ini terkait dengan indicator sanitasi yang memenuhi syarat yaitu suatu petunjuk atau gejala-gejala yang secara alami atau buatan yang timbul dan dapat menjadi acuan atau pedoman untuk mengetahui apakah lingkungan tempat individu atau masyarakat masih dalam batas kategori layak atau tidak khususnya dalam hal kesehatan. Dalam hal ini beberapa indicator sanitasi yang perlu diperhatikan yaitu:

a. Indikator kualitas air yang memenuhi syarat

Indicator kualitas air bersih dan air minum pada umumnya dapat dilihat dan dirasa secara fisik yaitu dengan cara mengamati warna, bau, rasa air dan kekeruhan. Namun jika ditelaah lebih kompleks kualitas air bersih dibagi menjadi tiga yaitu secara fisik, kimia dan biologis sesuai peraturan Permenkes 492 tahun 2010 tentang air minum dan 416 tahun 1999 tentang air bersih. Indicator sanitasi untuk air secara bakteriologis dilihat dari cemaran Coliform dan E. Coli. Hal ini dijadikan acuan didasari pada bakteri tersebut merupakan flora normal yang hidup didalam tubuh manusia khususnya pada tinja manusia. Apabila pada air terdapat bakteri tersebut dapat disimpulkan terdapat cemaran tinja manusia yang mengkontaminasi air sehingga dapat menimbulkan penyakit (water borne diseases).

Untuk melihat kualitas dari pada perairan pada umumnya melihat keanekaragaman ekologi di dalamnya seperti keanekaragaman makro dan mikro bentos serta indeks diversitas plankton. Klasifikasi derajat pencemaran sesuai dengan perhitungan Shanon –Wiener pada perairan merujuk pada Lee (1978) dalam Astirin (2002) yaitu:

- 1) Tidak ada pencemaran (indeks diversitas $> 2,0$); (DO $> 6,5$ ppm); (BOD $< 3,0$ ppm); (SS < 20 ppm); (NH₃ $< 0,5$ ppm)
- 2) Derajat pencemaran ringan (indeks diversitas $2,0 - 1,6$); (DO $4,5 - 6,5$ ppm); (BOD $3,0 - 4,9$ ppm); (SS $20 - 49$ ppm); (NH₃ $0,5 - 0,9$ ppm)
- 3) Derajat pencemaran sedang (indeks diversitas $1,5 - 1,0$); (DO $2,0 - 4,4$ ppm); (BOD $5,0 - 15$ ppm); (SS $50 - 100$ ppm); (NH₃ $1,0 - 3,0$ ppm)
- 4) Derajat pencemaran berat (indeks diversitas $< 1,0$); (DO $< 2,0$ ppm); (BOD > 15 ppm); (SS > 100 ppm); (NH₃ $> 3,0$ ppm)

b. Indikator kualitas udara yang memenuhi syarat

Indicator kualitas udara juga dapat dilihat dari fisik, kimia dan bakteriologis. Dalam hal ini semua sudah diatur dan ditetapkan oleh pemerintah terkait indicator dan nilai ambang batas cemaran yang diperbolehkan seperti:

- 1) Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 41 Tahun 1999 tentang Pengendalian Pencemaran Udara
- 2) Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1077/Menkes/Per/V/2011 tentang Pedoman Penyehatan Udara Dalam Ruang Rumah.
- 3) Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1405/Menkes/Sk/Xi/2002 Tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran Dan Industri.

c. Indikator kualitas limbah yang memenuhi syarat

Limbah cair dalam hal ini sangat erat dan berkaitan terhadap kualitas perairan. Semakin tinggi polutan akibat cemaran limbah baik yang bersumber dari industry, perkantoran, tempat-tempat umum dan pemukiman maka semakin buruk pula kualitas perairan tersebut. Sebagai contoh pada kasus Minamata Jepang Tahun 1932-1968 dimana mulainya jepang masuk era industry yang tidak pro terhadap lingkungan sehingga secara bebas membuang limbah industrinya dalam hal ini yaitu merkuri (Hg) yang memberikan efek mematikan bagi ekosistem perairan jepang dan

kesehatan masyarakatnya. Oleh karenanya standar atau nilai ambang batas perlu ditetapkan pada baku mutu limbah cair sebelum dibuang ke lingkungan bebas. Adapun peraturan yang mengatur mengenai limbah buangan yaitu:

- 1) Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2014 Tentang Baku Mutu Air Limbah
- 2) Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air Dan Pengendalian Pencemaran Air
- 3) Keputusan Menlh Nomor Kep-51/Menlh/10/1995 Tentang Baku Mutu Limbah Cair Bagi Kegiatan Industri
- 4) Keputusan Menlh Nomor Kep-52/Menlh/10/1995 Tentang Baku Mutu Limbah Cair Bagi Kegiatan Hotel
- 5) Keputusan Menlh Nomor Kep-58/Menlh/12/1995 Tentang Baku Mutu Limbah Cair Bagi Kegiatan Rumah Sakit
- 6) Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.68/Menlhk/Setjen/Kum.1/8/2016 Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik

d. Indikator makanan/minuman yang memenuhi syarat

Sanitasi makanan adalah usaha agar keadaan lingkungan menjadi sehat sehingga makanan akan terhindar dari pencemaran yang mengakibatkan kesakitan pada manusia (H. Anwar, Depkes RI).

Untuk mengetahui makanan yang akan dikonsumsi memenuhi syarat yaitu dapat diperiksa dengan mengamati warna, tekstur, bau, konsistensi dari makanan/minuman. Selain itu kepala badan pengawasan obat dan makanan Republik Indonesia juga mengeluarkan peraturan yaitu Nomor: HK.00.06.1.52.4011 mengenai Pentapan Batas Maksimum Cemaran Mikroba dan Kimia Dalam Makanan.

5 Kondisi dan Program Sanitasi di Indonesia

1. Kondisi Sanitasi di Indonesia

Sanitasi dan perilaku kebersihan yang buruk serta air minum yang tidak aman berkontribusi terhadap 88 persen kematian anak akibat diare di seluruh dunia. Bagi anak-anak yang bertahan hidup, seringkali menderita diare berkontribusi terhadap masalah gizi, sehingga menghalangi anak-anak untuk dapat mencapai potensi maksimal mereka. Kondisi ini selanjutnya menimbulkan

implikasi serius terhadap kualitas sumber daya manusia dan kemampuan produktif suatu bangsa di masa yang akan datang.

Di Indonesia, diare masih merupakan penyebab utama kematian anak berusia di bawah lima tahun. Laporan Riskesdas 2007 menunjukkan diare sebagai penyebab 31 persen kematian anak usia antara 1 bulan hingga satu tahun, dan 25 persen kematian anak usia antara satu sampai empat tahun. Angka diare pada anak-anak dari rumah tangga yang menggunakan sumur terbuka untuk air minum tercatat 34 persen lebih tinggi dibandingkan dengan anak-anak dari rumah tangga yang menggunakan air ledeng. Selain itu, angka diare lebih tinggi sebesar 66 persen pada anak-anak dari keluarga yang melakukan buang air besar di sungai atau selokan dibandingkan mereka pada rumah tangga dengan fasilitas toilet pribadi dan septik tank.

Peran penting kebersihan sering diabaikan. Kematian dan penyakit yang disebabkan oleh diare pada umumnya dapat dicegah. Bahkan tanpa perbaikan pada sistem pengairan sanitasi, mencuci tangan secara tepat dengan menggunakan sabun dapat mengurangi resiko penyakit diare sebesar 42 sampai 47 persen.

Pada dekade-dekade sebelumnya, Indonesia telah menunjukkan kemajuan signifikan dalam meningkatkan akses terhadap persediaan air bersih dan pelayanan sanitasi. Air bersih dan sanitasi merupakan sasaran Tujuan Pembangunan Milenium (MDG) yang ketujuh dan pada tahun 2015 diharapkan sampai dengan setengah jumlah penduduk yang tanpa akses ke air bersih yang layak minum dan sanitasi dasar dapat berkurang.

Saat ini, Indonesia tidak berada pada arah yang tepat untuk mencapai target MDG untuk masalah air bersih MDG pada tahun 2015. Perhitungan dengan menggunakan kriteria MDG nasional Indonesia untuk air bersih dan data dari sensus tahun 2010 menunjukkan bahwa Indonesia harus mencapai tambahan 56,8 juta orang dengan persediaan air bersih pada tahun 2015.

Sejak tahun 1993, Indonesia telah menunjukkan peningkatan dua kali lipat prosentase rumah tangga dengan akses ke fasilitas sanitasi yang lebih baik, tetapi masih berada pada arah yang belum tepat untuk mencapai target sanitasi MDG 2015. Untuk mencapai target sanitasi nasional MDG, diperlukan pencapaian tambahan 26 juta orang dengan sanitasi yang lebih baik pada tahun 2015. Perencanaan pada jangka panjang memerlukan pencapaian angka-angka yang lebih besar: Data Riskesdas 2010 menunjukkan bahwa secara keseluruhan, kira-kira 116 juta orang masih kekurangan sanitasi yang memadai.

Buang air besar di tempat terbuka merupakan masalah kesehatan dan sosial yang perlu mendapatkan perhatian segera. Sekitar 17 persen rumah tangga pada tahun 2010 atau sekitar 41 juta orang masih buang air besar di tempat terbuka. Pada konferensi yang diselenggarakan oleh World Bank Water Sanitation Program (WSP) bahwa Indonesia berada di urutan kedua di dunia sebagai negara dengan sanitasi buruk. Menurut data yang dipublikasikan Perserikatan Bangsa-Bangsa (PBB), 63 juta penduduk Indonesia tidak memiliki toilet dan masih buang air besar (BAB) sembarangan di sungai, laut, atau di permukaan tanah. Berdasarkan data yang dirilis oleh sekretariat STBM, hingga 2015 sebanyak 62 juta atau 53% penduduk perdesaan masih belum memiliki akses terhadap sanitasi yang layak. 34 juta diantaranya masih melakukan praktik buang air besar sembarangan. Padahal, target di 2015, Indonesia harus sudah mencapai 68,87 persen. Sementara itu, target pemenuhan akses sanitasi layak harus mencapai 62,41 persen.

2. Program Sanitasi di Indonesia

a. Sebelum Orde Baru

Terkat dengan program sanitasi yang ada di Indonesia sudah ada dari sebelum era orde baru. Dimana diawali pada tahun 1882 telah dibuatkannya undang-undang tentang Hygiene dalam Bahasa Belanda. Kemudian dilanjutkan pada tahun 1924 Atas prakarsa Rochefeller Foundation didirikan Rural Hygiene Work di Banyuwangi dan Kebumen. Tahun 1959 dicanangkan program pemberantasan Malaria sebagai program kesehatan lingkungan di Tanah Air dan pada momen tersebut juga ditetapkan sebagai hari kesehatan nasional dimana Presiden Soekarno yang menjabat sebagai Presiden RI kala itu, melakukan penyemprotan pertama secara simbolis pada tanggal 12 November 1959, bertempat di desa Kalasan, Yogyakarta. Tanggal inilah yang kemudian ditetapkan sebagai Hari Kesehatan Nasional (HKN) untuk diperingati setiap tahunnya

b. Setelah Orde Baru

Pada Tahun 1974 pada masa pemerintahan Presiden Soeharto mengeluarkan Inpres (Instruksi Presiden) yaitu program Samijaga (Sarana Air Minum dan Jamban Keluarga). Program ini dikeluarkan dengan tujuan untuk mempercepat peningkatan akses terhadap fasilitas sanitasi yang layak dan memadai. Selain itu diadakannya program Perumnas (Perumahan Nasional) yang bertujuan untuk menyediakan rumah yang layak dan sehat bagi masyarakat menengah kebawah, Proyek Husni Thamrin di Jakarta yaitu proyek kampung improvement program (KIP) yang

merupakan sebuah perbaikan sanitasi lingkungan pemukiman yang berfokus pada konsep Tri Bina yaitu Bina social, Bina Ekonomi dan Bina Fisik dengan sebuah pendekatan pembangunan partisipatif yang melibatkan komunitas dan mulainya dikampanyekan Kesehatan Kerja.

c. Program Sanitasi Saat Ini

1) Sanitasi Berbasis Masyarakat (SANIMAS)

SANIMAS atau Sanitasi Berbasis Masyarakat adalah program untuk menyediakan prasarana air limbah bagi masyarakat di daerah kumuh padat perkotaan. Menyusul kesuksesan pilot program di enam kota di tahun 2003-2004, mulai tahun 2005 Pemerintah Indonesia telah berkomitmen untuk meningkatkan sumber daya dalam mendukung replikasi dan scaling-up pendekatan fasilitas sanitasi terdesentralisasi berbasis masyarakat (decentralized wastewater treatment systems – DEWATS) secara nasional melalui program SANIMAS ini. Sampai tahun 2011 telah terbangun sebanyak 551 fasilitas Sanimas di 131 kabupaten/kota di 30 provinsi di Indonesia. Pembangunan fasilitas sanimas merupakan komponen utama dalam mencapai target RPJMN 2010-2014 bidang sanitasi, yaitu menyediakan akses terhadap layanan pengelolaan air limbah terpusat skala komunal untuk 5 % penduduk Indonesia di tahun 2014.

2) Penyediaan Air Minum dan Sanitasi Berbasis Masyarakat (PAMSIMAS)

Program Pamsimas adalah salah satu program andalan Pemerintah di dalam penyediaan air bersih dan sanitasi bagi masyarakat perdesaan melalui pendekatan berbasis masyarakat. Sejak Program Pamsimas mulai dilaksanakan pada tahun 2008 hingga akhir tahun 2015, telah menunjukkan adanya dampak positif bagi masyarakat desa Pamsimas yang tersebar di sekitar 12.000 desa di 233 Kabupaten/Kota di 32 provinsi di Indonesia, kecuali DKI Jakarta. Sebagai program stimulan dengan pendekatan berbasis masyarakat, Program Pamsimas menempatkan masyarakat sebagai pelaku utama dan sekaligus sebagai penanggungjawab pelaksanaan kegiatan. Program Pamsimas 2016 -2019 rencananya dilaksanakan untuk menunjang pengembangan permukiman yang berkelanjutan di 15.000 desa serta mengelola keberkelanjutan pelayanan air minum dan sanitasi di hampir 27.000 desa peserta Pamsimas.

3) Percepatan Pembangunan Sanitasi Permukiman (PPSP)

Percepatan Pembangunan Sanitasi Permukiman (PPSP) adalah program nasional pembangunan sanitasi di Indonesia yang digagas oleh Tim Teknis Pembangunan Sanitasi

(TTPS) dengan mempromosikan Strategi Sanitasi Kota (SSK). SSK merupakan dokumen cetak biru berisi pembangunan sanitasi sebuah kota/kabupaten yang komprehensif. Program ini diresmikan tahun 2009 oleh Wakil Presiden Budiono dalam deklarasi yang dikeluarkan pada Konferensi Sanitasi Nasional (KSN) II.

PPSP diarahkan pada 3 sasaran, yakni:

- a) Menghentikan perilaku buang air besar sembarangan (BABS) pada tahun 2014, di perkotaan dan pedesaan.
- b) Pengurangan timbunan sampah dari sumbernya dan penanganan sampah yang ramah lingkungan
- c) Pengurangan genangan di 100 kabupaten/kota seluas 22.500 hektar.

Program ini juga untuk mendukung upaya Pemerintah Indonesia memenuhi tujuan-tujuan Millenium Development Goals (MDGs), khususnya yang terkait dengan Butir 7 Target ke-10 MDGs, yakni mengurangi hingga setengahnya jumlah penduduk yang tidak punya akses berkelanjutan pada air yang aman diminum dan sanitasi yang layak pada tahun 2015. Target PPSP adalah pada tahun 2015 dapat menjangkau 330 kota/kabupaten di seluruh Indonesia. Ternyata, hasil pencapaiannya jauh melebihi target. Sampai dengan tahun 2014 ini, telah 446 kota/kabupaten yang tercatat sebagai peserta program PPSP.

4) Rencana Pengamanan Air Minum (RPAM)

RPAM merupakan usaha pencegahan, perlindungan, serta pengendalian pasokan air minum bagi masyarakat Indonesia. RPAM merupakan adopsi dari konsep *Water Safety Plan* milik *World Health Organization* yang mengamankan air minum melalui pendekatan manajemen risiko. Konsep ini dilakukan dengan sistem dinamik yang diawali dengan mengidentifikasi risiko dari hulu sampai ke tangan konsumen dan selanjutnya dapat ditentukan tindakan pengendaliannya. Secara umum RPAM diharapkan dapat meningkatkan pelayanan air yang lebih baik di seluruh Indonesia dan dapat menjamin terwujudnya kesejahteraan masyarakat.

5) National Water Supply and Sanitation Information Services (Nawasis)

NAWASIS atau *National Water Supply and Sanitation Information Services* merupakan pusat data dan informasi berbasis internet yang sedang dikembangkan untuk memantau perkembangan sektor air minum dan sanitasi di Indonesia. NAWASIS tidak hanya mengevaluasi kinerja sektor AMPL (Air Minum dan Penyehatan Lingkungan) namun juga

sebagai kesatuan sistem yang akan memberikan layanan advokasi dan peningkatan kapasitas dalam rangka meningkatkan pembangunan air minum dan sanitasi.

6) Sanitasi Total Berbasis Masyarakat (STBM)

Sanitasi Total Berbasis Masyarakat (STBM) merupakan pendekatan untuk merubah perilaku higiene dan sanitasi melalui pemberdayaan masyarakat dengan metode pemicuan. STBM menjadi acuan nasional untuk program sanitasi berbasis masyarakat sejak lahirnya Kepmenkes No 852/Menkes/SK/IX/2008 tentang Strategi Nasional Sanitasi Total Berbasis masyarakat. Adapun lima pilar dari STBM yaitu: Stop buang air besar sembarangan; Cuci tangan pakai sabun; Pengelolaan air minum/makanan rumah tangga; Pengelolaan sampah rumah tangga; Pengelolaan limbah cair rumah tangga.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, 2010. *Tujuh Syarat Membuat Jamban Sehat*. <http://sanitasi.or.id/index.pt?option.com>. Diakses tanggal 11 Februari 2017
- Asmadi., Khyan., Kasjono, Heru Subaris. 2011. *Teknologi Pengolahan Air Minum*. Yogyakarta: Gosyen Publishing.
- Asmadi., Suharno, 2012. *Dasar – Dasar Teknologi Pengolahan Limbah*. Yogyakarta: Gosyen Publishing.
- Asriyana., Yuliana. 2012. *Produktivitas Perairan*. Jakarta : Bumi Aksara
- Astirin, Okid Pramana., Setyawan, A.D., Harini, Martini, 2002. *Keragaman Plankton sebagai Indikator Kualitas Sungai di Kota Surakarta*. Jurnal Biodiveristas Volume 3 No. 2. (online). Available: <http://biodiversitas.mipa.uns.ac.id/D/D0302/D030205.pdf>. Diakses tanggal 20 Februari 2017.

- Azwar, Azrul. 1983. *Pengantar Ilmu Kesehatan Lingkungan*. Jakarta: Mutiara Jakarta.
- BPOM, 2011. *Laporan Tahunan B POM Republik Indonesia Tahun 2011*, (online) available: http://www.pom.go.id/ppid/rar/LAPTAH_2011.pdf., Diakses tanggal 16 Februari 2017
- BPOM. 2012. *Sentra Informasi Keracunan Makanan Nasional-BPOM RI*, (online) available: <http://Sentra%20Informasi%20Keracunan%20Nasional%20-%20BPOM%20RI.htm>., Diakses tanggal 16 Februari 2017
- Chay Asdak. 2007. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press
- Depkes RI, 1987. *Pembuangan Sampah*. Departemen Kesehatan RI Pusat Pendidikan Tenaga Kesehatan.
- Djasio Sanropie, MSc., Dkk, 1984. *Penyediaa Air Bersih*. Depkes RI
- Fardias, Srikandi, 2003. *Polusi Air dan Udara*. Yogyakarta : Kanisius
- Gede Dharma Putra, Ketut, 2009. *Petunjuk Teknis Pemantauan Kualitas Air*. Udayana University Press.
- H. Anwar Dalam Buku Sanitasi Makanan dan Minuman Pada Institusi Pendidikan Tenaga Sanitasi Depkes RI
- Hanfiah, Kemas Ali, 2013. *Dasar – Dasar Ilmu Tanah*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Kementerian Kesehatan RI, 2016. *Menuju 100% Akses Sanitasi Indonesia 2019*. (online) available: <http://www.depkes.go.id/article/print/16060100003/menuju-100-akses-sanitasi-indonesia-2019.html>. Diakses tanggal 18 Februari 2017
- Keputusan Menlh Nomor Kep-51/Menlh/10/1995 Tentang Baku Mutu Limbah Cair Bagi Kegiatan Industri
- Keputusan Menlh Nomor Kep-52/Menlh/10/1995 Tentang Baku Mutu Limbah Cair Bagi Kegiatan Hotel
- Keputusan Menlh Nomor Kep-58/Menlh/12/1995 Tentang Baku Mutu Limbah Cair Bagi Kegiatan Rumah Sakit
- Menteri Kesehatan RI. Keputusan Menteri Kesehatan Nomor: 1098/MENKES/SK/VII/2003. Tentang: persyaratan hygiene dan sanitasi rumah makan dan restoran
- Mukono, H.J. 2006, *Prinsip Dasar Kesehatan Lingkungan Edisi Kedua*. Surabaya: Airlangga University Press.
- Nontji, Anugerah, 2008. *Plankton Laut* : Jakarta : LIPI Press

- Nuidja, I Nyoman., Dkk, 1985. *Pemberantasan Serangga & Binatang Pengganggu*. Proyek pengembangan pendidikan tenaga kesehatan Pusat.
- Peraturan Menteri Kesehatan Indonesia nomor 1098/MENKES/SK/VII/2003 tentang Persyaratan Hygiene Dan Sanitasi Rumah Makan Dan Restoran.
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1096/MENKES/PER/VI/2011 tentang Hygiene Sanitasi Jasa Boga
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 416/MEN.KES/PER/IX/1990 tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/Menkes/Per/IV/2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.68/Menlhk/Setjen/Kum.1/8/2016 Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2014 Tentang Baku Mutu Air Limbah
- Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air Dan Pengendalian Pencemaran Air
- Presiden Republik Indonesia. Undang-undang Republik Indonesia No. 18 Tahun 2008. Tentang Pengelolaan Sampah.
- Riwianto, Muschsim., Dkk, 2011. *Penyehatan Pemukiman*. Yogyakarta: Gosyen Publishing.
- Romimohtarto, Kasijan., Juwana, Sri, 2009, *Biologi Laut Ilmu Pengetahuan Tentang Biota Laut*. Jakarta: Djambatan
- Sila Dharma, I. G.B., Mawiti Infantri Yekti., Gede Indra Permana., 2007. *Pengaruh Tata Guna Lahan Terhadap Debit Banjir*. Berkala Ilmiah Teknik Keairan Volume 13 No. 3. (online). Available : http://eprints.undip.ac.id/25089/1/02-Mawiti_rev_17_sept_2007_155-170.pdf. Diakses tanggal 19 Februari 2017.
- Standar Nasional Indonesia. SNI 19-2454-2002 tentang Tata Cara Teknik Operasional Pengelolaan Sampah Perkotaan.
- Sucipto, Cecep Dani, 2012. *Teknologi Pengolahan Daur Ulang Sampah*. Yogyakarta: Gosyen Publishing.
- Suriawiria, Unus, 1996. *Mikrobiologi Air*. Bandung : Penertbit Alumni
- Tabita Diela, 2013. *Indonesia Negara Dengan Sanitasi Terburuk Kedua di Dunia*. (online). Available: <http://nationalgeographic.co.id/berita/2013/10/indonesia-negara-dengan-sanitasi-terburuk-kedua-di-dunia>. Diakses tanggal 20 Februari 2017

- The Department of Health Australia, 2010. *7 Personal Hygiene*. (online) available: <http://www.health.gov.au/internet/publications/publishing.nsf/Content/ohp-enhealth-manual-atsi-cnt-1~ohp-enhealth-manual-atsi-cnt-1-ch3~ohp-enhealth-manual-atsi-cnt-1-ch3.7>. Diakses tanggal 18 Februari 2017
- Triwibowo, Cecep., Pusphandani, M. E, 2015. *Pengantar Ilmu Kesehatan Masyarakat*. Yogyakarta: Nuha Medika
- UNICEF Indonesia, 2012. *Ringkasan Kajian Air Bersih, Sanitasi & Kebersihan*. (online). Available: <https://www.unicef.org/indonesia/id/A8 - B Ringkasan Kajian Air Bersih.pdf>. Diakses tanggal 11 Februari 2017
- Yuliana, 2007. *Struktur Komunitas Dan Kelimpahan Fitoplankton Dalam Kaitannya Dengan Parameter Fisika-Kimia Perairan Di Danau Laguna Ternate, Maluku Utara*. Jurnal Protein Volume 14 No. 1. (online). Available: http://ejournal.umm.ac.id/index.php/protein/article/viewFile/94/97_umm_scientific_journal.doc. Diakses tanggal 20 Februari 2017.

BAB 4.

ASPEK KESEHATAN PENYEDIAAN AIR BERSIH

4.1 Latar Belakang

Air adalah unsur yang sangat dibutuhkan oleh makhluk hidup termasuk manusia. Fungsi air bagi kehidupan tidak dapat digantikan oleh senyawa lain. Salah satu penggunaan air yaitu untuk memenuhi keperluan rumah tangga, misalnya untuk minum, masak, mandi, cuci dan pekerjaan lainnya. Selain sebagai kebutuhan utama untuk kelangsungan hidup manusia, air juga berperan sebagai penentu kesehatan masyarakat.

Sanitasi dan perilaku kebersihan yang buruk serta air minum yang tidak aman berkontribusi terhadap 88% kematian anak akibat diare di seluruh dunia. Di Indonesia, diare masih merupakan penyebab utama kematian anak berusia di bawah lima tahun. Laporan Riskesdas 2007 menunjukkan diare sebagai penyebab 31% kematian anak usia 1 bulan hingga satu tahun dan 25% kematian anak usia antara 1 sampai 4 tahun. Angka diare pada anak – anak dari rumah tangga yang menggunakan sumur terbuka untuk air minum tercatat 34% lebih tinggi dibanding yg menggunakan air ledeng. Akses air bersih pada tahun 2010 telah menurun 7% dibandingkan dengan tahun 2007, yang umumnya disebabkan oleh penurunan di daerah perkotaan. Kematian dan penyakit yang disebabkan oleh diare pada umumnya dapat dicegah (Unicef Indonesia, 2012).

Air sangat erat hubungannya dengan kehidupan manusia, air merupakan suatu sarana utama untuk meningkatkan derajat kesehatan masyarakat, karena air merupakan salah satu media dari berbagai macam penularan penyakit, terutama penyakit perut. Peningkatan kuantitas air adalah syarat kedua setelah kualitas, karena semakin maju tingkat hidup seseorang, maka akan semakin tinggi pula tingkat kebutuhan air dari masyarakat tersebut. Untuk keperluan minum maka dibutuhkan air rata-rata sebesar 5 liter/hari, sedangkan secara keseluruhan kebutuhan air di suatu rumah tangga untuk masyarakat Indonesia diperlukan sekitar 60 liter/hari. Jadi untuk negara-negara yang sudah maju kebutuhan air pasti lebih besar dari kebutuhan untuk negara-negara yang sedang berkembang.

Dengan pertumbuhan penduduk yang pesat, sumber-sumber air telah menjadi salah satu kekayaan yang sangat penting. Air tidak hanya menjadi hal pokok bagi konsumsi dan sanitasi umat manusia, tapi juga untuk produksi barang industri. Air tersebar tidak merata diatas bumi, sehingga ketersediaannya disuatu tempat akan sangat bervariasi. Kerusakan dan penurunan sumber daya air terus terjadi dan semakin parah dari tahun ke tahun. Langkah-langkah untuk mengatasi permasalahan sudah banyak dilakukan, namun kerusakan tetap saja berjalan dengan kecepatan yang tidak terduga. Pencemaran air saat ini terjadi hamper di seluruh kota besar dunia.

Perencanaan yang didasarkan keahlian serta pengolahan yang seksama merupakan hal yang penting untuk mencapai tingkat efisiensi pemanfaatan air yang akan dibutuhkan di masa yang akan datang. Walaupun demikian, usaha-usaha ini haruslah mempunyai lingkup yang lebih luas. Investasi dalam pengembangan sumber daya air dipengaruhi oleh pertimbangan-pertimbangan ekonomi, sosial, dan politis serta kenyataan-kenyataan teknik dasar.

Masalah penyediaan air bersih menjadi hal yang sangat penting diperhatikan untuk menjamin kesehatan masyarakat. Sehingga sangat penting bagi tenaga kesehatan termasuk mahasiswa Kesehatan Masyarakat untuk menenegetahui dan menguasai definisi dan persyaratan secara kualitatif dan kuantitatif air bersih dan penyakit-penyakit yang dapat menular melalui perantara air serta menenegetahui cara mencegah dan penanggulangannya. Dengan dipahaminya aspek tersebut, diharapkan agar penyediaan air bersih ke masyarakat tetap optimal dan segala masalah maupun penyakit yang ditimbulkan dapat dicegah dan ditanggulangi.

4.2 Definisi Air

Air adalah unsur yang sangat dibutuhkan oleh makhluk hidup termasuk manusia. Fungsi air bagi kehidupan tidak dapat digantikan oleh senyawa lain. Salah satu penggunaan air yaitu untuk memenuhi keperluan rumah tangga, misalnya untuk minum, masak, mandi, cuci dan pekerjaan lainnya. Selain sebagai kebutuhan utama untuk kelangsungan hidup manusia, air juga berperan sebagai penentu kesehatan masyarakat. Berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 16 Tahun 2005, tentang Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum, pada BAB 1 Pasal 1, Ayat 1 bahwa yang dimaksud dengan “Air baku untuk air minum rumah tangga, yang selanjutnya disebut air baku adalah air yang dapat berasal dari sumber air permukaan, cekungan air tanah dan atau air hujan yang memenuhi baku mutu tertentu sebagai air baku untuk air minum”. Menurut Chandra dalam Cut Khairunnisa (2012), berdasarkan letaknya air baku dapat diperoleh dari beberapa sumber, diantaranya adalah air angkasa (hujan), air permukaan, air laut, dan air tanah. Di Indonesia sendiri, sumber air yang sering dipergunakan oleh sebagian besar masyarakat adalah air tanah, baik air tanah dangkal maupun air tanah dalam.

4.3 Definisi Air Minum

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 16 Tahun 2005 Tentang Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum, pada BAB 1 tentang pengembangan sistem penyediaa air minum, Pasal 1, Ayat 2 , air minum adalah air minum rumah tangga yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum. Yang membedakan antara kualitas air bersih dan air minum adalah standar kualitas setiap parameter fisik, kimia, biologis dan radiologis maksimum yang diperbolehkan.

4.4 Sumber Air

Sumber air di alam terdiri atas air laut, air atmosfer (air meteorologik), air permukaan, dan air tanah (Sutrisno, 2004).

1. Air Laut

Air laut mempunyai sifat asin, karena mengandung garam NaCl. Kadar garam NaCl dalam air laut tidak memenuhi syarat untuk air minum.

2. Air Atmosfir, Air Meteorologik

Dalam kehidupan sehari-hari air ini dikenal sebagai air hujan. Dapat terjadi pengotoran dengan adanya pengotoran udara yang disebabkan oleh kotoran – kotoran industri/debu dan lain sebagainya tetapi dalam keadaan murni sangat bersih,. Sehingga untuk menjadikan air hujan sebagai sumber air minum hendaknya tidak menampung air hujan pada saat hujan baru turun, karena masih mengandung banyak kotoran. Selain itu air hujan memiliki sifat agresif terutama terhadap pipa-pipa penyalur maupun bak-bak reservoir, sehingga hal ini akan mempercepat terjadinya korosi (karatan). Disamping itu air hujan ini mempunyai sifat lunak sehingga akan boros terhadap pemakaian sabun.

3. Air Permukaan

Menurut Chandra (2006) dalam buku Pengantar Kesehatan Lingkungan, air permukaan merupakan salah satu sumber penting bahan baku air bersih. Faktor-faktor yang harus diperhatikan, antara lain: mutu atau kualitas baku, Jumlah atau kuantitasnya, Kontinuitasnya. Air permukaan seringkali merupakan sumber air yang paling tercemar, baik karena kegiatan manusia, fauna, flora, dan zat-zat lainnya. Air permukaan meliputi:

a. Air Sungai

Air sungai memiliki derajat pengotoran yang tinggi sekali. Hal ini karena selama pengalirannya mendapat pengotoran, misalnya oleh lumpur, batang-batang kayu, daun-daun, kotoran industri kota dan sebagainya. Oleh karena itu dalam penggunaannya sebagai air minum haruslah mengalami suatu pengolahan yang sempurna.

b. Air Rawa

Kebanyakan air rawa berwarna kuning coklat yang disebabkan oleh adanya zat – zat organik yang telah membusuk, misalnya asam humus yang larut dalam air.

Dengan adanya pembusukan kadar zat organis yang tinggi tersebut, maka umumnya kadar mangan (Mn) akan tinggi pula dan dalam keadaan kelarutan O₂ kurang sekali (anaerob), maka unsur-unsur mangan (Mn) ini akan larut.

4. Air Tanah

Air Tanah Menurut Chandra (2006) dalam buku Pengantar Kesehatan lingkungan, air tanah merupakan sebagian air hujan yang mencapai permukaan bumi dan menyerap ke dalam lapisan tanah dan menjadi air tanah. Sebelum mencapai lapisan tempat air tanah, air hujan akan menembus beberapa lapisan tanah dan menyebabkan terjadinya kesadahan pada air. Kesadahan pada air ini akan menyebabkan air mengandung zat-zat mineral dalam konsentrasi. Zat-zat mineral tersebut antara lain kalsium, magnesium, dan logam berat seperti besi dan mangan.

a. Air Tanah Dangkal

Air tanah dangkal terjadi karena daya proses peresapan air dari permukaan tanah. Lumpur akan tertahan, demikian pula dengan sebagian bakteri, sehingga air tanah akan jernih tetapi lebih banyak mengandung zat kimia (garam-garam yang terlarut) karena melalui lapisan tanah yang mempunyai unsur-unsur kimia tertentu untuk masing-masing lapisan tanah. Lapisan tanah di sini berfungsi sebagai saringan.

b. Air Tanah Dalam

Air tanah dalam dikenal juga dengan air artesis. Air ini terdapat diantara dua lapisan kedap air. Lapisan diantara dua lapisan kedap air tersebut disebut lapisan akuifer. Lapisan tersebut banyak menampung air. Jika lapisan kedap air retak, secara alami air akan keluar ke permukaan. Air yang memancar ke permukaan disebut mata air artesis. Pengambilan air tanah dalam, tak semudah pada air tanah dangkal. Dalam hal ini harus digunakan bor dan memasukkan pipa kedalamnya sehingga dalam suatu kedalaman (biasanya antara 100-300 m) akan didapatkan suatu lapis air. Jika tekanan air tanah ini besar, maka air dapat menyembur ke luar dan dalam keadaan ini, sumur ini disebut dengan sumur artesis. Jika air tidak dapat ke luar dengan sendirinya, maka digunakan pompa untuk membantu pengeluaran air tanah dalam ini.

c. Mata Air

Mata air merupakan air tanah yang keluar dengan sendirinya ke permukaan tanah. Mata air yang berasal dari tanah dalam, hampir tidak terpengaruh oleh musim dan kualitas/ kuantitasnya sama dengan keadaan air dalam. Berdasarkan keluarnya (munculnya ke permukaan tanah) mata air dapat dibedakan atas :

- 1) Mata Air Rembesan, yaitu mata air yang airnya keluar dari lereng-lereng,
- 2) Umbul, yaitu mata air dimana airnya keluar ke permukaan pada suatu dataran.

5. Kuantitas Air

Berdasarkan Peraturan Menteri PU No. 18/PRT/M/2007 tentang Penyelenggaraan Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum, standar pelayanan air sesuai 3K (Kualitas, kuantitas, kontinuitas adalah sebagai berikut:

Kuantitas air adalah jumlah air mencukupi minimal untuk mandi, makan, dan minum, atau sesuai yang telah ditetapkan dalam perencanaan. Tekanan air di pelanggan (titik jangkauan pelayanan terjauh) minimum 1 atm.

Berdasarkan ranking criteria *quantity* (Alaska gov) terdapat kreteria kuantitas air

Parameter	Nilai	Penilaian	Diskripsi Penilaian	Pertimbangan
Alokasi	1	Tidak ada	Tidak ada alokasi air sama sekali	Pelaksanaan uji kelayakan air bersih. Pemeriksaan volume air secara berkala
	3	Cukup	Volume air mencukupi untuk memenuhi skala kebutuhan yang kecil	
	5	Mendekati Maksimal	Volume air tersedia banyak untuk mencukupi kebutuhan air	
Kondisi Air	1	Mengancam	Sangat berbahaya untuk dikonsumsi	

	3	Tidak mengancam	Bisa dikonsumsi tapi ada beberapa hal yang berbahaya	Pengkajian kondisi air pada sumber air
	5	Sangat Tidak mengancam	Aman dikonsumsi	
Perlindungan	1	Tidak adekuat	Tidak ada perlindungan pada penggunaan mata air	Pengamanan pada sumber mata air agar tidak dimanfaatkan sembarangan
	3	Adekuat	Ada beberapa perlindungan pada mata air	
	5	Sangat adekuat	Ada perlindungan di setiap mata air	
Penggunaan Masa Depan	1	Sedikit	Tidak ada persediaan sumber air	Identifikasi lokasi sumber air
	3	Sedang	Ada sedikit persediaan sumber air	
	5	Banyak	Banyak jenis persediaan sumber air	
Nilai	1	Rendah	Tidak digunakan untuk konsumsi publik	Pengawasan penggunaan air secara tepat
	3	Sedang	Terkadang digunakan untuk publik	

	5	Tinggi	Sangat tinggi penggunaannya untuk publik	
--	---	--------	--	--

Sumber : Alaska gov

6. Persyaratan Kuantitas Kualitas dan Kontinuitas Air Minum

Kriteria air bersih meliputi tiga aspek yaitu, kualitas, kuantitas dan kontinuitas. Agar dapat dimanfaatkan untuk kehidupan sehari – hari maka air bersih harus memenuhi syarat secara kualitas. Persyaratan ini meliputi syarat fisik, kimia, biologis dan radiologis.

1. Persyaratan Fisik Air Minum atau Air Bersih

Persyaratan fisik air minum merupakan persyaratan air yang dapat dinilai dengan indera, seperti indera penglihatan, indera penciuman dan indera perasa. Menurut Kusnaedi (2010), air yang berkualitas baik harus memenuhi persyaratan fisik sebagai berikut:

a. Tidak berwarna

Air untuk keperluan rumah tangga harus jernih. Air yang berwarna berarti mengandung bahan-bahan lain yang berbahaya bagi kesehatan.

b. Temperatur air normal

Air yang baik harus memiliki temperatur yang sama dengan temperatur udara (20-26⁰C). Air yang secara mencolok mempunyai temperatur di atas atau di bawah temperatur udara, berarti mengandung zat-zat tertentu (proses dekomposisi bahan organik oleh mikroorganisme yang menghasilkan energi) yang mengeluarkan atau menyerap energi dalam air.

c. Rasanya tawar

Air bisa dirasakan oleh lidah. Air yang terasa asam, manis, pahit atau asin menunjukkan bahwa kualitas air tersebut tidak baik. Rasa asin disebabkan oleh adanya garam tertentu yang larut dalam air, sedangkan rasa asam diakibatkan adanya asam organik maupun asam anorganik.

d. Tidak berbau

Air yang baik memiliki ciri tidak berbau bila dicium dari jauh maupun dari dekat. Air yang berbau busuk mengandung bahan organik yang sedang mengalami dekomposisi (penguraian) oleh mikroorganisme air.

e. Jernih atau tidak keruh

Air yang keruh disebabkan oleh adanya butiran-butiran koloid dari bahan tanah liat. Semakin banyak kandungan koloid maka air semakin keruh. Derajat kekeruhan dinyatakan dalam satuan unit.

f. Tidak mengandung zat padatan

Air minum yang baik tidak boleh mengandung zat padatan, walaupun jernih, air yang mengandung padatan yang terapung tidak baik digunakan sebagai air minum. Apabila air dididihkan, zat padat tersebut dapat larut sehingga menurunkan kualitas

Parameter Fisik	Satuan	Kadar Maksimum yang Diperbolehkan
Warna	TCU	15
Rasa dan bau	-	Tidak berbau dan berasa
Temperatur	0 ⁰ C	Suhu udara +3 ⁰ C
Kekeruhan	NTU	5

air minum.

Persyaratan Kualitas Air Secara Fisik (PERMENKES NO. 907/MENKES/SK/VII/2002)

Sumber : Permenkes RI tahun 2002

2. Persyaratan Kimia Air Minum atau Air Bersih

Syarat kimia air bersih atau air minum adalah persyaratan yang menyangkut kadar atau kandungan zat kimia dalam air. Terutama untuk air minum, air tidak boleh mengandung zat- zat yang dapat mengganggu kesehatan manusia atau zat-zat korosif yang dapat merusak pipa air minum. Misalnya, air tidak boleh mengandung zat timah (Pb) karena timah sangat beracun mengandung zat kimia organik dan anorganik tertentu (Ca, Mg, Fe dan sebagainya). Oleh karena itu, masyarakat tidak dianjurkan menggunakan pipa dari bahan timah. Berikut beberapa syarat-syarat kimia air antara lain:

- a. Asam karbon (CO_2) tidak boleh ada dalam air minum, karena sifatnya agresif, merusak pipa logam.
- b. Asam nitrit (NO_2) dan Amoniak (NH_4) tidak boleh ada, karena zat-zat ini menunjukkan adanya pengotoran (kontaminasi) bahan organik.
- c. Timah (Pb) tidak boleh ada, karena beracun, sebab itu pipa dari timah dilarang digunakan
- d. Kadar besi (Fe) kurang dari 0,3 mg per liter air
- e. Kadar seng (Zn) kurang dari 5 mg per liter air
- f. Kadar tembaga (Cu) kurang dari 1 mg per liter air
- g. Kadar asam kalsium (Ca) atau magnesium (Mg) antara 50-100 mg per liter air.
- h. Kandungan garam yang lebih banyak menyebabkan air menjadi keras sifatnya (air sadah), dan menimbulkan kerak-kerak dalam ketel air minum. Bila air sadah digunakan untuk mencuci dengan sabun, busa sabun tidak dapat banyak.
- i. Air minum harus mengandung yodium untuk mencegah penyakit struma (gondok). Kebutuhan yodium pada orang dewasa adalah 14 mg per orang setiap tahun.
- j. Air minum juga perlu mengandung cukup Fluor (F), karena bila kekurangan akan menyebabkan gigi mudah rusak atau berlubang (*caries dentis*). Bila kandungan fluor terlalu banyak, juga akan merusak email gigi dan menimbulkan bercak-bercak coklat pada gigi. Kadar fluor yang dianjurkan ialah 0.6-1.5 mg per liter air minum. Di Indonesia kebutuhan fluor dapat dicukupi dengan minum air the atau makan ikan laut.

3. Persyaratan Biologi Air Minum atau Air Bersih

Persyaratan ini menyangkut kandungan mikroorganisme atau jasad renik yang terdapat dalam air minum. Air minum tidak boleh mengandung bakteri yang dapat merugikan kesehatan manusia (Pynkywati dan Shirley, 2015).

Chandra (2009) menyatakan, untuk kepentingan masyarakat sehari – hari, suplai air harus memenuhi standar air minum dan tidak membahayakan kesehatan manusia. Standar air minum (WHO):

- a. Memenuhi persyaratan fisik

- b. Memenuhi persyaratan biologic
- c. Tidak mengandung zat – zat kimia
- d. Tidak mengandung radioaktif

Di Negara maju, standar lebih ditekankan pada standar kimia, sedangkan di Negara berkembang lebih ditekankan pada standar biologis. Baik tidaknya kualitas air secara biologis ditentukan oleh jumlah mikroorganisme pathogen dan nonpatogen. Mikroorganisme pathogen dapat berwujud bakteri, virus atau spora pembawa bibit penyakit. Sebaliknya, yang nonpatogen meskipun relative tidak berbahaya bagi kesehatan, namun kehadirannya akan menimbulkan bau dan rasa yang tidak enak. Pemenuhan syarat biologis pada air minum bertujuan untuk mencegah menyebarnya bakteri pathogen dan non pathogen melalui air (Untung, 2008).

Menurut Widarto (1996) persyaratan yang dimaksud antara lain:

- a. Jumlah kuman yang terdapat dalam 1 cc air minum harus kurang dari 100 kuman
- b. Dalam 100 cc air minum tidak boleh mengandung bakteri coli. Karena bakteri ini dapat menimbulkan gangguan pencernaan. Bakteri coli dapat dipakai sebagai petunjuk untuk mengetahui tingkat pencemaran faeces.
- c. Bakteri – bakteri pathogen yang menyebabkan penyakit kolera, thypus, disentri, dan gastroenteritis tidak boleh ada dalam air minum.
- d. Tidak mengandung bakteri nonpathogen seperti actinomycetes, phytoplankton coliform, dadocera.

Persyaratan Kualitas Air Secara Mikrobiologi (Permenkes No. 907/Menkes/SK/VII/2002)

Parameter	Satuan	Kadar Maksimum yang Diperbolehkan
a. Air minum E. Coli atau fecal coli	Jumlah per 100 ml sampel	0
b. Air yang masuk dalam system distribusi		

E. Coli atau fecal coli	Jumlah per 100 ml sampel	0
Total bakteri coliform	Jumlah per 100 ml sampel	0
c. Air pada system distribusi		
E. Coli atau fecal coli	Jumlah per 100 ml sampel	0
Total bakteri coliform	Jumlah per 100 ml sampel	0

Sumber : Permenkes RI tahun 2002

4. Persyaratan Radioaktif Air Minum atau Air Bersih

Syarat radiologis yaitu air minum tidak boleh mengandung zat yang menghasilkan bahan-bahan yang mengandung radioaktif, seperti sinar alfa, beta dan gamma.

Ada beberapa parameter Air Bersih secara Radiologi :

- a. Konduktivitas atau daya hantar (panas)
- b. Pesistivitas
- c. PTT atau TDS (Kemampuan air bersih untuk menghantarkan arus listrik)

Sesuai peraturan Menteri Kesehatan No.416/MenKes/Per/IX yang dapat disebut sebagai Air Minum adalah air yang kualitasnya memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung di minum. Kualitas air harus memenuhi syarat kesehatan yang meliputi persyaratan mikrobiologi, fisika, kimia dan radioaktif. Parameter-parameter yang sering diuji dan kandungan maksimum yang diizinkan dapat dilihat pada tabel berikut ini :

No.	Parameter	Satuan	Maksimum
A.FISIKA			
01.	Bau	–	Tidak berbau
02.	TDS (Total Zat Padat Terlarut)	mg/l	1000
03.	Kekeruhan	Skala NTU	5
04.	Rasa	–	Tidak Berasa
05.	Warna	Skala TCU	15
B.KIMIA			

	<i>a. Kimia Anorganik</i>		
01.	Air Raksa (Hg)	mg/l	0.001
02.	Aluminium (Al)	mg/l	0.2
03.	Arsen (As)	mg/l	0.05
04.	Besi (Fe)	mg/l	0.3
05.	Kesadahan (CaCO ₃)	mg/l	500
06.	Klorida	mg/l	250
07.	Mangan (Ma)	mg/l	0.1
08.	Nitrat sebagai N (NO ₃)	mg/l	10
09.	Nitrit sebagai N (NO ₂)	mg/l	1.0
10.	PH	–	6.5 s/d 8.5
11.	Sianida (Si)	mg/l	0.1
12.	Sulfat (SO ₄)	mg/l	400
13.	Tembaga (Cu)	mg/l	1.0
14.	Timbal (Pb)	mg/l	0.05
	<i>b. Kimia Organik</i>		
01.	Benzene	mg/l	0.01
02.	Chloroform	mg/l	0.03
03.	DDT	mg/l	0.03
04.	Detergen	mg/l	0.05
05.	Pestisida Total	mg/l	0.10
06.	Zat Organik (KMnO ₄)	mg/l	10
	C.MIKROBIOLOGI		
01.	E-Coli	koloni/100 ml	0
02.	Total Koliform	koloni/100 ml	0
	D.RADIOAKTIF		

01.	Gross Alpha Activity	Bq/l	0.1
02.	Gross Beta Activity	Bq/l	1.0

Keterangan : mg = miligram, ml = mililiter, l = liter, Bq = Bequerel, NTU = Nephelometrik Turbidity Units, TCU = True Colour Units

Sumber : Permenkes RI

7. Penyakit yang Ditularkan Melalui Air

Berdasarkan cara penularannya, penyakit yang ditularkan melalui air dapat dibagi kedalam:

1. *Waterborne disease*

Yaitu penyakit yang ditularkan langsung melalui air penyakit melibatkan media air dalam proses minum, dimana air yang diminum mengandung penyebarannya, baik secara langsung maupun tidak kuman pathogen sehingga menyebabkan yang langsung. Penyebaran penyakit secara tidak langsung bersangkutan menjadi sakit. Adapun penyakit yang disebabkan oleh waterborne disease yaitu :

a. Kolera

Penyakit kolera agentnya yaitu bakteri *vibrio cholerae* bakteri ini masuk kedalam tubuh seseorang melalui makanan atau minuman yang terkontaminasi. Bakteri tersebut mengeluarkan enterotoksin (racunnya) pada saluran usus sehingga terjadilah diare (*diarrhea*) disertai muntah yang akut dan hebat, akibatnya seseorang dalam waktu hanya beberapa hari kehilangan banyak cairan tubuh dan masuk pada kondisi dehidrasi. Jika tidak diatasi kematian akan terjadi. Bakteri kolera juga dapat hidup di lingkungan air payau dan perairan pesisir

b. Tifoid

Penyakit tifoid agentnya yaitu bakteri *salmonella typhi*. Kuman *Salmonella* masuk bersama makanan/minuman. Setelah berada dalam usus halus kemudian mengadakan invasi ke jaringan limfoid usus halus (teutama Plak Peyer) dan jaringan limfoid mesenterika. Setelah menyebabkan peradangan dan nekrose setempat, kuman lewat pembuluh limfe masuk ke aliran darah (terjadi bakteremi primer) menuju ke organ-organ terutama hati dan limfa. Kuman yang tidak difagosit akan berkembang biak dalam hati dan limfa sehingga organ tersebut membesar disertai nyeri pada perabaan.

c. Hepatitis A

Penyakit hepatitis A agentnya virus hepatitis A. Penyakit ini ditularkan melalui makanan dan minuman yang terinfeksi.

d. Disentri

Penyakit disentri bisa ditularkan melalui makanan atau minuman yang dikonsumsi yang mengandung bakteri shigela atau amoeba. Penyakit ini dapat dikelompokkan berdasarkan dari penyebabnya. Dua jenis utama dari penyakit ini adalah :

- 1) Disentri basiler atau sigelosis yang disebabkan oleh bakteri shigela
- 2) Disentri amoeba atau amoebiasis yang disebabkan oleh amoeba (parasit bersel satu) bernama *Entamoeba histolytica*. Jenis disentri ini biasanya ditemukan di daerah tropis.

e. Poliomielitis

Penyakit poliomielitis agentnya virus poliomyelitis, dimana poliovirus merupakan sejenis tumor yang menyerang manusia dan hewan. Sedangkan, polio merupakan virus yang menyerang aliran darah dan sistem saraf.

2. *Waterwashed disease*

Merupakan penyakit yang disebabkan higienitas air yang buruk. Adapun penyakit yang disebabkan oleh waterwashed disease yaitu :

a. Diare

Penyakit diare agentnya adalah *Escheria coli*. Pengelolaan air minum yang tidak baik, dengan terkontaminasinya air oleh *Escheria coli* dan tanpa direbus sempurna akan menyebabkan tingginya kejadian diare.

b. Skabies

Penyakit skabies adalah penyakit kulit yang disebabkan oleh infestasi dan sensitisasi terhadap tungau *Sarcoptes scabiei*. Parasit ini merupakan tungau kecil berbentuk oval. Penyakit skabies mudah menular melalui kontak langsung pada terinfestasi misalnya handuk, selimut, air dll.

c. Trakhoma

Penyakit trachoma agentnya adalah bakteri *Chlamydia trachomatis*. Bakteri ini biasanya lebih menginfeksi anak-anak karena anak-anak belum memiliki kekebalan

tubuh yang sempurna. Meskipun orang dewasa juga dapat menderita trachoma tetapi kasusnya sangat jarang terjadi. Cara penularan jika penderita kontak fisik dengan orang lain, melalui cairan yang dikeluarkan oleh penderita, baik itu cairan dari hidung atau cairan yang keluar dari air mata.

d. **Leptospirosis**

Penyakit Leptospirosis agentnya adalah bakteri leptospira. Terdapat pada wilayah iklim tropis dan subtropis. Hewan penularannya adalah binatang pengerat terutama tikus. Transmisi bakteri leptospira ke manusia dapat terjadi karena ada kontak dengan air atau tanah yang tercemar urine hewan yang mengandung leptospira. Selain itu bisa juga karena manusia mengonsumsi makanan atau minuman yang mengandung leptospira.

3. Water-based disease

Penyakit yang disebabkan oleh bibit penyakit yang sebagian siklus kehidupannya berhubungan dengan air, contohnya adalah skistosomiasis. Penyakit skistosomiasis disebabkan parasit oleh cacing trematoda atau cacing darah genus *Schistosoma*. Cacing ini hanya mempunyai satu macam hospes perantara yaitu keong air. Cara infeksi pada manusia adalah serkaria yaitu perkembangan dari sporokista I dan II menembus kulit pada waktu manusia masuk ke dalam air yang mengandung serkaria.

4. Water-related insect vector mechanism

Adalah penyakit yang disebabkan oleh vektor penyakit yang sebagian atau seluruh perindukannya berada di air.

a. **Filiariasis**

Penyakit filariasis agentnya *Wuchereria bancrofti*, *Brugia malayi*, dan *Brugia timori*. Nyamuk pembawanya yaitu nyamuk *Culex*, *Aedes* atau *Anopheles* menularkan penyakit ini. Parasit lain yang disebut *Brugia malayi* menyebabkan filariasis ditularkan oleh vektor nyamuk *Mansonia* dan *Anopheles*. Yang biasa hidup di air tawar, rawa-rawa berair payau, rawa mangrove (bakau), sawah, selokan yang tertutup rumput, di tepian sungai, dan juga pula genangan air akibat hujan.

b. **Demam Berdarah Dengue**

Penyakit Demam Berdarah Dengue disebabkan oleh virus dengue yang ditularkan oleh nyamuk yang terinfeksi virus dengue, nyamuk tersebut menjadi vektor dari penyakit demam berdarah dengue.

c. Malaria

Penyakit malaria disebabkan oleh parasit plasmodium melalui nyamuk Anopheles betina yang terinfeksi. Cara penularannya yaitu nyamuk Anopheles betina yang terinfeksi menularkan melalui air liur nyamuk ke dalam darah manusia yang digigit.

d. Yellow fever

Penyakit yellow fever disebabkan oleh flavivirus yang ditularkan melalui gigitan nyamuk yang terinfeksi virus (terutama nyamuk aedes aegypti, tetapi dapat pula oleh spesies lain) ke inang atau host dalam hal ini adalah manusia dan primata (monyet) yang menyebabkan kerusakan pada saluran hati, ginjal, jantung dan sistem pencernaan.

8. Penanggulangan Masalah Kesehatan pada Air Bersih

Herlambang (2006) menyatakan beberapa penanggulangan masalah kesehatan pada air bersih adalah sebagai berikut:

1. Pemantauan Kualitas Air

Dari seluruh uraian diatas, dapat diketahui dengan jelas bahwa kualitas air khususnya kualitas air minum mempunyai hubungan yang sangat erat dengan kesehatan masyarakat, dan oleh karena suplai air minum dengan kualitas yang buruk dapat mengakibatkan pengaruh yang buruk terhadap tingkat kesehatan masyarakat, maka air yang disuplai untuk masyarakat misalnya air PAM haruslah memenuhi standar yang telah ditetapkan dalam hal ini oleh Pemerintah atau Instansi yang berwenang. Akan tetapi yang menjadi masalah yakni siapakah yang berwenang untuk melakukan pengecekan kualitas air yang dipasok untuk masyarakat tersebut. Jika yang memeriksa adalah pihak PAM sudah dapat dipastikan bahwa air yang diproduksi telah memenuhi syarat standar kualitas air. Dengan melihat kenyataan bahwa air baku untuk air minum yang ada di Indonesia khususnya di daerah hilir atau daerah perkotaan yang semakin buruk, maka dengan teknologi pengolahan secara konvensional saja, masih sangat diragukan apakah air hasil olahannya sudah memenuhi syarat atau belum. Hal ini dapat dibuktikan dengan banyaknya keluhan-keluhan oleh masyarakat tentang buruknya kualitas air PAM, apalagi

jika ditinjau dari beberapa parameter yang termasuk senyawa polutan misalnya trihalometh khlorophenol, pestisida dan lainnya, karena selama ini pihak PAM tidak pernah memeriksa parameter-parameter yang termasuk senyawa polutan mikro tersebut. Selain itu ada hal yang dapat menyebabkan adanya kerancuan dalam masalah standar kualitas air ini, yakni adanya beberapa standar kualitas air yang dikeluarkan oleh beberapa Instansi Departemen, yang mana terdapat perbedaan dalam hal jenis parameter maupun besarnya nilai konsentrasi dari parameter tersebut.

2. Pengaturan Tata Ruang

Tata Ruang memegang peranan penting dalam pengelolaan lingkungan. Tata Ruang yang baik mengatur pemanfaatan ruang dengan mempertimbangkan beban lingkungan yang akan muncul jika ruangnya sudah terpakai. Tata Ruang yang berwawasan lingkungan akan menghasilkan model-model kota atau desa yang akrab dengan lingkungan atau yang sekarang dikenal dengan *eco city*. Untuk kota lama yang sudah terbangun memang sulit untuk menatanya kembali namun demikian bukanlah tidak mungkin untuk dilakukan Dengan bantuan penegakan hukum dan pembinaan yang terus menerus serta sosialisasi yang baik hal itu bisa dilakukan.

3. Perlindungan Sumber Air

Perlindungan sumber air meliputi perlindungan daerah resapan air dengan cara pembatasan bangunan, pelarangan penebangan hutan dan pembukaan hutan, penguasaan sumber-sumber air oleh individu atau pengambilan yang berlebihan, perlindungan dari pencemaran baik oleh domestik maupun oleh Industri. Sebagai langkah pencegahan sumber air perlu dilindungi dari pencemaran, oleh karena itu bagi Industri yang terletak di daerah hulu, harus dikenai peraturan lingkungan yang lebih ketat dibandingkan yang terletak di karena jika mereka membuang limbah ke sungai atau perairan sekitar, maka air tersebut akan mengalir ke daerah hilir dan banyak dimanfaatkan oleh masyarakat dan jika terjadi pencemaran dampaknya akan sangat luas. Dalam rangka perlindungan Sumberdaya Air ini telah telah dikeluarkan Undang-undang Nomor 7 tahun 2004 tentang Sumber Daya Air, sebagai pengganti Undang-undang Nomor 11 tahun 1974 tentang pengairan yang dianggap sudah tidak sesuai dengan tuntutan perkembangan keadaan, dan perubahan dalam kehidupan masyarakat. Dalam Undang-undang Nomor 7 tahun 2004 telah diatur mengenai perlindungan sumberdaya air

4. Monitoring dan Evaluasi

Data merupakan penunjang yang sangat penting dalam mengevaluasi kondisi lingkungan dan penegakan hukum lingkungan Untuk menghindari adanya perdebatan yang berkepanjangan tentang permasalahan lingkungan diperlukan pusat data Untuk pengisian data diperlukan monitoring, terutama perairan-perairan yang dianggap rawan atau daerah industri yang diduga mencemari Mengingat luasnya kegiatan dan besarnya biaya yang dikeluarkan untuk monitoring, maka tidak setiap daerah dapat dimonitor kualitas air secara rutin. Dalam kondisi normal monitoring yang tidak rutin tidak menimbulkan masalah, tetapi mungkin situasi tersebut dimanfaatkan oleh industri yang nakal untuk membuang limbahnya disaat lengah Akibatnya sasaran kegiatan untuk perbaikan lingkungan tidak pernah tercapai Penegakan hukum tidak dapat dilakukan dengan tegas tanpa didukung data pendukung hasil monitoring yang akurat dan kontinu. Data hasil monitoring juga harus diolah dalam Database yg bagus dan format yg baku, mengingat banyaknya permasalahan lingkungan yg ada dan membutuhkan kecepatan dalam proses pencarian berkas dan proses pembaharuan atau penambahan data. Dengan berkembangnya teknologi, proses monitoring dapat dilakukan secara on line atau langsung, terutama pada wilayah atau daerah yang dianggap kritis dan perlu pemantauan secara kontinu. Pengukuran pada on line monitoring dapat dilakukan secara regular dengan selang waktu yang ditentukan atau pada saat terjadi kejadian kritis dimana parameter yang diukur jauh melebihi standard baku yang ditetapkan Data hasil monitoring sangat berguna untuk evaluasi kegiatan atau program yang telah dan sedang berjalan, apakah ada perbaikan kondisi lingkungan atau tidak. Sebagai contoh, pada suatu aliran sungai yang sedang dilakukan program kali bersih diukur kondisi awalnya, setelah program selesai apakah ada perbaikan dapat dilihat dari hasil monitoringnya apakah ada perubahan yang cukup berarti dari program yang dilaksanakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Arie Herlambang. Pencemaran Air dan Strategi Penanggulangannya. http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/PENCEMARAN_AIR_DAN_STRATEGI_PENGGULANGAN.pdf. Diakses pada 21 Februari 2017, 20.00 Wita
- Chandra, B. 2009. *Ilmu Kedokteran Pencegahan dan Komunitas*. Jakarta : EGC
- Gunawan, Rudy. 2005. *Pengantar Ilmu Bangunan*. Yogyakarta: Kanisius
- Herlambang, A. 2006. Pencemaran Air dan Strategi Penanggulangannya. JAI Vol. 2, no 1
- Juli soemirat. 2009. *Keadaan Lingkungan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University
- Kusnaedi. (2010). *Mengolah Air Kotor untuk Air Minum*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Lina Warlina. Pencemaran Air: Sumber, Dampak dan Penanggulangannya. http://www.rudycr.com/PPS702-ipb/08234/lina_warlina.pdf. Diakses pada 21 Februari 2017, 20.30 Wita
- Pynkywati, T. dan Shirley W. 2015. *Utilitas Bangunan Modul Plumbing*. Jakarta : Griya Kreasi
- Republik Indonesia. 2005. PP No. 16 Tahun 2005 tentang Pengembangan Sistem Air Minum. No. 4490. Sekretariat Negara. Jakarta
- Republik Indonesia. 2007. Permen PU No. 18 Tahun 2007 tentang Penyelenggaraan Pengembangan Sistem Air Minum. Sekretariat Negara. Jakarta
- Ronny Ph. 2010. *Ilmu Penyakit Kulit dan Kelamin Edisi Keenam*. Jakarta : Balai Penerbit FKUI.

Sjarif, Roestam. 2010. Tata Ruang Air. Yogyakarta: CV. Andi Offset

Sutanto, dkk. 2008. Parasitologi kedokteran edisi keempat. Jakarta : Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia

Unicef Indonesia. 2012 . *Ringkasan Kajian Air Bersih, Sanitasi dan Kebersihan.*

<https://www.unicef.org/Indonesia/A8 - B Ringkasan Kajian Air Bersih.pdf/> .

Diakses pada 22 Februari 2017, 08.30 Wita

Untung, O. 2008. *Menjernihkan Air Kotor.* Jakarta : Puspa Swara

Widarto, I. L. (1996). *Teknologi Tepat Guna Membuat Alat Penjernih Air.* Yogyakarta: Kanisius.