



SANITASI RUMAH SAKIT

Darwel, Miladil Fitra, Naris Dyah Prasetyawati,
Erdi Nur, Musfirah, Edwina Rudyarti,
Abdul Hadi Kadarusno, Sigit Sudaryanto, Sri Muryani

ISBN 978-623-8051-45-8



9 786238 051458

SANITASI RUMAH SAKIT

**Darwel
Miladil Fitra
Naris Dyah Prasetyawati
Erdi Nur
Musfirah
Edwina Rudyarti
Abdul Hadi Kadarusno
Sigit Sudaryanto
Sri Muryani**



PT GLOBAL EKSEKUTIF TEKNOLOGI

SANITASI RUMAH SAKIT

Penulis :

Darwel
Miladil Fitra
Naris Dyah Prasetyawati
Erdi Nur
Musfirah
Edwina Rudyarti
Abdul Hadi Kadarusno
Sigit Sudaryanto
Sri Muryani

ISBN : 978-623-8051-45-8

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

Penyunting : Aulia Syaharani, S.Tr.Kes.

Desain Sampul dan Tata Letak : Handri Maika Saputra, S.ST

Penerbit : PT GLOBAL EKSEKUTIF TEKNOLOGI

Anggota IKAPI No. 033/SBA/2022

Redaksi :

Jl. Pasir Sebelah No. 30 RT 002 RW 001
Kelurahan Pasie Nan Tigo Kecamatan Koto Tangah
Padang Sumatera Barat

Website : www.globaleksekutifteknologi.co.id

Email : globaleksekutifteknologi@gmail.com

Cetakan pertama, November 2022

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

KATA PENGANTAR

Puji Syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa. Atas rahmat dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan Buku Hasil Kolaborasi bertema “Sanitasi Rumah Sakit” dengan tepat waktu.

Buku kolaborasi ini disusun atas kerjasama antar sesama penulis yang berasal dari berbagai latar belakang profesi dan lintas daerah di seluruh Indonesia. Selain itu, buku kolaborasi dapat menjadi wadah untuk menyatukan berbagai gagasan dan pemikiran dari seorang pakar atau ahli dari seluruh Indonesia dan menjadikan media silaturahmi akademik.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada teman-teman penulis dan penerbit. Ucapan terima kasih juga disampaikan pada keluarga yang telah mendukung dan semua pihak yang terlibat dalam membantu menyelesaikan buku ini.

Penulis, 2022

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	vii
BAB 1 RUANG LINGKUP SANITASI RS	1
1.1 Pendahuluan	1
1.2 Pentingnya Sanitasi Rumah Sakit	2
1.3 Ruang Lingkup Sanitasi Rumah Sakit.....	3
BAB 2 PERSYARATAN SANITASI RUMAH SAKIT	12
2.1 Latar Belakang.....	12
2.2 Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan Dan Persyaratan Kesehatan Rumah Sakit.....	13
2.2.1 Standar Baku Mutu Air dan Persyaratan Kesehatan Air.....	13
2.2.2 Standar Baku Mutu dan Persyaratan Kesehatan Udara.....	21
2.2.3 Persyaratan Kesehatan Tanah	29
2.2.4 Standar Baku Mutu dan Persyaratan Kesehatan Pangan Siap Saji	30
2.2.5 Standar Baku Mutu dan Persyaratan Kesehatan Sarana dan Bangunan.....	31
2.2.6 Standar Baku Mutu dan Persyaratan Kesehatan Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit.....	32
BAB 3 PENYEKUTAN RUANG, BANGUNAN DAN HALAMAN DI RUMAH SAKIT	34
3.1 Pendahuluan	34
3.2 Sarana	36
3.2.1 Lokasi dan lahan	37
3.2.2 Bangunan.....	37
3.2.3 Prasarana	38
3.2.4 Peralatan.....	38
3.2.5 Tempat Tidur	38
3.3 Persyaratan Bangunan Rumah Sakit menurut IHFG	42
3.3.1 Standar dan Dimensi Ruang.....	43
3.3.2 Human Engineering.....	46
3.3.3 Ergonomi	48

BAB 4 KEMANANAN PANGAN	57
4.1 Pendahuluan	57
4.2 Keamanan Pangan	58
4.3 Faktor yang Mempengaruhi Keamanan Pangan	59
4.4 Titik Kritis Dalam Keamanan Pangan	62
4.5 Cara Produksi yang Baik.....	65
4.4.1 Pemilihan bahan makanan”	66
4.4.2 Penyimpanan bahan makanan.....	66
4.4.3 Pengolahan makanan.....	68
4.4.4 Penyimpanan makanan jadi.....	69
4.4.5 Pengangkutan makanan	70
4.4.6 Penyajian makanan	70
BAB 5 PENYEHTAN AIR.....	74
5.1 Pendahuluan	74
5.2 Definisi Penyehatan Air Rumah Sakit	74
5.3 Sumber Air	75
5.4 Masalah Kesehatan Akibat Rendahnya Akses Penyediaan Air dan Sanitasi Rumah Sakit	77
5.5 Tata Laksana Penyehatan Air Rumah Sakit	78
BAB 6 KONSEP PENGENDALIAN VEKTOR DI RUMAH SAKIT.....	82
6.1 Rumah Sakit	82
6.1.1 Definisi Rumah Sakit.....	82
6.1.2 Tujuan Rumah Sakit	83
6.1.3 Tugas Dan Fungsi Rumah Sakit	83
6.2 Vektor	84
6.2.1 Definisi Vektor.....	84
6.2.2 Nyamuk Sebagai Vector Penyakit	85
6.3 Pengendalian Vektor.....	86
BAB 7 PENGELOLAAN LINEN RUMAH SAKIT	94
7.1 Pendahuluan	94
7.1.1 Latar Belakang.....	94
7.1.2 Dasar Hukum Pengelolaan Linen Di Rumah Sakit....	95
7.1.3 Tujuan.....	95
7.1.4 Definisi.....	96
7.2 Manajemen Linen Di Rumah Sakit.....	98
7.2.1 Jenis Linen.....	98
7.2.2 Bahan Linen.....	105

7.2.3 Peran Dan Fungsi	105
7.2.4 Prinsip Pengelolaan Linen Di Rumah Sakit.....	106
7.2.5 Pengelolaan Linen.....	106
7.3 Sarana Fisik, Prasarana Dan Peralatan.....	107
7.3.1 Sarana Fisik	107
7.3.2 Prasarana Instalasi laundry	108
7.3.3 Peralatan Dan Bahan Pencuci.....	109
7.3.4 Produk Dan Bahan Kimia	109
7.3.5 Pemeliharaan Peralatan	110
7.4 Prosedur Pelayanan Linen.....	111
7.4.1 Perencanaan Linen	111
7.4.2 Mesin Cuci	113
7.4.3 Tenaga <i>Laundry</i>	113
7.4.4 Penatalaksanaan Linen	114
7.5 Penutup	119
BAB 8 DESINFEKSI DI RUMAH SAKIT	121
8.1 Pengertian Rumah Sakit	121
8.2 Pengertian Desinfeksi dan desinfektan	121
8.3 Metode Desinfeksi.....	123
8.4 Persyaratan disinfektan.....	124
8.5 Efektivitas disinfektan.....	124
8.6 Jenis disinfektan	126
8.6.1 Formaldehid	126
8.6.2 Glutaraldehid	126
8.6.3 Fenol.....	126
8.7 Dosis disinfektan	126
8.8 Tatalaksana Desinfeksi di RS.....	127
8.9 Keamanan Petugas	128
BABA 9 STERILISASI.....	131
9.1 Pendahuluan	131
9.2 Pengertian Sterilisasi.....	131
9.3 Tujuan.....	131
9.4 Metode Sterilisasi.....	131
9.4.1 Sterilisasi Secara fisik	131
9.4.2 Sterilisasi secara Kimia	134
9.4.3 Sterilisasi secara mekanik	134
9.5 Dekontaminasi Peralatan dirumah Sakit dan layanan Kesehatan	134

9.5.1 Kritikal.....	134
9.5.2 Semikritikal	135
9.5.3 Non-Kritikal.....	135
9.6 Sterilisasi Ruangan	138
BIODATA PENULIS	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 : Denah Koridor – Lebar bebas dari pegangan tangan dan penghalang	43
Gambar 3.2 : Contoh koridor rumah sakit yang bebas dari penghalang.....	44
Gambar 3.3 : Bagian Koridor yang menunjukkan ketinggian langit-langit minimum	45
Gambar 3.4 : Ukuran Relatif Manusia Dewasa	48
Gambar 3.5 : (a). Piktogram yang diakui secara Internasional sebagai tanda ; (b) Tanda Ruangan dengan huruf braile	49
Gambar 3.6 : Contoh Koridor rumah sakit dengan petunjuk arah ke kamar	49
Gambar 3.7 : Contoh rambu eksternal di Rumah Sakit	50
Gambar 3.8 : Contoh pintu ruang perawatan di rumah sakit	51
Gambar 3.9 : Pintu Koridor rumah sakit yang terbuka pada kedua sisi dan tanpa penghalang.....	51
Gambar 4.1 : Langkah-langkah penentuan CCP pada formulasi...63	
Gambar 4.2 : Langkah-langkah penentuan CCP pada bahan Mentah.....	63
Gambar 4.3 : Langkah-langkah penentuan CCP pada bahan Mentah.....	64
Gambar 4.4 : Langkah-langkah penentuan CCP pada bahan Mentah.....	65
Gambar 7.1 : Sprei atau laken.....	98
Gambar 7.2 : Steek laken.	98
Gambar 7.3 : Perlak.	99
Gambar 7.4 : Selimut.....	99
Gambar 7.5 : Alas kasur.....	99
Gambar 7.6 : Tirai atau korden.	100
Gambar 7.7 : Kain penyekat.....	100
Gambar 7.8 : Kelambu.....	101
Gambar 7.9 : Taplak Meja.....	101
Gambar 7.10 : Schort.....	101
Gambar 7.11 : Celemek, topi	102
Gambar 7.12 : Baju pasien.....	102
Gambar 7.13 : Baju operasi.....	102

Gambar 7.14 : Macam-macam doek.....	103
Gambar 7.15 : Kelambu bayi.....	103
Gambar 7.16 : Masker.....	104
Gambar 7.17 : Washalp.....	104
Gambar 7.18 : Handuk.....	104
Gambar 7.19 : Linen untuk operasi.....	105
Gambar 8.1 : Petugas Pelaksana Deinfeksi Ruangan	128
Gambar 9.1 : Kurva Intensitas Sinar Ulltra Violet dan Jarak Lampu	140

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 : Standar Baku Mutu Kualitas Biologi Air untuk Hemodialisis	14
Tabel 2.2 : Standar Baku Mutu Kimia Air untuk Hemodialisis.....	11
Tabel 2.3 : Standar Baku Mutu Fisik Air Untuk Kegiatan Laboratorium.....	15
Tabel 2.4 : Standar Baku Mutu Kimia Air Untuk Kegiatan Laboratorium.....	16
Tabel 2.5 : Standar Kebutuhan Air menurut Kelas Rumah Sakit dan Jenis Rawat	18
Tabel 2.6 : Standar Baku Mutu Mikrobiologi Udara ²¹	
Tabel 2.7 : Standar Baku Mutu Ventilasi Udara menurut Jenis Ruangan	22
Tabel 2.8 : Standar Baku Mutu Suhu, Kelembaban, dan Tekanan Udara menurut Jenis Ruang	22
Tabel 2.9 : Standar Baku Mutu Intensitas Pencahayaan menurut Jenis Ruang atau Unit	23
Tabel 2.10 : Standar Baku Mutu Tekanan Bising/ <i>Sound Pressure Level</i> Menurut Jenis Ruangan	24
Tabel 2.11 : Standar Baku Mutu Partikulat Udara Ruang Rumah Sakit.....	25
Tabel 2.12 : Standar Baku Mutu Kualitas Kimia Bahan Pencemar Udara Ruang.....	25
Tabel 3.1 : Ketersediaan Bangunan dan Prasarana di Rumah Sakit Umum sesuai Klasifikasi Kelas	35
Tabel 3.2 : Persentase Sirkulasi yang Direkomendasikan ⁴⁶	
Tabel 4.1 : Durasi penyimpanan bahan makanan berdasarkan waktu penggunaannya	67
Tabel 5.1 : Standar kebutuhan air berdasarkan kelas rumah Sakit.....	76
Tabel 9.1 : Waktu dan Suhu yang dibutuhkan Sterilisasi dengan metode Kering	137
Tabel 9.2 : Jenis-Jenis Bakteri dan Kebutuhan Ultra Violet untuk merusak 99% Bakteri.....	140

BAB 1

RUANG LINGKUP SANITASI RS

Oleh Darwel, S.K.M, M.EPID

1.1 Pendahuluan

Menurut American Hospital Association (1974), batasan rumah sakit adalah suatu organisasi tenaga medis profesional yang terorganisasi serta sarana kedokteran yang permanen dalam menyelenggarakan pelayanan kedokteran, asuhan keperawatan yang berkesinambungan, diagnosis, serta pengobatan penyakit yang diderita oleh pasien. Sementara itu menurut Wolper dan Pena (1987), rumah sakit adalah tempat dimana orang sakit mencari dan menerima pelayanan kedokteran, perawat, dan berbagai tenaga profesi kesehatan lainnya diselenggarakan. Menurut WHO rumah sakit merupakan bagian dari sistem pelayanan kesehatan secara keseluruhan yang memberikan pelayanan kuratif maupun preventif serta menyelenggarakan pelayanan rawat jalan dan rawat inap juga perawatan di rumah. Disamping itu rumah sakit juga berperan sebagai tempat pendidikan tenaga kesehatan dan tempat penelitian (Adisasmito, 2007).

Rumah Sakit menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 340/Menkes/per/III/2010 yaitu institusi pelayanan kesehatan yang menyelenggarakan pelayanan kesehatan perorangan secara paripurna yang menyediakan pelayanan rawat inap, rawat jalan dan gawat darurat.

Terjadinya berbagai interaksi antara komponen-komponen yang ada di rumah sakit seperti bangunan, peralatan, manusia (petugas, pasien dan pengunjung) dan kegiatan pelayanan kesehatan, dapat menghasilkan dampak positif maupun negatif. Dampak positif dapat berupa terciptanya kesembuhan bagi pasien, terselenggaranya pelayanan-pelayanan preventif dan rehabilitatif, memberikan keuntungan bagi pihak rumah sakit, namun di sisi lain keberadaan rumah sakit juga dapat menimbulkan dampak negatif seperti sampah dan limbah rumah sakit yang bisa menjadi sumber pencemaran lingkungan sehingga pada akhirnya menjadi sumber penularan

penyakit dan menghambat proses penyembuhan pasien yang dikenal dengan istilah infeksi nosokomial.

Infeksi nosokomial adalah istilah yang merujuk pada suatu infeksi yang berkembang di lingkungan rumah sakit. Artinya, seseorang dikatakan terkena infeksi nosokomial apabila penularannya didapat ketika berada di rumah sakit. Termasuk juga infeksi yang terjadi di rumah sakit dengan gejala yang baru muncul saat pasien pulang ke rumah, dan infeksi yang terjadi pada pekerja di rumah sakit. Infeksi nosokomial dapat terjadi di seluruh dunia dan terutama berpengaruh buruk pada kondisi kesehatan di negara-negara miskin dan berkembang. Selain itu, infeksi nosokomial termasuk salah satu penyebab terbesar kematian pada pasien yang menjalani perawatan di rumah sakit. Penularan infeksi nosokomial di rumah sakit dapat terjadi baik secara langsung (*cross infection*) yaitu, melalui kontaminasi benda-benda ataupun melalui serangga (*vector borne infection*) kondisi ini sehingga dapat mengancam kesehatan masyarakat umum (Wulandari & Wahyudin, 2018).

Oleh karena itu, untuk mengantisipasi dampak negatif yang tidak diinginkan dari institusi pelayanan kesehatan ini, maka dirumuskan konsep sanitasi lingkungan yang bertujuan untuk mengendalikan faktor-faktor yang dapat membahayakan bagi kesehatan manusia tersebut. Menurut WHO, sanitasi lingkungan (*environmental sanitation*) adalah upaya pengendalian semua faktor lingkungan fisik manusia yang mungkin menimbulkan atau dapat menimbulkan hal-hal yang merugikan, bagi perkembangan fisik, kesehatan, dan daya tahan hidup manusia (Wulandari & Wahyudin, 2018).

1.2 Pentingnya Sanitasi Rumah Sakit

Rumah sakit sebagai penyedia layanan bagi pasien selain pelayanan medis juga diperlukan pelayanan penunjang salah satunya pelayanan kesehatan lingkungan rumah sakit atau sanitasi rumah sakit. Sanitasi adalah upaya untuk mencegah berjangkitnya suatu penyakit dengan jalan memutuskan mata rantai penularan penyakit mulai dari sumbernya. Sanitasi ditujukan pada penguasaan terhadap berbagai faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi derajat kesehatan masyarakat.

Menurut WHO, sanitasi lingkungan (*environmental sanitation*) adalah upaya pengendalian semua faktor lingkungan fisik manusia yang mungkin menimbulkan atau dapat menimbulkan hal-hal yang merugikan bagi perkembangan fisik, kesehatan dan daya tahan hidup manusia. Dari pengertian tersebut dapat diartikan sebagai upaya pengawasan berbagai faktor lingkungan fisik, kimiawi dan biologik di rumah sakit yang menimbulkan atau mungkin dapat mengakibatkan pengaruh buruk terhadap kesehatan petugas, penderita, pengunjung maupun bagi masyarakat di sekitar rumah sakit. Oleh karena itu sanitasi rumah sakit merupakan bagian penting yang tidak dapat dipisahkan dari sistem pelayanan kesehatan Rumah Sakit dalam memberikan layanan terhadap pasien dengan baik.

1.3 Ruang Lingkup Sanitasi Rumah Sakit

Dalam rangka pemenuhan standar baku mutu kesehatan lingkungan dan persyaratan kesehatan rumah sakit dilakukan penyelenggaraan kesehatan lingkungan rumah sakit yang dilaksanakan melalui upaya penyehatan, pengamanan, pengendalian dan pengawasan. Keempat upaya tersebut merupakan satu kesatuan dan tidak dapat dilaksanakan sebagian saja.

- a. Upaya penyehatan yang terdiri dari :
 - 1) Penyehatan Air
 - 2) Penyehatan Udara
 - 3) Penyehatan Tanah
 - 4) Penyehatan Pangan
 - 5) Penyehatan Sarana dan Bangunan
- b. Upaya pengamanan terdiri dari :
 - 1) Pengamanan Limbah
 - 2) Pengamanan Radiasi
- c. Upaya pengendalian terdiri dari :
 - 1) Pengendalian vektor dan binatang pembawa penyakit
- d. Upaya pengawasan terdiri dari :
 - 1) Pengawasan linen (*laundry*)
 - 2) Pengawasan proses dekontaminasi
 - 3) Pengawasan kegiatan konstruksi atau renovasi bangunan rumah sakit

Penyelenggaraan kesehatan lingkungan rumah sakit dilakukan untuk mendukung penyelenggaraan rumah sakit ramah lingkungan. Penyelenggaraan rumah sakit ramah lingkungan meliputi (Permenkes RI nomor 7, 2019):

- a. Menyusun kebijakan tentang rumah sakit ramah lingkungan
- b. Pembentukan tim rumah sakit ramah lingkungan
- c. Pengembangan tapak/lahan rumah sakit
- d. Penghematan energi listrik
- e. Penghematan dan konservasi air
- f. Penyehatan kualitas udara dalam ruang
- g. Manajemen lingkungan gedung
- h. Pengurangan limbah
- i. Pendidikan ramah lingkungan
- j. Penyelenggaraan kebersihan ramah lingkungan
- k. Pengadaan material ramah lingkungan

Untuk mendukung penyelenggaraan kesehatan lingkungan rumah sakit yang baik diperlukan berbagai kebijakan, perencanaan dan kegiatan yang meliputi (Permenkes RI nomor 7, 2019):

- a. Kebijakan tertulis dan komitmen pimpinan rumah sakit
Hal ini dibutuhkan karena :
 - 1) sebagai bentuk dukungan dalam penyelenggaraan kegiatan kesehatan lingkungan rumah sakit
 - 2) Penyediaan sumber daya yang diperlukan
 - 3) Kesiapan menaati ketentuan peraturan perundang-undangan
- b. Perencanaan dan organisasi
Perencanaan dan organisasi dimaksudkan untuk :
 - 1) memenuhi persyaratan
 - 2) Pembinaan penyelenggaraan kesehatan lingkungan rumah sakit
 - 3) Pengawasan penyelenggaraan kesehatan lingkungan rumah sakit
- c. Sumber daya
Sumber daya yang dimaksud meliputi :
 - 1) Tenaga kesehatan lingkungan
Tenaga kesehatan lingkungan yang memenuhi kompetensi sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan

- 2) Peralatan kesehatan lingkungan
Peralatan kesehatan lingkungan paling sedikit meliputi :
 - a) Alat ukur suhu ruangan
 - b) Alat ukur suhu air
 - c) Alat ukur kelembaban ruangan
 - d) Alat ukur kebisingan
 - e) Alat ukur pencahayaan ruangan
 - f) Alat ukur swapantau kualitas air bersih
 - g) Alat ukur swapantau kualitas air limbah
 - h) Alat ukur kepadatan vektor pembawa penyakit
- d. Pelatihan kesehatan lingkungan
 - 1) Pelatihan kesehatan lingkungan harus sesuai dengan standar kurikulum di bidang kesehatan lingkungan yang diakreditasi oleh Kementerian Kesehatan
 - 2) Pelatihan dapat diselenggarakan oleh pemerintah pusat, pemerintah daerah, dan/atau lembaga pelatihan yang terakreditasi sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.
- e. Pencatatan dan pelaporan
Pencatatan dan pelaporan yang dimaksud adalah :
 - 1) Dilakukan terhadap penyelenggaraan kesehatan lingkungan rumah sakit termasuk hasil inspeksi kesehatan lingkungan.
 - 2) Pencatatan dan pelaporan dilakukan oleh unit kerja yang bertanggung jawab dibidang kesehatan lingkungan rumah sakit
 - 3) Pencatatan dan pelaporan dilakukan sesuai dengan formulir Inspeksi Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit.
 - 4) Pencatatan dan pelaporan disampaikan kepada direktur atau kepala rumah sakit dan ditindaklanjuti dengan mekanisme pelaporan sesuai dengan ketentuan peraturan perundangundangan.
- f. Penilaian kesehatan lingkungan rumah sakit
 - 1) Penilaian kesehatan lingkungan rumah sakit dilakukan secara internal dan eksternal
 - 2) Penilaian kesehatan lingkungan rumah sakit disesuaikan dengan formulir penilaian sesuai Peraturan Menteri
 - 3) Penilaian kesehatan lingkungan rumah sakit secara eksternal terintegrasi dengan akreditasi rumah sakit dan penilaian

pengelolaan lingkungan hidup sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

Dalam rangka pembinaan dan pengawasan kesehatan lingkungan rumah sakit, menteri kesehatan, kepala dinas kesehatan daerah provinsi, kepala dinas kesehatan daerah kabupaten/kota sesuai kewenangan masing-masing dapat memberikan sanksi administratif berupa teguran lisan atau teguran tertulis kepada rumah sakit yang tidak menyelenggarakan kesehatan lingkungan rumah sakit.

a. Manajemen Kesehatan Lingkungan Rumah sakit (Permenkes RI nomor 7, 2019)

- 1) Kebijakan Tertulis dan Komitmen Pimpinan Rumah Sakit.
 - a) Komitmen pimpinan tertinggi rumah sakit dituangkan dalam kebijakan tertulis yang dapat berbentuk surat keputusan yang ditandatangani oleh pimpinan tertinggi rumah sakit atau surat edaran dan kebijakan tertulis lainnya sebagai bentuk komitmen pimpinan rumah sakit terkait penyelenggaraan kesehatan lingkungan rumah sakit.
 - b) Kebijakan tertulis ini disosialisasikan kepada seluruh staf rumah sakit.
 - c) Kebijakan tertulis ini dilaksanakan sesuai dengan perkembangan kebutuhan dan perkembangan rumah sakit.
- 2) Perencanaan dan Organisasi Penyiapan program kerja kesehatan lingkungan rumah sakit disusun sebagai berikut :
 - a) Program kerja kesehatan lingkungan rumah sakit mengacu pada hasil analisis risiko kesehatan lingkungan dan atau meliputi seluruh aspek kesehatan lingkungan.
 - b) Program kerja yang disusun berupa program kerja tahunan yang dapat dijabarkan ke program kerja per triwulan dan atau per semester
 - c) Susunan program kerja mengacu pada ketentuan yang berlaku, minimal berisi latar belakang, tujuan, dasar hukum program kerja, langkah kegiatan, indikator,

target, waktu pelaksanaan, penanggungjawaban dan biaya

- d) Program kerja dilakukan monitoring dan evaluasi, ditindak lanjuti, dianalisa, dan disusun laporan.

Penyelenggaraan kesehatan lingkungan rumah sakit memerlukan dukungan kelengkapan administrasi perencanaan dan organisasi, agar memenuhi syarat-syarat penyelenggaraan, pembinaan dan pengawasan. Untuk itu, kegiatan kesehatan lingkungan di rumah sakit harus memenuhi persyaratan dibawah ini (Permenkes RI nomor 7, 2019):

- a) Dokumen administrasi kesehatan lingkungan rumah sakit meliputi :
- 1) Rumah sakit memiliki izin lingkungan dan dokumen lingkungan hidup sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.
 - 2) Rumah sakit memiliki dokumen administrasi kesehatan lingkungan rumah sakit yang meliputi panduan/pedoman (pedoman organisasi, pedoman pelayanan), kebijakan (dalam bentuk surat keputusan), standar prosedur operasional, instruksi kerja, rencana strategis, program kerja, evaluasi dan tindak lanjutnya serta dokumen administrasi lainnya.
 - 3) Dokumen administrasi ini diketahui pimpinan tertinggi rumah sakit.
 - 4) Dokumen administrasi direvisi secara berkala dan berkesinambungan sesuai dengan perkembangan kebijakan dan kebutuhan kegiatan kesehatan lingkungan rumah sakit.

Analisis risiko kesehatan lingkungan rumah sakit harus dilakukan dengan langkah-langkah (Permenkes RI nomor 7, 2019):

- a. Menyusun analisis risiko kesehatan lingkungan dengan mengacu pada standar/ketentuan penyusunan analisis risiko yang berlaku umum.
- b. Hasil analisis risiko ini disusun untuk mengetahui pemetaan sumber-sumber risiko kesehatan lingkungan dan prioritas

pengelolaannya, menentukan upaya pencegahan dan pengendalian risiko.

- c. Analisis risiko dilengkapi dengan metode pembobotan risiko dan peta risiko kesehatan lingkungan di rumah sakit.

Kelengkapan perizinan fasilitas/alat kesehatan lingkungan rumah sakit meliputi (Permenkes RI nomor 7, 2019) :

- a. Penyiapan dokumen persyaratan perizinan baru dan atau pengajuan perpanjangan perizinan lama sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan sebelum diajukan ke Instansi Pemerintah.
- b. Fasilitas kesehatan lingkungan rumah sakit yang wajib dilengkapi dengan perizinan adalah Unit/Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL), alat/mesin Insinerator, Tempat Penyimpanan Sementara Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) dan fasilitas kesehatan lingkungan rumah sakit lain sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.
- c. Batas waktu berlakunya izin fasilitas kesehatan lingkungan harus dilakukan monitoring dan evaluasi serta dilakukan perpanjangan perizinan.
- d. Untuk peralatan dan fasilitas kesehatan lingkungan yang tidak memerlukan izin tetapi memerlukan keakuratan angka hasil pengukuran, maka harus dilakukan kalibrasi secara periodik sesuai dengan standard dan pedoman teknis yang berlaku.

Penyusunan laporan pelaksanaan kegiatan kesehatan lingkungan rumah sakit terdiri dari (Permenkes RI nomor 7, 2019) :

- a. Laporan disusun oleh unit kesehatan lingkungan RS
- b. Laporan terdiri atas laporan internal dan eksternal.
- c. Lingkup aspek kesehatan lingkungan yang dilaporkan secara eksternal sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.
- d. Seluruh isi laporan dilakukan sosialisasi terhadap seluruh staf unit kerja kesehatan lingkungan rumah sakit.
- e. Seluruh dokumen laporan, termasuk tanda terima laporan didokumentasikan.

- f. Pelaporan kesehatan lingkungan rumah sakit dilakukan dalam pelaporan harian, bulanan, triwulan, semesteran, sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

Dalam penyelenggaraan kesehatan lingkungan rumah sakit diperlukan organisasi/ unit kerja yang menyelenggarakan upaya kesehatan lingkungan rumah sakit secara menyeluruh dan berada di bawah pimpinan rumah sakit dengan ketentuan sebagai berikut (Permenkes RI nomor 7, 2019) :

- a. Rumah sakit memiliki unit kerja fungsional yang memiliki tugas pokok, fungsi, dan tanggung jawab serta kewenangan yang luas terhadap kegiatan kesehatan lingkungan rumah sakit.
 - b. Unit kerja kesehatan lingkungan rumah sakit dapat berbentuk Instalasi Kesehatan Lingkungan yang dilengkapi dengan struktur organisasi dan tata laksana kerja yang jelas.
 - c. Unit kerja dipimpin oleh staf/pegawai yang memiliki latar belakang pendidikan dan kompetensi di bidang kesehatan lingkungan.
 - d. Pimpinan unit kerja dan staf dilengkapi dengan sertifikasi pelatihan terkait dengan kesehatan lingkungan rumah sakit
- b. Sumber Daya Manusia

Sumber daya manusia yang diperlukan dalam penyelenggaraan kesehatan lingkungan rumah sakit terdiri atas tenaga kesehatan lingkungan atau tenaga lain yang berkompeten dalam penyelenggaraan upaya kesehatan lingkungan (Permenkes RI nomor 7, 2019).

- 1) Penanggung jawab kesehatan lingkungan di rumah sakit kelas A dan B adalah seorang tenaga yang memiliki latar belakang pendidikan bidang kesehatan lingkungan/ sanitasi/ teknik lingkungan/ teknik penyehatan, minimal berijazah sarjana (S1) atau Diploma IV.
- 2) Penanggung jawab kesehatan lingkungan di rumah sakit kelas C dan D adalah seorang tenaga yang memiliki latar belakang pendidikan bidang kesehatan lingkungan/ sanitasi/ teknik lingkungan/ teknik penyehatan, minimal berijazah diploma (D3).

- 3) Rumah sakit pemerintah maupun swasta yang seluruh atau sebagian kegiatan kesehatan lingkungannya dilaksanakan oleh pihak ketiga, maka tenaganya harus memiliki latar belakang pendidikan bidang kesehatan lingkungan/sanitasi/teknik lingkungan/teknik penyehatan, dan telah memiliki Surat Tanda Registrasi (STR) dan Surat Izin Kerja (SIK) yang diberikan oleh instansi/institusi yang berwenang kepada tenaga kesehatan yang telah memiliki sertifikat kompetensi.
- 4) Kompetensi tenaga dalam penyelenggaraan kesehatan lingkungan di rumah sakit dapat diperoleh melalui pelatihan di bidang kesehatan lingkungan yang pelaksana dan kurikulumnya terakreditasi sesuai dengan ketentuan peraturan perundangundangan.
- 5) Jumlah tenaga kesehatan lingkungan di Rumah Sakit disesuaikan dengan beban kerja dan tipe Rumah Sakit

DAFTAR PUSTAKA

- Adisasmito, W. 2007. *Sistem Manajemen Lingkungan Rumah Sakit*.
Permenkes RI No. 340/Menkes/per/III/2010. 2010. '*Klasifikasi Rumah Sakit*
Permenkes RI No. 7 tahun 2019. 2019. '*Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit*
Wulandari, K dan Wahyudin, D. 2018. *Sanitasi Rumah Sakit*.

BAB 2

PERSYARATAN SANITASI RUMAH SAKIT

Oleh Miladil Fitra, SKM, MKM, CEIA

2.1 Latar Belakang

Dalam menjalankan fungsinya, rumah sakit menggunakan berbagai bahan dan fasilitas atau peralatan yang dapat mengandung bahan berbahaya dan beracun. Interaksi rumah sakit dengan manusia dan lingkungan hidup di rumah sakit dapat menyebabkan masalah kesehatan lingkungan yang ditandai dengan indikator menurunnya kualitas media kesehatan lingkungan di rumah sakit, seperti media air, udara, pangan, sarana dan bangunan serta vektor dan binatang pembawa penyakit. Akibatnya, kualitas lingkungan rumah sakit tidak memenuhi standar baku mutu kesehatan lingkungan dan persyaratan kesehatan yang telah ditentukan (Kemenkes, 2019)

Sanitasi adalah suatu cara untuk mencegah berjangkitnya suatu penyakit menular dengan jalan memutuskan mata rantai dari sumber (Kusrini Wulandari dkk, 2018)

Rumah sakit adalah Institusi pelayanan kesehatan yang menyelenggarakan pelayanan kesehatan perorangan secara paripurna yang menyediakan pelayanan rawat inap, rawat jalan dan gawat darurat (Undang-undang RI Nomor 44, 2009)

Kesehatan lingkungan adalah upaya pencegahan penyakit dan/atau gangguan kesehatan dari faktor risiko lingkungan untuk mewujudkan kualitas lingkungan yang sehat baik dari aspek fisik, kimia, biologi, maupun social (Peraturan Pemerintah No.66, 2014). Penyelenggaraan kesehatan lingkungan ini diselenggarakan melalui upaya penyehatan, pengamanan, dan pengendalian, yang dilakukan terhadap lingkungan permukiman, tempat kerja, tempat rekreasi, serta tempat dan fasilitas umum. Salah satu tempat dan fasilitas umum tersebut adalah rumah sakit. Sanitasi rumah sakit adalah upaya kesehatan lingkungan rumah sakit.

Upaya kesehatan lingkungan rumah sakit adalah upaya pencegahan penyakit dan/atau gangguan kesehatan dari faktor risiko lingkungan untuk mewujudkan kualitas lingkungan yang sehat baik dari aspek fisik, kimia, biologi, maupun sosial di dalam lingkungan rumah sakit.

Kualitas lingkungan rumah sakit yang sehat ditentukan melalui pencapaian atau pemenuhan standar baku mutu kesehatan lingkungan dan persyaratan kesehatan pada media air, udara, tanah, pangan, sarana dan bangunan, dan vektor dan binatang pembawa penyakit. Standar baku mutu kesehatan lingkungan merupakan spesifikasi teknis atau nilai yang dibakukan pada media lingkungan yang berhubungan atau berdampak langsung terhadap kesehatan masyarakat di dalam lingkungan rumah sakit. Sedangkan persyaratan kesehatan lingkungan adalah kriteria dan ketentuan teknis kesehatan pada media lingkungan di dalam lingkungan rumah sakit. (Kementerian kesehatan RI, 2019).

Dengan demikian maka upaya kesehatan lingkungan di rumah sakit dimasa mendatang dapat dilaksanakan sehingga memenuhi standar baku mutu kesehatan lingkungan dan persyaratan kesehatan yang mencakup seluruh dimensi, menyeluruh, terpadu, terkini dan berwawasan lingkungan.

2.2 Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan Dan Persyaratan Kesehatan Rumah Sakit (Kemenkes Ri, 2019)

2.2.1 Standar Baku Mutu Air dan Persyaratan Kesehatan Air

1. Standar Baku Mutu Air

- a) Standar baku mutu air untuk minum sesuai dengan ketentuan Peraturan Menteri Kesehatan yang mengatur mengenai standar baku mutu air minum
- b) Standar baku mutu air untuk keperluan higiene sanitasi sesuai dengan ketentuan Peraturan Menteri Kesehatan yang mengatur mengenai standar baku mutu air untuk keperluan higiene sanitasi.
- c) Air untuk pemakaian khusus yaitu hemodialisis dan kegiatan laboratorium.

Untuk lebih jelas nya dapat dilihat pada tabel 1 berikut:

Tabel 2.1 : Standar Baku Mutu Kualitas Biologi Air untuk Hemodialisis

No	Jenis Media	Parameter	ANSI/AAMI
1	Air	Angka Kuman	< 200 CFU/ml
		Angka endotoksin	< 2 CFU/ml
	Ultrapure untuk flux tinggi	Angka Kuman	< 0,1 CFU/ml
		Angka endotoksin	< 0,03 CFU/ml
2	Dialysate	Angka Kuman	< 200 CFU/ml
	Ultrapure untuk flux tinggi	Angka Kuman	< 0,1 CFU/ml
		Angka endotoksin	< 0,03 CFU/ml

Tabel 2.2 : Standar Baku Mutu Kimia Air untuk Hemodialisis

No.	Parameter	SBM (Maksimum)	Satuan
1	Kalsium	2	mg/liter
2	Magnesium	4	mg/liter
3	Sodium (garam)	70	mg/liter
4	Kalium	8	mg/liter
5	Fluorida	0,2	mg/liter
6	Khlorida	0,5	mg/liter
7	Khloramin	0,1	mg/liter
8	Nitrat	2,0	mg/liter
9	Sulfat	100	mg/liter
10	Perak (copper)	0,1	mg/liter
11	Barium	0,1	mg/liter
12	Seng (zinc)	0,1	mg/liter
13	Alumunium	0,01	mg/liter
14	Arsen	0,005	mg/liter

No.	Parameter	SBM (Maksimum)	Satuan
15	Timbal	0,005	mg/liter
16	Perak	0,005	mg/liter
17	Kadmium	0,001	mg/liter
18	Kromium	0,014	mg/liter
19	Selenium	0,09	mg/liter
20	Merkuri	0,0002	mg/liter

Tabel 2.3 : Standar Baku Mutu Fisik Air Untuk Kegiatan Laboratorium

No	Parameter	SBM Tipe I	SBM Tipe II	SBM Tipe III	SBM Tipe IV	Satuan
1	<i>Resistivity</i> (daya tahan listrik)	18	1,0	4,0	0,2	MO-cm, suhu 25°C
2	<i>Conductivity</i> (daya hantar listrik)	0,056	1,0	0,25	5,0	

Tabel 2.3 memuat SBM fisik air yang meliputi parameter daya tahan listrik dan daya hantar listrik sesuai tipe air I, tipe air II, tipe air III dan tipe air IV. Pada umumnya kegiatan laboratorium hanya memerlukan ke tiga tipe air yaitu I, II dan III. Tipe air I biasa disebut dengan *ultrapure water* (air yang sangat murni) yang digunakan untuk peralatan laboratorium yang sensitif seperti *High Performance Liquid Chromatography* (HPLC), *Atomic Absorption Spectroscopy* (AAS), dan biakan sel mamalia. Sedangkan tipe air II disebut *purified water* (air yang dimurnikan) dan biasanya digunakan untuk kegiatan laboratorium secara umum seperti preparasi media dan pembuatan larutan penyangga (*buffer*).

Tabel 2.4 : Standar Baku Mutu Kimia Air Untuk Kegiatan Laboratorium

		SBM	SBM	SBM	SBM	
No	Parameter	Tipe I*	Tipe II**	Tipe III***	Tipe IV	Satuan
		(maks)	(maks)	(maks)	(mak)	
1	pH pada suhu 25°C	-	-	-	5,0-	
2	Senyawa organik total (TOC)	50	50	200	Tidak ada batas	Mg/l
3	Sodium/natrium	1	5	10	50	Mg/l
4	Silika	3	3	500	Tidak ada batas	Mg/l
5	Khlorida	1	5	10	50	Mg/l

Keterangan tabel 2.4:

- : memerlukan penggunaan membrane filter 0,2µm
- ** : disiapkan dengan distilasi
- *** : memerlukan penggunaan membrane filter 0,45µm

Tabel 2.4 memuat tentang lima parameter kimia untuk kegiatan laboratorium yang meliputi pH, senyawa organik total, natrium, silika dan khlorida. Masing-masing tipe air membutuhkan spesifikasi saringan membrane berbeda atau cara penyiapannya tertentu seperti Air Tipe II disiapkan dengan distilasi.

2. Persyaratan Kesehatan Air

- a. Air untuk keperluan air minum, untuk higiene sanitasi, dan untuk keperluan khusus harus memberikan jaminan perlindungan kesehatan dan keselamatan pemakainya. Air merupakan media penularan penyakit yang baik untuk penyebaran penyakit tular air (*water related diseases*). Untuk itu penyehatan air perlu dilakukan dengan baik untuk menjaga agar tidak terjadi kasus infeksi di rumah sakit dengan menyediakan air yang cukup secara kuantitas dan kualitas sesuai parameter yang ditetapkan.
- b. Secara kuantitas, rumah sakit harus menyediakan air minum minimum 5 liter per tempat tidur per hari. Dengan mempertimbangkan kebutuhan ibu yang sedang menyusui,

penyediaan volume air bisa sampai dengan 7,5 liter per tempat tidur perhari.

- c. Volume air untuk keperluan higiene dan sanitasi
- Minimum volume air yang disediakan oleh rumah sakit pertempat tidur perhari dibedakan antara rumah sakit kelas A dan B dengan rumah sakit kelas C dan D, karena perbedaan jenis layanan kesehatan yang diberikan antar ke dua kelas rumah sakit tersebut seperti yang tercantum pada Tabel 2.5.
- 1) Rumah sakit kelas A dan B harus menyediakan air minimum 400 liter/tempat tidur/hari dan maksimum 450 liter/tempat tidur/hari. Volume maksimum ini dimaksudkan agar rumah sakit mempunyai upaya untuk menghemat pemakaian air agar ketersediaannya tetap terjamin tanpa mengorbankan kepentingan pengendalian infeksi.
 - 2) Rumah sakit kelas C dan D harus menyediakan air untuk keperluan higiene sanitasi minimum 200 liter/tempat tidur/hari dan maksimum 300 liter/tempat tidur/hari
 - 3) Volume air untuk kebutuhan rawat jalan adalah 5 liter/orang/hari. Penyediaan air untuk rawat jalan sudah diperhitungkan dengan keperluan air untuk higiene sanitasi seperti tercantum pada butir 1) dan 2).
 - 4) Keperluan air sesuai kelas rumah sakit dan peruntukannya tersebut harus dapat dipenuhi setiap hari dan besaran volume air untuk higiene sanitasi tersebut sudah memperhitungkan kebutuhan air untuk pencucian linen, dapur gizi, kebersihan/penyiraman dan lainnya.

Tabel 2.5 : Standar Kebutuhan Air menurut Kelas Rumah Sakit dan Jenis Rawat

No	Kelas Rumah Sakit/ Jenis Rawat	SBM	Satuan	Keterangan
1	Semua Kelas	5 - 7,5	L/TT/Hari	Kuantitas air minum
2	A - B	400 - 450	L/TT/Hari	Kuantitas air untuk keperluan higiene dan sanitasi
3	C - D	200 - 300	L/TT/Hari	Kuantitas air untuk keperluan higiene dan sanitasi
4	Rawat Jalan	5	L/org/Hari	Termasuk dalam SBM volume air sesuai kelas RS

- d. Rumah sakit harus mempunyai cadangan sumber air untuk mengatasi kebutuhan air dalam keadaan darurat.
- e. Pemeriksaan air untuk keperluan higiene sanitasi untuk parameter kimia dilaksanakan setiap 6 (enam) bulan sekali dan untuk parameter biologi setiap 1 (satu) bulan sekali.
- f. Air yang digunakan untuk menunjang operasional kegiatan pelayanan rumah sakit harus memenuhi standar baku mutu air yang telah ditentukan, antara lain untuk:

- 1) Ruang operasi

Bagi rumah sakit yang menggunakan air yang sudah diolah untuk keperluan operasi perlu melakukan pengolahan tambahan dengan teknologi yang dapat menjamin penyehatan air agar terpenuhinya standard baku mutunya seperti dengan menggunakan teknologi *reverse osmosis* (RO).

- 2) Ruang hemodialisis

Uji laboratorium/pemeriksaan kualitas air untuk hemodialisis dilakukan dengan cara:

- a) Pemeriksaan kesadahan (magnesium dan kalsium) dilakukan sebelum dan sesudah pengolahan setiap

- 6 bulan sekali, atau pada awal disain dan jika ada penggantian media karbon.
- b) Pemeriksaan khlorin dilakukan pada saat penggunaan alat baru dan setiap pergantian *shift dialysis*.
 - c) Pemeriksaan bakteri (jumlah kuman) dilakukan pada saat penggunaan alat baru dan setiap bulan sekali.
 - d) Pemeriksaan endotoksin (jumlah endotoksin) dilakukan pada saat penggunaan alat baru dan setiap 1 bulan sekali, khusus rumah sakit yang membutuhkan untuk di akreditasi.
 - e) Pemeriksaan kimia dan logam berat pada saat penggunaan alat baru, setiap 6 bulan atau saat perubahan *reverse osmosis* (RO).
- 3) Ruang farmasi
- Air yang digunakan di ruang farmasi harus menggunakan air yang dimurnikan untuk menjamin keamanan dan kesehatan dalam penyiapan obat dan layanan farmasi lainnya.
- 4) Ruang boiler
- Air untuk kegunaan boiler harus berupa air lunak (*soft water*), yakni dengan kandungan bahan fisika kimia tertentu sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.
- 5) Ruang Menara Pendingin (*Cooling Tower*)
- Menara pendingin dan kondensor evaporasi berpotensi untuk menjadi tempat berkembang biaknya *Legionella*, karena kondisi sistemnya cocok untuk pertumbuhan dan replikasi berbagai bakteri termasuk *Legionella*. Air yang memercik keluar dari menara dalam bentuk aerosol dan kabut yang dapat menyebarkan *Legionella*. Proses evaporasi, waktu tinggal dan suhu yang hangat dapat meningkatkan pertumbuhan dan reproduksi organisme. Selain itu kontak dengan korosi sebagai akibat dari hasil sampling disinfeksi dan adanya sedimen dapat menimbulkan biofilm (lendir dalam air yang menetap)

memberikan kenyamanan berkembang pada Legionella. Pencegahan Legionella dalam menara pendingin dapat dilakukan dengan desain yang benar, pembersihan berkala, pemeliharaan berkala dan pengolahan air yang efektif. Langkah- langkah untuk mencegah perkembangan Legionella adalah sebagai berikut:

- a) Kimia air dan pemeliharaan sistem menara pendingin harus dimonitor dengan baik untuk pengurangan korosi, kotoran, dan penempelan mikroba pada air yang tidak mengalir.
 - Pemberian biosida dapat mengendalikan pertumbuhan mikroba walaupun tidak spesifik untuk Legionella dan efikasinya tidak 100%.
 - Pemberian biodispersan dapat mengurangi Legionella karena berfungsi untuk melepaskan mikroba yang menempel pada sedimen, lumpur, lendir dan sejenisnya serta berfungsi untuk pembersihan air dalam sistemnya. Namun penggunaan biodispersan harus dikombinasikan dengan biosida untuk mengendalikan Legionella.
- b) Proses disinfeksi menara pendingin dilakukan pada awal pemeliharaan, setelah dioperasikan, dan setiap pembersihan rutin yang dijadwalkan.
- c) Disinfeksi dilakukan jika hasil monitoring mengindikasikan meningkatnya koloni Legionella.
- d) Disinfeksi dilakukan jika ada dugaan kasus infeksi Legionella atau adanya kasus infeksi Legionella yang telah dikonfirmasi.
- e) Prosedur disinfeksi dilakukan sebagai berikut:
 - Matikan kipas dari menara pendingin
 - Jaga katup air pengganti terbuka dan pompa sirkulasi air berfungsi

- Dekatkan mulut pipa air pengisi dalam jarak 30 meter dari menara pendingin
- Upayakan konsentrasi awal pemberian sisa khlor bebas minimum 50 mg/l
- Tambahkan biodispersan paling tidak 15 menit setelah khlorinasi, selanjutnya konsentrasi sisa khlor bebas sebesar 10 mg/l selama 24 jam.
- Kuras air menara dan isi ulang airnya kemudian lanjutkan langkah (d) dan (e) minimum sekali agar semua kumpulan sel organisme yang kelihatan seperti algae hilang
- Gunakan sikat dan semprotan air dan bersihkan semua dinding atau bagian yang kontak dengan air
- Sirkulasikan sisa khlor bebas 10 mg/l selama satu jam dan bilas hingga semua sedimen hilang
- Isi ulang sistem menara dengan air dan fungsikan kembali menara seperti biasa

2.2.2 Standar Baku Mutu dan Persyaratan Kesehatan Udara

1. Standar Baku Mutu Udara

a. Standar Baku Mutu Parameter Mikrobiologi Udara

Standar baku mutu parameter mikrobiologi udara menjamin kualitas udara ruangan memenuhi ketentuan angka kuman dengan indeks angka kuman untuk setiap ruang/unit seperti tabel berikut:

Tabel 2.6 : Standar Baku Mutu Mikrobiologi Udara

No	Ruang	Konsentrasi Maksimum Mikroorganisme (cfu/m ³) Per m ³ Udara (CFU/m ³)
1	Ruang operasi kosong	35
2	Ruang operasi dengan	180
3	Ruang operasi <i>Ultraclean</i>	10

Pemeriksaan jumlah mikroba udara menggunakan alat pengumpul udara (*air sampler*), diperhitungkan dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Jumlah mikroba (cfu/m}^3\text{)} = \frac{\text{Jumlah koloni (total colonies)} \times 10^3}{\text{Kecepatan aliran (airflow rate) x waktu dalam menit}}$$

b. Standar baku mutu parameter fisik udara

Standar baku mutu parameter fisik untuk udara menjamin kualitas udara ruangan memenuhi ketentuan laju ventilasi, suhu, kelembaban, tekanan, pencahayaan, kebisingan, dan partikulat sesuai dengan jenis ruangan, berdasarkan tabel sebagai berikut:

Tabel 2.7 : Standar Baku Mutu Ventilasi Udara menurut Jenis Ruangan

No	Ruang/Unit	Suplai Udara M3/Jam/ Orang	Pertukaran Udara Kali/Jam	Kecepatan Laju Udara m/detik
1	Operasi	2,8	Minimal 10	0,3 – 0,4
2	Perawatan bayi premature	2,8		0,15 - 0,25
3	Ruang Iuka bakar	2,8	Minimal 5	0,15 - 0,25

Tabel 2.8 : Standar Baku Mutu Suhu, Kelembaban, dan Tekanan Udara menurut Jenis Ruang

No	Ruang/Unit	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Tekanan
1	Operasi	22-27	40 - 60	positif
2	Bersalin	24-26	40 - 60	positif
3	Pemulihan/perawata	22-23	40 - 60	seimbang
4	Observasi bayi	27-30	40 - 60	seimbang
5	Perawatan bayi	32-34	40 - 60	seimbang
6	Perawatan	32-34	40 - 60	positif
7	ICU	22-23	40 - 60	positif

8	Jenazah/Autopsi	21-24	40 - 60	negatif
9	Penginderaan medis	21-24	40 - 60	seimbang
10	Laboratorium	20-22	40 - 60	negatif
11	Radiologi	17-22	40 - 60	seimbang
12	Sterilisasi	21-30	40 - 60	negatif
13	Dapur	22-30	40 - 60	seimbang
14	Gawat darurat	20-24	40 - 60	positif
15	Administrasi,	20-28	40 - 60	seimbang
16	Ruang luka bakar	24-26	40 - 60	positif

Tabel 2.9 : Standar Baku Mutu Intensitas Pencahayaan menurut Jenis Ruang atau Unit

No	Ruangan/Unit	Intensitas Cahaya (lux)	Faktor Refleksi Cahaya(%)	Keterangan
1	Ruang pasien - Saat tidak tidur - Saat tidur	250 50	Maksimal 30	Warna cahaya sedang
	Rawat jalan	200		Ruangan tindakan
	Unit Gawat Darurat (UGD)	300	Maksimal 60	Ruangan tindakan
2	R.Operasi Umum	300-500	Maksimal 30	Warna cahaya sejuk
3	Meja operasi	10.000 - 20.000	Maksimal 9	Warna cahaya sejuk atau sedang tanpa bayangan
4	Anestesi, pemulihan	300 - 500	Maksimal 60	Warna cahaya sejuk
5	Endoscopy, lab	75-100		
6	SinarX	Minimal 60	Maksimal 30	Warna cahaya sejuk
7	Koridor	Minimal 100		
8	Tangga	Minimal 100		Malam hari

No	Ruangan/Unit	Intensitas Cahaya (lux)	Faktor Refleksi Cahaya(%)	Keterangan
9	Administrasi/Kantor	Minimal 100		Warna cahaya sejuk
10	Ruang alat/gudang	Minimal 200		
11	Farmasi	Minimal 200		
12	Dapur	Minimal 200		
13	Ruang cuci	Minimal 100		
14	Toilet	Minimal 100		
15	Ruang isolasi khusus penyakit	0,1 – 0,5	Maksimal 30	Warna cahaya biru
16	Ruang luka bakar	100-200	Maksimal 10	Warna cahaya sejuk

Tabel 2.10 : Standar Baku Mutu Tekanan Bising/ *Sound Pressure Level* Menurut Jenis Ruangan

No	Ruangan	Maksimum Tekanan Bising/ <i>Sound Pressure Level</i> (dBA)
1	Ruang pasien	
	- Saat tidak tidur	45
	- Saat tidur	40
2	Ruang operasi	45
3	Ruang umum	45
4	Anestesi, pemulihan	50
5	Endoskopi, laboratorium	65
6	SinarX	40
7	Koridor	45
8	Tangga	65
9	Kantor/lobby	65
10	Ruang alat/Gudang	65
11	Farmasi	65
12	Dapur	70

No	Ruangan	Maksimum Tekanan Bising/ <i>Sound Pressure Level</i> (dBA)
13	Ruang cuci	80
14	Ruang isolasi	20
15	Ruang Poli Gigi	65
16	Ruang ICU	65
17	Ambulan	40

Untuk nilai ambang batas kebisingan ambien di halaman luar rumah sakit mengacu pada ketentuan peraturan perundang-undangan.

Tabel 2.11 : Standar Baku Mutu Partikulat Udara Ruang Rumah Sakit

No	Parameter Fisik	Rata-rata Waktu Pengukuran	Konsentrasi Maksimal sebagai Standar
1	PM10	8jam 24jam	150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ $\leq 70 \mu\text{g}/\text{m}^3$
2	PM2,5	24 jam	35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

c. Standar Baku Mutu Parameter Kimia Udara

Standar baku mutu parameter kimia udara menjamin kualitas udara dengan konsentrasi gas dalam udara ruangan tidak melebihi konsentrasi maksimum seperti dalam tabel berikut:

Tabel 2.12 : Standar Baku Mutu Kualitas Kimia Bahan Pencemar Udara Ruang

No	Parameter Kimiawi	Rata-rata Waktu Pengukuran	Konsentrasi Maksimum sebagai Standar
1	Karbon monoksida(CO)	8 jam	10.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
2	Karbon dioksida (CO ₂)	8 jam	1 ppm

No	Parameter Kimiawi	Rata-rata Waktu Pengukuran	Konsentrasi Maksimum sebagai Standar
3	Timbal (Pb)	1 tahun	0,5 µg/ m ³
4	Nitrogen Dioksida (N ₂ O)	1 jam	200 µg/ m ³
5	Radon (Rn)	-	4pCi/liter
6	Sulfur Dioksida (SO ₂)	24 jam	125 µg/ m ³
7	Formaldehida (HCHO)	30 menit	100 µg/ m ³
8	Total senyawa organik yang mudah menguap (T.VOC)	8 Jam	3 ppm

2. Persyaratan Kesehatan Udara

Kondisi kualitas udara ruang dan kegiatan di ruang bangunan dan halaman di rumah sakit berpotensi menyebabkan penularan penyakit. Untuk itu, ruang bangunan dan halaman di rumah sakit harus memenuhi persyaratan kesehatan kualitas udara ruang sebagai berikut:

- a. Pemeliharaan kualitas udara ruangan rumah sakit untuk menjamin agar udara tidak berbau (terutama bebas dari H₂S dan amoniak) dan tidak mengandung debu asbes.
- b. Persyaratan pencahayaan ruang rumah sakit sebagai berikut:
 - 1) Lingkungan rumah sakit baik dalam maupun luar ruangan harus mendapat cahaya dengan intensitas yang cukup berdasarkan fungsinya.
 - 2) Semua ruang yang digunakan baik untuk bekerja ataupun untuk menyimpan barang/peralatan perlu diberikan penerangan.
 - 3) Ruang pasien/bangsal harus disediakan penerangan umum dan penerangan untuk malam hari dan disediakan saklar dekat pintu masuk, saklar individu di tempatkan pada titik yang mudah dijangkau dan

tidak menimbulkan berisik.

- 4) Pengukuran pencahayaan ruangan dapat dilakukan secara mandiri menggunakan peralatan ukur kesehatan lingkungan, atau dapat dilakukan oleh alat ukur dari laboratorium luar yang telah memiliki akreditasi nasional (KAN).

c. Penghawaan dan pengaturan udara ruangan

Penghawaan ruang bangunan adalah aliran udara di dalam ruang bangunan yang memadai untuk menjamin kesehatan penghuni ruangan. Persyaratan penghawaan untuk masing-masing ruang sebagai berikut:

- 1) Ruang-ruang tertentu seperti ruang operasi, perawatan bayi, laboratorium, perlu mendapat perhatian yang khusus karena sifat pekerjaan yang terjadi di ruang-ruang tersebut.
- 2) Ventilasi ruang operasi dan ruang isolasi pasien dengan imunitas menurun harus dijaga pada tekanan lebih positif sedikit (minimum 0,10 mbar) dibandingkan dengan ruang-ruang lain di rumah sakit.
- 3) Ventilasi ruang isolasi penyakit menular harus dijaga pada tekanan lebih negatif dari lingkungan luar.
- 4) Pengukuran suhu, kelembaban, aliran dan tekanan udara ruangan dapat dilakukan secara mandiri menggunakan peralatan ukur kesehatan lingkungan yang sesuai, atau dapat dilakukan oleh alat ukur dari laboratorium luar yang telah terakreditasi nasional.
- 5) Ruangan yang tidak menggunakan AC, maka pengaturan sirkulasi udara segar dalam ruangan harus memadai dengan mengacu pada Pedoman Sarana dan Prasarana Rumah Sakit atau Standar Nasional Indonesia.
- 6) Penghawaan atau ventilasi di rumah sakit harus mendapat perhatian yang khusus, terutama untuk ruangan tertentu misalnya ruang operasi, ICU, kamar isolasi dan ruang steril. Ruang-ruang tersebut harus dilengkapi dengan HEPA filter. Jika menggunakan sistem pendingin, hendaknya dipelihara dan

dioperasikan sesuai buku petunjuk, sehingga dapat menghasilkan suhu, aliran udara, dan kelembaban yang nyaman bagi pasien dan karyawan. Untuk rumah sakit yang menggunakan pengatur udara sentral harus diperhatikan cooling tower-nya agar tidak menjadi perindukan bakteri legionella dan untuk AHU(Air Handling Unit) filter udara harus dibersihkan dari debu dan bakteri atau jamur.

- 7) Suplai udara dan exhaust hendaknya digerakkan secara mekanis, dan exhaust fan hendaknya diletakkan pada ujung sistem ventilasi.
- 8) Ruangan dengan volume 100m³ sekurang-kurangnya 1 (satu) fan dengan diameter 50 cm dengan debit udara 0,5 m³/detik, dan frekuensi pergantian udara perjam adalah 2 (dua) sampai dengan 12 kali.
- 9) Pengambilan suplai udara dari luar, kecuali unit ruang individual, hendaknya diletakkan sejauh mungkin, minima 17,50 meter dari exhauster atau perlengkapan pembakaran.
- 10) Tinggi intake minimal 10,9 meter dari atap.
- 11) Sistem hendaknya dibuat keseimbangan tekanan.
- 12) Suplai udara untuk daerah sensitif: ruang operasi, perawatan bayi, diambil dekat langit-langit dan exhaust dekat lantai, hendaknya disediakan 2 (dua) buah exhaust fan dan diletakkan minimal 7,50 cm dari lantai.
- 13) Suplai udara di atas lantai
- 14) Suplai udara koridor atau buangan exhaust fan dari tiap ruang hendaknya tidak digunakan sebagai suplai udara kecuali untuk suplai udara ke WC, toilet, dan gudang.
- 15) Ventilasi ruang-ruang sensitif hendaknya dilengkapi dengan saringan 2 beds. Saringan I dipasang di bagian penerimaan udara dari luar dengan efisiensi 30% dan saringan II (filter bakteri) dipasang 90%. Untuk mempelajari sistem ventilasi sentral dalam gedung hendaknya mempelajari khusus central air conditioning system.

- 16) Penghawaan alamiah, lubang ventilasi diupayakan sistem silang (*cross-ventilation*) dan dijaga agar aliran udara tidak terhalang.
- 17) Penghawaan ruang operasi harus dijaga agar tekanannya lebih tinggi dibandingkan ruang-ruang lain dan menggunakan cara mekanis (*air conditioner*).
- 18) Penghawaan mekanis dengan menggunakan exhaust fan atau air conditioner dipasang pada ketinggian minimum 2,00 meter di atas lantai atau minimum 0,20 meter dari langit-langit.
- 19) Untuk mengurangi kadar kuman dalam udara ruang (*indoor*) harus didisinfeksi menggunakan bahan dan metode sesuai ketentuan.
- 20) Pemantauan kualitas udara ruang minimum 2 (dua) kali setahun dilakukan pengambilan sampel dan pemeriksaan parameter kualitas udara (kuman, debu, dan gas)

d. Penghawaan dan pengaturan udara ruangan

Kebisingan ruangan rumah sakit meliputi:

- 1) Kebisingan adalah terjadinya bunyi yang tidak dikehendaki sehingga mengganggu dan membahayakan kesehatan. Pengaturan dan tata letak ruangan harus sedemikian rupa sehingga kamar dan ruangan yang memerlukan suasana tenang terhindar dari kebisingan
- 2) Untuk nilai ambang batas kebisingan ambien di halaman luar rumah sakit mengacu pada peraturan yang dikeluarkan Pemerintah Daerah. Pengukuran kebisingan ruangan dapat dilakukan secara mandiri menggunakan peralatan ukur kesehatan lingkungan yang sesuai, atau dapat dilakukan oleh alat ukur dari laboratorium luar yang telah terakreditasi nasional.

2.2.3 Persyaratan Kesehatan Tanah

1. Rumah sakit sebaiknya dibangun di atas tanah yang tidak tercemar oleh kontaminan biologi, kimia dan radioaktivitas seperti bekas pertambangan, tempat pembuangan sampah

akhir (TPA) dan bekas kegiatan pertanian yang menggunakan pestisida jenis organoklorin secara intensif karena residunya persisten/menetap di dalam tanah.

2. Jika rumah sakit akan dibangun di tanah yang tercemar, maka tanah tersebut harus melalui proses dekontaminasi/pemulihan kembali sesuai dengan ketentuan peraturan penundang-undangan.
3. Upaya monitoring secara ketat dan berkala harus dilakukan pada rumah sakit yang dibangun di atas tanah yang telah melalui pemulihan. Monitoring dilakukan dengan uji kontaminan biologi, kimia dan radioaktivitas sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan
4. Jika dalam kegiatan pada butir c ditemukan adanya kontaminan baru, maka upaya remediasi atau rekayasa lingkungan harus dilakukan agar tidak terjadi kontaminasi yang dapat menyebabkan gangguan kesehatan di rumah sakit

2.2.4 Standar Baku Mutu dan Persyaratan Kesehatan Pangan Siap Saji

Pangan siap saji di rumah sakit adalah semua makanan dan minuman yang disajikan dari dapur rumah sakit untuk pasien dan karyawan, serta makanan dan minuman yang dijual di dalam lingkungan rumah sakit. Pengelolaan pangan siap saji di rumah sakit merupakan pengelolaan jasaboga golongan B. Jasa boga golongan B adalah jasa boga yang melayani kebutuhan khusus untuk rumah sakit, asrama jemaah haji, asrama transito, pengeboran lepas pantai, perusahaan serta angkutan umum dalam negeri dengan pengolahan yang menggunakan dapur khusus dan mempekerjakan tenaga kerja. Standar baku mutu dan persyaratan kesehatan untuk pangan siap saji sesuai dengan ketentuan Peraturan Menteri Kesehatan RI no 14 tahun 2021 dan Peraturan Badan Pengawasan Obat dan Makanan nomor 13 tahun 2019, yang mengatur mengenai standar baku mutu dan persyaratan kesehatan untuk pangan siap saji. Selain itu, rumah makan/restoran dan kantin yang berada di dalam lingkungan rumah sakit harus mengikuti ketentuan mengenai standar baku mutu dan persyaratan kesehatan untuk pangan siap saji.

2.2.5 Standar Baku Mutu dan Persyaratan Kesehatan Sarana dan Bangunan.

Standar baku mutu dan persyaratan kesehatan sarana dan bangunan sesuai dengan ketentuan Peraturan Menteri Kesehatan yang mengatur mengenai persyaratan teknis bangunan dan prasarana rumah sakit. Selain yang sudah diatur dari ketentuan peraturan perundang-undangan yang berlaku, terkait dengan toilet dan kamar mandi terdapat persyaratan fasilitas toilet dan kamar mandi yaitu:

1. Harus tersedia dan selalu terpelihara serta dalam keadaan bersih
2. Lantai terbuat dari bahan yang kuat, kedap air, tidak licin, berwarna terang, mudah dibersihkan dan tidak boleh menyebabkan genangan
3. Pada setiap unit ruangan harus tersedia toilet (jamban, peturasan dan tempat cuci tangan) tersendiri. Khususnya untuk unit rawat inap dan kamar karyawan harus tersedia kamar mandi
4. Pembuangan air limbah dari toilet dan kamar mandi dilengkapi dengan penahan bau (*water seal*)
5. Letak toilet dan kamar mandi tidak berhubungan langsung dengan dapur, kamar operasi, dan ruang khusus lainnya
6. Lubang penghawaan harus berhubungan langsung dengan udara luar
7. Toilet dan kamar mandi harus terpisah antara pria dan wanita, unit rawat inap dan karyawan, karyawan dan toilet pengunjung
8. Toilet pengunjung harus terletak di tempat yang mudah dijangkau dan ada petunjuk arah, dan toilet untuk pengunjung dengan perbandingan 1 (satu) toilet untuk 1 - 20 pengunjung wanita, 1 (satu) toilet untuk 1 - 30 pengunjung pria.
9. Harus dilengkapi dengan slogan atau peringatan untuk memelihara kebersihan
10. Tidak terdapat tempat penampungan atau genangan air yang dapat menjadi tempat perindukan/nyamuk

2.2.6 Standar Baku Mutu dan Persyaratan Kesehatan Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit.

Standar baku mutu dan persyaratan kesehatan vektor dan binatang pembawa penyakit sesuai dengan ketentuan Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 50 tahun 2017 tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan untuk vektor dan binatang pembawa penyakit serta pengendaliannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pengawasan Obat dan Makanan. Peraturan Badan Pengawasan Obat dan Makanan Nomor 13 tahun 2019, tentang Batas Maksimal Cemaran Mikroba dalam Pangan Olahan; 2019.
- Direktorat Kesehatan Kerja dan Olah Raga Kemenkes RI. Pedoman Manajemen Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja Di Fasilitas Pelayanan Kesehatan; 2016.
- Direktorat Jenderal Pelayanan Kesehatan Kemenkes RI. Pedoman Survei Akreditasi Rumah Sakit; 2022.
- Direktorat Jenderal Pelayanan Kesehatan Kemenkes RI. Standar Akreditasi Rumah Sakit; 2022.
- Kementerian Kesehatan RI. Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 50 tahun 2017, tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan untuk vektor dan binatang pembawa penyakit serta pengendaliannya; 2017.
- Kementerian Kesehatan RI. Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 7 tahun 2019, tentang Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit; 2019.
- Kementerian Kesehatan RI. Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 14 tahun 2021, tentang Standar Kegiatan Usaha dan Produk Pada Penyelenggaraan Perizinan Berusaha Berbasis Risiko Sektor Kesehatan ; 2021.
- Republik Indonesia. Undang - undang Nomor 44 tahun 2009, tentang Rumah Sakit; 2009.
- Republik Indonesia. Peraturan Pemerintah Nomor 66 tahun 2014, tentang Kesehatan Lingkungan; 2014.
- Wulandari.K, Wahyudin.D. Sanitasi Rumah Sakit: Pusat Pendidikan Sumber Daya Manusia Kesehatan BPPSDMK; 2018.

BAB 3

PENYEHTAN RUANG, BANGUNAN DAN HALAMAN DI RUMAH SAKIT

Oleh Naris Dyah Prasetyawati, SST,MSi

3.1 Pendahuluan

Rumah Sakit sebagai institusi pelayanan kesehatan memiliki tugas menyelenggarakan pelayanan kesehatan perorangan secara paripurna dengan menyediakan pelayanan rawat inap, rawat jalan dan gawat darurat. Rumah Sakit yang didirikan harus memenuhi persyaratan lokasi, bangunan, prasarana, sumber daya manusia, kefarmasian dan peralatan (Presiden Republik Indonesia, 2009). Rumah Sakit dapat didirikan oleh pemerintah pusat, pemerintah daerah atau swasta. Berdasarkan jenis pelayanan yang diberikan, Rumah Sakit dikategorikan sebagai Rumah Sakit umum dan Rumah Sakit khusus (Menteri Kesehatan RI, 2020). Bangunan rumah sakit merupakan perwujudan fisik hasil pekerjaan konstruksi yang menyatu dengan tempat dan kedudukannya, sebagian atau seluruhnya yang berada di atas tanah/perairan, ataupun dibawah tanah/perairan yang digunakan untuk penyelenggaraan rumah sakit (Kementerian Kesehatan RI, 2021). Perizinan berusaha bagi sektor kesehatan untuk mendukung kegiatan usaha pada sub sektor kesehatan meliputi: (1) pelayanan kesehatan, (2) kefarmasian, alat kesehatan dan perbekalan kesehatan rumah tangga, (3) pengendalian vektor dan binatang pembawa penyakit dan (4) kesehatan lingkungan. (Presiden Republik Indonesia, 2021)

Pemilihan lokasi rumah sakit yang akan didirikan berada pada lahan yang sesuai dengan rencana tata ruang/wilayah dan/atau rencana tata bangunan lingkungan setempat serta peruntukan lahan untuk fungsi rumah sakit. Lahan tersebut harus memiliki batas yang jelas dan dilengkapi akses/pintu yang terpisah dengan bangunan fungsi lain sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan (Menteri Kesehatan RI, 2020). Bangunan dan prasarana Rumah Sakit harus memenuhi prinsip keselamatan, kesehatan, kenyamanan dan

keamanan serta kemudahan. Rencana blok bangunan Rumah Sakit harus berada dalam satu area yang terintegrasi dan saling terhubung (Menteri Kesehatan RI, 2020). Pengaturan persyaratan teknis bangunan dan prasarana Rumah Sakit bertujuan untuk :

- 1) Mewujudkan bangunan dan prasarana Rumah Sakit yang fungsional dan sesuai dengan tata bangunan, prasarana yang serasi dan selaras dengan lingkungannya
- 2) Mewujudkan tertib pengelolaan bangunan dan prasarana yang menjamin keandalan teknis bangunan dan prasarana dari segi keselamatan, kesehatan, kenyamanan dan kemudahan
- 3) Meningkatkan peran serta pemerintah, pemerintah daerah dan masyarakat dalam pengelolaan Rumah Sakit yang sesuai dengan persyaratan teknis (Kementerian Kesehatan RI, 2021).

Persyaratan teknis bangunan dan prasarana rumah sakit harus memenuhi standar pelayanan, keamanan serta keselamatan dan kesehatan kerja penyelenggaraan Rumah Sakit. Bangunan dan prasarana sesuai kelas Rumah Sakit menurut Permenkesn No 3 Tahun 2020 tentang Klasifikasi dan Perizinan Rumah Sakit, sebagai berikut :

Tabel 3.1 : Ketersediaan Bangunan dan Prasarana di Rumah Sakit Umum sesuai Klasifikasi Kelas

No.	Nama Bangunan dan Prasarana	Kelas A	Kelas B	Kelas C	Kelas D
1.	Ruang gawat darurat	+	+	+	+
2.	Ruang rawat jalan	+	+	+	+
3.	Ruang rawat inap	+	+	+	+
4.	Ruang operasi	+	+	+	+
5.	Ruang rawat intensif				
	a. HCU	+/-	+/-	+/-	+/-
	b. ICU	+	+	+	+
	c. ICCU / ICVCU	+/-	+/-	+/-	+/-
	d. RICU	+/-	+/-	+/-	+/-
	e. NICU	+/-	+/-	+/-	+/-
	f. PICU	+/-	+/-	+/-	+/-
6.	Ruang kebidanan dan penyakit kandungan	+/-	+/-	+/-	+/-
7.	Ruang radiologi	+	+	+	+

No.	Nama Bangunan dan Prasarana	Kelas A	Kelas B	Kelas C	Kelas D
8.	Ruang laboratorium	+	+	+	+
9.	Ruang bank darah rumah sakit	+	+	+	+
10.	Ruang farmasi	+	+	+	+
11.	Ruang gizi	+	+	+	+
12.	Ruang rehabilitasi medik	+/-	+/-	+/-	+/-
13.	Ruang pemeliharaan sarana prasarana	+	+	+	+
14.	Ruang pengelolaan limbah	+	+	+	+
15.	Ruang sterilisasi	+	+	+	+
16.	Ruang laundry	+	+	+	+
17.	Kamar jenazah	+/-	+/-	+/-	+/-
18.	Ruang administrasi dan manajemen	+	+	+	+
19.	Ruang rekam medis	+	+	+	+
20.	Ruang parkir	+	+	+	+
21.	Ambulans	+	+	+	+
22.	Ruang pengelolaan air bersih, limbah dan sanitasi	+	+	+	+
23.	Ruang penanggulangan kebakaran	+	+	+	+
24.	Ruang pengelolaan gas medik	+	+	+	+

3.2 Sarana

Fasilitas Kesehatan dan sarana penunjang pada rumah sakit terdiri atas : bangunan dan prasarana, ketersediaan tempat tidur rawat inap dan peralatan. Kebutuhan disesuaikan dengan kebutuhan pelayanan disetiap kelas Rumah Sakit (Presiden Republik Indonesia, 2021). Desain perencanaan lengkap dari rumah sakit yang akan dibangun meliputi gambar arsitektur, struktur dan mekanika elektrik sesuai persyaratan teknis. Persyaratan sarana meliputi (Kementerian Kesehatan RI, 2021) :

3.2.1 Lokasi dan lahan

Persyaratan lokasi dan lahan yang direncanakan untuk pembangunan suatu rumah sakit, antara lain (Kementerian Kesehatan RI, 2021) :

1. Tidak berada di lokasi yang berbahaya secara geografis (lereng gunung, rawan longsor, dekat sungai yang dapat mengikis pondasi, di jalur patahan aktif gempa, rawan tsunami, rawan banjir, zona topan dan badai)
2. Tidak berada di lokasi yang mengganggu kegiatan pelayanan kesehatan rumah sakit, misalnya : berada dalam jalur take off dan landing pesawat. TPA sampah, stasiun pemancar, kawasan industri berat dan SUTET
3. Lokasi mudah dijangkau oleh masyarakat, dekat dengan jalan raya dan tersedia infrastruktur dan fasilitas transportasi umum, jalur komunikasi, pedestrian, jalur difabel
4. Tersedia lahan parkir dengan asumsi perhitungan kebutuhan lahan parkir minimal 20% dari luas total bangunan (sudah termasuk jalur sirkulasi kendaraan). Penyediaan lahan parkir tidak boleh mengurangi daerah penghijauan yang telah ditetapkan
5. Tersedia utilitas publik antara lain : air bersih, listrik, drainase kota dan jalur telepon
6. Lokasi harus berada pada lahan yang sesuai dengan rencana tata ruang wilayah dan/atau rencana tata bangunan lingkungan kabupaten/kota setempat, dan peruntukan lahan untuk fungsi Rumah Sakit (zona hijau sesuai Peraturan Daerah setempat)
7. Lahan harus memiliki batas yang jelas dan dilengkapi akses/pintu yang terpisah dengan bangunan fungsi lain sesuai dengan peraturan perundang-undangan

3.2.2 Bangunan

Bangunan dan prasarana pada Rumah Sakit Umum dengan klasifikasi Kelas A, kelas B, kelas C dan Kelas D serta Rumah Sakit khusus dengan klasifikasi kelas A, Kelas B dan Kelas C harus memenuhi aspek keandalan teknis bangunan gedung dan konstruksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan. Gedung dan konstruksi juga harus memenuhi persyaratan teknis bangunan Rumah Sakit (Presiden

Republik Indonesia, 2021). Persyaratan bangunan di rumah sakit ditetapkan sebagai berikut (Kementerian Kesehatan RI, 2021):

1. Bangunan yang dibangun memiliki prinsip keselamatan, kesehatan, kenyamanan dan keamanan serta kemudahan
2. Rencana blok bangunan Rumah Sakit harus berada dalam satu area yang terintegrasi dan saling terhubung
3. Bangunan dan prasarana harus memenuhi persyaratan teknis bangunan Rumah Sakit sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan dengan melibatkan tim ahli bangunan
4. Bangunan untuk masing-masing jenis Rumah Sakit dibutuhkan dalam rangka menjamin pelayanan kesehatan diberikan secara aman dan bermutu untuk setiap layanan di masing-masing jenis rumah sakit (Kementerian Kesehatan RI, 2021)

3.3.3 Prasarana

Persyaratan prasarana di rumah sakit yang harus dipenuhi sebagai berikut:

1. Prasarana harus memenuhi prinsip keselamatan, kesehatan, kenyamanan dan keamanan serta kemudahan
2. Prasarana untuk setiap jenis rumah sakit dibutuhkan dalam rangka menjamin pelayanan kesehatan diberikan secara aman dan bermutu untuk setiap jenis layanan di masing-masing jenis rumah sakit

3.2.4 Peralatan

Peralatan pada Rumah Sakit umum dengan klasifikasi kelas A, kelas B, kelas C dan kelas D serta Rumah Sakit khusus dengan klasifikasi kelas A, kelas B dan kelas C terdiri atas peralatan medis dan non medis yang memenuhi standar pelayanan, persyaratan mutu, keamanan, keselamatan dan laik pakai. (Presiden Republik Indonesia, 2021)

3.2.5 Tempat Tidur

1. Rumah Sakit Umum

Jumlah tempat tidur dihitung meliputi tempat tidur ruang perawatan, tempat tidur kelas standar, intensif (ICU, NICU, PICU), ruang bersalin, perinatologi, *Intermediate Ward (IW)* yang ada di IGD apabila melebihi 6 jam. Tempat tidur ruang gawat darurat,

ruang rawat jalan dan ruang kamar operasi tidak dihitung dalam total jumlah tempat tidur. Total jumlah tempat tidur yang dimiliki Rumah Sakit harus ditetapkan oleh pimpinan atau kepala Rumah Sakit yang dilakukan peninjauan ulang setiap tahun (Kementerian Kesehatan RI, 2021).

a) Ketersediaan tempat tidur rawat inap

- a. Rumah Sakit Umum Kelas A paling sedikit 250 (dua ratus lima puluh) tempat tidur
- b. Rumah Sakit Umum Kelas B paling sedikit 200 (dua ratus lima puluh) tempat tidur
- c. Rumah Sakit Umum Kelas C paling sedikit 100 (seratus) tempat tidur
- d. Rumah Sakit Umum Kelas D paling sedikit 50 (lima puluh) tempat tidur
- e. Rumah Sakit Umum dengan Penanaman Modal Asing paling sedikit 200 (dua ratus) tempat tidur atau sesuai dengan kesepakatan/ kerjasama internasional

b) Tempat Tidur Kelas Standar

Jumlah tempat tidur kelas standar sebagai berikut :

- a. Sebanyak 60% dari seluruh tempat tidur untuk Rumah Sakit milik Pemerintah Pusat dan Daerah
- b. Sebanyak 40% dari seluruh tempat tidur untuk Rumah Sakit milik swasta

c) Tempat Tidur intensif

Kriteria penilaian jumlah tempat tidur intensif meliputi persentase sesuai ketentuan terhadap jumlah total tempat tidur, yaitu:

- a. Jumlah tempat tidur perawatan intensif paling sedikit 10% dari seluruh jumlah total tempat tidur
- b. Jumlah tempat tidur perawatan intensif terdiri atas 6% untuk tempat pelayanan unit rawat intensif (ICU), dan 4% untuk perawatan intensif neonates (*Neonatal Intensive Care Unit/NICU*) dan perawatan intensif pediatrik (*Pediatric Intensive Care Unit/PICU*)

d) Tempat tidur isolasi

- a. Rumah Sakit harus memiliki ruang yang dapat digunakan sebagai tempat isolasi dengan kapasitas paling sedikit 10% (sepuluh persen) dari seluruh

- tempat tidur untuk Rumah Sakit milik Pemerintah Pusat, Pemerintah Daerah atau swasta
- b. Dalam kondisi wabah atau kedaruratan kesehatan masyarakat, kapasitas ruang yang dapat digunakan sebagai tempat isolasi paling sedikit :
- 1) Sebanyak 30% dari seluruh tempat tidur untuk Rumah Sakit milik pemerintah dan
 - 2) Sebanyak 20% dari seluruh tempat tidur untuk Rumah Sakit milik swasta

2. Rumah Sakit Khusus

Total tempat tidur dihitung meliputi tempat tidur ruang perawatan, tempat tidur kelas standar, perinatologi, intensif, ruang bersalin, *Intermediate Ward (IW)* yang ada di IGD (apabila melebihi 6 jam). Tempat tidur ruang gawat darurat, ruang rawat jalan dan ruang kamar operasi tidak dihitung dalam total tempat tidur. Total tempat tidur yang dimiliki Rumah Sakit harus ditetapkan oleh pimpinan atau kepala Rumah Sakit yang dilakukan peninjauan ulang setiap tahun atau ketika ada perubahan (Kementerian Kesehatan RI, 2021)

- 1) Ketersediaan tempat tidur rawat inap bagi Rumah Sakit Khusus, selain Rumah Sakit Khusus gigi dan mulut, Rumah Sakit Khusus mata dan Rumah Sakit khusus telinga, hidung tenggorok dan bedah kepala leher, yaitu :
 - a. Rumah Sakit Khusus Kelas A yang memiliki jumlah tempat tidur paling sedikit 100 buah
 - b. Rumah Sakit Khusus Kelas B yang memiliki jumlah tempat tidur paling sedikit 75 buah
 - c. Rumah Sakit Khusus Kelas C yang memiliki jumlah tempat tidur paling sedikit 25 buah
- 2) Ketersediaan tempat tidur rawat inap dan dental unit bagi Rumah Sakit khusus gigi dan mulut, yaitu :
 - a. Kelas A paling sedikit 14 tempat tidur rawat inap dan 75 dental unit
 - b. Kelas B paling sedikit 12 tempat tidur rawat inap dan 50 dental unit
 - c. Kelas C paling sedikit 10 tempat tidur rawat inap dan 25 dental unit

- 3) Ketersediaan tempat tidur rawat inap bagi Rumah Sakit khusus mata dan Rumah Sakit khusus telinga hidung tenggorok dan bedah kepala leher, yaitu :
 - a. Kelas A paling sedikit 40 tempat tidur rawat inap
 - b. Kelas B paling sedikit 25 tempat tidur rawat inap
 - c. Kelas C paling sedikit 15 tempat tidur rawat inap
- 4) Tempat tidur kelas standar
Kriteria penilaian jumlah tempat tidur kelas standar sebagai berikut :
 - a. Sebanyak 60% dari seluruh tempat tidur untuk Rumah Sakit milik Pemerintah Pusat dan Pemerintah Daerah
 - b. Sebanyak 40% dari seluruh tempat tidur untuk Rumah Sakit milik swasta
- 5) Tempat tidur intensif
Jumlah tempat tidur intensif meliputi persentase sesuai ketentuan terhadap jumlah total tempat tidur, yaitu :
 - a. Jumlah tempat tidur perawatan intensif paling sedikit 10% dari seluruh jumlah total tempat tidur
 - b. Rumah Sakit yang tidak menyediakan layanan PICU, NICU, ICCU dan RICU maka wajib menyediakan TT ICU sejumlah 10%
 - c. Rumah Sakit khusus mata, Rumah Sakit khusus gigi dan mulut, Rumah Sakit khusus THT-KL tidak wajib memenuhi kriteria tempat tidur intensif
 - d. Untuk rumah sakit khusus jiwa, tempat tidur intensif berupa unit pelayanan Intensif Psikiatri sebesar 10% dari seluruh jumlah total tempat tidur
 - e. Untuk Rumah Sakit Khusus jiwa yang menyelenggarakan pelayanan di luar kekhususannya wajib menyediakan tempat tidur:
 - 1) Unit pelayanan intensif psikiatri sejumlah 10% dari total tempat tidur yang dipergunakan sesuai dengan kekhususannya dan
 - 2) Intensif sejumlah 6% dari total jumlah tempat tidur yang dipergunakan di luar kekhususannya
- 6) Tempat tidur isolasi
 - a. Untuk tempat tidur isolasi (tekanan negatif dan tekanan normal/*natural air flow*), Rumah Sakit harus

memiliki ruang yang dapat digunakan sebagai tempat isolasi dengan kapasitas paling sedikit 10%

- b. Dalam kondisi wabah atau kedaruratan kesehatan masyarakat, kapasitas ruang yang dapat digunakan sebagai tempat isolasi paling sedikit :
 - 1) Sebanyak 30% dari seluruh tempat tidur untuk Rumah Sakit milik pemerintah dan
 - 2) Sebanyak 20% dari seluruh tempat tidur untuk Rumah Sakit milik swasta
- c. Rumah Sakit Khusus mata, Rumah Sakit Khusus gigi dan mulut, Rumah Sakit Khusus THT-KL tidak wajib memiliki ruang yang dapat digunakan sebagai tempat isolasi

- **Rumah Sakit dengan Penanaman Modal Asing (PMA)**

- 1) Rumah Sakit dengan PMA harus memiliki jumlah tempat tidur paling sedikit sesuai kategori Rumah Sakit Umum atau Rumah Sakit Khusus, atau kesepakatan/kerjasama internasional
- 2) Jumlah tempat tidur untuk Rumah Sakit Umum paling sedikit sesuai dengan jumlah tempat tidur Rumah Sakit Umum Kelas B
- 3) Jumlah tempat tidur untuk Rumah Sakit Khusus paling sedikit sesuai dengan jumlah tempat tidur Rumah Sakit Kelas A pada setiap jenis Rumah Sakit Khusus

3.3 Persyaratan Bangunan Rumah Sakit menurut IHFG

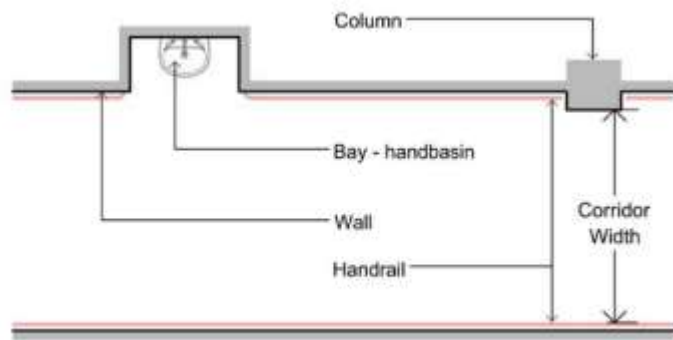
Dengan diberlakukannya Permenkes No. 14 Tahun 2021, maka peraturan sebelumnya yaitu Permenkes No. 24 tahun 2016 dinyatakan tidak berlaku lagi. Akan tetapi untuk rujukan untuk syarat bangunan dan fasilitas rumah sakit masih dapat menggunakan PP No. 5 Tahun 2021, PP No. 47 Tahun 2021, berkaitan dengan standar bangunan dapat merujuk pada peraturan perundangan tentang bangunan dan jasa konstruksi (Kementerian PUPR) melalui aturan SNI serta rujukan internasional melalui *International Health facility Guidelines (IHFG)*.

Dalam Pasal 40 PP No 47 Tahun 2021 dijelaskan kewajiban Rumah Sakit dalam menyediakan sarana dan prasarana umum yang layak antara lain sarana ibadah, parkir, ruang tunggu, sarana untuk orang cacat, Wanita menyusui, anak-anak dan lanjut usia dengan persyaratan teknis bangunan dan prasarana yang memenuhi prinsip keselamatan, kenyamanan dan kemudahan akses. (Presiden Republik Indonesia, 2021)

3.3.1 Standar dan Dimensi Ruang

1. Koridor

Dalam mengatur lebar koridor prinsip yang digunakan adalah pertimbangan pada kebutuhan akses dan pergerakan peralatan bergerak yang membutuhkan ruang lebih luas seperti troli, tempat tidur, kursi roda, dll. Termasuk kelonggaran peralatan untuk lewat berlawanan arah sehingga tidak membatasi jalan keluar masuk. Ketika terjadi prosedur evakuasi darurat (International Health Facility Guidelines (IHFG), 2015).



Gambar 3.1 : Denah Koridor – Lebar bebas dari pegangan tangan dan penghalang

Sumber : (International Health Facility Guidelines (IHFG), 2015)

Rumah Sakit dapat membuat koridor untuk pasien dan staf secara terpisah dan diberikan petunjuk akses yang jelas. Semua daerah koridor bebas dari penghalang lalu lintas yang dapat menimbulkan kecelakaan, misalnya *wastafel*, mesin penjual otomatis, peralatan bergerak, dll. Pegangan tangan diperbolehkan dengan luasan maksimal 100 mm. Tidak diperbolehkan ada lokasi “*blind spots*” karena berpotensi menimbulkan bahaya (International Health Facility Guidelines (IHFG), 2015).



Gambar 3.2 : Contoh koridor rumah sakit yang bebas dari penghalang. Sumber : (Tommaso, 2014)

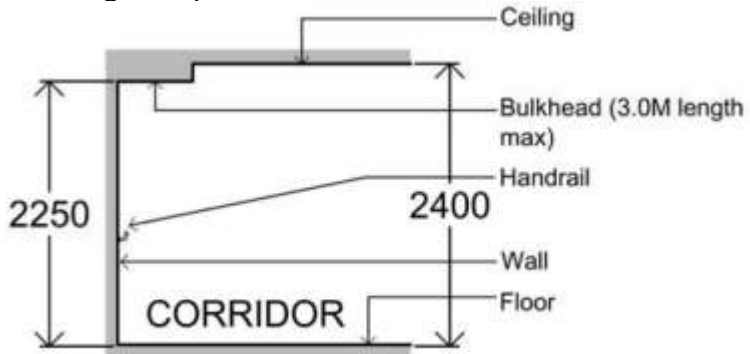
2. Ketinggian langit-langit

Ketinggian langit-langit disesuaikan dengan areap dan jenis kegiatan yang dilakukan. Beberapa pembagian persyaratan menurut IHFG, antara lain :

- 1) Ketinggian langit-langit yang direkomendasikan minimal 2,7 m di area kerja seperti area perawatan pasien, kantor, ruang konferensi, area administrative dan dapur.
- 2) Area tempat tidur pasien dengan perawatan bariatric memerlukan peningkatan ketinggian langit-langit karena mempertimbangkan peralatan yang digunakan.
- 3) Area tempat tidur perawatan kritis seperti ICU, CCU, HDU dan ruang Resusitasi ketinggian langit-langit yang direkomendasikan minimal adalah 3 m dengan pertimbangan beberapa peralatan khusus yang dipasang di bagian atas. Kondisi ini juga berlaku di ruang sinar X dan ruang operasi
- 4) Ruang isolasi pasien harus dirancang dan dibangun dengan menghindari peralatan dan bahan yang dapat digunakan pasien untuk melukai diri sendiri. Ketinggian plafond

direkomendasikan 3 m dengan ketinggian minimum 2,75 m.

- 5) Area koridor dan Lorong dipersyaratkan ketinggian langit-langit minimal 2,4 m dan direkomendasikan 2,7 m
- 6) Fasilitas yang sedang mengalami perbaikan maka ketinggian langit-langit di koridor secara terbatas dapat dikurangi menjadi 2,25 m



Gambar 3.3 : Bagian Koridor yang menunjukkan ketinggian langit-langit minimum

Sumber : (International Health Facility Guidelines (IHFG), 2015)

Ketinggian langit-langit dalam area eksternal perlu memperhatikan kondisi kanopi, pintu masuk utama, pintu masuk ambulans dan mempertimbangkan kondisi darurat yang terjadi sehingga direkomendasikan ketinggiannya adalah 3,2 m. Kondisi ini memungkinkan akses layanan yang aman dan dapat dilalui kendaraan jika akan melakukan evakuasi gawat darurat.

3. Ukuran Departement / Bidang / Unit

Ukuran bidang atau department tergantung pada peran fasilitas yang dilayani.

4. Sirkulasi

Konsep pembagian area fungsional bersih dan ruang sirkulasi harus dialokasikan sesuai dengan pedoman yang berlaku. Sirkulasi umumnya dinyatakan sebagai persentase dari area fungsional bersih. Persentase sirkulasi yang direkomendasikan sebagai berikut :

Tabel 3.2 : Persentase Sirkulasi yang Direkomendasikan

Department or Functional Planning Unit (FPU)	Minimum Circulation %
Administration Unit	20
Allied Health Unit	25
Biomedical Engineering	20
Catering Unit	25
Clinical Information Unit	15
Coronary Care Unit	35
Day Surgery/ Procedure Unit	35
Dental Unit	25-35
Education & Training Unit	15
Emergency Unit	40
Engineering & Maintenance Unit	15
Housekeeping Unit	10
Inpatient Accommodation Units	32
Intensive Care Units	40
Laundry/ Linen Handling Unit	10
Medical Imaging Units	35
Mental Health Units	32
Mortuary Unit	20
Nuclear Medicine Unit	35
Obstetric Unit	35
Operating Unit	35-40
Outpatient Units	25
Paediatric / Adolescent Unit	32
Pathology Unit	25
Pharmacy Unit	25
Public Amenities Unit	10
Radiation Oncology Unit	35
Rehabilitation Unit	32
Renal Dialysis Unit	32
Staff Amenities Unit	10
Sterile Supply Unit	20
Supply Unit	10
Waste Management Unit	20

Sumber : (International Health Facility Guidelines (IHFG), 2015)

3.3.2 Human Engineering

Rekayasa yang dilakukan oleh manusia berkaitan dengan desain mesin, sistem kerja dan lingkungan dilakukan dengan tetap mempertimbangkan keselamatan, kenyamanan dan produktivitas manusia, baik yang berada dalam kondisi sehat maupun penyandang disabilitas. Pertimbangan utama dalam mendesain rumah sakit adalah untuk menyediakan lingkungan yang mempromosikan kemandirian pasien. Desainer perlu mempertimbangkan :

1. Kebutuhan penyandang disabilitas termasuk staf, pengunjung, pasien
2. Kebutuhan pasien disabilitas yang menggunakan alat bantu mobilitas, alat bantu melihat, alat bantu mendengar. Termasuk penggunaan alat bantu jangka pendek maupun Panjang pada staf disabilitas
3. Pengunjung dan pasien bariatric
4. Orang tua, anak-anak termasuk bayi yang menggunakan kereta bayi
5. Kebutuhan pasien dengan penyakit mental atau gangguan kognitif (International Health Facility Guidelines (IHFG), 2015)

Perencanaan sarana dan prasarana diawal ahrus mencakup ketentuan untuk orang-orang dengan kebutuhan khusus. Hal ini dilakukan untuk menghindari perubahan desain bangunan yang pastinya akan membutuhkan biaya lebih banyak. Perlengkapan yang digunakan untuk penyangga, pegangan tangan, rel shower, handuk rel, tempat sabun dan pijakan kaki harus dapat menopang berat orang dengan kondisi bobot tubuh berlebih. Perlengkapan yang cocok untuk orang bariatric harus mengakomodasi bobot antara 250-500 kg.

Pengaturan dan lokasi peletakan alat cuci tangan harus memungkinkan pengguna dapat menjangkau, menggunakan dan mengoperasikan dengan benar. Ketinggian disesuaikan dengan fungsi tertentu seperti pediatri, cacat dan standar. Fasilitas cuci tangan harus dipasang dengan aman dan mampu menahan beban kurang dari 115 kg pada setiap titik wadah (*bak wastafel*). Persyaratan untuk pengguna bariatric berlaku. Titik pembuangan air dari kran bak cuci tangan minimal 2,55 m diatas dasar baskom/wadah dan dilengkapi dengan tekanan air yang sesuai. Peralatan mencuci tangan yang diperuntukkan bagi staf medis, perawat, pasien, masyarakat dan penjamah makanan harus memiliki alat kelengkapan yang dapat dioperasikan tanpa sentuhan tangan

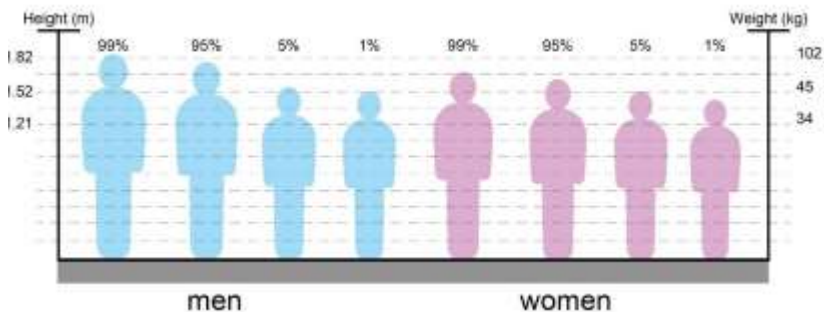
Ramp atau bidang landai jika diperlukan untuk membantu akses pasien harus memperhatikan aturan kemiringan minimum. Ramp harus dirancang agar sesuai dengan lebar dan kemiringan yang benar terutama jika digunakan untuk bergerak peralatan seperti tempat tidur, troli manual, troli bermotor, dll. Pertimbangan khusus harus diberikan pada penutup permukaan landau untu memberikan

hasil akhir yang tidak licin dan mengurangi gaya yang dibutuhkan untuk memindahkan peralatan bergerak. Pertimbangan juga harus diberikan pada :

1. Keamanan untuk mencegah benda terlempar jatuh dari tangga
2. Penggunaan tapak non slip dan
3. Penyediaan penerangan yang memadai

3.3.3 Ergonomi

Fasilitas yang ada di rumah sakit harus dirancang dan dibangun sesuai dengan prosedur dan pedoman yang berlaku, sehingga pasien, staf, pengunjung dan pemeliharaan personil dapat menghindari serta tidak terkena risiko cedera. Desain bangunan akan memberi dampak pada Kesehatan, keselamatan dan kesejahteraan kerja staf dan pasien. Prinsip ergonomis mendukung penggunaan ruang dan objek yang dapat disesuaikan untuk memungkinkan kebutuhan khusus staf, pasien dan pengunjung semaksimal mungkin. Desainer dapat mendesain untuk populasi target mereka berdasarkan persentase populasi, biasanya akan mengakomodasi sampai 90% dari populasi sasaran.



Gambar 3.4 : Ukuran Relatif Manusia Dewasa

Sumber : All Steel Ergonomics and Design dalam (International Health Facility Guidelines (IHFG), 2015)

Beberapa contoh aturan dalam pembuatan sarana prasarana rumah sakit yang sesuai dengan kaidah ergonomic, antara lain :

1. Rambu atau tanda

Rambu atau tanda penting untuk dipasang di rumah sakit. Tujuannya untuk mengarahkan staf, pasien dan pengunjung menuju daerah yang akan dicapai serta menghindari dan mencegah masuk ke akses daerah terlarang. Rambu dituliskan

dengan gaya font huruf yang terbuka, sederhana dan mudah dibaca, biasanya menggunakan Arial atau Helvetica Medium sebagai alternatif. Tanda dan rambu yang dipasang harus dapat dipahami secara internasional.



(a)



(b)

Gambar 3.5 : (a). Piktogram yang diakui secara Internasional sebagai tanda ; (b) Tanda Ruang dengan huruf braile

Sumber : (International Health Facility Guidelines (IHFG), 2015)

Dalam kondisi darurat apabila pelayanan tidak membuka fasilitas selama 24 jam disarankan memiliki tanda eksternal yang menunjukkan alamat fasilitas darurat terdekat untuk pengalihan kasus-kasus mendesak dan tiba di jam setelah fasilitas layanan yang dituju sudah tutup.



Gambar 3.6 : Contoh Koridor rumah sakit dengan petunjuk arah ke kamar. Sumber : (MTreasure, 2015)

Tanda atau rambu penting untuk dipasang sehingga mudah diikuti, dimana koridor besar akan tampak seperti labirin tak berujung bagi pasien dan pengunjung.

Titik masuk ke area rumah sakit harus dapat diidentifikasi dengan jelas dari semua moda transportasi utama dari jalan raya, halte bus dan parkir kendaraan. Rambu eksternal harus dapat terlihat jelas dari jarak dan dimengerti dengan ikon, symbol universal dan isyarat orientasi. Batas antara area public dan privat harus ditandai dengan baik dan jelas. Rambu eksternal dibuat dari baja atau aluminium dan tahan berbagai cuaca



Gambar 3.7 : Contoh rambu eksternal di Rumah Sakit
Sumber : (Sanfel, 2020)

2. Pintu

Pintu yang sering digunakan oleh pasien atau staf tidak boleh berayun ke koridor yang dapat menghambat arus lalu lintas di koridor atau mengurangi lebar koridor yang diperlukan. Pintu keluar untuk akses apabila terjadi kebakaran harus memenuhi persyaratan dan terpelihara dengan baik. Pintu yang diakses oleh pasien tanpa bantuan staf dibuat tunggal. Apabila terdapat pintu ayun umumnya harus membuka ke dalam ruangan dari koridor dan area sirkulasi.



Gambar 3.8 : Contoh pintu ruang perawatan di rumah sakit
Sumber : (Jacobson, 2014)

Lebar pintu terbuka pada koridor yang direkomendasikan adalah 1,4 m dengan ketinggian 2,14 m. Kondisi ini untuk memastikan jarak yang cukup untuk pergerakan tempat tidur. Pintu ke kamar tidur pasien tidak boleh kurang dari 1,2 m lebarnya dan ketinggian 2,04 m. Kamar dengan kriteria khusus, misalnya memerlukan akses untuk tandu, kursi roda, penyangga disabilitas atau pengguna mobilitas bantu harus memiliki bukaan pintu bersih minimal 0,9 m. Kondisi ini juga mempertimbangkan kemungkinan memindahkan peralatan khusus ke kamar yang dapat diakses pasien seperti peralatan bariatric dan alat pengangkat. Dalam keadaan darurat scenario untuk penyelamatan pasien melalui pintu harus disiapkan, misalnya membuat pintu yang biasa terbuka ke dalam dapat dibuka keluar oleh petugas tanpa menggunakan kode akses kunci ruang tersebut.



Gambar 3.9 : Pintu Koridor rumah sakit yang terbuka pada kedua sisi dan tanpa penghalang. (Mtreaure, 2014)

3. Pegangan tangan

Koridor yang dapat diakses oleh pasien diperlukan pegangan tangan pada kedua sisi koridor. Pegangan tangan ini sebaiknya dapat juga diakses oleh penyandang disabilitas sehingga memiliki kriteria harus dapat dicapai di seluruh Panjang penuh pegangan tangan, ujung rel harus Kembali ke dinding atau lantai, rel tangan harus memiliki tepi dan sudut yang longgar. Pegangan tangan harus berdiamter 0,03-0,05 m dengan jarak 0,05 m.

Pada unit Kesehatan mental, pegangan tangan dapat menimbulkan kemungkinan untuk melukai diri sendiri sehingga perlu dirancang dengan detail setidaknya tidak memberikan kemungkinan untuk mengikatkan benda di sekitar rel pegangan. Pegangan tangan yang bertemu di luar sudut dinding harus terus menerus di sekitar sudut atau mundur sekitar 1m. Hal ini untuk meminimalkan kemungkinan penggunaan rel untuk menggantung pakaian/kantong besar. Pegangan tangan apapun yang berlanjut di sekitar sudut 90° seharusnya dibulatkan untuk menghindari ujung tajam yang berbahaya.

4. Jendela

Semua kamar pasien dan ruangan staf secara teratur membutuhkan pencahayaan alami secara langsung jika memungkinkan. Kamar tidur pasien harus memiliki jendela luar yang menghadap ke area luar. Daerah luar ini dapat berupa ruang perimeter di sekitar bangunan yang berventilasi secara alami dan menuju halaman. Kondisi ini tidak berlaku untuk area tempat tidur pasien di unit gawat darurat, ICU dan daerah sejenis. Pertimbangan yang cermat harus diberikan pada kenyamanan pasien dan kinerja energi bangunan yang seimbang.

Jendela tetap biasanya dipasang di dekat AC dan di daerah yang rentan dengan angin topan. Jendela yang dapat dibuka disediakan untuk ventilasi termasuk ke area pasien. Model jendela ini dapat membantu menghemat energi karena system pendingin udara mungkin tidak diperlukan lagi. Setiap jendela eksternal atau pintu kaca eksternal setidaknya memiliki area kaca bersih tidak kurang dari 8% dari luas lantai ruangan. Komponen bukaan tidak kurang dari 5% dari luas lantai ruangan yang sama. Pembersihan jendela harus dilakukan pada sisi dalam dan luar, untuk alasan keamanan membersihkan jendela dengan jangkauan tinggi

sebaiknya menggunakan tangga (International Health Facility Guidelines (IHFG), 2015).

5. Lantai

Pemilihan lantai di rumah sakit membutuhkan kehati-hatian dan kecermatan, hal ini karena berhubungan dengan dampak langsung pada keselamatan pasien, staf dan pengunjung. Finishing lantai juga berkontribusi pada biaya berulang dari fasilitas terkait dengan pembersihan dan pemeliharaan. Persyaratan desain lantai yang harus diperhatikan, antara lain :

- 1) Bahan lantai memiliki ketahanan terhadap proses aus terutama di daerah dengan arus lalu lintas pekerjaan yang tinggi. Harus kedap air, mudah dibersihkan, dapat digosok serta mampu menahan pembersihan dengan bahan kimia. Mudah dalam membersihkan serta meminimalkan biaya operasional
- 2) Semua permukaan lantai di area klinis harus terbuat dari bahan yang memungkinkan kemudahan pergerakan peralatan
- 3) Finishing lantai harus dibuat sesuai dengan persyaratan teknis yang berlaku, misalnya persyaratan pengendalian infeksi dan Batasan layanan.
- 4) Jumlah dan jenis lalu lintas yang diharapkan disesuaikan (misalnya troli, kondisi terburu-buru, orang tua, orang cacat dengan atau tanpa alat bantu jalan dan anak-anak)
- 5) Konsekuensi paparan kontaminan termasuk desain lingkungan (minimalisasi kontaminasi)
- 6) Kepatuhan terhadap persyaratan Kesehatan dan keselamatan kerja
- 7) Penyediaan lantai bertekstur khusus untuk area dengan potensi bahaya slip yang tinggi
- 8) Penggunaan standar yang relevan untuk penggunaan warna kontras serta rambu peringatan (International Health Facility Guidelines (IHFG), 2015)

Kemampuan manuver finishing lantai yang dipilih harus membuat pergerakan benda seperti troli, tempat tidur dan kursi roda cukup mudah untuk meminimalkan potensi cedera pada staf. Vynil standar dan produk sejenis adalah bahan yang paling mudah

untuk memindahkan troli dan kursi roda. Penggunaan alas lantai berbahan karpet dapat memiliki fungsi lain sebagai peredam kebisingan, akan tetapi menyulitkan petugas dalam memindahkan troli atau tempat tidur pasien pada alas berbantalan. Karpet direkomendasikan di area koridor di luar kamar tidur pasien. Area dimana staf harus berdiri lama direkomendasikan alas lantai berupa karpet dan vinil sedangkan permukaan keras seperti ubin, teraso atau beton lenoh direkomendasikan di area kafetaria, halaman, atrium dan parkir.

Pertimbangan keamanan lantai harus mengatasi semua variabel yang relevan, yaitu : potensi slip berhubungan dengan fungsi alas kaki, aktivitas, gaya berjalan, kontaminasi, lingkungan, dll. Apabila terdapat sambungan pada lantai harus memperhatikan pengaturan penutup sambungan dengan permukaan lantai sehingga tetap memudahkan bagi pengguna kursi roda dan troli.

DAFTAR PUSTAKA

- International Health Facility Guidelines (IHFG). 2015. *Part C : Access, Mobility and OH&S Version 4*. International Health Facility Guidelines (IHFG).
- Jacobson, J. 2014. *Pintu Kamar rumah Sakit pasien*. Retrieved from <https://www.istockphoto.com:https://www.istockphoto.com/id/foto/pintu-kamar-rumah-sakit-pasien-gm495351969-40940972>
- Kementerian Kesehatan RI. 2021. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 14 Tahun 2021 tentang Standar Kegiatan Usaha dan Produk pada Penyelenggaraan Perizinan Berusaha Berbasis Risiko Sektor Kesehatan. *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 14 Tahun 2021 tentang Standar Kegiatan Usaha dan Produk pada Penyelenggaraan Perizinan Berusaha Berbasis Risiko Sektor Kesehatan*. Jakarta, Jakarta, Indonesia: Direktur Jenderal Peraturan Perundang-Undangan Kementerian Hukum dan HAM RI.
- Menteri Kesehatan RI. 2020. PERATURAN MENTERI KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA NO 3 TAHUN 2020 TENTANG KLASIFIKASI DAN PERIZINAN RUMAH SAKIT. *PERATURAN MENTERI KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA NO 3 TAHUN 2020 TENTANG KLASIFIKASI DAN PERIZINAN RUMAH SAKIT*. DKI Jakarta, DKI Jakarta, Indonesia: Direktur Jenderal Peraturan Perundang-Undangan Kementerian Hukum dan HAM RI.
- Mtreasure. 2014. *Gambar Koridor Rumah Sakit NHS, yang mengarah ke ruang perawatan medis*. Retrieved from <https://www.istockphoto.com:https://www.istockphoto.com/id/foto/gambar-koridor-rumah-sakit-nhs-yang-mengarah-ke-ruang-perawatan-medis-gm494430445-40690636>
- MTreasure. 2015. *Gambar koridor rumah sakit dengan tanda/petunjuk arah gantung ke bangsal foto stok*. Retrieved from <https://www.istockphoto.com:https://www.istockphoto.com/id/foto/gambar-koridor->

rumah-sakit-dengan-tanda-petunjuk-arrah-gantung-ke-bangsai-gm469543388-62406642

- Presiden Republik Indonesia. 2021. PERATURAN PEMERINTAH REPUBLIK INDONESIA NO 5 TAHUN 2021 TENTANG PENYELENGGARAAN PERIZINAN BERUSAHA BERBASIS RISIKO. *ADMINISTRASI. Perizinan Berusaha Berbasis Risiko. Penyelenggaraan. (Penjelasan dalam Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 6617)*. Jakarta, DKI Jakarta, Indonesia: Kementerian Hukum dan HAM .
- Presiden Republik Indonesia. 2009. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 44 Tahun 2009 tentang Rumah Sakit. *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 44 Tahun 2009 tentang Rumah Sakit*. Jakarta, Jakarta, Indonesia: Menteri Hukum dan HAM Republik Indonesia .
- Presiden Republik Indonesia. 2021. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No 47 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Bidang Perumahsakitan. *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No 47 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Bidang Perumahsakitan*. Jakarta, Jakarta, Indonesia : Deputy Bidang Perundang-Undangan dan Administrasi Hukum Kementerian Sekretariat Negara RI.
- Sanfel. 2020. *Papan nama luar ruangan dengan petunjuk arah untuk Rumah Sakit Kesehatan PIH foto stok*. Retrieved from <https://www.istockphoto.com/>: <https://www.istockphoto.com/id/foto/papan-nama-luar-ruangan-dengan-petunjuk-arrah-untuk-rumah-sakit-kesehatan-pih-gm1270973479-373726300>
- Tommaso. 2014. *Koridor Foto*. Retrieved from <https://www.istockphoto.com/>: <https://www.istockphoto.com/id/foto/koridor-gm468109497-33969970>

BAB 4

KEMANANAN PANGAN

Oleh Erdi Nur

4.1 Pendahuluan

Fasilitas pelayanan kesehatan seperti yang tercantun dalam undang-undang kesehatan merupakan suatu sarana yang dipergunakan untuk menyelenggarakan upaya layanan kesehatan berupa *promotive, preventive, kurative* maupun *rehabilitative*, baik yang diselenggarakan oleh pemerintah maupun masyarakat (UU RI No 36, 2009). Rumah sakit merupakan salah satu sarana yang memberikan layanan kesehatan pada masyarakat. Prinsip layanan kesehatan perorangan yang diberikan rumah sakit harus dilaksanakan secara prima dengan memberikan layanan rawat inap, rawat jalan, dan *emergency*. (Permenkes RI, 2014).

Penyelenggaraan makanan bagi pasien yang dirawat inap merupakan salah satu peran dari rumah sakit. Penyelenggaraan tersebut dilaksanakan mulai dari tahap perencanaan sampai tahap penyajian pada pasien (Depkes RI, 2007). Di dalam pelaksanaannya, makanan yang disajikan harus memenuhi standar kesehatan makanan siap saji.

Semua makanan dan minuman yang disiapkan dari tempat pengolahan di rumah sakit untuk semua orang yang dirawat, dan makanan ataupun minuman yang diperjualbelikan di dalam lingkungan rumah sakit termasuk ke dalam kategori pangan siap saji. Sehubungan hal tersebut, maka penyelenggaraan makanan di rumah sakit termasuk ke dalam golongan jasa boga kelas B. (Permenkes No 7, 2019).

Tujuan dari penyediaan makanan di rumah sakit supaya pasien yang dirawat bisa terpenuhi kebutuhan gizinya sehingga dapat mempercepat proses pemulihan penyakit. Kunci dari keberhasilan upaya penyehatan makanan adalah dengan melaksanakan prinsip-prinsip hygiene dan sanitasi makanan, sehingga dapat meningkatkan keamanan pangan (*food safety*).

Keamanan pangan perlu dilaksanakan dengan baik dan benar karena orang sakit mudah terinfeksi bakteri dan zat berbahaya. Seandainya makanan tercemar, maka selain menyebabkan panjangnya masa penyembuhan pasien juga menimbulkan *cross infection* atau *nosocomial infetion*. Dengan demikian, bila proses pengolahan makanan dilakukan dengan baik dan benar, maka kasus-kasus keracunan makanan dapat dihindari. (Badan POM, 2007).

4.2 Keamanan Pangan

Pangan merupakan suatu kebutuhan pokok manusia. Hal ini menunjukkan bahwa pangan adalah suatu hal esensial dalam kehidupan manusia, namun sesuai dengan perkembangan teknologi, maka kemudian berkembanglah kebutuhan tersebut menjadi suatu keinginan lain sesuai tuntutan tambahan dalam kehidupan. Level kesejahteraan suatu masyarakat akan sangat menentukan *demands* manusia terhadap pangan. Artinya makin tinggi level kesejahteraan maka akan semakin *complex* pula *demands* yang diinginkan. Menurut Pudjirahaju, ada lima (5) *level* tuntutan manusia terhadap pangan: 1) *Food Secure* (makanan yang aman) 2) *Food Safety* (kesehatan) 3) *Food Nutrition* (nutrisi) 4) *Food Palatability* (kelezatan) 5) *Food Functionality* (kegunaan) . (Pudjirahaju, 2017)

Dewasa ini bahan pangan sudah tidak lagi hanya bermakna untuk memenuhi kebutuhan akan nutrisi tetapi juga diharapkan memberikan efek tambahan terutama terhadap kesehatan manusia. Dalam hal inilah penyehatan makanan (bahan pangan) memegang peranan penting untuk menjamin ketersediaan bahan pangan yang tidak hanya sehat, tetapi juga yang memberikan dampak keamanan dalam konteks tidak merugikan bagi konsumen. Oleh sebab itu kepada pengelola makanan harus memperhatikan *food safety*.

Food safety adalah cara yang dilakukan agar makanan aman dikonsumsi dengan melakukan upaya mencegah pangan dari kemungkinan terkontaminasi baik secara mikrobiologis, kimiawi, dan fisik yang dapat merusak, menimbulkan mudarat, maupun mengancam kesehatan manusia dan tentunya sesuai dengan tuntunan agama, kepercayaan, dan budaya masyarakat. (Undang-Undang No 18, 2012). Peranan keamanan pangan sangat penting untuk melindungi

konsumen, mempertahankan; *flavor*, nilai gizi, tekstur, dan mengurangi risiko kesehatan, serta mempertahankan pekerja maupun konsumen.

Beberapa dekade yang lalu *food safety* telah menyita perhatian dunia. Perhatian akan *food arrangement* disebabkan oleh keinginan akan makanan aman, sehat, dan bergizi. Beberapa tahun terakhir ini makin terasa terjadinya eskalasi kepedulian masyarakat terhadap kualitas makanan. Masyarakat mulai serius untuk menilai makanan yang akan dikonsumsi dan makin menuntut produk yang aman dan higienis. (Pudjirahaju, 2017)

Terjadinya kontaminasi makanan baik secara fisik, kimia dan biologis dapat terjadi mulai dari fase bahan baku tersebut di produksi (sektor pertanian, perkebunan, peternakan dan perikanan), fase pascapanen (berkaitan dengan pengangkutan dan penyimpanan atau penggudangan), fase pengolahan, distribusi, sampai pada fase produk pangan siap dikonsumsi. Oleh sebab itu perlu ditingkatkan peran dari pemerintah, produsen dan masyarakat dalam melakukan pengawasan.

Peran dari pemerintah dalam keamanan pangan adalah *Engineering* (membuat perundangan), *Education* (konseling, edukasi) dan *Enforcement* (pemberian sanksi). Peran dari produsen adalah melakukan proses produksi yang jujur seperti “*Cara Produksi Pangan yang Baik* (CPPB)”, menggunakan bahan tambahan makanan yang sesuai dengan peraturan yang berlaku, dan pembuatan label yang memenuhi syarat. Peran dari masyarakat adalah dengan meningkatkan kesadaran akan urgensinya *food safety* yaitu sebagai klien yang cerdas sehingga bebas dari pangan yang merugikan kesehatan serta harus hati-hati serta melaporkan apabila menemukan adanya pelanggaran atau dugaan tindak kejahatan khususnya di bidang makanan kepada pihak Badan POM RI.

4.3 Faktor yang Mempengaruhi Keamanan Pangan

Sasaran utama dari *food safety* yaitu agar makanan tidak tercemar oleh bahan-bahan yang bersifat fisik, kimiawi dan biologis sehingga bisa menekan potensi angka kesakitan akibat makanan yang tidak aman. Pencemaran fisik dapat terjadi seperti masuknya rambut, pasir, serpihan kayu ke dalam makanan. Kontaminasi kimia seperti terpaparannya makanan dengan bahan-bahan kimia yang dapat terjadi akibat kelalaian manusia selama proses produksi maupun migrasi

bahan kimia dari kemasan makanan serta penggunaan zat aditif yang tidak diperbolehkan penggunaannya dalam pengolahan makanan. Sementara kontaminasi biologi disebabkan oleh adanya bakteri, virus, kapang, khamir, maupun serangga yang terdapat dalam makanan. Makanan yang telah tercemar akan menyebabkan terjadinya berbagai penyakit seperti keracunan makanan dan gangguan kesehatan lainnya.

Penyimpangan dari keamanan pangan dapat berdampak buruk terhadap pemerintah, maupun produsen dan konsumen. Dampak terhadap pemerintah antara lain timbulnya biaya penyelidikan dan penyidikan kasus, kehilangan produktifitas dan pengangguran. Dampak terhadap pelaku usaha seperti penarikan produk, kehilangan pelanggan, maupun kehilangan kepercayaan konsumen. Dampak terhadap konsumen seperti biaya pengobatan, kehilangan pendapatan dan produktivitas, sakit bahkan kemungkinan kematian. (Irawan, 2016b)

Makanan yang tercemar dapat menimbulkan penyakit yang disebut dengan *foodborne diseases*, yaitu terjadinya penyakit akibat memakan makanan yang mengandung zat atau senyawa berbahaya atau mikroorganisme patogen. Golongan penyakit yang timbul akibat makanan yang tidak aman yaitu *infection* dan *intoxication*. *Infection* adalah timbulnya gejala klinis dari suatu penyakit akibat mengonsumsi makanan ataupun minuman yang mengandung mikroorganisme patogen. *Intoxication* adalah penyakit yang terjadi akibat mengonsumsi makanan yang mengandung senyawa beracun (Baliwati, 2004).

Faktor keamanan pangan yang menyebabkan keracunan, seperti :

- a. Menggunakan bahan makanan yang telah tercemar oleh mikroorganisme patogen.
- b. Makanan yang berada pada suhu ruangan yang terlalu lama dikonsumsi.
- c. Proses pendinginan yang tidak sempurna.
- d. Personal hygiene tenaga penjamah yang kurang baik. (Tamaroh, 2003)

Anwar dalam (Irawan, 2016a), peranan makanan dalam penularan penyakit adalah :

a. Penyebab (*Agent*)

Peranannya adalah sebagai penyebab (*agent*) dari suatu penyakit, yaitu makanan tersebut memang secara alamiah mengandung racun, contohnya beberapa jenis jamur, ubi kayu yang mengandung asam sianida (HCN), asam jengkolat pada jengkol dan zat beracun seperti Hg dan Cd yang terdapat pada ikan atau kerang-kerangan akibat dari perairan yang tercemar dengan limbah kimia.

b. Pembawa (*Vehicle*)

Makanan disini berperan sebagai pembawa (*vehicle*) suatu penyakit, karena telah tercemar oleh bahan-bahan atau mikroorganisme yang membahayakan kesehatan; seperti zat kimia atau golongan parasit yang termakan bersama makanan dan sebagian mikroorganisme patogen.

c. Sarana (*Media*)

Pangan atau bahan makanan dimanfaatkan oleh sebagian dari mikroorganisme untuk berkembangbiak akibat dari faktor lingkungan yang tidak memenuhi persyaratan. Bahan pencemar yang terdapat pada makanan dalam jumlah yang sedikit, apabila berada pada suhu dan waktu yang cukup untuk berkembang biak, maka dapat menimbulkan suatu penyakit.

Kontaminasi dan keracunan merupakan salah satu faktor yang menyebabkan makanan tidak layak untuk dikonsumsi.

a. *Contamination*

Kontaminasi adalah masuknya zat-zat tertentu yang tidak dikendaki dapat berupa mikroorganisme, fisik, kimia dan radioaktif ke dalam makanan. Kontaminasi dapat terjadi secara langsung (*direct contamination*) karena adanya kontaminan yang masuk ke dalam makanan terjadi secara langsung akibat dari ketidak tahuan atau kealpaan. Kontaminasi silang (*cross contamination*), terjadi karena adanya kontak atau bersentuhan antara makanan yang telah dimasak dengan bahan atau material lain. Kontaminasi ulang (*recontamination*) terjadi akibat adanya cemaran dari luar terhadap makanan yang telah dimasak dengan

sempurna, seperti adanya partikel debu ataupun dihindangi lalat.

b. Keracunan

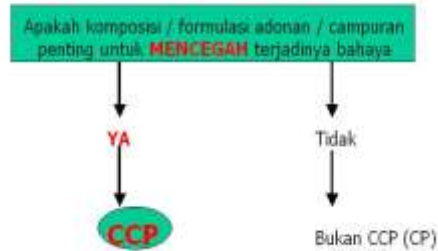
Suatu kondisi dimana munculnya tanda-tanda klinis dari suatu penyakit ataupun gangguan kesehatan lainnya yang disebabkan karena mengonsumsi makanan yang tidak higienis, maka kejadian seperti ini dikenal dengan istilah keracunan. Keracunan makanan dapat terjadi melalui bahan makanan yang memang secara alamiah mengandung racun, seperti beberapa jenis jamur dan singkong. Selain itu juga dapat terjadi karena adanya infeksi dari mikroorganisme patogen dan *intoxication*, bahan kimia seperti racun hama serta alergi yang diakibatkan mengonsumsi makanan. (Depkes RI, 2011).

4.4 Titik Kritis Dalam Keamanan Pangan

Titik kendali kritis (*critical control point*) adalah upaya pengendalian yang dilakukan mulai dari awal produksi sampai makanan disajikan, yang bertujuan untuk mencegah ataupun menghilangkan bahaya maupun mengurangi bahaya hingga pada level yang aman. (Badan Standarisasi Nasional, 1998). Dari definisi di atas, maka bisa disimpulkan bahwa *critical control point* terdiri atas CCP1 yaitu suatu upaya menghilangkan bahaya dan CCP2 untuk mengurangi bahaya. (Mamuaja, 2016).

Untuk menjamin keamanan pangan yang efektif dan efisien, maka harus menerapkan titik kendali kritis secara benar dalam setiap tahap ataupun proses pengolahan makanan. Dengan demikian, apabila titik kendali kritis dilakukan secara benar, maka dapat mencegah kemungkinan penyebaran melalui makanan. Teknik dalam menentukan titik kendali kritis adalah dengan menggunakan pohon keputusan (*Decission Tree*).

CCP DESSISION TREE
Penentuan Komposisi / Formulasi / Adonan / Resep



Gambar 4.1 : Langkah-langkah penentuan CCP pada formulasi
(Sumber : Trihartoyo, 2021)

CCP DESSISION TREE
Bahan Mentah

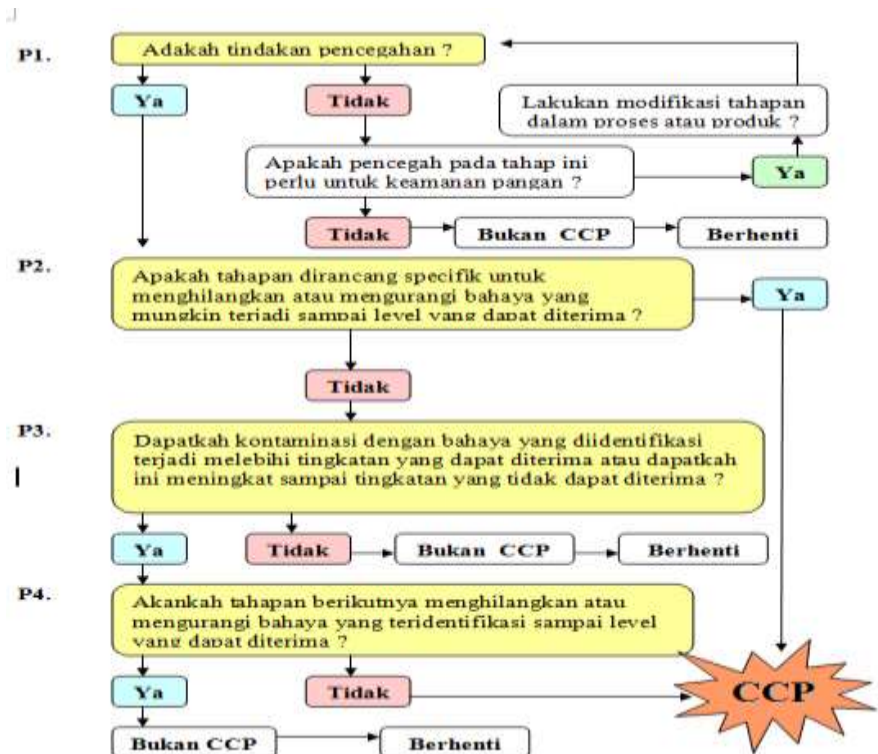


Gambar 4.2 : Langkah-langkah penentuan CCP pada bahan mentah
(Sumber : Trihartoyo, 2021)



Gambar 4.3 : Langkah-langkah penentuan CCP pada bahan mentah
(Sumber : Trihartoyo, 2021)

Selain dengan menggunakan metode *Decission Tree*, dalam penentuan titik kendali kritis dapat juga dilakukan dengan cara membuat pertanyaan pada setiap tahap atau proses mulai dari awal produksi hingga makanan siap disajikan kepada konsumen. Skema penentuan titik kendali kritis dapat dilihat pada gambar 4.4



Gambar 4.4 : Langkah-langkah penentuan CCP pada bahan mentah
(Sumber : Trihartoyo, 2021)

Setelah ditentukan *critical control point*, maka langkah berikutnya adalah menetapkan batas kritis. Yang dimaksud dengan batas kritis adalah *range* nilai antara yang aman dengan nilai yang tidak aman. Kriteria yang digunakan dapat berupa suhu, waktu, kelembaban, nilai aw, nilai pH, kualitatif dan kuantitatif mikroba, konsentrasi pengawet, konsentrasi garam, kondisi fisik (warna, bau, tekstur). Selanjutnya dilakukan pemantauan terhadap batas kritis, apabila batas kritis belum tercapai dapat dilakukan upaya perbaikan.

4.5 Cara Produksi yang Baik

Prinsip dalam melaksanakan cara produksi yang baik adalah dengan memperhatikan prinsip-prinsip higiene sanitasi makanan. Sanitasi makanan adalah upaya untuk mengendalikan faktor

lingkungan seperti dapur sebagai tempat pengolahan, alat masak dan alat makan, personal higiene dan cara pengolahan yang menyebabkan penyakit.

Secara teknis ada 5 (lima) hal yang perlu diperhatikan dalam pengolahan makanan yang aman seperti yang dianjurkan WHO, yaitu memperhatikan kebersihan, mencegah terjadinya pencemaran, suhu penyimpanan makanan, panaskan kembali makanan dengan suhu yang benar, serta penggunaan air dan bahan baku yang higienis. (Lestari, 2020).

Prinsip Cara produksi yang baik adalah melaksanakan *hygiene* sanitasi makanan mulai dari tahap penseleksian bahan hingga makanan siap disajikan. (Depkes RI, 2011).

4.4.1 Pemilihan bahan makanan

Bahan makanan adalah semua bahan yang perlu diolah lebih lanjut sebelum disajikan, termasuk juga bahan tambahan makanan (BTM) serta makanan pabrikan. Pada prinsipnya perlindungan bahan makanan adalah mencegah terjadinya pencemaran kimiawi dan mencegah berkembangbiakan bakteri selama proses pengiriman dan penyimpanan. Bahan makanan yang kemasan harus bermerk, berlabel, teregistrasi dan terdaftar di BPOM RI, kemasan tidak rusak, dan belum kadaluarsa.

Rantai suatu makanan perlu mendapat perhatian dalam pengamanan makanan. Rantai makanan adalah suatu sistem dari perjalanan makanan mulai dari pembibitan, penanaman, pemanenan, penyimpanan, penjualan dan sampai kepada pengguna. Kriteria bahan makanan yang aman yaitu berada pada level kematangan yang dikehendaki, terhindar dari pencemaran baik secara fisik, kimia, dan bakteriologis.

4.4.2 Penyimpanan bahan makanan

Sifat atau jenis bahan makanan perlu diperhatikan selama proses penyimpanan. Berdasarkan stabilitasnya bahan makanan terbagi atas tiga golongan yaitu a) *Non perishable food* atau bahan makanan yang tidak mudah rusak. b) *Semi perishable food* atau bahan makanan yang agak mudah rusak, dan c) *Prishable Food* atau bahan makanan yang mudah rusak.. (Kurini Wulandari. 2019)

Faktor lingkungan seperti suhu dan kelembaban udara dapat menyebabkan terjadinya kerusakan bahan makanan. Disamping itu

penanganan yang kurang tepat dalam melakukan penyimpanan dan adanya peran bakteri serta enzim dalam bahan makanan turut mempercepat terjadinya kerusakan bahan makanan. Guna meminimalisir kerusakan terhadap bahan makanan, maka upaya yang dapat dilakukan adalah dengan menitikberatkan pada penyimpanan bahan makanan yang memenuhi persyaratan.

Persyaratan penyimpanan bahan makanan adalah sebagai berikut :

- a. Hindari pencemaran dari bakteri dengan memperhatikan suhu dan kelembaban.
- b. Gudang penyimpanan harus rapat serangga dan tikus.
- c. Pengeluaran bahan yang akan digunakan harus dengan prinsip *first in first out* (FIFO) dan *first expired first out* (FEFO) ; yang pertama masuk ataupun yang mendekati *expired time* lebih dahulu dipergunakan..
- d. Sesuaikan jenis bahan makanan dengan tempat atau wadah penyimpanan.
- e. Suhu penyimpanan harus selalu diperhatikan. Kategori penyimpanan makanan berdasarkan suhu terdiri atas penyimpanan sejuk ("*cooling*"), penyimpanan dingin ("*chilling*"), penyimpanan dingin sekali ("*freezing*"), penyimpanan beku ("*frozen*").

Tabel 4.1 : Durasi penyimpanan bahan makanan berdasarkan waktu penggunaannya

No	Kelompok bahan makanan	Waktu penggunaan		
		≤ 3 hari	≤ 1 minggu	>1 minggu
a	Daging, ikan, udang dan olahannya	- 5 °C sampai 0 °C	-10 °C sampai -5 °C	> - 10 °C
b	Telur, susu dan olahannya	5 ° sampai 7° C	- 5 °s/d 0 °C	> - 5 °C
c	Sayuran buah-buahan dan minuman	10° C	10° C	10°C
d	Tepung dan biji-bijian	25° C	25 °C	25 °C

- f. Bahan padat dan ketebalannya tidak boleh lebih dari 10cm
- g. Rh ruang penyimpan antara 80 % hingga 90 %

- h. Penyimpanan bahan kemasan tertutup disimpan pada temperature 10 °C.
- i. Jarak ke lantai 15 cm, ke dinding 5 cm dan jarak ke plafon 60 cm
- j. Sanitasi gudang harus memperhatikan segi pengaturan (*arrangement*) dan dari segi kesehatan (*sanitation*)

4.4.3 Pengolahan makanan

Suatu proses merubah bentuk dari bahan mentah menjadi makanan jadi atau siap disantap disebut dengan pengolahan makanan. Aspek tenaga penjamah, tempat pengolahan, peralatan dan cara pengolahan perlu diperhatikan saat melakukan pengolahan makanan.

a. Tenaga penjamah

Orang yang kontak langsung mulai mempersiapkan bahan sampai makanan siap disajikan disebut dengan tenaga penjamah. Tenaga penjamah erat kaitannya dengan penularan penyakit kepada konsumen, karena adanya bersentuhan antara penjamah yang berpenyakit menular dengan konsumen, atau terjadinya pencemaran terhadap makanan. Penelitian yang dilakukan (Sineke, Paruntu and Purba, 2018) menunjukkan adanya hubungan antara tingkat pengetahuan dan perilaku dengan keamanan pangan.

Upaya mencegah penyakit bawaan makanan, maka *knowledge*, *attitude* dan *behavior* penjamah makanan perlu ditingkatkan, selain itu juga harus berbadan sehat dan bukan sebagai *carrier* bakteri pathogen.

b. Tempat pengolahan

Dapur adalah suatu tempat untuk mengolah bahan makanan hingga siap untuk dikonsumsi, oleh sebab itu harus memperhatikan syarat-syarat hygiene dan sanitasinya. Objek pengawasan sanitasi dapur meliputi letaknya, gedung, penerangan, ventilasi, fasilitas sanitasinya, serta perlindungan dari serangga atau tikus. Persyaratan dari semua aspek tersebut harus mengacu pada persyaratan hygiene dan sanitasi jasaboga.

c. Peralatan pengolahan

Alat masak adalah seluruh peralatan yang dibutuhkan ketika mengolah suatu makanan. Prinsip dasarnya adalah semua peralatan yang dipergunakan dalam mengolah makanan harus

memenuhi persyaratan, baik dari aspek material dan desainnya. Artinya peralatan tersebut mudah dibersihkan, dan tidak terbuat dari bahan-bahan yang larut dalam suasana asam dan basa, seperti timah hitam (Pb), arsenikum (As), tembaga (Cu), seng (Zn), cadmium (Cd), antimon (Stibium). (Depkes RI, 2011).

Hakikat dari pencucian alat makan yakni adanya sarana pencucian, teknik mencuci yang benar, dan mengerti maksud dari pencucian. Teknik pencucian alat makan meliputi *scraping, flushing/soaking, washing, rinsing, disinfection, dan toweling*. Desinfeksi dapat dilakukan dengan menggunakan caporit 50 ppm, dan direndam dalam air panas 80 °C minimal dua menit.

d. Cara pengolahan

Kualitas makanan sangat ditentukan bagaimana cara makanan tersebut diolah. Aspek yang perlu diperhatikan adalah aspek bahan makanan dan aspek tindakan dalam mengolah makanan. sehingga tidak terjadi kerusakan atau kontaminasi. Prasyarat dari proses pengolahan antara lain (Wulandari and Ardiani, 2019).

- 1) Kualitas bahan utama atau bahan tambahan pangan harus sesuai dengan persyaratan yang ditetapkan.
- 2) Upayakan bahan yang digunakan hanya untuk satu kali produksi
- 3) Lakukan tahap pengolahan dengan benar
- 4) Makanan diolah hingga matang.

4.4.4 Penyimpanan makanan jadi

Makanan yang telah dimasak pada umumnya sangat disenangi oleh berbagai jenis mikroorganisme, oleh sebab itu perlu memperhatikan proses penyimpanan makanan yang baik. Tujuan utama dari penyimpanan makanan adalah untuk menghindari terjadinya perkembangbiakan mikroorganisme, dan membuat makanan tahan lebih lama.

Persyaratan penyimpanan makanan antara lain :

- a. Mencegah terjadinya cemaran fisik, kimia dan biologis.
- b. Simpan dengan suhu 10 °C-18 °C.
- c. Simpan makanan yang cepat membusuk pada suhu 65,5 °C, atau ≤ 4 °C.

- d. Makanan yang mudah membusuk bila dikonsumsi > 6 jam simpan pada suhu - 5 °C hingga 1 °C.
- e. Makanan yang dikonsumsi < 6 jam dapat disimpan pada suhu 27 °C.
- f. Makanan beku bila akan dikonsumsi harus dipanaskan kembali (*reheating*).
- g. Makanan yang telah diolah jangan sampai tercampur dengan makanan yang belum diolah.

4.4.5 Pengangkutan makanan

Aspek yang perlu diperhatikan dalam pengangkutan makanan antara lain higiene sanitasi peralatan/alat angkut, tenaga pengangkut, dan teknik pengangkutan. Teknis dalam pengangkutan makanan sebagai berikut :

- a. Alat pengangkut harus higienis.
- b. Wadah yang digunakan harus terpisah untuk tiap jenis makanan serta mempunyai tutup.
- c. Khusus makanan panas harus mempunyai tutup yang berventilasi.
- d. Waktu pengangkutan > 6 jam harus disimpan pada suhu 60 °C atau 40 °C.
- e. Isi makanan $\pm$ 2/3 dari wadah yang digunakan.
- f. Hindari jalan berdebu dan becek.
- g. Gunakan rute tercepat dalam pengangkutan.

Tenaga pengangkut harus berbadan sehat, bukan *carrier*, berperilaku hidup bersih dan sehat serta memperhatikan personal hygiene.

4.4.6 Penyajian makanan

Penyajian makanan merupakan tahap akhir dari prinsip higiene sanitasi makanan. Aspek yang harus menjadi perhatian antara lain; tenaga penyaji, peralatan, dan cara menyajikan makanan. Sebelum makanan disajikan sebaiknya dilakukan uji organoleptik (memakai panca indra), dan Uji mikrobiologi yang dilakukan secara periodik.

Peralatan yang dipergunakan dalam penyajian makanan tidak terbuat dari bahan-bahan yang larut dalam suasana asam dan basa, seperti timah hitam (Pb), arsenikum (As), tembaga (Cu), seng

(Zn), cadmium (Cd), antimon (Stibium), serta tidak mengandung senyawa yang akan bereaksi apabila kena suhu panas seperti halnya melamin. Peralatan hendaknya ditempatkan dan disimpan pada tempat khusus yang terhindar dari jangkauan serangga dan tidak tercemar oleh debu.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan POM. 2007. 'Badan POM, 2007. **Cara Produksi Pangan yang Baik II. Modul Pelatihan Pengawas Pangan Tingkat Muda**. IPB. Bogor'.
- Badan Standarisasi Nasional. 1998. 'Badan Standarisasi Nasional. SNI 01-4852-1998. **Sistem Analisis Bahaya dan Pengendalian Titik Kritis (HACCP) Serta Pedoman Penerapannya**.' Jakarta: BSN.
- Depkes RI. 2007. 'Depkes, R. 2007. **Pedoman Pelayanan Gizi Rumah Sakit** Edisi Revisi. Jakarta: Departemen Kesehatan'. Jakarta.
- (Depkes RI (2011) 'Departemen Kesehatan RI, 2011. Permenkes RI no. 1096/menkes/per/VI/ 2011 tentang **Persyaratan Hygiene Sanitasi Jasa Boga**.' Jakarta: :DepkDirektorat Jenderal Bina Kesehatan Masyarakat.
- (Permenkes No 7. 2019. 'Peraturan Menteri Kesehatan No 7 tahun 2019 tentang **Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit**.'
- Permenkes RI. 2014. 'Permenkes RI no. 56/Menkes/ Per/2014 tentang **Klasifikasi dan Perizinan Rumah Sakit**.'
- Undang-Undang No 18. 2012. 'Undang-Undang No.18 Tahun 2012 Tentang **Pangan**'.
- UU RI No 36. 2009. 'UU RI No 36, 2009. Tentang **Kesehatan**. Jakarta. Menteri Hukum Dan Hak Asasi Manusia RI.' Jakarta.
- Baliwati, Y. . 2004. **Pengantar Pangan dan Gizi**. Jakarta.: Penebar Swadaya.
- Irawan, D. W. P. 2016a. **Pangan Sehat, Aman, Bergizi, Berimbang, Beragam Dan Halal**. Ponorogo: Forum Ilmiah Kesehatan (Forikes).
- Irawan, D. W. P. 2016b. **Prinsip-Prinsip Hygiene Sanitasi Makanan Minuman Di Rumah Sakit**. Ponorogo.: Forum Ilmiah Kesehatan (Forikes).
- Lestari, T. R. P. 2020. '**Penyelenggaraan Keamanan Pangan Sebagai Salah Satu Upaya Perlindungan Hak Masyarakat Sebagai Konsumen**.' *Aspirasi :Jurnal Masalah-masalah Sosial.*, 11(1).
- Mamuaja, C. F. 2016. **Pengawasan Mutu dan Keamanan Pangan**. Universitas Sam Ratulangi.

- Pudjirahaju, A. 2017. '**Kementrian Kesehatan RI. Pengawasan Mutu Pangan.** Pusat Pendidikan Sumber Daya Manusia Kesehatan. Badan Pengembangan dan Pemberdayaan Sumber Daya Kesehatan'.
- Sineke, J., Paruntu, O. L. and Purba, R. B. 2018. '**Aplikasi Keamanan Pangan Untuk Meningkatkan Pengetahuan Dan Perilaku Makanan Dalam Pengolahan Makanan Di Rumah Sakit Bolaang Mongondow.**', *Jurnal. GIZIDO*, 10(2).
- Tamaroh, S. 2003. '**Knowledge, Practices and Attitude on Food safety of Food handlers in Catering Establishmen in Yogyakarta**', in *Seminar Nasional PAPTI 30 – 31 Juli 2002*. Malang.
- Trihartoyo, A. 2021. '**Pedoman Verifikasi Sistem Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP) di Tempat Pengelolaan Pangan.** Kementrian Kesehatan RI. Pusat Pendidikan Sumber Daya Manusia Kesehatan. Badan Pengembangan dan Pemberdayaan Sumber Daya Kesehatan'.
- Wulandari, K. and Ardiani, Y. 2019. '**Penyehatan Makanan Minuman.** Kementrian Kesehatan RI. Pusat Pendidikan Sumber Daya Manusia Kesehatan. Badan Pengembangan dan Pemberdayaan Sumber Daya Kesehatan'.

BAB 5

PENYEHTAN AIR

Oleh Musfirah, S.Si., M.Kes.

5.1 Pendahuluan

Air bersih sangat dibutuhkan pada semua aspek kegiatan operasional rumah sakit. Penyehtan air merupakan salah satu indikator penting dalam meningkatkan jaminan mutu dan layanan rumah sakit. Data dari 54 negara di dunia terhadap 66.101 fasilitas kesehatan menunjukkan bahwa 38% fasilitas kesehatan tidak memiliki akses air yang layak, 19% tidak memiliki sanitasi yang baik, dan 35% tidak memiliki akses terhadap cuci tangan menggunakan air dan sabun. Kurangnya layanan ini membahayakan kemampuan untuk menyediakan layanan dasar dan rutin, seperti melahirkan anak dan membahayakan kemampuan untuk mencegah dan mengendalikan infeksi (WHO, 2015).

Peningkatan kualitas air bersih mampu mewujudkan ketersediaan air bersih maupun air minum yang memenuhi syarat kesehatan demi keselamatan pasien, masyarakat di sekitar rumah sakit dan sebagai bentuk kontribusi mencegah pencemaran lingkungan. Penyehtan air termasuk ruang lingkup sanitasi rumah sakit yang telah diatur dalam peraturan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 7 Tahun 2019 tentang Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit. Adanya sanitasi rumah sakit melalui program inspeksi sanitasi yang dilakukan secara berkala untuk mencegah terjadinya infeksi dan penularan penyakit akibat buruknya kualitas lingkungan rumah sakit.

5.2 Definisi Penyehtan Air Rumah Sakit

Penyehtan air rumah sakit merupakan upaya pengawasan kualitas air yang meliputi inspeksi sanitasi, *sampling* dan pemeriksaan kualitas air, rekomendasi saran, dan monitoring dan evaluasi terhadap perbaikan yang ada (STARKES, 2022). Penyehtan air di rumah sakit memiliki cakupan yang berkaitan dengan penyediaan sarana air minum dan sarana air bersih yang memenuhi persyaratan kesehatan

baik secara kualitas maupun kuantitas. Penyehatan air juga digunakan untuk menunjang higiene sanitasi dan kesinambungan operasional rumah sakit (Permenkes, 2019). Dengan demikian, segala aktivitas rumah sakit tidak dapat dipisahkan dari kebutuhan air.

Peran rumah sakit sebagai tempat tindakan dan perawatan pasien menuntut agar kualitas dan kuantitas air perlu dijaga dan pertahankan sehingga meminimalisir sumber infeksi baru bagi pasien maupun orang sekitarnya. Penyehatan air yang dilakukan oleh beberapa rumah sakit dapat berupa pengolahan lanjutan terhadap air minum dan air bersih yang terstandar misalnya air bersih untuk kebutuhan proses mesin pencuci ginjal. Selain itu, penggunaan air bersih dalam kegiatan operasional rumah sakit umumnya ditemukan pada instalasi seperti laboratorium farmasi, *laundry*, jenazah, dapur, rawat jalan, instalasi perawatan, bedah/operasi, dan kantor (Subekti, 2005).

Penyediaan air bersih selama ini hanya memperhatikan aspek keberadaan sumber air di dalam atau di dekat fasilitas, tetapi tidak mempertimbangkan kontinuitas dan keamanan sumber air. Ketika kedua faktor ini dipertimbangkan dalam penilaian, maka akan meningkatkan cakupan layanan air bersih. Hasil survei menemukan bahwa fasilitas sebagai penyedia layanan air meskipun layanan tersebut berjarak 500 meter dari fasilitas kesehatan namun kualitas airnya masih di bawah standar minimum kesehatan (WHO, 2015).

5.3 Sumber Air

Sumber air di rumah sakit bisa diperoleh dari berbagai sumber, baik yang sumber alamiah maupun dari jasa penyedia air bersih. Sumber alamiah air seperti air tanah, mata air, sungai, danau, waduk sedangkan sumber penyedia jasa air bersih dari Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM). Sumber air tersebut digunakan untuk operasional rumah sakit jika memenuhi persyaratan kualitas air, pengolahan, pengawasan kualitas dan kuantitas serta pemeliharaan yang baik dan benar. Keuntungan rumah sakit jika menggunakan sumber air dari PDAM atau sumber air tanah dari sumur gali dan artesis yaitu mampu mengurangi beban biaya untuk pengolahan air, kecuali daerah yang tidak tersedia PDAM maka harus menyediakan sistem pengolahan air permukaan secara mandiri dan akan berimbas pada finansial rumah

sakit. Oleh karena itu, pertimbangan kemudahan pengolahan, ketersediaan anggaran yang memadai, ketersediaan Sumber Daya Manusia (SDM) untuk mengoperasikan sistem, mutu dan *supply* air memadai sangat diperlukan dalam membangun sistem pengolahan air (Wulandari dan Wahyudin, 2018).

Penyelenggaraan rumah sakit perlu juga memperhatikan aspek air untuk kebutuhan konsumsi minum. Air minum merupakan air yang dapat diminum baik melalui tahapan pengolahan air tertentu maupun yang tanpa proses pengolahan dan memenuhi syarat kualitas air yang layak untuk air minum. Penyediaan air minum di rumah sakit dapat bersumber dari air kemasan yang dijual secara umum dan air distribusi tangki air (Hendradita, 2017).

Standar kebutuhan untuk air bersih yang digunakan di lingkungan rumah sakit sebagai berikut (Permenkes, 2019) :

- a. Aspek kuantitas : kebutuhan volume air bersih minimal 5 liter per tempat tidur per hari dan 7,5 liter pertempat tidur perhari sebagai pertimbangan untuk kebutuhan lainnya.
- b. Volume air untuk keperluan higiene dan sanitasi : kebutuhan air per kelas rumah sakit untuk keperluan higiene sanitasi pada setiap unit kantor dan instalasi di rumah sakit seperti yang disajikan pada Tabel 5.1.

Tabel 5.1 : Standar kebutuhan air berdasarkan kelas rumah sakit

Kelas RS/Jenis Rawat	Standar Baku Mutu	Satuan
Semua Kelas	5-7,5	L/TT/hari
A-B	400-450	
C-D	200-300	L/TT/Hari
Rawat Jalan	5	L/TT/Hari

Sumber : Permenkes No. 7 Tahun 2019

Pengolahan tambahan sangat diperlukan khusus air untuk keperluan operasi melalui sistem *cartridge filter* yang dikombinasikan dengan alat *Ultra Violet Disinfection*. Selain itu, kegiatan pada unit laboratorium, hemodialisis, farmasi menggunakan air yang destilasi atau sudah dimurnikan untuk pengenceran dalam hemodialisis, penyiapan injeksi dan penyiapan obat (Wulandari dan Wahyudin, 2018). Persyaratan kualitas air di rumah sakit baik untuk keperluan air bersih, air minum dan kebutuhan higiene sanitasi untuk kegiatan

husus seperti laboratorium dan hemodialisis telah diatur dengan lengkap dalam Permenkes Nomor 7 Tahun 2019.

5.4 Masalah Kesehatan Akibat Rendahnya Akses Penyediaan Air dan Sanitasi Rumah Sakit

Indikator kualitas air dan sanitasi menjadi dua hal yang sangat penting dalam fasilitas kesehatan untuk menjamin keselamatan pasien. Masalah kesehatan yang terjadi akibat rendahnya akses air dan sanitasi dapat ditemukan diberbagai negara berkembang terlaporkan 33% tidak memiliki akses atau distribusi air perpipaan dan 39% sanitasi yang buruk (Cronk & Bartram, 2018). Banyak ditemukan penyediaan air bersih yang buruk pada fasilitas kesehatan. Infeksi mencapai ratusan juta pasien setiap tahun yang ditemukan dari fasilitas kesehatan, 15% pasien yang diperkirakan mengalami infeksi nosokomial selama tinggal di rumah sakit (Allegranzi *et al.*, 2011). Kasus infeksi sangat banyak ditemukan untuk bayi yang baru lahir. Terdapat 430.000 angka kematian setiap tahun akibat sepsis sebesar 34 kali lebih besar dari biasanya dan kasus infeksi parah lainnya (Oza *et al.*, 2015).

Minimnya akses terhadap air dan sanitasi dalam fasilitas kesehatan dapat menghambat kelancaran persalinan ibu bahkan menyebabkan keterlambatan dalam mencari perawatan (Velleman *et al.*, 2014). Sebaliknya, kondisi air dan sanitasi yang baik dapat membantu meningkatkan kepercayaan masyarakat terhadap pelayanan kesehatan sehingga meningkatkan motivasi ibu untuk melakukan perawatan pre-natal dan melahirkan bayi pada fasilitas kesehatan terdekat daripada di rumah sebagai strategi untuk mengurangi angka kematian ibu (Russo *et al.*, 2012).

Air merupakan salah satu media lingkungan dalam penularan penyakit atau dikenal dengan *water-born diseases*. Air yang sudah terkontaminasi oleh agen biologis seperti kuman yang bersifat patogen berpotensi menyebabkan manifestasi klinis pada manusia melalui pajanan oral pada sistem ingesti tubuh seperti hepatitis, *tifoid*, kolera, disentri, diare, dan *poliomyelitis*. Selain itu, penularan penyakit akibat akses sanitasi dan higiene personal yang buruk dapat terjadi kasus diare pada anak, balita, dermatitis pada kulit dan mata, serta *scabies* (Wulandari dan Wahyudin, 2018). Oleh karena itu, penyehatan air

perlu dilakukan secara maksimal dalam menekan laju kejadian infeksi tertentu di rumah sakit melalui penyediaan air yang memenuhi syarat kualitas dan kuantitas yang telah ditetapkan (Permenkes, 2019).

5.5 Tata Laksana Penyehatan Air Rumah Sakit

Tata laksana penyehatan air di rumah sakit dilakukan melalui kegiatan pengawasan rutin secara survei terhadap kualitas air. Survei yang dilakukan meliputi inspeksi sanitasi terhadap sarana air bersih dan air minum, *sampling*, *sample delivery*, pengujian secara laboratorik, interpretasi hasil inspeksi dan merumuskan rekomendasi perbaikan (Wulandari & Wahyudin, 2018).

Penyehatan air rumah sakit untuk memenuhi persyaratan dan standar baku mutu air dapat dilakukan melalui upaya sebagai berikut (Permenkes, 2019) :

1. Bahan material dari pipa air tidak bersifat korosif dan bebas timbal untuk kebutuhan higiene sanitasi rumah sakit dan fasilitas penunjangnya.
2. Tangki bawah maupun tangki atas penampungan air untuk kebutuhan higiene sanitasi rumah sakit memiliki syarat terlindungi dari gangguan vektor dan binatang lainnya, kedap terhadap air, serta dilengkapi kunci dan pagar pengaman. Hal ini dilakukan agar menghindari kontaminasi baik yang sengaja maupun tidak sengaja.
 - a. Pengawasan kualitas air melalui inspeksi terhadap sarana dan kualitas air minum paling sedikit 2 (dua) kali per tahun sedangkan kebutuhan higiene sanitasi paling sedikit 1 (satu) kali per tahun, selanjutnya dilakukan kegiatan pengujian laboratorium, kegiatan analisis risiko terhadap hasil, dan merumuskan tindak lanjut yang tepat terhadap perbaikan hasil.
3. Melakukan disinfeksi untuk kebutuhan higiene sanitasi secara berkala tiap 6 bulan sekali dengan dosis yang sesuai dengan karakteristik sumber air dari tangki penampungan.
4. Pengujian kualitas air dengan mengacu pada ketentuan sebagai berikut:

- a. *Sampling* air minum dilakukan pada air minum dari sistem pengolahan air yang frekuensi penggunaan tertinggi oleh para pasien, stag, serta unit kantin.
- b. *Sampling* air parameter mikrobiologis untuk kegunaan higiene dan sanitasi dilakukan pada tit rawan resiko tinggi seperti kamar operasi, laboratorium, poliklinik gigi, tangki utama, UGD, kamar bersalin dan nifas, dapur gizi, sterilisasi, *laundry*, laboratorium, hemodialisa, kantin dan sebagainya.
- c. *Sampling* air untuk parameter fisika-kimia untuk keperluan higiene sanitasi pada *laundry*, tangki utama, farmasi, air boiler, gizi dan hemodialisa.
- d. *Sampling* air untuk parameter bakteriologis (bakteri *Legionella spp.*) dilakukan satu kali dalam setahun dan pemeliharaan sarana prasarana dilakukan setiap minggu seperti *body washer*, *cooling tower*, air panas, dan *eye washer*.
- e. Sampel air keperluan pengujian dikirim oleh petugas ke laboratorium yang sudah terakreditasi nasional seperti laboratorium penguji sertifikasi Komite Akreditasi Nasional sebagai laboratorium penguji yang terstandarisasi.
- f. Kegiatan pengawasan secara eksternal kualitas air rumah sakit mengacu pada aturan yang berlaku.
- g. Kegiatan pemeriksaan kualitas air parameter sisa khlor dilakukan setiap hari dalam kurun waktu 24 jam sekali bila disinfektan yang digunakan kaporit, pemeriksaan pH dan kekeruhan air yang bersumber dari sistem pengolahan air/perpipaan pada titik potensial pencemaran.
- h. Upaya perbaikan dilakukan jika terdapat parameter yang tidak memenuhi standar baku mutu dari hasil pengujian kualitas air.
- i. Perbaikan sarana dilakukan jika hasil Inspeksi Kesehatan Lingkungan oleh petugas atau penanggungjawab sanitasi telah ditemukan pencemaran kategori tinggi.
- j. Program monitoring terhadap debit air bersih dari pencatatan hasil perhitungan satuan penggunaan air dan alat ukur debit untuk kebutuhan higiene sanitasi setiap tempat tidur/hari.

DAFTAR PUSTAKA

- Allegranzi B, Nejad SB, Combescure C, Graafmans W, Attar H, Donaldson L et al. 2011. Burden of endemic health-care-associated infection in developing countries: systematic review and meta-analysis. *Lancet*, 377: 228-241.
- Cronk, R., & Bartram, J. 2018. Environmental conditions in health care facilities in low-and middle-income countries: coverage and inequalities. *International journal of hygiene and environmental health*, 221(3), 409-422.
- Hendradita, G., 2017. *IKKESINDO Batch 4 : Penyelenggaraan Rumah Sakit*, (Online), diakses dari <https://galihendradita.wordpress.com/2017/04/13/penyehatan-air-rumah-sakit/>, tanggal 15 Juli 2022 di Yogyakarta.
- Oza S, Lawn JE, Hogan DR, Mathers C, Cousens SN., 2015. Neonatal cause-of-death estimates for the early and late neonatal periods for 194 countries: 2000-2013. *Bulletin of the World Health Organization*, 93:19-28.
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 7 Tahun 2019 tentang Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit.
- Russo ET, Sheth A, Menom M, Wannemuehler K, Weinger M, Kudzala AC et al. 2012. Water treatment and handwashing behaviors among non-pregnant friends and relatives of participants in an antenatal hygiene promotion program in Malawi. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 86:860-865.
- STARKES-Akreditasi RS Indonesia. 2022. *Pedoman Pelayanan Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit*. (online), diakses dari <https://snars.web.id/rs/pelayan-kesehatan-lingkungan/>, tgl 20 Juli 2022 di Yogyakarta.
- Subekti, S. 2005. *Pengelolaan Air Bersih Rumah Sakit Sebagai Upaya Minimisasi Limbah Cair*. Magister Ilmu Lingkungan. Universitas Diponegoro Semarang.
- Velleman Y, Mason E, Graham W, Benova L, Chopra M, Campbell OMR et al. 2014. From joint thinking to joint action: A call to action on improving water, sanitation, and hygiene for maternal and newborn Health. *PLoS Medicine*; 11(12): e1001771.

- WHO. (World Health Organization). 2015. Water, sanitation and hygiene in health care facilities Status in low- and middle-income countries and way forward. WHO Document Production Services, Geneva, Switzerland.
- Wulandari, K., dan Wahyudin, D., 2018. *Bahan Ajar Kesehatan Lingkungan : Sanitasi Rumah Sakit*. Pusat Pendidikan SDM Kesehatan PPSDM. Kementerian Kesehatan. Jakarta. Halaman 117-118.

BAB 6

KONSEP PENGENDALIAN VEKTOR DI RUMAH SAKIT

Oleh Edwina Rudyarti

6.1 Rumah Sakit

6.1.1 Definisi Rumah Sakit

Rumah Sakit merupakan tempat dimana orang yang sakit dirawat dan diberikan pelayanan Kesehatan untuk semua jenis penyakit, menurut WHO (*World Health Organization*) Rumah Sakit adalah bagian integral dari suatu organisasi social dan Kesehatan dengan fungsi menyediakan pelayanan paripurna (secara komprehensif) untuk menyembuhkan penyakit (kuratif) dan pencegahan (preventif) dan bisa juga rehabilitative untuk sifat-sifat jenis penyakit tertentu kepada masyarakat. Rumah sakit juga merupakan tempat pusat pelatihan bagi tenaga Kesehatan dan pusat Pendidikan medik. Berdasarkan undang-undang No. 44 Tahun 2009 tentang rumah sakit, yang dimaksudkan dengan rumah sakit adalah institusi pelayanan kesehatan yang menyelenggarakan pelayanan kesehatan perorangan secara paripurna yang menyediakan pelayanan rawat inap, rawat jalan, dan gawat darurat (Tilaar, 2018). Berdasarkan Permenkes No. 147 tahun 2010 tentang Perijinan Rumah Sakit adalah :

- a. Rumah Sakit adalah institusi pelayanan kesehatan yang menyelenggarakan pelayanan kesehatan perorangan secara paripurna yang menyediakan pelayanan rawat inap, rawat jalan, dan gawat darurat.
- b. Rumah Sakit Umum adalah Rumah Sakit yang memberikan pelayanan kesehatan pada semua bidang dan jenis penyakit.
- c. Rumah Sakit Khusus adalah Rumah Sakit yang memberikan pelayanan utama pada satu bidang atau satu jenis penyakit tertentu berdasarkan disiplin ilmu, golongan umur, organ, jenis penyakit atau kekhususan lainnya.

- d. Rumah Sakit Publik adalah Rumah Sakit yang dikelola oleh Pemerintah, Pemerintah Daerah dan Badan Hukum yang bersifat nirlaba.
- e. Rumah Sakit Privat adalah Rumah Sakit yang dikelola oleh badan hukum dengan tujuan profit yang berbentuk perseroan terbatas atau persero

6.1.2 Tujuan Rumah Sakit

Tujuan Rumah Sakit menurut Undang-Undang Republik Indonesia nomor 44 tahun 2009 tentang rumah sakit adalah:

- a. Mempermudah akses masyarakat untuk mendapatkan pelayanan kesehatan.
- b. Memberikan perlindungan terhadap keselamatan pasien, masyarakat, lingkungan rumah sakit dan sumber daya manusia di rumah sakit.
- c. Meningkatkan mutu dan mempertahankan standar pelayanan rumah sakit.
- d. Memberikan kepastian hukum kepada pasien, masyarakat, sumber daya manusia rumah sakit, dan Rumah Sakit

6.1.3 Tugas Dan Fungsi Rumah Sakit

- a. Rumah Sakit Umum mempunyai misi memberikan pelayanan kesehatan yang bermutu dan terjangkau oleh masyarakat dalam rangka meningkatkan derajat kesehatan masyarakat. Tugas rumah sakit umum adalah melaksanakan upaya pelayanan kesehatan secara berdaya guna dan berhasil guna dengan mengutamakan penyembuhan dan pemulihan yang dilaksanakan secara serasi dan terpadu dengan peningkatan dan pencegahan serta pelaksanaan upaya rujukan.
- b. Menurut undang-undang No. 44 tahun 2009 tentang rumah sakit, fungsi rumah sakit adalah :
 - 1) Penyelenggaraan pelayanan pengobatan dan pemulihan kesehatan sesuai dengan standar pelayanan rumah sakit.
 - 2) Pemeliharaan dan peningkatan kesehatan perorangan melalui pelayanan kesehatan yang paripurna tingkat kedua dan ketiga sesuai kebutuhan medis.

- 3) Penyelenggaraan pendidikan dan pelatihan sumber daya manusia dalam rangka peningkatan kemampuan dalam pemberian pelayanan kesehatan.
 - 4) Penyelenggaraan penelitian dan pengembangan serta penapisan teknologi bidang kesehatan dalam rangka peningkatan pelayanan kesehatan dengan memperhatikan etika ilmu pengetahuan bidang Kesehatan
- c. Dalam upaya menyelenggarakan fungsinya, maka Rumah Sakit umum menyelenggarakan kegiatan :
- 1) Pelayanan medis
 - 2) Pelayanan dan asuhan keperawatan
 - 3) Pelayanan penunjang medis dan nonmedis
 - 4) Pelayanan kesehatan masyarakat dan rujukan
 - 5) Pendidikan, penelitian dan pengembangan
 - 6) Administrasi umum dan keuangan

6.2 Vektor

6.2.1 Definisi Vektor

Vektor adalah parasit arthropoda dan siput air yang berfungsi sebagai penular penyakit baik pada manusia maupun hewan. Ada beberapa jenis vektor dilihat dari cara kerjanya sebagai penular penyakit. Keberadaan vektor ini sangat penting karena kalau tidak ada vektor maka penyakit tersebut juga tidak akan menyebar. Vektor merupakan agen pembawa penyakit yang mampu menularkan penyakit atau sebagai vector penular dan juga sebagai *intermediate Host*. Arthropoda sebagai *intermediate host* artinya arthropoda berperan hanya sebagai tuan rumah ataupun tempat perantara *agent* infeksius tanpa memindahkan ataupun menularkan *agent* infeksius tersebut ke tubuh inang (*host*). Salah satu agen penular penyakit disebut sebagai vector adalah Anthtropoda yang berperan sebagai vector penular. Arthropoda sebagai penular berarti arthropoda sebagai media yang membawa *agent* penyakit dan menularkannya kepada inang (*host*). Vektor dikategorikan atas 2 yaitu :

a. Vektor Mekanik

Merupakan vektor yang membawa *agent* penyakit dan menularkannya kepada inang melalui kaki-kakinya ataupun seluruh bagian luar tubuhnya dimana *agent* penyakitnya tidak

mengalami perubahan bentuk maupun jumlah dalam tubuh vektor. Arthropoda yang termasuk ke dalam vektor mekanik antara lain kecoa dan lalat.

b. Vektor Biologi

Merupakan vektor yang membawa *agent* penyakit dimana *agent* penyakitnya mengalami perubahan bentuk dan jumlah dalam tubuh vektor. Vektor Biologi terbagi atas 3 berdasarkan perubahan *agent* dalam tubuh vektor, yaitu :

1) *Cyclo Propagative*

Cyclo propagative yaitu dimana *infeksius agent* mengalami perubahan bentuk dan pertambahan jumlah dalam tubuh vektor maupun dalam tubuh *host*. Misalnya, *plasmodium* dalam tubuh nyamuk *anopheles* betina.

2) *Cyclo Development*

yclo development yaitu dimana *infeksius agent* mengalami perubahan bentuk namun tidak terjadi pertambahan jumlah dalam tubuh vektor maupun dalam tubuh *host*. Misalnya, *microfilaria* dalam tubuh manusia.

3) *Propagative*

Propagative yaitu dimana *infeksius agent* tidak mengalami perubahan bentuk namun terjadi pertambahan jumlah dalam tubuh vektor maupun dalam tubuh *host*. Misalnya, *Pasteurella pestis* dalam tubuh *xenopsila cheopis*.

6.2.2 Nyamuk Sebagai Vector Penyakit

Nyamuk tersebar luas di seluruh dunia mulai dari daerah kutub sampai ke daerah tropika, dapat dijumpai 5.000 meter di atas permukaan laut sampai kedalaman 1.500 meter di bawah permukaan tanah di daerah pertambangan (WHO, 1999). Nyamuk merupakan salah satu jenis serangga pengisap darah yang paling penting diantara banyak jenis serangga pengisap darah lainnya. Banyak penyakit khususnya penyakit menular seperti demam berdarah, *Japanese encephalitis*, malaria, *filariasis* ditularkan melalui perantara nyamuk (Suwito *et al.*, 2010).

Nyamuk termasuk jenis serangga dalam ordo *diptera*, dari kelas *insecta*. Nyamuk mempunyai dua sayap bersisik, tubuh yang langsing dan enam kaki panjang. Antar spesies berbeda-beda tetapi

jarang sekali panjangnya melebihi 15 mm. Nyamuk mengalami empat tahap dalam siklus hidup yaitu telur, larva, pupa dan dewasa. Pada dasarnya nyamuk jantan dan betina memakan cairan nektar bunga sebagai sumber makanan, akan tetapi nyamuk betina juga menghisap darah manusia atau hewan demi kelangsungan spesiesnya. Nyamuk betina menghisap darah bukan untuk mendapatkan makanan melainkan untuk mendapatkan protein yang terdapat dalam darah sebagai nutrisi untuk pematangan telurnya (Anwar & Windarso, 2018).

6.3 Pengendalian Vektor

Dalam PERMENKES RI No 374/MENKES/PER/III/2010, pengendalian vektor adalah semua kegiatan atau tindakan yang ditujukan untuk:

Menurunkan populasi vektor serendah mungkin sehingga keberadaannya tidak lagi beresiko untuk terjadinya penularan penyakit di suatu wilayah. Menghindari kontak dengan vektor sehingga penularan penyakit tular vector dapat dicegah. Menurut (Suwito *et al.*, 2010) beberapa metode pengendalian vektor telah banyak diketahui dan digunakan oleh program pengendalian DBD di tingkat pusat dan di daerah.

Vektor merupakan makhluk hidup yang perlu untuk dikendalikan. Terdapat 3 metode pengendalian vektor yaitu:

1. Manajemen Lingkungan

Manajemen lingkungan adalah upaya pengelolaan lingkungan untuk mengurangi bahkan menghilangkan habitat perkembangbiakan nyamuk vektor DBD sehingga akan mengurangi kepadatan populasi. Manajemen lingkungan hanya akan berhasil dengan baik kalau dilakukan oleh masyarakat, lintas sektor, para pemegang kebijakan dan lembaga swadaya masyarakat melalui program kemitraan. Sejarah keberhasilan manajemen lingkungan telah ditunjukkan oleh Kuba dan Panama serta Kota Purwokerto dalam pengendalian sumber nyamuk (Depkes, 2010).

2. Pengendalian secara fisik dan mekanik

Metode pengendalian fisik dan mekanik adalah upaya-upaya untuk mencegah, mengurangi, menghilangkan habitat perkembangbiakan dan populasi vektor secara fisik dan

mekanik. Contohnya: modifikasi dan manipulasi lingkungan tempat perindukan (3M, pembersihan lumut, penenman bakau, pengeringan, pengalihan/ drainase, dll), pemasangan kelambu, memakai baju lengan panjang, penggunaan hewan sebagai umpan nyamuk (*cattle barrier*), pemasangan kawat.

3. Pengendalian Biologis

Pengendalian secara biologis merupakan upaya pemanfaatan agen biologis untuk pengendalian vektor DBD. Beberapa agen biologis yang sudah digunakan dan terbukti mampu mengendalikan populasi larva vektor DB/DBD adalah dari kelompok bakteri, predator seperti ikan pemakan jentik.

a. Bakteri

Agen biologis yang sudah dibuat secara komersial dan digunakan untuk larvasidasi dan efektif untuk pengendalian larva vektor adalah kelompok bakteri. Dua spesies bakteri yang sporanya mengandung endotoksin dan mampu membunuh larva adalah *Bacillus thuringiensis* serotype H-14 (Bt. H-14) dan *B. spaericus* (BS). Endotoksin merupakan racun perut bagi larva, sehingga spora harus masuk ke dalam saluran pencernaan larva. Keunggulan agen biologis ini tidak mempunyai pengaruh negatif terhadap lingkungan dan organisme bukan sasaran. Kelemahan cara ini harus dilakukan secara berulang dan sampai sekarang masih harus disediakan oleh pemerintah melalui sektor kesehatan. Karena endotoksin berada di dalam spora bakteri, bilamana spora telah berkecambah maka agen tersebut tidak efektif lagi.

b. Predator

Predator larva di alam cukup banyak, namun yang bisa digunakan untuk pengendalian larva vektor DBD tidak banyak jenisnya, dan yang paling mudah didapat dan dikembangkan masyarakat serta murah adalah ikan pemakan jentik. Di Indonesia ada beberapa ikan yang berkembangbiak secara alami dan bisa digunakan adalah ikan kepala timah dan ikan cetul. Namun ikan pemakan jentik yang terbukti efektif dan telah digunakan di kota Palembang untuk pengendalian larva DBD adalah ikan cupang. Jenis predator lainnya yang dalam penelitian

terbukti mampu mengendalikan larva DBD adalah dari kelompok *copepoda* atau *cyclops*, Jenis ini sebenarnya jenis *Crustacea* dengan ukuran mikro. Namun jenis ini mampu makan larvavektor DBD. Beberapa spesies sudah diuji coba dan efektif, antara lain *Mesocyclops aspericornis* diuji coba di Vietnam, Tahiti dan juga di Balai Besar Penelitian Vektor dan Reservoir, Salatiga.

c. Pengendalian Kimiawi

Pengendalian secara kimiawi masih menjadi senjata utama baik bagi program pengendalian DBD dan bagi masyarakat. Penggunaan insektisida dalam pengendalian vektor DBD dapat menguntungkan sekaligus merugikan. Insektisida yang digunakan secara tepat sasaran, tepat dosis, tepat waktu dan cakupan akan mampu mengendalikan vektor dan mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan dan organisme yang bukan sasaran. Namun dampak penggunaan insektisida dalam jangka tertentu secara akan menimbulkan resistensi vector (Sulistiyawati, 2011).

d. Partisipasi Masyarakat

Partisipasi masyarakat merupakan proses panjang dan memerlukan ketekunan, kesabaran dan upaya dalam memberikan pemahaman dan motivasi kepada individu, kelompok, masyarakat, bahkan pejabat secara berkesinambungan. Program yang melibatkan masyarakat adalah mengajak masyarakat untuk mau dan mampu melakukan 3M plus atau PSN dilingkungan mereka. Istilah tersebut sangat populer dan mungkin sudah menjadi *trade mark* bagi program pengendalian DBD, namun karena masyarakat kita sangat heterogen dalam tingkat pendidikan, pemahaman dan latar belakangnya sehingga belum mampu mandiri dalam pelaksanaannya.

Dari pertimbangan di atas, maka penyuluhan tentang vektor dan metode pengendaliannya masih sangat dibutuhkan oleh masyarakat secara berkesinambungan. Karena vektor DBD berbasis lingkungan, maka pergerakan masyarakat tidak mungkin dapat berhasil

dengan baik tanpa peran dari Pemerintah daerah dan lintas sektor terkait seperti pendidikan, agama, LSM, dll.

e. Metode Perangkap (*Trapping*)

Salah satu metode pengendalian *Aedes aegypti* tanpa menggunakan insektisida atau bahan kimia lainnya yang dapat membantu menurunkan kepadatan nyamuk di lingkungan rumah adalah dengan metode *trapping*. Metode ini adalah pengembangan lain untuk pengendalian nyamuk selain insektisida dengan penggunaan alat perangkap nyamuk. Perangkap ini memanfaatkan mekanisme alamiah sehingga lebih aman dan ramah lingkungan. Sebenarnya sudah tersedia alat perangkap nyamuk yang beredar luas di masyarakat, namun harganya relatif mahal menjadikan alat ini tidak dapat diaplikasikan oleh masyarakat secara masif. Hal itu yang mendorong perlunya pengembangan alat perangkap nyamuk yang memanfaatkan tambahan atraktan yang murah, aman dan mudah digunakan (Astuti & RES, 2011). Perangkap nyamuk yang paling populer digunakan dan dikembangkan akhir-akhir ini baik untuk penelitian maupun aplikasi di masyarakat diantaranya adalah *Lethal Oviposition Trap* (LO) atau biasa disebut *Ovitrap*, dan juga *Mosquito Trap*. Kedua alat *trapping* ini selalu mengalami modifikasi seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan. Pada pembahasan ini penulis akan membahas lebih lanjut mengenai *Mosquito Trap* beserta modifikasi atraktannya.

f. Metode Perangkap Nyamuk Dewasa (*Mosquito Trap*)

Mosquito Trap adalah perangkap nyamuk ramah lingkungan yang telah berhasil diterapkan di beberapa negara endemis DBD termasuk di Indonesia. *Mosquito Trap* berfungsi sebagai alat bantu pengendalian nyamuk, khususnya *Aedes aegypti* dewasa di lingkup rumah tangga. Alat ini dikembangkan pertama kali oleh seorang siswa bernama Hsu Jia- Chang dari kelas program anak-anak cerdas di SD Yong-An di Taipei, Taiwan. Hsu Jia-Chang, yang dibantu oleh gurunya tersebut berhasil menemukan

model *Mosquito Trap* pada tahun 2007 (Astuti & RES, 2011).

Mosquito trap pada umumnya berupa tabung dari pemanfaatan botol bekas air mineral atau minuman botolan dengan volume 600 ml atau lebih, yang satu perempat bagian atasnya dipotong, lalu dimasukkan lagi pada potongan yang lain dengan bagian mulut botolnya dibalik kearah dalam (menghadap kedasar botol), dicat hitam atau warnagelap lainnya pada bagian luarnya, dan diisi dengan air atraktan nyamuk hingga satu per empat bagian botol ($\pm 150-200$ ml.).

g. Menggunakan Zat Kimia

Zat Kimia Atraktan adalah sesuatu yang memiliki daya tarik terhadap serangga seperti nyamuk baik secara kimiawi maupun visual (fisik). Atraktan dari bahan kimia dapat berupa senyawa ammonia, CO₂, asam laktat, *octenol*, dan asam lemak. Zat atau senyawa tersebut berasal dari bahan organik atau merupakan hasil proses metabolisme makhluk hidup, termasuk manusia. Adapun atraktan fisika, dapat berupa getaran suara dan warna, baik warna tempat atau pencahayaan.

Atraktan tertentu dapat digunakan untuk mempengaruhi perilaku, memonitor atau menurunkan populasi nyamuk secara langsung, tanpa menyebabkan cedera bagi binatang lain dan manusia, dan tidak meninggalkan residu pada makanan atau bahan pangan. Efektifitas penggunaannya membutuhkan pengetahuan prinsip-prinsip dasar biologi serangga. Serangga menggunakan penanda kimia (*semiochemicals*) yang berbeda untuk mengirim pesan.

Hal ini analog dengan rasa atau bau yang diterima manusia. Penggunaan zat tersebut ditandai dengan tingkat sensitivitas dan spesifisitas yang tinggi. Sistem reseptor yang mengabaikan atau menyaring pesan-pesan kimia yang tidak relevan disisi lain dapat mendeteksi pembawa zat dalam konsentrasi yang sangat rendah. Deteksi suatu pesan kimia merangsang perilaku-perilaku tak teramati

yang sangat spesifik atau proses perkembangan (Sayono, 2008).

Atraktan umumnya dimanfaatkan juga oleh beberapa peneliti dibidang vektor sebagai zat untuk pengaplikasian jenis-jenis perangkap serangga (khususnya nyamuk) agar metode *trapping* tersebut menjadi lebih efektif dan efisien. Pada perangkap jenis *Mosquito trap* yang mentargetkan *Aedes aegypti* dewasa sebagai sasaran, atraktan yang biasa digunakan adalah atraktan dari larutan fermentasi gula merah. Tidak menutup kemungkinan bahwa pengaplikasian jenis atraktan lain pada *Mosquito trap* juga dapat meningkatkan efektifitas jumlah tangkapan. Penelitian terkait atraktan yang mampu mempengaruhi perilaku, populasi, maupun pengendalian nyamuk sebagai vektor masih terus dikembangkan hingga saat ini. Dari sekian banyak jenis atraktan yang pernah diujikan, yang dapat menarik *Aedes aegypti* untuk mendekat antara lain yaitu larutan fermentasi gula merah, air rendaman jerami, air rendaman kerang spesies *Anadara granosa*, *Paphia undulata*, dan *Mytilus smaragdinus*, serta air rendaman udang windu (Sayono, 2008).

h. Menggunakan Fermentasi Gula Merah

Fermentasi adalah proses produksi energi dalam sel dalam keadaan anaerobik (tanpa oksigen). Secara umum, fermentasi adalah salah satu bentuk respirasi anaerobik. Ilmu biologi secara lanjut mendefinisikan fermentasi sebagai respirasi dalam lingkungan anaerobik dengan tanpa akseptor elektron eksternal. Gula adalah bahan yang umum dijadikan sebagai bahan baku dalam fermentasi. Agar dapat difermentasi, umumnya gula dilarutkan dengan air dan ditambahkan dengan ragi. Dalam pembuatan larutan atraktan, gula yang umum digunakan adalah gula merah dikarenakan kandungan glukosa pada gula merah lebih mudah terfermentasi oleh *Saccharomyces cerevisiae* yang terdapat dalam ragi dibandingkan dengan gula pasir. Beberapa jenis senyawa yang dihasilkan dari fermentasi gula merah adalah etanol,

asam laktat, dan hidrogen dan gas CO_2 . Gas CO_2 tersebut merupakan atraktan yang mampu dikenali dengan baik oleh penciuman *Aedes aegypti* untuk datang mendekat (Anwar & Windarso, 2018).

DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, S., & Windarso, S. E. 2018. *Penggunaan Air Rendaman Udag Windu Sebagai Atraktan Aedes sp. Pada Mosquito Trap*. Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.
- Astuti, E. P., & RES, R. N. 2011. Efektifitas Alat Perangkap (Trapping) Nyamuk Vektor Demam Berdarah Dengue dengan Fermentasi Gula. *ASPIRATOR-Journal of Vector-Borne Disease Studies*, 3(1), 41–48.
- Depkes. 2010. *Pedoman Puskesmas Santun Lanjut Usia Bagi Petugas Kesehatan, Jakarta*.
- Sayono, S. 2008. *Pengaruh modifikasi ovitrap terhadap jumlah nyamuk Aedes yang Terperangkap*. Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro.
- Sulistiyawati, D. 2011. *Pengelolaan bahan kimia sebagai upaya pencegahan kecelakaan dan penyakit akibat kerja di PT. Heinz ABC Indonesia Karawang Jawa Barat*.
- SUWITO, S., HADI, U. K., SIGIT, S. H., & SUKOWATI, S. 2010. Hubungan iklim, kepadatan nyamuk Anopheles dan kejadian penyakit malaria. *Jurnal Entomologi Indonesia*, 7(1), 42.
- Tilaar, R. L. M. 2018. Tanggung Jawab Rumah Sakit Umum Dalam Pelayanan Medis Menurut Undang-Undang Nomor 44 Tahun 2009 Tentang Rumah Sakit. *Lex Et Societatis*, 6(6).

BAB 7

PENGELOLAAN LINEN RUMAH SAKIT

Oleh Abdul Hadi Kadarusno, SKM, MPH



(Sumber : supplierlinenrumahsakit.com/)

7.1 Pendahuluan

7.1.1 Latar Belakang

Salah satu upaya untuk meningkatkan mutu pelayanan rumah sakit adalah melalui pelayanan penunjang medik, salah satunya dalam upaya pengelolaan linen di rumah sakit. Linen di rumah sakit dibutuhkan di setiap bangsal atau ruangan. Kebutuhan akan linen di setiap ruangan ini sangat bervariasi baik jenis, jumlah dan kondisinya. Alur pengelolaan linen cukup panjang, membutuhkan pengelolaan khusus dan banyak melibatkan tenaga kesehatan dengan bermacam-macam klasifikasi. Klasifikasi tersebut terdiri dari ahli manajemen, teknisi, perawat, tukang cuci (*laundry*), penjahit, tukang setrika, ahli sanitasi, serta ahli kesehatan dan keselamatan kerja. Untuk mendapatkan kualitas linen yang baik, nyaman dan siap pakai diperlukan perhatian khusus seperti kemungkinan terjadinya pencemaran infeksi dan efek penggunaan bahan-bahan kimia (Disi Training Center, 2022).

7.1.2 Dasar Hukum Pengelolaan Linen Di Rumah Sakit

Berikut ini adalah beberapa peraturan yang menjadi dasar hukum bagi pengelolaan linen di rumah sakit (SNARS, 2022), yaitu:

1. UU RI No. 23 tahun 1992 tentang Kesehatan.
2. UU RI No. 23 tahun 1997 tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup.
3. UU RI No. 1 tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja.
4. PP No. 85/1999 tentang perubahan PP No. 18 tahun 1999 tentang Pengelolaan Limbah Berbahaya Dan Beracun.
5. PP RI No. 20 tahun 1990 tentang Pencemaran Air.
6. PP RI No. 27 tahun 1999 tentang AMDAL.
7. Permenkes RI No. 472/Menkes/peraturan/V/1996 tentang Penggunaan Bahan Berbahaya Bagi Kesehatan.
8. Permenkes RI No. 416/Menkes/Per/IX/1990 tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air.
9. Permenkes RI No. 986/Menkes/Per/XI/1992 tentang Penyehatan Lingkungan Rumah Sakit.
10. Permenkes RI No. 7 Tahun 2019 tentang Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit.
11. Pedoman sanitasi rumah sakit di Indonesia tahun 1992 tentang Pengelolaan Linen.
12. Keputusan Menteri Kesehatan RI No. 983/Menkes/SK/XI/1992 tentang Pedoman Organisasi Rumah Sakit.
13. Kepmen LH RI No. 58/MENLH/12/1995 tentang Baku Mutu Limbah Cair Bagi Kegiatan Rumah Sakit.
14. Buku pedoman infeksi nosokomial tahun 2001.
15. Standart pelayanan rumah sakit tahun 1999.

7.1.3 Tujuan

Tujuan dari pengelolaan linen di Rumah Sakit adalah sebagai berikut (SNARS, 2022):

1. Tujuan Umum: Untuk meningkatkan mutu pelayanan linen di rumah sakit.
2. Tujuan Khusus:
 - a. Sebagai pedoman dalam memberikan pelayanan linen di rumah sakit.
 - b. Sebagai pedoman kerja untuk mendapatkan linen yang bersih, kering, rapi, utuh dan siap pakai.

- c. Sebagai panduan dalam meminimalisasi kemungkinan untuk terjadinya infeksi silang.
- d. Untuk menjamin tenaga kesehatan, pengunjung dan lingkungan dari bahaya potensial.
- e. Untuk menjamin ketersediaan linen di setiap unit di rumah sakit.

7.1.4 Definisi

Beberapa definisi/ pengertian yang perlu dipahami dalam pengelolaan linen rumah sakit adalah (SNARS, 2022):

1. Antiseptik adalah desinfektan yang digunakan pada permukaan kulit dan membrane mukosa untuk menurunkan jumlah mikroorganisme.
2. Dekontaminasi adalah suatu proses untuk mengurangi jumlah pencemaran mikroorganisme atau substansi lain yang berbahaya sehingga aman untuk penanganan lebih lanjut.
3. Desinfeksi adalah proses menghilangkan sebagian besar atau semua mikroorganisme patogen kecuali spora bakteri yang terdapat di permukaan benda mati (non-biologis, seperti pakaian, lantai, dinding) (Centers for Disease Control and Prevention, CDC). Desinfeksi dilakukan terhadap permukaan (lantai, dinding, peralatan, dan lain-lain), ruangan, pakaian, dan Alat Pelindung Diri (APD).
4. Infeksi adalah proses dimana seseorang yang rentan terkena invasi agen pathogen atau infeksius yang tumbuh, berkembang biak dan menyebabkan penyakit.
5. Infeksi nosokomial adalah infeksi yang didapat di rumah sakit dimana pada saat masuk rumah sakit tidak ada tanda/ gejala atau tidak dalam masa inkubasi.
6. Steril adalah kondisi bebas dari semua mikroorganisme termasuk spora.
7. Linen adalah bahan atau alat yang terbuat dari kain atau tenun.
8. Linen rumah sakit adalah semua produk tenun yang digunakan dalam pelayanan rawat inap, rawat jalan di rumah sakit.
9. Kewaspadaan universal adalah suatu prinsip dimana darah, semua jenis cairan tubuh, sekreta, kulit yang tidak utuh, dan selaput lendir pasien dianggap sebagai sumber potensial untuk penularan infeksi HIV maupun infeksi lainnya. Prinsip ini

berlaku bagi semua pasien, tanpa membedakan resiko, diagnose ataupun status.

10. Linen kotor terinfeksi adalah linen yang terkontaminasi dengan cairan, darah dan feses terutama yang berasal dari infeksi TB paru, infeksi Salmonella dan Shigella (sekresi dan ekskresi), HBV dan HIV (jika terdapat noda darah) dan infeksi lainnya yang spesifik (SARS) dimasukkan ke dalam kantong dengan segel yang dapat terlarut di air dan kembali ditutup dengan kantong luar berwarna kuning bertuliskan terinfeksi.
11. Linen kotor tidak terinfeksi adalah linen yang tidak terkontaminasi oleh darah, cairan tubuh dan feses yang berasal dari pasien lainnya secara rutin, meskipun mungkin linen yang diklasifikasikan dari seluruh pasien berasal dari sumber ruang isolasi yang terinfeksi.
12. Bahan berbahaya adalah zat, bahan kimia dan biologi baik dalam bentuk tunggal maupun campuran yang dapat membahayakan kesehatan dan lingkungan hidup secara langsung atau tidak langsung yang mempunyai sifat beracun, karsinogenik, teratogenik, mutagenik, korosif dan iritasi.
13. Limbah bahan berbahaya adalah sisa suatu usaha dan atau kegiatan yang mengandung bahan berbahaya dan atau beracun yang karena sifat dan atau konsentrasinya dan atau jumlahnya baik secara langsung maupun tidak langsung dapat mencemarkan dan atau merusak lingkungan hidup dan atau dapat membahayakan lingkungan hidup, kesehatan, kelangsungan hidup manusia serta makhluk hidup lainnya.
14. Keselamatan kerja adalah keselamatan yang berkaitan dengan alat kerja, bahan dan proses pengolahannya, tempat kerja, dan lingkungan serta cara-cara melakukan pekerjaan.
15. Kecelakaan kerja adalah kejadian tidak terduga dan tak diharapkan, dapat menyebabkan kerugian material ataupun penderitaan dari yang paling ringan sampai dengan berat.
16. Bahaya (*hazard*) adalah suatu keadaan yang berpotensi menimbulkan dampak merugikan atau menimbulkan kerusakan.

7.2 Manajemen Linen Di Rumah Sakit

7.2.1 Jenis Linen

Ada bermacam-macam jenis linen yang digunakan di rumah sakit. Jenis linen yang dimaksud antara lain (CV Rizky Abadi, 2022):

1. Sprei atau laken.



Gambar 7.1 : Sprei atau laken.

(Sumber : www.tokopedia.com/lovelyvovela/sprei-rumah-sakit-laken)

2. Steek laken.



Gambar 7.2 : Steek laken.

(Sumber : shopee.co.id/STEEK-LAKEN-RUMAH-SAKIT-KLINIK-i.95003427.6016152797)

3. Perlak/Zeil.



Gambar 7.3 : Perlak.

(Sumber : shopee.co.id/Perlak-meteran-i.9069890.674191044)

4. Sarung bantal.

5. Sarung guling.

6. Selimut.



Gambar 7.4 : Selimut.

(Sumber : www.dekoruma.com/artikel/71231/memilih-jenis-selimut)

7. Alas kasur.



Gambar 7.5 : Alas kasur.

(Sumber : <https://supplierlinenrumahsakit.com/produk/9732/supplier-bahan-linen-rumah-sakit-di-banjarmasin>)

8. Bed cover.
9. Tirai atau korden.



Gambar 7.6 : Tirai atau korden.

(Sumber : www.olx.co.id/item/tirai-gorden-hordeng-gordyn-custom-motif-dan-polos-45klp-iid-823010650)

10. Kain penyekat.



Gambar 7.7 : Kain penyekat.

(Sumber : www.lazada.co.id/products/bisa-cod-kain-penyekat-anti-darah-anti-bakteri-gorden-anti-darahbakteri-i1152862885.html)

11. Kelambu.



Gambar 7.8 : Kelambu.

(Sumber : www.blibli.com/p/prime-canopy-mosquito-net-kelambu-anti-nyamuk/ps--WAM-70023-00064)

12. Taplak.



Gambar 7.9 : Taplak Meja.

(Sumber : siplahtelkom.com/product/sarung-bantal-sofa/3550516-taplak-meja)

13. Schort.



Gambar 7.10 : Schort.

(Sumber : shopee.co.id/Surgical-gown-american-drill-apd-gown-medis-APD-GOWN-SURGICAL-TERMURAH-JUBAH-MEDIS-DRILL-i.198723508.6879506774)

14. Celemek, topi dan lap.



Gambar 7.11 : Celemek, topi

(Sumber : id.theasianparent.com/apron-masak)

15. Baju pasien.



Gambar 7.12 : Baju pasien

(Sumber: www.tokopedia.com/lincurt/kimono-pasien-baju-pasien-81a9?extParam=ivf%3Dfalse&src=topads)

16. Baju operasi.



Gambar 7.13 : Baju operasi.

(Sumber: www.bukalapak.com/p/industrial/peralatan-medis-laboratori/2a1udr-jual-baju-ok-lengan-pendek-baju-oka-baju-operasi-baju-jaga-hijau)

- 17. Kain penutup untuk tabung gas, troli dan alat kesehatan lainnya).
- 18. Macam-macam doek.



Gambar 7.14 : Macam-macam doek.

(Sumber: www.tokopedia.com/smdenterprise/duk-bolong-duk-lubang-duk-rapat-hijau-lubang-50x50)

- 19. Popok bayi, baju bayi, kain bedong, gurita bayi.
- 20. Steek laken bayi.
- 21. Kelambu bayi.



Gambar 7.15 : Kelambu bayi.

(Sumber : www.tokopedia.com/deviolababystore/kelambu-bayi-tenda-kelambu-putih).

- 22. Laken bayi.
- 23. Selimut bayi.
- 24. Masker.



Gambar 7.16 : Masker.

(Sumber : www.biznetnetworks.com/covid-19/article/tips-memilih-masker-yang-cocok-digunakan-di-masa-pandemi)

25. Washalp/ wash lap.



Gambar 7.17 : Washalp.

(Sumber: www.lazada.co.id/products/waslap-murah-promo-3-pcs-perlengkapan-bayi-baru-lahir-i844860221.html)

26. Handuk.



Gambar 7.18 : Handuk.

(Sumber: shopee.co.id/HM-Paket-Isi-4-pcs-ukuran-Jumbo-%2870x135%29-Handuk-Merah-Putih-i.9905225.100159057)

27. Linen untuk operasi.



Gambar 7.19 : Linen untuk operasi.

(Sumber: rsudarfinachmad.riau.go.id/ka-instalasi-suatu-dosa-jika-linen-tak-tersedia-di-kamar-operasi/)

7.2.2 Bahan Linen

Bahan linen yang digunakan di rumah sakit biasanya terbuat dari (CV Rizky Abadi, 2022):

1. Katun 100%.
2. Wool.
3. Kombinasi seperti 65% aconilic dan 35% wool.
4. Silk.
5. Blacu.
6. Flannel.
7. Tetra.
8. CVC 50% – 50%.
9. Polyester 100%.
10. Twill atau drill.

Pemilihan bahan linen sebaiknya disesuaikan dengan fungsi dan cara perawatan serta penampilan yang diharapkan.

7.2.3 Peran Dan Fungsi

Peran pengelolaan linen di rumah sakit cukup penting. Diawali dengan perencanaan, salah satu subsistem pengelolaan linen adalah proses pencucian. Alur aktifitas fungsional dimulai dari penerimaan linen kotor, penimbangan, pemilahan, proses pencucian, pemerasan,

pengeringan, sortir noda, penyetrikaan, sortir linen rusak, pelipatan, merapikan mengepak atau mengemas, menyimpan dan mendistribusikan ke unit yang membutuhkan sedangkan linen yang rusak dikirim ke kamar jahit (SNARS, 2022).

Untuk melakukan aktifitas tersebut dengan lancar dan baik, maka diperlukan alur yang terencana dengan baik. Peran sentral lainnya adalah perencanaan, pengadaan, pengelolaan, pemusnahan, control, dan pemeliharaan fasilitas sehingga linen dapat tersedia di unit yang membutuhkan (SNARS, 2022).

7.2.4 Prinsip Pengelolaan Linen Di Rumah Sakit

Pengelolaan linen kemungkinan menimbulkan infeksi (SNARS, 2022):

- Rendah : Desinfeksi tingkat rendah.
- Tinggi : Desinfeksi tingkat tinggi dan Sterilisasi.

7.2.5 Pengelolaan Linen

Tata laksana pengelolaan pencucian linen rumah sakit terdiri dari (SNARS, 2022):

1. Perencanaan.
2. Penerimaan linen kotor.
3. Penimbangan.
4. Pensortiran atau pemilahan.
5. Proses pencucian.
6. Pemerasan.
7. Pengeringan.
8. Sortir noda.
9. Penyetrikaan.
10. Sortir linen rusak.
11. Pelipatan. Merapikan, pengepakan atau pengemasan.
12. Penyimpanan.
13. Distribusi.
14. Perawatan kualitas linen.
15. Pencatatan dan pelaporan.

Skema pengelolaan linen di rumah sakit (SNARS, 2022):

1. Perencanaan.
2. Proses pengadaan.

3. Pengadaan.
4. Penerimaan. Pemberian identitas.
5. Distribusi ke unit yang membutuhkan.
6. Pemanfaatan linen oleh unit terkait.
7. Hilang; Rusak; Perbaikan; Musnahkan.
8. Pencatatan dan pelaporan.

7.3 Sarana Fisik, Prasarana Dan Peralatan

7.3.1 Sarana Fisik

Sarana fisik untuk instalasi *laundry* rumah sakit mempunyai persyaratan tersendiri. Terutama untuk pemasangan peralatan pencucian yang baru. Sebelum pemasangan peralatan, data lengkap sangat diperlukan untuk memudahkan koordinasi dan jejaring selama pengoperasiannya. Tata letak dan hubungan antar ruangan memerlukan perencanaan yang baik, untuk memudahkan penginstalasian termasuk instalasi listrik, air, uap, dan lainnya (SNARS, 2022).

Sarana fisik instalasi *laundry* di rumah sakit terdiri dari beberapa ruang antara lain (SNARS, 2022):

1. Ruang penerimaan linen kotor. Ruangan ini memuat:
Meja penerima, yaitu untuk linen yang terinfeksi dan tidak terinfeksi. Linen yang diterima harus sudah terpisah, kantong warna kuning untuk linen yang terinfeksi dan kantong warna hitam untuk linen yang tidak terinfeksi.
Timbangan.
Ruang yang cukup untuk troli pembawa linen kotor untuk dilakukan desinfeksi sesuai standar.
2. Ruang pemisahan atau pemilahan linen. Ruang ini memuat meja panjang untuk mensortir jenis linen yang tidak terinfeksi.
3. Ruang pencucian dan pengeringan. Ruang ini memuat:
 - a. Mesin cuci/*Washing Machine*.
 - b. Mesin peras/*Washing Extractor*.
 - c. Mesin pengering/*Drying Tumbler*.
4. Ruang penyetricaan linen. Ruang ini memuat:
Penyetricaan linen menggunakan flatwork ironers atau pressing ironers.
Alat setrika biasa atau manual.

5. Ruang penyimpanan linen. Ruang ini memuat:
 - a. Lemari dan rak untuk menyimpan linen.
 - b. Meja administrasi.
6. Ruang distribusi linen. Ruang ini memuat meja panjang untuk penyerahan linen bersih kepada pengguna.

7.3.2 Prasarana Instalasi laundry

Prasarana yang harus disediakan pada suatu instalasi laundry rumah sakit meliputi (SNARS, 2022):

1. Prasarana listrik.

Sebagian besar peralatan laundry menggunakan daya listrik. Adapun tenaga listrik yang digunakan di instalasi laundry terbagi dua bagian antara lain:

- Instalasi penerangan.
- Instalasi tenaga.
- Prasarana air.

2. Prasarana air

Prasarana air untuk instalasi laundry memerlukan sedikitnya 40% dari kebutuhan air di rumah sakit atau diperkirakan 200 liter per tempat tidur per hari. Kebutuhan air untuk proses pencucian dengan kualitas air bersih sesuai standar air. Standar air bersih yang digunakan untuk mencuci mengacu pada Permenkes RI No. 416 tahun 1990 (Kemenkes RI, 2019) dan standar khusus bahan kimia dengan penekanan tidak adanya:

- a. *Hardness* – garam (calcium, carbonate, dan chloride).

Standart baku mutu: 0 – 90 ppm.

- Tingginya konsentrasi garam dalam air menghambat kerja bahan kimia pencuci sehingga proses pencucian tidak berjalan sebagaimana mestinya.
- Efek pada linen dan mesin.
- Garam akan mengubah warna linen putih menjadi keabu-abuan dan linen warna akan cepat pudar.
- Mesin cuci akan berkerak (*scale forming*), sehingga dapat menyumbat saluran-saluran air dan mesin.

- b. Iron – Fe (besi)

Standart baku mutu: 0 – 0,1 ppm.

- Kandungan zat besi pada air mempengaruhi konsentrasi bahan kimia, dan proses pencucian.
 - Linen putih akan menjadi kekuning-kuningan (*yellowing*) dan linen warna akan cepat pudar.
 - Mesin cuci akan berkarat.
 - Bersifat alkali.
3. Prasarana uap.
Prasarana uap pada instalasi laundry dipergunakan pada proses pencucian, pengeringan dan setrika.

7.3.3 Peralatan Dan Bahan Pencuci

Peralatan pada instalasi *laundry* menggunakan bahan pencuci kimiawi dengan komposisi dan kadar tertentu, agar tidak merusak bahan yang dicuci atau linen, mesin cuci, kulit petugas yang melaksanakannya dan limbah buangnya tidak merusak lingkungan (SNARS, 2022).

Peralatan yang ada di instalasi laundry antara lain (SNARS, 2022):

1. Mesin cuci / *washing machine*.
2. Mesin peras / *washing extractor*.
3. Mesin pengering / *drying tumbler*.
4. Mesin penyetrika / *flatwork ironer*.
5. Mesin penyetrika pres / *presser ironer*.

7.3.4 Produk Dan Bahan Kimia

Menggunakan bahan kimia berlebihan tidak akan membuat hasil lebih baik, begitu juga apabila kekurangan. Bahan kimia yang dipakai secara umum terdiri dari (SNARS, 2022):

1. Alkali.
Mempunyai peran meningkatkan fungsi atau peran detergent dan emulsifier serta membuka pori dari linen.
2. *Detergent*/ Sabun pencuci.
Mempunyai peran menghilangkan kotoran yang bersifat asam secara global.
3. Emulsifier.
Mempunyai peran untuk mengemulsi kotoran yang berbentuk minyak dan lemak.

4. *Bleach* atau pemutih.
Mengangkat kotoran atau noda, mencemerlangkan linen, dan bertindak sebagai desinfektan, baik pada linen yang berwarna (ozone) dan yang putih (*chlorine*).
5. *Sour* atau penetral.
Menetralkan sisa dari bahan kimia pemutih sehingga pH nya menjadi 7 atau netral.
6. *Softener*.
Berfungsi melembutkan linen. Dipergunakan pada proses akhir pencucian.
7. *Starch* atau kanji.
Digunakan pada proses akhir pencucian untuk membuat linen menjadi kaku. Juga sebagai pelindung linen terhadap noda sehingga noda tidak sampai ke serat.

7.3.5 Pemeliharaan Peralatan

Alat cuci pada instalasi laundry dijalankan oleh para operator alat, dengan demikian para operator alat harus memelihara peralatannya. Berbagai kelainan pada saat pengoperasian, misalnya kelainan bunyi pada alat dapat segera dikenali oleh para operator. Pemeliharaan peralatan pencucian terdiri dari (SNARS, 2022):

1. Pembersihan peralatan sebelum dan sesudah pemakaian, dilakukan setiap hari dengan menggunakan lap basah dicampur dengan bahan kimia *multi purpose cleaner* dan dikeringkan dengan lap kering. Untuk bagian tombol atau control digunakan lap kering dan jangan terlalu ditekan, dikarenakan pada bagian ini biasanya tertulis prosedur dengan semacam stiker yang mudah dihapus. Setelah pemakaian kosongkan air untuk mengurangi kandungan air dalam mesin cuci sekecil mungkin. Jika terbentuk noda putih di dalam mesin cuci, cucilah bagian dalam drum dengan air bersih.
2. Pemeriksaan bagian yang bergerak, dilakukan setiap satu bulan sekali yaitu pada *bearing*, engsel pintu alat atau roda yang berputar. Berilah minyak pelumas atau *fat*. Penggantian gemuk atau *fat* secara total disarankan dua tahun sekali. Jenis dan produk minyak pelumas mesin yang digunakan dapat diketahui dari buku *operating manual* dari setiap mesin.

3. Pemeriksaan *V-belt* dilakukan setiap satu bulan sekali. Yakni secara visual dengan melihat keretakan lempeng *V-belt* dan ketegangannya (kelenturan). Toleransi pengurangan 0,2 – 0,5 mm. Jika melebihi atau sudah tidak memenuhi syarat *V-belt* tersebut harus segera diganti.
4. Pemeriksaan pipa uap panas (*steam*) dilakukan setiap akan dimulai menjalankan mesin cuci. Setiap saluran diperiksa terlebih dahulu terutama pipa yang terbungkus Styrofoam (isolasi) dengan cara dilihat apakah masih terbungkus dengan baik dan tidak ada semburan air atau uap. Pada prinsipnya pada sambungan antara pipa dengan peralatan pencucian harus dalam keadaan utuh dan tidak bocor. Jika terjadi kebocoran harus segera dilaporkan pada tehniksi rumah sakit untuk perbaikan.

7.4 Prosedur Pelayanan Linen

Prosedur pelayanan linen di rumah sakit adalah sebagai berikut (SNARS, 2022):

7.4.1 Perencanaan Linen

1. Sentralisasi Linen
Merupakan suatu keharusan yang dimulai dari proses perencanaan, pemantauan dan evaluasi dimana merupakan siklus yang berputar. Sifat linen adalah barang habis pakai. Supaya terpenuhi dengan baik maka diperlukan sistem pengadaan satu pintu yang sudah terprogram dengan baik.
2. Standarisasi Linen
Linen adalah istilah untuk menyebutkan seluruh produk tekstil yang berada di rumah sakit yang meliputi linen di ruang perawatan maupun ruang operasi dan unit lain yang ada.

Standarisasi linen yang dipakai pada instalasi laundry rumah sakit adalah meliputi:

- a. Standar produk.
Berhubung sarana kesehatan bersifat universal, maka sebaiknya setiap rumah sakit mempunyai standar produk yang sama agar bisa diproduksi secara massal. Produk dengan kualitas tinggi akan memberikan kenyamanan pada waktu pemakaiannya dan

mempunyai waktu penggunaan yang lebih lama, sehingga secara ekonomi lebih optimal dibandingkan dengan produk yang lebih murah.

b. Standar desain.

Pada dasarnya baju rumah sakit lebih mementingkan fungsi daripada estetikanya, maka dibuatlah desain yang sederhana, ergonomis dan inisex.

c. Standar material.

Pemilihan material harus disesuaikan dengan fungsi, cara perawatan dan penampilan yang diharapkan. Beberapa kain yang dipakai di rumah sakit antara lain cotton 100%, CVC 50-50%, TC 65%-35%, polyster 100% dengan anyaman plat atau twill atau drill. Dengan adanya berbagai pilihan tersebut memungkinkan untuk mendapatkan hasil terbaik untuk setiap produk. Warna pada kain juga memberikan nuansa tersendiri, sehingga secara psikologis mempunyai pengaruh terhadap lingkungannya. Oleh karena itu pemilihan warna sangat penting. Alternatif dari kain warna yang polos adalah kain dengan corak motif, trend ini memberikan nuansa yang lebih santai dan modern.

d. Standar ukuran.

Ukuran linen sebaiknya dipertimbangkan tidak hanya sisi penggunaan, tetapi juga dari biaya pengadaan dan biaya operasional yang timbul. Makin luas dan berat linen, makin mahal biaya pengadaan dan pengoperasiannya.

e. Standar jumlah.

Idealnya jumlah stok linen 5 par (kapasitas) dengan posisi 3 par berputar di ruangan: 1 stok terpakai, 1 stok dicuci, 1 stok cadangan dan 2 par; mengendap di logistic: 1 par sudah terjahit dan 1 par masih berupa lembaran kain.

f. Standar penggunaan.

Standar linen yang baik seharusnya tahan cuci sampai 350 kali dengan prosedur normal. Sebaiknya setiap rumah sakit menentukan standar kelayakan sebuah linen, apakah dengan umur linen, kondisi fisik atau dengan frekuensi cuci. Sebaiknya linen itu sendiri diberi identitas ataupun informasi. Informasi yang ditampilkan biasanya :

- Logo rumah sakit dan nama rumah sakit.
- Tanggal beredar atau mulai dipergunakan.

- Item ukuran.
- No. ID.
- Dan nama ruangan pemakai.

7.4.2 Mesin Cuci

Persyaratan mesin cuci di instalasi laundry rumah sakit (SNARS, 2022):

1. Mesin cuci dengan kapasitas besar (diatas 100 kg) yang disarankan memiliki 2 kompartemen (pintu) yang membedakan antara memasukkan linen kotor dengan hasil pencucian linen bersih. Antara 2 kompartemen dibatasi oleh partisi yang kedap air. Maksud dari pemisahan tersebut adalah menghindari kontaminasi dari linen kotor dan linen bersih baik dari lantai ataupun dari udara.
2. Mesin cuci ukuran sedang dan kecil (25 - 100kg) tanpa penyekat seperti pada mesin besar dapat digunakan dengan memperhatikan batas ruang kotor dan bersih dengan jelas.
3. Pipa pembuangan limbah cair hasil pencucian (pemanasan-desinfeksi) langsung dialirkan ke dalam sistem pembuangan yang terpendam dalam tanah menuju IPAL.
4. Peralatan pendukung yang mutlak digunakan untuk membantu proses pemanasan – desinfeksi:
 - Pencatat suhu pada mesin.
 - Thermostat untuk membantu meningkatkan suhu pada mesin.
 - *Glass* atau kaca untuk melihat level air.
 - *Flow* meter pada inlet air bersih ke mesin cuci untuk mengukur jumlah air yang dibutuhkan pada saat pengenceran bahan kimia terutama pada saat desinfeksi.

7.4.3 Tenaga Laundry

Untuk mencegah infeksi yang terjadi di dalam pelaksanaan kerja terhadap tenaga kerja di instalasi laundry rumah sakit maka perlu ada pencegahan dengan cara (SNARS, 2022):

- Pemeriksaan kesehatan kerja sebelum kerja dan pemeriksaan kesehatan berkala.
- Pemberian imunisasi poliomyelitis, tetanus, BCG dan hepatitis.

- Pekerja yang memiliki permasalahan dengan kulit misalnya luka-luka, ruam, kondisi kulit eksfoliatif tidak boleh melakukan proses pencucian.

7.4.4 Penatalaksanaan Linen

Penatalaksanaan linen di instalasi laundry rumah sakit dibedakan menurut lokasi dan kemungkinan transmisi organism berpindah (SNARS, 2022).

- Ruangan.
- Perjalanan transportasi linen kotor.
- Proses pencucian di *laundry*.
- Penyimpanan linen bersih.
- Distribusi linen bersih.

Linen kotor yang dapat dicuci di instalasi laundry rumah sakit dapat dikategorikan menjadi (SNARS, 2022):

1. Linen kotor infeksius.
Adalah linen yang terkontaminasi dengan darah, cairan tubuh, dan feses terutama yang berasal dari infeksi TB paru, infeksi Salmonella dan Shigella, HBV dan HIV dan infeksi lainnya yang spesifik (SARS) dimasukkan ke dalam kantong dengan segel yang dapat terlarut dalam air dan kembali ditutup dengan kantong luar berwarna kuning bertuliskan infeksius.
2. Linen kotor tidak infeksius.
Adalah linen yang tidak terkontaminasi darah, cairan, dan feses yang berasal dari pasien lainnya secara rutin dari seluruh pasien dari ruangan biasa ataupun ruang isolasi yang terinfeksi.

Untuk lebih terperinci penanganan linen dibedakan dengan lokasi sebagai berikut (SNARS, 2022):

1. Pengelolaan linen di ruangan
Seperti disebutkan di atas yang dimaksud dengan linen yang infeksius dan non infeksius yang secara spesifik diperlakukan secara khusus dengan kantong linen yang berbeda. Penanganan linen dimulai dari proses penggantian linen.
Proses penggantian linen dilakukan oleh perawat dengan melepaskan linen yang kotor terlebih dahulu.
Prosedur untuk linen kotor infeksius:

- Biasakan untuk mencuci tangan sebelum dan sesudah melakukan pekerjaan.
- Gunakan APD (sarung tangan, apron dan masker).
- Persiapkan alat dan bahan.
- Lipat bagian yang terinfeksi ke bagian dalam dan masukkan linen ke dalam troli tertutup dan segera bawa ke *spoel hock*.
- Noda darah atau feses dibuang ke *spoel hock*, basahi linen dengan air lalu masukkan kedalam kantong berwarna kuning.
- Tutup rapat kantong dan segera masukkan ke troli linen kotor dekat ruang *spoel jock* dan siap dibawa ke laundry.

Prosedur untuk linen kotor tidak infeksius :

- Biasakan mencuci tangan sebelum dan sesudah melakukan pekerjaan.
- Gunakan APD (sarung tangan, apron dan masker).
- Persiapkan alat dan bahan.
- Masukkan linen kotor ke dalam troli kotor yang berada dekat ruang *spoel hock* dan siap dibawa ke laundry.

2. Transportasi

Transportasi dapat merupakan bahaya potensial dalam menyebarkan organism, jika linen kotor tidak tertutup dan troli tidak dibersihkan.

Persyaratan alat transportasi linen:

- Dipisahkan antara troli linen kotor dan linen bersih, jika tidak maka wadah penampung yang harus terpisah.
- Bahan troli terbuat dari stainless stell dan tidak mudah berkarat.
- Wadah mampu menampung beban linen.
- Wadah mudah dilepas dan setiap saat habis difungsikan selalu dicuci demikian juga dengan troli harus dicuci.
- Muatan atau loading linen kotor dan bersih tidak boleh berlebihan.
- Wadah harus tertutup.

3. Laundry

Tahapan kerja di instalasi laundry rumah sakit adalah:

- a. Penerimaan linen kotor dengan prosedur pencatatan.
- b. Pemilahan dan penimbangan linen kotor.

- c. Pencucian.
- d. Pemerasan.
- e. Pengeringan.
- f. Penyetrikaan.
- g. Pelipatan.
- h. Penyimpanan.
- i. Pendistribusian.
- j. Penggantian linen yang rusak.

Pada saat penerimaan sampai dengan penyetrikaan merupakan proses yang krusial dimana kemungkinan organism masih hidup, maka petugas diwajibkan memakai APD. Alat Pelindung Diri bagi petugas laundry adalah:

- Pakaian kerja dari bahan yang menyerap keringat.
- Apron.
- Sarung tangan.
- Sepatu boot digunakan untuk area basah.
- Masker digunakan pada proses pemilihan dan sortir.
- Sebelum dan sesudah melakukan pekerjaan biasanya untuk mencuci tangan sebagai pertahanan diri.

Penjelasan lebih lanjut tahapan kerja di instalasi laundry rumah sakit (SNARS, 2022):

1. Penerimaan linen kotor dan penimbangan prosedur pencatatan.
Linen kotor diterima yang berasal dari ruangan dicatat berat timbangan. Tidak dilakukan pembongkaran muatan untuk mencegah penyebaran organism.
2. Pemilahan dan penimbangan linen kotor.
 - a. Lakukan pemilahan berdasarkan linen infeksius dan non infeksius.
 - b. Upayakan tidak melakukan pensortiran.
Penggunaan kantong dari ruangan adalah salah satu upaya menghindari sortir.
 - c. Penimbangan sesuai dengan kapasitas mesin cuci yang digunakan.

3. Pencucian.

Pencucian mempunyai tujuan selain menghilangkan noda (bersih), awet (tidak cepat rapuh), namun memenuhi persyaratan sehat bebas dari mikroorganisme patogen.

Sebelum melakukan pencucian setiap harinya lakukan pemanasan sampai dengan desinfeksi untuk membunuh mikroorganisme yang mungkin tumbuh di mesin cuci. Untuk dapat mencapai tujuan pencucian harus mengikuti persyaratan teknis pencucian:

g. Waktu.

Waktu merupakan bagian yang tidak terpisahkan dengan temperatur dan bahan kimia guna mencapai hasil cucian yang bersih, dan sehat. Jika waktu tidak tercapai sesuai dengan yang dipersyaratkan maka kerja bahan kimia tidak berhasil dan yang terpenting mikroorganisme dan jenis pest seperti kutu dan tungau dapat mati.

b. Suhu.

Suhu yang direkomendasikan sangat bervariasi mulai 30°celcius sampai dengan 90°celcius tergantung dari bahan dan jenis linen.

- Proses pra cuci dengan atau tanpa bahan kimia dengan suhu normal.
- Proses cuci dengan bahan kimia alkali dan detergen untuk linen putih 45-50°celcius, untuk linen warna 60-80°celcius.
- Proses *bleaching* atau dilakukan desinfeksi 65 atau 70°celcius.
- Proses bilas 1 dan 2 dengan suhu normal.
- Proses penetralan dengan suhu normal.
- Proses pelembut atau pengkunjian dengan suhu normal.

c. Bahan kimia.

Bahan kimia yang digunakan terdiri dari alkali, emulsifier, detergent, *bleach* (clorine dan oksigen *bleach*), sour, softerner, dan *starch*. Masing-masing mempunyai fungsi tersendiri.

d. *Mechanical action*.

Adalah putaran mesin pada saat proses pencucian. Faktor yang mempengaruhi:

- *Loading* atau muatan tidak sesuai dengan kapasitas mesin. Mesin harus dikosongkan 25% dari kapasitas mesin.
 - Level air yang tidak tepat.
 - Motor penggerak yang tidak stabil yang disebabkan oleh poros tidak simetris lagi dan *automatic reverse* yang tidak bekerja.
 - Takaran detergen yang berlebihan dapat mengakibatkan melicinkan linen dan busa yang berlebihan akan mengakibatkan sedikit gesekan.
 - Menggunakan bahan kimia yang sesuai atau tidak berlebihan.
4. **Pemerasan.**
Pemerasan merupakan proses pengurangan kadar air setelah tahap pencucian selesai. Pemerasan dilakukan dengan mesin cuci yang juga memiliki fungsi pemerasan.
 5. **Pengeringan.**
Pengeringan dilakukan dengan mesin pengering atau drying yang mempunyai suhu mencapai 70°celcius selama 10 menit. Pada proses ini, jika mikroorganisme yang belum mati atau terjadi kontaminasi ulang diharapkan dapat mati.
 6. **Penyetrikaan.**
Penyetrikaan dapat dilakukan dengan mesin setrika otomatis dengan suhu 120°celcius, namun harus diingat bahwa linen mempunyai keterbatasan terhadap suhu antara 70°-80°celcius.
 7. **Pelipatan.**
Melipat linen mempunyai tujuan selain kerapihan juga mudah digunakan pada saat penggantian linen dimana tempat tidur kosong atau saat pasien diatas tempat tidur. Proses pelipatan sekaligus juga melakukan pemantauan antara linen yang masih baik dan sudah rusak agar tidak dipakai lagi.
 8. **Penyimpanan.**
Penyimpanan mempunyai tujuan selain melindungi linen dari kontaminasi ulang baik dari bahaya seperti mikroorganisme dan pest, juga untuk mengontrol posisi linen tetap stabil. Sebaiknya penyimpanan linen 1,5 par di ruang penyimpanan dan 1,5 par disimpan di ruangan. Ada baiknya lemari penyimpanan dipisahkan menurut masing-masing ruangan dan

diberi obat anti ngengat yaitu kapur barus. Sebelum disimpan sebaiknya linen dibungkus dengan plastik transparan sebelum didistribusikan.

9. Pendistribusian.

Disini diterapkan sistem FIFO (*First In First Out*) yaitu linen yang tersimpan sebelumnya harus dikeluarkan atau dipakai terlebih dahulu.

10. Penggantian linen yang rusak.

Linen rusak dapat dikategorikan:

- Umur linen yang sudah standar.
- *Human error* termasuk hilang.

Jenis kerusakan ada yang dapat diperbaiki dan ada pula yang memang harus diganti. Penggantian dapat segera dilakukan petugas *laundry* dengan mengirimkan formulir permintaan linen ke pihak logistik rumah sakit.

7.5 Penutup

Dengan adanya panduan dan dipahaminya pengelolaan linen di Instalasi *Laundry* rumah sakit, diharapkan dapat memberikan pelayanan linen yang lebih baik sesuai dengan standar yang ditetapkan dan diharapkan oleh *stake holder* dan pengguna layanan Rumah Sakit. Untuk meningkatkan ketrampilan petugas pengelola linen dan *laundry* di rumah sakit, kini telah banyak ditawarkan training manajemen linen dan laundry rumah sakit yang diselenggarakan selama 2 hari dengan biaya mencapai Rp. 4.250.000,-/peserta (Disi Training Center, 2022).

DAFTAR PUSTAKA

- CV Rizky Abadi. 2022. *Jenis Linen*. Available at: <https://supplierlinenrumahsakit.com/2/ARTICLES/5/jenis-dan-bahan-linen-rumah-sakit>.
- Disi Training Center. 2022. *Training Manajemen Linen dan Laundry Rumah Sakit*. Available at: <https://trainingrumahsakit.co.id/training-manajemen-linen-dan-laundry-rumah-sakit.html> (Accessed: 4 August 2022).
- Kemenkes RI. 2019. *Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 416 Tahun 2019 tentang Syarat-syarat Dan Pengawasan Kualitas Akhir*. Available at: http://web.ipb.ac.id/~tml_atsp/test/PerMenKes416_90.pdf (Accessed: 4 August 2022).
- SNARS. 2022. *Panduan Pengelolaan Linen – STARKES – Akreditasi Rumah Sakit Indonesia – SNARS.WEB.ID*. Available at: <https://snars.web.id/rs/dokumens/04-panduan/panduan-pengelolaan-linen/> (Accessed: 4 August 2022).

BAB 8

DESINFEKSI DI RUMAH SAKIT

Oleh Sigid Sudaryanto, SKM,MPd

8.1 Pengertian Rumah Sakit

Sistem Pelayanan Kesehatan di Indonesia dilaksanakan dengan berbagai cara yaitu Peningkatan Kesehatan promosi) Pencegahan Penyakit (Preventif), Pengobatan (Kuratif) dan Pemulihan Kesehatan (Rehabilitasi). Meskipun sebagai bagian dalam system pelayanan kesehatan di bidang kuratif dan rehabilitatif, sekarang fungsi rumah sakit menjadi lebih luas yaitu pencegahan penyakit, peningkatan Kesehatan, juga fungsi Pendidikan bagi tenaga medis dan para medis, sebagai tempat untuk melakukan penelitian bidang Kesehatan dan pengembangan ilmu dan teknologi Kesehatan. Pelayanan Kesehatan di rumah sakit meliputi pelayanan medik, pelayanan penunjang medik, pemulihan Kesehatan, dan pelayanan perawatan. Pelayanan tersebut dilaksanakan melalui instalasi gawat darurat, instalasi rawat jalan, dan instalasi rawat inap. Pengertian rumah sakit menurut UU No. 44 tahun 2009 tentang Rumah Sakit, yang dimaksud dengan rumah sakit adalah institusi pelayanan kesehatan yang menyelenggarakan pelayanan kesehatan perorangan secara paripurna yang menyediakan pelayanan rawat inap, rawat jalan, dan gawat darurat.

8.2 Pengertian Desinfeksi dan desinfektan.

Dalam upaya Pengendalian dan Pencegahan Penyakit Infeksi (PPI) yang dapat terjadi antara petugas kesehatan, pasien, pengunjung, keluarga pendamping pasien dan petugas rumah sakit lainnya perlu diusahakan suatu kondisi yang higienis dan saniter. Ruang perawatan pasien, terutama pada ruang perawatan penyakit menular, dimungkinkan banyak mengandung mikroorganisme baik organisme penular penyakit (*pathogen*) maupun mikroorganisme yang tidak menularkan penyakit (*non pathogen*). Keberadaan mikro organisme *pathogen* menjadi kunci mata rantai terjadinya penularan penyakit di rumah sakit, sehingga perlu dilakukan untuk menurunkan jumlah atau

membersihkan ruangan maupun alat – alat yang dipergunakan di rumah sakit, terutama yang berkaitan dengan perawatan pasien. Desinfeksi merupakan upaya untuk mengurangi atau menghilangkan sejumlah mikroorganisme patogen penyebab penyakit (tidak termasuk spora) sampai pada jumlah tertentu dimana mikroorganisme yang tidak dapat menyebabkan infeksi atau penyakit dengan cara fisik dan kimiawi.

Desinfeksi berarti mematikan organisme yang dapat menyebabkan infeksi. Desinfeksi biasanya dilakukan dengan menggunakan zat – zat kimia seperti fenol, formaldehide, klor, iodium atau sublimat. Umumnya disinfeksi dimaksudkan untuk mematikan sel– sel vegetatif yang lebih sensitif tetapi bukan spora – spora tahan panas.

Disinfektan merupakan bahan kimia untuk disinfeksi pada benda mati. Secara umum disinfektan adalah bahan kimia yang digunakan untuk membunuh mikroba pathogen, baik dalam jumlahnya maupun terhadap jenis/kelompoknya, kecuali endospora bakteri seperti yang terlihat pada spektrumnya. Spektrum mikroba pathogen yang dimaksud adalah vegetative bakteri gram positif dan gram negatif, mikrobakteri, jamur serta virus.

Dalam kegiatan disinfeksi di rumah sakit, ada beberapa tingkatan Desinfeksi yang biasanya dilakukan di rumah sakit antara lain :

1. Desinfeksi tingkat tinggi (DTT)

Desinfeksi tingkat tinggi adalah suatu proses yang mematikan/mengurangi mikroorganisme kecuali sebagian besar endospora bakteri. DTT dapat dilakukan dengan merebus dalam air, mengukus (dengan uap panas), atau merendam alat dalam disinfektan kimiawi. Sebagian disinfektan tingkat tinggi juga dapat digolongkan sebagai sterilant dan apabila kontak berkepanjangan dapat membunuh semua endospora bakteri.

2. Desinfeksi tingkat sedang.

Desinfeksi yang dimaksudkan agar mikroorganisme golongan vegetatif menjadi kurang aktif atau sering dikenal dengan inaktivasi bakteri vegetatif, termasuk mikobakterium (*Mycobacterium tuberculosis*) penyebab TBC, sebagian besar virus dan sebagian besar jamur, tetapi disinfeksi ini tidak membunuh

spora bakteri. Desinfeksi tingkat rendah dan sedang digunakan untuk permukaan dan alat-alat non kritis dalam pelayanan kesehatan.

3. Desinfeksi tingkat rendah

Desinfeksi tingkat rendah dimaksudkan untuk membunuh semua bakteri vegetatif serta sebagian virus dan jamur, tetapi tidak diharapkan mampu membunuh mikrobakterium atau spora.

8.3 Metode Desinfeksi

Pekerjaan desinfeksi di rumah sakit mencakup kegiatan yang luas, sehingga beberapa metode desinfeksi dilakukan dengan berbagai metode antara lain :

1. Metode Fisika

Desinfeksi ini biasanya dilakukan pada alat/peralatan, metode fisika yang dilakukan yaitu dengan tiga cara, yaitu:

- a. Perebusan alat pada suhu 100°C selama 15 menit dapat membunuh bakteri vegetatif.
- b. Pasteurisasi dilakukan pada suhu 63°C selama 30 menit atau 72°C selama 15 menit. Bertujuan untuk membunuh bakteri patogen pada makanan tetapi tidak mengurangi nutrisi dan rasa dari makanan tersebut.
- c. Menggunakan radiasi non-ionisasi berupa sinar ultraviolet (UV). Sinar ultraviolet ini memiliki panjang gelombang dengan *low energy*.

2. Metode Kimiawi

Desinfeksi peralatan dengan metode kimiawi dapat dilakukan dengan menggunakan bahan desinfektan. Bahan desinfektan yang biasa digunakan di rumah sakit yaitu :

- a. Etil alkohol 70%. kemampuan etil alkohol 70% dalam membunuh mikroorganisme lebih efektif dibandingkan dengan etil alkohol 95%.
- b. Aldehid yang berupa glutaraldehid dan formaldehid.
- c. Halogen yaitu chlorine dan iodine merupakan desinfektan yang seringkali digunakan sebagai bahan desinfektan. Jenis desinfektan ini biasanya dikombinasi dengan etil alkohol 70% dan povidon iodine.

3. Metode Radiasi

Desinfeksi dengan radiasi ini biasanya menggunakan sinar ultra violet yang mempunyai daya tembus terhadap mikro organisme, metode radiasi ini selain untuk peralatan – peralatan Kesehatan juga dilakukan untuk ruangan pasca perawatan pasien dengan penyakit menular.

8.4 Persyaratan disinfektan

Guna menjamin keamanan dan keselamatan petugas dan pasien di rumah sakit serta dalam upaya percepatan kesembuhan, peralatan yang digunakan di rumah sakit perlu dilakukan disinfeksi, termasuk kamar dan peralatan yang tidak kontak langsung dengan penderita seperti kamar bedah, ruangan/bangsang perawatan, meja operasi, dan peralatan nonmedis lainnya. Oleh karena itu, disinfektan memiliki persyaratan sebagai berikut :

1. Desinfektan sebaiknya mempunyai spektrum luas
2. Desinfektan mempunyai daya serap/ absorpsinya rendah pada karet, zat-zat sintesis dan bahan lainnya
3. Desinfektan tidak korosif (bereaksi secara kimiawi) terhadap alat-alat metal
4. Desinfektan mempunyai Toksisitasnya rendah terhadap petugas tetapi mempunyai daya bunuh yang tinggi terhadap kuman.
5. Desinfektan mempunyai bau/aroma tidak merangsang

8.5 Efektivitas disinfektan

Setiap bahan yang dipergunakan dalam kegiatan disinfeksi mempunyai efektifitas yang berbeda beda dalam membunuh mikroba pathogen yang ada. Efektivitas disinfektan yang digunakan sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu ;

1. Faktor mikroba
 - a. Jenis mikroba patogen
Setiap Mikroba pathogen memiliki daya tahan yang berbeda - beda seperti *Mycobacterium tuberculosis* memiliki daya tahan lebih baik dibandingkan dengan mikroba pathogen lainnya.
 - b. Jumlah mikroba pathogen
Kondisi ruangan atau peralatan yang dilakukan disinfeksi sangat mempengaruhi beban kerja disinfektan, semakin

banyak mikroorganisme yang berada dalam ruangan atau yang menempel pada alat akan semakin menjadikan kerja desinfektan semakin berat, sehingga diperlukan dalam jumlah yang lebih banyak.

2. Faktor peralatan medis

- a. Perlakuan sebelum dilakukan desinfeksi, yaitu proses dekontaminasi dan proses pembersihan, kedua perlakuan tersebut sangat penting terutama proses pembersihan agar proses disinfeksi secara optimal, perlakuan dekontaminasi dan pembersihan dapat menurunkan jumlah mikroorganisme yang berada dalam ruangan maupun yang menempel pada peralatan.
- b. Kandungan materi organik dalam ruang atau permukaan alat, adanya materi organik dapat mempengaruhi kerja disinfektan dengan cara melakukan peningkatan terhadap zat aktif disinfektan.
- c. Bentuk fisik peralatan medis dengan permukaan rata atau rumit, pada permukaan yang rata lebih mudah dan efektif dilakukan disinfeksi dibandingkan dengan permukaan tidak rata dan berlekuk-lekuk.
- d. Adanya larutan yang berisi mineral kalsium, dan magnesium yang menempel pada peralatan medis atau ruangan dapat mempengaruhi efektivitas disinfektan. Semakin tinggi kandungan kalsium dan magnesium diperlukan disinfektan yang lebih banyak.

3. Waktu pemaparan

Waktu kontak antara disinfektan dengan mikroba pathogen sangat mempengaruhi hasil disinfeksi, semakin lama waktu kontak disinfektan dapat menurunkan jumlah mikroorganisme.

4. Tingkat Keasaman Desinfektan

Pemilihan bahan disinfektan penting dilakukan, setiap jenis mikroorganisme mempunyai daya tahan terhadap tingkat keasaman (pH), sehingga pemilihan disinfektan sangat menentukan keberhasilan disinfeksi, seperti mikroorganisme golongan *Micobaterium* yang lebih tahan asam, dibandingkan golongan *salmonella* yang lebih tahan basa.

8.6 Jenis disinfektan

Beberapa jenis disinfektan yang banyak digunakan di rumah sakit antara lain :

1. Alkohol

Alkohol banyak digunakan untuk melakukan desinfeksi peralatan, seperti thermometer oral/*rectal*, alkohol cukup efektif untuk membunuh semua mikroba pathogen.

2. Klorin, dan derivate-derivatnya

Senyawa Klorin dan turunannya sangat bermanfaat untuk dekontaminasi peralatan medis, sarung tangan termasuk juga untuk peralatan non medis. Nama dagang : Sufanios, Eusol.

8.6.1 Formaldehid

Salah satu senyawa formaldehid adalah formalin dengan konsentrasi efektif 8% disinfektan ini mempunyai kemampuan/daya menginaktivasi mikroba pathogen cukup luas.

8.6.2 Glutaraldehid

Senyawa Glutaraldehid yang sering digunakan adalah dengan nama dagang *Cidex* penggunaan disinfektan ini membutuhkan ventilasi ruangan yang baik karena baunya yang menyengat.

8.6.3 Fenol

Senyawa fenol biasanya digunakan untuk desinfeksi pada permukaan lantai, dinding, serta permukaan meja, dan sebagainya, senyawa fenol yang banyak beredar di masyarakat dengan nama dagang : *Lysol*, *Kreolin*.

8.7 Dosis disinfektan

Dalam melakukan desinfeksi, penggunaan dosis disinfektan yang baik dan benar dapat mempengaruhi penurunan jumlah kuman pada lantai dan kuman udara yang dapat dimatikan, sehingga tidak ada resiko untuk menimbulkan/menularkan penyakit. Setiap jenis dan disinfektan mempunyai ukuran/dosis yang berbeda beda, sehingga dalam penggunaan hendaknya disesuaikan dengan aturan pakai yang tercantum pada etiket.

8.8 Tatalaksana Desinfeksi di RS

Desinfeksi yang dilakukan di rumah sakit meliputi desinfeksi pada ruangan, alat dan permukaan lantai atau dinding, agar upaya desinfeksi ini dapat berhasil dengan baik, maka perlu tata laksana sebagai berikut :

1. Semua kamar/ruang operasi setelah digunakan harus dilakukan desinfeksi atau sterilisasi agar siap digunakan untuk operasi berikutnya.
2. Indikasi kuat untuk tindakan disinfeksi/sterilisasi :
 - a. Semua peralatan medik atau peralatan perawatan pasien yang dimasukkan ke dalam jaringan tubuh, sistem vaskuler atau melalui saluran darah harus selalu dalam keadaan steril sebelum digunakan.
 - b. Semua peralatan yang menyentuh selaput lendir seperti endoskopi, pipa *endotracheal* harus disterilkan/didisinfeksi dahulu sebelum digunakan.
 - c. Semua peralatan operasi setelah dibersihkan dari jaringan tubuh, darah atau sekresi harus selalu dalam keadaan steril sebelum dipergunakan.
3. Semua benda atau alat yang akan didisinfeksi harus terlebih dahulu dibersihkan dengan baik untuk menghilangkan semua bahan organik (darah dan jaringan tubuh) dan sisa bahan linennya yang dapat mengganggu desifeksi
4. Setiap alat yang berubah kondisi fisiknya karena dibersihkan maka tidak perlu dilakukan desinfeksi lagi dan tidak direkomendasikan untuk digunakan..
5. Sebaiknya menggunakan bahan yang tahan dan berkualitas baik sehingga tidak rusak waktu dilakukan desinfeksi..
6. Semua peralatan yang telah disterilkan harus dikemas secara steril dan dimasukkan dalam almari penyimpanan.
7. Dengan suhu 18°C– 22°C dan kelembaban 35%-75%, ventilasi menggunakan sistem tekanan positif dengan efisiensi partikular antara 90%-95% (untuk particular 0,5 mikron).
8. Dinding dan ruangan terbuat dari bahan yang halus, kuat dan mudah dibersihkan.

9. Lantai minimum 43 cm dari langit-langit dan 5 cm dari dinding serta diupayakan untuk menghindari terjadinya penempelan debu kemasan.
10. Disinfeksi terhadap ruang pelayanan medis dan peralatan medis dilakukan sesuai permintaan dari kesatuan kerja pelayanan medis dan penunjang medis.

8.9 Keamanan Petugas

Keamanan petugas desinfeksi harus menjadi perhatian dan pilihan utama dalam melaksanakan tugas desinfeksi, untuk menghindari hal-hal yang membahayakan maka petugas harus menggunakan alat pelindung diri (APD). Alat Pelindung Diri yang baik dapat menghindarkan kontak/terpaparnya petugas dengan desinfektan baik melalui kontak kulit, kontak mulut, mata maupun pernafasan.

Jenis dan macam APD yang dipergunakan meliputi baju/kaos lengan panjang, sepatu kerja tertutup, jubah dan/atau celemek kedap cairan, sarung tangan karet, masker medis, dan pelindung mata (lebih disarankan pelindung wajah).



Gambar 8.1 : Petugas Pelaksana Deinfeksi Ruangan

DAFTAR PUSTAKA

- Darmadi. 2008. Infeksi Nosokomial Problematika dan Pengendaliannya. Jakarta: Salemba Medika
- Dinkes Provinsi DIY. 2020. Pembersihan dan disinfeksi permukaan lingkungan fasilitas pelayanan kesehatan dalam konteks COVID-19, <https://www.dinkes.jogjaprov.go.id/berita/detail/pembersihan-dan-disinfeksi-permukaan-lingkungan-fasilitas-pelayanan-kesehatan-dalam-konteks-covid-19>, diunduh 31 Juli 2022
- Galih Endradita M, Dekontaminasi Melalui Disinfeksi dan Sterilisasi Dalam Rumah Sakit <https://galihendradita.wordpress.com/2017/04/17/dekontaminasi-melalui-disinfeksi-dan-sterilisasi-dalam-rumah-sakit/diunduh> 26 Juli 2022
- Kusrini Wulandari dan Didin Wahyudin, Sanitasi Rumah Sakit, Bahan Ajar Kesehatan Lingkungan, Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia Kesehatan, Kemenkes RI Jakarta, 2018/
- Maria Ulfa. 2018. ULTRAVIOLET (UV) for DISINFECTION, <http://www.indonesian-publichealth.com/desinfeksi-dan-sterilisasi-ruang-rumah-sakit/>, diunduh 26 Juli 2022
- Maria Ulfa, 2018, Disinfektan dan Sterilisasi di Fasilitas Kesehatan, <https://mars.ummy.ac.id/disinfektan-dan-sterilisasi-di-fasilitas-kesehatan/>, diunduh 31 Juli 2022
- Natasya ryani. 2014. pengaruh lama penyinaran sinar lampu ultraviolet-c terhadap pertumbuhan bakteri Staphylococcus aureus, Staphylococcus epidermidis, Klebsiella pneumoniae DAN Acinetobacter baumannii, fakultas kedokteran universitas sumatera utara medan 2014 <https://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/21702/110100354.pdf?sequence=1&isAllowed=y> diunduh 31 juli 2022
- Naris Dyah Prasetyawati, Sigid Sudaryanto, Sri Muryani, Modul Sanitasi Rumah Sakit, Politeknik Kesehatan Kemenkes Yogyakarta, 2019
- Graha Technomediak, Panduan UV Sterilizer 8222001, Jakarta

- Permenkes RI No 27 Tahun 2017 Tentang Pengendalian Penyakit Infeksi, di Fasilitas Kesehatan, Kemenkes RI Jakarta 2017
- Permenkes No 7 tahun 2019 tentang Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit, Kemenkes RI 2019
- Undang Undang No 44 tahun 2009 tentang Rumah Sakit, Kemenkes RI 2009
- Yeni Rumsari, Yeni Rumsari and Suyana, Suyana and Budi Martono, Budi Martono. 2019. *Efektivitas penggunaan satu dan dua tabung ultraviolet terhadap penurunan angka kuman udara di laboratorium bakteriologi jurusan analis kesehatan poltekkes kemenkes yogyakarta*. Skripsi thesis, Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.

BABA 9

STERILISASI

Oleh Sri Muryani, SKM, M.Kes

9.1 Pendahuluan

Sterilisasi adalah suatu cara membunuh atau menghancurkan semua. Mikroorganisme dan spora yang melekat pada peralatan yang terdapat di rumah sakit dan layanan kesehatan. Rumah sakit dan layanan kesehatan dituntut untuk lebih menjaga kesterilan peralatan medis yang dipakai. Steril menjadi sesuatu kata yang sangat penting untuk dijaga bagi semua orang yang berada di rumah sakit dan layanan Kesehatan. Oleh karena itu bagaimana peralatan yang ada di rumah sakit dan layanan kesehatan dikatakan steril. Peralatan dikatakan steril apabila peralatan rumah sakit dan layanan kesehatan bebas dari mikroorganisme contoh: bakteri, virus, fungi dan parasit termasuk endospora.

9.2 Pengertian Sterilisasi

Sterilisasi adalah suatu proses untuk mematikan semua organisme yang terdapat dalam suatu benda (bahan atau alat), atau juga dikatakan proses menghilangkan atau meniadakan semua bentuk kehidupan, baik bentuk pathogen maupun non pathogen, vegetatif, maupun non vegetative, dari suatu objek material.

9.3 Tujuan

Tujuan sterilisasi adalah untuk menghancurkan semua mikroorganisme di atas permukaan suatu benda atau peralatan dan sebagai indikator bahwa peralatan tersebut bebas dari risiko untuk menyebabkan infeksi.

9.4 Metode Sterilisasi

9.4.1 Sterilisasi Secara fisik

Metode fisik adalah metode yang digunakan untuk membunuh/menghilangkan mikroorganisme secara fisik. Yaitu

menghancurkan bentuk fisik, Metode ini dibagi menjadi dua jenis yaitu Pemanasan dan Radiasi.

1. Sterilisasi dengan cara Pemanasan

Metode ini dilakukan dengan memanaskan media secara langsung dengan menggunakan peralatan tertentu, Metode Sterilisasi fisik dengan pemanasan bisa dilakukan dengan beberapa cara. Sebagai berikut :

a. Pemijaran langsung

Sterilisasi dengan pemijaran langsung digunakan pada peralatan yang terbuat dari logam, misalnya ose (dilaboraorium), Jarum

- Bahan yang digunakan
 - a. Bunsen (api Spritus)
 - b. Api Gas yang tidak berwarna



Sumber : <https://fk.uui.ac.id/mikrobiologi/materi/sterilisasi/>

- Syarat
 - a. Seluruh permukaan benda yang disterilkan bersentuhan langsung dengan api
 - b. Lama pemijaran 2 detik
 - c. Benda yang disterilkan segera dipakai.
- Direbus

Sterilisasi dengan cara di rebus atau *Boiling*. Yaitu merebus peralatan atau benda yang disterilkan menggunakan media air yang dimasukkan langsung hingga mendidih. Metode ini juga dilakukan pada wenda-benda yang tahan panas.
- Radiasi panas kering

- *Steam* (UAP)
Steam atau Uap merupakan salah satu metode sterilisasi fisik dengan pemanasan yang umum dilakukan. Secara teknis metode ini dilakukan dengan men steam (mengukus) benda atau peralatan yang disterilkan dengan menggunakan instrument tertentu, Peralatan yang digunakan bisa bermacam-macam, intinya alat tersebut dipanaskan menggunakan uap yang keluar dari rebusan air mendidih.
- Uap Bertekanan (*Autoclave*)
 Sterilisasi dengan metode ini dapat digunakan peralatan yang tahan terhadap panas, pemanasan yang digunakan pada suhu 121°C selama 15 menit pemanasan ini dapat menggunakan Tille 2017
 - a. Autoklaf Manual
 Metode ini menggunakan ketinggian air harus tetap tersedia di dalam Autoklaf. Sterilisasi menggunakan alat ini tidak bisa dalam waktu lama ditinggal. Jika suhu sudah memenuhi tidak dimatikan maka suhu akan terus meningkat, air bisa habis dan dapat menyebabkan ledakan.
 - b. Autoklaf otomatis
 Autoklaf otomatis dapat diatur dengan suhu mencapai 121°C selama 15 menit Setelah suhu tercapai, maka suhu akan otomatis turun sampai mencapai 50°C dan stabil pada suhu tersebut.



Sumber : <https://fk.uui.ac.id/mikrobiologi/materi/sterilisasi/>

c. Penyinaran

9.4.2 Sterilisasi secara Kimia

Metode Sterilisasi ini Ada beberapa bahan yang digunakan sebagai berikut : Klorin, Alkohol, Klorin, fenol, Iodium, hydrogen, rosanalin, zat derivate akridin, detergent. Logam berat seperti (Ag, hg, Zn, As,) aldehid dan lain-lain. <https://glorya.co.id>

9.4.3 Sterilisasi secara mekanik

Sterilisasi secara mekanik adalah sterilisasi bahan yang tidak tahan panas, seperti media sintetik tertentu, ekstrak tanaman dan antibiotik dilakukan dengan penyaringan. <https://eprins.undip.ac.id>

9.5 Dekontaminasi Peralatan dirumah Sakit dan layanan Kesehatan

Terdapat tiga kategori risiko infeksi menurut Spaulding, untuk menjadi dasar pemilihan praktik atau proses pencegahan misalnya sterilisasi sarung tangan dan peralatan medis, serta peralatan lainnya, sebagai berikut :

9.5.1 Kritikal

Peralatan seperti ini berkaitan dengan jaringan steril atau system darah sehingga merupakan risiko infeksi tingkat tinggi.

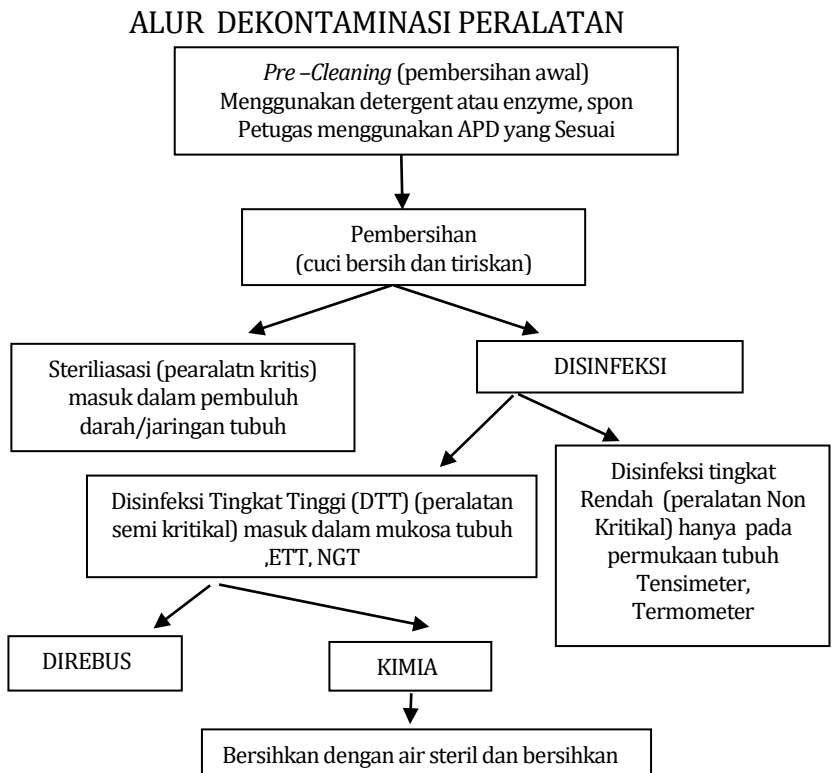
Kegagalan cara sterilisasi kategori dapat mengakibatkan infeksi yang fatal dan serius.

9.5.2 Semikritikal

Peralatan seperti ini terpenting ke dua setelah kritikal yang berkaitan dengan area kecil di kulit yang luka dan pada mukosa. Pengelola wajib mengetahui dan professional dalam penanganan peralatan invasife, pemprosesan peralatan, disinfeksi tingkat tinggi (DTT). Bagi pengewlola wajib menggunakan sarung tangan.

9.5.3 non-Kritikal

Pengelolaan peralatan kategori risiko rendah yang kontak dengan kulit utuh dan peralatan non-kritikal akan membutuhkan sumber daya dengan manfaat yang kecil contoh : Sarungtangan steril digunakan untuk setiap kali memegang tempat sampah atau memindahkan sampah.



Keterangan Alur:

1. Pembersihan awal (*pre-cleaning*)

Proses awal ini yang membuat benda mati lebih aman untuk ditangani oleh petugas sebelum dibersihkan. Misalnya: Menginaktivasi dan mengurangi HIV, HBC tetapi tidak menghilangkan mikroorganisme yang mengkontaminasi.

2. Pembersihan

Secara fisik membuang semua kotoran dari permukaan benda mati ataupun menghilangkan sejumlah mikroorganisme guna mengurangi risiko bagi mereka yang menyentuh kulit atau menangani objek dimaksud. Proses ini adalah terdiri dari mencuci seluruhnya dengan menggunakan sabun atau detergen dan air atau menggunakan *enzyme* selanjutnya membilas dengan air dan mengeringkannya. Tidak diperbolehkan menggunakan pembersih yang bersifat mengikis peratan misalnya : Comet atau Vim atau baja berlubang atau serat baja, sebab produk ini akan dapat menimbulkan goresan pada peralatan yang dapat membekas. Goresan ini kemudian menjadi sarang mikroorganisme untuk berkembangbiak yang membuat proses pembersihan menjadi lebih sulit serta meningkatkan pembentukan karat.

3. Disinfeksi tingkat tinggi (DTT)

Proses memusnahkan semua mikroorganisme, kecuali beberapa endospora bacterial dari peralatan, dengan merebus, menguapkan atau memakai disinfektan yang sifatnya kimiawi.

4. Sterilisasi

Peristiwa menghilangkan semua mikroorganisme (bakteri, virus, fungi, dan parasit) termasuk juga endospora menggunakan uap tekanan tinggi (*autoclave*), panas kering menggunakan peralatan oven, sterilisasi dengan bahan kimia atau dengan cara radiasi.

1) Sterilisasi Uap Tekanan Tinggi (autoklaf)

Sterilisasi dengan uap yang tekanan tinggi adalah metode sterilisasi yang efektif. Tetapi juga paling sulit dilakukan secara benar. Pada umumnya sterilisasi ini adalah metode pilihan untuk mensterilkan peralatan yang digunakan pada berbagai fasilitas pelayanan kesehatan. Apabila aliran listrik ada masalah, maka peralatan yang disterilkan

tersebut bisa disterilkan dengan sebuah sterilisator uap yang non elektrik dengan menggunakan gas sebagai sumber panasnya. Mengatur suhu pada 121°C, Tekanan berada pada 106 kPa, dengan waktu 20 menit sedangkan alat yang tidak terbungkus dan waktu 30 menit untuk peralatan yang terbungkus. Biarkan semua peralatan kering sebelum diambil dari sterilisator. Set tekanan kPa dimungkinkan ada perbedaan tergantung pada jenis sterilisator yang digunakan. Ikuti *Material safety Data sheet* (MSDS) dari pabrik/ perusahaan.

2) Sterilisator Panas Kering (*Oven*)

Waktu dan suhu yang dibutuhkan untuk sterilisasi dengan metode pemanasan kering adalah sebagai berikut :

Tabel 9.1 : Waktu dan Suhu yang dibutuhkan Sterilisasi dengan metode Kering.

Suhu (°C)	Waktu (menit)
170	60
160	120
150	150
140	180

Hal-hal yang perlu diperhatikan sterilisator/steriliser

1. Waktu Paparan dimulai setelah suhu sterilisator telah mencapai
2. suhu sasaran
3. Akurasi suhu dan waktu yang sesuai
4. Sirkulasi panas merata dalam sterilisator
5. Tidak diperkewankan memberikan beban berlebih pada sterilisator sebab akan mengubah konveksi panas.
6. Sisakan sterilisator kurang lebih 7,5 cm antara peralatan yang akan disterilisasi.

Dekontaminasi peralatan di rumah sakit dan tempat pelayanan dilakukan penatalaksanaan peralatan setelah dipakai perawatan pasien yang terkontaminasi cairan tubuh atau darah (*pre cleaning-cleaning-disinfeksi dan sterilisasi*) sesuai dengan Standar Operasional Prosedur (SOP) sebagai berikut:

1. Rendamlah peralatan bekas pakai dalam air dan bubuhkan detergent atau *enzyme* selanjutnya dibersihkan dengan memakai spons sebelum dilakukan sterilisasi,
2. Peralatan yang sudah digunakan untuk pasien infeksius harus di dekontaminasi terlebih dahulu sebelum digunakan pada pasien lainnya.
3. Pastikan peralatan yang sekali pakai dibuang dan dimusnahkan sesuai dengan prinsip pembuangan limbah dan sampah yang benar. Hal ini juga berlaku pada untuk peralatan yang dipakai berulang apabila tidak digunakan lagi (di buang).
4. Peralatan yang setelah dipakai yang akan dipakai kembali, setelah dibersihkan dengan menggunakan spons, di DTT dengan Clorin 0,5 % selama 10 menit.
5. Peralatan Non Kritis yang terkontaminasi, dapat didisinfeksi memakai alcohol 70%. Peralatan semikritis didisinfeksi atau disterilisasi, sedangkan peralatan kritis harus didisinfeksi dan disterilisasi.
6. Peralatan yang besar seperti USG dan X ray, dapat didekontaminasi permukaannya setelah dipakai di ruangan.

9.6 Sterilisasi Ruangan

Selain sterilisasi alat kesehatan, sterilisasi ruangan di rumah sakit juga merupakan satu hal yang perlu dilakukan, Hal ini merupakan prosedur yang termasuk dalam peraturan menteri Kesehatan tentang aturan sterilisasi ruang operasi di rumah sakit. Sudah kita ketahui bahwa sterilisasi mempunyai tujuan untuk menghilangkan mikroorganisme patogen yang terdapat pada media, termasuk juga udara. Untuk itulah ada beberapa ruang rumah sakit yang harus dijaga kesteriliannya dari mikroba tersebut. Salah satunya adalah ruang operasi. Sterilisasi ruangan ini wajib dilaksanakan secara rutin. Sterilisasi ruangan di rumah sakit dengan alat sterilizer dengan radiasi ultra violet dilakukan sterilisasi ulang 4 hari sekali.

Ultraviolet adalah sinar mempunyai panjang gelombang lebih pendek dari pada sinar tampak. Ultra violet diklasifikasikan ada tiga (3) antara lain :

1. UV-A mempunyai panjang gelombang 315 – 400nm,
2. UV-B mempunyai panjang gelombang 280-315 nm,

3. UV C mempunyai panjang gelombang 100 -280nm.

Sterilisasi udara dengan pancaran sepanjang dua (2) meter di atas permukaan lantai dan bagian bawah sepanjang 0,6 meter di atas lantai. Sinar UV mempunyai daya bunuh dengan panjang gelombang 260 nm.

Ultra Violet ini memancarkan energi elektromagnetik pada lampu merkuri menuju genetik yaitu diserap oleh asam nukleat sel. Kemudian terjadi kaitan silang pada lingkaran benang DNA antara molekul-molekul timin yang bertentangan. Dimer timin ini menghalangi replikasi DNA normal dengan menutup kerja enzim replikasi. Secara singkat Sinar Ultra violet menembus bagian dinding sel lalu melumpuhkan kemampuan reproduksi dari bakteri tersebut. Dalam hal ini radiasi dari lampu mengganggu dan mengacaukan rantai RNA/DNA dalam proses duplikasi sel bakteri. Dengan demikian mikroorganisme tidak berproduksi dan tidak aktif. Sehingga populasi mikroorganisme akan turun. [Http//ultraviolet](http://ultraviolet)

Sterilisasi dengan UV mudah dilakukan dan biaya relative murah namun juga memiliki keterbatasan dalam jangkauan, UV tidak dapat menembus kertas, kain, kotoran dan nanah. Selain itu radiasi UV juga dapat membahayakan kesehatan manusia pada bagian tubuh yang terkena radiasi. Pada panjang gelombang 242,2 nm UV diserap oleh oksigen dan membentuk ozon (O₃), konsentrasi rendah dapat menyebabkan iritasi mata. Radiasi UV mempunyai pengaruh pada kulit yang disebut dengan eritema. Radiasi UV pada tingkatan sedang menyebabkan memerahnya kulit, UV -A pada waktu yang lama menyebabkan kulit keriput dan meningkatkan risiko kanker. Radiasi UV berbahaya bagi mata berupa peradangan kornea mata, peradangan konjungtifitis bahkan merusak mata. Daya bunuh mikroorganisme oleh UV juga dipengaruhi oleh jarak lampu dengan obyek, sinar UV yang diterima semakin jauh maka daya bunuhnya semakin rendah.



Gambar 9.1 : Kurva Intensitas Sinar Ulltra Violet dan Jarak lampu

Gambaran kurva dibaca kekuatan lampu UV pada jarak 0,9 meter adalah 180 μ watt/cm², pada jarak 1,8 meter adalah 83 μ watt/cm² dan pada jarak 270 cm adalah 40 μ watt/cm². Sebelum melakukan sterilisasi perlu diperhitungkan lama waktu paparan UV dan luas ruangan yang akan dilakukan sterilisasi.

Tabel 9.2 : Jenis-Jenis Bakteri dan Kebutuhan Ultra Violet utuk merusak 99% Bakteri

Jenis Bakteri	Intensitas Sinar UV (μ Wmin/cm ²)
Bakteri Gram negatif	
Genus Proteus	63
Shigella dysentrie	71
Shigella Flexneri	72
Samonella Typhi	74
Genus Escherechia	90
Bakteri Gram Positif	
Streptococcus haemoliticus (A)	124
Staph Albus	151
Staph Aureus	155
Streptococcus haemoliticus (D)	176
Enterococci	248
Bacillus mesentericus	299
Bacillus mesentericus (spora)	468
Bacillus subtilis	360
Bacillus subtilis (spora)	554
Mycobacterium tuberculosis	250
Yeast	

Japanese sake yeast	326
Beer yeast	314
Ginger yeast	351
Wilya yeast	630
Pihiya yeast	640
Spore	
Green spore (polifering on chese)	650
Olive spore (apple, fruits)	650
Olive spore (orange)	2200
Black spore (every food)	6600
Yellow green spore (cereals, soil)	3000
Bluegreen spore (Soil, cereal, hayi)	2200
Black green spore (fruits, vegetable)	5550
Gray spore (Meat)	850
White spore (cream, butter)	250

Contoh : Perhitungan melakukan Sterilisasi Ruangan

Luas ruangan yang akan dilakukan sterilisasi panjang 5,4 meter dan lebar ruang 5,4 meter. Lampu UV diletakkan ditengah-tengah ruangan posisi 2,7 meter (utara dan selatan) dan 2,7 meter (timur dan barat), jika yang dimatikan adalah bakteri *Mycobakterium Tuberculosis*. Bakteri tersebut akan mati dengan UV sebesar $250 \mu\text{watt}/\text{cm}^2$ maka lama pemaparan UV adalah :

$$\frac{250 \mu \text{ watt}/\text{cm}^2}{40 \text{ uwatt}/\text{cm}^2} = 6,25 \text{ menit} \rightarrow \text{dinaikkan 7 menit}$$

Alur Sterilisasi ruangan memakai Ultra Violet (UV).

1. Siapkan alat sterilisasi yang dimaksud yakni lampu UV sterilisasi ruangan
2. Baca petunjuk cara penggunaan alat yang ada pada buku manual, kadang-
3. kadang beda model beda cara tapi fungsi sama
4. Hitung luas ruangan yang akan disterilisasi
5. 4.Tempatkan lampu UV ditengah-tengah ruangan/sesuai dengan perhitungan
6. radius
4. Gunakan Kacamata hitam/anti UV
5. Sebagian alat sudah dilengkapi dengan remot control dikendalikan dari luar ruangan, namun juga ada yang belum

dilengkapi remot control UV yang seperti ini perlu di buat rangkaian jaringan sehingga dikendalikan dari luar.

6. Sebelumnya atur berapa lama waktu sterilisasi sesuai dengan hasil hitungan,
7. Ditunggu hingga proses sterilisasi selesai ditandai dengan matinya lampu/bunyi
8. Biarkan kurang lebih 30 menit untuk menghilangkan bau.
7. 10.Cabut sumber tegangan dan simpan lampu UV kembali pada tempat semula



Sumber : <https://www.goalkes.com/hospitalfurniture/lampu-uv-sterilizer>

DAFTAR PUSTAKA

- PMK no. 27 tahun 2017 tentang Pedoman Pencegahan dan Pengendalian Infeksi di fasilitas kesehatan.
- World Health Organization, 2016 Decontamination and processing of medical devices for Health-care. WHO Document Production Services. Geneva, Switzerland.
- Tille, P. M. 2017. Bailey & Scott's Diagnostic Microbiology. In *Basic Medical Microbiology* (fourteenth, p. 45). St. Louis Missouri: Elsevier.
- <https://fk.uii.ac.id/mikrobiologi/materi/sterilisasi/>
- Rusdiyati Nurhanifah. 2008. Skripsi angka kuman udara ruang radiologi bp4 Yohyakara setelah desinfeksi dengan sinar Ultra Violet
- Basuki Supartono. 1996. petunjuk praktis sterilisasi Instrumen dan pengendalian Infeksi silang.

BIODATA PENULIS



Darwel, S.K.M, M.EPID

Dosen Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Padang

Penulis lahir di Manganti Lima Puluh Kota Sumatera Barat. Penulis adalah dosen tetap sekaligus sebagai Ketua Program Studi Sarjana Terapan Sanitasi Lingkungan Poltekkes Kemenkes Padang. Menyelesaikan pendidikan S2 Epidemiologi FKM UI tahun 2012 dan menekuni bidang Epidemiologi dan Kesehatan Lingkungan.

Pengalaman mengajar mata kuliah bidang epidemiologi, metodologi penelitian, statistik kesehatan, sanitasi rumah sakit, mikrobiologi lingkungan, manajemen data, penyakit berbasis lingkungan, dan lain-lain. Pengalaman menulis buku ajar Kesehatan Lingkungan Teori Dan Aplikasi, Manajemen Data Statistik Untuk Penelitian Kesehatan dan Epidemiologi Lingkungan.

Penulis merupakan Bendahara Organisasi Profesi HAKLI Sumbar, juga sebagai Wakil Ketua OP PAEI Sumbar. Penghargaan yang pernah diperoleh penulis adalah sebagai Dosen Berprestasi Poltekkes Kemenkes Tingkat Nasional tahun 2020 dan prestasi publikasi Jurnal Internasional Terindek Scopus tahun 2021.

BIODATA PENULIS



Miladil Fitra, SKM, MKM, CEIA

Dosen Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Padang

Penulis menyelesaikan pendidikan D3 Kesling Jurusan Kesling Poltekkes Kemenkes Padang Tamat Tahun 2002, S1 Kesmas PSIKM UNAND Tamat Tahun 2006, S2 Kesmas Peminatan Kesling FKM Universitas Indonesia Tamat Tahun 2015. Buku yang pernah diterbitkan penulis, Tenaga Ahli Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Bersertifikat K3 Dan Hygiene Perusahaan Dikeluarkan Oleh Kementerian Tenaga Kerja Dan Transmigrasi, Tenaga Ahli Dalam Penyusunan Dokumen AMDAL/DELH dan UKL-UPL/DPLH Bersertifikat Atpa Dikeluarkan Oleh LSP-LHI Dan Lisiensi BNSP, Tenaga Ahli Kesehatan Lingkungan Dan Kesehatan Masyarakat, Penulis Buku Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL) Tahun 2019 Dengan Nomor ISBN: 978-602-6953-98-8, Penulis Buku Manajemen Risiko Kesehatan Lingkungan (Maret 2021) Dengan Nomor ISBN: 978-623-96136-2-4, Penulis Buku Bersama Sanitarian Berkarya Indonesia Sehat (Tahun 2021) Dengan Nomor ISBN: 978-623-6019-92-4, Penulis Buku Analisis Risiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (ARK3) (April 2021) Dengan Nomor ISBN: 978-623-6019-81-8, Penulis Buku Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL) Edisi Revisi Cetakan 2 Tahun 2021 Dengan Nomor ISBN: 978-623-96136-4-8, Penulis Buku Kesehatan Lingkungan (Book Chapter) Tahun 2022 Dengan Nomor ISBN: 978-623-96136-8-6.

Riwayat Pekerjaan Dan Penelitian/ Riset

- Dosen Prodi Sarjana Terapan Sanitasi Lingkungan Jurusan Kesling Poltekkes Kemenkes Padang

- ⊙ Ketua Hakli Provinsi Sumbar Periode 2022 S/D 2027
- ⊙ Ketua Tim Verifikasi Skp Portofolio Online Hakli Provinsi Sumbar
- ⊙ Anggota Tim Penyusun Amdal (Atpa) Dengan Sertifikat Kompetensi Yang Dikeluarkan Oleh Lembaga Sertifikasi Profesi (Lsp) – Lhi Dan Lisiensi Dari Badan Nasional Sertifikasi Profesi (Bnsp) Serta Penyetanan Gelar Certified Environmental Impact Assessor (C.Eia) Oleh Lsp-Lhi
- ⊙ Penanggung Jawab Teknis (Pjt) Provinsi Sumatera Barat Dan Bengkulu Surveilans Kualitas Air Minum Rumah Tangga (Skam-Rt) 2021 Dan Tenaga Pengajar Pada Training Center (Tc) Enumerator Skam-Rt Tahun 2021 Penyelenggara Direktorat Kesling Kemenkes Ro Kerjasama Dengan Badan Litbang Kemenkes Ri
- ⊙ Penanggung Jawab Teknis (Pjt) Kab/Kota Sumbar Studi Kualitas Air Minum Rumah Tangga (Skam-Rt) Dan Tenaga Pengajar Pada Training Center (Tc) Enumerator Skam-Rt Tahun 2020 Penyelenggara Badan Litbang Kemenkes Ri
- ⊙ Fasilitator/Tenaga Pengajar Pelatihan Jabfung Sanitarian Ahli Di Bkom-Pelkes Prov.Sumbar Tahun 2019 Dan 2021
- ⊙ Penanggung Jawab Teknis (Pjt) Kab/Kota Sumbar Riset Fasilitas Kesehatan (Risfaskes) Dan Tenaga Pengajar Pada Training Center (Tc) Enumerator Risfaskes Tahun 2019 Penyelenggara Badan Litbang Kemenkes Ri
- ⊙ Pelatih Nasional Riset Kesehatan Dasar (Risksedas) Tahun 2018 Penyelenggara Badan Litbang Kemenkes Ri
- ⊙ Penanggung Jawab Teknis (Pjt) Kab/Kota Sumbar Riset Tenaga Kesehatan (Risnakes) Dan Tenaga Pengajar Pada Training Center (Tc) Enumerator Risnakes Tahun 2017 Penyelenggara Badan Litbang Kemenkes Ri

BIODATA PENULIS

Naris Dyah Prasetyawati, SST,MSi

Staf Dosen Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes
Yogyakarta

Penulis lahir di Malang tanggal 25 Maret 1987. Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Sarjana Terapan Sanitasi Lingkungan Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Yogyakarta. Menyelesaikan pendidikan Diploma III dan Diploma IV pada Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Yogyakarta kemudian melanjutkan S2 pada Program Studi Ilmu Lingkungan Universitas Sebelas Maret Surakarta. Selain sebagai pendidik penulis saat ini juga turut berkontribusi aktif pada berbagai kegiatan berkaitan dengan bidang ilmu penyehatan udara dan sanitasi rumah sakit baik sebagai fasilitator, narasumber dan tim penyusunan soal ujian kompetensi nasional. Selain itu penulis juga berfokus pada berbagai kegiatan penelitian, pengabdian masyarakat, publikasi dan kegiatan lain yang berhubungan dengan materi penyehatan lingkungan udara, sanitasi rumah sakit, sanitasi total berbasis masyarakat dan kesehatan lingkungan.

BIODATA PENULIS



Erdi nur

Dosen tetap pada Program Studi Sarjana Terapan Sanitasi Lingkungan
Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Padang

Penulis lahir di Tanjung Pinang tanggal 24 September 1963. Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Sarjana Terapan Sanitasi Lingkungan Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Padang.

Menyelesaikan pendidikan APKTS Padang dan Strata 1 FKM Universitas Diponegoro dan melanjutkan S2 pada Jurusan Kesehatan Lingkungan FKM UI. Penulis menekuni bidang Kesehatan Lingkungan.

BIODATA PENULIS



Musfirah, S.Si., M.Kes.

Dosen Prodi Kesehatan Masyarakat

Peminatan Kesehatan Lingkungan Universitas Ahmad Dahlan

Penulis lahir di Sinjai, 5 Desember 1987, memiliki rekam jejak pendidikan diantaranya S1 Kimia FMIPA Universitas Hasanuddin tahun 2009; S2 Kesehatan Lingkungan Program Pascasarjana FKM Universitas Hasanuddin tahun 2014. Berbagai kegiatan pelatihan yang pernah diikuti diantaranya : *3 Days Intensive Training Course for Environmental Health and Disaster Management : Disaster Risk Reduction EHSA-UNISDR-Griffith University-UNISDR-Udayana University*, Bali tahun 2016; dan *Standard precautions:Environmental cleaning & disinfection yang diselenggarakan oleh WHO : Health Emergencies Programme* tahun 2021. Penulis aktif dalam pelaksanaan tridarma perguruan tinggi sejak berkiprah menjadi Dosen Tetap di Prodi Kesehatan Masyarakat FKM Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta mulai Agustus Tahun 2015 sampai sekarang. Publikasi karya ilmiah pada jurnal nasional terakreditasi dan internasional serta memenangkan hibah RistekDikti skema Penelitian Dosen Pemula tahun 2017 dan 2018, HIBAH Kerjasama Penelitian Kelompok Kerja Sanitasi Dinkes Kota Yogyakarta - FKM UAD tahun 2018 dan Hibah Riset Muhammadiyah *Batch V* pada tahun 2021. Penghargaan yang telah diperoleh diantaranya sebagai Dosen Muda Berprestasi dan Pemakalah terbaik dalam ajang Seminar Nasional. Buku yang pernah diterbitkan dengan judul yaitu Pencemaran Air dan Penilaian Risiko Kesehatan Lingkungan (Tahun 2017), Analisis Resiko Kesehatan Lingkungan : Pencemaran Udara (Tahun 2018), Kesehatan & Keselamatan Kerja *ERA SOCIETY 5.0* (Tahun 2022) dan *Hygiene dan Sanitasi di Tempat Wisata :*

Kajian Adaptasi *New Normal*, Kesehatan Lingkungan dan Kesehatan Masyarakat, dan Epidemiologi Lingkungan (Tahun 2022).

Email Penulis: musfirah@ikm.uad.ac.id

BIODATA PENULIS



Edwina Rudyarti, S.Si., M.Sc

Dosen Keselamatan dan Kesehatan Kerja Universitas Medika Suherman

Penulis lahir di Magelang pada tanggal 05 April 1990. Penulis merupakan dosen tetap di Program Studi Sarjana Terapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Fakultas Ilmu Vokasi, Universitas Medika Suherman, dengan menyelesaikan Pendidikan terakhir yaitu Magister Ilmu Kesehatan Kerja Fakultas Kedokteran Universitas Gadjah Mada dengan predikat Cumlaude pada tahun 2015. Penulis merupakan dosen dengan Jabatan Fungsional AA dan sedang proses ke Lektor dengan memiliki tugas tambahan sebagai ketua program studi dan juga aktif dalam Unit Publikasi dan Sentra HKI di Fakultas, saat ini selain mengajar penulis juga berkontribusi aktif dalam berbagai kegiatan penelitian dan pengabdian masyarakat dengan fokus bidang Keselamatan dan Kesehatan Kerja, dan sudah menghasilkan lebih dari 14 Publikasi baik Nasional maupun Internasional. Penulis pernah mendapatkan 3 kali hibah Penelitian Dosen Pemula dari Kemenristek Dikti, dan pernah mendapatkan penghargaan sebagai Paper terbaik, Pemakalah terbaik, dan lomba poster terbaik di dalam ajang Seminar Nasional, saat ini penulis sedang fokus kepada buku terbitan terkait Keselamatan dan Kesehatan Kerja. Email Penulis : edwina@medikasuherman.ac.id

BIODATA PENULIS



Abdul Hadi Kadarusno, SKM, MPH
Dosen Jurusan Kesehatan Lingkungan

Penulis lahir di Banda Aceh tanggal 1 April 1974. Penulis adalah dosen tetap dengan jabatan akademik Lektor pada Program Studi Sanitasi Jurusan Kesehatan Lingkungan, Politeknik Kesehatan Yogyakarta. Menyelesaikan pendidikan D3 pada Pendidikan Ahli Madya Sanitasi dan Kesehatan Lingkungan (PAM SKL) Depkes Yogyakarta pada tahun 1995 sebagai lulusan/wisudawan terbaik 1, lalu melanjutkan S1 di FKM Undip Semarang peminatan Biostatistik dan Kependudukan dan lulus pada tahun 2000. Penulis menempuh pendidikan S2 pada Prodi Ilmu Kesehatan Masyarakat Fakultas Kedokteran UGM minat SIMKES, dan lulus tahun 2010. Penulis menekuni bidang Sanitasi, Biostatistik, dan Sistem Informasi Manajemen Kesehatan.

Penulis telah menikah dengan dr. Rohmah Insyatun dan dikarunia 4 orang anak, 3 orang Laki-laki dan 1 orang Perempuan. Penulis dapat dihubungi pada No. HP/ WA : 0812-272-9039, atau dapat juga melalui media sosial di FaceBook, Instagram dan YouTube dengan akun @AbdulHadiKadarusno.

BIODATA PENULIS



Sri Muryani, SKM, M.Kes

Staf dosen jurusan kesehatan lingkungan poltekkes kemenkes
Yogyakarta

Lahir di Klaten, 22 Juli 1963, alamat : Perumahan Manggala Asri 4 No.6, Banyuraden, Sleman Yogyakarta. Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Sarjana Terapan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Yogyakarta. Menyelesaikan Pendidikan D3 di Poltekkes Kemenkes Surabaya, S1 pada Fakultas Kesehatan Masyarakat di Universitas Diponegoro Semarang dan S2 di Universitas Gajah Mada Yogyakarta Program Studi Ilmu Kesehatan Kerja