

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Rumah Sakit

1. Pengertian rumah sakit

Rumah Sakit berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 56 Tahun 2014 tentang Klasifikasi dan Perizinan Rumah Sakit adalah institusi pelayanan kesehatan yang menyelenggarakan pelayanan kesehatan per orang secara paripurna yang menyediakan pelayanan rawat inap, rawat jalan dan gawat darurat. Menurut WHO (*World Health Organization*), rumah sakit adalah bagian integral dari suatu organisasi social dan kesehatan dengan fungsi menyediakan pelayanan paripurna (*komprehensif*), penyembuhan penyakit (*kuratif*) dan pencegahan penyakit (*preventive*) kepada masyarakat. Rumah sakit juga merupakan pusat pelatihan bagi tenaga kesehatan dan pusat penelitian medik. Rumah Sakit bertugas untuk memberikan pelayanan kesehatan kepadamasyarakat umum dan beberapa pelayanan kesehatan yang diberikan rumah sakit diantaranya pelayanan medis, pelayanan penunjang medis, pelayanan perawatan, pelayanan rehabilitasi, pencegahan dan peningkatan kesehatan sebagai tempat pendidikan atau pelatihan medis dan para medis, sebagai tempat penelitian dan pengembangan ilmu di bidang kesehatan, pengembangan teknologi di bidang kesehatan dan berbagai bentuk pelayanan kesehatan lainnya (Mishbahuddin, 2020). Tugas-tugas tersebut merupakan kewajiban dan tanggung jawab rumah sakit yang harus dilakukan oleh semua tenaga medis dan non medis yang ada di

rumah sakit, sehingga publik umum merasakan kepuasan dengan apa yang dilakukan oleh pihak rumah sakit

2. Fungsi rumah sakit

Menurut Pasal 4 UU No 14 Tahun 2009 menyatakan rumah sakit memiliki fungsi dan tugas. Tugas rumah sakit adalah memberikan pelayanan kesehatan per orang secara paripurna, sedangkan fungsi rumah sakit adalah :

- a. Penyelenggaraan pelayanan pengobatan dan pemulihan kesehatan sesuai dengan standar pelayanan rumah sakit.
- b. Pemeliharaan dan peningkatan kesehatan perorangan melalui pelayanan kesehatan yang paripurna tingkat kedua dan ketiga sesuai kebutuhan medis.
- c. Penyelenggaraan pendidikan dan pelatihan sumber daya manusia dalam rangkapeningkatan kemampuan dalam pemberian pelayanan kesehatan.
- d. Penyelenggaraan penelitian dan pengembangan serta penapisan teknologi bidang kesehatan dalam rangka peningkatan pelayanan kesehatan dengan memperhatikan etika ilmu pengetahuan bidang kesehatan.

UU menjelaskan tentang ciri-ciri bangunan rumah sakit, adapun syarat-syaratnya adalah bangunan rumah sakit paling sedikitnya harus mempunyai rawat jalan, ruang inap, ruang gawat darurat, ruang operasi, ruang tenaga kesehatan, ruang radiologi, ruang laboratorium, ruang sterilisasi, ruang farmasi, ruang pendidikan dan latihan, ruang kantor dan administrasi, ruang ibadah, ruang tunggu, ruang penyuluhan kesehatan masyarakat rumah sakit, ruang menyusui, ruang mekanik, ruang dapur, laundry, kamar jenazah, taman dan berbagai tempat lainnya. Selain kelengkapan ruangan, yang harus dimiliki rumah sakit adalah

tenaga medis dan penunjang medis, tenaga keperawatan, tenaga kefarmasian, tenaga manajemen rumah sakit dan tenaga non kesehatan (Mishbahuddin, 2020).

B. Sanitasi Rumah Sakit

1. Pengertian sanitasi rumah sakit

Sanitasi adalah suatu cara untuk mencegah berjangkitnya suatu penyakit menular dengan jalan memutuskan mata rantai dari sumber. Sanitasi merupakan usaha kesehatan masyarakat yang menitik beratkan pada penguasaan terhadap berbagai faktor lingkungan yang mempengaruhi derajat kesehatan (Arifin, 2009). Sanitasi rumah sakit merupakan upaya pengendalian kesehatan lingkungan rumah sakit. Dalam lingkup rumah sakit, sanitasi berarti upaya pengawasan berbagai faktor lingkungan fisik, kimiawi dan biologis di rumah sakit yang menimbulkan atau mungkin dapat mengakibatkan pengaruh yang buruk terhadap kesehatan petugas, penderita, pengunjung maupun bagi masyarakat di sekitar rumah sakit.

Sanitasi rumah sakit merupakan upaya dan bagian yang tidak terpisahkan dari sistem pelayanan kesehatan di rumah sakit dalam memberikan layanan dan asuhan pasien yang sebaik-baiknya karena tujuan dari sanitasi rumah sakit tersebut adalah menciptakan kondisi lingkungan rumah sakit agar tetap bersih, nyaman, dan dapat mencegah terjadinya infeksi silang serta tidak mencemari lingkungan. Dalam pelaksanaannya sanitasi rumah sakit sering kali ditafsirkan secara sempit, yakni hanya pada aspek kerumah tanggaan (*housekeeping*) seperti kebersihan gedung, kamar mandi/wc, pelayanan makanan minuman.

Pada Permenkes Nomor 7 Tahun 2019 tentang kesehatan lingkungan rumah sakit, kesehatan lingkungan rumah sakit merupakan 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 parameter udara baik fisik maupun mikrobiologi. Dalam hal ini ketentuan standar baku mutu dan persyaratan kesehatan udara adalah :

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 satu berikut:

Tabel 1
Standar Baku Mutu Mikrobiologi Udara di Ruang Operasi

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

Sumber (Permenkes RI, 2019)

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 dua dan table tiga berikut :

Tabel 2
Standar Baku Mutu Suhu, Kelembaban dan Tekanan Udara
Menurut Jenis Ruang

Ruang/Unit	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Tekanan
Operasi	22-27	40-60	positif
Obeservasi bayi	27-30	40-60	seimbang
Perawatan	32-34	40-60	positif
Gawat darurat	20-24	40-60	positif

Sumber (Permenkes RI, 2019)

Tabel 3
Standar Baku Mutu Intensitas Pencahayaan
Menurut Jenis Ruangan atau Unit

Ruang/Unit	Intensitas Cahaya (Lux)	Faktor Repleksi Cahaya (%)	Keterangan
R. Operasi Umum	300-500	Maksimal 30	Warna cahaya sejuk
Obeservasi bayi			
Saat tidak tidur	250	Maksimal 30	Warna cahaya sedang
Saat tidur	50		
Perawatan			
Saat tidak tidur	250	Maksimal 30	Warna cahaya sedang
Saat tidur	50		
Gawat darurat	300	Maksimal 60	Ruang tindakan

Sumber (Permenkes RI, 2019)

c. Persyaratan penyehatan udara

Kondisi kualitas udara pada ruang dan kegiatan di ruang bangunan dan halaman di rumah sakit sangat berpotensi menyebabkan penularan penyakit. Untuk itu, ruang bangunan dan halaman di rumah sakit harus memenuhi persyaratan kesehatan kualitas udara ruang sesuai Permenkes no. 7 Tahun 2019 sebagai berikut:

- 1) Pemeliharaan kualitas udara ruangan rumah sakit untuk menjamin agar udara tidak berbau (terutama bebas dari H₂S dan amoniak) dan tidak

mengandung debu asbestos.

- 2) Persyaratan pencahayaan ruang rumah sakit sebagai berikut:
 - a) Lingkungan rumah sakit baik dalam maupun luar ruangan harus mendapat cahaya dengan intensitas yang cukup berdasarkan fungsinya.
 - b) Semua ruang yang digunakan baik untuk bekerja ataupun untuk menyimpan barang/peralatan perlu diberikan penerangan.
 - c) 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.
 - d) 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.
- d. Penyelenggaraan penyehatan udara

Pencapaian pemenuhan standar baku mutu dan persyaratan penyehatan udara dalam penyelenggaraan kesehatan lingkungan rumah sakit, maka harus menjalankan upaya sebagai berikut :

- 1) Kualitas udara ruangan harus selalu dipelihara dengan baik agar tidak berbau, tidak mengandung debu dan gas.
- 2) Seluruh ruangan di rumah sakit di desain untuk memenuhi ketentuan penghawaan ruangan, terutama ruang-ruang tertentu yang sangat dapat beresiko tinggi seperti ruang operasi, ruang intensif, ruang isolasi, laboratorium, ruang penyimpanan B3, dan ruangan lain yang memerlukan persyaratan khusus.

3) Pengukuran mikrobiologi udara dapat dilakukan secara mandiri menggunakan peralatan laboratorium dan peralatan ukur yang sesuai, atau dapat dilakukan oleh laboratorium luar yang telah terakreditasi secara nasional (KAN).

e. Pengukuran mikrobiologi udara

Untuk mencapai pemenuhan standar pada pengukuran mikrobiologi udara terdapat berbagai proses dan tahapan diantaranya sebagai berikut:

- 1) Sebagai salah satu metode investigasi bila terjadi wabah dan lingkungan dianggap sebagai media transmisi/penularan atau sumber infeksi. Hasil pemeriksaan tersebut menjadi salah satu faktor yang menentukan program penanggulangan wabah.
- 2) Pengawasan/monitor adanya potensi tersebarnya mikroba membahayakan dan evaluasi keberhasilan proses pembersihan, misalnya rumah sakit menangani pasien dengan antraks yang menggunakan peralatan rumah sakit atau alat bantu pasien, kemudian dilakukan sterilisasi pada alat. Sebelum digunakan untuk pasien lain maka dilakukan uji sterilitas untuk memastikan spora antraks sudah musnah.
- 3) *Quality assurance* untuk evaluasi metode pembersihan yang baru atau memastikan bahwa sistem atau alat baru bekerja sesuai spesifikasinya.
- 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) Suhu dan kelembaban udara di area khusus harus dipantau secara rutin

setiap hari dan dibuktikan dengan laporan pemantauannya

- 6) Ruang yang tidak menggunakan AC (*air conditioner*), maka pengaturan sirkulasi udara segar dalam ruangan harus memadai dengan mengacu pada ketentuan peraturan perundang-undangan.
- 7) Penghawaan atau ventilasi di rumah sakit harus mendapat perhatian yang khusus. Bila menggunakan sistem pendingin, hendaknya dipelihara dan dioperasikan sesuai buku petunjuk. Sehingga dapat menghasilkan suhu, aliran udara, dan kelembaban nyaman bagi pasien dan karyawan. Untuk rumah sakit yang menggunakan pengatur udara AC 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.
- 8) Suplai udara dan *exhaust* hendaknya digerakkan secara mekanis, dan *exhaust fan* hendaknya diletakkan pada ujung sistem ventilasi.
- 9) Ruang dengan volume 100 m³ sekurang-kurangnya 1 (satu) fan dengan diameter 50 cm dengan debit udara 0,5 m³/detik, dan frekuensi pergantian udara per jam adalah 2 (dua) sampai dengan 12 (dua belas) kali.
- 10) Pengambilan supply udara dari luar, kecuali unit ruang individual, hendaknya diletakkan sejauh mungkin, minimal 7,50 meter dari exhauster atau perlengkapan pembakaran.
- 11) Tinggi intake minimal 0,9 meter dari atap.
- 12) Sistem hendaknya dibuat keseimbangan tekanan
- 13) 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.

- 14) Suplai udara koridor atau buangan exhaust fan dari tiap ruang hendaknya tidak digunakan sebagai suplai udara kecuali untuk suplai udara ke WC, toilet, gudang.
- 15) Ventilasi ruang-ruang sensitif hendaknya dilengkapi dengan saringan 2 beds. Saringan I dipasang dibagian penerimaan udara dari luar dengan efisiensi 30% dan saringan II (filter bakteri) dipasang 90%. Untuk mempelajari system 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 dari padaruang lain dan menggunakan cara mekanis AC (*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) Mengurangi kadar kuman dalam udara ruang (*indoor*) harus di disinfeksi menggunakan bahan dan metode sesuai ketentuan.
- 20) Pemantauan kualitas udara ruang minimal 2 kali dalam 1 setahun dan jika perubahan penggunaan desinfektan dilakukan pengambilan sampel dan pemeriksaan parameter kualitas udara (kuman, debu dan gas).

C. Infeksi Nosokomial

1. Pengertian infeksi nosokomial

Nosokomial berasal dari bahasa Yunani, dari kata *nosos* yang artinya penyakit dan *komeo* artinya merawat. Nosokomion berarti tempat untuk merawat/rumah sakit. Jadi, infeksi nosokomial dapat diartikan infeksi yang terjadi di rumah sakit (Darmadi, 2008). Infeksi nosokomial adalah infeksi silang yang terjadi pada perawat atau pasien saat dilakukan perawatan di rumah sakit. Sumber pada infeksi yaitu suatu tempat bersarangnya kuman, tempat dari mana kuman penyebab infeksi keluar/dikeluarkan untuk mencapai hospes baru yang rentan. Sumber infeksi dapat berupa *animate* (sesuatu yang bernyawa) dan *inanimate* (sesuatu yang tak bernyawa).

Jenis yang paling sering adalah infeksi luka bedah dan infeksi saluran kemih dan saluran pernafasan bagian bawah (*pneumonia*). Tingkat paling tinggi terjadi di unit perawatan khusus, ruang rawat bedah dan *orthopedi* serta pelayanan *obstetric* (*seksio sesarea*). Tingkat paling tinggi dialami oleh pasien usia lanjut, mereka yang mengalami penurunan kekebalan tubuh (HIV/AIDS, penggunaan produk tembakau, penggunaan kortikosteroid kronis), TB yang resisten terhadap berbagai obat dan mereka yang menderita penyakit bawaan yang parah (Soedarto, 2016).

2. Cara penularan infeksi nosokomial

a. Penularan secara kontak

Penularan ini dapat terjadi secara kontak langsung, kontak tidak langsung dan Droplet. Kontak langsung terjadi apabila sumber infeksi berhubungan langsung dengan penjamu, misalnya person to person pada penularan infeksi

hepatitis A secara fecal oral. Kontak tidak langsung terjadi apabila penularan membutuhkan objek perantara (biasanya benda mati). Hal ini terjadi karena benda mati tersebut telah terkontaminasi oleh infeksi, misalnya kontaminasi peralatan medis oleh mikroorganisme.

b. Penularan melalui *common vehicle*

Penularan ini melalui benda mati yang telah terkontaminasi oleh kuman dan dapat menyebabkan penyakit lebih dari satu penjamu. Adapun jenis-jenis *common vehicle* adalah darah/produk darah, cairan intra vena, obat-obatan dan sebagainya.

c. Penularan melalui udara dan *inhalasi*

Penularan ini terjadi bila mikroorganisme mempunyai ukuran yang sangat kecil sehingga dapat mengenai penjamu dalam jarak yang cukup jauh dan melalui saluran pernafasan. Misalnya mikroorganisme yang terdapat dalam sel-sel kulit yang terlepas (*Staphylococcus sp*) dan tuberculosis.

d. Penularan dengan perantaran vektor

Penularan ini dapat terjadi secara eksternal maupun internal. Disebut penularan secara eksternal bila hanya terjadi pemindahan secara mekanis dari mikroorganisme yang menempel pada tubuh vector, misalnya *Shigella* dan *Salmonella* oleh lalat.

3. Contoh infeksi nosokomial

Jenis infeksi nosokomial yang sering terjadi di rumah sakit (Haryano, 2010):

a. *Infeksi tractus urinarius*

Infeksi nosokomial tractus urinarus paling sering terjadi yaitu sekitar 41%.

Ini terjadi karena pemasangan kateter yang dipasang sehari-hari. Karenanya, tindakan secara aseptik adalah hal yang sangat penting dalam pencegahannya.

b. Infeksi luka operasi

Infeksi nosokomial pada luka operasi terjadi sekitar 20%. Infeksi ini dapat terjadi karena mikroba berasal dari flora normal tubuhnya dari infeksi di tempat lain, misalnya bakteremia berasal dari infeksi tractus urinarius, kontaminasi dari ruangan operasi atau kontaminasi setelah dilakukan operasi.

c. *Bakteremia nosokomial*

Infeksi ini dapat pada pengobatan intravenous, tindakan diagnostik, misalnya katerisasi jantung. Bakteri yang sering menyebabkan infeksi nosokomial adalah *Escherichia coli*, *Staphylacoccuc aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella sp.*

4. Pencegahan dan pengendalian

Menurut (Irianto,2006) terdapat beberapa tindakan yang dapat dilakukan dalam rangka mencegah terjadinya infeksi nosokomial di rumah sakit yaitu sebagai berikut:

- a. Dekontaminasi yaitu upaya mengurangi dan atau menghilangkan kontaminasi oleh mikroorganisme pada orang, peralatan, bahan, dan ruang melalui desinfeksi dan sterilisasi dengan cara fisik dan kimiawi.
- b. Aseptik merupakan tindakan yang dilakukan dalam pelayanan kesehatan untuk menggambarkan usaha yang dilakukan untuk mencegah masuknya mikroorganisme ke dalam tubuh. Tindakan aseptik ini bertujuan untuk mengurangi atau menghilangkan jumlah mikroorganisme, baik pada permukaan benda hidup atau mati agar alat-alat kesehatan dapat digunakan

dengan aman.

- c. Antiseptik yaitu upaya pencegahan infeksi dengan cara membunuh atau menghambat pertumbuhan mikroorganisme pada kulit dan jaringan tubuh lainnya.
- d. Pencucian merupakan menghilangkan semua benda asing dengan cara mengalirkan air.
- e. Desinfeksi yaitu tindakan mengurangi atau menghilangkan jumlah mikroorganisme penyebab penyakit dengan cara fisik dan kimiawi. Desinfeksi ini bisa dilakukan dalam tingkatan yang tinggi seperti dengan
- f. merebus ataupun dengan melarutkannya dengan bahan kimia tertentu, tindakan ini masih menyisakan bakteri endospora.

D. Ruang Operasi

1. Definisi ruang operasi

Instalasi merupakan bagian integral yang penting dari pelayanan suatu rumah sakit, berbentuk suatu unit yang terorganisir dan sangat terintegrasi, dimana di dalamnya tersedia sarana dan prasarana penunjang untuk melakukan tindakan pembedahan. Ruang operasi adalah suatu ruang unit khusus di rumah sakit yang berfungsi sebagai tempat untuk melakukan tindakan pembedahan secara elektif maupun akut, yang membutuhkan kondisi steril dan kondisi khusus lainnya (Kemenkes, 2012).

2. Syarat dan ketentuan ruang bangunan zona resiko tinggi

Ruang operasi merupakan salah satu ruang/bangunan yang terdapat di Rumah Sakit dengan zona risiko sangat tinggi dengan ketentuan ruang/bangunan sebagai berikut (Sukendar, 2010) :

- a. Dinding terbuat dari bahan porselin atau vinyl setinggi langit-langit atau dicat dengan cat tembok yang tidak luntur dan aman, berwarna terang.
- b. Langit-langit terbuat dari bahan yang kuat dan aman, dan tinggi minimal 2,70 meter dari lantai.
- c. Lebar pintu minimal 1,20 meter dan tinggi minimal 2,10 meter, dan semua pintu kamar harus selalu dalam keadaan tertutup.
- d. Lantai terbuat dari bahan yang kuat, kedap air, mudah dibersihkan dan berwarna terang.
- e. Khusus ruang operasi, harus disediakan gelagar (gantungan) lampu bedah dengan profit baja *double* INP 20 yang dipasang sebelum pemasangan langit- langit.
- f. Tersedia rak dan lemari untuk menyimpan reagensia siap pakai.
- g. Ventilasi atau penghawaan sebaiknya digunakan AC tersendiri yang dilengkapi filter bakteri, untuk setiap ruang operasi yang terpisah dengan ruang lainnya. Pemasangan AC minimal 2 meter dari lantai dan aliran udara bersih yang masuk ke dalam kamar operasi berasal dari atas ke bawah.
- h. Khusus untuk ruang bedah ortopedi atau transplantasi organ harus menggunakan pengaturan udara UCA (*Ultra Clean Air System*).
- i. Terdapatnya ruang antara supaya tidak ada hubungan langsung dengan udara luar.

- j. Hubungan dengan ruang *scrub-up* untuk melihat ke dalam ruang operasi perlu dipasang jendela kaca mati, hubungan ke ruang steril dari bagian *cleaning* cukup dengan sebuah loket yang dapat dibuka dan ditutup.
- k. Pemasangan gas medis secara sentral diusahakan melalui bawah lantai atau di atas langit-langit.
- l. Dilengkapi dengan sarana pengumpulan limbah medis.

3. Parameter kualitas udara

Parameter merupakan sebuah indikator dari suatu distribusi yang digunakan dalam sebuah pengukuran. Parameter yang perlu diukur didalam kegiatan pengawasan kualitas udara adalah sebagai berikut:

- a. Parameter fisik meliputi suhu, kelembaban, kecepatan angin, tekanan udara, pencahayaan.
- b. Parameter kimia meliputi Karbon monoksida, Karbon dioksida, Timbal, Nitrogen Dioksida, Radon, Sulfur Dioksida, Formaldehida, kadar debu.
- c. Parameter mikrobiologi meliputi kuman udara.

E. Mikroorganisme Udara

Mikroorganisme udara merupakan organisme-organisme yang terdapat sementara mengapung di udara atau terbawa serta pada partikel debu. Jumlah dan macam mikroorganisme dalam suatu volume udara akan bervariasi sesuai dengan lokasi, kondisi cuaca dan jumlah orang yang ada. Mikroorganisme udara dapat dipelajari dalam dua bagian, yaitu mikroorganisme udara di luar ruangan dan mikroorganisme udara di dalam ruangan. Mikroorganisme paling banyak ditemukan di luar dan di dalam ruangan (Ahmad, 2017).

1. Mikroorganisme di luar ruangan

Mikroorganisme yang ada di udara berasal dari habitat perairan maupun terestrial. Mikroorganisme di udara pada ketinggian 300-1.000 kaki atau lebih dari permukaan bumi adalah organisme tanah yang melekat pada fragmen daun kering, jerami, atau partikel debu yang tertiuip angin. Mikroorganisme yang paling banyak ditemukan yaitu spora jamur, terutama *Alternaria*, *Penicillium*, dan *Aspergillus*. Mereka dapat ditemukan baik di daerah kutub maupun tropis. Mikroorganisme yang ditemukan di udara di atas pemukiman penduduk di bawah ketinggian 500 kaki yaitu spora *Bacillus* dan *Clostridium*, yeast, fragmen dari miselium, spora fungi, serbuk sari, kista protozoa, alga, *Micrococcus*, dan *Corynebacterium* (Syauqi, 2017).

2. Mikroorganisme di dalam ruangan

Debu dalam udara di sekolah dan bangsal rumah sakit atau kamar orang menderita penyakit menular, telah banyak ditemukan mikroorganisme seperti bakteri *Tuberculosis Sp.*, *Streptococcus Sp.*, *Pneumococcus Sp.*, dan *Staphylococcus Sp.* Bakteri ini tersebar di udara melalui batuk, bersin, berbicara, dan tertawa. Pada proses tersebut ikut keluar cairan saliva dan mukus yang mengandung mikroba. Virus dari saluran pernapasan dan beberapa saluran usus juga ditularkan melalui debu dan udara. Patogen dalam debu terutama berasal dari objek yang terkontaminasi cairan yang mengandung patogen. Tetesan cairan (aerosol) biasanya dibentuk oleh bersin, batuk dan berbicara. Setiap tetesan terdiri dari air liur dan lendir yang dapat berisi ribuan mikroorganisme. Diperkirakan bahwa jumlah bakteri dalam satu kali bersin berkisar antara 10.000 sampai 100.000.

F. Angka Kuman Udara

1. Definisi angka kuman

Angka kuman adalah perhitungan jumlah bakteri yang didasarkan pada asumsi bahwa setiap sel bakteri hidup dalam suspensi akan tumbuh menjadi satu koloni setelah diinkubasikan dalam media biakan dan lingkungan yang sesuai. Setelah masa inkubasi jumlah koloni yang tumbuh dihitung dari hasil perhitungan tersebut merupakan perkiraan atau dugaan dari jumlah dalam suspensi tersebut (Arie, 2011).

Parameter mikrobiologi udara yang sering digunakan adalah angka kuman udara. Angka kuman udara bersifat total, meliputi semua kuman yang ada di udara. Pemahaman kuman diidentikkan dengan mikroorganisme yang ada di udara. Secara umum, angka kuman udara adalah jumlah mikroorganisme patogen atau nonpatogen yang melayang-layang di udara baik bersama/menempel pada droplet (air), atau partikel (debu) yang berhasil dibiakkan dengan media agar membentuk koloni yang dapat diamati secara visual atau dengan kaca pembesar, kemudian dihitung berdasarkan koloni tersebut untuk dikonversi dalam satuan koloni forming unit per meter kubik (CFU/m³) (Cahyono, 2017).

Angka kuman di udara merupakan jumlah dari sampel angka kuman udara dari suatu ruangan atau tempat tertentu yang diperiksa, sehingga hitung angka kuman bertujuan untuk mengetahui jumlah bakteri pada sampel. Prinsip dari pemeriksaan ini menghitung jumlah koloni yang tumbuh pada *Plate Count Agar*.

2. Faktor-faktor yang mempengaruhi angka kuman

Mikroorganisme akan keluar dari hostnya (manusia atau hewan ataupun tanaman), karena faktor batuk, bersin, cairan tubuh yang mengering ataupun

karena spora (jamur). Penyebaran mikroorganisme di udara dapat menempel pada dua media, yaitu partikulat padat (debu) dan air, dimana hal tersebut dapat terjadi indoor maupun outdoor. Daerah-daerah yang berpotensi risiko tinggi kuman di udara diantaranya rumah sakit, laboratorium medis, terminal, stasiun, bandara, pelabuhan, dan lain sebagainya. Secara spesifik, kondisi yang menyebabkan kuman di udara jumlahnya banyak antara lain (Ubaidillah, 2017):

a. Suhu

Daya tahan kuman terhadap suhu tidak sama bagi tiap spesies. Ada spesies yang mati setelah mengalami pemanasan beberapa menit di dalam cairan medium pada temperatur 60⁰C, sebaliknya bakteri yang membentuk spora seperti genus *Bacillus* dan *Costridium* tetap hidup setelah dipanasi dengan uap 100⁰C. Laju pertumbuhan dan total pertumbuhan bakteri sangat dipengaruhi oleh suhu (Hartati, 2012).

Rentang suhu pertumbuhan adalah rentang antara suhu pertumbuhan minimum dan maksimum dimana bakteri dapat tumbuh dan berkembang biak. Selain mempengaruhi perkembang biakan mikroorganisme di udara, suhu juga akan mempengaruhi kenyamanan pasien oleh karena itu perlu dilakukan usaha penyediaan fasilitas penghawaan ruangan seperti kipas angin, *exhauster*, ataupun AC agar suhu ruangan dapat stabil. Ruang operasi merupakan suatu unit khusus di rumah sakit yang berfungsi sebagai tempat untuk melakukan Tindakan pembedahan yang membutuhkan kondisi steril dan kondisi khusus lainnya. Berdasarkan pada daerah aktivitas temperatur (suhu), mikroba dapat dibagi menjadi 3 golongan utama yaitu: Mikroorganisme *Psikofilik*, adalah bakteri yang dapat bertahan hidup antara temperatur 0⁰C sampai 30⁰C. Sedangkan temperatur

optimumnya antara 10°C sampai 20°C. Mikroorganisme *mesofilik* adalah bakteri yang dapat bertahan hidup antara temperatur 5°C sampai 60°C. Sedangkan temperatur optimumnya antara 25°C sampai 40°C. Mikroorganisme *Termofilik* adalah bakteri yang dapat bertahan hidup antara temperatur 55°C sampai 65°C, meskipun bakteri ini juga dapat berkembang biak pada temperatur yang lebih rendah ataupun lebih tinggi dengan batas optimumnya antara 40°C sampai 80°C. Setiap mikroorganisme memiliki suhu yang optimum yang berbeda untuk dapat tumbuh dan berkembang. Suhu optimum membuat mikroorganisme merasa nyaman menjalani kehidupannya (Cahyono, 2017). Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh (Dian Ratnasari, 2014) menyatakan bakteri dan yeast tumbuh secara maksimal pada suhu 20°C pada hari ke-5 hal ini disebabkan karena bakteri dan yeast tumbuh dan berkembangbiak di dalam media dan pada suhu yang stabil. Setiap mikroorganisme memiliki suhu yang optimum yang berbeda untuk dapat tumbuh dan berkembang. Suhu optimum membuat mikroorganisme merasa nyaman menjalani kehidupannya (Cahyono, 2017). Berdasarkan hasil penelitian, menyatakan bahwa p value sebesar 0,035 artinya ada hubungan suhu dengan angka kuman udara (Artana,2020), hasil penelitian p value sebesar $0,002 < 0,05$ artinya suhu berpengaruh nyata terhadap angka kuman udara.(Nugroho et al., 2016).

b. Kelembaban

Kondisi kelembaban merupakan salah satu syarat keadaan udara dalam ruangan. Untuk menjaga kelembaban maka diperlukan udara segar untuk menggantikan udara ruangan yang telah terpakai. Kelembaban dalam ruang akan mempermudah berkembang biaknya mikroorganisme antara lain bakteri *spiroket*,

rickettsia dan virus. Mikroorganisme tersebut dapat masuk ke dalam tubuh melalui udara, selain itu kelembaban yang tinggi dapat menyebabkan membran mukosa hidung menjadi kering sehingga kurang efektif dalam menghadang mikroorganisme. Kelembaban yang di persyaratkan sesuai baku mutu adalah 40%-60% (Kemenkes RI, 2019) bila tidak ketidaksesuaian dapat memicu perindukan bakteri sehingga potensial infeksi yang terjadi setelah operasi akan semakin tinggi. Tingginya kelembaban suatu ruangan diakibatkan rendahnya suhu suatu ruangan tersebut (Caesar, 2016). Kelembaban udara yang relatif tinggi dapat meningkatkan pertumbuhan mikroorganisme.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh (Nugroho et al., 2016) menyatakan bahwa p value sebesar 0,005 atau p value < 0,05 dengan demikian ada hubungan antara kelembaban dengan angka kuman udara di ruang rawat inap kelas tiga melati RSUD Dr. Moewardi Surakarta. Kelembaban yang di persyaratkan sesuai baku mutu adalah 40%-60% (Kemenkes RI, 2019) bila tidak ketidaksesuaian dapat memicu perindukan bakteri sehingga potensial infeksi yang terjadi setelah operasi akan semakin tinggi. Kelembaban dalam ruang juga dapat disebabkan kurangnya cahaya yang masuk secara langsung ke dalam ruangan, sehingga area ruangan yang tersinari oleh matahari terbatas dan tidak cukup untuk mengurangi kelembaban. Tingginya kelembaban suatu ruangan diakibatkan rendahnya suhu suatu ruangan tersebut. Dalam penelitian lain yang dilakukan oleh (Muntaha & Caesar, 2016) menyatakan bahwa dari hasil uji statistik diperoleh nilai p value 0,040 yang artinya ada hubungan antara kelembaban udara ruangan dengan angka kuman udara di ruang rawat inap Gedung Siti Hajar Rumah Sakit Islam Sultan Hadlirin Jepara. Kelembaban udara yang relatif tinggi dapat

meningkatkan pertumbuhan mikroorganisme. Penelitian lain yang dilakukan oleh (Fithri et al, 2016) menyatakan bahwa dari hasil uji koefisien pearson korelasi diperoleh nilai koefisien korelasinya $(r) = 0,28$ yang artinya bahwa ada hubungan antara kelembaban dengan jumlah koloni bakteri udara dalam ruang kelas. Hubungan antara dua variabel tersebut menunjukkan nilai positif, ini berarti bahwa semakin tinggi kelembaban udara dalam ruang menyebabkan semakin tinggi pula jumlah koloni bakteri udara dalam ruang.

c. Pencahayaan

Kebanyakan bakteri tidak dapat mengadakan fotosintetis, bahkan setiap radiasi dapat berbahaya bagi kehidupannya. Sinar yang nampak oleh mata manusia yaitu dengan panjang gelombang antara 390 nm–760 nm, tidak begitu berbahaya. Sinar yang lebih berbahaya adalah sinar dengan panjang gelombang 240 nm-300 nm (Agnes, 2012). Pencahayaan di dalam ruang bangunan rumah sakit adalah intensitas penyinaran pada suatu bidang kerja yang ada di dalam ruang bangunan rumah sakit yang diperlukan untuk melaksanakan kegiatan secara efektif. Berdasarkan sumbernya, penerangan dibedakan menjadi 2 yaitu :

1) Pencahayaan alami

Pencahayaan alami adalah pencahayaan yang dihasilkan oleh sumber cahaya alami yaitu matahari dengan cahayanya yang kuat tetapi bervariasi menurut jam, musim dan tempat. Pencahayaan yang bersumber dari matahari dirasa kurang efektif dibanding pencahayaan buatan, hal ini disebabkan karena matahari tidak dapat memberikan intensitas cahaya yang tetap. Pada penggunaan pencahayaan alami diperlukan jendela-jendela yang besar, dinding kaca dan dinding yang banyak dilobangi, sehingga pembiayaan bangunan menjadi mahal.

Keuntungan dari penggunaan sumber cahaya matahari adalah pengurangan terhadap energi listrik.

2) Pencahayaan buatan

Pencahayaan buatan adalah pencahayaan yang dihasilkan oleh sumber cahaya selain cahaya alami. Apabila pencahayaan alami tidak memadai atau posisi ruangan sukar untuk dicapai oleh pencahayaan alami dapat dipergunakan pencahayaan buatan. Pencahayaan buatan sebaiknya memenuhi persyaratan sebagai berikut:

- a) Mempunyai intensitas yang cukup sesuai dengan jenis pekerjaan.
- b) Tidak menimbulkan pertambahan suhu udara yang berlebihan pada tempat kerja.
- c) Memberikan pencahayaan dengan intensitas yang tetap menyebar secara merata, tidak berkedip, tidak menyilaukan dan tidak menimbulkan bayang-bayang yang dapat mengganggu pekerjaan.

Tujuan pencahayaan di ruangan adalah tersedianya lingkungan kerja yang aman dan nyaman dalam melaksanakan pekerjaan. Untuk upaya tersebut maka pencahayaan buatan perlu dikelola dengan baik dan dipadukan dengan faktor-faktor penunjang pencahayaan diantaranya atap, kaca, jendela dan dinding agar tingkat pencahayaan yang dibutuhkan tercapai. Menurut penelitian yang dilakukan oleh (Nugroho et al., 2016) menyatakan bahwa p value sebesar 0,001 atau p value < 0,05 dengan demikian ada hubungan antara pencahayaan dengan angka kuman udara di ruang rawat inap kelas tiga melati RSUD Dr. Moewardi Surakarta. Pencahayaan yang kurang merupakan kondisi yang disukai bakteri karena dapat tumbuh dengan baik pada kondisi gelap. pencahayaan alami dari sinar matahari di

samping menyebarkan sinar panas ke bumi, juga memencarkan sinar ultra violet yang mematikan mikroba. Dalam penelitian lain yang dilakukan oleh Nayla (2016) menyatakan bahwa dari hasil uji koefisien pearson korelasi diperoleh nilai koefisien korelasinya $(r) = -0,39$ yang artinya bahwa ada hubungan antara pencahayaan dengan jumlah koloni bakteri udara dalam ruang kelas. Hubungan antara dua variabel tersebut menunjukkan nilai negatif, yang berarti bahwa semakin tinggi nilai pencahayaan dalam ruang menyebabkan menurunnya jumlah koloni bakteri udara dalam ruang. penelitian lain menunjukkan korelasi negatif artinya semakin tinggi suhu semakin rendah angka kuman dan semakin rendah suhu semakin tinggi angka kuman hal ini sejalan dengan penelitian lain yang menyatakan bahwa bakteri mampu hidup pada suhu yang rendah dan cahaya yang kurang (Ningsih et al., 2016)

d). Cara menghitung kebutuhan lampu dalam suatu ruangan dari satuan Lux
dikonversi ke Watt yaitu :

$$\text{Rumus} = \frac{E \times L \times W}{\emptyset \times \text{LLF} \times \text{Cu} \times n}$$

Keterangan

N = Jumlah titik lampu

E = Kuat penerangan (Lux) ruang operasi

L = Panjang (*length*) ruangan dalam satuan meter

W = Lebar (*width*) ruang dalam satuan meter

\emptyset = total nilai pencahayaan lampu dalam satuan lumen

LLF = (light loss Factor) atau factor kehilangan atau kerugian biasa nilainya antara 0,7-0,8

Cu = (Coeffesien of Utilization) untuk sistem penerangan langsung dengan warna plapon dan dinding terang, nilai Cu adalah 50-65%

N = Jumlah lampu dalam 1 titik

1 Watt = 75 Lumen pencahayaan

Sumber (READ&LEARN, 2017)

d. Pemeliharaan Ruang Bangunan

- 1) Kegiatan pembersihan ruang minimal dilakukan pagi dan sore hari
- 2) Pembersihan lantai di ruang perawatan pasien dilakukan setelah pembenahan/merapikan tempat tidur pasien, jam makan, jam kunjungan dokter, kunjungan keluarga, dan sewaktu-waktu bilamana diperlukan.
- 3) Cara-cara pembersihan yang dapat menebarkan debu harus dihindari.
- 4) Melakukan cara pembersihan dengan menggunakan perlengkapan pembersih (pel) yang memenuhi syarat dan bahan antiseptik yang tepat.
- 5) Pada masing-masing ruang supaya disediakan perlengkapan pel tersendiri.
- 6) Pembersihan dinding dilakukan secara berkala setahun dan dicat ulang apabila sudah kotor atau cat sudah pudar (Hartati, 2012).
- 7) Setiap percikan ludah, darah atau eksudat luka pada dinding harus segera dibersihkan dengan menggunakan antiseptic

Sterilisasi adalah suatu upaya untuk menghilangkan mikroorganisme dengan cara fisik atau kimiawi. Desinfeksi adalah suatu proses menurunkan jumlah mikroorganisme penyebab penyakit atau yang berpotensi patogen dengan cara fisika atau kimia. Proses ini biasanya tidak menghancurkan spora. Ada dua jenis pengendalian mikroba, yaitu metode fisika meliputi pemanasan, filtrasi, pendinginan, desikasi, tekanan osmotik dan radiasi serta agensi kimia meliputi

sejumlah substansi yang dapat membunuh atau menghambat pertumbuhan mikroba pada obyek biotik atau abiotik. Laju kematian mikroba adalah fungsi jumlah sel yang bertahan pada suatu waktu. Dalam dunia kesehatan, sterilisasi sangatlah penting dilakukan untuk memberikan efek terapeutik yang maksimal. Steril artinya bebas dari segala mikroba baik patogen maupun tidak. Sterilisasi merupakan suatu proses membebaskan suatu peralatan atau bahan dari mikroorganisme yang tidak dikehendaki. Sterilisasi dalam mikrobiologi merupakan proses penghilangan semua jenis organisme hidup, dalam hal ini adalah mikroorganisme (protozoa, fungi, bakteri, mycoplasma, virus) yang terdapat pada atau di dalam suatu benda. Proses ini melibatkan aplikasi biocidal agent atau proses fisik dengan tujuan untuk membunuh atau menghilangkan mikroorganisme (Sylvia, 2008). Istilah lain yang umum dikenal adalah disinfeksi, yang merupakan proses pembunuhan atau penghilangan mikroorganisme yang dapat menyebabkan penyakit. Agen disinfeksi adalah disinfektan, yang biasanya merupakan zat kimiawi dan digunakan untuk objek-objek tak hidup. (Sylvia, 2008). Kriteria disinfektan ideal (Hartati, 2012):

- 1). Mampu membunuh dan atau menghambat mikro organisme dalam kadar rendah.
- 2). *Non toxic, non corrosive* dan aman.
- 3). Stabil untuk jangka waktu yang lama.
- 4). Berspektrum luas.
- 5). Bereaksi cepat.

Pada umumnya bakteri yang muda itu kurang daya tahannya terhadap disinfektan daripada bakteri yang tua. Pekat encernya konsentrasi, lamanya

berada dibawah pengaruh desinfektan, merupakan faktor-faktor yang masuk pertimbangan pula. Kenaikan temperatur menambah daya desinfektan (Dwidjoseputro, 2010). Dalam menggunakan desinfektan haruslah diperhatikan hal-hal tersebut dibawah ini. Apakah suatu desinfektan tidak meracuni suatu jaringan, apakah ia tidak menyebabkan rasa sakit, apakah ia tidak memakan logam, apakah ia dapat diminum, apakah ia stabil, bagaimanakah baunya, bagaimanakah warnanya, apakah ia mudah dihilangkan dari pakaian apabila desinfektan itu sampai kena pakaian, dan apakah ia murah harganya. Faktor-faktor inilah yang menyebabkan orang sulit untuk menilai suatu desinfektan (Dwidjoseputro, 2010).