

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. INFEKSI NOSOKOMIAL

##### 1. Definisi Infeksi Nosokomial

*HAI's* atau infeksi nosokomial adalah penyakit infeksi yang pertama muncul (penyakit infeksi yang bukan berasal dari pasien itu sendiri) dalam waktu antara 48 jam dan empat hari setelah pasien masuk rumah sakit atau tempat pelayanan kesehatan lainnya, atau dalam waktu 30 hari setelah pasien keluar dari rumah sakit. *HAI's* biasanya berkaitan dengan prosedur pemeriksaan atau prosedur diagnosa penyakit pasien yang dilakukan dirumah sakit disebabkan oleh bakteri, virus, jamur, atau parasit. Mikroorganisme ini sudah ada di tubuh pasien sebelum masuk rumah sakit atau dapat berasal dari lingkungan rumah sakit itu sendiri, misalnya dari peralatan rumah sakit, pekerja rumah sakit, pasien lain, rumah sakit dengan kualitas udara lingkungan yang buruk (*bad indoor air quality*), sehingga dapat menyebabkan infeksi misalnya pada luka bekas operasi pembedahan. (Sebastian, 2009)

Nosokomial berasal dari bahasa Yunani dari kata *nosos* yang artinya penyakit dan *komeo* yang artinya merawat. *Nosokomion* berarti tempat untuk merawat yaitu Rumah Sakit atau pelayanan kesehatan lainnya. Jadi infeksi nosokomial dapat diartikan sebagai infeksi yang diperoleh atau terjadi di Rumah Sakit atau pelayanan kesehatan. (Darmadi, 2008)

## 2. Epidemiologi Infeksi Nosokomial

Infeksi nosokomial pertama kali ditemukan pada tahun 1847 oleh Semmelweis. Angka infeksi nosokomial yang tercatat di beberapa negara berkisar antara 3,3%-9,2% artinya persentasi penderita yang dirawat, tertular infeksi nosokomial dan dapat terjadi secara akut ataupun kronik. Saat ini perhatian terhadap infeksi nosokomial di sejumlah rumah sakit di Indonesia cukup tinggi, oleh karena itu angka kejadian infeksi nosokomial dijadikan patokan mutu pelayanan RS. Tingginya angka kejadian infeksi nosokomial dapat menunjukkan turunnya kualitas mutu pelayanan medis, sehingga perlu adanya upaya pencegahan dan pengendaliannya. (Darmadi, 2008)

Infeksi nosokomial masih menjadi penyebab utama penyakit infeksi di seluruh dunia dengan kejadian terbanyak di negara miskin dan negara yang sedang berkembang. Suatu penelitian yang dilakukan oleh WHO menunjukkan bahwa sekitar 8,7% dari 55 rumah sakit dari 14 negara yang berasal dari Eropa, Timur Tengah, Asia Tenggara dan Pasifik tetap menunjukkan adanya infeksi nosokomial dengan Asia Tenggara sebanyak 10,0%.<sup>3</sup> (Wiguna, 2008)

Walaupun ilmu pengetahuan dan penelitian tentang mikrobiologi berkembang pesat pada 3 dekade terakhir, sedikit demi sedikit resiko infeksi dapat dicegah. Akan tetapi semakin meningkatnya pasien-pasien dengan penyakit *immunocompromised*, bakteri yang resisten antibiotik, super infeksi virus dan jamur, dan prosedur invasif, masih menyebabkan infeksi nosokomial menimbulkan kematian sebanyak 88.000 kasus setiap tahunnya. Selain itu, jika

kita bandingkan kuman yang ada di masyarakat, mikroorganisme yang berada di rumah sakit lebih berbahaya dan lebih resisten terhadap obat, karena itu diperlukan antibiotik yang lebih poten atau suatu kombinasi antibiotik. (Wiguna, 2008)

Berdasarkan *Center of Disease Control*, Atlanta tahun 1998, distribusi infeksi nosokomial sebagai berikut :

- a. Infeksi saluran kemih : Infeksi ini merupakan kejadian tersering, sekitar 49% dari infeksi nosokomial, 80% infeksiya dihubungkan dengan penggunaan kateter urin. Walaupun tidak terlalu berbahaya, tetapi dapat menyebabkan terjadinya bakteremia dan mengakibatkan kematian. Organisme yang biasa menginfeksi biasanya *Escherichia Coli*, *Klebsiella*, *Proteus*, *Pseudomonas*, atau *Enterococcus*. Kebanyakan pasien akan terinfeksi setelah 1-2 minggu pemasangan kateter. Penyebab paling utama adalah kontaminasi tangan atau sarung tangan ketika pemasangan kateter, atau air yang digunakan untuk membesarkan balon kateter. Dapat juga karena sterilisasi yang gagal dan teknik septik dan aseptik.
- b. Infeksi luka bedah 30%
- c. Infeksi saluran pernafasan 16%
- d. Bakteremia : Infeksi ini hanya mewakili sekitar 5 % dari total infeksi nosokomial, tetapi dengan resiko kematian yang sangat tinggi, terutama disebabkan oleh bakteri yang resisten antibiotika seperti *Staphylococcus* dan

Candida. Infeksi dapat muncul di tempat masuknya alat-alat seperti jarum suntik, kateter urin dan infus. (Wiguna, 2008)

### **3. Penyebab Infeksi Nosokomial**

1. Rumah sakit dengan jumlah pasien yang banyak, yang umumnya dengan sistem kekebalan tubuh yang lemah.
2. Peningkatan sistem pengobatan rawat jalan yang mengakibatkan kebanyakan orang yang berada di rumah sakit rata-rata dalam keadaan sakit.
3. Staf medis/perawat pasien harus sering berpindah dari pasien satu ke pasien lainnya, memberikan peluang penyebaran mikroorganisme penyebab infeksi.
4. Prosedur medis yang membuat luka terbuka di tubuh yang merupakan basis pertahanan tubuh terhadap infeksi.
5. Prosedur sanitasi pakaian seragam rumah sakit, pencucian alat-alat medis, prosedur sterilisasi ruangan dan tindakan-tindakan pencegahan lainnya tidak dilakukan dengan benar oleh staf medis rumah sakit (tidak sesuai dengan standard operasional sterilisasi).
6. Pasien yang sering diberi terapi antibiotika atau terapi anti-mikroba yang berlebihan menyebabkan mikroorganisme penyebab infeksi menjadi kebal terhadap obat. (Sebastian, 2009)

#### 4. Mikroorganisme Penyebab Infeksi Nosokomial

a. Bakteri : Dapat ditemukan sebagai flora normal pada tubuh manusia yang sehat. Keberadaan bakteri ini sangat penting dalam melindungi tubuh dari datangnya bakteri patogen. Akan tetapi pada beberapa kasus dapat menyebabkan infeksi jika manusia tersebut mempunyai toleransi yang rendah terhadap mikroorganisme

##### 1. Coccus gram (+)

(a). *Staphylococcus* : *Aureus* atau *pyogenes*, *Albus* atau *epidermidis*,  
*Citrens*.

(b). *Streptococcus* : *Haemolyticus*, *Grup A beta streptococcus*, *Pyogenes*,  
*Grup B*, *Grup C*, *Grup D*, *Non Haemolyticus*, *Viridane*.

(c). *Micrococcus*

(d). *Pneumococcus* = *Streptococcus pneumoniae*

(e). *Enterococcus* = *Streptococcus faecalis*

(f). *Coccus anaerob*

##### 2. Basillus gram (-)

(a). *Aerob* : *Salmonella (Typhii, Paratyphii)*, *Shigella*, *Sonicii*, *Flexnert*,  
*Escherichia (Coli, Intermideus, Freundi, Dispa)*, *Proteus (Restgeri,*

*mirabilis, fulgari, morgagni*), *Pseudomonas* (*Aeruginosa, Cepacia, Putida, Flourescent*), *Klebsiella aerogenes* (*Serratia, Enterobacter, Cloaceae, Alkaligenes, Metilogenes, Fekalis, Flavobacterium, meningeseptivum, Acinetobacter*).

(b). *Anaerob* : *Histoxis clostridia, Clostridium tetani, Basillus gram (-) nonspore*

3. *Vibrio* : *cholera, eltor*

4. *Bacteria* lainnya : *corynebacterium diphteriae, mycobacterium tuberculosis, bordertella pertussis, Meticylin Resistant Stapylococcus aureus (MRSA), Extended Spectrum Beta Lactamase Bacteria*.

Keterangan: *Escherichia coli* paling banyak dijumpai sebagai penyebab infeksi saluran kemih. Bakteri patogen lebih berbahaya dan menyebabkan infeksi baik secara sporadik maupun endemik. Contohnya : Anaerobik Gram-positif, *Clostridium* yang dapat menyebabkan gangren. Bakteri gram-positif: *Staphylococcus aureus* yang menjadi parasit di kulit dan hidung dapat menyebabkan gangguan pada paru, tulang, jantung dan infeksi pembuluh darah serta seringkali resisten terhadap antibiotika. Bakteri gram negatif: *Enterobacteriaceae*, contohnya *Escherichia coli, Proteus, Klebsiella, Enterobacter. Pseudomonas* sering sekali ditemukan di air dan penampungan air yang menyebabkan infeksi di saluran pencernaan dan pasien yang dirawat. Bakteri gram negatif ini bertanggung jawab sekitar

setengah dari semua infeksi di rumah sakit. *Serratia marcescens*, dapat menyebabkan infeksi serius pada luka bekas jahitan, paru, dan peritoneum.

b. Virus : *virus influenza, virus alat pernafasan lainnya, virus hepatitis, virus morbili, virus variola, virus varicella, virus herpes simplex, cytomegalovirus, rotavirus, HIV/AIDS.*

Keterangan : *virus hepatitis B dan C* dengan media penularan dari transfusi, dialisis, suntikan dan endoskopi. *Respiratory syncytial virus (RSV), rotavirus*, dan *enteroviruses* yang ditularkan dari kontak tangan ke mulut atau melalui rute faecal-oral. *Hepatitis* dan *HIV* ditularkan melalui pemakaian jarum suntik, dan transfusi darah. Rute penularan untuk virus sama seperti mikroorganisme lainnya. Infeksi gastrointestinal, infeksi traktus respiratorius, penyakit kulit dan dari darah. Virus lain yang sering menyebabkan infeksi nosokomial adalah *cytomegalovirus, Ebola, influenza virus, herpes simplex virus*, dan *varicella-zoster virus*.

c. Fungi : *Candida albicans, aspergillus, cryptococcus, neoformas, coccidioides immitis, hystoplasma, nocardia.*

d. Parasit : *Pneumocystic carinii, toxoplasma gondii.*

Keterangan : Beberapa parasit seperti *Giardia lamblia* dapat menular dengan mudah ke orang dewasa maupun anak-anak. Banyak jamur dan parasit dapat timbul selama pemberian obat antibiotika bakteri dan obat

immunosupresan, contohnya infeksi dari *Candida albicans*, *Aspergillus spp*, *Cryptococcus neoformans*, *Cryptosporidium*. (Wiguna, 2008)

## 5. Cara Penyebaran Infeksi Nosokomial

Secara umum proses terjadinya penyakit melibatkan tiga faktor yang saling berinteraksi yaitu penyebab penyakit (*agent*), manusia (*host*) dan lingkungan (*enviromtent*). Ketiga faktor ini disebut juga Trias penyebab penyakit .

Secara garis besar, transmisi mikroba patogen ke pejamu/ manusia yang rentan (*susceptable*) melalui dua cara yaitu

### 1. Transmisi langsung (*Direct transmission*)

Misalnya dengan sentuhan, gigitan atau adanya *droplet nuclei* yang masuk ke saluran napas saat bersin, batuk, berbicara atau saat transfusi darah yang terkontaminasi mikroba patogen.

### 2. Transmisi tidak langsung (*Indirect transmission*)

a. *Vehicle-borne*: Sebagai media perantara penularan adalah barang/bahan yang terkontaminasi seperti peralatan makan dan minum, instrumen bedah/kebidanan, peralatan laboratorium, peralatan infus atau transfusi.

b. *Vector-borne*: Sebagai media perantara penularan adalah vektor ( serangga) yang memindahkan mikroba patogen ke pejamu dengan cara sebagai berikut :



(1) Cara mekanis: Pada kaki serangga melekat kotoran/sputum (mikroba patogen) lalu hinggap pada makanan/minuman kemudian akan masuk ke saluran pencernaan pejamu.

(2) Cara biologis: Sebelum masuk ke tubuh penjamu, mikroba mengalami siklus perkembangbiakan dalam tubuh vektor/serangga, selanjutnya mikroba dipindahkan ke tubuh penjamu melalui gigitan.

c. *Food-borne*: Makanan dan minuman adalah media perantara yang cukup efektif dalam penyebaran mikroba patogen ke penjamu yaitu melalui pintu masuk saluran cerna (mulut).

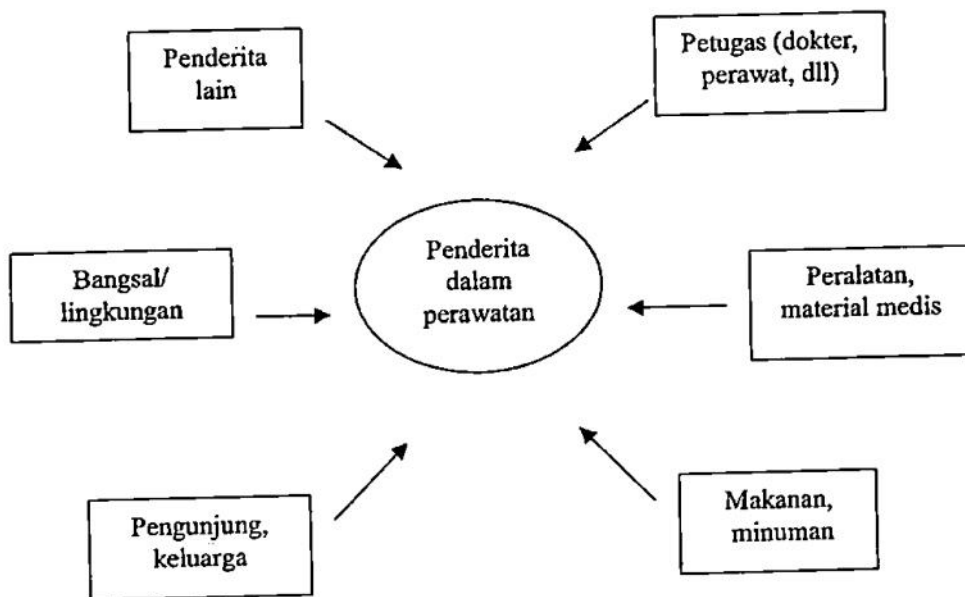
d. *Water-borne*: Tersedianya air bersih baik secara kuantitatif maupun kualitatif, terutama untuk kebutuhan rumah sakit adalah mutlak. Kualitas air meliputi aspek fisik, kimiawi dan bakteriologis diharapkan terbebas dari mikroba patogen sehingga aman untuk digunakan.

e. *Air-borne*: Penularan melalui udara umumnya mudah terjadi di dalam ruangan tertutup seperti gedung, ruangan/bangsas/kamar perawatan atau pada laboratorium klinik. Mikroba patogen dalam udara meliputi droplet yang dikeluarkan oleh manusia saat bicara, batuk, bersin, bernapas melalui hidung dan mulut serta dust yang merupakan partikel, dapat terbang bersama debu lantai/tanah. (Darmadi, 2008)

## 6. Faktor Yang Mempengaruhi Penyebaran Infeksi Nosokomial

Ada dua faktor yang memegang peranan penting :

- a. Faktor Endogen : Faktor dari dalam (penderita sendiri) seperti usia, jenis kelamin, keadaan umum penderita, resiko terapi dan penyakit penyerta serta komplikasinya.
- b. Faktor Eksogen : Faktor dari luar penderita, seperti lama penderita dirawat di rumah sakit, petugas medis, lingkungan rumah sakit, peralatan dan teknik medis yang dilakukan. (Hasbullah, 1993)



Gambar 5.1 Faktor eksogen yang mempengaruhi proses terjadinya

Infeksi nosokomial (Darmadi, 2008)

## **7. Pencegahan Infeksi Nosokomial**

Pencegahan dan pengendalian infeksi nosokomial pada prinsipnya adalah melakukan eliminasi agen dan reservoir, menghambat penularan infeksi dan melindungi host dari infeksi. Penerapan teknik aseptik diharapkan dapat menghindarkan pasien dari infeksi luka operasi. Dengan demikian saat pasca operasi, hari rawat inap menjadi lebih pendek sehingga bisa memangkas biaya perawatan pasien. Dan hasil operasi yang baik akan menghindarkan rumah sakit dari tuntutan hukum akibat ketidakpuasan pasien dan keluarganya. Pengendalian meliputi faktor-faktor meliputi sumber daya manusia, sarana, dan lingkungan. (Andra, 2007)

Pencegahan dan pengendalian infeksi nosokomial tidak berbeda dengan penyakit infeksi lainnya, yaitu dengan metode “memotong rantai penularan” antara lain sumber penularan, mekanisme transmisi dan pejamu agar invasi mikroba patogen tidak terjadi. (Darmadi, 2008)

### **B. RUANG STERIL**

#### **1. Definisi Ruang Steril**

Ruang steril merupakan suatu keadaan ruang yang bebas dari semua bentuk kehidupan mikroba patogen maupun non-patogen termasuk spora. Ruang steril sangat penting dalam bidang kesehatan antara lain ruang bedah, ruang pasca-operasi termasuk dalam bidang industri farmasi, khususnya pada

sediaan steril contohnya injeksi. Ruang-ruang tersebut dibutuhkan pengujian sterilisasi yang baku.(Dinda, 2008)

## **2. Pemeliharaan Ruang Steril**

Pemeliharaan kamar operasi maupun kamar bersalin merupakan proses pembersihan ruang beserta alat-alat standar yang ada pada kamar tersebut. Dilakukan teratur sesuai jadwal, tujuannya untuk mencegah infeksi silang dari atau kepada pasien serta mempertahankan sterilitas. Cara pembersihan kamar operasi ada 3 macam yaitu:

### **1. Pembersihan Harian**

Pembersihan rutin yaitu pembersihan sebelum dan sesudah penggunaan kamar operasi atau kamar bersalin agar siap pakai dengan ketentuan sebagai berikut :

- a. Semua permukaan peralatan yang terdapat didalam kamar operasi atau kamar bersalin harus dibersihkan dengan menggunakan desinfektan atau dapat juga menggunakan air sabun.
- b. Permukaan meja operasi atau meja bersalin dan matras harus diperiksa dan dibersihkan.
- c. Ember tempat sampah harus dibersihkan setiap selesai dipakai, kemudian pasang plastik yang baru.
- d. Semua peralatan yang digunakan untuk pembedahan dibersihkan.

### **2. Pembersihan Mingguan**

Pembersihan mingguan dilakukan secara teratur setiap minggu sekali. Semua peralatan yang ada di dalam kamar operasi atau kamar bersalin

dikeluarkan dan diletakkan di koridor atau didepan kamar operasi atau kamar bersalin. Peralatan kamar operasi atau kamar bersalin harus dibersihkan atau dicuci menggunakan cairan desinfektan atau cairan sabun. Perhatian harus ditujukan pada bagian peralatan yang dapat menjadi tempat berakumulasinya sisa organis, seperti bagian dari meja operasi, dibawah matras. Lantai disemprot dengan menggunakan deterjen, kemudian permukaan lantai disikat. Setelah bersih dikeringkan. Setelah lantai bersih dan kering, peralatan yang sudah dibersihkan dapat dipindahkan kembali dan diatur kedalam kamar operasi/bersalin.

### 3. Pembersihan Sewaktu

Pembersihan sewaktu dilakukan bila kamar operasi atau kamar bersalin digunakan untuk tindakan pembedahan pada kasus infeksi, dengan ketentuan sebagai berikut :

- a. Pembersihan kamar operasi atau kamar bersalin secara menyeluruh, meliputi dinding, meja operasi, meja instrumen dan semua peralatan yang ada di kamar operasi atau kamar bersalin.
- b. Instrumen dan alat bekas pakai harus dipindahkan/tidak boleh campur dengan alat yang lain sebelum didesinfektan.
- c. Pemakaian kamar operasi atau kamar bersalin untuk pasien berikutnya diijinkan setelah pembersihan secara menyeluruh dan sterilisasi ruangan selesai. Sterilisasi kamar operasi dapat dengan cara :
  - 1) Pemakaian sinar ultra violet, yang dinyalakan selama 24 jam.

2) Memakai desinfektan yang disemprotkan dengan memakai alat (fogging). Waktu yang dibutuhkan lebih pendek dibandingkan dengan pemakaian ultra violet, yaitu kurang lebih 1 jam untuk menyemprotkan cairan, dan 1 jam kemudian baru dapat dipakai. (Satriyawan, 2009)

### 3. Kendala Pengendalian Infeksi Nosokomial Pada Ruang Steril

Kendala yang banyak ditemui pada Rumah Sakit adalah bagaimana mengendalikan dan menjaga agar angka infeksi nosokomial tetap rendah sesuai standar depkes yang ada yaitu dibawah 10.

Berikut adalah faktor-faktor yang dapat menyebabkan tingginya angka infeksi nosokomial:

1. Kelembaban ruangan terlalu tinggi
2. AC yang dipasang bukan menggunakan model fresh dan return air (sirkulasi)
3. Jenis lantai dan dinding ruang operasi tidak halus
4. Kebersihan pada lantai, dinding dan plafon serta peralatan kurang
5. Tidak ada perbedaan tekanan dari dalam dan ruang operasi (+)
6. Ada lubang-lubang kecil disekitar lampu penerangan ruang operasi
7. Pintu ruang operasi kurang rapat

Bila dalam kamar bersalin dan kamar operasi masih memiliki permasalahan diatas, bahkan salah satu saja dari permasalahan tersebut diatas, maka angka infeksi nosokomial akan tinggi. (Satriyawan, 2009)

## C. STERILISASI

### 1. Definisi Sterilisasi

Sterilisasi merupakan suatu metode atau cara yang digunakan untuk mengeliminasi semua mikroorganisme, termasuk virus, bakteri dan fungi beserta spora. (Dinda, 2008)

### 2. Metode Sterilisasi

Metode sterilisasi cukup banyak, namun alternatif yang dipilih sangat bergantung pada kebutuhan setempat. Dalam mengatur prosedur sterilisasi yang aman dan efektif, setiap negara mempunyai pendekatan dan peraturan sendiri. Akan tetapi apapun pilihan metodenya, hendaknya tetap menjaga kualitas hasil sterilisasi. Kualitas sterilisasi peralatan medis perlu dijaga terus, mengingat resiko kontaminasi kembali saat penyimpanan dan terutama saat akan digunakan dalam tindakan medis. (Darmadi, 2008 & Chew, 2002)

Sterilisasi umumnya dilakukan menggunakan autoklaf untuk yang menggunakan panas bertekanan. Sterilisasi alat-alat kedokteran diperoleh dengan lima cara utama: panas, gas, filtrasi, radiasi, dan bahan pensteril kimia.

Cara sterilisasi yang umum dilakukan adalah sebagai berikut :

a. Sterilisasi secara fisik: misal dengan pemanasan, penggunaan sinar bergelombang pendek seperti sinar-X, sinar  $\gamma$ , sinar UV, dan sebagainya.

b. Sterilisasi secara kimia: misal dengan penggunaan desinfektan, larutan alkohol, larutan formalin, larutan AMC (campuran asam klorida dengan garam Hg) dan sebagainya.

c. Sterilisasi secara mekanik: misalnya dengan penggunaan saringan atau filter.

#### a. Sterilisasi secara fisik

Sterilisasi dengan udara panas kering mencakup sejumlah cara yang sifatnya tidak ada air dari lingkungan pemanas itu. Keperluan mensterilkan dengan panas yang kering di rumah sakit menurun tajam dengan mulai digunakannya jarum suntik yang sekali buang, tapi masih tetap berguna untuk mensterilkan gelas dan logam. Panas yang kering cenderung kurang efektif daripada panas yang basah dan memerlukan waktu yang lebih lama dan suhu yang lebih tinggi. Karet, plastik dan bahan-bahan yang menguap atau menyala pada suhu pensterilan (kira-kira 160 sampai 180°C) tidak sesuai untuk jenis sterilisasi ini.

Sterilisasi secara fisik, yaitu selama senyawa kimia yang akan disterilkan tidak akan berubah atau terurai akibat temperatur tinggi dan atau tekanan tinggi, selama itu sterilisasi secara fisik dapat dilakukan. Cara sterilisasi dengan uap air panas dan tekanan tinggi merupakan yang paling banyak digunakan, misalnya dengan menggunakan alat yang sudah dikenal, yaitu otoklaf yang merupakan alat berupa tangki minyak yang dapat diisi dengan uap. Medium yang akan disterilkan ditempatkan di dalam otoklaf ini selama 15 sampai 20 menit, hal ini tergantung pada banyak sedikitnya barang yang perlu disterilkan. Perhitungan waktu 15 atau 20 menit itu dimulai semenjak termometer pada otoklaf menunjukkan 121°C. Setelah cukup waktu maka kran uap ditutup dan dengan



demikian suhu mulai turun sedikit demi sedikit, demikian pula termometer. Jika manometer menunjukkan 0, barulah otoklaf dibuka.

(1). Sterilisasi panas meliputi penguapan bertekanan tinggi yang menggunakan autoklaf atau pemanasan kering dengan oven.

(a) Sterilisasi uap tekanan tinggi merupakan metode sterilisasi yang efektif untuk mensterilkan instrumen dan alat-alat lain yang digunakan pada berbagai fasilitas pelayanan kesehatan.

(b) Sterilisasi panas kering (oven), membutuhkan listrik terus-menerus, kurang efektif di daerah terpencil, digunakan pada benda-benda gelas atau logam, karena akan melelehkan bahan lainnya.

(2). Sterilisasi dengan cara penguapan

Dalam pensterilan digunakan bahan kimia dalam bentuk gas atau uap, seperti etilen oksida, formaldehid, propilen oksida, klorin oksida, beta propiolakton, metilbromida, kloropikrin. Di-gunakan untuk sterilisasi bahan yang termolabil seperti bahan biologi, makanan, plastik, antibiotik. Aksi antimikrobiaalnya adalah gas etilen oksida mengadisi gugus -SH, -OH, -COOH, -NH<sub>2</sub> dari protein dan membentuk ikatan alkilasi sehingga protein mengalami kerusakan dan mikroba mati.

Penguapan adalah sterilisasi yang efektif karena:

(a) uap pekat adalah sebuah kendaraan energi termal yang sangat efektif.

(b) uap adalah pensteril yang efektif karena lapisan luar mikroorganisme bersifat protektif dan resistan gapat dilemahkan oleh uap, sehingga terjadi koagulasi pada bagian mikroorganisme yang sensitif. Kelebihannya yaitu paling efektif, waktu sterilisasi lebih pendek daripada panas, kering atau siklus kimia. Kekurangannya yaitu membutuhkan sumber panas yang terus-menerus, membutuhkan peralatan yang butuh perawatan serius, bahan plastik tidak tahan suhu tinggi.

### (3).Sterilisasi dengan radiasi

Prinsipnya adalah radiasi menembus dinding sel dengan langsung mengenai DNA dari inti sel sehingga mikroba mengalami mutasi. Digunakan untuk sterilisasi bahan atau produk yang peka terhadap panas (termolabil). Ada dua macam radiasi yang digunakan yakni gelombang elektromagnetik (sinar x, sinar  $\gamma$ ) dan arus partikel kecil (sinar  $\alpha$  dan  $\beta$ ).

Sterilisasi dengan radiasi menyangkut penggunaan sinar gamma (cobalt 60), sinar X atau elektron yang dipercepat, semuanya itu adalah radiasi ionisasi. Ini tidak menyangkut sinar ultra-violet, suatu radiasi ionisasi yang kekuatan penetrasinya sangat rendah. Radiasi memungkinkan sejumlah besar alat-alat, termasuk alat-alat kedokteran, untuk disterilkan secara handal dan cepat. Tetapi persyaratan ruangan, keselamatan dan biaya menyebabkan hanya sedikit rumah sakit yang dapat membiayai gedung dan lain-lain yang diperlukan untuk ini.

Radiasi dengan sinar Gamma dianggap cara yang paling efektif dalam membunuh bakteri, dan radiasi ini sekarang digunakan untuk mensterilkan 60% dari semua produk sekali-pakai di seluruh dunia. Cara ini memang merupakan cara yang lebih disukai dalam mensterilkan sarung tangan yang dipakai dalam operasi.

Sinar ultraviolet biasanya digunakan untuk membantu mengurangi kontaminasi di udara dan permukaan selama pemrosesan lingkungan. Sinar yang bersifat membunuh mikroorganisme (germisida) dari lampu kabut merkuri dipancarkan secara eksklusif pada panjang gelombang 2537 satuan Amstrong (253,7 milimikron). Ketika sinar UV melewati bahan, energi dibebaskan ke orbital elektron dalam atom konstituen. Energi yang terserap ini menyebabkan meningginya keadaan energi atom-atom dan mengubah reaktivitasnya.

#### b. Sterilisasi secara mekanik

Sterilisasi secara mekanik, untuk beberapa bahan akibat pemanasan tinggi ataupun tekanan tinggi akan mengalami perubahan ataupun pengeringan. Di dalam bidang mikroba, penyaringan secara fisik yang paling banyak digunakan adalah dengan menggunakan filter khusus.

Dikembangkannya filter berefisiensi tinggi untuk menyaring udara yang berisikan partikel (*High Efficiency Particulate Air Filter*, atau HEPA) telah memungkinkan dialirkannya udara bersih (bebas debu) ke dalam ruang tertutup. Tipe filtrasi udara semacam ini bersama dengan sistem aliran udara laminar

(*Laminar Air Flow*) kini banyak digunakan untuk menyediakan udara yang bebas dari debu dan bakteri. Filter udara digunakan dalam ruang transfer mikrobiologis untuk mencegah timbulnya kontaminasi pada area-area isolasi untuk mencegah penyebaran infeksi, dan di dalam ruangan-ruangan yang digunakan untuk merakit peralatan elektronik miniatur karena kontaminasi oleh partikel-partikel bahkan sekecil apapun bakteri dapat merusak daya guna komponen peralatan tersebut .

Digunakan untuk sterilisasi larutan yang termolabil. Penyaringan ini menggunakan filter bakteri. Metode ini tidak dapat membunuh mikroba, mikroba hanya akan tertahan oleh pori-pori filter dan terpisah dari filtratnya. Dibutuhkan penguasaan teknik aseptik yang baik dalam melakukan metode ini. Filter biasanya terbuat dari asbes, porselen. Filtrat bebas dari bakteri tetapi tidak bebas dari virus.

### c. Sterilisasi secara kimia

Banyak digunakan sebagai desinfektan antara lain larutan  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{HgCl}_2$ ,  $\text{ZnO}$ , dan sebagainya serta larutan alkohol dan campurannya, juga formalin atau formaldehida yang merupakan senyawa yang mudah larut di dalam air tetapi sangat efektif sebagai desinfektan dengan kadar antara 4 sampai 20% .

Digunakan apabila dengan sterilisasi panas kering atau sterilisasi tekanan tinggi akan merusak objek tersebut atau peralatan tidak tersedia. Misalnya dengan penggunaan desinfektan, larutan alkohol, larutan formalin. Kelebihannya adalah larutan glutaraldehid dan formaldehid tidak begitu mudah dinonaktifkan oleh

materi organik, digunakan untuk instrumen yang tidak tahan sterilisasi panas, seperti leparoskop. Kekurangannya adalah glutaraldehid mahal harganya. Formaldehid tidak dapat dicampur dengan clorin karena memproduksi gas berbahaya.

Fenol adalah zat pembaku daya antiseptik obat lain sehingga daya antiseptik dinyatakan dalam koefisien fenol. Mekanisme kerja fenol sebagai desinfektan yaitu dalam kadar 0,01%-1% fenol bersifat bakteristatik. Larutan 1,6% bersifat bakterisid, yang dapat mengadakan koagulasi protein. Ikatan protein dengan fenol mudah lepas, sehingga fenol dapat berpenetrasi ke dalam kulit utuh. Larutan 1,3% bersifat fungisid, berguna untuk sterilisasi ekskreta dan alat kedokteran. (Chew, 2002) (Dinda, 2008) (Aisyah, 2009)

Prinsip metode sterilisasi berdasarkan Standard Operasional Sterilisasi dari

*WHO:*

#### a. Sterilisasi Panas

1. Sterilisasi Basah: Paparkan pada uap air panas 121°C selama 30 menit atau 134°C selama 13 menit dalam autoclave. (134°C selama 18 minutes untuk prions).

2. Sterilisasi Kering: Paparkan pada 160°C selama 120 menit atau 170°C selama 60 menit. Proses sterilisasi ini kurang efektif dibandingkan proses sterilisasi basah terutama untuk alat medis yang berlekuk.

### b. Sterilisasi Kimia

1. Ethilen oksida dan formaldehid, dalam metode sterilisasi sudah tidak digunakan oleh banyak negara karena karena mengakibatkan pencemaran lingkungan
2. Asam perasetic secara luas digunakan di Amerika Serikat dan beberapa Negara lain dengan sistem otomatis.

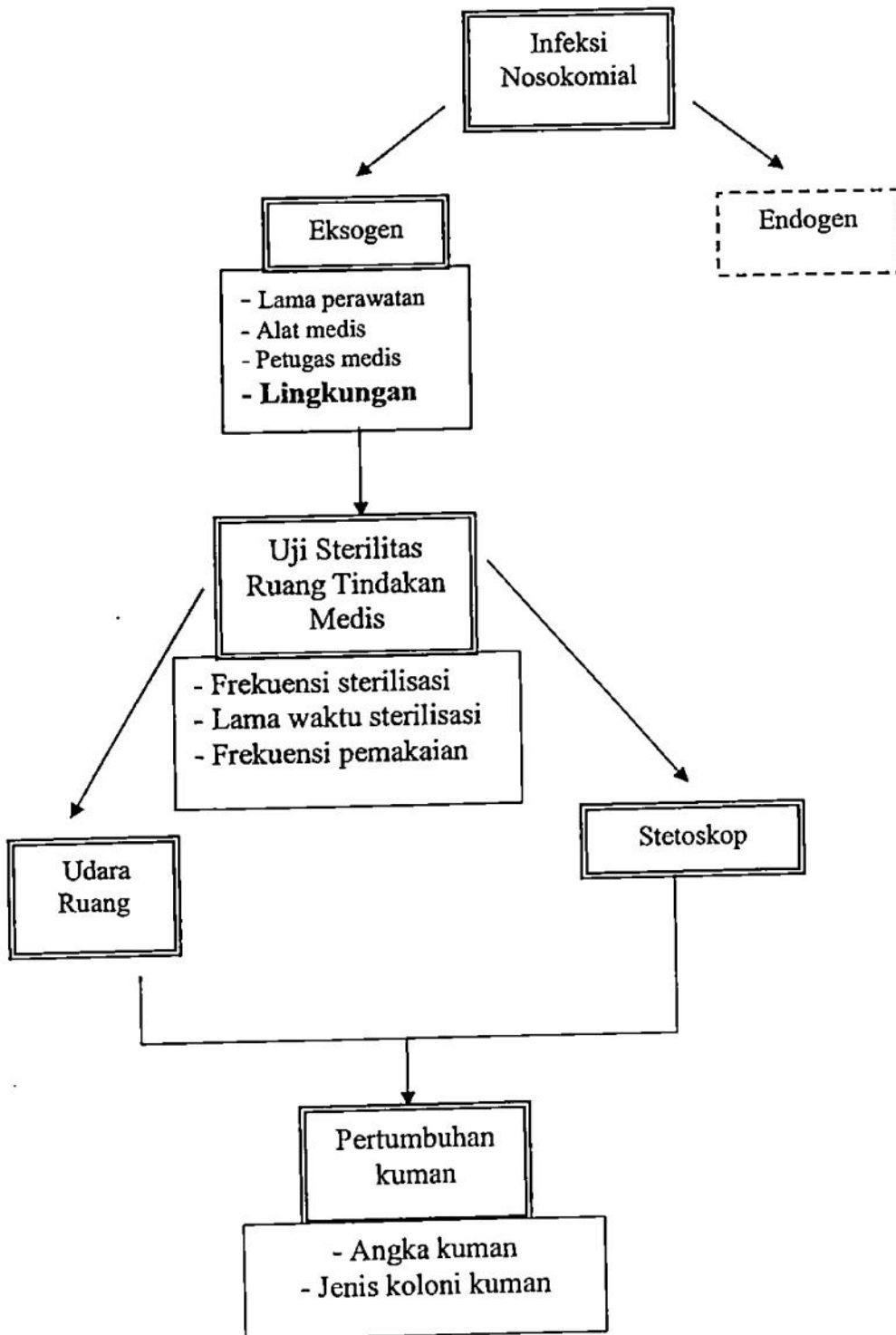
Tabel 1. Indeks Angka Kuman Berdasarkan Permenkes 2004 :

No.	Ruang Tindakan Medis	Konsentrasi Maks Mikro-organisme Udara m <sup>2</sup> (CFU/m <sup>3</sup> )
1	Kamar operasi	10
2	Kamar bersalin	200
3	Unit Gawat Darurat atau Instalasi Rawat Darurat	200

Tabel 2. Standar Suhu, kelembaban, dan tekanan udara menurut fungsi ruang berdasarkan Permenkes 2004.

No.	Ruang	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Tekanan
1	Kamar operasi	19 – 24	45 -60	Positif
2	Kamar bersalin	24 – 26	45 -60	Positif
3	UGD/IRD	19 – 24	45 -60	Positif

### C. Kerangka Konsep



#### **D. Hipotesis**

1. Sterilisasi yang dilakukan pada ruang tindakan medis dan alat medis berupa stetoskop mempunyai pengaruh terhadap angka kuman.
2. Semakin tinggi pemakaian ruang tindakan medis, semakin tinggi angka kuman.
3. Bakteri gram positif paling banyak ditemukan sebagai bakteri kontaminan utama.