

# **PEDOMAN TEKNIS BANGUNAN RUMAH SAKIT RUANG OPERASI**



**DIREKTORAT BINA PELAYANAN PENUNJANG MEDIK DAN SARANA KESEHATAN  
DIREKTORAT BINA UPAYA KESEHATAN  
KEMENTERIAN KESEHATAN RI  
TAHUN 2012**

## DAFTAR ISI

<b>BAB - I</b>	<b>Ketentuan Umum</b>	
1.1	Latar Belakang	1
1.2	Maksud Dan Tujuan	1
1.3	Sasaran	1
1.4	Pengertian	2
1.5	Lingkup Materi Pedoman	11
<b>BAB - II</b>	<b>Pedoman Teknis Arsitektur Dan Struktur Bangunan Ruang Operasi Rumah Sakit</b>	
2.1	Umum	12
2.2	Alur Sirkulasi Kegiatan Ruangan Operasi	12
2.3	Pembagian Zona Pada Sarana Ruang Operasi Rumah Sakit	14
2.4	Aksesibilitas Dan Hubungan Antar Ruang	16
2.5	Kebutuhan Ruang	17
2.6	Sarana Evakuasi Dan Aksesibilitas Penyandang Cacat	30
2.7	Persyaratan Struktur Bangunan Ruang Operasi Rumah Sakit	30
<b>BAB - III</b>	<b>Pedoman Teknis Prasarana Ruang Operasi Rumah Sakit</b>	
3.1	Umum	32
3.2	Prasarana	32
3.3	Instalasi Mekanikal	32
3.4	Instalasi Elektrikal	40
3.5	Instalasi Proteksi Kebakaran	45
<b>BAB - IV</b>	<b>Penutup</b>	49
	Kepustakaan	50

## **BAB – I**

### **KETENTUAN UMUM**

#### **1.1 Latar belakang.**

Perubahan Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia tahun 1945 Pasal 28 Bagian H, ayat (1) telah menegaskan bahwa setiap orang berhak memperoleh pelayanan kesehatan, kemudian dalam Pasal 34 ayat (3) dinyatakan negara bertanggung jawab atas penyediaan fasilitas pelayanan kesehatan dan fasilitas pelayanan umum yang layak.

Rumah sakit sebagai salah satu fasilitas pelayanan kesehatan perorangan merupakan bagian dari sumber daya kesehatan yang sangat diperlukan dalam mendukung penyelenggaraan upaya kesehatan. Pada hakekatnya rumah sakit berfungsi sebagai tempat penyembuhan penyakit dan pemulihan kesehatan. Fungsi dimaksud memiliki makna tanggung jawab yang seyogyanya merupakan tanggung jawab pemerintah dalam meningkatkan taraf kesejahteraan masyarakat. Untuk optimalisasi hasil serta kontribusi positif tersebut, harus dapat diupayakan masuknya upaya kesehatan sebagai asas pokok program pembangunan nasional.

Dalam Undang-Undang No. 44 Tahun 2009 tentang Rumah Sakit pasal 10 ayat (2) menyebutkan, bangunan rumah sakit sebagaimana dimaksud pada ayat (1) bahwa persyaratan minimal bangunan rumah sakit diantaranya adalah harus memiliki ruang operasi.

Dalam Bagian Ketiga tentang Bangunan, pasal 9 butir (b) menyebutkan bahwa Persyaratan teknis bangunan Rumah Sakit, sesuai dengan fungsi, kenyamanan dan kemudahan dalam pemberian pelayanan serta perlindungan dan keselamatan bagi semua orang termasuk penyandang cacat, anak-anak, dan orang usia lanjut.

Dalam rangka mendukung Undang-Undang No. 44 tersebut, maka perlu disusun pedoman teknis bangunan rumah sakit ruang operasi yang memenuhi standar pelayanan, keselamatan, kesehatan, kenyamanan dan kemudahan.

Disamping itu pula, ruang operasi merupakan tempat diselenggarakannya tindakan pembedahan secara elektif maupun akut, hal mana membutuhkan kondisi steril dan kondisi khusus lainnya yang harus dicapai sesuai pedoman teknis ini.

#### **1.2 Maksud dan tujuan.**

Pedoman Teknis Bangunan Rumah Sakit Ruang Operasi ini, dimaksudkan sebagai acuan teknis penyediaan fasilitas fisik bangunan dan utilitasnya agar rumah sakit dapat memberikan pelayanan kesehatan bagi masyarakat yang memadai sesuai kebutuhan.

Pedoman Teknis Bangunan Rumah Sakit Ruang Operasi bertujuan memberikan petunjuk agar suatu perencanaan, perancangan dan pengelolaan bangunan ruang operasi di rumah sakit memperhatikan kaidah-kaidah pelayanan kesehatan, sehingga bangunan ruang operasi yang akan dibuat memenuhi standar keselamatan, kesehatan, kenyamanan dan kemudahan bagi pasien dan pengguna bangunan lainnya serta tidak berakibat buruk bagi keduanya.

#### **1.3 Sasaran.**

Pedoman Teknis Bangunan Rumah Sakit Ruang Operasi ini akan menjadi acuan bagi pengelola rumah sakit, khususnya pengelola ruang operasi dan dapat menjadi acuan bagi konsultan perencana dalam membuat perencanaan bangunan ruang operasi, sehingga masing-masing pihak dapat memiliki persepsi yang sama.

#### **1.4 Pengertian.**

##### **1.4.1 Bangunan gedung.**

konstruksi bangunan yang diletakkan secara tetap dalam suatu lingkungan, di atas tanah/perairan, ataupun di bawah tanah/perairan, tempat manusia melakukan kegiatannya, baik untuk tempat tinggal, berusaha, maupun kegiatan sosial dan budaya.

##### **1.4.2 Ruangan di rumah sakit.**

gabungan/kumpulan dari ruang-ruang/kamar-kamar di unit rumah sakit yang saling berhubungan dan terkait satu sama lain dalam rangka pencapaian tujuan pelayanan kesehatan.

##### **1.4.3 Prasarana**

Benda maupun jaringan/instalasi yang membuat suatu bangunan yang ada bisa berfungsi sesuai dengan tujuan yang diharapkan.

##### **1.4.4 Ruang Operasi Rumah Sakit.**

suatu 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.

##### **1.4.5 Ruang Pendaftaran.**

- (1) Ruang ini digunakan untuk menyelenggarakan kegiatan administrasi, khususnya pelayanan bedah.
- (2) Ruang ini berada pada bagian depan Ruang Operasi Rumah Sakit dengan dilengkapi loket, meja kerja, lemari berkas/arsip, telepon/interkom.
- (3) Pasien bedah dan Pengantar (Keluarga atau Perawat) datang ke ruang pendaftaran.
- (4) Pengantar (Keluarga atau Perawat), melakukan pendaftaran di Loket pendaftaran, petugas pendaftaran Ruang Operasi Rumah Sakit melakukan pendataan pasien bedah dan penandatanganan surat pernyataan dari keluarga pasien bedah, selanjutnya pengantar menunggu di ruang tunggu.
- (5) Kegiatan administrasi meliputi :
  - (a) Pendataan pasien bedah.
  - (b) Penandatanganan surat pernyataan dari keluarga pasien bedah.
  - (c) Rincian biaya pembedahan.

##### **1.4.6 Ruang tunggu Pengantar.**

Ruang di mana keluarga atau pengantar pasien menunggu. Di ruang ini perlu disediakan tempat duduk dengan jumlah yang sesuai aktivitas pelayanan bedah. Bila memungkinkan, sebaiknya disediakan pesawat televisi dan ruangan yang dilengkapi sistem pengkondisian udara.

##### **1.4.7 Ruang Transfer (Transfer Room).**

- (1) Pasien bedah dibaringkan di *stretcher* khusus ruang operasi. Untuk pasien bedah yang datang menggunakan *stretcher* dari ruang lain, pasien tersebut dipindahkan ke *stretcher* khusus Ruang Operasi Rumah Sakit.



Gambar 1.4.7 - Contoh Transfer bed ruang operasi.

- (2) Pasien melepaskan semua perhiasan dan diserahkan kepada keluarga pasien.
- (3) Selanjutnya Pasien dibawa ke ruang persiapan (*preperation room*)

#### **1.4.8 Ruang Tunggu Pasien (*Holding Room*).**

Ruang tunggu pasien dimaksudkan untuk tempat menunggu pasien sebelum dilakukan pekerjaan persiapan (*preparation*) oleh petugas Ruang Operasi Rumah Sakit dan menunggu sebelum masuk ke kompleks ruang operasi. Apabila luasan area Ruang Operasi Rumah Sakit tidak memungkinkan, kegiatan pada ruangan ini dapat di laksanakan di Ruang Transfer.

#### **1.4.9 Ruang Persiapan Pasien.**

- (1) Ruang yang digunakan untuk mempersiapkan pasien bedah sebelum memasuki ruang operasi.
- (2) Di ruang persiapan, petugas Ruang Operasi Rumah Sakit membersihkan tubuh pasien bedah, dan mencukur bagian tubuh yang perlu dicukur.
- (3) Petugas Ruang Operasi Rumah Sakit mengganti pakaian pasien bedah dengan pakaian khusus pasien bedah.
- (4) Selanjutnya pasien bedah dibawa ke ruang induksi atau langsung ke ruang operasi.

#### **1.4.10 Ruang Induksi.**

Di ruang induksi, petugas Ruang Operasi Rumah Sakit mengukur tekanan darah pasien bedah, memasang infus, memberikan kesempatan pada pasien untuk beristirahat/ menenangkan diri, dan memberikan penjelasan pada pasien bedah mengenai tindakan yang akan dilaksanakan.

Anestesi dapat dilakukan pada ruangan ini. Apabila luasan area Ruang Operasi Rumah Sakit tidak memungkinkan, kegiatan anestesi dapat di laksanakan di kamar bedah.

#### **1.4.11 Ruang Penyiapan Peralatan/Instrumen Bedah.**

Peralatan/Instrumen dan bahan-bahan yang akan digunakan untuk pembedahan dipersiapkan pada ruang ini.

#### **1.4.12 Kamar bedah.**

- (1) Kamar bedah digunakan sebagai ruang untuk melakukan tindakan operasi dan atau pembedahan. Luas ruangan harus cukup untuk memungkinkan petugas bergerak sekeliling peralatan bedah. Kamar bedah harus dirancang dengan faktor keselamatan yang tinggi.
- (2) Di kamar bedah, pasien dipindahkan dari stretcher khusus Ruang Operasi ke meja operasi/bedah.
- (3) Di kamar ini pasien bedah dilakukan pembiusan (anestesi).

- (4) Setelah pasien bedah tidak sadar, selanjutnya proses bedah dimulai oleh Dokter Ahli Bedah dibantu petugas medik lainnya.

#### 1.4.13 Ruang Pemulihan (*Recovery*).

- (1) Ruang pemulihan ditempatkan berdekatan dengan kamar bedah dan diawasi oleh perawat. Pasien bedah yang ditempatkan di ruang pemulihan secara terus menerus dipantau karena pasien masih dalam kondisi pembiusan normal atau ringan. Daerah ini memerlukan perawatan berkualitas tinggi yang dapat secara cepat menilai pasien tentang status : jantung, pernapasan dan fisiologis, dan bila diperlukan melakukan tindakan dengan memberikan pertolongan yang tepat.
- (2) Setiap tempat tidur pasien pasca bedah dilengkapi dengan minimum satu outlet Oksigen, suction, udara tekan medis, peralatan monitor dan 6 (enam) kotak kontak listrik,
- (3) Kereta darurat (*emergency cart*) secara terpusat disediakan dan dilengkapi dengan defibrillator, saluran napas (*airway*), obat-obatan darurat, dan persediaan lainnya.
- (4) Di beberapa rumah sakit, ruang pemulihan sering juga dinamakan ruang *PACU* (*Post Anaesthetic Care Unit*). Komunikasi ruang pemulihan atau ruang *PACU* langsung ke ruang dokter bedah dan perawat bedah dengan perangkat interkom. Tombol panggil darurat ditempatkan diseluruh Ruang Operasi Rumah Sakit.

#### 1.4.16 Ruang ganti pakaian (*Loker*).

- (1) Loker atau ruang ganti pakaian, digunakan untuk Dokter dan petugas medik mengganti pakaian sebelum masuk ke lingkungan ruang operasi.
- (2) Pada loker ini disediakan lemari pakaian/loker dengan kunci yang dipegang oleh masing-masing petugas dan disediakan juga lemari/tempat menyimpan pakaian ganti dokter dan perawat yang sudah disteril. Loker dipisah antara pria dan wanita. Loker juga dilengkapi dengan toilet.

#### 1.4.17 Ruang Dokter.

Ruang Dokter terdiri dari 2 bagian :

- (1) Ruang kerja.
- (2) Ruang istirahat/kamar jaga.

Pada ruang kerja harus dilengkapi dengan beberapa peralatan dan furnitur. Sedangkan pada ruang istirahat diperlukan sofa. Ruang Dokter perlu dilengkapi dengan bak cuci tangan (*wastafel*) dan toilet.

#### 1.4.18 *Scrub Station*.

- (1) *Scrub station* atau *scrub up*, adalah bak cuci tangan bagi Dokter ahli bedah dan petugas medik yang akan mengikuti langsung pembedahan di dalam ruang operasi.
- (2) Bagi petugas medik yang tidak terlibat tidak perlu mencuci tangannya di *scrub station*.
- (3) *Scrub station* sebaiknya berada disamping atau di depan ruang operasi.



Gambar 1.4.18 – Scrub station untuk 3 orang

- (4) Beberapa persyaratan dari scrub station yang harus dipenuhi, antara lain :
- (a) Terdapat kran siku atau kran dengkul, minimal untuk 2 (dua) orang.
  - (b) Aliran air pada setiap kran cukup.
  - (c) Dilengkapi dengan ultra violet (UV), water sterilizer.
  - (d) Dilengkapi dengan tempat cairan desinfektan.
  - (e) Dilengkapi sikat kuku.

#### 1.4.19 Ruang Utilitas Kotor (*Spoel Hoek, Disposai*).

- (1) Fasilitas untuk membuang kotoran bekas pelayanan pasien khususnya yang berupa cairan. Spoolhoek terdiri dari :
- (a) *Sloop sink* (lihat gambar 1.4.19.a & b).
  - (b) *Service Sink* (lihat gambar 1.4.19.a & c)
- (2) Peralatan/Instrumen/Material kotor dikeluarkan dari ruang operasi ke ruang kotor (*disposal, spoel Hoek*).
- (3) Barang-barang kotor ini selanjutnya dikirim ke ruang Laundry dan CSSD (*Central Sterilized Support Departement*). untuk dibersihkan dan disterilkan.
- (4) Ruang Laundry dan CSSD berada diluar Ruang Operasi Rumah Sakit.

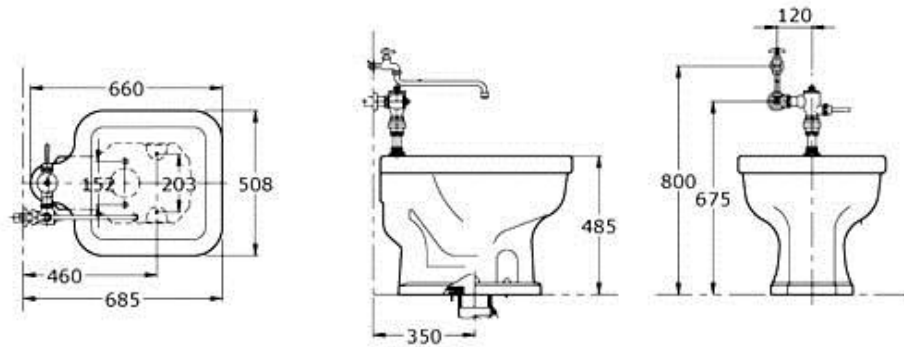


Sloop Sink

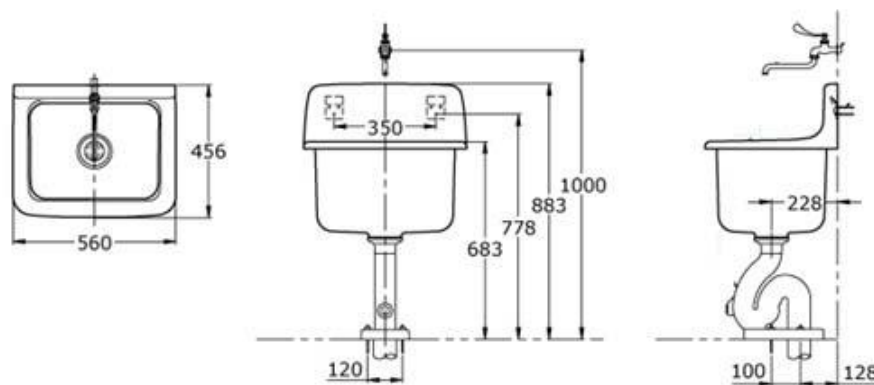


Service Sink

Gambar 1.4.19.a - Slop Sink dan Service Sink



Gambar 1.4.19.b - Sloop Sink



Gambar 1.4.19.c - Service Sink

#### 1.4.20 Ruang Linen.

Ruang linen berfungsi menyimpan linen, antara lain duk operasi dan pakaian bedah petugas/dokter pada Ruang Operasi Rumah Sakit.





Gambar 1.4 - Kompleks ruang operasi

#### 1.4.21 Ruang Penyimpanan Perlengkapan Bedah

- (1) Ruang tempat penyimpanan instrumen yang telah disterilkan. Instrumen berada dalam Tromol tertutup dan disimpan di dalam lemari instrumen. Bahan-bahan lain seperti kasa steril dan kapas yang telah disterilkan juga dapat disimpan di ruangan ini.
- (2) Persediaan harus disusun rapih pada rak-rak yang titik terendahnya tidak lebih dari 8 inci (20 cm) dari lantai dan titik tertingginya tidak kurang dari 18 inci (45 cm) dari langit-langit. Persediaan rutin diperiksa tanggal kadaluarsanya dan di bungkus secara terpadu.

- (3) Ruang Penyimpanan peralatan anestesi, peralatan implant orthopedic, dan perlengkapan emergensi diletakkan pada ruang yang berbeda dengan ruang penyimpanan perlengkapan bedah.

#### 1.4.22 Ruang Penyimpanan Peralatan Kebersihan (Janitor).

Ruang untuk menyimpan peralatan kebersihan dan ruang tempat menempatkan barang-barang kotor di dalam kontainer tertutup yang berasal dari ruang-ruang di dalam bangunan (sarana) Ruang Operasi Rumah Sakit untuk selanjutnya dibuang ke tempat pembuangan di luar bangunan Ruang Operasi Rumah Sakit.



Gambar 1.4.22 – Janitor

#### 1.4.23 Meja Operasi/bedah.

Meja operasi/bedah adalah meja yang digunakan untuk membaringkan pasien bedah, sesuai dengan posisi yang sesuai, dimana Dokter bedah akan melakukan operasi pembedahan.

Secara umum, ada 2 jenis meja operasi, yaitu : meja operasi yang digerakkan secara hidrolik, dan meja operasi yang digerakkan dengan elektrohidrolik (sebelumnya ada meja operasi yang digerakkan secara mekanik).

#### 1.4.24 Lampu Operasi/bedah.

Lampu operasi umumnya diletakkan menggantung di langit-langit ruang operasi, dan berada di posisi diatas meja operasi (*Operating Table*). Namun demikian untuk keperluan lainnya, lampu operasi juga ada dari jenis diletakkan di lantai (*floor mounted*) atau jenis pemasangan di dinding (*wall mounted*).

#### 1.4.25 Mesin Anestesi.

Mesin anestesi adalah peralatan medik yang berfungsi untuk pembiusan pada pasien yang dilakukan oleh dokter spesialis anestesi sebelum dilakukan pembedahan oleh dokter spesialis bedah. Lokasi peralatan anestesi ini ada di kamar bedah. Untuk mengoperasikan mesin anestesi ini diperlukan gas oksigen ( $O_2$ ), gas nitrous oksida ( $N_2O$ ), dan zat anestesi. Disamping gas dan zat tersebut di atas, idealnya juga dilengkapi dengan vakum medik, udara tekan dan sistem buangan gas anestesi.



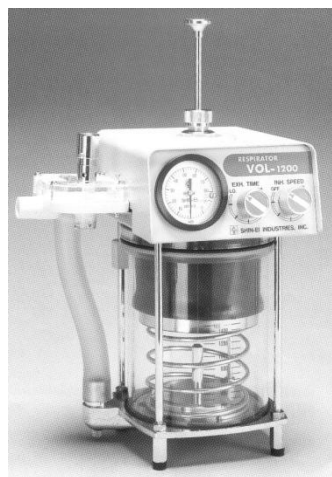
Gambar 1.4.25 – Mesin anestesi dengan 3 vaporizer dilengkapi ventilator dan monitor

#### 1.4.26 Ventilator.

Ventilator umumnya digunakan di ruang operasi dan di ruang ICU untuk mengalirkan ventilasi mekanis ke paru-paru.

Ventilator berfungsi sebagai alat bantu pernapasan pada pasien yang dalam kondisi fisik cukup lemah. Penggunaannya di kamar bedah bersama sama dengan mesin anestesi, seperti ditunjukkan pada gambar 1.4.26.

Ventilator dioperasikan dengan pemipaan sentral gas (oksigen atau udara tekan) atau silinder oksigen, atau dengan kompresor udara listrik yang diletakkan di mana saja, jika tersedia tekanan sebesar 3,5 bar sampai 4 bar. Sistem ini cukup aman di mana sirkit aliran gas dan sirkit gas ke pasien sepenuhnya terpisah, dan tidak ada aliran gas bertekanan tinggi dialirkan ke pasien. Jenis alat ini seperti ditunjukkan pada gambar 1.4.26



Gambar 1.4.26 : Ventilator dengan sumber penggerak sentral gas.

#### 1.4.27 Ceiling Pendant.

Ceiling pendant adalah rak yang dipasang di langit-langit, umumnya di kamar bedah atau di ruang ICU, dapat digerakkan ke segala arah. Ceiling pendant umumnya terdiri dari 2 jenis. Jenis pertama, ceiling pendant yang digunakan untuk meletakkan peralatan monitor, dan jenis ke dua untuk menempatkan outlet/inlet gas medik dan outlet listrik.

Penempatan ceiling pendant untuk memonitor kondisi pasien diletakkan berhadapan dengan Dokter bedah dan yang lainnya ditempatkan dekat dengan mesin anestesi,

**1.4.28 Alat Monitor**

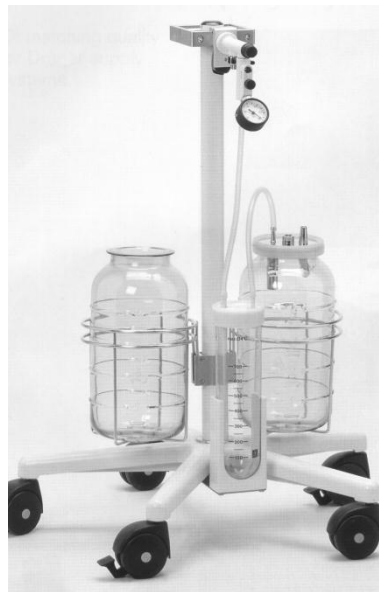
Alat monitor yang umum terdapat di ruang operasi berfungsi untuk merekam aktivitas listrik jantung. Selain itu alat ini juga dilengkapi dengan perlengkapan untuk memonitor parameter-parameter tubuh lainnya.

**1.4.29 Film Viewer.**

Film Viewer adalah alat untuk melihat, membaca dan mengartikan hasil foto rontgen.

**1.4.30 Aspirator.**

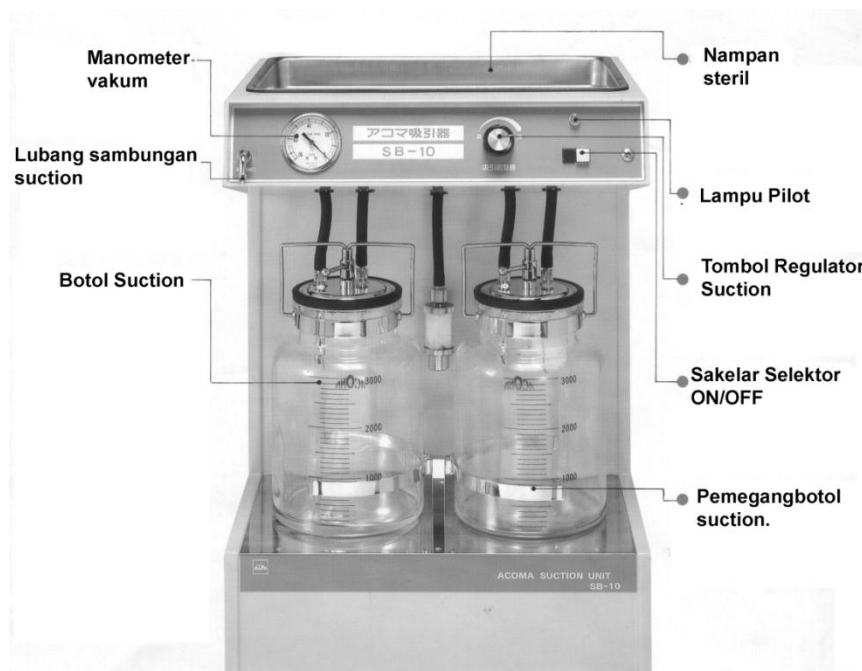
Aspirator yang digunakan dalam kamar bedah dapat dibagi dalam 2 jenis, yaitu aspirator yang digunakan oleh dokter bedah untuk menghisap darah, atau zat lain dari tubuh pasien selama pembedahan disebut aspirator bedah (lihat gambar 1.4.30), dan aspirator yang digunakan dokter anestesi untuk menghisap lendir di tenggorokan pasien disebut aspirator tenggorokan. Aspirator tenggorokan selain digunakan di kamar bedah, juga digunakan di ruang ICU/ICCU dan di ruang rawat inap.



Gambar 1.4.30 - Aspirator bedah

**1.4.31 Suction Unit.**

Suction Unit adalah alat yang digunakan untuk memperoleh daya hisap dengan melalui pompa suction/vakum, yang menyatu dengan unit aspiratornya. Penggunaannya terutama di kamar bedah, atau dilokasi lain, seperti ICU/ICCU dan ruang perawatan.



Gambar 1.4.31. Suction Unit

## 1.5 Lingkup Materi Pedoman.

Lingkup materi Pedoman Teknis Bangunan Ruang Operasi Rumah Sakit ini meliputi sebagai berikut :

**(1) Bab I : Ketentuan Umum.**

memberikan gambaran umum yang meliputi latar belakang, maksud dan tujuan, serta lingkup materi pedoman.

**(2) Bab II : Pedoman Teknis Arsitektur dan Struktur Bangunan Ruang Operasi Rumah Sakit.**

memberikan gambaran mengenai alur kegiatan pada bangunan Ruang Operasi Rumah Sakit, kebutuhan ruang, zoning dan persyaratan umum komponen bangunan instalasi bedah .

**(3) Bab III : Pedoman Teknis Prasarana (Utilitas) Ruang Operasi Rumah Sakit.**

memberikan gambaran mengenai persyaratan utilitas bangunan yang memenuhi persyaratan keselamatan bangunan, kesehatan bangunan, kenyamanan dan kemudahan.

**(4) Bab IV : Penutup.**

## BAB – II

### PEDOMAN TEKNIS

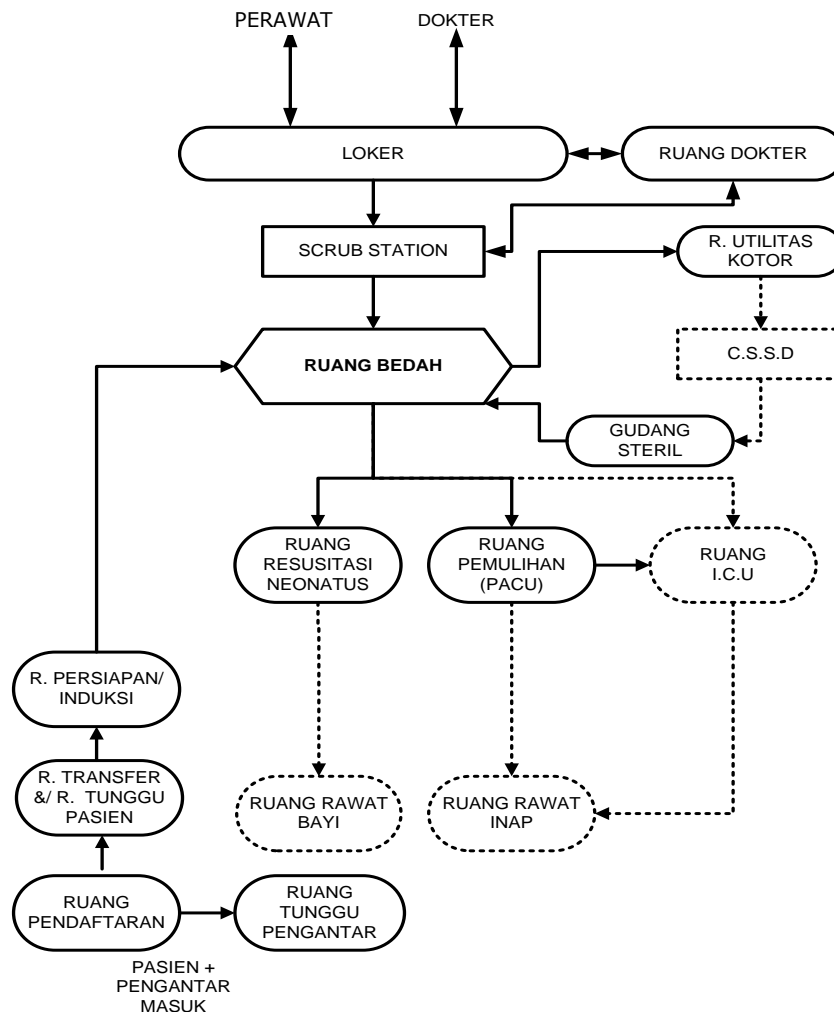
### ARSITEKTUR DAN STRUKTUR

### BANGUNAN RUANG OPERASI RUMAH SAKIT

#### 2.1 Umum.

- (1) Setiap bangunan Ruang Operasi Rumah Sakit merupakan tempat untuk melakukan kegiatan tindakan pembedahan secara elektif maupun akut, yang membutuhkan kondisi steril dan kondisi khusus lainnya.
- (2) Fungsi bangunan Ruang Operasi Rumah Sakit dikualifikasikan berdasarkan tingkat sterilitas dan tingkat aksesibilitas.

#### 2.2 Alur Sirkulasi kegiatan Ruangan Operasi.



Gambar - 2.2 : Alur kegiatan di Ruang Operasi Rumah Sakit.

Alur sirkulasi (pergerakan) ruang pada bangunan Ruang Operasi Rumah Sakit ditunjukkan pada gambar 2.2, dan dijelaskan sebagai berikut :



**(1) Pasien.**

- (a) Pasien, umumnya dibawa dari ruang rawat inap menuju ruang operasi menggunakan transfer bed.
- (b) Perawat ruang rawat inap atau perawat ruang operasi, sesuai jadwal operasi, membawa pasien ke ruang pendaftaran untuk dicocokkan identitasnya, apakah sudah sesuai dengan data yang sebelumnya dikirim ke ruang administrasi ruang operasi dan sudah dipelajari oleh dokter bedah bersangkutan. Pengantar pasien dipersilahkan untuk menunggu di ruang tunggu pengantar.
- (c) Dari ruang pendaftaran, pasien dibawa ke ruang transfer, di ruang ini, pasien dipindahkan dari transfer bed ke transfer bed ruang bedah menuju ruang persiapan.
- (d) Di ruang persiapan pasien dibersihkan, misalnya dicukur pada bagian rambut yang akan dioperasi, atau dibersihkan bagian-bagian tubuh lain yang dianggap perlu,
- (e) Apabila, pada saat pasien selesai dibersihkan ruang operasi masih digunakan untuk operasi pasien lain, pasien ditempatkan di ruang tunggu pasien yang berada di lingkungan ruang operasi.
- (f) Setelah tiba waktunya, pasien dibawa masuk ke ruang induksi (bila ada), yang mana, pasien diperiksa kembali kondisi tubuhnya, menyangkut tekanan darah, detak jantung, temperatur tubuh, dan sebagainya.
- (g) Apabila kondisi tubuh pasien cukup layak untuk dioperasi, pasien selanjutnya masuk ke ruang bedah, untuk dilakukan operasi pembedahan.
- (h) Selesai dilakukan pembedahan, pasien yang masih dipengaruhi oleh bius dari zat anestesi, selanjutnya dibawa ke ruang pemulihan (recovery room). Ruang ini sering juga dinamakan ruang PACU (*Post Anesthesia Care Unit*). Bila dianggap perlu, pasien bedah dapat juga langsung dibawa ke ruang perawatan intensif (ICU).
- (i) Apabila bayi yang dioperasi, setelah dioperasi bayi tersebut selanjutnya dibawa masuk ke ruang resusitasi neonatal (dibeberapa rumah sakit, jarang ruang resusitasi neonatal ini berada di ruang operasi, biasanya langsung dibawa ke ruang perawatan intensif bayi (NICU), yang berada di bagian melahirkan (Ginekologi).
- (j) Apabila pasien bedah kondisinya cukup sadar, pasien dibawa ke ruang rawat inap.

**(2) Perawat dan Dokter Bedah/Anestesi.**

**(a) Perawat.**

- 1) Petugas mengganti baju dan sepatu/sandalnya di ruang loker, yang mana dokter/paramedis selanjutnya mengenakan baju, penutup kepala dan penutup hidung/mulut yang sebelumnya sudah disterilkan.
- 2) Paramedis selanjutnya melakukan kegiatan persiapan perlengkapan operasi, meliputi penyiapan peralatan bedah, pembersihan ruang bedah, mensterilkan ruang bedah dengan penyemprotan fogging, menyeka (mengelap) meja bedah, lampu bedah, mesin anestesi, pendant, dengan cairan atau lap yang sesuai. Memeriksa seluruh utilitas ruang operasi (tekanan gas medis, vakum, udara tekan medis, kotak kontak listrik, jam dinding, tempat sampah medis, dan sebagainya).
- 3) Untuk penyiapan peralatan bedah, dilakukan di ruang peralatan bedah yang letaknya dekat dengan kamar bedah. Set peralatan bedah diambil dari ruang penyimpanan steril, dan disiapkan di atas troli bedah,
- 4) Setelah siap, Dokter bedah akan memeriksa kembali seluruh peralatan bedah yang diperlukan, dan mengujinya bila diperlukan.

- 5) Selanjutnya peralatan bedah ini dimasukkan ke kamar bedah. Apabila pengadaan ruang persiapan peralatan bedah ini karena sesuatu hal tidak dimungkinkan, maka persiapan peralatan bedah dapat dilakukan di kamar bedah.

**(b) Dokter.**

- 1) Di ruang Dokter, Dokter beserta stafnya, termasuk dokter anestesi, melakukan koordinasi tindakan bedah yang akan dilakukan terhadap pasien, termasuk kemungkinan terburuk yang bisa terjadi.
- 2) Selesai melakukan koordinasi, Dokter bedah menuju ruang persiapan peralatan bedah, memeriksa dan menguji apakah seluruh peralatan sudah sesuai dengan kebutuhan yang diperlukan untuk pembedahan.
- 3) Dokter selanjutnya ke ruang induksi, memeriksa kondisi pasien apakah sudah cukup siap untuk operasi.
- 4) Dokter anestesi, memeriksa peralatan mesin anestesi apakah sudah berfungsi dengan baik, termasuk zat anestesi yang akan digunakan.
- 5) Dokter bedah dan staf yang membantu operasi, sebelum melakukan pembedahan, mencuci tangan terlebih dahulu di tempat cuci tangan yang disebut dengan “Scrub Up”. Tempat cuci tangan ini terdiri dari air biasa, sabun dan zat anti septik (biasa digunakan betadine). Selanjutnya dokter dan staf yang terlibat pengoperasian menggunakan sarung tangan yang telah disterilkan.
- 6) Dokter, staf yang membantu operasi selanjutnya masuk ke ruang operasi untuk melakukan pembedahan. Sebelum melakukan operasi, Dokter biasanya melakukan penyesuaian posisi meja operasi dan lampu operasi yang lebih nyaman, demikian pula dengan posisi troli peralatan operasi.
- 7) Selesai melakukan operasi, Dokter beserta stafnya kembali mencuci tangan di scrub up, dan Dokter kembali ke ruang Dokter untuk membuat laporan.

**(3) Alur Material/bahan.**

**(a) Material/bahan bersih/steril.**

Material/bahan bersih untuk kebutuhan kamar bedah diambil dari :

- 1) ruang penyimpanan bersih/steril, seperti linen, peralatan kebutuhan bedah, dan sebagainya.
- 2) Untuk kebutuhan farmasi (obat-obatan), diambil dari ruang penyimpanan farmasi, termasuk bahan/material yang sekali pakai. Bila ruang farmasi tidak tersedia, dapat digunakan ruang persiapan peralatan.
- 3) Zat anestesi, umumnya disimpan di ruang penyimpanan anestesi.

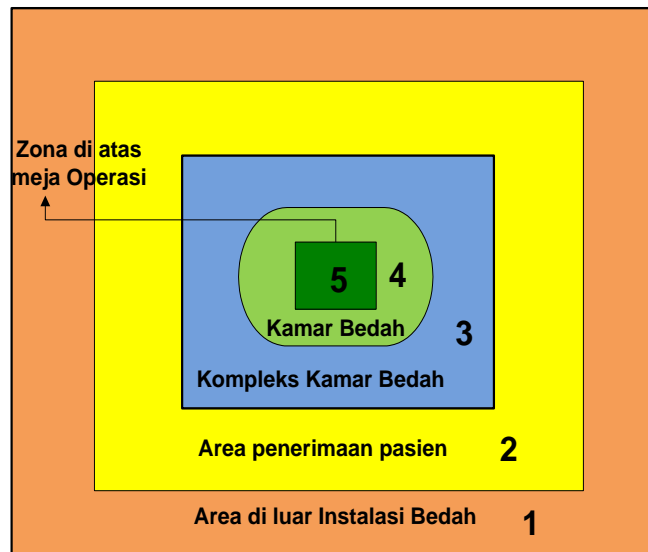
**(b) Material kotor/bekas.**

- 1) Material kotor, terdiri dari :
  - a) Material kotor/bekas yang digunakan dan sifatnya habis pakai, di masukkan ke dalam tempat sampah berupa kontainer kotor, selanjutnya ditutup rapat, dan dibawa ke area kotor untuk selanjutnya dibawa ke tempat pembuangan yang khusus digunakan untuk ini.
  - b) Material kotor/bekas yang masih dapat digunakan kembali, seperti linen, peralatan kedokteran dan sebagainya dibawa ke ruang spool hook, setelah dibersihkan dan dikemas dikirim ke ruang laundry atau CSSD.

**2.3 Pembagian Zona pada Sarana Ruang Operasi Rumah Sakit.**



- 2.3.1 Ruangan-ruangan pada bangunan Ruang Operasi Rumah Sakit dapat dibagi kedalam 5 (lima) zona (lihat gambar 2.3.1).



Gambar 2.3.1—Pembagian zona pada bangunan (sarana) Ruang Operasi Rumah Sakit

**Keterangan :**

- 1 = Zona Tingkat Resiko Rendah (Normal)
- 2 = Zona Tingkat Resiko Sedang (Normal dengan Pre Filter)
- 3 = Zona Resiko Tinggi (Semi Steril dengan Medium Filter)
- 4 = Zona Resiko Sangat Tinggi (Steril dengan prefilter, medium filter dan hepa filter, Tekanan Positif)
- 5 = Area Nuklei Steril (Meja Operasi)

**(1) Zona 1, Tingkat Resiko Rendah (Normal)**

Zona ini terdiri dari area resepsionis (ruang administrasi dan pendaftaran), ruang tunggu keluarga pasien, janitor dan ruang utilitas kotor.

Zone ini mempunyai jumlah partikel debu per  $m^3 > 3.520.000$  partikel dengan diameter  $0,5 \mu m$  (ISO 8 - ISO 14644-1 cleanroom standards Tahun 1999).

**(2) Zona 2, Tingkat Resiko Sedang (Normal dengan Pre Filter)**

Zona ini terdiri dari ruang istirahat dokter dan perawat, ruang plester, pantri petugas, ruang tunggu pasien (*holding*), ruang transfer dan ruang loker (ruang ganti pakaian dokter dan perawat) merupakan area transisi antara zona 1 dengan zone 2.

Zone ini mempunyai jumlah maksimal partikel debu per  $m^3$  3.520.000 partikel dengan dia.  $0,5 \mu m$  (ISO 8 - ISO 14644-1 cleanroom standards Tahun 1999).

**(3) Zona 3, Tingkat Resiko Tinggi (Semi Steril dengan Medium Filter)**

Zona ini meliputi kompleks ruang operasi, yang terdiri dari ruang persiapan (*preparation*), peralatan/instrument steril, ruang induksi, area scrub up, ruang pemulihan (*recovery*), ruang linen, ruang pelaporan bedah, ruang penyimpanan perlengkapan bedah, ruang penyimpanan peralatan anastesi, implant orthopedi dan emergensi serta koridor-koridor di dalam kompleks ruang operasi.

Zone ini mempunyai jumlah maksimal partikel debu per  $m^3$  adalah 352.000 partikel dengan dia.  $0,5 \mu m$  (ISO 8 - ISO 14644-1 cleanroom standards Tahun 1999).

**(4) Zona 4, Tingkat Resiko Sangat Tinggi (Steril dengan Pre Filter, Medium Filter, Hepa Filter)**

Zona ini adalah ruang operasi, dengan tekanan udara positif. Zone ini mempunyai jumlah maksimal partikel debu per m<sup>3</sup> adalah 35.200 partikel dengan dia. 0,5 µm (ISO 7 - ISO 14644-1 cleanroom standards Tahun 1999).

#### (5) Area Nuklei Steril

Area ini terletak dibawah area aliran udara kebawah (*laminair air flow*) dimana bedah dilakukan. Area ini mempunyai jumlah maksimal partikel debu per m<sup>3</sup> adalah 3.520 partikel dengan dia. 0,5 µm (ISO 5 s/d ISO 6 - ISO 14644-1 cleanroom standards Tahun 1999).

**2.3.2** Alasan mempunyai sistem zona pada bangunan ruang operasi rumah sakit adalah untuk meminimalisir risiko penyebaran infeksi (*infection control*) oleh micro-organisme dari rumah sakit (area kotor) sampai pada kompleks ruang operasi.

**2.3.3** Konsep zona dapat menimbulkan perbedaan solusi sistem air conditioning pada setiap zona, Ini berarti bahwa staf dan pengunjung datang dari koridor kotor mengikuti ketentuan pakaian dan ketentuan tingkah laku yang diterapkan pada zona.

**2.3.4** Aliran bahan-bahan yang masuk dan keluar Ruang Operasi Rumah Sakit juga harus memenuhi ketentuan yang spesifik.

**2.3.5** Aspek esensial/penting dari zoning ini dan layout/denah bangunan Ruang Operasi Rumah Sakit adalah mengatur arah dari tim bedah, tim anestesi, pasien dan setiap pengunjung dan aliran bahan steril dan kotor.

**2.3.6** Dengan sistem zoning ini menunjukkan diterapkannya minimal risiko infeksi pada paska bedah. Kontaminasi mikrobiologi dapat disebabkan oleh :

- (1) Phenomena yang tidak terkait komponen bangunan, seperti :
  - (a) mikroorganisme (pada kulit) dari pasien atau infeksi yang mana pasien mempunyai kelainan dari apa yang akan dibedah.
  - (b) staf ruang operasi, terkontaminasi pada sarung tangan dan pakaian.
  - (c) kontaminasi dari instrumen, kontaminasi cairan.
- (2) Persyaratan teknis bangunan, seperti :
  - (a) Denah (layout) sarana Ruang Operasi Rumah Sakit. Jalur yang salah dari aliran barang “bersih” dan “kotor” dan lalu lintas orang dapat dengan mudah terjadi infeksi silang.
  - (b) Sebagai upaya pencegahan dan pengendalian infeksi silang yang disebabkan oleh alur sirkulasi barang “bersih” dan “kotor” dan alur sirkulasi orang, maka harus dilengkapi dengan standar-standar prosedur operasional.
  - (c) Area-area dimana pelapis struktural dan peralatan yang terkontaminasi.
  - (d) Aliran udara. Udara dapat langsung (melalui partikel debu pathogenic) dan tidak langsung (melalui kontaminasi pakaian, sarung tangan dan instrumen) dapat menyebabkan kontaminasi. Oleh karena itu, sistem pengkondisian udara mempunyai peranan yang sangat penting untuk mencegah kondisi potensial dari kontaminasi yang terakhir.

## 2.4 Aksesibilitas dan Hubungan Antar Ruang

### 2.4.1 Aksesibilitas.

Umumnya, sarana Ruang Operasi Rumah Sakit harus memenuhi persyaratan aksesibilitas tempat tidur. Ini berarti bahwa ruang operasi, area persiapan dan lain-lain, dan area lalu lintas yang bersebelahan dengannya harus aksesibel untuk tempat tidur.

Selanjutnya, kebutuhan tempat tidur harus dapat melalui area jalur lalu lintas.

Tabel 2.4.1 menunjukkan kesimpulan persyaratan dasar yang berhubungan dengan aksesibilitas dari sarana Ruang Operasi Rumah Sakit, dimana sejauh ini mempunyai konsekuensi terhadap lebar ruang/area atau lorong ke ruangan/area.

Tabel 2.4.1 - Persyaratan dasar aksesibilitas

Keterangan area	Persyaratan minimum
Area bebas lalu lintas (antara rel pegangan tangan)	2,30 m
Sama diatas, apabila tempat tidur harus mampu berputar.	2,40 m
Lebar bebas dari lorong ke akses area tempat tidur (ruang operasi, area persiapan, dan lain-lain)	1,10 m

#### 2.4.2 Hubungan antar ruang.

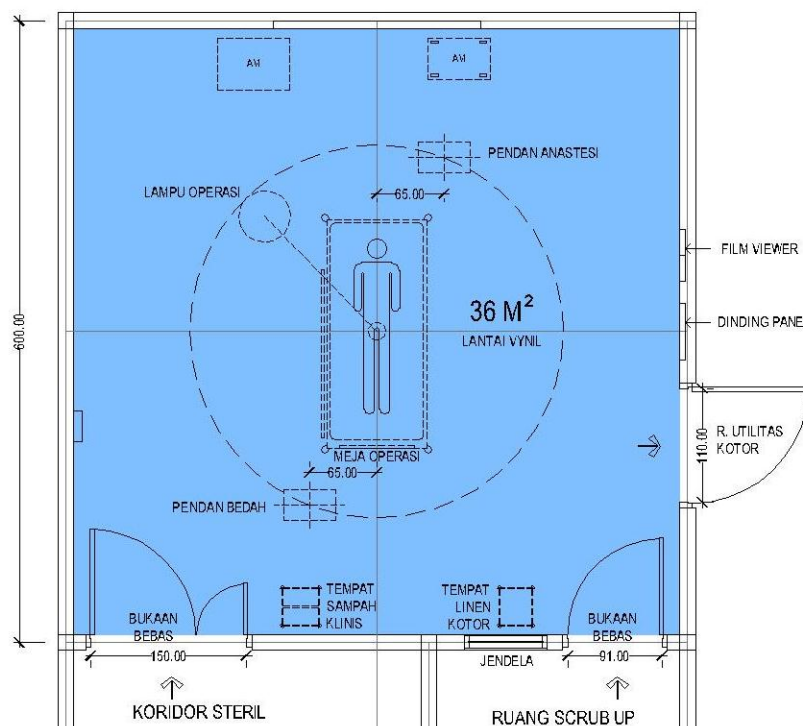
Persyaratan dasar berikut diterapkan untuk hubungan antar ruang dalam bangunan (sarana) instalasi bedah.

- (1) Bangunan (sarana) Ruang Operasi Rumah Sakit harus bebas dari lalu lintas dalam lokasi rumah sakit, dalam hal ini lalu lintas melalui bagian Ruang Operasi Rumah Sakit tidak diperbolehkan.
- (2) Bangunan (sarana) Ruang Operasi Rumah Sakit secara fisik disekat rapat oleh sarana "air-lock" di lokasi rumah sakit.
- (3) Kompleks ruang operasi adalah zone terpisah dari ruang-ruang lain pada bangunan (sarana) Ruang Operasi Rumah Sakit.
- (4) Petugas yang bekerja dalam kompleks ruang operasi harus diatur agar jalur yang dilewatinya dari satu area "steril" ke lainnya dengan tidak melewati area "infeksius".

### 2.5 Kebutuhan Ruang

#### 2.5.1 Zona Resiko Sangat Tinggi (Ruang operasi = Zone 4)

##### 2.5.1.1 Ruang operasi Minor.



Gambar 2.5.1.1A : Contoh Denah Ruang operasi minor



Gambar - 2.5.1.1B : Contoh Ruang operasi Minor

**(a) Denah (Layout).**

Ruang operasi untuk bedah minor atau tindakan endoskopi dengan pembiusan lokal, regional atau total dilakukan pada ruangan steril.

Ruang Induksi dan ruang penyiapan alat untuk bedah minor dapat dilakukan di ruang operasi dan bak cuci tangan (scrub-up) ditempatkan berdekatan dengan bagian luar ruangan ruang operasi ini.

Area yang dibutuhkan untuk melakukan kegiatan pembedahan minor,  $\pm 36 \text{ m}^2$ , dengan ukuran ruangan panjang x lebar x tinggi adalah 6m x 6m x 3 m.

**(b) Peralatan utama pada ruang operasi minor ini adalah :**

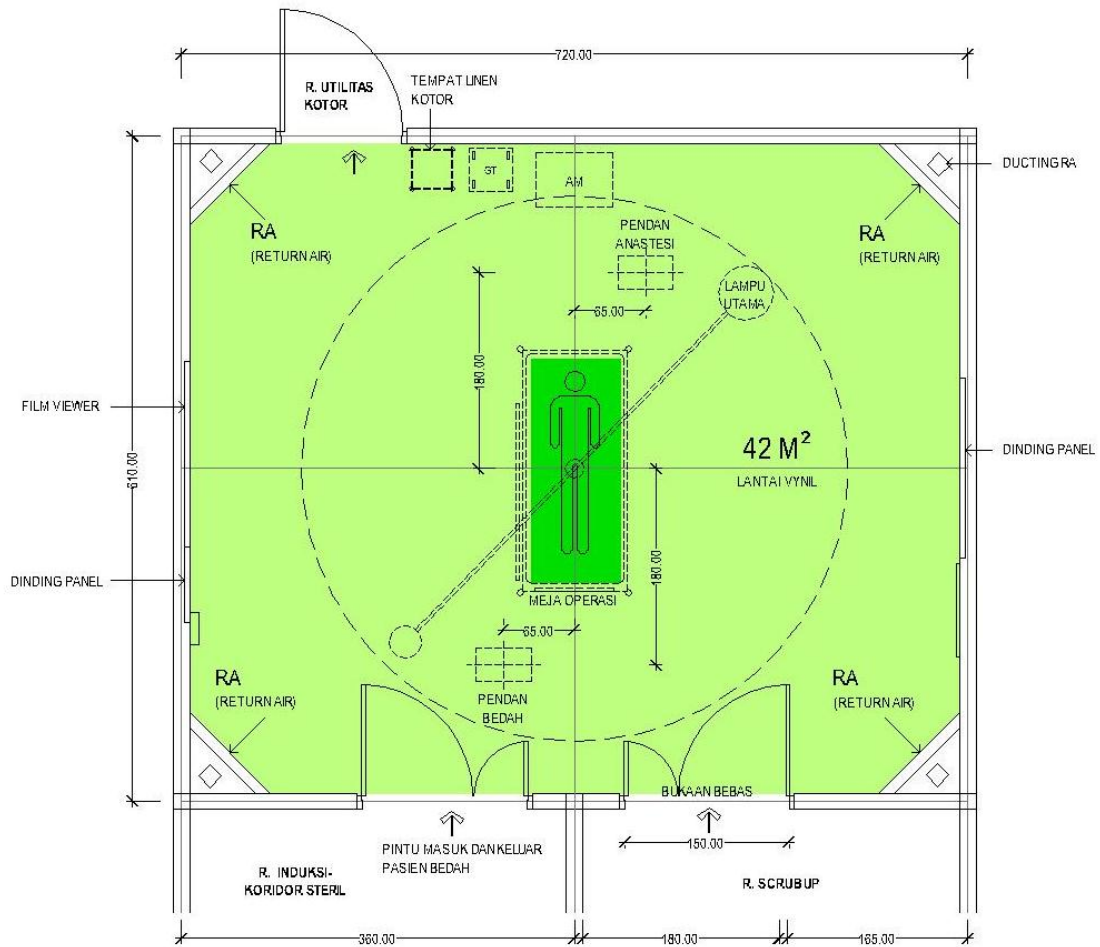
- (1) Meja Operasi.
- (2) Lampu operasi tunggal.
- (3) Mesin Anestesi dengan saluran gas medik dan listrik menggunakan pendan anestesi atau cara lain.
- (4) Peralatan monitor bedah, dengan diletakkan pada pendan bedah atau cara lain.
- (5) Film Viewer.
- (6) Jam dinding.
- (7) Instrument Trolley untuk peralatan bedah.
- (8) Tempat sampah klinis.
- (9) Tempat linen kotor.
- (10) Lemari obat/ peralatan dan lain-lain.

**2.5.1.2 Ruang operasi Umum (General Surgery Room).**

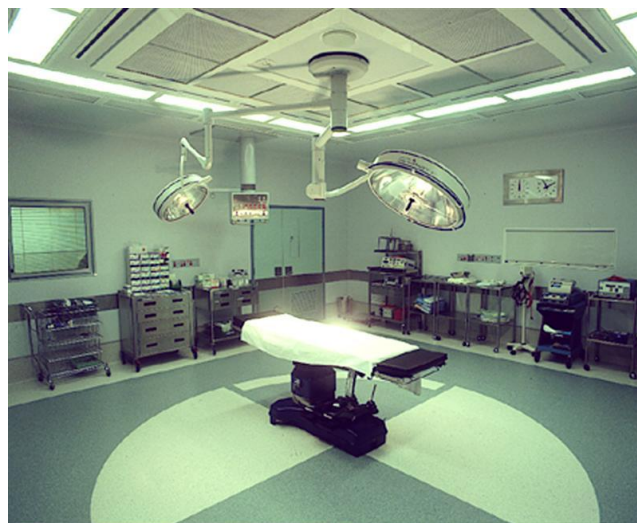
**(a) Denah (Layout)**

Kamar operasi umum menyediakan lingkungan yang sterile untuk melakukan tindakan bedah dengan pembiusan lokal, regional atau total.

Kamar operasi umum dapat dipakai untuk pembedahan umum dan spesialistik termasuk untuk ENT, Urology, Ginekolog, Ophtamologi, bedah plastik dan setiap tindakan yang tidak membutuhkan peralatan yang mengambil tempat banyak.



Gambar 2.5.1.2.A – Contoh denah/layout ruang operasi umum



Gambar 2.5.1.2.B – Contoh suasana ruang operasi umum (*general*) (42 m<sup>2</sup>)

Contoh denah (layout) dari ruang operasi umum ini seperti ditunjukkan pada gambar 2.5.1.2.A, dan suasana seperti ditunjukkan pada gambar 2.5.1.2.B.

Area yang dibutuhkan untuk melakukan kegiatan pembedahan umum minimal 42 m<sup>2</sup>, dengan ukuran panjang x lebar x tinggi adalah 7m x 6m x 3m.

**(b) Peralatan kesehatan utama minimal yang berada di kamar ini antara lain :**

- 1) 1 (satu) meja operasi (operation table),
- 2) 1 (satu) set lampu operasi (Operation Lamp), terdiri dari lampu utama dan lampu satelit.
- 3) 2 (dua) set Peralatan Pendant (digantung), masing-masing untuk pendaan anestesi dan pendaan bedah.
- 4) 1 (satu) mesin anestesi,
- 5) Film Viewer.
- 6) Jam dinding.
- 7) Instrument Trolley untuk peralatan bedah.
- 8) Tempat sampah klinis.
- 9) Tempat linen kotor.
- 10) dan lain-lain.

**(3) Ruang Operasi Besar (Mayor).**

**(a) Denah (layout).**

Kamar Besar menyediakan lingkungan yang steril untuk melakukan tindakan bedah dengan pembiusan lokal, regional atau total.

Ruang operasi besar dapat digunakan untuk tindakan pembedahan yang membutuhkan peralatan besar dan memerlukan tempat banyak, termasuk diantaranya untuk bedah Neuro, bedah orthopedi dan bedah jantung.

Kebutuhan area ruang operasi besar minimal 50 m<sup>2</sup>, dengan ukuran panjang x lebar x tinggi adalah 7.2m x 7m x 3m.

**(b) Peralatan kesehatan utama yang diperlukan, antara lain**

- 1) 1 (meja operasi khusus),
- 2) 1 (satu) lampu operasi,
- 3) 1 (satu) ceiling pendant untuk outlet gas medik dan outlet listrik,
- 4) 1 (satu) ceiling pendant untuk monitor, mesin anestesi,
- 5) dan sebagainya.

**(4) Persyaratan Umum Ruang.**

Sebagai bagian penting dari Rumah Sakit, beberapa komponen yang digunakan pada ruang operasi memerlukan beberapa persyaratan khusus, antara lain :

**(a) Komponen penutup lantai.**

- 1) Lantai tidak boleh licin, tahan terhadap goresan/ gesekan peralatan dan tahan terhadap api.
- 2) Lantai mudah dibersihkan, tidak menyerap, tahan terhadap bahan kimia dan anti bakteri.







Gambar 2.5.1.3.B – Contoh Ruang Operasi Besar (50 m<sup>2</sup>)



Gambar 2.5.1.3C – Contoh ruang operasi jantung (lebih dari 60 m<sup>2</sup>)

- 4) Tahanan listrik dari bahan penutup lantai ini bisa berubah dengan bertambahnya umur pemakaian dan akibat pembersihan, oleh karena itu tingkat tahanan listrik lantai ruang operasi harus diukur tiap bulan, dan harus memenuhi persyaratan yang berlaku.
  - 5) Permukaan dari semua lantai tidak boleh porous, tetapi cukup keras untuk pembersihan dengan penggelontoran (flooding), dan pem-vakuman basah.
  - 6) Penutup lantai harus berwarna cerah dan tidak menyilaukan mata.
  - 7) Hubungan/ pertemuan antara lantai dengan dinding harus menggunakan bahan yang tidak siku, tetapi melengkung untuk memudahkan pembersihan lantai (Hospital plint).
  - 8) Tinggi plint, maksimum 15 cm.
- (b) Komponen dinding.

Komponen dinding memiliki persyaratan sebagai berikut :



- 1) Dinding harus mudah dibersihkan, tahan cuaca, tahan bahan kimia, tidak berjamur dan anti bakteri.
  - 2) Lapisan penutup dinding harus bersifat non porosif (tidak mengandung pori-pori) sehingga dinding tidak menyimpan debu.
  - 3) Warna dinding cerah tetapi tidak menyilaukan mata.
  - 4) Hubungan/ pertemuan antara dinding dengan dinding harus tidak siku, tetapi melengkung untuk memudahkan pembersihan dan juga untuk melancarkan arus aliran udara.
  - 5) Bahan dinding harus keras, tahan api, kedap air, tahan karat, tidak punya sambungan (utuh), dan mudah dibersihkan.
  - 6) Apabila dinding punya sambungan, seperti panel dengan bahan melamin (merupakan bahan anti bakteri dan tahan gores) atau *insulated panel system* maka sambungan antaranya harus di-seal dengan silikon anti bakteri sehingga memberikan dinding tanpa sambungan (*seamless*), mudah dibersihkan dan dipelihara.
  - 7) Alternatif lain bahan dinding yaitu dinding sandwich galvanis, 2 (dua) sisinya dicat dengan cat anti bakteri dan tahan terhadap bahan kimia, dengan sambungan antaranya harus di-seal dengan silikon anti bakteri sehingga memberikan dinding tanpa sambungan (*seamless*).
  - 8) Cat epoksi pada dasarnya mempunyai kecenderungan untuk mengelupas atau membentuk serpihan.
- (c) Komponen langit-langit.
- Komponen langit-langit memiliki persyaratan sebagai berikut :
- 1) harus mudah dibersihkan, tahan terhadap segala cuaca, tahan terhadap air, tidak mengandung unsur yang dapat membahayakan pasien, tidak berjamur serta anti bakteri.
  - 2) memiliki lapisan penutup yang bersifat non porosif (tidak berpori) sehingga tidak menyimpan debu.
  - 3) berwarna cerah, tetapi tidak menyilaukan pengguna ruangan.
  - 4) Selain lampu operasi yang menggantung, langit-langit juga bisa dipergunakan untuk tempat pemasangan pendaran bedah, dan bermacam gantungan seperti diffuser air conditioning dan lampu fluorescent.
  - 5) Kebutuhan peralatan yang dipasang dilangit-langit, sangat beragam. Bagaimanapun peralatan yang digantung tidak boleh sistem geser, karena menyebabkan jatuhnya debu pengangkut mikro-organisme setiap kali digerakkan.
- (d) Pintu Ruang operasi.
- 1) Pintu masuk ruang operasi atau pintu yang menghubungkan ruang induksi dan ruang operasi.
    - a) disarankan pintu geser (*sliding door*) dengan rel diatas, yang dapat dibuka tutup secara otomatis.
    - b) Pintu harus dibuat sedemikian rupa sehingga pintu dibuka dan ditutup dengan menggunakan sakelar injakan kaki atau siku tangan atau menggunakan sensor, namun dalam keadaan listrik penggerak pintu rusak, pintu dapat dibuka secara manual.
    - c) Pintu tidak boleh dibiarkan terbuka baik selama pembedahan maupun diantara pembedahan-pembedahan.

- d) Pintu dilengkapi dengan kaca jendela pengintai (observation glass : *double glass fixed windows*).
  - e) Lebar pintu 1200 - 1500 mm, dari bahan panil dan dicat jenis cat anti bakteri & jamur dengan warna terang.
  - f) Apabila menggunakan pintu swing, maka pintu harus membuka ke arah dalam dan alat penutup pintu otomatis (;*automatic door closer*) harus dibersihkan setiap selesai pembedahan.
- 2) Pintu yang menghubungkan ruang operasi dengan ruang scrub-up.
- a) sebaiknya pintu/jendela ayun (swing), dan mengayun kedalam ruang operasi.
  - b) Pintu tidak boleh dibiarkan terbuka baik selama pembedahan maupun diantara pembedahan-pembedahan, untuk itu pintu dilengkapi dengan “alat penutup pintu (door closer). Disarankan menggunakan *door seal and interlock system*.
  - c) Lebar pintu 1100 mm, dari bahan panil (;*insulated panel system*) dan dicat jenis cat anti bakteri/ jamur dengan warna terang.
  - d) Pintu dilengkapi dengan kaca jendela pengintai (;*observation glass : double glass fixed windows*).
- 3) Pintu/jendela yang menghubungkan ruang operasi dengan ruang spoel Hoek (*disposal*). (catatan ; jika menggunakan selasar kotor maka disposal material / barang bekas pakai langsung dibawa keruang CSSD atau untuk peralatan bisa dibawa keruang sterilisasi di area operasi dan linen ke CSSD)
- a) sebaiknya pintu/jendela ayun (swing), dilengkapi dengan *door seal and interlock system* dan mengayun keluar dari ruang operasi.
  - b) Pintu/jendela tidak boleh dibiarkan terbuka baik selama pembedahan maupun diantara pembedahan-pembedahan, untuk itu pintu dilengkapi dengan engsel yang dapat menutup sendiri (auto hinge) atau alat penutup pintu (*door closer*).
  - c) Lebar pintu/jendela 1100 mm, dari bahan panil (;*insulated panel system*) dan dicat jenis duco dengan cat anti bakteri/ jamur dengan warna terang dan dicat jenis duco dengan warna terang.
  - d) Pintu/jendela dilengkapi dengan kaca jendela pengintai (observation glass : *double glass fixed windows*).
- 4) Pintu yang menghubungkan ruang operasi dengan ruang penyiapan peralatan/ instrumen (jika ada).
- a) sebaiknya pintu/jendela ayun (swing), dan mengayun kedalam ruang operasi.
  - b) Pintu tidak boleh dibiarkan terbuka baik selama pembedahan maupun diantara pembedahan-pembedahan, untuk itu pintu dilengkapi dengan “alat penutup pintu (door closer).
  - c) Lebar pintu 1100 mm, dari bahan panil dan dicat jenis duco dengan cat anti bakteri/ jamur dengan warna terang.
  - d) Pintu dilengkapi dengan kaca jendela pengintai (observation glass : *double glass fixed windows*).

## 2.5.2. Zona Resiko Tinggi (Kompleks Ruang operasi = Zone 3)

### 2.5.2.1 Ruang Induksi

(1) Denah (layout).

Contoh denah (layout) ruang induksi atau sering juga disebut sebagai ruang anastesi ditunjukkan pada gambar 2.5.2.1.

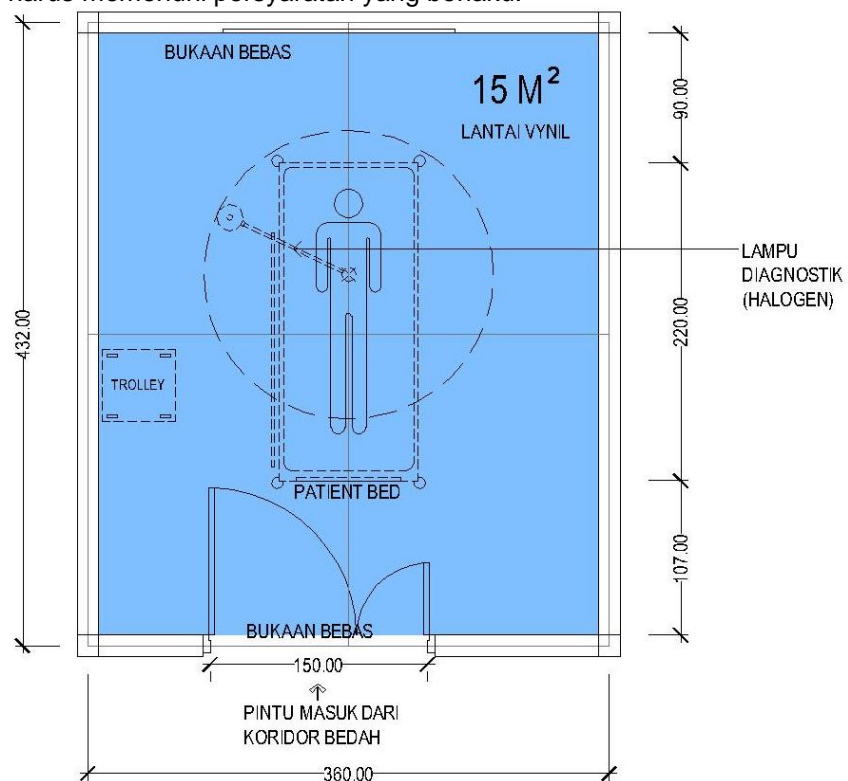
Pasien bedah menunggu di ruangan ini, apabila belum siap. Pembiusan lokal, regional dan total dapat dilakukan diruangan ini. Ruangan harus tenang, dan ruangan ini terbebas dari bahaya listrik.

Area ruang induksi (preoperatif) yang dibutuhkan sekurang-kurangnya 15 m<sup>2</sup>.

(2) Persyaratan Umum ruang.

(a) Komponen penutup lantai.

- 1) Lantai tidak boleh licin, tahan terhadap goresan/gesekan peralatan dan tahan terhadap api (vinil anti gores).
- 2) Lantai mudah dibersihkan, tidak menyerap, tahan terhadap bahan kimia.
- 3) Penutup lantai harus dari bahan anti statik, yaitu vinil anti statik.
- 4) Tahanan listrik dari bahan penutup lantai ini bisa berubah dengan bertambahnya umur pemakaian dan akibat pembersihan, oleh karena itu tingkat tahanan listrik lantai ruang operasi harus diukur tiap bulan, dan harus memenuhi persyaratan yang berlaku.



Gambar 2.5.2.1 : Contoh denah (layout) Ruang Induksi/ Persiapan

- 5) Permukaan dari semua lantai tidak boleh porous, tetapi cukup keras untuk pembersihan dengan penggelontoran (flooding), dan pem-vakuman basah.
- 6) Penutup lantai harus berwarna cerah dan tidak menyilaukan mata.
- 7) Hubungan/pertemuan antara lantai dengan dinding disarankan menggunakan bahan yang tidak siku, tetapi melengkung untuk memudahkan pembersihan lantai (Hospital plint).

8) Tinggi plint, maksimum 15 cm.

(b) Komponen dinding.

Komponen dinding memiliki persyaratan sebagai berikut :

- 1) Dinding harus mudah dibersihkan, tahan cuaca, tahan bahan kimia, tidak berjamur.
- 2) Lapisan penutup dinding harus bersifat non porosif (tidak mengandung pori-pori) sehingga dinding tidak menyimpan debu.
- 3) Warna dinding cerah tetapi tidak menyilaukan mata.
- 4) Hubungan/ pertemuan antara dinding dengan dinding disarankan tidak siku, tetapi melengkung untuk memudahkan pembersihan dan juga untuk melancarkan arus aliran udara.
- 5) Bahan dinding harus keras, tahan api, kedap air, tahan karat, disarankan tidak punya sambungan (utuh), dan mudah dibersihkan.

(c) Komponen langit-langit.

Komponen langit-langit memiliki persyaratan sebagai berikut :

- 1) harus mudah dibersihkan, tahan terhadap segala cuaca, tahan terhadap air, tidak mengandung unsur yang dapat membahayakan pasien, tidak berjamur serta anti bakteri.
- 2) memiliki lapisan penutup yang bersifat non porosif (tidak berpori) sehingga tidak menyimpan debu.
- 3) berwarna cerah, tetapi tidak menyilaukan pengguna ruangan.

(d) Pintu ke Ruang Induksi/Persiapan.

- 1) Pintu yang menghubungkan ruang induksi dan ruang operasi.
  - a) disarankan pintu geser (*sliding door*) dengan rel diatas, yang dapat dibuka tutup secara otomatis.
  - b) Pintu harus dibuat sedemikian rupa sehingga pintu dibuka dan ditutup dengan menggunakan sakelar injakan kaki atau siku tangan atau menggunakan sensor, namun dalam keadaan listrik penggerak pintu rusak, pintu dapat dibuka secara manual.
  - c) Pintu tidak boleh dibiarkan terbuka baik selama pembedahan maupun diantara pembedahan-pembedahan.
  - d) Pintu dilengkapi dengan kaca jendela pengintai (*observation glass : double glass fixed windows*).
  - e) Lebar pintu 1200 - 1500 mm, dari bahan panil dan dicat jenis cat anti bakteri & jamur dengan warna terang.
  - f) Apabila menggunakan pintu swing, maka pintu harus membuka ke arah dalam dan alat penutup pintu otomatis (*automatic door closer*) harus dibersihkan setiap selesai pembedahan.
- 2) Pintu yang menghubungkan ruang induksi dengan koridor kompleks bedah.
  - a) sebaiknya pintu/jendela ayun (*swing*), dan mengayun kedalam ruang induksi/ persiapan.
  - b) Pintu tidak boleh dibiarkan terbuka baik selama pembedahan maupun diantara pembedahan-pembedahan, untuk itu pintu dilengkapi dengan "alat penutup pintu (*door closer*). Disarankan menggunakan *door seal and interlock system*.

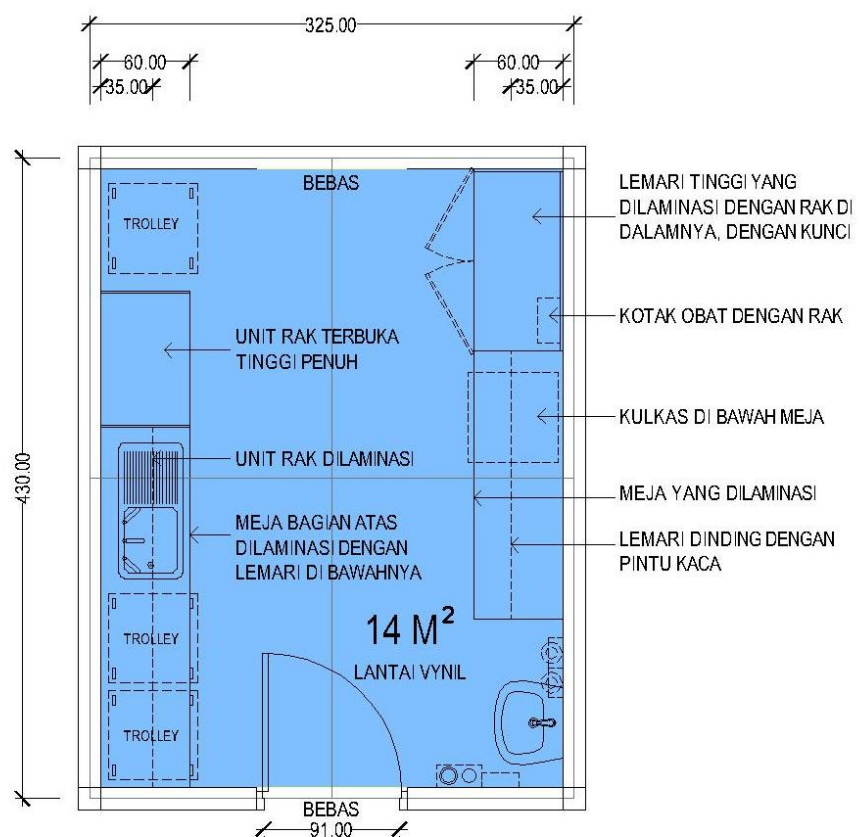
- c) Lebar pintu 1100 mm, dari bahan panil (*insulated panel system*) dan dicat jenis cat anti bakteri/ jamur dengan warna terang.
- d) Pintu dilengkapi dengan kaca jendela pengintai (*observation glass : double glass fixed windows*).

### 2.5.2.2 Ruang Penyiapan Peralatan (*Preparation Room*).

#### (1) Denah (layout).

Denah ruang penyiapan peralatan/instrumen untuk kebutuhan pembedahan pasien ditunjukkan pada gambar 2.5.2.2.

Ruangan ini digunakan untuk menyimpan dan menyiapkan bahan-bahan bersih dan steril yang dipakai serta peralatan/instrumen untuk pembedahan pasien, penyimpanan dan penyiapan obat terjamin keamanannya, termasuk cairan suntik.



Gambar 2.5.2.2 : Denah ruang penyiapan peralatan/bahan untuk pembedahan

Ruangan ini juga berfungsi sebagai area penyimpanan alternatif trolley obat. Ruangan menyediakan tempat penyimpanan obat-obat berbahaya, sesuai ketentuan yang berlaku.

Hanya petugas yang berkepentingan boleh masuk ke dalam ruangan ini. Luas area ruangan ini sebaiknya  $\pm 14 \text{ m}^2$ .

**(2) Persyaratan Umum Ruang.**

(a) Komponen penutup lantai.

- 1) Lantai tidak boleh licin, tahan terhadap goresan/ gesekan peralatan dan tahan terhadap api (vinil anti gores).
- 2) Lantai mudah dibersihkan, tidak menyerap, tahan terhadap bahan kimia.
- 3) Tahanan listrik dari bahan penutup lantai ini bisa berubah dengan bertambahnya umur pemakaian dan akibat pembersihan, oleh karena itu tingkat tahanan listrik lantai ruang operasi harus diukur tiap bulan, dan harus memenuhi persyaratan yang berlaku.
- 4) Permukaan dari semua lantai tidak boleh porous, tetapi cukup keras untuk pembersihan dengan penggelontoran (flooding), dan pem-vakuman basah.
- 5) Penutup lantai harus berwarna cerah dan tidak menyilaukan mata.

(b) Komponen dinding.

Komponen dinding memiliki persyaratan sebagai berikut :

- 1) Dinding harus mudah dibersihkan, tahan cuaca, tahan bahan kimia, tidak berjamur.
- 2) Lapisan penutup dinding harus bersifat non porosif (tidak mengandung pori-pori) sehingga dinding tidak menyimpan debu.
- 3) Warna dinding cerah tetapi tidak menyilaukan mata.
- 4) Bahan dinding harus keras, tahan api, kedap air, tahan karat dan mudah dibersihkan.

(c) Komponen langit-langit.

Komponen langit-langit memiliki persyaratan sebagai berikut :

- 1) harus mudah dibersihkan, tahan terhadap segala cuaca, tahan terhadap air, tidak mengandung unsur yang dapat membahayakan pasien, tidak berjamur.
- 2) memiliki lapisan penutup yang bersifat non porosif (tidak berpori) sehingga tidak menyimpan debu.
- 3) berwarna cerah, tetapi tidak menyilaukan pengguna ruangan.

(d) Pintu.

- 1) Pintu yang menghubungkan ruang persiapan peralatan/instrumen dan ruang operasi.
  - a) sebaiknya pintu/jendela ayun (swing), dan mengayun kedalam ruang operasi.
  - b) Pintu tidak boleh dibiarkan terbuka baik selama pembedahan maupun diantara pembedahan-pembedahan, untuk itu pintu dilengkapi dengan "alat penutup pintu (door closer).
  - c) Lebar pintu 1100 mm, dari bahan panil dan dicat jenis duco dengan cat anti bakteri/ jamur dengan warna terang.
  - d) Pintu dilengkapi dengan kaca jendela pengintai (observation glass : *double glass fixed windows*).
- 2) Pintu yang menghubungkan ruang persiapan peralatan/instrumen dengan koridor kompleks bedah.
  - a) sebaiknya pintu/jendela ayun (swing), dan mengayun kedalam ruang persiapan peralatan/instrumen.

- b) Pintu tidak boleh dibiarkan sering terbuka, untuk itu pintu dilengkapi dengan “alat penutup pintu (door closer).

**2.5.2.3 “Airlock”.**

Jika dibuat menggunakan “airlock” yang menyediakan akses ke ruang operasi, area yang digunakan sekurang-kurangnya 20 m<sup>2</sup>.

**2.5.2.4 Ruang Pemulihan**

Ruang pemulihan minimal mempunyai kapasitas tempat tidur 1,5 kali jumlah ruang operasi. Area yang digunakan per tempat tidur sekurang-kurangnya 15 m<sup>2</sup>. Jarak antara tempat tidur pemulihan sekurang-kurangnya 1,50 m.

**2.5.2.5 Ruang Scrub Up**

Ruang/area scrub station minimal membutuhkan luas  $\pm 6$  m<sup>2</sup>.

**2.5.2.6 Ruang Resusitasi Bayi/ Neonatus**

Ruang ini minimal mempunyai luas yang dapat menampung minimal 2 inkubator bayi beserta perlengkapan resusitasi bayi, yaitu  $\pm 12$  m<sup>2</sup>.

**2.5.2.7 Ruang Linen**

Ruang ini mempunyai luas  $\pm 6$  m<sup>2</sup>.

**2.5.2.8 Ruang Penyimpanan Perlengkapan Bedah**

Ruang ini terdiri dari :

- (1) Ruang penyimpanan instrumen dan bahan perbekalan.
- (2) Ruang Penyimpanan peralatan anastesi, peralatan implant orthopedic, dan perlengkapan emergensi.
- (3) dan Ruang penyimpanan bahan radiologi.

Masing-masing ruangan tersebut mempunyai luas minimal  $\pm 9$  m<sup>2</sup>.

**2.5.2.9 Ruang Pelaporan Bedah**

Ruang ini berfungsi sebagai tempat pelaporan seluruh proses/kegiatan/tindakan bedah oleh petugas pencatat, pelaporan ini dilaksanakan saat berlangsungnya bedah dan paska bedah.

Ruang ini mempunyai luas  $\pm 9$  m<sup>2</sup>.

**2.5.3. Zona Tingkat Resiko Sedang (Zone 2)**

**2.5.3.1 Ruang Transfer (Transfer Room)**

Ruang ini mempunyai luas  $\pm 16$  m<sup>2</sup>.

**2.5.3.2 Ruang Tunggu Pasien (Holding Room)**

Ruang tunggu pasien minimal mempunyai kapasitas brankar sama dengan jumlah ruang operasi. Area yang digunakan per tempat tidur sekurang-kurangnya 4.8 m<sup>2</sup>. Luas ruangan ini sekurang-kurangnya 19.2 m<sup>2</sup>.

**2.5.3.3 Ruang Ganti Petugas (Ruang Loker)**

Ruang loker dipisah antara petugas pria dengan petugas wanita. Masing-masing ruang loker dilengkapi dengan toilet. Luas masing-masing ruang loker  $\pm 20$  m<sup>2</sup>.

**2.5.3.4 Ruang Dokter**

Ruang ini mempunyai luas minimal 16 m<sup>2</sup>.



**2.5.3.5 Ruang Perawat**

Ruang ini mempunyai luas minimal 16 m<sup>2</sup>.

**2.5.3.6 Ruang Plester**

Ruang ini mempunyai luas minimal 9 m<sup>2</sup>.

**2.5.3.7 Ruang Diskusi**

Luas ruang ini tergantung pada jumlah kapasitas tempat duduk yang dibutuhkan dan jumlah mahasiswa yang belajar. Satu petugas membutuhkan area untuk tempat duduk beserta sirkulasinya dan area untuk meja rapat, sehingga luas yang dibutuhkan adalah  $\pm 2,5$  m<sup>2</sup>.

**2.5.3.8 Pantri**

Ruang ini mempunyai luas minimal 9 m<sup>2</sup>.

**2.5.4. Zona Tingkat Resiko Rendah (Zone 1)**

**2.5.4.1 Ruang Tunggu Keluarga Pasien**

Luas ruang ini tergantung pada jumlah tempat duduk keluarga pasien yang akan disediakan. Satu tempat duduk beserta sirkulasinya membutuhkan luas  $\pm 2$  m<sup>2</sup>.

**2.5.4.2 Ruang Pendaftaran dan Administrasi**

Luas yang diperlukan per petugas adalah 3 – 5 m<sup>2</sup>. Fasilitas yang ada didalam ruangan ini adalah meja, kursi, komputer, lemari-lemari arsip dan konter pendaftaran.

**2.5.4.3 Ruang Utilitas Kotor (Spoelhoek, Disposal)**

Ruang ini mempunyai luas minimal 6 m<sup>2</sup>.

**2.5.4.4 Ruang Penyimpanan Peralatan Kebersihan (Janitor)**

Ruang ini mempunyai luas minimal 6 m<sup>2</sup>.

**2.6 Sarana evakuasi dan aksesibilitas penyandang cacat.**

**2.6.1 Sarana evakuasi.**

- (1) Setiap bangunan rumah sakit, harus menyediakan sarana evakuasi yang meliputi sistem peringatan bahaya bagi pengguna, pintu eksit, dan jalur evakuasi yang dapat dijamin kemudahan pengguna bangunan rumah sakit untuk melakukan evakuasi dari dalam bangunan rumah sakit secara aman apabila terjadi bencana atau keadaan darurat.
- (2) Penyediaan sistem peringatan bahaya bagi pengguna, pintu eksit, dan jalur evakuasi disesuaikan dengan fungsi dan klasifikasi bangunan gedung, jumlah dan kondisi pengguna bangunan rumah sakit, serta jarak pencapaian ke tempat yang aman.
- (3) Sarana pintu eksit dan jalur evakuasi harus dilengkapi dengan tanda arah yang mudah dibaca dan jelas.
- (4) Ketentuan lebih lanjut mengenai tata cara perencanaan sarana evakuasi mengikuti pedoman dan standar teknis yang berlaku.

**2.6.2 Aksesibilitas penyandang cacat.**



- (1) Setiap bangunan rumah sakit harus menyediakan fasilitas dan aksesibilitas untuk menjamin terwujudnya kemudahan bagi penyandang cacat dan lanjut usia masuk ke dan ke luar dari bangunan rumah sakit serta beraktivitas dalam bangunan rumah sakit secara mudah, aman nyaman dan mandiri.
- (2) Fasilitas dan aksesibilitas sebagaimana dimaksud meliputi toilet, telepon umum, jalur pemandu, rambu dan marka, pintu, ram, tangga, dan lif bagi penyandang cacat dan lanjut usia.
- (3) Penyediaan fasilitas dan aksesibilitas disesuaikan dengan fungsi, luas dan ketinggian bangunan rumah sakit.
- (4) Ketentuan tentang ukuran, konstruksi, jumlah fasilitas dan aksesibilitas bagi penyandang cacat mengikuti ketentuan dalam pedoman dan standar teknis yang berlaku.

#### **2.7. Persyaratan Struktur Bangunan Ruang Operasi Rumah Sakit.**

- (1) Bangunan Ruang Operasi Rumah Sakit, strukturnya harus direncanakan kuat/kokoh, dan stabil dalam memikul beban/kombinasi beban dan memenuhi persyaratan kelayanan (*serviceability*) selama umur layanan yang direncanakan dengan mempertimbangkan fungsi bangunan Ruang Operasi Rumah Sakit, lokasi, keawetan, dan kemungkinan pelaksanaan konstruksinya.
- (2) Kemampuan memikul beban diperhitungkan terhadap pengaruh-pengaruh aksi sebagai akibat dari beban-beban yang mungkin bekerja selama umur layanan struktur, baik beban muatan tetap maupun beban muatan sementara yang timbul akibat gempa dan angin.
- (3) Dalam perencanaan struktur bangunan Ruang Operasi Rumah Sakit terhadap pengaruh gempa, semua unsur struktur bangunan Ruang Operasi Rumah Sakit, baik bagian dari sub struktur maupun struktur bangunan, harus diperhitungkan memikul pengaruh gempa rancangan sesuai dengan zona gempanya.
- (4) Struktur bangunan Ruang Operasi Rumah Sakit harus direncanakan secara detail sehingga pada kondisi pembebanan maksimum yang direncanakan, apabila terjadi keruntuhan, kondisi strukturnya masih dapat memungkinkan pengguna bangunan Ruang Operasi Rumah Sakit menyelamatkan diri.
- (5) Ketentuan lebih lanjut mengenai pembebanan, ketahanan terhadap gempa dan/atau angin, dan perhitungan strukturnya mengikuti pedoman dan standar teknis yang berlaku.

## **BAB – III**

### **PEDOMAN TEKNIS**

### **PRASARANA RUANG OPERASI RUMAH SAKIT**

#### **3.1. Umum.**

- (1) Setiap prasarana Ruang Operasi Rumah Sakit merupakan pekerjaan instalasi dan jaringan yang menyatu dengan bangunan dan lingkungannya, sebagian atau seluruhnya berada di atas dan/atau di dalam tanah dan/atau air, yang bertujuan memfungsikan bangunan sebagai tempat perawatan pasien.
- (2) Keandalan operasional dari prasarana di dalam ruang operasi bangunan rumah sakit menjadi dasar perancangan dan pemeliharaan dari instalasi utilitas rumah sakit.

#### **3.2 Prasarana.**

##### **3.2.1** Prasarana yang dibutuhkan pada ruang operasi bangunan rumah sakit, meliputi :

- (1) Instalasi Mekanikal;
- (2) Instalasi Elektrikal;
- (3) Instalasi proteksi kebakaran.

#### **3.3 Instalasi Mekanikal.**

Instalasi mekanikal pada bangunan ruang operasi rumah sakit meliputi :

- (1) Instalasi air bersih dan sanitasi.
- (2) Instalasi gas medik, vakum medik.
- (3) Sistem Ventilasi dan Pengkondisian Udara (VAC).
- (4) Kebisingan dan getaran.

##### **3.3.1 Instalasi Air bersih, Sanitasi dan pembuangan kotoran dan sampah.**

Setiap bangunan ruang operasi rumah sakit harus dilengkapi dengan :

- (1) Instalasi air bersih,
- (2) Instalasi sanitasi; dan
- (3) pembuangan kotoran dan sampah.

##### **3.3.1.1 Instalasi air bersih.**

- (1) Sistem air bersih harus direncanakan dan dipasang dengan mempertimbangkan sumber air bersih dan sistem distribusinya.
- (2) Sumber air bersih dapat diperoleh dari sumber air berlangganan dan/atau sumber air lainnya yang memenuhi persyaratan kesehatan sesuai dengan peraturan perundang-undangan.
- (3) Air bersih yang akan digunakan untuk cuci tangan di scrub up (scrub station), harus di filter, dengan menggunakan 3 jenis filter :
  - (a) prefilter;
  - (b) medium filter yang menyaring air bersih sampai dengan 5 micron; dan
  - (c) micro filter (fine) filter yang menyaring air bersih sampai dengan 2 micron.

- (4) Perencanaan sistem distribusi air bersih pada bangunan ruang operasi harus memenuhi debit air dan tekanan minimal yang disyaratkan.

#### **3.3.1.2 Instalasi Sanitasi.**

- (1) Instalasi pembuangan air kotor dan/atau air limbah harus direncanakan dan dipasang dengan mempertimbangkan jenis dan tingkat bahayanya.
- (2) Pertimbangan jenis air kotor dan/atau air limbah diwujudkan dalam bentuk pemilihan sistem pengaliran/pembuangan dan penggunaan peralatan yang dibutuhkan.
- (3) Pertimbangan tingkat bahaya air kotor dan/atau air limbah diwujudkan dalam bentuk sistem pengolahan dan pembuangannya. Air kotor dan/atau air limbah yang berasal dari buangan kamar bedah dan dibuang melalui slope sink atau service sink, diproses terlebih dahulu sebelum dialirkan ke instalasi pengolahan air limbah.
- (4) Air kotor berasal dari toilet, dapat langsung di salurkan ke instalasi pengolahan air limbah.

#### **3.3.1.3 Pembuangan kotoran dan sampah.**

- (1) Sistem pembuangan kotoran dan sampah harus direncanakan dan dipasang dengan mempertimbangkan fasilitas penampungan dan jenisnya.
- (2) Pertimbangan fasilitas penampungan diwujudkan dalam bentuk penyediaan tempat penampungan kotoran dan sampah pada bangunan ruang operasi.
- (3) Pertimbangan jenis kotoran dan sampah diwujudkan dalam bentuk penempatan pewadahan dan/atau pengolahannya yang tidak mengganggu kesehatan penghuni, masyarakat dan lingkungannya.
- (4) Kotoran kamar bedah ditempatkan dalam bentuk wadah kontainer, ditutup rapat, dan di bakar di tempat pembakaran (incinerator).

#### **3.3.1.4. Ketentuan dan Standar.**

Ketentuan lebih lanjut mengenai tata cara perencanaan, pemasangan, dan pemeliharaan, instalasi air bersih dan instalasi sanitasi pada ruang operasi mengikuti SNI 03 – 6481 – 2000 atau edisi terakhir, Sistem Plambing 2000, atau standar teknis lain yang berlaku.

#### **3.3.2 Instalasi Gas Medik, Vakum Medik,**

- (1) Instalasi gas medik dan vakum medik, meliputi :
  - (a) Gas Oksigen;
  - (b) Gas Nitrous Oksida;
  - (c) Gas Carbon dioksida;
  - (d) Udara tekan medis dan udara tekan instrumen;
  - (e) Vakum bedah medik dan vakum medik.
- (2) Dalam sentral gas medik, Oksigen, Nitrous Oksida, Carbon dioksida, udara tekan medik dan udara tekan instrumen disalurkan dengan pemipaan ke ruang operasi.

*Outlet-outletnya bisa dipasang di dinding, pada langit-langit, atau digantung di langit-langit (ceiling pendant).*
- (3) Bilamana terjadi gangguan pada suatu jalur, untuk keamanan ruang-ruang lain, sebuah lampu indikator pada panel akan menyala dan alarm bel berbunyi, pasokan oksigen dan nitrous oksida dapat ditutup alirannya dari panel-panel yang berada di koridor-koridor, Bel dapat dimatikan, tetapi lampu indikator yang memonitor gangguan/kerusakan yang terjadi tetap menyala sampai gangguan/kerusakan teratasi.

- (4) Selama terjadi gangguan, dokter anestesi dapat memindahkan sambungan gas medisnya yang semula secara sentral ke silinder-silinder gas cadangan pada mesin anestesi.

### 3.3.3 Sistem Ventilasi

- (1) Ventilasi di ruang operasi harus pasti merupakan ventilasi tersaring dan terkontrol. Pertukaran udara dan sirkulasi memberikan udara segar dan mencegah pengumpulan gas-gas anestesi dalam ruangan.
- (2) disarankan pertukaran udara di ruang bedah dua puluh lima kali per jam.
- (3) Filter microbial dalam saluran udara pada ruang bedah tidak menghilangkan limbah gas-gas anestesi. Filter penyaring udara praktis hanya menghilangkan partikel-partikel debu.
- (4) Jika udara pada ruang bedah disirkulasikan, kebutuhan sistem buangan gas anestesi (scavenging) untuk gas (penghisapan gas) adalah mutlak, terutama untuk menghindari pengumpulan gas anestesi yang merupakan risiko berbahaya untuk kesehatan anggota tim bedah.
- (5) Ruang bedah menggunakan aliran udara laminair.
- (6) Sistem pengaliran udara searah dibuat dalam satu kotak dalam kamar operasi. Udara disaring dengan menggunakan *high efficiency particulate filter* (HEPA Filter).
- (7) Sistem ventilasi dalam ruang operasi harus terpisah dari sistem ventilasi lain di rumah sakit.
- (8) Tekanan dalam setiap ruang operasi harus lebih besar dari yang berada di koridor-koridor, ruang sub steril dan ruang pembersih (daerah *scrub*) (tekanan positif).
- (9) Tekanan positif diperoleh dengan memasok udara dari diffuser yang terdapat pada langit-langit ke dalam ruangan. Udara dikeluarkan melalui *return grille* yang berada pada  $\pm 20$  cm diatas permukaan lantai.
- (10) Organisme-organisme mikro dalam udara bisa masuk ke dalam ruangan, kecuali tekanan positif dalam ruangan dipertahankan.
- (11) Ketentuan lebih lanjut mengenai tata cara perencanaan, pemasangan, dan pemeliharaan sistem ventilasi alami dan mekanik/buatan pada bangunan Ruang Operasi Rumah Sakit mengikuti SNI 03 – 6572 – 2001, Tata cara perancangan sistem ventilasi dan pengkondisian udara pada bangunan gedung, atau pedoman dan standar teknis lain yang berlaku.

### 3.3.4 Sistem pengkondisian udara.

#### 3.3.4.1 Ketentuan Kamar Operasi.

- (1) Studi sistem distribusi udara ruang operasi menunjukkan bahwa penyaluran udara dari langit-langit, dengan gerakan ke bawah menuju inlet pembuangan yang terletak di dinding yang berlawanan, merupakan aliran udara yang paling efektif untuk menjaga pola gerakan konsentrasi kontaminasi pada tingkat yang dapat diterima.

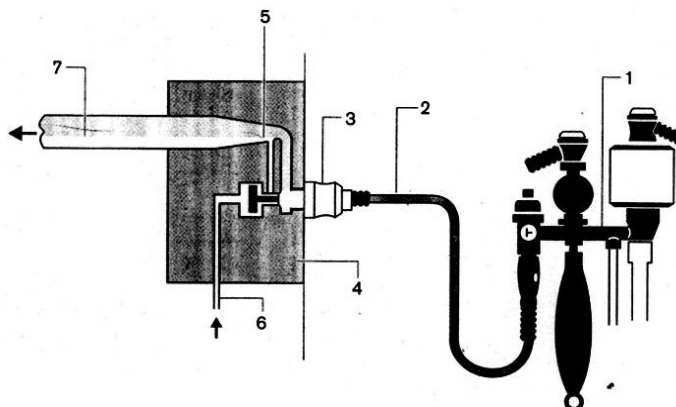
Langit-langit yang sepenuhnya berlubang, langit-langit sebagian berlubang dan diffuser yang dipasang di langit-langit telah diterapkan dengan sukses.



Gambar 3.3.4.1.(1) – Kamar bedah

- (2) Penggunaan rata-rata kamar operasi di rumah sakit tidak lebih dari 8 sampai 12 jam per hari (kecuali kondisi darurat). Untuk alasan ini dan untuk penghematan energi, sistem pengkondisian udara harus memungkinkan pengurangan pasokan udara ke beberapa atau ke semua ruang operasi.
- (3) Tekanan positif pada ruang harus tetap dipertahankan pada saat volume berkurang untuk memastikan kondisi steril tetap terjaga. Konsultasi dengan staf bedah rumah sakit akan menentukan kelayakan penyediaan fasilitas ini.
- (4) Sebuah sistem pembuangan udara atau sistem vakum khusus harus dipasang untuk menghilangkan buangan gas anestesi.

Sistem vakum medis telah digunakan untuk menghilangkan gas anestesi yang tidak mudah terbakar. Satu atau lebih outlet mungkin diletakkan di setiap ruang operasi untuk memungkinkan penyambungan ke slang buangan gas anestesi dari mesin anestesi.



Gambar 3.3.4.1.(4) - Scavenging

- (5) Metode disinfeksi udara dengan penyinaran (irradiation) di ruang operasi telah dilaporkan dengan hasil baik, namun ini jarang digunakan.

Keengganan untuk menggunakan irradiasi disebabkan: instalasinya memerlukan rancangan khusus, diperlukan proteksi bagi pasien dan petugas, perlu memonitor efisiensi lampu dan pemeliharaan.

(6) Kondisi berikut direkomendasikan untuk ruang operasi, *catherisasi*, *cystoscopy*, dan bedah tulang:

- (1) harus mampu mencapai temperatur 20<sup>o</sup> sampai 24<sup>o</sup>C;
- (2) kelembaban relatif udara harus dijaga antara 50% ~ 60%;
- (3) tekanan udara harus dijaga positif yang berhubungan dengan ruang disebelahnya dengan memasok udara lebih dari 15%;
- (4) pembacaan perbedaan tekanan di ruang harus dipasang untuk memungkinkan pembacaan tekanan udara dalam ruang. Menyekat seluruh dinding, langit-langit dan tembusan (penetrasi) pada lantai dan pintu untuk menjaga kondisi tekanan yang terbaca.
- (5) Indikator kelembaban udara dan thermometer harus ditempatkan pada lokasi yang mempermudah observasi (pengamatan).
- (6) efisiensi filter harus sesuai dengan tabel 1.
- (7) seluruh instalasi harus memenuhi ketentuan yang berlaku.
- (8) semua udara harus di suplai dari langit-langit dan dibuang atau dikembalikan pada sekurang-kurangnya 2 lokasi dekat dengan lantai (lihat tabel 3 untuk laju ventilasi minimum). Bagian bawah dari *outlet* pembuangan harus setidaknya 75 mm di atas lantai. Suplai diffuser harus dari jenis tidak langsung. Induksi yang tinggi pada difuser langit-langit atau difuser dinding harus dihindari.
- (9) bahan akustik tidak boleh digunakan sebagai lapisan *ducting* kecuali dipasang filter terminal dengan efisiensi minimum 90% arah hilir dari lapisan.

Bagian dalam isolasi unit terminal dapat dikemas dengan bahan yang disetujui. Peredam suara yang dipasang pada *ducting* harus dari jenis tidak terbungkus atau memiliki lapisan film polyester yang diisi dengan bahan akustik.

- (10) Setiap penyemprotan yang diterapkan pada insulasi dan kedap api harus ditangani dengan zat penghambat pertumbuhan jamur.
- (11) Panjang kedap air dibuat secukupnya, *ducting* pengering udara dari bahan baja tahan karat harus dipasang arah hilir dari peralatan humidifier untuk menjamin seluruh uap air menguap sebelum udara masuk ke dalam ruangan.

Pusat kontrol yang memantau dan memungkinkan penyesuaian tekanan, temperatur dan kelembaban udara, berada di lokasi meja pengawas ruang bedah.

**Tabel 3.3.4.1.(6) – Efisiensi Filter**

Effisiensi filter untuk Ventilasi sentral dan Sistem Pengkondisian Udara di Rumah Sakit Umum.

Jumlah minimum dudukan filter.	Tujuan Area	Filter Efficiencies, %		
		Dudukan filter		
		No. 1 <sup>a</sup>	No. 2 <sup>a</sup>	No. 3 <sup>b</sup>
3	Ruang operasi Orthopedic.	25	90	99.97 <sup>c</sup>
	Ruang operasi transplantasi tulang belakang.			
	Ruang operasi transplantasi Organ			
2	Ruang operasi prosedur umum.	25	90	
	Ruang melahirkan.			
	Ruang anak.			
	Unit Perawatan Intensif.			
	Ruang Perawatan Pasien.			
	Ruang Tindakan.			
	Diagnostik dan area terkait.			
1	Laboratorium.	80		
	Penyimpanan Sterile.			
1	Area Persiapan Makanan.	25		
	Laundri.			
	Area Administrasi.			
	Penyimpanan besar			
	Area Kotor.			

<sup>a</sup> Berdasarkan pada ASHRAE Standard 52.1-1992.

<sup>b</sup> Berdasarkan pada tes DOP.

<sup>c</sup> HEPA filter pada outlet.

Tabel 3.3.4.1 – Hubungan Tekanan dan Ventilasi secara umum dari area tertentu di rumah sakit

Fungsi Ruang	Hubungan tekanan terhadap area bersebelahan	Pertukaran udara dari luar per jam minimum <sup>a</sup>	Total pertukaran udara per jam minimum <sup>b</sup>	Seluruh udara di buang langsung ke luar bangunan	Resirkulasi udara di dalam unit ruangan
<b>PERAWATAN BEDAH DAN KRITIS</b>					
Ruang Operasi:					
Sistem seluruhnya udara luar	P	15 <sup>c</sup>	15	Ya	Tidak
Sistem udara di resirkulasi	P	5	25	Pilihan	Tidak
Ruang Melahirkan					
Sistem seluruhnya udara luar	P	15	15	Pilihan	Tidak
Sistem udara di resirkulasi	P	5	25	Pilihan	Tidak
Ruang Pemulihan	E	2	6	Pilihan	Tidak
Ruang bayi	P	5	12	Pilihan	Tidak
Ruang Trauma <sup>d</sup>	P	5	12	Pilihan	Tidak
Gudang anestesi	±	Pilihan	8	Ya	Tidak



#### 3.3.4.2 Instalasi Tata Udara Ruang Operasi

- (1) Untuk mendapatkan kenyamanan kondisi udara ruang di dalam ruang operasi, harus dipertimbangkan temperatur dan kelembaban udara.
- (2) Untuk mendapatkan tingkat temperatur dan kelembaban udara di dalam ruangan dapat dilakukan dengan pengkondisian udara dengan mempertimbangkan :
  - (a) fungsi ruang, jumlah pengguna, letak, volume ruang, jenis peralatan, dan penggunaan bahan bangunan.
  - (b) kemudahan pemeliharaan dan perawatan, dan
  - (c) prinsip-prinsip penghematan energi dan kelestarian lingkungan.
- (3) Sistem ini mengontrol kelembaban yang dapat menyebabkan terjadinya ledakan. Kelembaban relatif yang harus dipertahankan adalah 45% sampai dengan 60%, dengan tekanan udara positif pada ruang operasi.
- (4) Uap air memberikan suatu medium yang relatif konduktif, yang menyebabkan muatan listrik statis bisa mengalir ke tanah secepat pembangkitannya. Loncatan bunga api dapat terjadi pada kelembaban relatif yang rendah.
- (5) Temperatur ruangan dipertahankan sekitar 19°C sampai 24°C.
- (6) Sekalipun sudah dilengkapi dengan kontrol kelembaban dan temperatur, unit pengkondisian udara bisa menjadi sumber mikro-organisme yang datang melalui filter-filternya. Filter-filter ini harus diganti pada jangka waktu yang tertentu.
- (7) Saluran udara (*ducting*) harus dibersihkan secara teratur.
- (8) Ruang operasi dilengkapi dengan sistem aliran laminar ke bawah dengan hembusan udara dari plenum (8 sampai 9 m<sup>2</sup>). Pada kondisi kerja dengan lampu operasi dinyalakan dan adanya tim bedah, suplai udara dan profil hembusan udara dipilih sedemikian rupa sehingga aliran udara tidak lewat melalui setiap sumber kontaminasi sebelum mengalir ke dalam area bedah atau diatas meja instrumen.
- (9) Jika pada area penyiapan instrumen/ peralatan steril tidak dilakukan di bawah aliran udara aliran udara ke bawah dari langit-langit, preparasi steril dengan sistem aliran laminar kebawah harus dibuat sendiri dalam area preparasi steril atau tempat dimana preparasi steril dilakukan (contoh di koridor kompleks bedah).
- (10) Sebaiknya dipastikan bahwa tidak ada emisi debu dari bagian bawah langit-langit pada area preparasi dan ruang operasi ke dalam ruangan. Langit-langit dengan bagian bawah yang rapat sebaiknya digunakan atau ruangan di bagian bawah langit-langit sebaiknya dapat menahan tekanan khususnya di area preparasi dan ruang operasi.
- (11) Penting untuk memilih perletakan lubang ducting udara masuk dan keluar dari sistem ventilasi guna mencegah terkontaminasinya udara buang terisap kembali jika angin meniup dalam arah tertentu.
- (12) Ketentuan lebih lanjut mengenai tata cara perencanaan, pemasangan, dan pemeliharaan kenyamanan kondisi udara pada bangunan rehabilitasi medik mengikuti SNI 03 – 6572 – 2001, atau edisi terakhir, Tata cara perancangan sistem ventilasi dan pengkondisian udara pada bangunan gedung, atau pedoman dan standar teknis lain yang berlaku.

#### 3.3.5 Kebisingan

- (1) Untuk mendapatkan tingkat kenyamanan terhadap kebisingan pada bangunan Ruang Operasi Rumah Sakit, pengelola bangunan Ruang Operasi Rumah Sakit harus mempertimbangkan jenis kegiatan, penggunaan peralatan, dan/ atau sumber bising lainnya baik yang berada pada bangunan Ruang Operasi Rumah Sakit maupun di luar bangunan Ruang Operasi Rumah Sakit

- (2) Indeks kebisingan maksimum pada ruang operasi adalah 45 dBA dengan waktu paparan 8 jam.
- (3) Ketentuan lebih lanjut mengenai tata cara perencanaan tingkat kenyamanan terhadap kebisingan pada bangunan instalasi bedah mengikuti pedoman dan standar teknis yang berlaku.

#### **3.3.5 Getaran.**

- (1) Untuk mendapatkan tingkat kenyamanan terhadap getaran pada bangunan Ruang Operasi Rumah Sakit, pengelola bangunan Ruang Operasi Rumah Sakit harus mempertimbangkan jenis kegiatan, penggunaan peralatan, dan/ atau sumber getar lainnya baik yang berada pada bangunan Ruang Operasi Rumah Sakit maupun di luar bangunan Ruang Operasi Rumah Sakit.
- (2) Ketentuan lebih lanjut mengenai tata cara perencanaan tingkat kenyamanan terhadap getaran pada bangunan Ruang Operasi Rumah Sakit mengikuti pedoman dan standar teknis yang berlaku.

### **3.4 Instalasi Elektrikal.**

Instalasi Elektrikal pada bangunan ruang operasi rumah sakit, meliputi :

- (1) Sistem proteksi petir;
- (2) Sistem kelistrikan;
- (3) Sistem pencahayaan; dan
- (4) Sistem komunikasi.

#### **3.4.1 Sistem Proteksi Petir.**

- (1) Bangunan Ruang Operasi Rumah Sakit yang berdasarkan letak, sifat geografis, bentuk, ketinggian dan penggunaannya berisiko terkena sambaran petir, harus dilengkapi dengan instalasi proteksi petir.
- (2) Sistem proteksi petir yang dirancang dan dipasang harus dapat mengurangi secara nyata risiko kerusakan yang disebabkan sambaran petir terhadap bangunan Ruang Operasi Rumah Sakit dan peralatan yang diproteksinya, serta melindungi manusia di dalamnya.
- (3) Ketentuan lebih lanjut mengenai tata cara perencanaan, pemasangan, pemeliharaan instalasi sistem proteksi petir mengikuti SNI 03 – 7015 – 2004, Sistem proteksi petir pada bangunan gedung, atau pedoman dan standar teknis lain yang berlaku.

#### **3.4.2 Sistem Kelistrikan.**

##### **3.4.2.1 Sumber daya listrik.**

Sumber daya listrik pada bangunan Ruang Operasi Rumah Sakit, termasuk katagori “sistem kelistrikan esensial 3”, di mana sumber daya listrik normal dilengkapi dengan sumber daya listrik darurat untuk menggantikannya, bila terjadi gangguan pada sumber daya listrik normal.

##### **3.4.2.2 Jaringan.**

- (1) Kabel listrik dari peralatan yang dipasang di langit-langit tetapi yang bisa digerakkan, harus dilindungi terhadap belokan yang berulang-ulang sepanjang rak kabel, untuk mencegah terjadinya retakan-retakan dan kerusakan-kerusakan pada kabel.
- (2) Kolom yang bisa diperpanjang dengan ditarik, menghindari bahaya-bahaya tersebut.

- (3) Sambungan listrik pada outlet-outlet harus diperoleh dari sirkit-sirkit yang terpisah. Ini menghindari akibat dari terputusnya arus karena bekerjanya pengaman lebur atau suatu sirkit yang gagal yang menyebabkan terputusnya semua arus listrik pada saat kritis.

#### 3.4.2.3 Terminal.

- (1) Kotak kontak (stop kontak)
  - (a) Setiap kotak kontak daya harus menyediakan sedikitnya satu kutub pembumian terpisah yang mampu menjaga resistans yang rendah dengan kontak tusuk pasangannya.
  - (b) Karena gas-gas yang mudah terbakar dan uap-uap lebih berat dari udara dan akan menyelimuti permukaan lantai bila dibuka, Kotak kontak listrik harus dipasang 5 ft ( 1,5 m) di atas permukaan lantai, dan harus dari jenis tahan ledakan.
- (2) Sakelar.

Sakelar yang dipasang dalam sirkit pencahayaan harus memenuhi SNI 04 – 0225 – 2000, Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL 2000), atau pedoman dan standar teknis yang berlaku.

#### 3.4.2.4 Pembumian.

Kabel yang menyentuh lantai, dapat membahayakan petugas. Sistem harus memastikan bahwa tidak ada bagian peralatan yang dibumikan melalui tahanan yang lebih tinggi dari pada bagian lain peralatan yang disebut dengan sistem penyamaan potensial pembumian (*Equal potential grounding system*). Sistem ini memastikan bahwa hubung singkat ke bumi tidak melalui pasien.

#### 3.4.2.5 Peringatan.

Semua petugas harus menyadari bahwa kesalahan dalam pemakaian listrik membawa akibat bahaya sengatan listrik, padamnya tenaga listrik, dan bahaya kebakaran. Kesalahan dalam instalasi listrik bisa menyebabkan arus hubung singkat, tersengatnya pasien, atau petugas. Bahaya ini dapat dicegah dengan :

- (1) Memakai peralatan listrik yang dibuat khusus untuk kamar operasi. Peralatan harus mempunyai kabel yang cukup panjang dan harus mempunyai kapasitas yang cukup untuk menghindari beban lebih.
- (2) Peralatan jinjing (portabel), harus segera diuji dan dilengkapi dengan sistem pembumian yang benar sebelum digunakan.
- (3) Segera menghentikan pemakaian dan melaporkan apabila ada peralatan listrik yang tidak benar.

#### 3.4.2.6 Ketentuan dan Standar.

Ketentuan lebih lanjut mengenai tata cara perencanaan, pemasangan, dan pemeliharaan sistem kelistrikan pada bangunan Ruang Operasi Rumah Sakit mengikuti:

- (1) SNI 03 – 7011 – 2004, atau edisi terakhir, Keselamatan pada bangunan fasilitas kesehatan.
- (2) SNI 04 – 7018 – 2004, atau edisi terakhir, Sistem pasokan daya listrik darurat dan siaga.
- (3) SNI 04 – 7019 – 2004, atau edisi terakhir, Sistem pasokan daya listrik darurat menggunakan energi tersimpan.
- (4) atau pedoman dan standar teknis lain yang berlaku

### 3.4.3 Sistem pencahayaan.

#### 3.4.3.1 Pencahayaan Umum.

- (1) Bangunan Ruang Operasi Rumah Sakit harus mempunyai pencahayaan alami dan/atau pencahayaan buatan, termasuk pencahayaan darurat sesuai dengan fungsinya.
- (2) Ruang fasilitas/akomodasi petugas dan ruang pemulihan sebaiknya dibuat untuk memungkinkan tembusnya (penetrasi) cahaya siang langsung/tidak langsung.
- (3) Pencahayaan buatan harus direncanakan berdasarkan tingkat iluminasi yang dipersyaratkan sesuai fungsi ruang dalam bangunan Ruang Operasi Rumah Sakit perlu mempertimbangkan efisiensi, penghematan energi, dan penempatannya tidak menimbulkan efek silau atau pantulan.
- (4) Pencahayaan buatan yang digunakan untuk pencahayaan darurat harus dipasang pada bangunan Ruang Operasi Rumah Sakit dengan fungsi tertentu, serta dapat bekerja secara otomatis dan mempunyai tingkat pencahayaan yang cukup untuk evakuasi yang aman.
- (5) Semua sistem pencahayaan buatan, kecuali yang diperlukan untuk pencahayaan darurat, harus dilengkapi dengan pengendali manual, dan/atau otomatis, serta ditempatkan pada tempat yang mudah dibaca dan dicapai, oleh pengguna ruang.
- (6) Pencahayaan umum disediakan dengan lampu yang dipasang di langit-langit.
- (7) Disarankan pencahayaan ruangan menggunakan lampu fluorescent, dengan pemasangan sistem lampu *recessed* karena tidak mengumpulkan debu.
- (8) Pencahayaan harus didistribusikan rata dalam ruangan.
- (9) Dokter anestesi harus mendapat cukup pencahayaan, sekurang-kurangnya 200 *footcandle* (= 2.000 Lux), untuk melihat wajah pasiennya dengan jelas.
- (10) Untuk mengurangi kelelahan mata (*fatigue*), perbandingan intensitas pencahayaan ruangan umum dan di ruang operasi, jangan sampai melebihi satu dibanding lima, disarankan satu berbanding tiga.
- (11) Perbedaan intensitas pencahayaan ini harus dipertahankan di koridor, tempat pembersihan dan di ruangnya sendiri, sehingga dokter bedah menjadi terbiasa dengan pencahayaan tersebut sebelum masuk ke dalam daerah steril. Warna warni cahaya harus konsisten.

#### 3.4.3.2 Pencahayaan tempat operasi/bedah.

- (1) Pencahayaan tempat operasi/bedah tergantung dari kualitas pencahayaan dari sumber sinar lampu operasi/bedah yang menggantung (*overhead*) dan refleksi dari tirai.
- (2) Cahaya atau penyinaran haruslah sedemikian sehingga kondisi patologis bisa dikenal.

Lampu operasi/bedah yang menggantung (*overhead*), haruslah :

- (a) Membangkitkan cahaya yang intensif dengan rentang dari 10.000 Lux hingga 20.000 Lux yang disinarkan ke luka pembedahan tanpa permukaan pembedahan menjadi silau.

Harus memberikan kontras terhadap kedalaman dan hubungan struktur anatomis.

Lampu sebaiknya dilengkapi dengan kontrol intensitas. Dokter bedah akan meminta cahaya agar lebih terang jika diperlukan. Lampu cadangan harus tersedia.

- (b) Menyediakan berkas cahaya yang memberikan pencahayaan diametral (lingkaran) dan mempunyai fokus yang tepat untuk ukuran luka pembedahan. Ini dilakukan dengan menyesuaikan tombol-tombol pengontrol yang terpasang di armatur/fixture lampu.

Hal terpenting adalah menghindari terjadinya bagian yang gelap di daerah yang dibedah.

Suatu fokus dengan ke dalaman 10 sampai 12 inci (25 sampai 30 cm) memberikan intensitas yang relatif sama pada permukaan dan kedalaman luka potong.

Untuk menghindari kesilauan, suatu bagian berupa lingkaran dengan diameter 25 cm memberikan zona intensitas maksimum sebesar 5 cm di tengah bagian dan dengan 1/5 (seperlima) intensitas disekelilingnya.

- (c) Hilangkan bayangan. Sumber cahaya yang majemuk (banyak) atau reflektor yang majemuk (banyak) mengurangi terjadinya bayangan. Pada beberapa unit hubungannya tetap; yang lain mempunyai sumber sumber cahaya yang terpisah yang bisa diatur untuk mengarahkan cahaya dari sudut pemusatan.
- (d) Pilihlah cahaya yang mendekati biru/putih (*daylight*). Kualitas cahaya dari tissue yang normal diperoleh dengan energi spektral dari 1800 hingga 6500 Kelvin (K). Disarankan menggunakan warna cahaya yang mendekati warna terang (*putih*) dari langit tak berawan di siang hari, dengan temperatur kurang lebih 5000 K.
- (e) Kedudukan lampu operasi/bedah harus bisa diatur menurut suatu posisi atau sudut.

Pergerakan ke bawah dibatasi sampai 1,5 m di atas lantai kalau dipergunakan bahan anestesi mudah terbakar.

Jika hanya dipergunakan bahan tidak mudah terbakar, lampu bisa diturunkan seperti yang dikehendaki.

Umumnya lampu operasi/bedah digantung pada langit-langit dan armatur/fixturnya bisa digerakkan/digeser-geser.

Beberapa jenis lampu operasi/bedah mempunyai lampu ganda atau *track* ganda dengan sumber pada tiap *track*.

Lampu operasi direncanakan untuk dipergunakan guna memperoleh intensitas cahaya yang cukup dan bayangan yang sekecil mungkin pada luka pembedahan.

Armatur/fixture disesuaikan sedemikian hingga dokter bedah bisa mengarahkan sinar dengan perantaraan pegangan-pegangan yang steril pada armatur/fixture tersebut.

Fixture/armature harus digerakkan seperlunya untuk mengurangi tersebarnya debu.

- (f) Lampu operasi/bedah harus menghasilkan panas yang serendah rendahnya untuk menghindari luka pada jaringan (*tissue*) yang terekspos, untuk membuat ketenangan kerja tim, dan untuk mengurangi mikro organisme di udara.

Ketika lampu memanaskan, aliran-aliran konveksi mengganggu mikro organisme yang telah mapan dan menyebabkannya terbang mengudara.

Panas yang dihasilkan beberapa armatur/fixture di keluarkan oleh fan-fan ke luar ruangan.

Panas yang dikeluarkan ke dalam ruangan oleh lampu operasi/bedah yang digantung, harus dapat didinginkan oleh sistem pengkondisian udara.

Disarankan menggunakan lampu operasi jenis LED (*;Light Emmitted Diode*) dengan temperatur lampu yang memenuhi sehingga dihasilkan lampu yang lebih fokus dan efek panas kecil.

- (g) Lampu operasi/bedah menghasilkan kurang dari 25.000 microwatt per cm<sup>2</sup> energi penyinaran (*radiant energy*).

Jika mempergunakan banyak lampu (multi bulb), secara kolektip penyinaran tidak boleh melebihi limit tersebut pada satu tempat.

Diluar jangkauan tersebut, energi penyinaran yang dihasilkan oleh sinar infra merah berubah menjadi panas di dekat permukaan jaringan yang terbuka.

Sebagian gelombang infra merah dan gelombang panas diserap oleh mangkok filter yang menutupi bola lampu pijar.

- (h) Lampu operasi harus mudah dibersihkan. *Track* (jalur) yang masuk ke dalam langit-langit dapat mengurangi akumulasi debu. *Track* yang tergantung atau suatu fixture/armatur yang terpasang terpusat, harus mempunyai permukaan-permukaan yang halus yang mudah dicapai untuk pembersihan.

- (i) Ikuti peraturan keselamatan instalasi listrik untuk lokasi anestesi.

- (3) Suatu lampu tambahan mungkin diperlukan untuk lokasi kedua di tempat operasi/bedah. Beberapa rumah sakit memiliki unit lampu satelit yang menjadi bagian dari armature lampu gantung.

Lampu ini hanya bisa dipakai untuk lokasi kedua kalau pembuatnya menyatakan bahwa intensitas tambahannya masih dalam batas radiant energi yang aman jika digunakan bersamaan dengan sumber cahaya utama.

- (4) Suatu sumber cahaya yang berasal dari sirkit yang berlainan harus ada yang dapat dipergunakan pada saat sumber listrik utama terganggu.

Ini memerlukan sumber daya listrik darurat yang terpisah. Terbaik jika lampu operasi dilengkapi sedemikian rupa sehingga suatu sakelar otomatis dipasang untuk sumber daya lampu darurat tersebut, jika sumber listrik yang normal terganggu.

- (5) Umumnya dokter bedah menyukai bekerja dalam kamar yang digelapkan dengan hanya pencahayaan yang kuat di tempat operasi/bedah.

Kondisi ini terutama untuk dokter bedah dengan instrumen *endoscopy* dan mikroskop operasi.

- (6) Jika ruangnya berjendela, tirai yang tidak tembus cahaya boleh ditutup untuk menggelapkan ruangan jika peralatan tersebut sedang dipergunakan. Kemungkinan jatuhnya debu bisa terjadi pada rumah sakit yang mempunyai jendela dengan tirai-tirai tersebut.

- (7) Meskipun kondisi ruang operasi digelapkan, perawat atau dokter anestesi harus dapat dengan baik mengenali warna kulit pasien dan memonitor kondisinya. Jika pembiusan hanya menggunakan zat anestesi yang tidak mudah terbakar, semacam lampu tambahan bisa dipasang di lantai.

#### 3.4.3.3 Ketentuan dan Standar.

Ketentuan lebih lanjut mengenai tata cara perencanaan, pemasangan, dan pemeliharaan sistem pencahayaan pada bangunan Ruang Operasi Rumah Sakit mengikuti:

- (1) SNI 03 – 2396 – 2001, Tata cara perancangan sistem pencahayaan alami pada bangunan gedung,
- (2) SNI 03 – 6575 – 2001, Tata cara perancangan sistem pencahayaan buatan pada bangunan gedung,

- (3) SNI 03 – 6574 – 2001, Tata cara perancangan sistem pencahayaan darurat, tanda arah dan tanda peringatan,
- (4) atau pedoman dan standar teknis lain yang berlaku.

**Tabel 3.4.3.2**

Tingkat pencahayaan rata-rata, renderansi, dan temperatur warna yang direkomendasikan

Fungsi ruangan	Tingkat pencahayaan (Lux)	Kelompok renderansi warna	Temperatur Warna		
			Warm < 3300 Kelvin	Warm White 3300 Kelvin ~ 5300Kelvin	Cool Day light > 5300 Kelvin
Ruang tunggu					
Ruang rawat inap					
Ruang Operasi & Ruang bersalin					
Laboratorium					
Ruang Rehabilitasi Medik					
Koridor siang hari					
Koridor malam hari					
Kantor Staf					
Kamar mandi & toilet pasien					

#### **3.4.4 Instalasi Komunikasi.**

Instalasi komunikasi di bangunan rumah sakit, ruang operasi, meliputi :

##### **3.4.4.1 Telepon.**

Telepon, terutama digunakan untuk komunikasi antara ruang operasi dengan instansi atau perseorangan yang berada di luar bangunan rumah sakit.

##### **3.4.4.2 Interpon.**

Interpon, terutama digunakan untuk hubungan antara ruang di ruang operasi, maupun di luar ruang operasi, tetapi masih dalam lingkungan rumah sakit.

##### **3.4.4.3 CCTV.**

Kamera CCTV diletakkan melekat dengan lampu operasi, dimaksudkan untuk pengambilan video langsung atau terekam, terhadap kegiatan selama operasi pembedahan. Rekaman dapat dilihat langsung atau tidak langsung dengan televisi yang diletakkan di ruang rapat, atau ruang-ruang lain yang dianggap perlu.

##### **3.4.4.4 Alat panggil perawat (nurse call)**

Alat panggil perawat, terutama digunakan untuk komunikasi antara ruang pemulihan, dan pos perawat ruang operasi.

#### **3.5 Instalasi Proteksi Kebakaran.**

Bangunan Ruang Operasi Rumah Sakit, harus dilindungi terhadap bahaya kebakaran, meliputi :

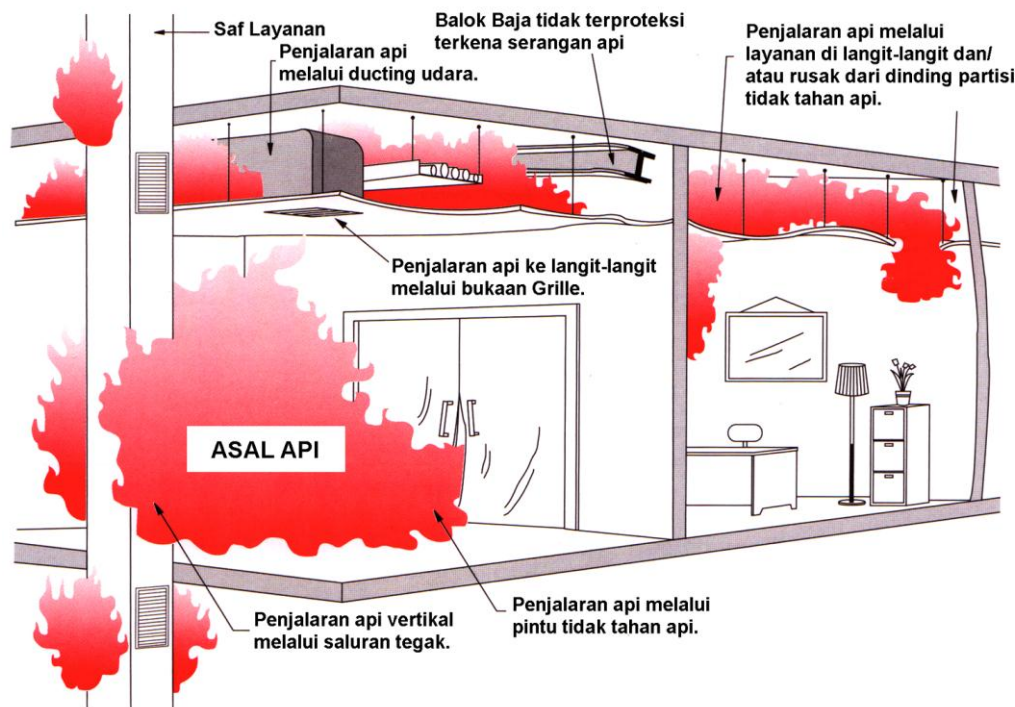
- (1) Sistem Proteksi Pasif; dan
- (2) Sistem Proteksi Aktif.



### 3.5.1 Sistem Proteksi Pasif,

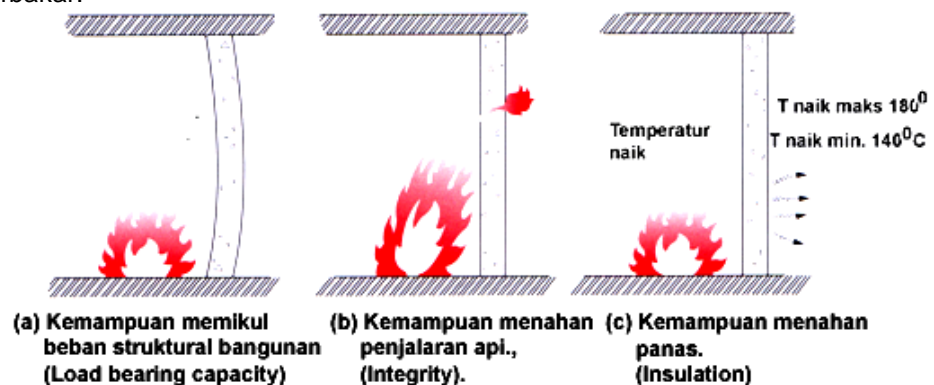
#### 3.5.1.1 Umum.

- (1) Proteksi pasif meliputi elemen konstruksi bangunan, seperti :
  - (a) proteksi struktur bangunan yang dinyatakan dengan Tingkat Ketahanan Api (TKA); dan
  - (b) kompartemenisasi yang membatasi kebakaran dan asap.
- (2) Proteksi pasif terutama untuk menahan dan membatasi penjaralan api, asap dan panas, dengan demikian akan memberikan lingkungan yang aman untuk evakuasi dan penyelamatan.



Gambar 3.5.1.1.(2) – Penjaralan api internal dalam gedung

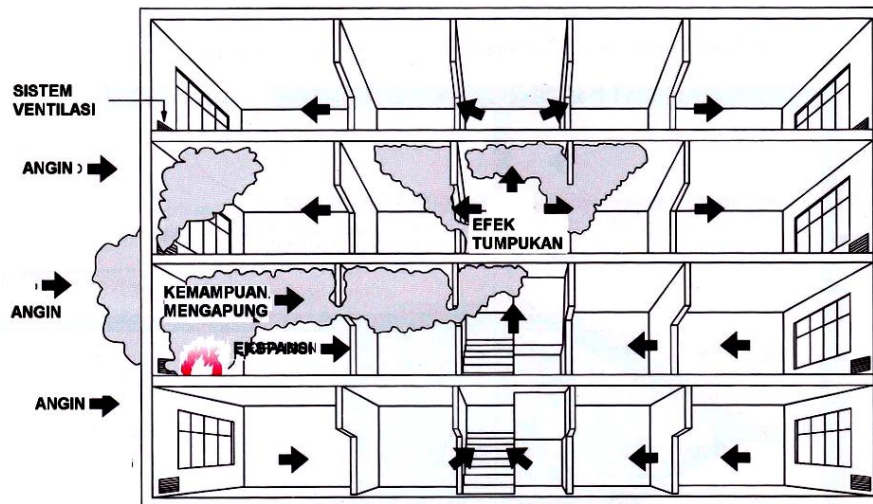
- (3) Ketentuan kompartemen api dengan periode tingkat ketahanan api (TKA), untuk memastikan bahwa kebakaran tidak akan menjalar ke kompartemen lain di dalam periode tertentu, artinya membolehkan penghuni untuk meninggalkan bangunan yang terbakar.



Gambar 3.5.1.1.(3) – Kemampuan memikul beban struktural bangunan, kemampuan menahan penjaralan api dan kemampuan menahan panas

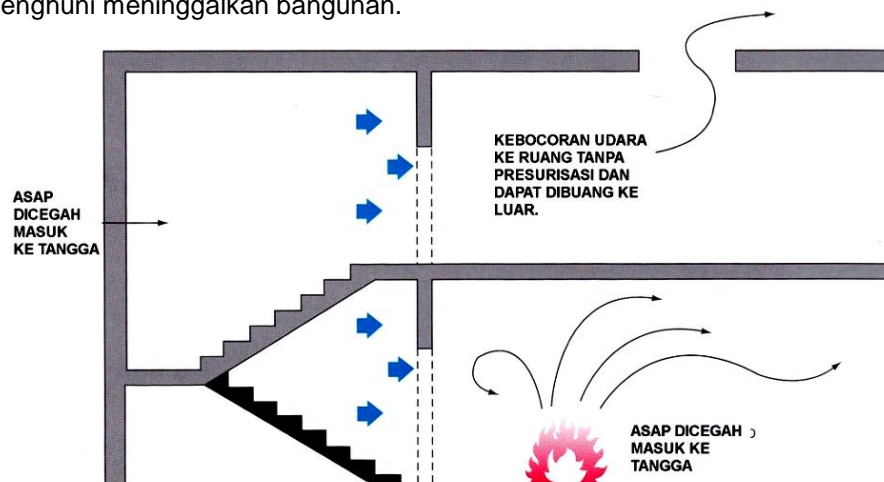
Pada sisi lain tingkat ketahanan api terhadap struktur bangunan akan memastikan bahwa struktur stabil jika terpapar ke api, dan penghuni serta regu pemadam kebakaran tidak terpapar ke risiko akibat keruntuhan struktur bangunan.

- (4) Sistem pengendalian asap pada suatu kompartemen akan memaksa asap mengalir ke luar bangunan baik secara alamiah atau mekanis.



Gambar 3.5.1.1.(4) – Efek cerobong dan gerakan asap, Lantai 4 bebas asap

- (5) Sistem presurisasi udara diterapkan pada tangga eksit untuk menahan asap tidak masuk ke jalur utama penyelamatan, dan juga memberikan waktu lebih banyak untuk penghuni meninggalkan bangunan.



Gambar 3.5.1.1.(5) - Presurisasi tangga

### 3.5.1.2. Proteksi pasif pada kompleks ruang operasi.

- (1) Pada kompleks ruang operasi, banyak terdapat peralatan-peralatan medik (lampu operasi, mesin anestesi, ceiling pendant, meja operasi, instrumen-instrumen bedah, monitor, mobile x ray, dan sebagainya, yang tidak diinginkan untuk disiram air pada saat terjadinya kebakaran.
- (2) Sesuai ketentuan yang berlaku, sistem springkler otomatis, boleh tidak digunakan, asalkan seluruh dinding, lantai, langit-langit dan bukaan-bukaan (pintu, jendela dan sebagainya) menggunakan bahan/material yang mempunyai Tingkat Ketahanan Api minimal 2 (dua) jam.

- (3) Apabila kompleks ruang operasi berada menyatu dengan ruang lain di dalam bangunan, maka kompleks ruang operasi harus dianggap sebagai satu kompartemen, sehingga segala ketentuan yang menyangkut tingkat ketahanan api strukturnya harus dipenuhi.

#### **3.5.1.6 Ketentuan dan Standar.**

Ketentuan lebih lanjut mengenai tata cara perencanaan, pemasangan, dan pemeliharaan sistem proteksi pasif pada bangunan Ruang Operasi Rumah Sakit mengikuti:

- (1) SNI 03 – 1736 – 2000, atau edisi terakhir, Tata cara perancangan sistem proteksi pasif untuk pencegahan bahaya kebakaran pada bangunan gedung,

#### **3.5.2 Sistem Proteksi Aktif.**

##### **3.5.2.1 Proteksi kebakaran aktif di kompleks ruang operasi.**

- (1) Di seluruh komplek ruang operasi yang merupakan satu kompartemen, harus dilengkapi dengan detektor asap pada seluruh ruangnya.
- (2) Bilamana terjadi kebakaran di ruang operasi, peralatan yang terbakar harus segera disingkirkan dari sekitar sumber oksigen dan mesin anestesi atau *outlet* pipa yang dimasukkan ke ruang operasi. Hal ini untuk mencegah terjadinya ledakan.
- (3) Bilamana terjadi kebakaran, semua pasien harus segera dipindahkan dari tempat berbahaya, semua petugas harus memahami ketentuan tentang cara-cara melakukan pemadaman kebakaran, mereka harus mengetahui secara tepat tata letak kotak alarm kebakaran dan mampu menggunakan alat pemadam kebakaran yang disediakan untuk itu.
- (4) Alat pemadam kebakaran jenis APAR dengan isi gas netral yang ramah lingkungan di gunakan untuk pemadaman api bila terjadi kebakaran, dan diletakkan di lokasi yang tepat di luar kamar bedah.

##### **3.5.2.2 Ketentuan dan Standar.**

Ketentuan lebih lanjut mengenai tata cara perencanaan, pemasangan, dan pemeliharaan sistem proteksi aktif pada bangunan Ruang Operasi Rumah Sakit mengikuti:

- (1) SNI 03 – 3988 – 1990, atau edisi terakhir, Pengujian kemampuan pemadaman dan penilaian alat pemadam api ringan.
- (2) SNI 03 – 1745 – 2000, atau edisi terakhir, Tata cara perencanaan dan pemasangan sistem pipa tegak dan slang untuk pencegahan bahaya kebakaran pada bangunan gedung.
- (3) SNI 03 – 3985 – 2000, atau edisi terakhir, Tata cara perencanaan, pemasangan dan pengujian sistem deteksi dan alarm kebakaran untuk pencegahan bahaya kebakaran pada bangunan gedung.
- (4) SNI 03 – 3989 – 2000, atau edisi terakhir, Tata cara perencanaan dan pemasangan sistem springkler otomatis untuk pencegahan bahaya kebakaran pada bangunan gedung.

## **BAB – IV**

### **PENUTUP**

- 4.1** Pedoman Teknis Bangunan Rumah Sakit, Ruang Operasi ini diharapkan dapat digunakan sebagai rujukan oleh pengelola bangunan rumah sakit, penyedia jasa konstruksi, instansi Dinas Kesehatan, Pemerintah Daerah, dan instansi terkait dengan kegiatan pengaturan dan pengendalian penyelenggaraan pembangunan bangunan rumah sakit dalam pencegahan dan penanggulangan serta menjamin keamanan dan keselamatan bangunan rumah sakit dan lingkungan terhadap bahaya penyakit.
- 4.2** Persyaratan-persyaratan yang lebih spesifik dan atau bersifat alternatif serta penyesuaian “Pedoman Teknis Bangunan Rumah Sakit, Ruang Operasi” oleh masing-masing daerah disesuaikan dengan kondisi dan kesiapan kelembagaan di daerah.
- 4.3** Sebagai pedoman/petunjuk pelengkap dapat digunakan pedoman dan standar teknis terkait lainnya.

## KEPUSTAKAAN

1. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 36 Tahun 2005, tentang Peraturan Pelaksanaan Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2002, tentang Bangunan Gedung.
2. Joanna R. Fuller, Surgical Technology, Principles and Practice, Saunders.
3. American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditionign Engineers, Handbook, Applications, 1974 Edition, ASHRAE.
4. American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditionign Engineers, HVAC Design Manual for Hospitals and Clinics, 2003 edition, ASHRAE.
5. G.D. Kunders, Hospitals, Facilities Planning and Management, Tata McGraw-Hill Publishing Company Limited, 2004.