

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tinjauan Mengenai Olahraga Bola Basket

2.1.1. Sejarah dan Pengertian Olahraga Bola Basket

Sejarah perkembangan Basket dianggap sebagai olahraga unik karena diciptakan secara tidak sengaja oleh seorang guru olahraga. Pada tahun 1891, Dr. James Naismith., seorang guru Olahraga asal Kanada yang mengajar di sebuah perguruan tinggi untuk para siswa profesional di YMCA (sebuah wadah pemuda umat Kristen) di *Springfield, Massachusetts*, harus membuat suatu permainan di ruang tertutup untuk mengisi waktu para siswa pada masa liburan musim dingin di *New England*. Terinspirasi dari permainan yang pernah ia mainkan saat kecil di *Ontario*, Naismith menciptakan permainan yang sekarang dikenal sebagai bola basket pada 15 Desember 1891.

Pertandingan resmi bola basket yang pertama, diselenggarakan pada tanggal 20 Januari 1892 di tempat kerja Dr. James Naismith. *Basketball* (sebutan bagi olahraga ini dalam bahasa Inggris), adalah sebutan yang digagas oleh salah seorang muridnya. Olahraga ini pun menjadi segera terkenal di seantero Amerika Serikat. Penggemar fanatiknya ditempatkan di seluruh cabang YMCA di Amerika Serikat. Pertandingan demi pertandingan pun segera dilaksanakan di kota-kota di seluruh negara bagian Amerika Serikat (Sumber :http://id.wikipedia.org/wiki/Bola_basket).

Di Indonesia, di perkenalkan pada tahun 1920-an oleh para perantau dari Cina yang masuk ke Indonesia. Selain bertujuan berdagang, mereka juga membawa permainan bola basket yang sudah berkembang di Cina. Sehingga pada bulan September 1948, di kota Solo diselenggarakan Pekan Olahraga Nasional (PON) Pertama yang mempertandingkan beberapa cabang olahraga, diantaranya Bola Basket (Sumber : John Oliver, 2004).

2.1.2. Karakteristik Olahraga Bola Basket

Permainan Bola Basket dimainkan oleh dua regu yang berlawanan. Tiap-tiap regu yang melakukan permainan di lapangan terdiri dari 5 orang, sedangkan pemain pengganti sebanyak-banyaknya 7 orang, sehingga tiap regu paling banyak terdiri dari 12 orang pemain di tambah ofisial baik itu pelatih, asisten pelatih, dan juga pendamping tim seperti manajer, *medical*, psikoterapi, analisis, dan sebagainya. Permainan Bola

Basket dimainkan di atas lapangan keras yang sengaja diadakan untuk itu, baik di lapangan terbuka maupun di ruangan tertutup (Sumber : John Oliver, 2004).

Pada hakekatnya, tiap-tiap regu mempunyai kesempatan untuk menyerang dan memasukkan bola sebanyak-banyaknya keranjang sendiri untuk sedapat mungkin tidak kemasukan. Secara garis besar permainan Bola Basket dilakukan dengan mempergunakan tiga unsur teknik yang menjadi pokok permainan, yakni : mengoper dan menangkap bola (*passing and catching*), menggiring bola (*dribbling*), serta menembak (*shooting*). Ketiga unsur teknik tadi berkembang menjadi berpuluh-puluh teknik lanjutan yang memungkinkan permainan Bola Basket hidup dan bervariasi.

Permainan Bola Basket dimainkan oleh dua regu, masing-masing terdiri dari 5 orang pemain. Wasit yang memimpin terdiri dari 2 orang yang senantiasa berganti posisi dan dalam perkembangannya dalam sekarang wasit yang di gunakan berjumlah 3 orang. Waktu bermain yang resmi terdiri dari empat paruh perempatan waktu (*quarter*) masing-masing selama 10-12 menit. Ini tidak termasuk istirahat 10 menit, *time out* dua kali untuk 1 tim, saat pergantian pemain, dan peluit di bunyikan wasit karena bola keluar lapangan atau terjadi pelanggaran.

Peraturan permainan yang dipergunakan sangat tergantung daripada peraturan sebuah federasi yang mengatur tentang olahraga bola basket yaitu PERBASI (Nasional)/FIBA (Internasional) mana yang berlaku. Misalnya pada tahun 1984, peraturan permainan yang berlaku adalah Peraturan Permainan PERBASI/FIBA tahun 1980 - 1984. Dalam perkembangannya, sekarang Indonesia sudah menggunakan peraturan-peraturan yang mengikuti *FIBA (Federasi internasional basketball association)*, baik itu peraturan-peraturan permainan, kebutuhan fasilitas lapangan, maupun perangkat-perangkat olahraga bola basket.

2.2. Tinjauan Mengenai Gelanggang Olahraga Bola Basket

2.2.1. Pengertian Judul dan Fungsi

Gelanggang Olahraga Bola Basket (*Basketball Center Arena*) ini memiliki pengertian :

1. Gedung Olahraga (Gelanggang) : ruang atau lapangan untuk menyambung ayam, bertinju, berolahraga. (kamus besar bahasa Indonesia, 1995)

2. *The New Lexicon Webster's Dictionary Of The English Language.*

- a) *Arena* : any large area, indoors or outdoors, used for sports, exhibition, concerts, etc
- b) *Center* : to make complete by adding parts.

Berdasarkan pengertian di atas maka dapat di simpulkan bahwa Gedung/Gelanggang Olahraga Bola Basket (*Basketball Center Area*) adalah sebuah area atau tempat yang di pergunakan untuk aktifitas olahraga bola basket dimana fungsi, dan fasilitas-fasilitas pengguna sudah di satukan menjadi kesatuan fungsi secara keseluruhan.

Dimana Gedung/Gelanggang Olahraga Bola Basket (*Basketball Center Area*) ini memfasilitasi fungsi sebagai sarana olahraga dan pembinaan olahraga Bola Basket. sarana olahraga disini dia artikan sebagai tempat penyelenggaraan *event-event* pertandingan bola basket yang *representative* baik untuk lokal, regional, nasional, maupun internasional. Selain itu juga sebagai sarana olahraga di tujukan untuk masyarakat umum yang ingin berlatih atau sekedar bermain bola basket serta sarana untuk kegiatan olahraga bola basket nasional. Dan juga gedung ini sebagai sebuah fasilitas untuk mendukung kegiatan-kegiatan yang berjalan dengan gedung olahraga yang sudah ada dengan fasilitas yang lebih lengkap dan representatif.

Sebagai sarana pembinaan olahraga bola basket adalah sebagai edukasi bagi para atlet yang mempunyai jangka panjang dengan memberikan pengarahan dan bimbingan terprogram, kontinyu dan berkesinambungan sehingga mampu menghasilkan potensi-potensi atlet yang berkualitas di masa mendatang sebagai sumber pemain untuk klub, daerah maupun nasional.

2.2.2. Tinjauan Umum Perancangan & Klasifikasi Gelanggang Olahraga

2.2.2.1. Perancangan Gelanggang Olahraga

Dalam perancangan sebuah Gedung Olahraga ada beberapa aspek yang harus di perhatikan berkaitan dengan kondisi lingkungan dan penonton. Menurut Philip Cox (1993:29), ada 5 aspek yang menjadi pertimbangan utama dalam mendesain gedung olahraga masa kini, antara lain :

1. Lokasi, yang di dukung oleh sarana transportasi yang mampu membawa sejumlah besar manusia.
2. Situasi perkakiran, yang dapat mewadahi kendaraan secara maksimal.

3. Kontrol banjir penonton yang cepat tanggap dan akurat, sebab arus manusia yang keluar di saat bersamaan se usai pertandingan, harus segera di arahkan secara jelas dan tanpa salah.
4. Keterpaduan antara ruang terbuka, taman, dan tempat berlangsungnya pertandingan.
5. Keterkaitan dengan lingkungan, kondisi lingkungan seperti cuaca, letak, dan lainnya.

Sedangkan untuk fasilitas Indoor memerlukan tinjauan khusus mengenai organisasi ruangnya. Pengabungan antara tribun dengan ruang ganti pakaian, kamar mandi pancur, ruang P3K, ruang keamanan, ruang pemadam kebakaran, ruang adminitrasi, ruang pers, ruang pemancar radio/tv. Kondisi tersebut sekarang sudah di hindari pemakaiannya karena alasan ekonomi serta kesehatan, dan standar-standar yang berlaku (Neufert, 1999).

2.2.2.2. Klasifikasi Gelanggang Olahraga

Menurut buku standar tata cara perencanaan teknik bangunan gedung olahraga yang di keluarkan oleh Departemen Pekerjaan Umum, Gelanggang Olahraga di bagi menjadi 3 (tiga) kelompok, yaitu :

- a. Gelanggang Olahraga Tipe A adalah Gelanggang Olahraga yang dalam penggunaan-nya melayani wilayah Propinsi/daerah tingkat I.
- b. Gelanggang Olahraga Tipe B adalah Gelanggang Olahraga yang dalam penggunaan-nya melayani wilayah Kabupaten/Kotamadya.
- c. Gelanggang Olahraga Tipe C adalah Gelanggang Olahraga yang dalam penggunaan-nya melayani wilayah Kecamatan.

Klasifikasi Gelanggang Olahraga direncanakan berdasarkan ketentuan-ketentuan yang berdasar pada sistem perencanaan. Ketentuan-ketentuan tersebut berdasarkan Federasi Olahraga (Internasional) yang bersangkutan sesuai dengan olahraga yang akan di peruntukan di dalam Gelanggang Olahraga. Ketentuan-ketentuannya adalah sebagai Berikut:

1. Jenis cabang Olahraga dan jumlah lapangan Olahraga untuk pertandingan (tabel 2.1).

Tabel 2.1. Klasifikasi dan Penggunaan Bangunan Gelanggang Olahraga

Klasifikasi Gelanggang Olahraga	PENGGUNAAN		
	Jumlah Minimal Cabang Olahraga	Jumlah Minimal Lapangan	Keterangan
TIPE A	1. Lapangan Tenis 2. Bola Basket 3. Bulutangkis 4. Bola Voli	1 Buah	Untuk cabang olahraga lain masih memungkinkan penggunaannya sepanjang ketentuan ukuran minimalnya masih dapat di penuhi oleh gelanggang olahraga
TIPE B	1. Bola basket 2. Bola Voli 3. Bulutangkis	1 Buah	Untuk cabang olahraga lain masih memungkinkan penggunaannya sepanjang ketentuan ukuran minimalnya masih dapat di penuhi oleh gelanggang olahraga
TIPE C	1. Bulutangkis 2. Bola Voli	1 Buah	Untuk cabang olahraga lain masih memungkinkan penggunaannya sepanjang ketentuan ukuran minimalnya masih dapat di penuhi oleh gelanggang olahraga

Sumber : Standar Tata Cara Perencanaan Teknik Bangunan Gedung Olahraga

- Ukuran efektif matra ruang Gedung Olahraga harus memenuhi ketentuan seperti dalam tabel 2.2.

Tabel 2.2. Ukuran Minimal Matra Ruang Gelanggang Olahraga

UKURAN MINIMAL (m)				
Klasifikasi	Panjang dengan daerah bebas	Lebar dengan daerah bebas	Tinggi Langit-langit	Langit-langit bebas
TIPE A	50	30	12.5	5.5
TIPE B	32	22	12.5	5.5
TIPE C	24	16	9	5.5

Sumber : Standar Tata Cara Perencanaan Teknik Bangunan Gedung Olahraga

3. Kapasitas penonton Gelanggang Olahraga harus memenuhi ketentuan seperti dalam tabel 2.3

Tabel 2.3. Kapasitas Penonton Gelanggang Olahraga

KLASIFIKASI GELANGGANG OLAHRAGA	JUMLAH PENONTON (Jiwa)
TIPE A	3000-5000
TIPE B	1000-3000
TIPE C	Maksimal 1000

Sumber : Standar Tata Cara Perencanaan Teknik Bangunan Gedung Olahraga

2.2.2.3. Persyaratan Umum Gelanggang Olahraga

Dalam sebuah ruang Olahraga *Indoor* terdapat beberapa fasilitas umum yang harus di sediakan di dalam bangunan dan menjadi syarat utama dalam sebuah Gelanggang Olahraga. (Sumber: FIBA, *bordes Basketball.pdf*/2010)

- a. Area Olahraga Utama : terdiri dari lapangan Olahraga, area penonton atau tribun, area *official* (pemain, wasit, pelatih, panitia, dan lain-lain), ruang peralatan olahraga, ruang teknik, ruang ganti, kamar mandi, toilet, dan sebagainya.
- b. Area *Indoor* meliputi : *fitness center*, ruang pemanasan, dan lain-lain.
- c. Area Adminitrasi meliputi : ruang *receptionsit*, kantor pengelola, ruang rapat pengelola, pantry, gudang, dan ruang arsip
- d. Area penerima tamu : *front office*, loket penjualan tiket, loket pendaftaran keanggotaan, *entrance hall*, lobby, dan toilet umum.
- e. Area rekreasi : Cafeteria, *Sport Shop*, dan *retail*.
- f. Area keamanan : faktor keamanan terhadap api, keributan/kerusuhan, dan kecelakaan.
- g. Area ibadah : Musholla dan tempat wudhu.

2.2.3. Fasilitas Gelanggang Olahraga Bola Basket

Menurut Felix Water (Sport Center and Swimming pools, 1976) Secara umum Gelanggang Olahraga Bola Basket ini mempunyai fasilitas yang terbagi dalam 2 bagian, sebagai berikut :

1. Fasilitas utama yang meliputi fasilitas-fasilitas utama yang melingkupi bangunan Gelanggang Olahraga Bola Basket. Contohnya : Lapangan Bola Basket, Tribun penonton, hall basket, dan sebagainya.
2. Fasilitas Penunjang yaitu fasilitas-fasilitas yang menjadi pelengkap dari fasilitas utama dalam Gelanggang Olahraga Bola Basket. Seperti : Cafeteria, Sport shop, dan sebagainya.

2.2.4. Persyaratan Fasilitas-Fasilitas Pada Gelanggang Olahraga Bola Basket

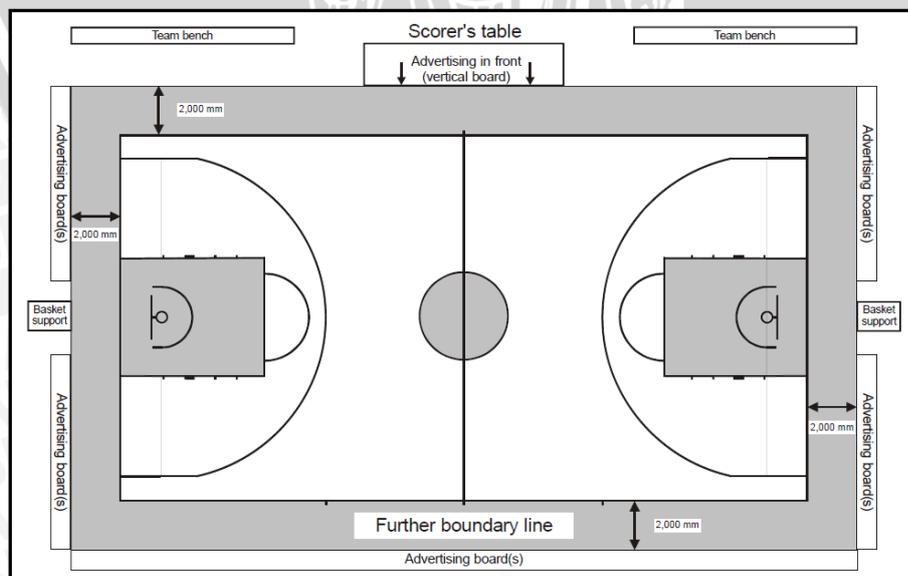
Fasilitas-Fasilitas yang terdapat di Gelanggang Olahraga Bola Basket memiliki beberapa persyaratan yang harus di penuhi baik itu persyaratan teknis maupun persyaratan non-teknis.

2.2.4.1. Persyaratan Fasilitas-Fasilitas Utama Pada Gelanggang Olahraga Bola Basket

a. Arena Bola Basket

Ada beberapa faktor yang harus di perhatikan dalam perencanaan dan perancangan lapangan basket, antara lain adalah :

1. Ukuran Lapangan Basket dan area Bebas di luar lapangan.



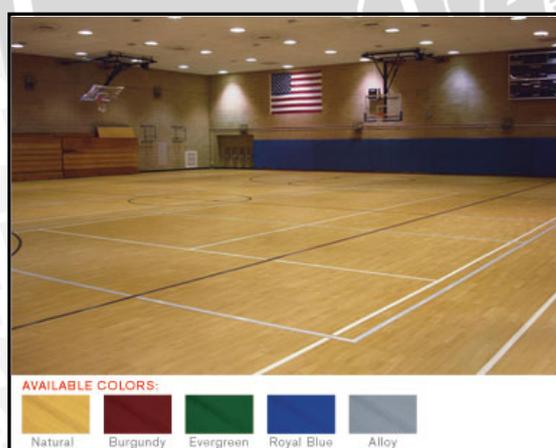
Gambar 2.1 Lapangan Bola Basket
Sumber : www.fiba.com/equipment.pdf

Tabel 2.4. Dimensi Ukuran Lapangan Bola Basket

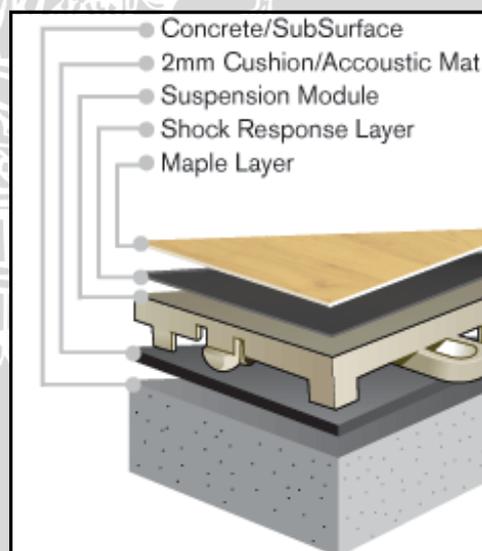
	Internasional	Nasional	Klub / Rekrasional
Court Dimension			
Lenght (1)	28 m	28 – 24 m	28 – 24 m
Width (1)	15 m	15 – 13 m	15 – 13 m (4)
Out of bouonus surround (2)	2.05 min	2.05 m	1.05 m min (4)
Extra one side for officials and team area (5)	3 m	3 m	C : 0.9 m min (4)
Overall minimum dimensions Area (1)	32 x 22.1 m	32.1 x 22.1 m to 28.1 x 20.1 m	C : 30.1 x 18 m (1) to 26.1 x 16 m (4)
Height, clear minimum	7.0 m	7.0 m	C : 7.0 m R : 6.7 m (6)

Sumber : Sport Council, Indoor Sport, 1971

- Ketinggian Langit-langit dari Permukaan lapangan setidaknya paling rendah adalah 7 m.
- Permukaan lapangan Menggunakan bahan Sintesi yang sesuai dengan Standar Lapangan Bola Basket.



Gambar 2.3 Lantai lapangan Bola Basket
Sumber : www.snapsports.com/mapleXL.html



Gambar 2.4 Sistem Konstruksi Lantai
Sumber : www.snapsports.com/mapleXL.html

- Fasilitas Kenyamanan dan Keamanan Penonton
- Sirkulasi antara Manusia
- Pencahayaan Alami dan Buatan yang Baik.

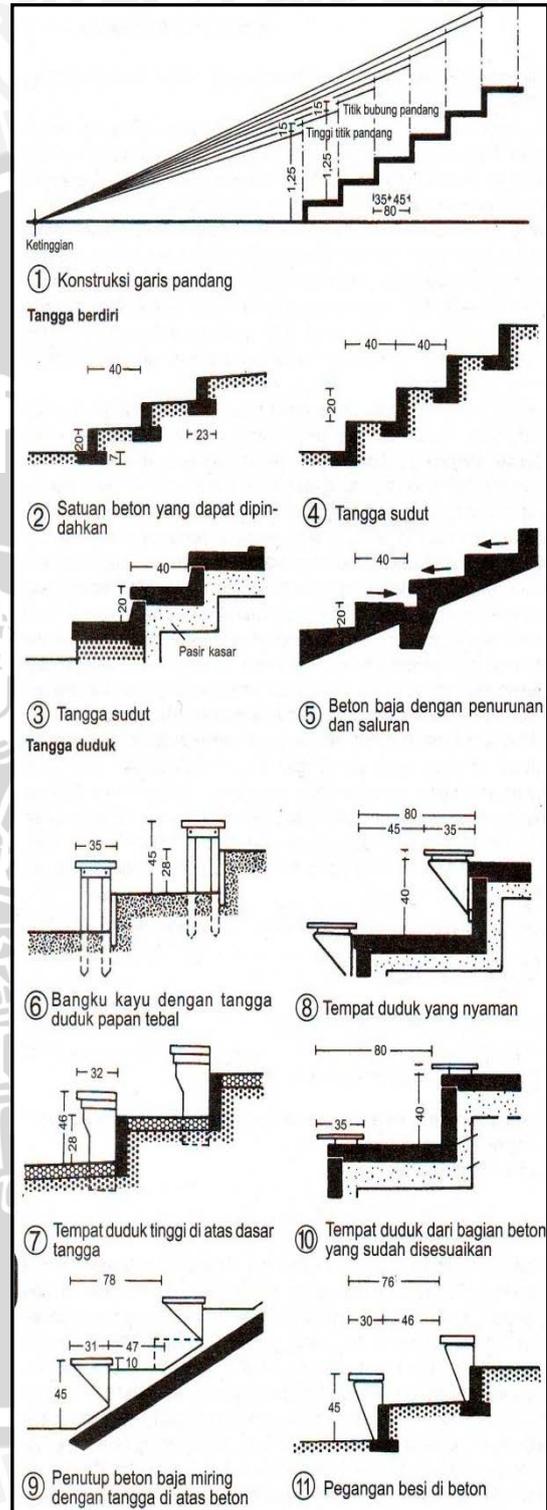
b. Tribun



Gambar 2.5 Tribun Gelanggang Olahraga
 Sumber : www.google.com/tribun/sandiego.jpg

Menurut jumlah tempat duduk yang diatur, kompleks tribun hanya sepanjang lapangan olahraga (kemungkinan pemandangan yang jaraknya tidak terkaku besar) atau kira-kira mulai 10.000 penonton tempat untuk seluruh keliling lapangan olahraga.

Perlombaan sebagian besar dilaksanakan pada sore hari maka tempat penonton yang terbaik adalah di sebelah barat (tidak silau). Penyusunan urutan tempat penonton dimaksudkan untuk melihat kompleks yang lebih kecil dengan 20 atau 10 baris. Perbandingan kenaikan linear 1:2. Di kompleks lain garis linear ini diganti dengan garis pada bola, oleh karena itu tempat duduk dan tempat berdiri berada pada garis konstruksi penglihatan. Ketinggian untuk tempat berdiri seharusnya 12 cm dan tempat duduk 15 cm.



Gambar 2.6 Potongan Tribun Penonton
 Sumber : Carl-Dicm, 5000 Koln, Hal 41



1. Wilayah Tempat Duduk

Kebutuhan tempat duduk dihitung sebagai berikut:

Panjang tempat duduk	0,5 m
Kedalaman tempat duduk	0,8 m
Dari	
Bidang tempat duduk	0,35 m
Bidang lalu lintas	0,45 m

Urutan kursi dapat ditentukan seperti juga kursi tunggal. Kursi dengan sandaran memberikan kenyamanan yang tinggi. Susunan jalan masuk dan keluar, maka setiap urutan kursi yang diperlukan setiap sisi jalan:

Pada urutan yang tidak menanjak	48 kursi
Pada urutan yang menanjak	36 kursi

Wilayah tempat duduk dan tempat berdiri dibagi dengan pembatas. Setiap 750 kursi memiliki 1 m lebar jalan cadangan (tangga, bagian muka panggung dan dataran) minimal 1,00 m.

2. Wilayah Tempat Berdiri

Kebutuhan tempat untuk tempat berdiri dihitung sebagai berikut:

Lebar tempat berdiri	0,5 m
Panjang tempat berdiri	0,4 m

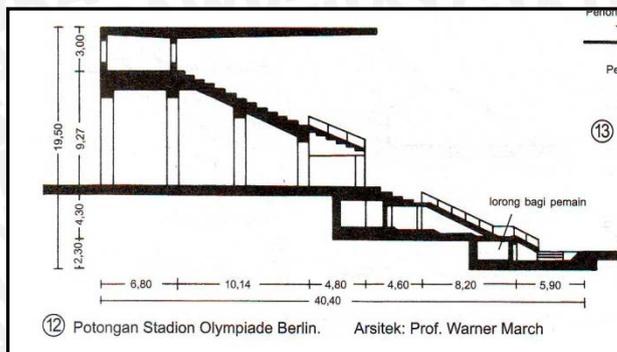
Setiap 750 kursi memiliki 1 m lebar jalan cadangan (tangga, bagian muka panggung dataran) terbukti min. 1,00 m. Untuk pengisya dan pengosongan tribun dan pencegahan massa yang membahayakan, wilayah tempat berdiri dibatasi dalam kelompok atau blok untuk setiap 2500 kursi. Bilik ini terlindung dari yang lain dengan pembatas. Bagian dalam dari bilik berdiri dinamakan pemecah gelombang. Hal itu harus terjamin, bahwa setiap tempat tinggal terlihat, maks. 10 urutan tangga berdiri dengan pagar ketinggian 1,10 m. Dorongan diagonal harus dihindari melalui susunan pemecah gelombang yang berpindah. Untuk perluasan kompleks penonton, industri bangunan memproduksi bagian-bagian pojok pemecah gelombang dari beton campur.

3. Tamu Terhormat

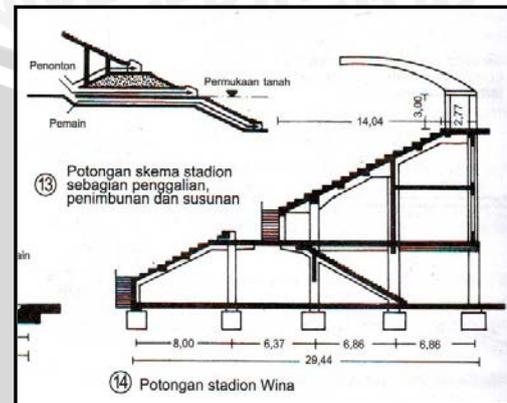
Kompleks terbesar sebagai terhormat terdapat kursi yang bisa digerakkan pada tribun di atas atap.

4. Penguatan Tribun

Jika memungkinkan setiap tempat duduk sebaiknya beratap. Dengan penyusunan ke atas dapat ditingkatkan jumlah kursi beratap.



Gambar 2.7 Tribun Penonton
Sumber : Carl-Dicm, 5000 Koln, Hal 41



Gambar 2.8 Tribun Penonton
Sumber : Carl-Dicm, 5000 Koln, Hal 41

2.2.4.2. Persyaratan Fasilitas-Fasilitas Penunjang Pada Gelanggang Olahraga

Bola Basket

Menurut Felix Water (Sport Center and Swimming pools, 1976), Fasilitas penunjang dalam Gelanggang Olahraga Bola Basket memiliki berbagai kriteria yang harus di penuhi. Ketentuannya adalah sebagai berikut :

1. Ruang ganti bagi pemain atau atlet bola basket untuk sebuah Olahraga Bola Basket adalah minimal 2 unit. Dengan ketentuan sebagai berikut:
 - a. Lokasi ruang ganti harus dapat langsung menuju lapangan melalui koridor yang ada di bawah tempat duduk penonton.
 - b. Kelengkapan fasilitas-fasilitas tiap unit antara lain :
 - i. Ruang ganti pakaian pria maupun wanita di lengkapi dengan tempat simpan benda. Dilengkapi dengan bangku/kursi untuk 20 orang.
 - ii. Ruang bilas, di lengkapi dengan shower.
 - iii. Di lengkapi dengan sebuah papan board besar untuk pembagian informasi.
2. Ruang ganti wasit di rencanakan minimal 2 unit dan harus dapat langsung menuju koridor.
3. Ruang medis atau pijat di rencanakan minimal memiliki luas 12 m². Kelengkapan minimal 1 buah tempat tidur, 1 buah cuci tangan (wastafel).

4. Lokasi ruang P3K harus berada dekat pada ruang ganti atau ruang bilas dan di rencanakan minimal 1 unit dengan luas 20 m². Kelengkapan minimal adalah 1 buah tempat tidur untuk pemeriksa, 1 tempat tidur untuk perawatan, dan 1 buah kamar mandi yang dapat di gunakan untuk test doping.
5. Ruang pemanasan di rencanakan minimal 150 m² dan maksimal 300 m².
6. Ruang latihan beban direncanakan mempunyai luas yang di sesuaikan dengan alat latihan yang di gunakan, minimal 150 m².
7. Toilet penonton di rencanakan dengan perbandingan toilet cowok dengan wanita 1:4 yang penempatannya di pisahkan. Fasilitas yang dibutuhkan minimal di lengkapi dengan :
 - a. Jumlah kamar mandi jongkok untuk pria di butuhkan 1 buah kamar mandi untuk 200 penonton pria dan untuk wanita 1 buah kamar mandi jongkok untuk 100 penonton wanita.
 - b. Jumlah bak cuci tangan yang di lengkapi cermin, di butuhkan minimal 1 buah untuk 200 penonton pria dan 1 buah untuk 100 penonton wanita.
 - c. Jumlah Urinoir yang di butuhkan, minimal 1 buah untuk 100 penonton.
8. Harus di lengkapi dengan ruang untuk petugas keamanan, petugas kebakaran, dan polisi yang masing-masing membutuhkan luasan 15 m².
9. Gudang di rencanakan untuk menyimpan alat kebersihan dan alat olahraga dengan luas yang di sesuaikan dengan alat kebersihan atau alat olahraga yang di gunakan. Minimal memiliki luas 100 m² untuk Gudang alat olahraga dan 20 m² untuk gudang alat kebersihan
10. Ruang panel yang di rencanakan harus dekat dengan ruang staff teknik.
11. Ruang mesin di rencanakan dengan luas sesuai dengan kapasitas mesin yang di gunakan, dan tidak menimbulkan bunyi bising yang mengganggu ruang arena dan penonton.
12. Tiket box di rencanakan sesuai dengan kebutuhan dan jumlah kapasitas penonton.
13. Ruang pers di rencanakan sesuai dengan fungsinya. Di sediakan kabin awak TV dan jaringan telepon, fax, dan internet.
14. Ruang VIP di gunakan khusus untuk menerima tamu khusus dan wawancara khusus.
15. Untuk Parkir, 1 ruang parkir mobil di peruntukan untuk 4 orang pengunjung.

2.2.5. Perlengkapan Gelanggang Olahraga Bola Basket

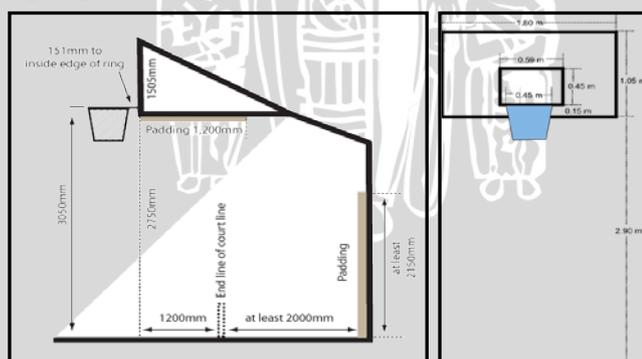
Perancangan gedung olahraga Bola Basket tidak terlepas dari standar-standar mengenai perlengkapan yang di gunakan dalam bola basket yang meliputi ukuran lapangan, perlengkapapan lapangan, perlengkapan teknik serta kebutuhan pemain dan penonton. Standar ini mengacu pada FIBA (*Federation Internasional Basketball Association*) yang merupakan suatu badan yang menaungi Bola Basket.

Peraturan dari FIBA (*Federation Internasional Basketball Association*) yang di terbitkan pada tanggal 10 september 2008 memuat mengenai fasilitas dan perlengkapan yang di anjurkan dalam pertandingan Bola Basket, antara lain:

2.2.5.1. Backstop Unit

Backstop unit adalah unit gawang bola yang berjumlah dua dan ditempatkan saling berlawanan pada ujung tengah lapangan. *Backstop* ini terdiri dari :

- Sebuah *backboard*/papan pantul.
- Sebuah ring basket dengan plat pemasangannya.
- Sebuah *net*/jala ring basket.
- Sebuah struktur penopang.
- Bantalan pelapis.

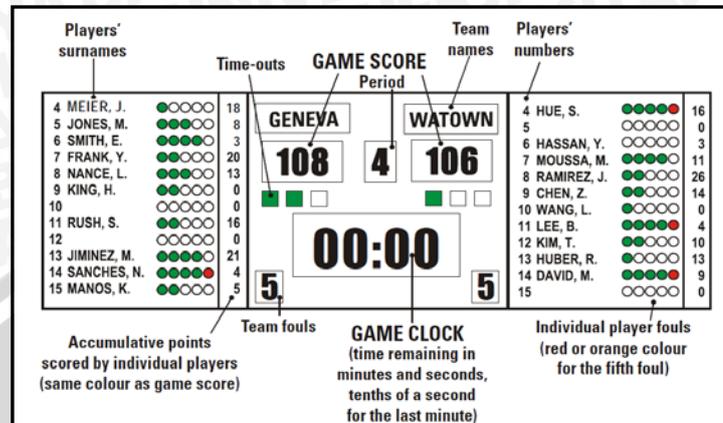


Gambar 2.9. *Backboard Unit*
Sumber : www.fiba.com/basketball/equipment2010.pdf

2.2.5.2. Perlengkapan Teknik

Perlengkapan teknik disini adalah alat-alat yang mendukung suatu pertandingan bola basket dimana fungsinya bisa sebagai pengukur waktu, papan skor ,dan sebagainya. Perlengkapan teknik untuk olahraga bola basket, antara lain :

- a. *Score Board*, yang difungsikan untuk penghitungan waktu mundur, nomor dan nama pemain, penghitungan skor, dan lain-lainnya.



Gambar 2.10. *Score Board*

Sumber : www.fiba.com/basketball equipment2010.pdf

- b. Unit 24 detik, merupakan indikator untuk menandai tiap 24 detik per periode dan dihubungkan langsung dengan duplikat jam waktu pertandingan. 24detik ii merupakan batas waktu bagi tim untuk menembak bola ke ring lawan.



Gambar 2.11. Unit 24 Detik

Sumber : www.fiba.com/basketball equipment2010.pdf

- c. Indikator pertukaran posisi, berupa panah dengan ukuran 100mm x100mm dimana di fungsikan sebagai penanda bagi tim dalam pertukaran posisi memegang bola terutama setelah bola-bola mati (bola keluar, bola masuk).



Gambar 2.12. Indikator Pertukaran Posisi

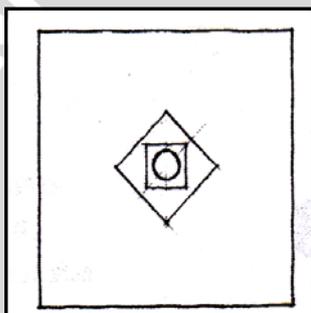
Sumber : www.fiba.com/basketball equipment2010.pdf

2.3. Tinjauan Teori Arsitektural untuk Gelanggang Bola Basket

Dalam teori Arsitektural, terdapat 5 unsur penting yang dapat mendukung dari desain sebuah bangunan Gelanggang Olahraga Bola basket. Antara lain yaitu :

2.3.1. Intergrasi Tata Massa dan Ruang Luar untuk Gelanggang Bola Basket

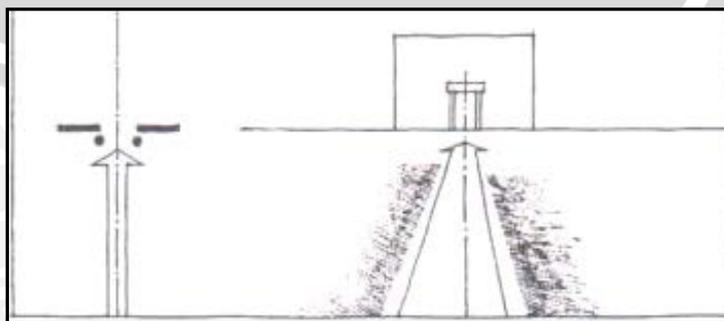
1. **Intergrasi Tata Massa dan Ruang** : Dimana meliputi pola organisasi baik itu massa maupun ruangan. Pada gedung olahraga, pola organisasi tata massa mengunkaan organisasi terpusat, begitupun dengan pola organisasi ruangan. Selain itu dapat penataannya baik massa dan juga ruangan harus memenuhi standar prinsip desain seperti *unity/kesatuan*, *keseimbangan*, dan juga *proporsi-skala*.



Gambar 2.13. Pola organisasi terpusat
Sumber : D.K Ching,1985 : 249

2. **Teori Sirkulasi** : Sirkulasi merupakan tali yang menghubungkan ruang-ruang suatu bangunan atau suatu deretan ruang-ruang dalam maupun ruang luar. (Ching, 1985)

Pada bangunan gedung olahraga biasanya menggunakan sirkulasi langsung kepada bangunan, agar tidak membingungkan para pengunjung. Teori ini juga berhubungan dengan pola penataan konfigurasi jalan, jalan masuk ke bangunan, dan pencapaian ke bangunan.



Gambar 2.14. Sirkulasi langsung
Sumber : D.K Ching,1985 : 250

a. Sirkulasi Pejalan Kaki

Sirkulasi pejalan kaki membentuk suatu prasarana penghubung yang penting dalam menghubungkan berbagai kegiatan di dalam suatu tapak. Sirkulasi ini mungkin juga dapat menjadi elemen utama pembentuk pola dasar suatu tapak, apabila pejalan kaki menjadi unsur yang diutamakan dalam suatu proyek misalkan sebuah universitas, pusat perbelanjaan atau area rekreasi. (Rubbenstein: 1989)

Pada sistem sirkulasi pejalan kaki lebar plaza tergantung pada daya tampung, skala dan hubungan dengan elemen-elemen yang lainnya. Karakteristik sirkulasi pejalan kaki:

- Rata-rata memiliki lebar 1,50 m.
- Pada tempat-tempat penurunan penumpang misalnya perlu ada pelebaran menjadi 2,40m – 3,60m.
- Pada plaza atau mall yang luas, perkerasan lantainya dapat mencapai 12m atau bahkan lebih.

Faktor-faktor yang harus diperhatikan dalam merencanakan sirkulasi pejalan kaki adalah lintasan jalan kaki, pencapaian visual ke bangunan, sikuen spasial sepanjang jalan kaki, jalan setapak yang melengkung panjang dengan tangen pendek adalah yang paling disukai dan perlu adanya perbedaan lebar setapak untuk membagi jumlah para pejalan kaki menurut arah serta tujuannya masing-masing.

Jenis-jenis fasilitas sirkulasi pejalan kaki:

I. Tangga

Karakteristik tangga:

- Berada pada daerah yang kemiringan lahannya semakin besar.
- Jumlah maksimum anak tangga setiap susunan tangga adalah 10-12.
- Beda tinggi antara anak tangga terbawah dan anak tangga teratas tidak melebihi ketinggian mata.
- Jika anak tangga berjumlah lebih dari sama dengan lima maka harus terdapat pagar tepi tangga untuk pegangan.

II. Ramp

Umumnya memiliki panjang absolut minimum 1,50 m, namun akan lebih baik bila panjang minimum 2,00 m. Untuk kemiringannya slope 6-10 %, walaupun kemiringan 15% masih digunakan.

b. Daerah Servis

Daerah servis dapat berfungsi juga bila dihubungkan dengan tempat parkir, namun akan lebih baik lagi apabila keduanya dipisahkan, untuk menghindari konflik penggunaan. Mengingat untuk memutar kendaraan dibutuhkan ruang yang cukup, maka syarat-syarat daerah servis antara lain:

- (a) Harus dirancang berdasarkan ukuran kendaraan servis terbesar.
- (b) Lokasi daerah servis tidak boleh menghalangi pemandangan.
- (c) Tidak menghalangi jalan masuk.
- (d) Adanya tempat memutar kendaraan oleh adanya truk di dekatnya.

Tabel 2.5. Standar Jalan

Jalan Kecil	2.70-3.30 m/jalur
Jalan Besar	3.00-4.20 m/jalur
Jalan Kolektor Semacam Boulevard	3.00-5.20 m/jalur
Parkir Paralel di Tepi Jalan	2.40-3.30 m/jalur
Jalan Masuk Pribadi	2.40-2.70 m/jalur
Jalan Masuk Servis	3.60-4.20 m/jalur

Sumber : Rubbenstein, 1989

2.3.2. Teori Bentuk dan Ruang

Merupakan teori arsitektural yang sangat berhubungan dengan konsep perancangan. Bentuk merupakan penampilan yang menjelaskan kondisi tertentu dimana sesuatu dapat di wujudkan keberadaannya (Francis D.K Ching). Sedangkan ruang dibedakan menjadi ruang dalam (*interior*) dan ruang luar (*eksterior*). Dalam perancangan ruang yang efektif pada gedung olahraga, harus memerhatikan koneksi antara tribun penonton, fasilitas lapangan, fasilitas penunjang, dan sebagainya.

Beberapa faktor non-teknis yang sangat mempengaruhi dalam desain bentuk ruang dalam, antara lain :

1. Penghawaan

Penghawaan adalah sistem pembaruan udara dalam ruang atau bangunan, dengan jalan memasukkan sejumlah udara segar/ bersih dari luar ke dalam ruangan dengan memperhatikan faktor kelembaban agar dapat mendapatkan kenyamanan.

Penghawaan dibedakan menjadi dua jenis :

1) Penghawaan Alami

Sistem penghawaan dalam ruangan yang tidak menggunakan alat bantu penyejukan udara. Sistem penghawaan ini sangat tergantung pada lingkungan luar dan memanfaatkan aliran angin, yaitu melalui ventilasi.

Fungsi utama ventilasi:

- Menjaga kualitas udara dalam ruangan.
- Memberikan kenyamanan termis pada pemakai bangunan.
- Sebagai lubang/ jalan untuk sirkulasi udara dari luar ke dalam bangunan atau sebaliknya.

2) Penghawaan Buatan

Sistem penghawaan dalam ruangan yang menggunakan alat bantu penyejukan udara seperti kipas angin atau RAC. Fungsi utama penghawaan buatan ini yaitu untuk mendapatkan kenyamanan thermal dalam ruangan tanpa ada bantuan dari lingkungan luar.

Jenis penghawaan buatan:

- **Kipas Angin**

Sistem ini digunakan bila ventilasi alami tidak memenuhi persyaratan, yaitu bila memasukkan udara luar ke dalam ruangan tidak teratur.

- **RAC (Room Air Conditioner)**

Sistem ini digunakan bila lingkungan berpolusi udara dan polusi suara, kurangnya udara segar yang dibutuhkan dalam suatu ruang, dan menginginkan kelembaban udara dalam ruang yang konstan dan nyaman.

2. Cahaya dan Terang

Pencahayaan adalah unsur arsitektur yang cukup penting untuk diperhitungkan. Penerangan dan pencahayaan dikatakan baik jika sesuai dengan fungsi dan tujuan ruang.

Pencahayaan dapat dibagi menjadi :

1) Pencahayaan alami

Pencahayaan alami adalah pencahayaan yang berasal dari radiasi matahari. *Output* dari radiasi sinar ini selain meradiasi sinar juga meradiasi kalor. Sehingga dalam aplikasi pencahayaan alami, maka harus mempertimbangkan faktor panas matahari dan silau, agar tidak masuk ke dalam ruangan secara langsung.

2) Pencahayaan buatan

Pencahayaan buatan di bedakan berdasarkan daerah penerangan, yaitu :

→ **Penerangan Merata**

Digunakan untuk kegiatan umum yang tidak membutuhkan ketelitian. Bersifat menerangi seluruh ruangan secara merata.

→ **Penerangan Setempat**

Penerangan yang hanya menyorot pada satu tempat tertentu. digunakan untuk penerangan tempat kerja yang membutuhkan tingkat ketelitian yang tinggi.

3. Akustik

Perkembangan teknik dan daya hidup modern menyebabkan banyak sekali mesin dan sumber bunyi lain yang mengganggu pendengaran manusia. Manusia lama-kelamaan dapat menyesuaikan diri dengan bunyi nyaring, akan tetapi hanya dari segi fisik. Telinga membiasakan diri. Akan tetapi dalam jangka tidak lama, akibatnya gangguan pada kejiwaan akan muncul, reaksi menjadi tumpul, semangat kerja mengendor. Bahkan sering orang mudah terkejut, takut, bingung dan lekas marah. (Mangunwijaya, 2000)

Sehingga, untuk menanggulangi dan menghindari permasalahan ini dapat dilakukan dengan jalan mengisolasi bunyi yang terdiri dari:

a. Penanggulangan gangguan bunyi :

- Pada sumber bunyi itu sendiri.
- Pada jalan yang dilalui bunyi.
- Pada benda/ ruang yang harus dilindungi terhadap gangguan bunyi.

Dimana ketiganya menyangkut permasalahan :

- Pembatasan resonansi.
- Peningkatan penyerapan bunyi yang timbul.
- Penghalangan jalan bunyi oleh cara-cara konstruksi yang tepat.
- Pengaturan daerah sekeliling yang benar.
- Perencanaan denah yang baik.

b. Sering bahan atau unsur bangunan merupakan bahan isolasi suara yang baik.

c. Isolasi bunyi (pengurangan/pemisahan dengan yang lain):

- Mengisolasi sesuatu yang tidak kita sukai
- Mempersukar jalan-jalan perjalanan gangguan bunyi
- Melindungi benda-benda/ manusia dari sumber gangguan

2.3.3. Teori Tampilan dan Gaya Arsitektur

Pada obyek desain bangunan ini yaitu sebagai Gelanggang Olahraga Bola Basket, tentunya yang ingin di capai adalah bangunan ini mampu mengkomunikasikan paling tidak karakter dari sebuah gelanggang/gedung tertutup olahraga bola basket dapat di terima dan di mengerti oleh pengguna atau masyarakat sehingga harapannya selain tujuan tersebut.

Salah satunya adalah penggunaan tampilan *Modern* yang berkesan *High-Tech*, dimana dapat menonjolkan sistem struktur. Pengolahan sistem struktur yang tidak hanya memperhatikan kekuatan bangunan tapi juga keindahan bangunan. Bentuk tampilan harus bisa menimbulkan kesan :

a. Modern



Gambar 2.16. tampilan modern pada sports hall
Sumber : google.com/gambar/sports hall asu.jpg

Kesan modern ditampilkan dengan penggunaan material-material struktur yang berteknologi tinggi.

b. Kokoh



Gambar 2.17. struktur yang di ekspos memperlihatkan kekokohan
Sumber : google.com/gambar/Singapore university arena.jpg

Penggunaan struktur bentang panjang yang diekspos sehingga bisa menampilkan kekokohan struktur.

c. Monumental

Bangunan bukan hanya sekedar kumpulan ruang-ruang yang membentuk sebuah bangunan dalam suatu kawasan dengan fungsi yang berbeda-beda, melainkan harus bisa memberikan kesan yang luar biasa dan nantinya bisa menjadi *landmark* kawasan.



Gambar 2.18. Bangunan Monumental
Sumber : [google.com/gambar/sportshall.jpg](https://www.google.com/gambar/sportshall.jpg)

d. Sportif Atraktif

Bangunan *sports hall* hendaknya mencerminkan sebuah bangunan yang benar-benar berkarakter olahraga sebagai fungsi utamanya, dengan dipadukan tren masa kini yang cenderung modern dan atraktif untuk menarik pengunjung.



Gambar 2.19. Bangunan Atraktif
Sumber : [google.com/gambar/Pynslvina hall.jpg](https://www.google.com/gambar/Pynslvina hall.jpg)

2.4. Tinjauan Teori Utilitas Untuk Gedung Olahraga

2.4.1. Sistem Distribusi Air Bersih, Air Kotor, Kotoran, dan Sampah

Dasar Pertimbangan yang digunakan untuk sistem distribusi Air Bersih, Air Kotor, Kotoran dan pengolahan sampah yaitu: Sistem sanitasi dan pembuangan sampah yang tidak merusak lingkungan pada saat pengoperasian maupun pembuangan.

a. Air Bersih

- *Potable water* (dapat diminum), menggunakan air bersih yang berasal dari air sumur atau PAM yang ditampung pada bak penampungan dan didistribusikan melalui pipa-pipa saluran. Menggunakan sistem *down feed distribution*, air dari sumur disalurkan menuju tangki yang berada di atas (*roof tank*) melewati *water treatment* dengan menggunakan pompa, kemudian disalurkan menuju ruang-ruang yang memerlukan, dengan memanfaatkan gaya gravitasi bumi. Penyalan pompa air menggunakan saklar otomatis yang menyala apabila air pada *roof tank* mencapai batas minimal dan mati apabila air mencapai batas maksimal.
- *Non potable water*, air yang diperoleh dari pengolahan air kotor yang berasal dari kamar mandi dan pantry. Digunakan untuk jaringan pemadam *kebakaran* (*sprinkler dan hidrant*) dan penyiraman lapangan rumput.

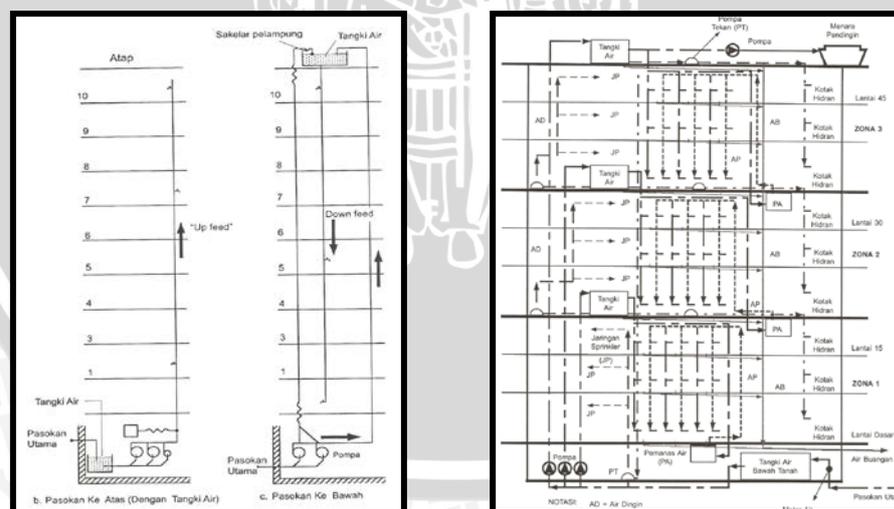


Diagram 2.1. Skema Pemipaan Untuk Bangunan Tinggi
(Sumber : Panduan Sistem Bangunan Tinggi, Hal.76)

b. Air Kotor

Air kotor merupakan air yang berasal dari area servis restoran, pantry dan toilet. Air kotor dari WC langsung dialirkan ke sumur peresapan yang sebelumnya dipisahkan kandungan minyaknya kemudian diolah lagi menjadi non-potable water untuk digunakan pada pemadam kebakaran dan penyiraman taman.

c. Air Hujan

Pembuangan air hujan melalui saluran-saluran terbuka maupun tertutup yang kemudian dialirkan ke unit pengolahan *non-potable water*. Dilakukan dengan pengolahan kemiringan tanah dan daerah yang terkena jatuhnya air hujan. Untuk membantu penyerapan kedalam tanah selain menggunakan lapangan rumput di sekitar bangunan, jalan-jalan yang ada dibuat dengan menggunakan bahan *paving block*.

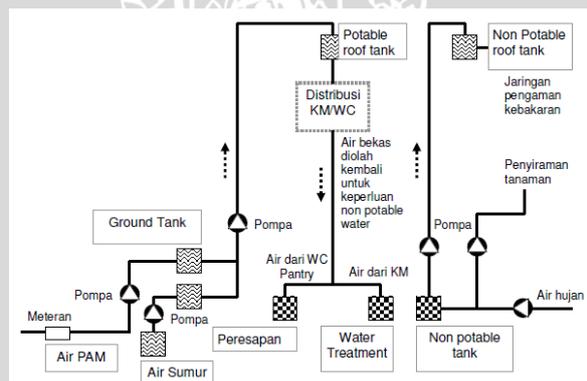


Diagram 2.2. Sistem Distribusi Air Kotor dan Air Hujan

d. Pengelolaan Sampah

Pengelolaan sampah dilakukan dengan memisahkan sampah yang masih bisa didaur ulang dan sampah yang tidak bisa didaur ulang. Ini bertujuan untuk menghindari pembuangan sampah yang dapat merusak lingkungan dengan cara memisahkannya dan ditempatkan secara terpisah dari sampah-sampah lain yang memungkinkan bisa ditangani lebih lanjut sebelum dibuang.

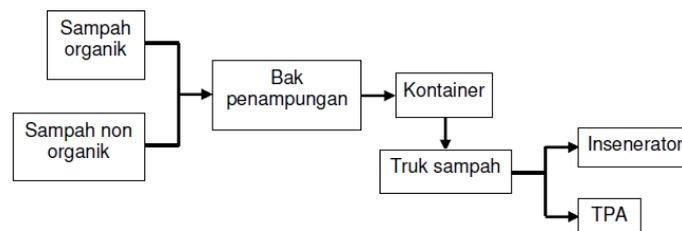
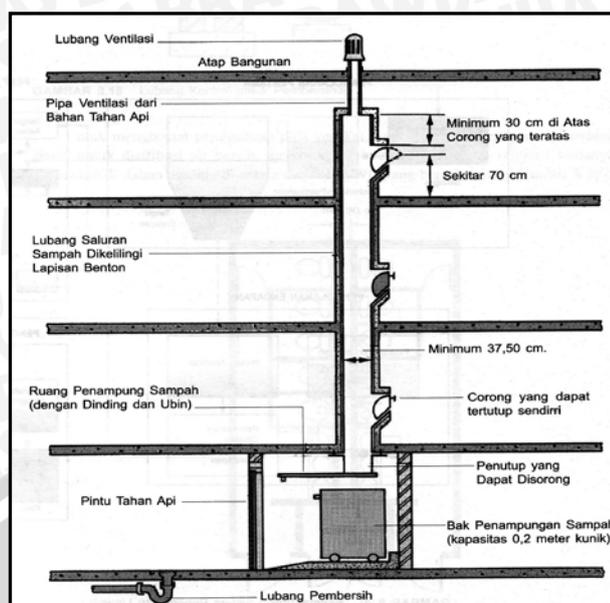


Diagram 2.3. Sistem Distribusi Pembuangan Sampah



Gambar 2.20. Sistem Saluran Pembuangan Sampah

2.4.2. Sistem Transportasi

Transportasi dan sirkulasi dibedakan menjadi dua, yaitu:

a. Transportasi orang/pengunjung

Transportasi pengunjung dalam bangunan menggunakan koridor dan ramp untuk transportasi horizontal sedangkan untuk transportasi vertikal menggunakan tangga.

b. Transportasi barang

Transportasi barang horizontal menggunakan koridor dan ramp, sedangkan untuk transportasi vertikal menggunakan tangga.

2.4.3. Sistem Jaringan Telekomunikasi, Audio dan Internet

Perencanaan jumlah saluran telepon didasarkan pada prakiraan persatuan luas lantai yang akan mempengaruhi alokasi kebutuhan ruangan untuk kebutuhan:

1. Layanan penerimaan telepon berikut panel utama telepon
2. Saluran vertikal (riser), pipa saluran dan panel distribusi
3. Lemari untuk perlengkapan telekomunikasi
4. lokasi tempat penambahan sambungan
5. Ruang peralatan untuk perlengkapan khusus telekomunikasi
6. Sistem distribusi, termasuk pipa jaringan, kotak sambungan di lantai dan lain-lain.

Saluran komunikasi dibagi menjadi dua, yaitu komunikasi searah untuk announcer dan scoring board dan komunikasi dua arah yang di sediakan bagi pers. Penggunaan jaringan komunikasi :

1. Intern

Menggunakan telepon PABX (*Private Automatic Branch Exchange*), melayani komunikasi antar ruang di dalam bangunan.

2. Ekstern

Komunikasi pegawai di dalam bangunan dengan pihak luar, menggunakan telepon dan fax.

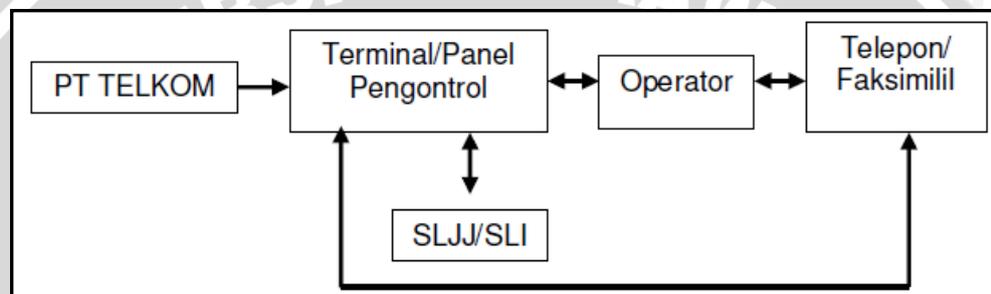


Diagram 2.4. Sistem Distribusi Telekomunikasi

2.4.4. Sistem Sumber Energi

Sistem Sumber Energi utama dari PLN (Pembangkit Listrik Nasional), dan di sesuaikan dengan kebutuhan listrik di dalam bangunan. Terdapat juga Genset sebagai alat untuk menopang kebutuhan Listrik di kala terjadi pemadaman listrik dari PLN.

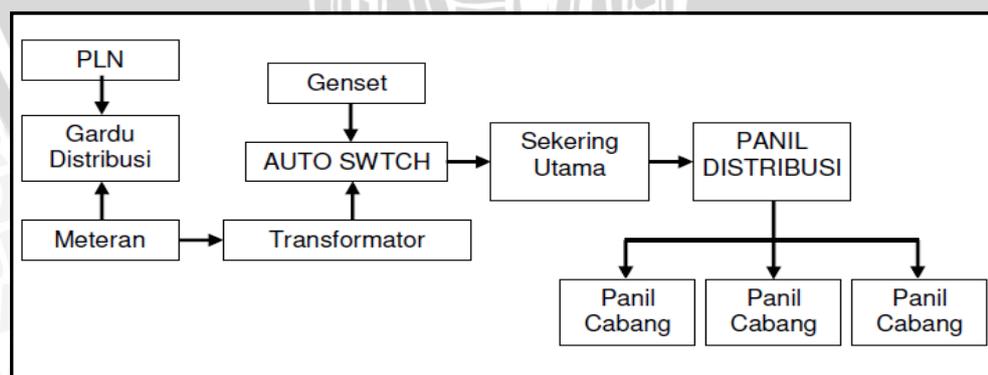
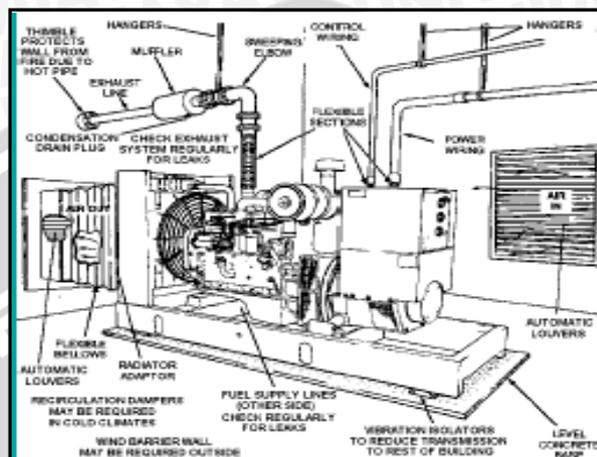


Diagram 2.5. Sistem Distribusi Listrik

Genset digunakan jika sumber listrik dari PLN genset kemudian dihubungkan dengan LVMDP kemudian proses selanjutnya sama dengan proses saat menggunakan listrik dari PLN. Perletakan genset dibagi menjadi 2 yaitu: outdoor dan indoor.



Gambar 2.21. Genset
Sumber : Data Arsitek Jidil 1, Hal. 47

2.4.5. Sistem Pencegahan dan Penanggulangan Kebakaran

Pencegahan bahaya kebakaran dilakukan dengan dua cara yaitu, pencegahan aktif dan pasif. Dimana pencegahan aktif yaitu penyediaan *fire extinguisher*, *sprinkler*, *smoke and heat detector*, *fire alarm* dan *callbox*, maupun *fire hydrant*. Sedangkan untuk pencegahan pasif dengan perancangan untuk pintu darurat dan tangga darurat.

2.4.6. Sistem Penangkal Petir

Penangkal petir dipasang pada lantai tertinggi. Berdasarkan hal tersebut, pada bangunan sejenis hotel dapat menggunakan sistem instalasi petir yang berupa sistem sangkar Faraday. Sistem ini dibuat memanjang sehingga jangkauannya luas.

Selain sistem tersebut, pada hotel juga dapat menggunakan sistem radio aktif atau semi-Radio aktif / sistem Thomas. Sistem ini baik sekali untuk bangunan tinggi dan besar. Pemasangan tidak perlu dibuat tinggi karena sistem payung yang digunakan dapat melindunginya. Bentangan perlindungan cukup besar sehingga dalam satu bangunan cukup menggunakan satu tempat penangkal petir.

2.5. Tinjauan Struktur Bangunan Bentang Panjang

Dalam struktur bentang panjang ditekankan tentang pemakaian elemen-elemen struktur horizontal yang mampu mencapai bentanga panjang, dengan kata lain jarak tumpuan dalam struktur bentang panjang ini cukup jauh. Walaupun pada bangunan dengan struktur bentang panjang ini di gunakan dalam bentang-bentang panjang dan tumpuan yang tidak terlampau rapat, bangunan tersebut tetap kokoh dan stabil

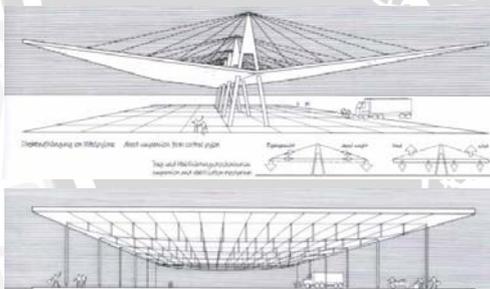
Jenis struktur bentang panjang dapat dibedakan menajdi beberapa kelompok besar berdasarkan cara sistem tersebut menyalurkan beban ke tanah. Macam-macam sistem struktur tersebut adalah :

a) *Form-active structure system*

Yaitu sistem struktur bentang panjang yang berperilaku sesuai dengan bentuk material yang di gunakan. Sistem struktur bentang panjang ini sangat elastis dan efektif digunakan dalam pembebanan tarik dan juga merupakan sistem yang *non-rigid*(tidak kaku), fleksibel, mempunyai bentuk tertentu dan diperkokoh dengan tumpuan sendi, dapat mendukung dirinya sendiri sekaligus ruang bentang.

Macam-macam struktur form-active adalah :

1. Sistem Struktur Kabel

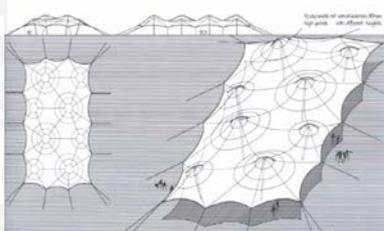


Gambar 2.22 struktur kabel
Sumber : *understanding structure*, hal.135

Struktur kabel lebih tepat disebut sebagai gantungan (*suspension structure*) atau *cable-stayed structure*. *Cable-stayed* pada umumnya menggunakan elemen struktur vertikal atau miring dimana kabel lurus membentang ke titik-titik kritis, atau ke elemen struktur yang membentang secara horizontal. Beberapa jenis

sistem struktur kabel gantung adalah struktur berkelengkungan tunggal, struktur jaring berkelengkungan ganda, struktur kabel rangkap.

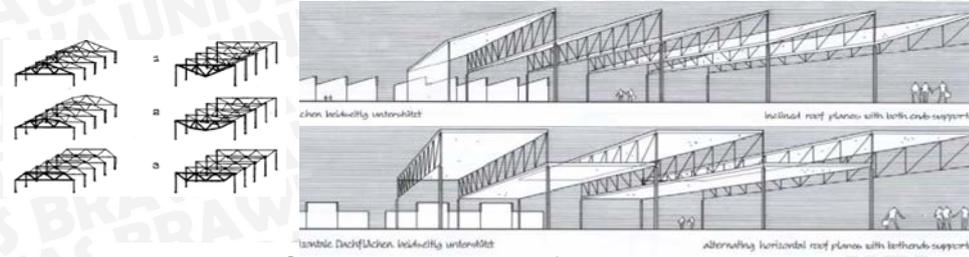
2. Sistem Struktur Tenda



Gambar 2.23 Struktur tenda
Sumber : *understanding structure*
p.144

Sistem struktur tenda merupakan sistem struktur yang menggunakan sistem tekanan dan oleh bidang lengkung atau tiang. Sebagai variasi dari kurva ganda struktur kabel dimana ruang antara kabel tidak berguna dan permukaan menjadi membran yang berkelanjutan.

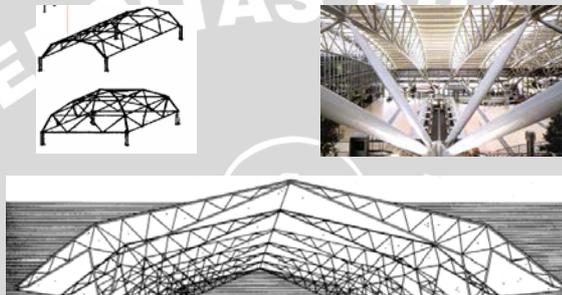
1. Flat truss (rangka datar)



Gambar 2.26. struktur flat truss

Sumber : personal.city.edu.uk/bswmwong/pl/pdf/longspan.pdf

2. Curved Truss (rangka kurva)



Gambar 2.27. Struktur Curved Truss

Sumber : personal.city.edu.uk/bswmwong/pl/pdf/longspan.pdf

3. Space Truss (rangka ruang)



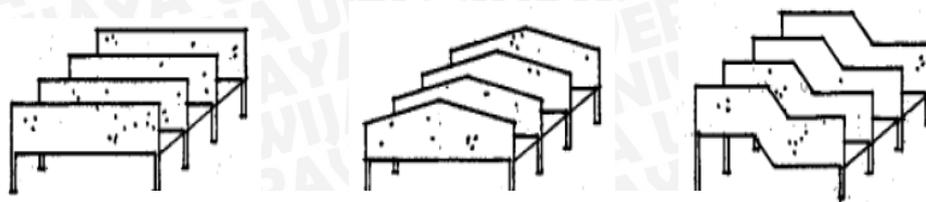
Gambar 2.28. Space Truss

Sumber : personal.city.edu.uk/bswmwong/pl/pdf/longspan.pdf

c) Surface-active structure system

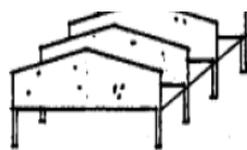
Yaitu sistem struktur bentang panjang yang mengandalkan permukaan bidangnya untuk menyalurkan beban ke tanah. Sistem struktur ini paling baik dalam menahan beban tekan. Jenis-jenis sistem struktur surface-active adalah :

1. Plate structures

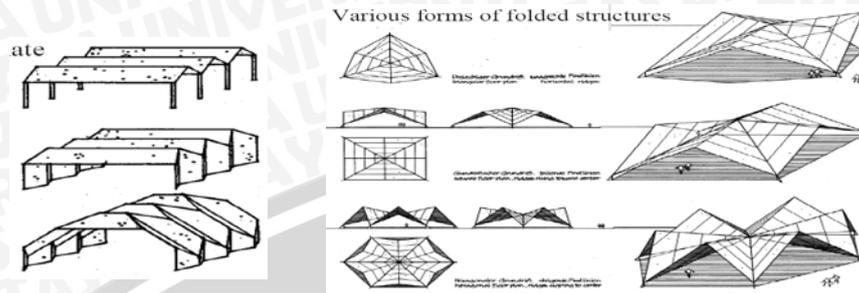


Gambar 2.29. Plat Structure

Sumber : personal.city.edu.uk/bswmwong/pl/pdf/longspan.pdf

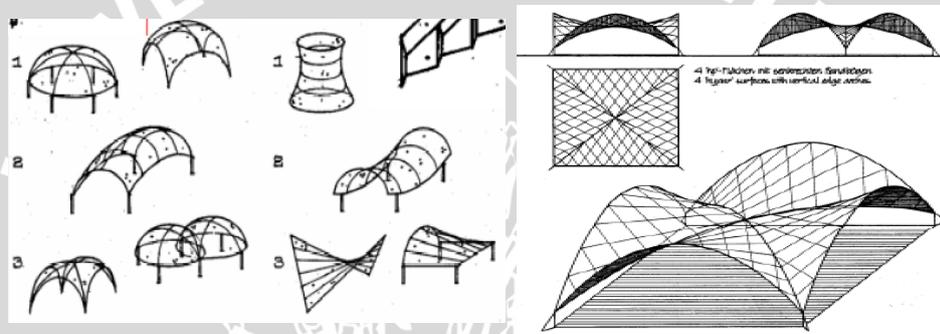


2. Folded structures (Lipatan)



Gambar 2.30. *Folded Structures*
 Sumber : personal.city.edu.uk/bswmwong/pl/pdf/longspan.pdf

3. Shell structures (Cangkang)

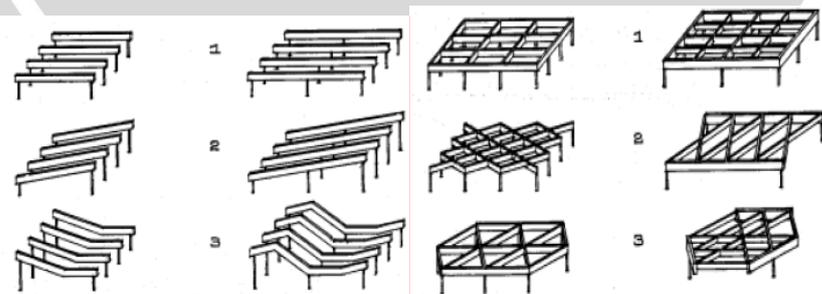


Gambar 2.31. *Shell Structures*
 Sumber : personal.city.edu.uk/bswmwong/pl/pdf/longspan.pdf

d. Section-active structure system

Merupakan sistem kaku, unsur-unsur linear, di mana arah-gaya diakibatkan oleh pengerahan kekuatan bersekat-sekat (sectional forces). Sistem ini mengandalkan rangka batangnya (potongan) untuk menyalurkan beban-beban ke tanah.

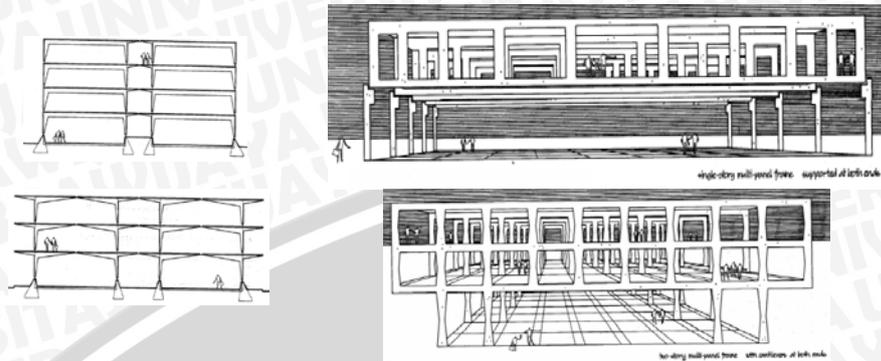
1. Beam structures



Gambar 2.32. *Beam Structures*
 Sumber : personal.city.edu.uk/bswmwong/pl/pdf/longspan.pdf

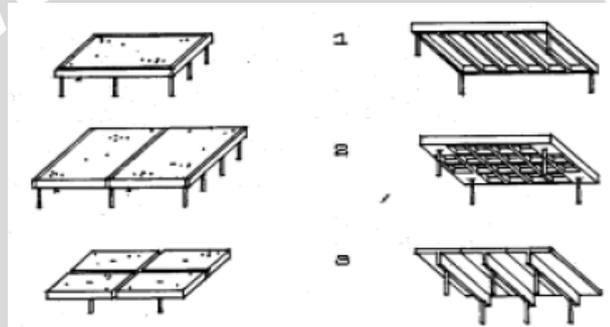


2. Frame Structures



Gambar 2.33. Frame Structures
Sumber : personal.city.edu.uk/bswmwong/pl/pdf/longspan.pdf

3. Slab Structures



Gambar 2.34. Slab Structures
Sumber : personal.city.edu.uk/bswmwong/pl/pdf/longspan.pdf

