

BAB V

PENDEKATAN KONSEP PERANCANGAN ARSITEKTUR

5.1 Konsep Perancangan

5.1.1 Pendekatan Visual



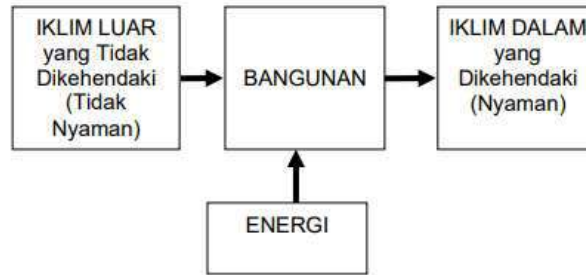
Gambar 43 Contoh Bangunan Tropis

Sumber : www.google.com

Pada perancangan Semarang Convention Hall ini pendekatan aspek visual arsitektural ditekankan pada arsitektur hijau yang hemat energy. Pendekatan desain bangunan yang diinspirasi keadaan alam dan menggunakan logika yang berkelanjutan didalam setiap aspek suatu proyek, memfokuskan pada optimasi dan penggunaan lingkungan. Logika – logika tersebut meliputi kondisi peruntukan lahan, ekonomi, konstruksi, manajemen bangunan, serta kesehatan dan kesejahteraan manusia melalui keadaan fisik bangunan

Dalam persyaratanya arsitektur tropis dapat di simpulkan sebagai berikut :

- Pola rancangan beradaptasi penuh terhadap iklim kaidah arsitektur tropis (tradisional) secara cermat diikuti, secara bersamaan digunakan pula rancangan arsitektur modern hingga detail elemen bangunan.
- Pola rancangan beradaptasi terhadap iklim, dilengkapi alat kenyamanan suhu kaidah arsitektur tropis diikuti, namun dengan pertimbangan tertentu digunakan alat kenyamanan suhu.
- Pola rancangan menggunakan sebagian kaidah adaptasi terhadap iklim, dilengkapi alat kenyamanan suhu kaidah arsitektur tropis pada beberapa elemen rancangan diterapkan, pada bagian lain
- Pola rancangan menggunakan bentuk tradisional tanpa memperhatikan kaidah iklim pola rancangan tidak menggunakan kaidah adaptasi terhadap iklim.



Gambar 44 Skema Penggunaan Energi pada Bangunan

Sumber : Analisa Penulis, 2020

Arsitektur Hijau menitik beratkan pada kenyamanan termal ruang yang sebagian besar dipengaruhi oleh iklim. Skema diatas memperlihatkan bahwa kenyamanan di dalam bangunan dapat dicapai dengan bantuan energi. Arsitektur yang dirancang dengan memberi penekanan pada pemecahan problematik iklim setempat, apapun jenis iklimnya - termasuk iklim tropis, dengan sendirinya akan hemat energi. Meskipun demikian, sejalan dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, penghematan energi dalam bangunan yang telah beradaptasi dengan iklim setempat (*climate sensitive building*) ternyata masih harus dioptimalkan lagi.

Menurut Karyono (1998), terdapat beberapa strategi umum dalam menekan penggunaan energi dalam bangunan (tanpa harus mengorbankan kenyamanan dan keindahan) sebagai berikut:

a. Mencegah terjadinya efek rumah kaca

Efek rumah kaca adalah akumulasi panas di dalam bangunan/ruang akibat radiasi matahari. Dinding-dinding trasparan (kaca) yang ditembus oleh cahaya matahari langsung akan menimbulkan efek rumah kaca. Jika hal ini terjadi dalam bangunan dengan skala pemanasan yang besar, suhu dalam bangunan akan meningkat. Untuk menurunkannya diperlukan mesin pengkondisian udara dengan kapasitas yang lebih besar dibanding jika bangunan tidak/atau sedikit mengalami efek rumah kaca. Energi untuk pendinginan akan menjadi besar akibat efek rumah kaca ini. Untuk mencegah efek rumah kaca, dinding-dinding transparan harus dihindari dari jatuhnya sinar matahari langsung.

b. Mencegah terjadinya akumulasi panas pada ruang antara atap dan langit-langit

Untuk bangunan dengan atap miring perlu dipikirkan untuk menghindari terjadinya akumulasi panas pada ruang antara penutup atap dengan langit-langit. Untuk itu ruang ini perlu diberi bukaan, sehingga memungkinkan aliran udara silang menyingkirkan panas yang terakumulasi ini. Jika hal ini tidak dilakukan ruang di bawah langit-langit akan panas, sehingga bangunan memerlukan energi ekstra (misalnya mesin pendingin) untuk menurunkan suhu ruang tersebut.

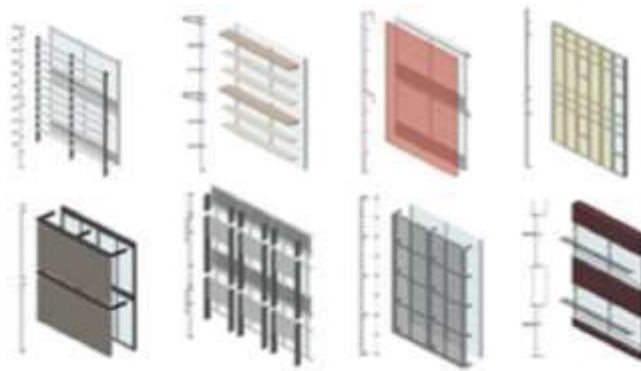
c. Meletakkan ruang-ruang penahan panas pada sisi timur- barat

Pada sisi-sisi timur dan barat bangunan yang langsung berhadapan dengan jatuhnya sinar matahari sebaiknya diletakkan ruang-ruang yang berfungsi sebagai ruang antara guna mencegah aliran panas menuju ruang utama misalnya ruang kantor. Ruang-ruang antara ini dapat berupa ruang tangga, gudang, toilet, pantry, dan sebagainya.

- d. Melindungi pemanasan dinding yang menghadap timur atau barat
Seandainya pada sisi timur dan barat bangunan tanpa dapat dihindari harus diletakkan ruang-ruang utama, maka untuk menghindari pemanasan pada ruang tersebut dinding-dinding ruang perlu diberi penghalang terhadap sinar matahari langsung. Atau dinding dibuat rangkap di mana di antara kedua dinding tersebut diberi ruang antara yang diberi lubang-lubang ventilasi. Hal ini akan sangat berpengaruh terhadap perilaku termis ruang utama di dalamnya, di mana suhu udara ruang akan lebih rendah secara mencolok dibanding hanya menggunakan dinding tunggal.
- e. Mencegah jatuhnya radiasi matahari pada permukaan keras
Karena permukaan keras (aspal, beton, dsb) cenderung merupakan material yang menyerap panas (kemudian dipancarkan kembali ke udara), maka suhu udara di atas permukaan keras yang terkena radiasi matahari cenderung lebih tinggi dibanding dengan di atas rumput atau perdu misalnya. Penggunaan material keras sebagai penutup halaman, jalan, tempat parkir, dsb. akan menaikkan suhu udara di sekitar bangunan seandainya permukaan tersebut dibiarkan terbuka terhadap radiasi langsung matahari. Untuk itu permukaan dengan material padat/keras sebaiknya dilindungi (dipayungi) dari jatuhnya radiasi langsung matahari agar suhu udara sekitar bangunan tetap rendah.
- f. Memanfaatkan aliran udara malam hari yang bersuhu rendah
Suhu udara minimum rata-rata Jakarta adalah 23°C, dan ini terjadi pada malam menjelang pagi hari. Dalam rangka penghematan energi dalam bangunan potensi ini dapat dimanfaatkan dengan cara mengalirkan angin yang bersuhu rendah tersebut melalui dinding (yang dibuat rangkap-berongga) serta lantai (berongga, dengan raised floor). Tujuan dari pengaliran udara ini adalah menurunkan suhu massa bangunan (building fabric) serendah mungkin mendekati atau sama dengan suhu udara minimum tersebut. Suatu ruang yang memiliki lantai, dinding dan langit-langit dengan suhu rendah akan lebih mudah mencapai kenyamanan meskipun suhu udara luar relatif tinggi, karena pada kenyataan sensasi suhu (termis) tidak saja ditentukan oleh suhu udara, namun juga oleh suhu radiasi permukaan ruang (lantai, dinding dan langit-langit). Beberapa percobaan model dengan simulasi komputer serta uji coba pada bangunan-bangunan baru telah membuktikan kemampuan teknik pendinginan malam hari ini dalam usaha menekan penggunaan energi dalam bangunan.

Dengan pendekatan tersebut, dapat disimpulkan hal hal yang dapat diaplikasikan dalam desain visual bangunan adalah :

- Penggunaan *sunshading* atau double skin untuk menghindari jatuhnya sinar matahari langsung ke permukaan dinding bangunan yang transparan.



Gambar 45 Contoh Double Skin
 Sumber : www.google.com

- Pemaksimalan bukaan pada bangunan untuk mengoptimalkan *cross ventilation* dengan tetap memperhatikan system akustik bangunan.

5.1.2 Pendekatan Hemat Energy

Ada beberapa aspek yang perlu diperhatikan ketika ingin melakukan penghematan energy pada perancangan sebuah bangunan. Berkaca pada studi preseden ICE BSD yang merupakan bangunan *convention* yang memperoleh sertifikat sebagai *Most Energy Efficient Building 2015*. Ada beberapa hal yang bisa diterapkan pada bangunan *convention* agar bangunan yang dirancang dapat hemat energy diantaranya :

a. Penataan Lanskap

Penataan lanskap dapat dilakukan dengan menggunakan banyak pohon tinggi dan bertajuk lebar. Hal tersebut dilakukan untuk menahan sinar matahari langsung ke arah bangunan. Sehingga panas matahari yang masuk kedalam bangunan lebih sedikit dibanding apabila lanskap ditata dengan pohon perdu yang tajuknya tidak lebar.



Gambar 46 Contoh Penerapan Lanskap
 Sumber : www.google.com

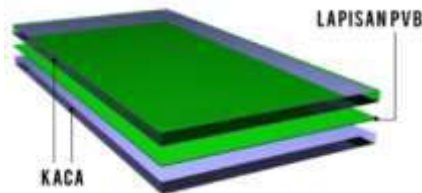
b. Penggunaan Sumur Resapan

Bangunan *convention* adalah bangunan bentang lebar yang punya komposisi atap sama bahkan lebih lebar dari massa bangunannya. Bentang atap yang lebar mampu mengalirkan dan menampung air lebih banyak dibanding bangunan yang bentangnya lebih kecil. Selain itu, bangunan *convention* biasanya memiliki ruang terbuka hijau yang banyak bila lanskapnya ditata dengan baik. Hal tersebut dapat

dimanfaatkan untuk menampung air menggunakan sumur sumur resapan. Banyak sumur resapan yang digunakan untuk menampung air tanah sehingga penghematan air dapat dilakukan.

c. Menggunakan kaca *laminated*

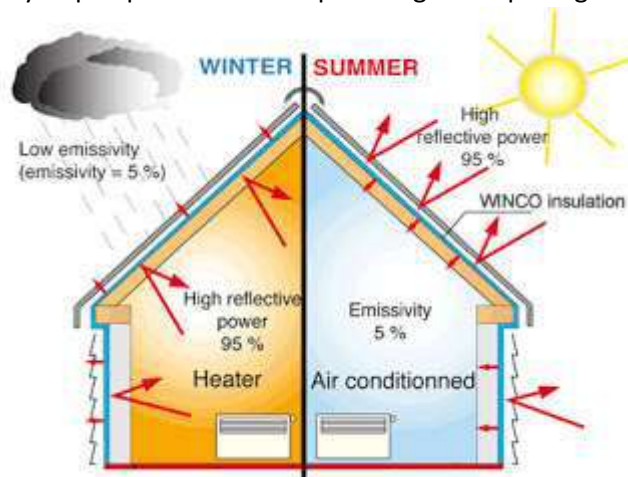
Kaca *laminated* adalah kaca dengan lapisan penyaring sinar matahari. Hal tersebut dilakukan untuk meningkatkan isolasi panas dari luar sehingga dapat mengurangi konsumsi listrik dan sistem pendingin udara.



Gambar 47 Kaca Laminated
Sumber : www.google.com

d. Insulasi pada bagian atap

Seperti yang sudah disebutkan diatas, bangunan *convention* adalah bangunan bentang lebar yang punya komposisi atap sama bahkan lebih lebar dari massa bangunannya. Sehingga diperlukan isolasi panas pada bagian atap untuk mengurangi penyerapan panas matahari pada bagian atap bangunan.



Gambar 48 Insulasi Atap
Sumber : www.google.com

e. Pencahayaan menggunakan lampu LED

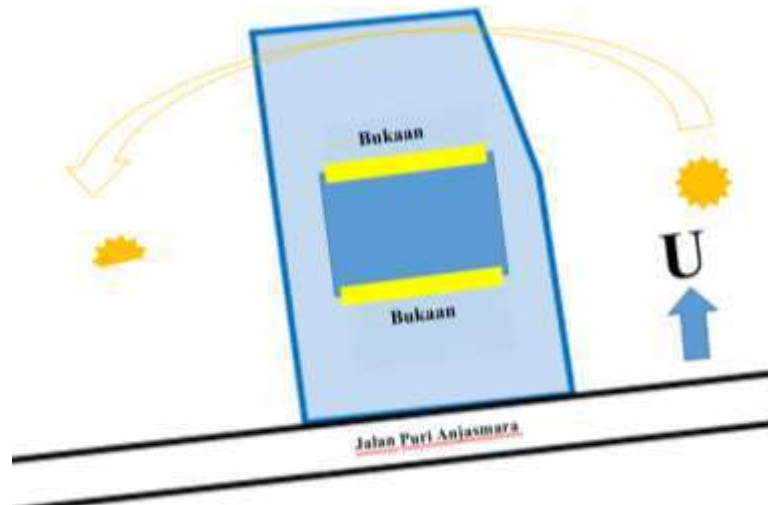
Sistem pencahayaan pada bangunan *convention* sebagian besar dikondisikan dengan pencahayaan buatan dari lampu. Hal tersebut menyebabkan pemilihan jenis lampu menjadi hal penting dalam upaya penghematan energy. Penggunaan lampu LED yang hemat energy pada setiap ruangan diharapkan mampu mengurangi penggunaan energy listrik pada bangunan ini.

Selain hal hal diatas, ada beberapa hal lain yang dapat diterapkan untuk mengoptimalkan penghematan energy. Pendekatan arsitektur hijau yang hemat energy sebenarnya dapat diukur dengan beberapa platform, salah satunya EDGE. Berikut adalah beberapa aspek penghematan energy yang apabila diterapkan mampu mengoptimalkan

penghematan energy. Namun, karena bangunan convention merupakan bangunan bentang lebar, sehingga aspek aspek dibawah kemungkinan tidak akan maksimal atau berimbas langsung apabila diterapkan pada bangunan yang dirancang.

a. *Buiding Orientation*

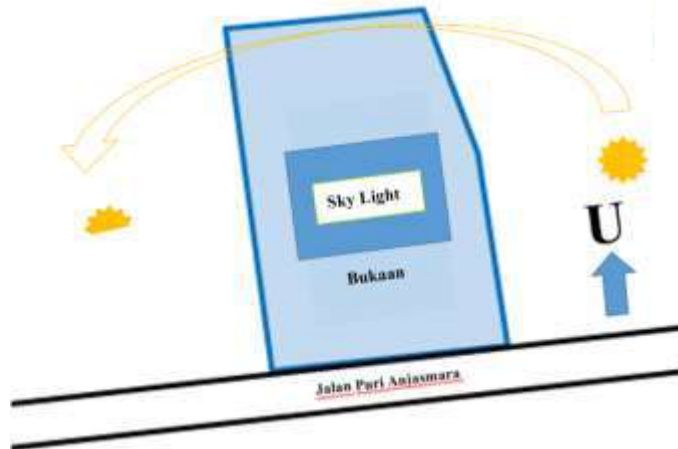
Buiding Orientation berkaitan dengan arah hadap bangunan dan bagian yang bisa dimaksimalkan untuk bukaan. Hal ini bergantung pada orientasi tapak dan arah edar matahari. Bukaan pada sisi Utara dan Selatan akan memaksimalkan cahaya matahari masuk ke dalam bangunan dengan panas yang lebih sedikit. Sedangkan pada sisi Timur dan Barat yang dilalui garis edar matahari cenderung lebih banyak memasukkan panas matahari daripada cahaya. Sehingga sisi ini akan lebih baik digunakan sebagai main gate dan drop off.



Gambar 49 Analisa Bukaan
Sumber : Analisa Penulis, 2020

b. *Building Depth*

Building Depth berkaitan dengan ketebalan bangunan yang berdampak pada pencahayaan didalam bangunan. Semakin tebal bangunan maka pencahayaan alami akan semakin sedikit pengaruhnya ke dalam bangunan. Sehingga untuk mengatasi masalah pencahayaan didalam bangunan akan lebih banyak menggunakan pencahayaan buatan dari lampu. Dengan kata lain semakin tebal bangunannya maka akan semakin banyak lampu yang digunakan. Karena convention hall adalah bangunan berdimensi tebal, maka untuk mempertahankan ketebalannya akan digunakan sky light untuk membuat bangunan tetap tebal namun tetap mampu memasukkan cahaya alami kedalam bangunan.



Gambar 50 Analisa Penempatan Sky Light
Sumber : Analisa Penulis, 2020

c. *Window to Wall Racio (WWR)*

Window to Wall Racio (WWR) merupakan perbandingan antara lubang bukaan dengan luas total lantai setiap sisinya. Hal ini masih berkaitan dengan pencahayaan alami dan buatan untuk pengkondisian cahaya didalam bangunan. Selain cahaya WWR juga berkaitan dengan penghawaan. Karena semakin optimal bukaan bangunan maka udara alami yang masuk juga semakin optimal dan penggunaan penghawaan buatan seperti AC dapat dikurangi penggunaannya. Hal ini utamanya akan sangat berpengaruh secara optimal pada ruang ruang berdimensi kecil seperti kantor pengelola hingga lobby.

d. AASF

AASF adalah perbandingan antara lebar dan panjang shading devices terhadap lebar dan panjang jendela atau bukaan. Hal ini adalah upaya dalam pemaksimalan pemasukan cahaya alami kedalam bangunan dengan sedikit panas yang masuk. Hal itu tentunya akan menghemat energy yang berkaitan dengan pencahayaan dan penghawaan.

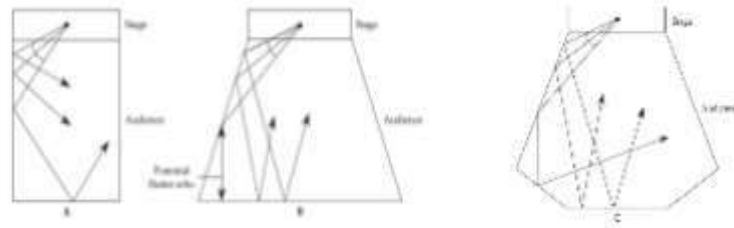
5.2 Program Dasar Perancangan

5.2.1 Aspek Kinerja

Berkaitan dengan kegiatan utama yang diwadahi adalah untuk pertemuan, seminar dan sebagainya, maka ruang yang dirancang adalah *convention* mono-fungsi untuk percakapan. Hal yang perlu diperhatikan adalah kejelasan suara dengan kapasitas pengunjung 5.500 orang. Kejelasan suara erat kaitan dengan tingkat waktu dengung (*reverboration time*), jika waktu dengung yang terlalu pendek maka ruangan akan terkesan mati, tetapi jika waktu dengung yang terjadi terlalu panjang maka akan terjadi gaung. Untuk mendapatkan kejelasan suara yang diharapkan, maka perlu pertimbangan dalam menentukan desain ruang dan karakteristik material yang digunakan.

a. Bentuk Ruang atau *Layout*

Bentuk ruang atau *layout* gedung pertemuan mempengaruhi tingkat kejelasan suara yang dihasilkan dalam ruangan.



Gambar 51 Bentuk Denah Auditorium

Sumber : Everest dan Pohlmann, 2009

Untuk kapasitas tempat duduk yang lebih besar maka dinding samping dapat dibuat lebih melebar dari panggung.

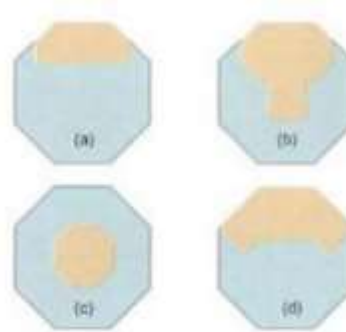
(A) Denah segiempat

(B) Denah trapesium dengan dinding belakang datar mengikuti dinding samping. Namun harus memperhatikan potensi bergetar echo (gaung)

(C) Denah kipas dengan memundurkan dinding belakang. Kapasitas yang ditampung lebih besar dan minim potensi terjadi gaung

b. Bentuk Panggung

Panggung adalah ruang digunakan untuk mengekspresikan materi oleh penyaji. Panggung dibedakan menjadi dua yaitu panggung permanen dan panggung yang dapat diubah sesuai kebutuhan.



Gambar 52 Tipe Panggung

Sumber : Mediastika, 2005

(A) Panggung proscenium, merupakan panggung konvensional yaitu penonton hanya dapat melihat penyaji dari arah depan saja.

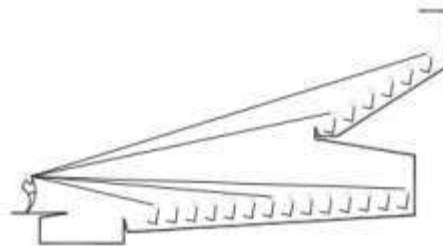
(B) Panggung terbuka, merupakan pengembangan dari panggung proscenium yaitu sebagian panggung menjorok ke arah penonton sehingga penonton dapat melihat penyaji dari arah samping.

(C) Panggung arena, yaitu peletakkan panggung yang berada di tengah-tengah penonton dengan karakteristik panggung yang dapat diubah atau multifungsi. Komunikasi yang terjadi antara penyaji dan penonton berlangsung amat baik.

(D) Panggung extended, merupakan pengembangan dari panggung proscenium yang melebar ke arah samping kanan-kiri. Model panggung ini memungkinkan persiapan set dekorasi yang berbeda antara sisi kanan, tengah maupun kiri.

c. Lantai

Lantai diolah sesuai dengan kebutuhan akan aktivitas dan kenyamanan audio. Lantai pada ruang pertemuan ini dibagi menjadi dua yakni lantai pembicara atau sumber bunyi dan lantai bagi pendengar. Untuk lantai pembicara dibuat panggung dengan ketinggian 60-12 centimeter agar penonton tetap nyaman ketika melihat pembicara (Everest and Pohlman, 2009).



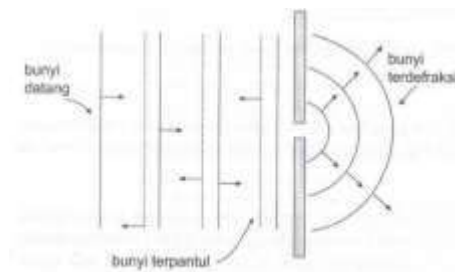
Gambar 53 Garis Pandang untuk menghasilkan suara yang baik

Sumber : Long, 2006

Untuk mengoptimalkan kenyamanan audio visual bagi penonton atau pendengar maka perlu adanya kemiringan lantai pada area penonton. Kemiringan lantai untuk ruang pertemuan minimal 150 (Everest and Pohlman, 2009) dan maksimal 300 untuk keselamatan dan keamanan penonton (Doelle, 1990).

d. Dinding

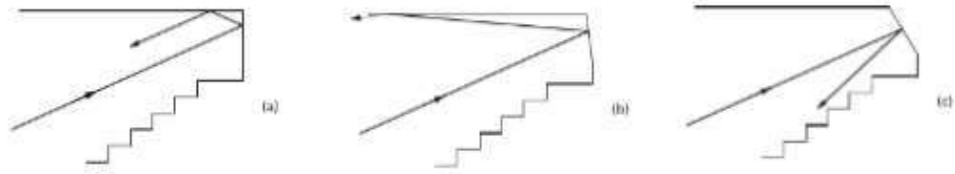
Dinding disesuaikan dengan kebutuhan suara yang ingin dihasilkan, diserap atau dipantulkan. Dinding juga merupakan elemen yang bertugas sebagai pengontrol dan pengarah pantulan suara. Dinding sebagai pengontrol berarti mempunyai fungsi untuk meredam suara agar mengurangi pantulan suara yang dihasilkan sedangkan dinding sebagai pengarah berarti bertugas sebagai pemantul. Adapun karakteristik dari kedua sifat dinding tersebut tergantung pada bentuk dan kualitas permukaan dinding.



Gambar 54 Sifat Bunyi yang melalui Bidang Bercelah

Sumber : Mediastika, 2005

Bentuk dinding belakang dan langit-langit auditorium mempengaruhi terjadinya echo atau gaung. Bentuk dinding belakang dengan kecenderungan lebih besar akan merefleksikan suara ke penonton terdekat.

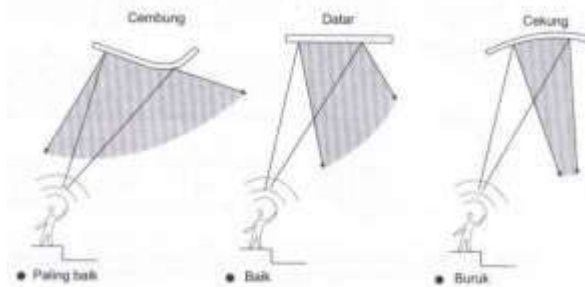


Gambar 55 Bentuk Dinding Belakang dan Langit-Langit Auditorium

Sumber : Barron, 2009

e. Plafond

Plafon atau langit-langit biasanya sebagai media pemantul atau penerus suara. Bentuk pemerataan suara yang diinginkan mempengaruhi pemilihan bentuk plafon. Plafon mempunyai sifat atau tugas sebagai reflektor yakni membelokkan suara sesuai dengan sudut peletakkan plafon, untuk itu bentuk langit-langit atau plafon dapat digunakan untuk mendistribusikan suara secara merata di seluruh ruangan.



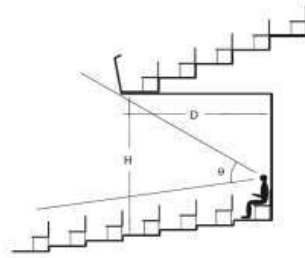
Gambar 56 Pemantulan pada Bidang Atas

Sumber : Mediastika, 2005

Untuk menentukan ketinggian langit-langit pada umumnya ketinggian langit memiliki rasio $1/3$ sampai $2/3$ dari lebar ruangan. Untuk ruangan besar menggunakan rasio paling rendah, sedangkan untuk ruangan kecil menggunakan rasio yang paling besar. Langit-langit juga penyebar bunyi atau suara yang utama. Maka dari itu, langit-langit dibuat beberapa segmen dengan masing-masing ukuran serta sudut yang dibuat untuk memantulkan bunyi kesegala arah (Everest dan Pohlmann, 2009).

f. Balkon

Balkon tidak boleh menghalangi pandangan visual dan penerimaan suara hingga posisi audience yang berada di paling belakang. Proporsi balkon overhang dasar, sudut vertikal pandang θ harus lebih besar dari 30° . Kedalaman ruang dibawah balkon tidak boleh melebihi dua kali tinggi ruang di bawah balkon untuk menghindari terjadinya echo.



Gambar 57 Proporsi Balkon Berdasarkan Sudut Vertikal Pandang
 Sumber : Barron, 2009

g. Penerapan Material

Selain mengolah elemen interior dan bentuk ruang dalam menghasilkan kualitas suara yang optimal, maka perlu adanya pertimbangan dalam pemilihan jenis material penutup permukaan. Terutama material yang digunakan untuk meredam suara. Adapun karakteristik bahan-bahan penyerap bunyi (Doelle, 1990:33) sebagai berikut:

Tabel 29 Sifat Material Akustik

Bahan Berpori	Bahan penyerap bunyi yang efisien. Mampu mengubah energi bunyi yang datang menjadi energi panas dalam pori-pori. Jaringan selular dengan pori-pori yang saling berhubungan. Contoh : papan serat, plesteran lembut, minerals wools dan selimut isolasi.
Penyerap Panel	Bahan yang dapat menyerap frekuensi rendah dengan efisien. Digunakan pada lapisan penunjang tetapi dipisah oleh suatu rongga terletak pada bagian bawah dinding (Doelle, 1990:39). Bahan ini mempunyai ciri bergetar jika menabrak gelombang bunyi. Contoh bahan : panel kayu, hardboard, gypsum board, panel kayu yang diletakkan di langit-langit.
Lubang Resonansi	Sangat efektif ketika penyerapan karena terdiri dari sejumlah udara tertutup yang dibatasi oleh dinding-dinding untuk resonansi bunyi dan dihubungkan oleh lubang sempit ke ruang disekitarnya yang dapat menyebabkan gelombang bunyi merambat.
Karpet	Mampu mereduksi dan meniadakan bising benturan seperti bunyi seretan kaki, bunyi langkah kaki dan sebagainya. selain untuk bahan penutup lantai, karpet juga digunakan sebagai bahan penutup dinding agar peredaman suara lebih optimal.

Sumber : Doelle, 1990

h. Penerapan *Loudspeaker*

Pemerataan dan kejelasan suara atau bunyi sekarang ini tidak bisa hanya mengandalkan sumber bunyi utama dan desain bangunan serta material untuk memperoleh kualitas bunyi yang diinginkan, tetapi juga menggunakan bantuan dari

peralatan elektronik seperti pengeras suara terutama untuk kapasitas peserta sejumlah ratusan bahkan ribuan. Beberapa tipe penempatan *loudspeaker*:

- Terpusat, posisi speaker sama dengan sumber bunyi asli memberi kesan terasa alami (terutama untuk pidato).
- Tersebar, tipe ini digunakan untuk aktivitas yang mememintangkan kejelasan suara dibanding arah bunyi. Seperti bandar udara, speaker diletakkan pada kolom secara merata.
- Terpadu dengan kursi (seat-integrated), peletakkan speaker secara terpadu di belakang kursi. Tipe ini bertujuan agar bunyi pelan dapat didengar secara jelas, dan pada umumnya diterapkan di gereja.
- Kombinasi, yakni kombinasi dari beberapa tipe, seperti tipe terpusat dengan tipe tersebar.

5.2.2 Aspek Utilitas

Semarang *Convention Hall* (SEMCONH) memerlukan suatu kelengkapan fasilitas bangunan yang digunakan untuk menunjang tercapainya unsur-unsur kenyamanan, dan kemudahan, baik dalam bidang komunikasi, dan mobilitas didalam bangunan. Sehingga perlu pendekatan tentang system utilitas bangunan yang aplikatif dan tetap memperhatikan *saving energy* bangunan.

a. Sistem Penyediaan dan Distribusi Air Bersih

Penyediaan air bersih dapat diperoleh dari PDAM. *Convention Hall* merupakan bangunan menggunakan sistem pendistribusian air bersih, yakni *Down Feed System*. Untuk menghemat penggunaan air PDAM, maka digunakan *Rain Water Harvesting* yang menampung air dari limpasan atap dan serapan ruang terbuka hijau untuk tambahan air bersih.

b. Sistem Pengolahan Air Buangan

Sistem pembuangan air kotor dibedakan menjadi 2 yaitu :

- Sistem pembuangan air bekas (*Grey Water*)

Air bekas atau *Grey Water* yang dimaksud adalah air kotor bekas cucian wastafel, bekas air wudhu, dan air bekas lainnya yang tidak banyak mengandung kotoran. Pipa pembuangan digunakan pipa-pipa PVC atau pipa beton dengan diameter yang diperhitungkan ukurannya. Pembuangan air bekas ini dapat dialirkan ke IPAL untuk diproses menjadi air bersih sehingga bisa digunakan kembali atau disalurkan ke saluran kota.

- Sistem pembuangan air limbah (*Black Water*)

Air limbah atau *Black Water* adalah air bekas buangan yang bercampur kotoran atau air yang berasal dari lavatory. Saluran air limbah di dasar bangunan dialirkan sependek mungkin dan dialirkan ke dalam septictank.

c. Sistem Pengelolaan Sampah

Pembuangan sampah pada *Convention Hall* pada umumnya adalah dengan menggunakan tempat sampah pada masing-masing ruangan maupun bangunan, dikumpulkan dan dibuang melalui shaft sampah yang langsung sampai ke

penampungan sampah, setelah itu sampah tersebut dialihkan ke luar tapak oleh Dinas Kebersihan Kota yang selanjutnya dibuang ke TPA.

d. Sistem Pemadaman Kebakaran

Instalasi pemadam api pada bangunan bentang lebar menggunakan peralatan pemadam api instalasi tetap. Sistem deteksi awal bahaya (*Early Warning Fire Detection*), yang secara otomatis memberikan alarm bahaya atau langsung mengaktifkan alat pemadam. Terbagi atas dua bagian, yaitu sistem otomatis dan sistem semi otomatis. Pada sistem otomatis, manusia hanya diperlukan untuk menjaga kemungkinan lain yang terjadi. Sistem deteksi awal terdiri dari :

- Alat deteksi asap (smoke detector)
- Alat deteksi nyala api (flame detector)
- Hydrant kebakaran (Hydran kebakaran dalam gedung dan Hydran kebakaran di ruang luar)
- Sprinkler
- Fire Extenghuiser

e. Sistem Penangkal Petir

Sistem penangkal petir yang digunakan merupakan sistem penangkal petir Faraday, yang biasa digunakan di Indonesia. Bentuknya berupa tiang setinggi 30cm, kemudian dihubungkan dengan kawat menuju ke ground. Memiliki jangkauan yang luas.

f. Sistem Elektrikal

Distribusi listrik berasal dari PLN yang disalurkan ke gardu utama. Setelah melalui transformator (trafo), aliran tersebut didistribusikan ke tiap-tiap unit kantor dan fasilitas, melalui meteran yang letaknya jadi satu ruang dengan ruang panel. Untuk keadaan darurat disediakan generator set yang dilengkapi dengan automatic switch system yang secara otomatis (dalam waktu kurang dari 5 detik) akan langsung menggantikan daya listrik dari sumber utama PLN yang terputus.

g. Sistem Komunikasi

Berdasarkan penggunaannya, sistem telekomunikasi dapat dibedakan dalam dua jenis yaitu :

- Komunikasi Internal
Komunikasi yang terjadi dalam satu bangunan menggunakan intercom, handy talky. Biasanya digunakan untuk komunikasi antar pengelola atau bagian keamanan. Untuk sistem ini menggunakan PABX (*Private Automatic Branch Exchange*)
- Komunikasi Eksternal
Komunikasi dari dan keluar bangunan. Alat komunikasi ini dapat berupa telepon maupun faximile. Biasanya digunakan untuk komunikasi keluar oleh pengelola.

h. Sistem Penghawaan

- Penghawaan alami

Sistem penghawaan alami dengan menggunakan system silang (cross ventilation). Digunakan pada ruang-ruang selain unit kantor maupun ruang service seperti lavatory, gudang, dan dapur. Untuk bangunan berbentuk lebar, system penghawaan alami digunakan untuk keadaan tertentu.

- Penghawaan Buatan

Penghawaan buatan dapat menggunakan peralatan sebagai berikut:

Jenis Penghawaan Buatan	Penggunaan (Ruang)
AC Split	retail dan kantor
AC Sentral	Ruang Convention dan ruang exhibition
Exhaust Fan	Lavatory, pantry, dapur, dan ruangan service lainnya
Blower	Ruang generator

Sumber : Analisa Pribadi, 2020

- i. Sistem Pencahayaan (*Lighting*)

Terdapat dua macam system pencahayaan yang dapat digunakan pada *Convention Hall* yaitu:

- Pencahayaan alami

Ruangan pada *Convention Hall* yang dapat memaksimalkan penggunaan pencahayaan alami yaitu ruang servis, ruang pengelola, dan ruang penunjang. Selain itu, lobby juga dapat terkena cahaya alami, sehingga menghemat penggunaan listrik apabila tidak digunakan.

- Pencahayaan Buatan

Diutamakan penggunaan penerangan buatan pada ruang konvensi agar dapat menciptakan suasana yang dibutuhkan. Pada umumnya, system pencahayaan ini digunakan pada seluruh ruangan. Pada auditorium, tata cahaya panggung dapat diatur sesuai dengan kebutuhan acara.

- j. Sistem Audio Visual

Perlengkapan sound system dan audio visual yang digunakan pada *Convention Hall* adalah sebagai berikut:

- *Public Address* sebagai sarana untuk mengumumkan informasi ke seluruh penjuru bangunan
- *Microphone* dan *speaker*, yaitu alat penguat suara yang digunakan pada ruang utama
- Film Projector, yaitu alat yang digunakan untuk menampilkan visualisasi pada suatu layar, biasanya digunakan pada auditorium
- OHP, sebagai alat perlengkapan untuk menampilkan presentasi pada suatu layar pada ruang konvensi
- *Simultaneous Interpreting System* (SIS) merupakan alat untuk menerjemahkan bahasa yang dibutuhkan pada ruang konvensi, terutama pada ruang konvensi skala besar
- *Audio High fidelity*, yaitu alat untuk memberikan suara dan music pada ruang konvensi
- CCTV, digunakan untuk memantau keamanan pada bangunan

5.2.3 Aspek Teknis

Menganalisa system struktur serta pemilihan bahan bangunan yang cocok untuk diaplikasikan sehingga dapat mewedahi kegiatan dengan tetap memperhatikan *saving energy* bangunan.

a. Sistem Struktur Pondasi

Kawasan PRPP Jawa Tengah adalah kawasan dengan daya dukung tanah yang rendah. Terjadi penurunan muka tanah setiap tahunnya. Besarnya penurunan muka tanah PRPP dijabarkan dalam table dibawah.

Tabel 30 Daya Dukung Tanah Kota Semarang

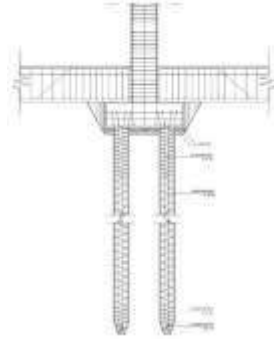
Lokasi	at. 84 (cm)	t.u. 84 (cm)	total 84 (cm)	at. 93 (cm)	t.u. 93 (cm)	total 93 (cm)	at. 96 (cm)	t.u. 96 (cm)	total 96 (cm)	at. 2003 (cm)	t.u. 2003 (cm)
Tanah Mas	2,3	1,9	4,2	27,0	29,1	56,1	41,6	45,7	87,3	54,0	52,7
Simpang Lima	1,4	1,2	2,6	13,0	12,7	25,7	16,5	15,3	31,8	22,5	20,5
PRPP	1,8	1,6	3,4	22,8	21,9	44,7	38,6	30,4	69,0	52,1	48,1
Tawang	1,9	1,5	3,4	26,2	23,5	49,7	36,5	34,1	70,6	43,4	46,0
Pengapon	2,2	1,9	4,1	24,0	18,7	42,7	35,2	27,3	62,5	41,0	46,0
Pelabuhan	2,5	2,6	5,1	34,3	41,9	76,2	45,4	54,1	99,5	57,0	72,1
Genuk	1,7	1,6	3,3	15,2	15,0	30,2	29,6	26,9	56,5	42,4	42,7
Tambaklorog	2,6	2,7	5,3	37,6	54,8	92,4	48,5	65,3	113,8	65,4	78,7
Bulu	1,2	1,0	2,2	7,5	8,2	15,7	11,8	11,1	22,9	16,5	15,8
Indraprasta	1,9	1,8	3,7	16,2	14,0	30,2	30,4	26,0	56,4	43,5	39,4
Jl. Pemuda	1,4	1,2	2,6	9,4	13,6	23,0	18,8	17,3	36,1	29,6	24,5
Krobokan	1,3	1,1	2,4	7,2	6,3	13,5	9,4	13,7	23,1	19,5	20,5
Kampung Peres	1,8	1,7	3,5	23,4	15,7	39,1	33,1	19,6	52,7	41,0	45,0
Marina	2,1	2,2	4,3	30,5	41,4	71,9	37,4	48,3	85,7	56,4	68,2
P3B Pelayaran	1,6	1,2	3,8	19,3	6,2	25,5	25,6	15,1	40,7	40,2	26,0
STM Perkapalan	1,5	1,5	3,0	19,7	17,5	37,2	28,4	25,5	53,9	41,6	45,7

Sumber : www.google.com

Oleh karena itu, pondasi yang tepat untuk kawasan PRPP adalah :

- Pondasi Tiang Pancang

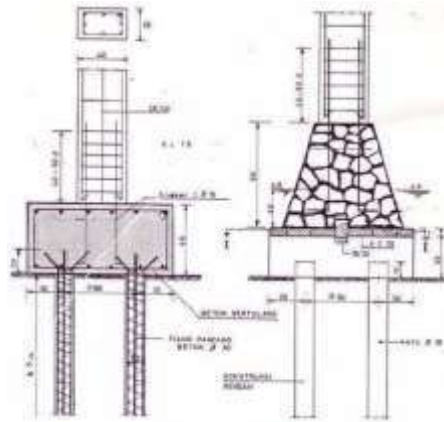
Pondasi tiang pancang (*pile foundation*) adalah bagian dari struktur yang digunakan untuk menerima dan mentransfer (menyalurkan) beban dari struktur atas ke tanah penunjang yang terletak pada kedalaman tertentu. Tiang pancang bentuknya panjang dan langsing yang menyalurkan beban ke tanah yang lebih dalam. Bahan utama dari tiang adalah kayu, baja (*steel*), dan beton. Tiang pancang yang terbuat dari bahan ini adalah dipukul, di bor atau di dongkrak ke dalam tanah dan dihubungkan dengan *Pile cap* (*poer*). Tergantung juga pada tipe tanah, material dan karakteristis penyebaran beban tiang pancang di klasifikasikan berbeda-beda. Tetapi pemakaian pondasi ini sangat mahal karena harus memancang tiang sangat dalam untuk memobilisasi daya dukung tanah yang diinginkan.



Gambar 58 Pondasi Tiang Pancang
Sumber : www.google.com

- Pondasi Cakar Ayam

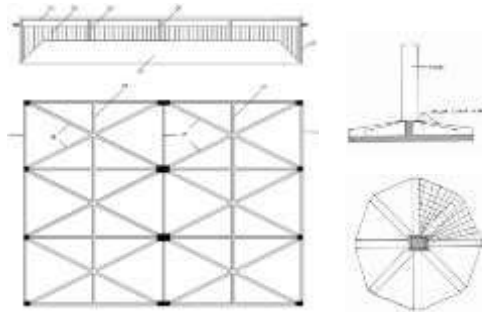
Konstruksi cakar ayam adalah salah satu metode rekayasa teknik dalam pembuatan pondasi bangunan. Teknik konstruksi cakar ayam memungkinkan pembangunan struktur pada tanah lunak seperti rawa-rawa. Metode ini ditemukan oleh Prof. Dr. Ir. Sedijatmo pada 1961.



Gambar 59 Pondasi Cakar Ayam
Sumber : www.google.com

- Pondasi Sarang Laba Laba

Konstruksi Sarang Laba-Laba adalah sistem konstruksi pondasi bawah (sub struktur) yang merupakan sistem kombinasi antara sistem pondasi plat beton pipih menerus dengan sistem perbaikan tanah.



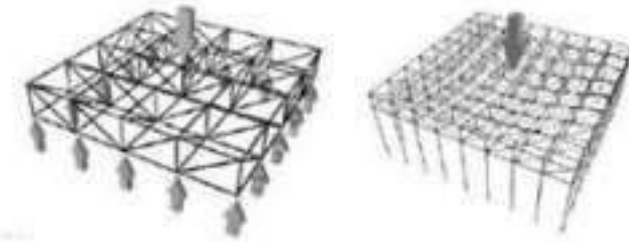
Gambar 60 Pondasi Sarang Laba-Laba
Sumber : www.google.com

b. Sistem Struktur Rangka

Sistem struktur rangka adalah sistem struktur yang terdiri dari batang-batang yang panjangnya jauh lebih besar dibandingkan dengan ukuran penampangnya. Konstruksi rangka yang modern adalah hasil penggunaan baja dan beton secara rasional dalam bangunan. Kerangka ini terdiri atas komposisi dari kolom-kolom dan balok-balok. Unsur vertikal berfungsi sebagai penyalur beban dan gaya menuju tanah, sedangkan balok yang termasuk unsur horizontal berfungsi sebagai pemegang dan media pembagian lentur. Kemudian kebutuhan-kebutuhan terhadap lantai, dinding, dan sebagainya dapat diletakkan dan ditempelkan pada kedua elemen rangka bangunan tersebut.

Sistem rangka ruang dikembangkan dari sistem struktur rangka batang dengan penambahan rangka batang ke arah tiga dimensinya. Struktur rangka ruang merupakan komposisi dari batang-batang yang masing-masing berdiri sendiri memikul gaya tekan yang sentris dan dikaitkan satu sama lain dengan sistem dalam tiga dimensi atau ruang. Bentuk rangka ruang dikembangkan dari pola grid dua lapis (*double-layer grids*), dengan batang-batang yang menghubungkan titik-titik grid secara tiga dimensional.

Sistem konstruksi rangka ruang menggunakan sistem sambungan antara batang/member satu sama lain yang menggunakan bola/ball joint sebagai sendi penyambungan dalam bentuk modul-modul segitiga. Struktur ini dapat digunakan untuk konstruksi yang berbentuk besar dengan mendukung beberapa interior seperti pabrik, arena olahraga, gedung konvensi, dan lain sebagainya. Dengan menggunakan sistem struktur rangka ruang ini akan meminimalisir penggunaan kolom. Sistem struktur ini digunakan sebagai atap bangunan yang menumpu pada bagian dinding bangunan, kolom bangunan, dan dapat disusun juga sebagai kolom yang juga merangkap sebagai balok.



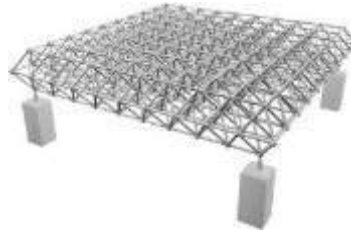
Gambar 61 Sistem Struktur Rangka Ruang
Sumber : Hariyanto, 2015

c. Sistem Struktur Atap

Penggunaan struktur *space frame* cocok untuk bangunan bentang lebar seperti *Convention Hall*. Bentuk *Convention Hall* yang akan menjadi daya tarik, atap dapat dimodifikasi bentuknya sesuai dengan bentuk bangunan. Berikut jenis jenis *Space frame* berdasarkan kelengkungannya :

▪ *Flat Cover*

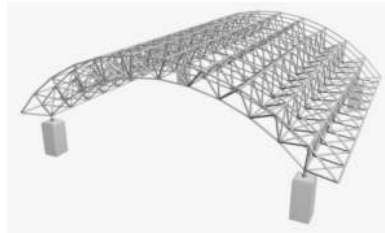
Flat Cover adalah hasil gubahan dari struktur planar. Bidanganya disusun melalui batang horizontal dan gaya lateralnya disokong oleh barang diagonal.



Gambar 62 Struktur Flat Cover
Sumber : www.google.com

- *Barrel Vaults*

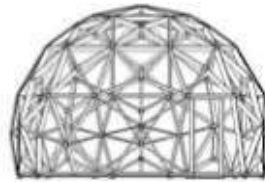
Jenis space frame yang memiliki potongan diagonal dari suatu lengkungan sederhana sehingga tidak membutuhkan modul tetrahedral atau pyramid sebagai bagian pendukungnya.



Gambar 63 Struktur Barrel Vaults
Sumber : www.google.com

- *Spherical domes*

Bentuk kubah yang membutuhkan modul tetrahedral atau pyramid dari struktur membrane (kulit).



Gambar 64 Struktur Spherical Domes
Sumber : www.google.com