

BAB VIII PENGEMBANGAN DESAIN

8.1 Pendahuluan

Tahap pengembangan desain eksploratorium batik dengan pendekatan konsep perancangan arsitektur bioklimatis ini dilakukan selama 54 hari kalender terhitung sejak tanggal 7 Agustus s.d 14 Oktober 2004. pengembangan desain yang dilakukan meliputi seluruh aspek arsitektural dan structural seperti yang telah direncanakan dalam bab-bab sebelumnya dan diskemakan dalam tahap skematik design.

Komposisi masa, orientasi, jarak antar masa dan fasilitas merupakan beberapa aspek desain yang dalam tahap pengembangan desain sudah tidak banyak berubah dari yang telah direncanakan pada tahap *schematic design*. Pengembangan lebih banyak terjadi dalam mendesain ruang, dan atau konstruksi yang berkaitan dengan konsep bioklimatis dalam upaya menciptakan kondisi ruang luar dan ruang dalam yang nyaman .

Pengembangan tersebut antara lain berupa penataan (*compositioning*) letak dan dimensi bukaan, penataan landscaping dan pengembangan konstruksi khusus pada ruang-ruang tertentu dalam bangunan.

8.2 Fasilitas

Berkaitan dengan fasilitas dan atau ruang dalam fasilitas, pengembangan desain yang dilakukan tidak lagi mengenai penambahan atau pengurangan jumlah dan kapasitas fasilitas yang akan diwadahi dalam kompleks eksploratorium. Secara otomatis pengembangan terjadi dalam aspek luasan ruang dan komposisi letak ruang dalam kompleks bangunan.

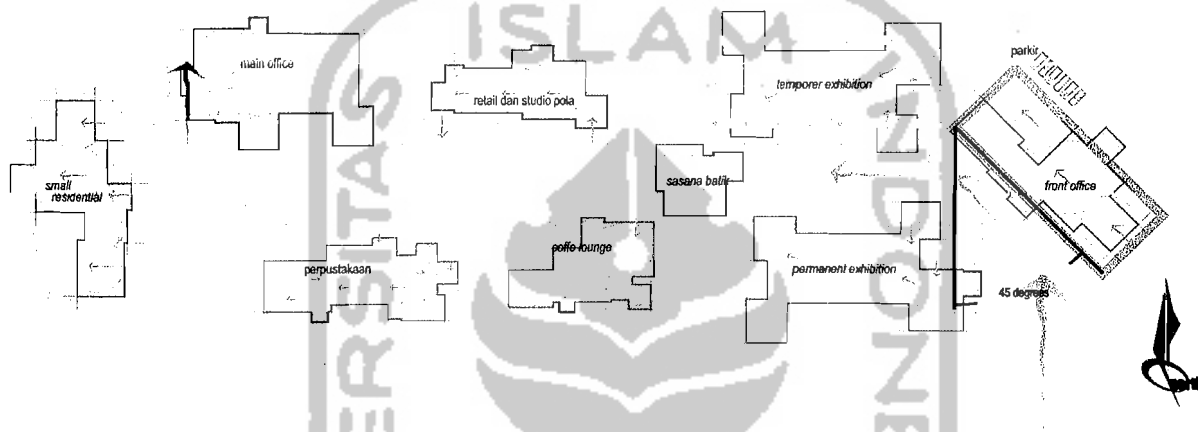
Seperti misalnya ruang lobby yang awalnya direncanakan memiliki besaran ruang seluas 150 m², setelah melalui pertimbangan adanya aspek suasana ruang yang khusus, pertimbangan view dan vista, penataan *furnishings* serta sirkulasi manusia dan barang yang dimungkinkan akan terjadi didalamnya, maka ruang 'dirasakan' atau akan terasa lebih nyaman jika mengalami penambahan luasan yang sedikit lebih besar.

Berkaitan dengan *compositioning* ruang dalam bangunan, contoh yang dapat diambil misalnya letak ruang security yang semula direncanakan berada dekat dengan lobby, pada tahap pengembangan desain letak ruang dipindahkan kebasement namun dengan besaran ruang yang tidak berubah. Hal ini atas dasar pertimbangan derajat ketertutupan yang dibutuhkan oleh ruang. Aktivitas dari para petugas security saat tidak bertugas merupakan aktivitas yang membutuhkan privacy yang cukup.

8.2.1 Fasilitas Utama

8.2.1.1 Office

Office awalnya akan dipecah menjadi 2 bagian atas pertimbangan karakteristik aktivitas yang akan diwadahi didalamnya. (Front office lebih bersifat publik, sementara office yang menangani kegiatan administrasi dan manajerial memiliki privatisasi yang cukup tinggi) Perletakan ruang yang awalnya terpisah secara horisontal ini pada tahap pengembangan design diputuskan untuk dilakukan secara vertikal.



Gambar 8.2.1.1 Posisi *Front Office* Dan *Main Office* Dalam Komposisi Fasilitas Eksploratorium (*SCHEMATIC DESIGN*)

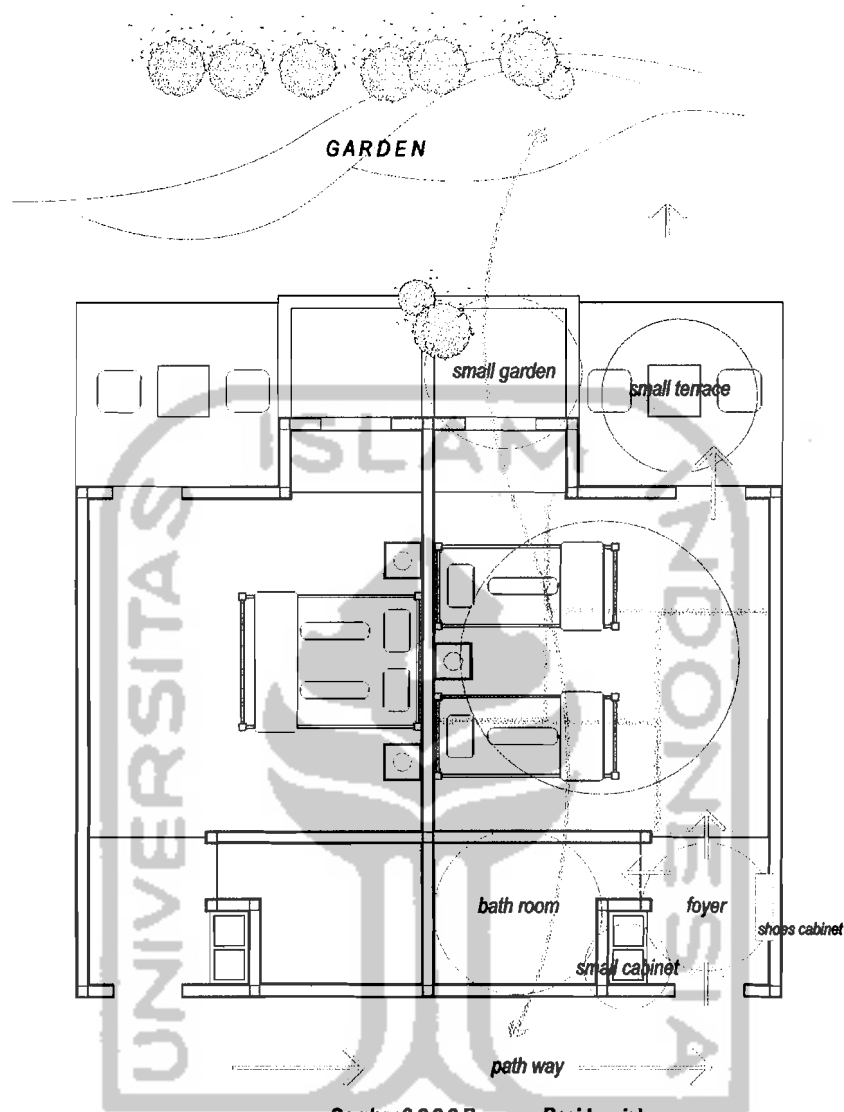
8.2.1.2 Ruang Membatik

Ruang ini mengalami perubahan baik dari sisi letak dan besaran ruang,

8.2.2 Fasilitas Penunjang

8.2.2.1 Residential

Secara umum residential tidak banyak berubah dari yang telah direncanakan dalam schematic design



Gambar 8.2.2.3 Rencana Residensial

Perhatikan terdapatnya jalur yang menerus mulai dari foyer sampai small terrace, jalur ini merupakan ruang utama yang potensial untuk mengeliminasi aliran angin ke dalam ruangan

8.2.2.2 Basement

Fungsi yang akan diwadahi ruang basement tidak banyak berubah. Namun sebagai ruang service yang letaknya dibawah titik ± 0.00 permukaan tanah, ruang ini akan memperoleh perhatian khusus kaitannya dengan upaya memasukkan pencahayaan dan penghawaan alami.

8.3 Orientasi

Dalam tahap pengembangan design, orientasi semua masa bangunan tidak mengalami perubahan dari yang telah direncanakan. Sumbu panjang bangunan tetap akan sejajar dengan sumbu barat timur. Ini akan meminimalkan permukaan bangunan yang terkena sinar matahari langsung.

Memaksimalkan bukaan menghadap keselatan dan utara agar penetrasi sinar langsung matahari kedalam ruang dapat diminimalkan. Bangunan sedapat mungkin akan diplotkan ditengah lahan sehingga semua sisi terkena oleh hembusan angin. Selain untuk kelancaran ventilasi, hembusan angin juga membantu menyejukan permukaan.

8.4 Bentuk Masa dan Tata Masa

Bentuk masa dalam pengembangan design lebih disederhanakan, begitu pula dengan penataan masanya. Jarak antar masa menjadi suatu hal yang sangat terukur. Hal ini guna mencegah kemungkinan munculnya area-area dengan kelembaban tinggi akibat terlalu dekatnya jarak antar masa.

Pada pengembangan design diputuskan jika modul ruang dan jarak antar masa mengacu pada modul struktur. Modul struktur yang dikembangkan adalah 6.00 x 9.00 m.

8.5 Sirkulasi

8.5.1 Pedestrian path way

Sejak awal (*Schematic Design*) perancangan bangunan memang diarahkan untuk tidak memperkenankan kendaraan bermotor masuk jauh kedalam kompleks bangunan. Kendaraan bermotor hanya akan mengakses bangunan sejauh area parkir saja, yang terletak dibasement dan didepan area *front office*. Arah perancangan ini bertujuan agar terjaganya kualitas udara dalam kompleks bangunan. Terlebih lagi demi menjaga kualitas udara pada ruang dalamnya, mengingat hampir semua masa dalam eksploratorium memiliki bukaan dalam dimensi yang cukup besar.

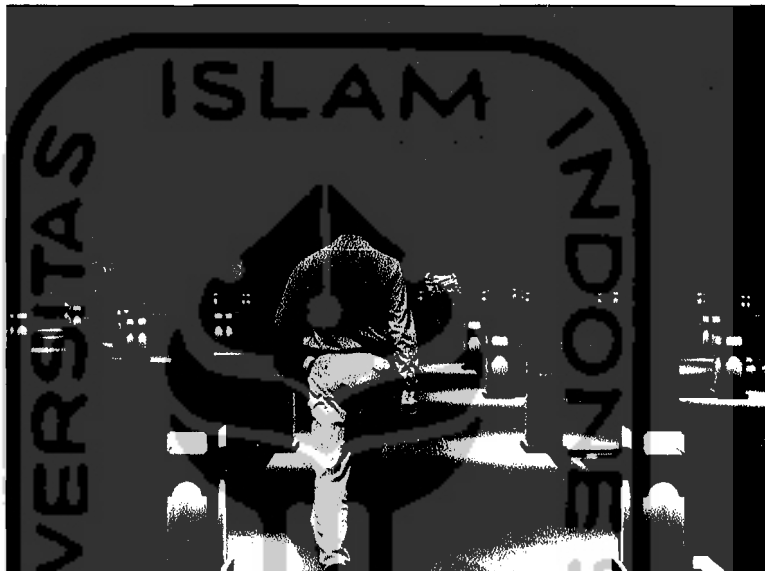
Karena bentuk site yang memanjang, (230 x 76,5 m), maka ada jarak sejauh kurang lebih 200 meter yang harus ditempuh pengguna untuk mencapai ruang disisi sebelah barat dari sisi sebelah timur bangunan. Dan ini harus dicapai tanpa bantuan kendaraan bermotor. Karenanya sangat penting memperhatikan bentuk design *pedestrian path way* sebagai *place of moving* pengguna dalam bangunan

Pertimbangan lain mengenai design *pedestrian path way* yang dikembangkan selama masa pengembangan design adalah kapasitas atau lebar jalur tersebut dalam mewadahi aktivitas manusia bergerak. Menjaga kemungkinan hadirnya pengguna bangunan yang lanjut usia atau memiliki *different abilities* dalam melakukan aktivitas berjalan. Maka *pedestrian* juga dialokasikan untuk mewadahi sirkulasi sepeda, *electric wheel chair* dan atau *boogie car*.

Sebagai catatan, alat bantu transportasi yang akan bergerak dalam bangunan tersebut, akan menjadi fasilitas yang sudah disediakan oleh pengelola eksploratorium, adapun kapasitas

ruang yang disediakan adalah 15 buah sepeda onthel, 3 buah electric wheel chair dan 2 buah boogie car.

Architecturally, design pedestrian diarahkan untuk dapat melindungi pengguna dari panas radiasi sinar matahari saat siang hari serta curahan air saat musim penghujan. Penerangan buatan juga menjadi pertimbangan penting dalam mendesign pedestrian ini, yakni keamanan dan kenyamanan pengguna di malam hari. Sedangkan pemilihan material lebih kepada pertimbangan kemudahan perawatan dan keawetan.



Gambar 8.5.1 Design Pedestrian Path Way Eksploratorium

Gambar menunjukkan suasana pedestrian saat senja, dimana penerangan secara otomatis mulai menyala

8.5.2 Drive ways

Drive ways ke dalam dan keluar bangunan akan dibedakan ke dalam dua titik dengan tetap menggunakan pola sirkulasi linear. Seperti yang telah direncanakan hal ini guna memudahkan kontrol keamanan dan mencegah terjadinya *cross circulation* antara pengunjung yang datang dan yang pergi meninggalkan kompleks eksploratorium.

8.6 Landscaping

Seperti yang telah direncanakan, landscaping atau tata ruang luar eksploratorium akan menjadi barrier yang dapat meminimalisir dampak negatif *microclimate* lingkungan sekitar. Berkaitan erat dengan pemilihan dan penataan vegetasi dan ground cover

Untuk sisi sebelah selatan bangunan yang merupakan arah datangnya aliran angin utama, dipilih jenis vegetasi dengan ciri-ciri fisik berdaun lebar, tidak berbunga, tidak meranggas di musim kemarau dan memiliki warna-warna yang atraktif. Kriteria ini terdapat pada tumbuhan sugar maple.

Pada sisi sebelah timur, karena fungsinya sebagai screen bangunan dari sinar matahari, maka kuantitas vegetasi yang akan diplotkan pada area ini akan terbilang cukup besar. Vegetasi pada area ini diharapkan dapat mereduksi panas yang dihasilkan oleh matahari pagi, atau setidaknya dapat memberikan efek pschycologis sejuk bagi pengguna yang berada di dalam bangunan.

Pada sisi sebelah utara, tata vegetasi tidak hanya berfungsi sebagai barrier bagi bangunan baik dari polusi maupun polutan. Tata vegetasi pada sisi ini juga harus dapat menunjang performance bangunan secara keseluruhan.

8.7 Utilitas

8.7.1 Sistem Keamanan

Pengembangan desain menyangkut system keamanan bangunan tidak berubah banyak dari yang telah direncanakan dalam tahap skematik design, dimana system keamanan bangunan akan dibantu dengan instalasi piranti keamanan yang modern, seperti kamera keamanan, cctv, system card acces bagi pegawai dan pengguna area parkir, dsb.

Kontrol terhadap piranti keamanan tersebut akan terpusat pada ruang kontrol keamanan yang terletak di basement.

8.7.2 Sistem Bahaya Kebakaran

Perencanaan perlindungan terhadap bahaya kebakaran pada bangunan akan memprioritaskan manusia, barang, struktur utama serta konstruksi dalam bangunan. Untuk *portable fire extinguisher* dimungkinkan bangunan akan menggunakan tabung pemadam api jenis Solingen. Karena tabung ini mengandung pemadam api yang berasal dari *S-ABC Powder*. *S-ABC Powder* merupakan bahan yang sangat efektif dan cepat dalam memadamkan api. Efektivitas bubuknya mampu beradaptasi dalam berbagai cuaca dan efektif untuk memadamkan api yang berasal dari bahan padat seperti kayu, kain, plastic, karet juga terhadap api yang berasal dari bensin, minyak tanah, minyak pelumas dan gas lainnya serta api yang berasal dari alat-alat listrik, termasuk instalasi listrik, kotak sekring pemutus arus listrik dan mesin-mesin *electricity* lainnya.

8.7.3 Sistem Instalasi Penyaluran Air Limbah (IPAL)

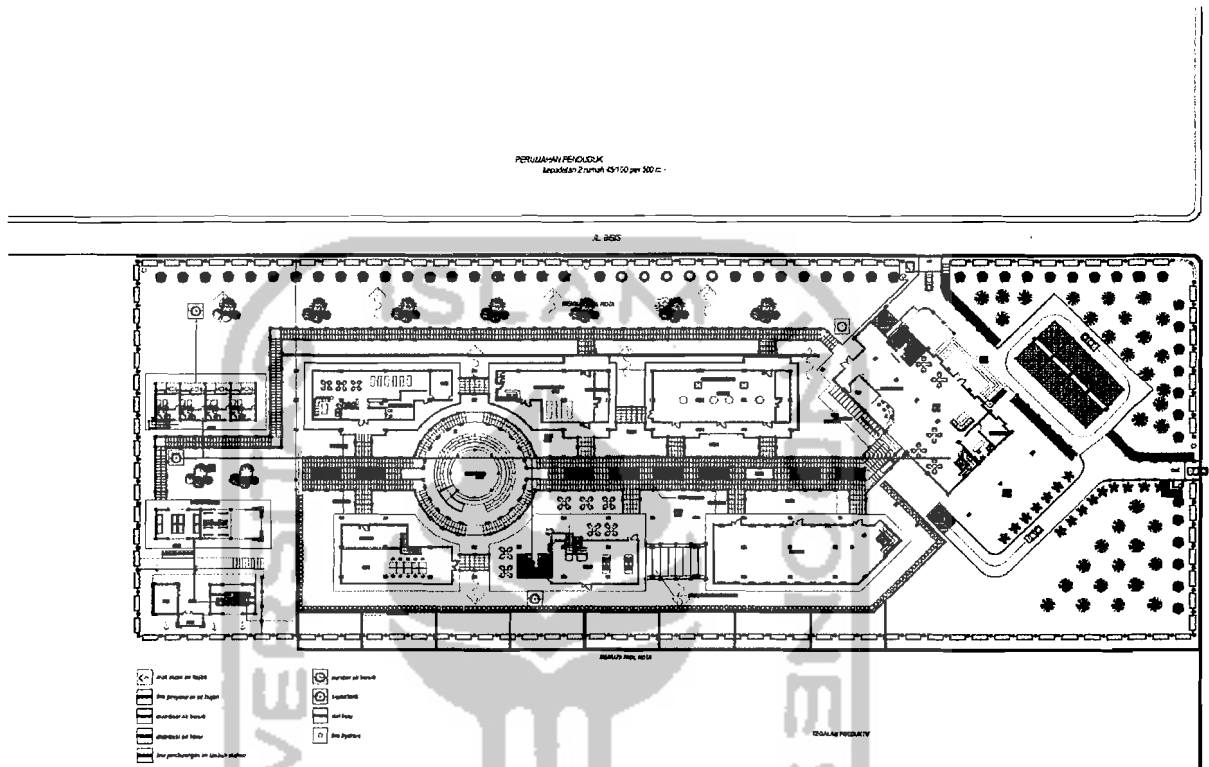
8.8.3 Air hujan

Air hujan yang jatuh diatas area eksploratorium sebagian akan dialirkan langsung menuju riol kota dan sebagian yang lainnya akan dikonsumsi oleh bangunan dengan terlebih dahulu melalui proses *water treatment*.

8.8.4 Limbah pewarnaan batik

System pengolahan limbah *on site* dengan bantuan bakteri aerob (proses aerobasi), akan digunakan dalam kompleks eksploratorium. Hasil akhir dari proses pengolahan limbah ini dapt

berupa penggunaan air olahan tersebut sebagai material pewarna, atau langsung dialirkan ke riol kota dengan terlebih dulu sebelum melakukan keduanya, air tersebut akan memasuki kolam ikan.



Gambar 8.8.4 Rencana System Drainasi

8.7.4 Sistem Kelistrikan

Sumber energi listrik bangunan seperti yang telah direncanakan dalam *schematic design*, sebagian besar akan menggantungkan pada energi matahari. Instalasi solar panel akan dilakukan Energi panas matahari merupakan salah satu sumber energi yang ramah lingkungan, dengan memasang instalasi pembangkit listrik tenaga surya secara langsung bangunan telah melakukan penghematan energi dalam jumlahnya yang cukup signifikan.

Dalam eksploratorium ini, desain bangunan juga akan diarahkan untuk dapat dikembangkan instalasi *solar cell equipments* menjadi bagian bangunan. Meskipun begitu diperlukan sebuah perhitungan yang teliti mengenai kebutuhan energi bangunan sehingga instalasi solar cell benar-benar dapat memberikan keuntungan yang maksimal pada bangunan.

Komponen utama dari PLTS adalah modul surya yang lebih dikenal dengan *solar cell* atau *photovoltaics*. Kapasitas modul surya disebut dalam Watt Peak (Wp), yang artinya 1 Wp identik dengan satu watt listrik. Jadi untuk modul surya berkapasitas 60 Wp dapat menghasilkan energi listrik sebanyak 60 watt perjam, apabila modul surya tersebut disinari matahari secara terus-

menerus selama 1 jam. sehingga dengan asumsi rata-rata sinar matahari yang diserap oleh modul surya tersebut adalah 5 jam perhari, maka dapat menghasilkan listrik sebesar 60 Watt x 5 jam perhari, maka dapat menghasilkan listrik sebesar 60 watt x 5 jam = 300Wh (Watt hour) perhari.

Sebagai ilustrasi, 300 Wh tersebut dapat dimanfaatkan untuk menghidupkan 5 lampu jenis hemat energi ukuran 5 watt (identik dengan lampu pijar 25 watt) selama 12 jam non stop setiap harinya (5 lampu x 5Watt x 12jam= 300Wh). Sehingga untuk rumah berukuran sedang dengan jumlah titik lampu sebanyak 20 lampu, hanya membutuhkan 4 modul surya kapasitas 60 Wp yang dirangkai secara paralel atau serial.

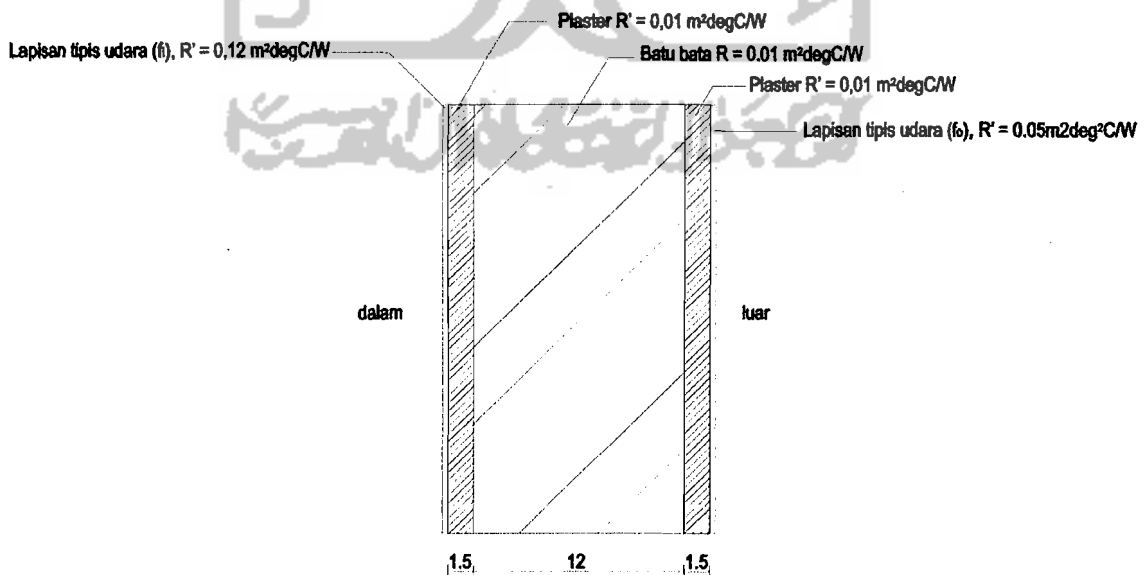
Meskipun nilai rupiah system PLTS untuk contoh 20 lampu tersebut lumayan mahal, kurang lebih Rp. 10 juta, namun tetap dapat dilakukan penghematan energi dalam jumlah yang cukup besar. Modul surya 60 Wp, berukuran P=74cm L=64 cm T = 5 cm, dengan berat hanya 6 Kg. sehingga tidak berpengaruh terlalu banyak pada struktur jika solar sel tersebut ditempatkan diatas konstruksi atap.

8.8 Perhitungan matematis

8.9.1 Perhitungan Transmittan elemen bangunan

Alternatif 1 (rencana lapisan dinding 1). Jika elemen dinding (sisi bagian timur masa front office, permanent exhibition, studio pola dan residential) terdiri atas lapisan plester luar (1, 5 cm), batu bata (12cm), dan plester dalam (1,5cm). Konduktivitas plester = 0, 9 Wm/m², sedang konduktivitas batu bata = 1, 2 Wm/m²degC.

1. Besar transmittan dinding

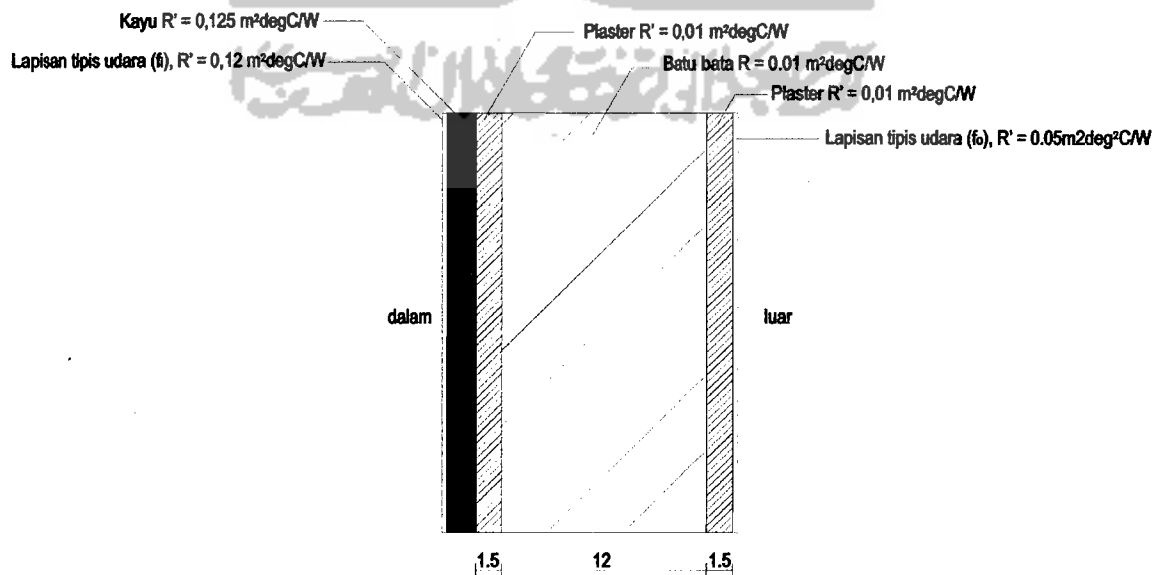


Gambar 4.21.1 a Transmisi dinding tanpa lapisan kayu

Ingat bahwa konduktivitas adalah untuk tebal 1m, sedang konduktan untuk tebal nyata!

$$\begin{aligned}
 \text{Konduktivitas plester (} k_{\text{plester}} \text{)} &= 0,9 \text{ Wm/m}^2\text{degC} \\
 \text{Konduktan plester (} k'_{\text{plester}} \text{)} &= 0,9 \text{ Wm/m}^2\text{degC} / 0,015 \\
 &= 60 \text{ Wm/m}^2\text{degC} \\
 \text{Resistan plester (} R'_{\text{plester}} \text{)} &= 1/k'_{\text{plester}} \\
 &= 1/60 \\
 &= 0,017 \text{ m}^2\text{degC/W} \\
 \text{Konduktivitas batu bata (} k_{\text{batu bata}} \text{)} &= 1,2 \text{ Wm/m}^2\text{degC} \\
 \text{Konduktan batu bata (} k'_{\text{batu bata}} \text{)} &= 1,2 / 0,12 \text{ Wm/m}^2\text{degC} \\
 &= 10 \text{ W/m}^2\text{degC} \\
 \text{Kond.permukaan dalam dinding (} f_1 \text{)} &= 8,12 \text{ W/m}^2\text{degC} \\
 \text{Kond.permukaan luar dinding (} f_0 \text{)} &= 18,9 \text{ W/m}^2\text{degC} \\
 \text{Resistan dinding (} R'_{\text{dinding}} \text{)} &= 1/f_1 + R'_{\text{plester dalam}} + R'_{\text{batu bata}} + R'_{\text{plester luar}} + 1/f_0 \\
 &= 1/8,12 + 0,017 + 0,1 + 0,017 + 1/18,9 \\
 &= 0,12 + 0,017 + 0,1 + 0,017 + 0,05 \\
 &= 0,304 \text{ m}^2\text{degC/W} \\
 \text{Transmitan dinding (} U'_{\text{dinding}} \text{)} &= 1/R'_{\text{dinding}} \\
 &= 1/0,304 \text{ m}^2\text{degC/W} \\
 &= 3,29 \text{ W/ m}^2\text{degC/W}
 \end{aligned}$$

2. Besar transmitan dinding bila permukaan sebelah dalam dilapisi kayu 2 cm (konduktivitas kayu = 0.16 Wm/m²degC) (alternative 2)



Gambar 4.21.1 b Transmisi dinding dengan lapisan kayu disebelah dalam

$$\begin{aligned}
 \text{Konduktivitas kayu (k}_{\text{kayu}}) &= 0.16 \text{ Wm/m}^2\text{degC} \\
 \text{Konduktan kayu (k}'_{\text{kayu}}) &= 0.16 \text{ Wm/m}^2\text{degC}/0,02 \text{ W/m}^2\text{degC} \\
 &= 8 \text{ W/m}^2\text{degC} \\
 \text{Resistan kayu (R}'_{\text{kayu}}) &= 0,125 \text{ m}^2\text{degC/W} \\
 \text{Resistan dinding (R}'_{\text{dinding}}) &= 1/f_1 + R'_{\text{kayu}} + R'_{\text{plester dalam}} + R'_{\text{batu bata}} + R'_{\text{plester luar}} + 1/f_2 \\
 &= 1/8,12 + 0,125 + 0,017 + 0,1 + 0,017 + 1/18,9 \\
 &= 0,12 + 0,125 + 0,017 + 0,1 + 0,017 + 0,05 \\
 &= 0.429 \text{ m}^2\text{degC/W} \\
 \text{Transmitan dinding (U}'_{\text{dinding}}) &= 1/R'_{\text{dinding}} \\
 &= 1/0.429 \text{ m}^2\text{degC/W} \\
 &= 2,33 \text{ W/ m}^2\text{degC/W}
 \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas, ditemukan jika penambahan kayu pada dinding bagian dalam ruang akan memperkecil nilai transmitten.

Dalam pengembangan desain dipilih penggunaan dinding alternative 2 untuk sisi sebelah timur dan barat masa front office, permanent exhibition, studio pola dan residential. material kayu yang akan digunakan adalah kayu cempaka dan atau cendana yang difinishing halus untuk sebagian ruangnya.

9.9.2 Perhitungan Panas Yang Menembus Elemen Bangunan

Perhitungan besar panas yang menembus elemen bangunan dalam tahap pengembangan desain tidak dilakukan, perhitungan ini secara teoritis memiliki hasil yang typical dengan perhitungan transmitten elemen bangunan seperti diatas, secara teoritis akan diperoleh hasil jika dilakukan penambahan kayu atau ruang udara didalam ruang maka akan mengurangi panas yang menembus dinding hingga 60 W.

Alasan lain tidak dilakukannya perhitungan panas yang menembus elemen bangunan adalah karena hampir semua masa dalam kompleks eksploratorium memiliki bukaan (inlet dan outlet udara) yang cukup besar. Sehingga apabila jendela dibuka lebar-lebar suhu udara luar akan relatif sama dengan suhu udara dalam. Dengan demikian, kedua permukaan dinding akan menjadi sama pula suhunya. Akibatnya tidak akan terjadi aliran panas yang melewati dinding.

Perhitungan ini akan lebih bermanfaat dilakukan pada bangunan yang menggunakan instalasi AC, karena pada bangunan-bangunan tersebut jendela harus ditutup dan suhu udara luar dan dalam sangat berbeda sehingga pada dinding terjadi aliran panas dari sisi luar kedalam.