

TUGAS AKHIR

PERPUSTAKAAN FTSP UII

HADIAH BELI

TGL TERIMA : 23 - 04 - 2008

NO. JUDUL : 2869

NO. INV. : 5100002869001

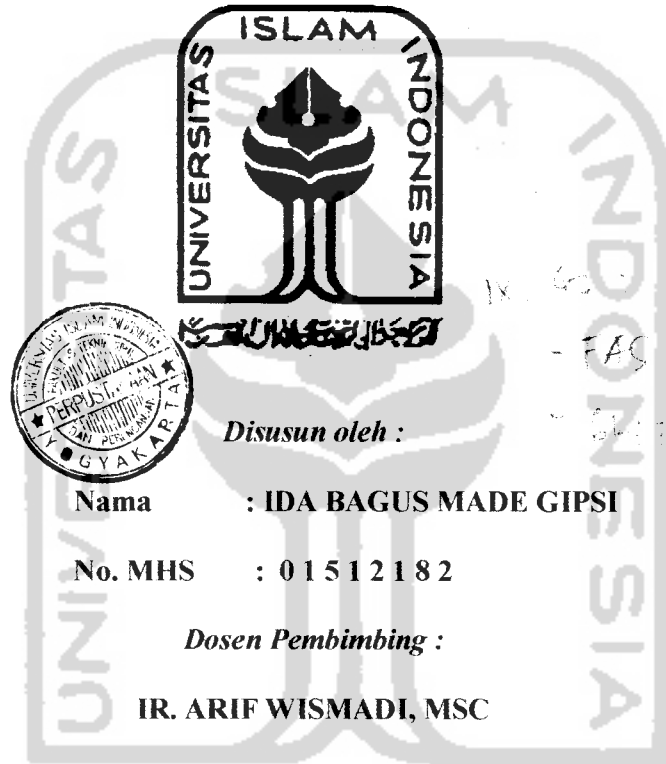
NO. INDOK. : 002869

# GREEN BUILDING TOWN HOUSE

*Penekanan Pada Penggunaan Daylight Sebagai Salah Satu Upaya  
Managemen Energi*

## GREEN BUILDING TOWN HOUSE

*Focusing on Daylight Utilization as One of Efforts of Energy Management*



Disusun oleh :

Nama : IDA BAGUS MADE GIPSI

No. MHS : 01512182

Dosen Pembimbing :

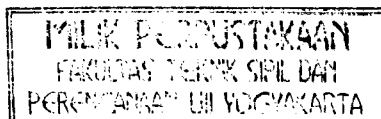
IR. ARIF WISMADI, MSC

JURUSAN ARSITEKTUR

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

2007



# LEMBAR PENGESAHAN

## GREEN BUILDING TOWN HOUSE

*Penekanan Pada Penggunaan Daylight Sebagai Salah Satu Upaya  
Managemen Energi.*

## GREEN BUILDING TOWN HOUSE

*Focusing on Daylight Utilization as One of Efforts of Energy Management*

### TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

Nama : Ida Bagus Made Gipsi

No. Mahasiswa : 01 512 182

Yogyakarta, Desember 2007

Dosen Pembimbing


  
Ir. Arif Wismadi..Msc

Mengetahui,

Ketua Jurusan Arsitektur

Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan

Universitas Islam Indonesia

  
Ir. Hastuti Saptorini, M.Arch

# GREEN BUILDING TOWN HOUSE

*Penekanan Pada Penggunaan Daylight Sebagai Salah Satu Upaya  
Managemen Energi.*

Disusun Oleh :

Ida Bagus Made Gipsi

01 512 182

Dosen Pembimbing :

IR. ARIF WISMADI, MSC

ABPPR&HPP

Seiring dengan penambahan penduduk di kota Semarang yang terus bertambah melebihi angka batas rata-rata normal, maka permintaan untuk sebuah permukiman di kawasan Semarang semakin bertambah. Untuk itu perlu adanya suatu kawasan yang dapat memwadahi kebutuhan tersebut dan harus memenuhi persyaratan, salah satunya adalah keterbatasan lahan di wilayah kota Semarang. Dengan adanya persyaratan tersebut Town House menjadi pilihan yang mampu memwadahi permintaan akan permukiman.

Dari data yang diperoleh sesuai permintaan dari kebutuhan Rumah Tinggal rata-rata di Semarang yang paling banyak diminati Tipe 100 sedangkan untuk tipe 120 dan 160 sebagai tambahan apabila ada permintaan dari kalangan tertentu dan untuk saat ini di Semarang Town House belum ada.

Oleh karena itu perencanaan dan perancangan Green Building Town House menjadi pertimbangan sebagai pendukung permintaan permukiman di kota Semarang. Konsep yang diangkat adalah penggunaan daylight sebagai salah satu upaya manajemen energi. Untuk mencapainya penulis melakukan beberapa analisis mengenai orientasi bangunan terhadap matahari, letak bukaan pada ruangan dan ukuran bukaan yang dibutuhkan sesuai dengan luas ruang.

Site terpilih terletak di kompleks kampus UNDIP Tembalang karena memiliki beberapa potensi yaitu selain mudah dijangkau dari seluruh area kota Semarang, daerah ini juga termasuk dalam lingkup zona residential yang notabene dikatakan sebagai zona permukiman, dan juga daerah tersebut terdapat potensi komersial yang cukup tinggi.

Green Building Town House ini diharapkan dapat memiliki nilai lebih bagi orang yang menginginkan tempat tinggal yang konsumsi energinya sedikit (lowcost/bulan).

## LEMBAR PERSEMBAHAN

*Ku Persembahkan Karya Ku  
Teruntuk*



Papa & Mama tercinta yang tanpa lelah mengucap do'a dan memberi dukungan untuk yang terbaik.

Teman-temanku yang selalu mendukungku, terima kasih saran dan bantuannya.

## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum wr.wb.

Puji dan syukur kami panjatkan kepada Tuhan atas berkat dan tuntunannya sehingga laporan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan. Salam senantiasa tercurah kepada junjungan Tuhan yang maha kuasa beserta keluarga, sahabat dan seluruh pengikutnya semoga kita semua mendapatkan apa yang kita impikan.

Laporan Tugas Akhir ini berjudul "GREEN BUILDING TOWN HOUSE" dengan penekanan pada "Penggunaan Daylight sebagai Salah Satu Upaya Managemen Energi". Laporan ini disusun untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan program studi untuk meraih gelar sarjana S1 di Jurusan Arsitektur, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.

Dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini penulis mendapat banyak bantuan, dorongan dan do'a dari berbagai pihak. Untuk itu penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Papa dan Mama tercinta atas segala fasilitas, dukungan dan do'a dan cinta yang tak pernah terhenti. Tanpa mu aku tak akan berdiri sampai saat ini. Satu-satunya kakak ku Mba Ayu dan semua keluarga besar. Terimakasih atas kasih sayangmu.
2. Ir. Hastuti Saptorini, M.Arch selaku Ketua Jurusan Arsitektur FTSP UII
3. Ir. Arif Wismadi, MSC selaku Dosen Pembimbing yang penuh kesabaran dalam membimbing, mengarahkan dan memberi masukan tambahan ilmu.
4. Ir. Tony Kunto Wibisono, selaku Dosen Penguji atas masukan dan kritik yang membangun dan kosannya.
5. Teman-temanku, mas Mben , A'a Dery , Wisnu atas referensi dan dukungan semangatmu.
6. Teman-teman Studio ku, terutama (Nizar) yang selalu menemaniku distudio & di kosan (jangan pelor tyus...).
7. Mimiku tersayang (bebek bandel vs bebek galak) yang selama ini mendukungku, I love u so Muach.....

8. Teman baikku (Ndro) & semua keluarga besar nya, Thanks ya pigura poster ku mau dilembur....
9. Teman baikku (Aji) & semua keluarga besar nya di Wonosari.
10. Semua mantan-mantanku yang telah membuat ku stuck di Yogya lama. makasic kenangan manis... n pahitnya,(bye .... bye)
11. Keluarga besar Wahyu Dikalasan (makasic ya Om n Tante).
12. Keluarga besar Mas Doney.
13. Keluarga besar Mas Andry, thanks sepatunya yakh.
14. Kosanku Wisma Pamungkas, Mas Udin , Muki , Aji and all about all's dech thank banget atas dasinya.
15. Thank's banget bantuannya kepada Topik, Niza, Agung (04).
16. Dan semuanya yang ga kuingat tapi juga membantu n menemaniku.

Tiada kesempurnaan yang dimiliki oleh manusia. Oleh karena itu penulis mohon maaf atas'kekurangan dan kekeliruan pada Tugas Akhir ini dan mengharapkan kritik dan saran yang membangun guna penyempurnaan laporan ini. Semoga laporan ini dapat bermanfaat baik bagi penulis maupun pembaca sebagai bahan referensi.

Wassalamu'alaikum wr.wb.

Yogyakarta, 7 Januari 2008

( Ida Bagus Made Gipsi )

## DAFTAR ISI

Lembar Pengesahan .....	i
Abstraksi .....	ii
Lembar Persembahan .....	iii
Kata Pengantar .....	iv
Daftar Isi .....	vi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1. PENGERTIAN JUDUL .....	1
1.2. LATAR BELAKANG .....	2
1.2.1. Kebutuhan Town House Di Semarang Tingkat hunian di Semarang pada triwulan terakhir tahun 2006 .....	2
1.2.2. Pentingnya TOWN HOUSE sebagai permukiman yang modern di Semarang .....	4
1.2.3. Manajemen Energy Daylight sebagai penekanan pada konsep dari Town House .....	5
1.3. PERMASALAHAN .....	10
Umum .....	10
Khusus .....	10
1.4. TUJUAN DAN SASARAN .....	11
Tujuan .....	11
Sasaran .....	11
1.5. METODOLOGI PEMBAHASAN .....	11
1.5.1 Tahap pencarian data .....	11
1.5.2 Tahap analisis .....	11
1.5.3 Tahap sintesis .....	12
1.6. SISTEMATIKA PENULISAN .....	12
1.7. KEASLIAN PENULISAN .....	14
1.8. KERANGKA POLA PIKIR .....	15

## **BAB II TINJAUAN GREEN BUILDING TOWN HOUSE**

2.1. TINJAUAN GREEN BUILDING TOWN HOUSE .....	16
2.1.1. Pengertian Green Building .....	16
2.1.2. Aspek Penentu Green Building .....	16
2.2. SPESIFIKASI PEMILIHAN SITE.....	17
2.3. TINJAUAN DAYLIGHT SISTEM PADA GREEN BUILDING TOWN HOUSE .....	17
2.3.1 Pengertian Daylight.....	17
2.3.2 Parameter Daylight pada Green Building Town House .....	18

## **BAB III ANALISA PERANCANGAN GREEN BUILDING TOWN HOUSE DI KOTA SEMARANG**

3.1. LOKASI DAN SITE PROYEK .....	27
3.1.1. Pemilihan Lokasi .....	27
3.1.2. Potensi .....	30
3.2. ANALISA SITE .....	31
3.3. ANALISA ORGANISASI RUANG .....	33
3.4. ANALISA KEBUTUHAN RUANG DAN BESARAN RUANG .....	34
3.5. ANALISA JUMLAH UNIT HUNIAN .....	36
3.6. ANALISA PELAKU KEGIATAN.....	36
3.6.1. Keluarga.....	36
3.6.2. Mahasiswa .....	37
3.7. ANALISA PROGRAM RUANG .....	38
3.8. ANALISA PENGGUNAAN DAYLIGHT SEBAGAI UPAYA GREEN BUILDING TOWN HOUSE .....	39
3.8.1. Perencanaan Daylight dalam proses desain Green Building .....	39

## **BAB IV KONSEP PERANCANGAN DAN PERENCANAAN TOWN HOUSE**

4.1. KONSEP DASAR PERENCANAAN .....	53
4.1.1. Lokasi .....	53
4.1.2. Site .....	53
4.1.3. Pencapaian dan Sirkulasi .....	54



4.2.	KONSEP DASAR PERANCANGAN .....	54
4.2.1.	Konsep Kebutuhan Ruang dan Besaran Ruang.....	54
4.2.2.	Konsep Daylight sebagai Town House .....	55

## **BAB V SCHEMATIC DESIGN**

5.1.	DESAIN KENYAMANAN RUANG.....	63
5.2.	DESAIN TOWN HOUSE 3 LANTAI.....	63
5.2.1.	Bukaan Town House 3 lantai .....	63
5.2.2.	Orientasi Bangunan Kaitannya Dengan Angin.....	63
5.2.3.	Daylighting pada bangunan yang berlantai 3 .....	65
5.3.	DESAIN BANGUNAN 2 LANTAI.....	67
5.4.	DAYLIGHTING PADA BANGUNAN TOWN HOUSE 2 LANTAI.....	68
5.5.	DESAIN PENCAHAYAAN DALAM RUANG .....	69
5.6.	ORIENTASI BANGUNAN KAITANNYA DENGAN ANGIN.....	71
5.6.1.	Desain Dinding yang dibuat bergeser dan Shading sebagai Penghalang cahaya langsung.....	72
5.7.	SITEPLAN.....	73
5.8.	PERSPEKTIF KAWASAN.....	74

## **BAB VI LAPORAN PERANCANGAN**

6.1.	PERENCANAAN TAPAK.....	75
6.2.	GAMBAR RANCANGAN.....	76
6.2.1.	SITEPLAN .....	76
6.2.2.	SITUASI.....	77
6.2.3.	DENAH .....	78
6.2.4.	TAMPAK .....	82
6.2.5.	POTONGAN .....	84
6.2.6.	RENCANA – RENCANA.....	86
6.2.7.	DETIL .....	91
6.3.	INTERIOR.....	93
6.4.	EKSTERIOR .....	96

Daftar pustaka .....	97
Lampiran.....	98



**BAB I**  
**PENDAHULUAN**

GREEN BUILDING TOWN HOUSE

*Penekanan pada Penggunaan Daylight Sebagai Salah Satu Upaya Managemen Energi.*

**1.1. PENGERTIAN JUDUL**

**GREEN BUILDING**

Green Building adalah bangunan yang memanfaatkan efisiensi pengkonsumsian energi Daylight yang terdapat dari potensi yang terdapat di dalam bangunan yang akan dimanfaatkan ke dalam bangunan<sup>1</sup>.

**TOWN HOUSE**

Town House Merupakan tempat hunian yang memiliki 2 atau 3 lantai dan disusun secara horizontal. Dimana antara tiap unitnya memiliki persamaan bentuk dan desain<sup>2</sup> yang mana town house biasanya penghuni dalam satu lantai status ada kepemilikannya bisa dua orang dalam satu bangunan<sup>3</sup>.

**GREEN BUILDING TOWN HOUSE**

Tempat hunian yang memiliki 2 atau 3 lantai yang disusun secara horizontal, dengan meningkatkan efisiensi pengkonsumsian energi Daylight yang terdapat dari potensi yang terdapat di dalam bangunan yang akan dimanfaatkan ke dalam bangunan.

<sup>1</sup> <http://www.ciwmb.ca.gov/GreenBuilding/>

<sup>2</sup> <http://en.wikipedia.org/>

<sup>3</sup> Senayan Town House



## 1.2. LATAR BELAKANG

### 1.2.1 Kebutuhan Town House Di Semarang Tingkat Hunian di Semarang pada akhir tahun 2006

Kota Semarang terletak pada 110° 14' 54,75" - 110° 39,3 BT dan 7° 3,57" - 7° 30" LS. sebagai Ibu Kota Propinsi Jawa Tengah yang pertumbuhan penduduknya relatif pesat. Berdasarkan statistik tahun 2005 pertumbuhan penduduk kota ini 1.46 % per tahunnya dari jumlah 2.306.474 jiwa ditahun 2005 menjadi 2.659.655 jiwa ditahun 2006 angka ini menunjukkan bahwa Semarang merupakan kota dengan pertumbuhan penduduk terpadat pertama di Jawa Tengah.

Tabel 1  
PERTUMBUHAN PENDUDUK BERDASARKAN AREA WILAYAH SEMARANG

	Timur	Selatan	Utara	Pusat	Barat
2005	390,093	497,901	642,170	645,755	392,435
2006	386,156	514,433	683,721	713,846	361,410
pertumbuhan per tahun	-0.5%	1,6%	3,2%	5,1%	-4,0%

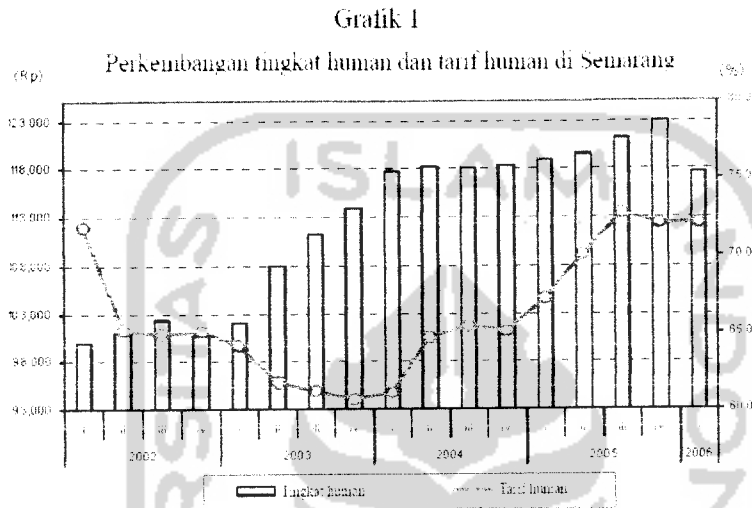
Sumber : Survei Badan Pusat Statistik Semarang

Semakin besar tingkat pertumbuhan penduduk maka permintaan hunian akan semakin bertambah. Berikut adalah data tingkat hunian pada triwulan akhir tahun 2006 :

- ✍ Pada triwulan laporan, tingkat hunian di Semarang rata -rata mengalami penurunan dibandingkan tingkat hunian pada triwulan sebelumnya dari 73,16% menjadi sebesar 72,69%
- ✍ Tarif sewa hunian mengalami penurunan sebesar 2,58% yaitu dari Rp137.779/m2/bulan menjadi Rp126.145/m2/bulan (Grafik 1).
- ✍ Stok Hunian pada periode laporan tidak mengalami perubahan sebesar 6.567 unit.
- ✍ Secara tahunan, tingkat hunian tersebut mengalami peningkatan sebesar 22,29%, sementara tarif sewa naik 12,25% dibandingkan tarif



sewa pada periode yang sama tahun lalu sebesar Rp112.378/m<sup>2</sup>/bulan. Total pasokan Hunian meningkat 22,29% dibandingkan periode yang sama tahun lalu sebesar 5.370 unit<sup>4</sup>. Berikut adalah grafik yang menunjukkan hubungan perkembangan tingkat hunian dan tarif hunian di Semarang.



Sumber : Laporan survey triwulan IV 2006 Bapeda Semarang

Dari hasil grafik dapat disimpulkan bahwa masyarakat kota Semarang cenderung lebih tertarik untuk membeli rumah dibanding menyewa rumah, karena jika dihitung perbandingan antara menyewa dengan membeli rumah maka jatuhnya lebih mahal menyewa rumah ketimbang membeli rumah selain itu keuntungannya yang lain rumah tsb bisa jadi milik pribadi atau sebagai investasi yang kedepannya dapat dijual kembali dengan harga yang sudah berbeda (nilai jual naik/tahunnya).

Dari data yang diperoleh sesuai permintaan dari kebutuhan Rumah Tinggal rata-rata di Semarang yang paling banyak diminati Tipe 100<sup>5</sup>, sedangkan untuk tipe 120 dan 160 sebagai tambahan apabila ada

<sup>4</sup>Laporan survey triwulan IV 2006 Bapeda Semarang

<sup>5</sup> Bapeda Semarang (perumahan Candi Indah)



permintaan dari kalangan tertentu dan untuk saat ini di Semarang Town house belum ada.

### 1.2.2. Pentingnya TOWN HOUSE sebagai permukiman yang modern di Semarang



*Salah Satu Contoh Model Town House Cibubur di Jakarta*

*Gambar 1*

Sumber : Galeri Griya vol 1

Seiring dengan penambahan penduduk di kota Semarang yang terus bertambah melebihi angka batas rata-rata normal, maka permintaan untuk sebuah permukiman di kawasan Semarang semakin bertambah<sup>6</sup>. Untuk itu perlu adanya suatu kawasan yang dapat memwadahi kebutuhan tersebut dan harus memenuhi persyaratan, salah satunya adalah keterbatasan lahan di wilayah kota Semarang. Dengan adanya persyaratan tersebut Town house menjadi pilihan yang mampu memwadahi permintaan akan permukiman.

Citra bangunan yang modern juga merupakan suatu hal yang harus dipenuhi untuk sebuah Town House yang dibangun di atas lahan kota.

Berikut adalah contoh Town House ( Gambar 2 ).

---

<sup>6</sup> Harian sore Kawasan



*Contoh Model Town House*

*Gambar 2*

*Sumber: [://www.cyprusislandhomes.com](http://www.cyprusislandhomes.com)*

### **1.2.3. Manajemen Energy Daylight sebagai penekanan pada konsep dari Green Building Town House**

Merencanakan ruang pribadi pada sebuah Town House dirasa begitu penting karena dengan memperhatikan bukaan dan orientasi bangunan serta arah matahari dapat merefleksikan cahaya semaksimal mungkin kedalam permukaan sebuah bidang yang menerpa ruang dalam bangunan untuk mendapatkan kenyamanan visual yang di inginkan. Green Building pada Town House disini dapat mempengaruhi fungsi dan bentuk dari selubung bangunan, bukan berarti dijadikan batas dalam menuangkan sebuah ide-ide kreasi pada suatu bentuk bangunan melainkan sebagai pemberi ide dalam tatanan dan juga perancangan arsitektur yang nyaman baik dalam segi visual ataupun dilihat dari aspek lainnya. Bangunan hijau juga nantinya akan mewedahi banyak tuntutan

fungsi atau aktifitas yang ingin dilakukan dalam ruangan, yaitu untuk menciptakan ruang istirahat yang sehat.<sup>7</sup>

Sesuai dengan kaidah Green Building dengan pencahayaan yang menitik beratkan pada pencahayaan alami, yaitu pencahayaan yang bersumber dari cahaya kubah langit. cahaya matahari yang masuk kedalam ruang tetap memperhatikan aspek kenyamanan visual.

Banyaknya cahaya matahari langsung yang masuk ke dalam ruangan dapat menyebabkan efek ketidaknyamanan pada indera penglihatan ( silau ). Namun, apabila cahaya yang masuk ke dalam bangunan kurang juga akan mengakibatkan banyaknya cahaya buatan yang harus digunakan dalam bangunan tersebut. Untuk itu perlu adanya manajemen energi pada suatu bangunan. Potensi dari daylight cahaya matahari dimanfaatkan untuk kenyamanan visual dalam bangunan agar tidak menjadi silau. Ukuran bukaan menjadi salah satu faktor utama yang menentukan keberhasilan kenyamanan dalam ruangan dimana dimensi bukaan harus disesuaikan dengan perhitungan luas ruang dan tinggi ruang. Letak bukaan terhadap arah matahari juga akan mempengaruhi kenyamanan pada ruangan. Dengan konsep manajemen energi ini diharapkan dapat mengurangi pemakaian cahaya buatan pada pagi sampai sore hari sehingga akan menghemat penggunaan energi listrik.

Contoh pemanfaatan ruang dalam sebagai penerapan Green Building adalah memanfaatkan energi matahari sebagai penerangan / cahaya dalam ruang yang juga dapat dikatakan Daylight Saving, yaitu dengan memantulkan cahaya matahari pada siang hari ke arah langit2 ruangan (seperti gambar 3).

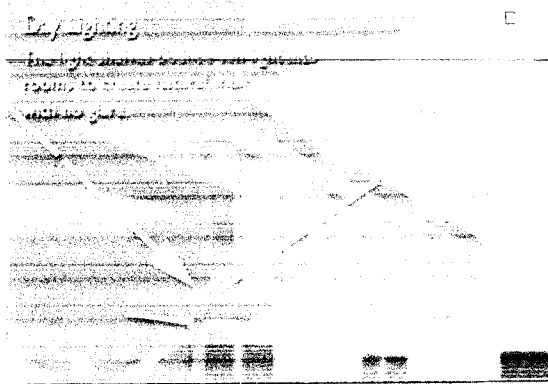
---

<sup>7</sup>[http://www.austinenergy.com/Energy\\_Efficiency/Programs/GreenBuilding/Sourcebook/index.htm](http://www.austinenergy.com/Energy_Efficiency/Programs/GreenBuilding/Sourcebook/index.htm)





## GREEN BUILDING TOWN HOUSE

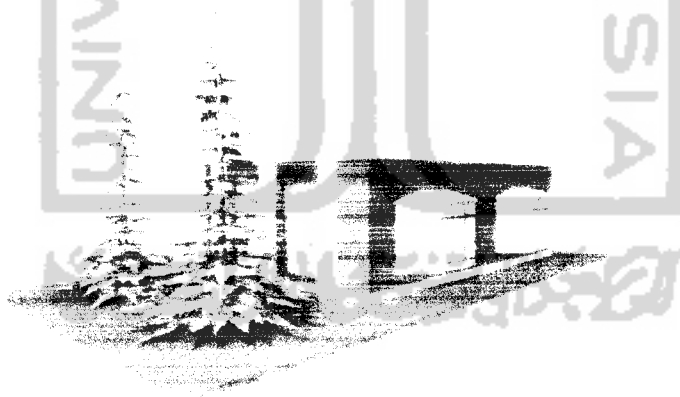


*Gambar pemantulan cahaya alami yang tidak menyebabkan silau.*

*(Gambar 3)*

*Sumber: [http://www.austinenergy.com/Energy\\_Efficiency/Programs/GreenBuilding/Sourcebook/index.htm](http://www.austinenergy.com/Energy_Efficiency/Programs/GreenBuilding/Sourcebook/index.htm)*

Cara lain dalam membatasi sinar matahari yang masuk sehingga tetap dalam kondisi batas-batas kenyamanan ruang adalah dengan menambah elemen lain yang digunakan sebagai filter cahaya seperti vegetasi atau pohon-pohon, atau elemen filter buatan seperti sirip dan shading (Gambar 4).



*Gambar pohon sebagai filter cahaya yang masuk kedalam ruangan.*

*(Gambar 4)*

*Sumber : [http://www.austinenergy.com/Energy\\_Efficiency/Programs/GreenBuilding/Sourcebook/index.htm](http://www.austinenergy.com/Energy_Efficiency/Programs/GreenBuilding/Sourcebook/index.htm)*

## GREEN BUILDING TOWN HOUSE

Dari data survei yang dilakukan perusahaan properti di Semarang terhadap Perumahan Candi Indah Semarang, didapat data mengenai ukuran kuat terang cahaya. Daylight yang masuk ke dalam ruangan, air velocity, suhu dan kelembaban seperti pada Table 2 di bawah ini :

*Table 2*  
DATA FISIK BANGUNAN

No rumah	Luas ruang tamu (Fb)	Luas ruang keluarga	Jml Jendela	Dimensi Jendela (F1)	Dimensi pintu	Bukaan lain	Dimensi
C 306	2.75 m x 2.75 m	2.75 m x 2.75 m	2	0.7 m x 1.2 m	(0.8 m x 2 m ) x 2	Roster	(0.2 m x 0.2 m ) x 6
C 311	2.75 m x 2.75 m	2.75 m x 2.75 m	2	0.7 m x 1.2 m	(0.8 m x 2 m ) x 2	Roster	(0.2 m x 0.2 m ) x 6
C 316	2.75 m x 2.75 m	2.75 m x 2.75 m	2	0.7 m x 1.2 m	(0.8 m x 2 m ) x 2	Roster	(0.2 m x 0.2 m ) x 6
C 323	2.75 m x 2.75 m	2.75 m x 2.75 m	2	0.7 m x 1.2 m	(0.8 m x 2 m ) x 2	Roster	(0.2 m x 0.2 m ) x 6
C 340	2.75 m x 2.75 m	2.75 m x 2.75 m	3	(0.7 m x 1.2 m) x 1	(0.8 m x 2 m ) x 2	Roster	(0.2 m x 0.2 m ) x 3
				(0.7 m x 1.7 m) x 2		BV 1	(0.5 m x 0.8 m ) x 1
						BV 2	(0.5 m x 0.7 m ) x 2
C 345	2.75 m x 2.75 m	2.75 m x 2.75 m	2	0.7 m x 1.2 m	(0.8 m x 2 m ) x 2	Roster	(0.2 m x 0.2 m ) x 6
C 355	2.75 m x 2.75 m	2.75 m x 4 m	2	0.7 m x 1.7 m	(0.8 m x 2 m ) x 2	Roster	(0.2 m x 0.2 m ) x 3
						BV 1	(0.5 m x 0.8 m ) x 1
						BV 2	(0.5 m x 0.7 m ) x 2
G 304	2.75 m x 2.75 m	2.75 m x 2.75 m	3	(0.7 m x 1.2 m) x 1	(0.8 m x 2 m ) x 2	Roster 1	(0.25 m x 0.5 m ) x 3
				(0.45 m x 1.7 m) x 2		Roster 2	(0.2 m x 0.2 m ) x 3
G 306	3.5 m x 3 m	2.5 m x 6 m	2	0.45 m x 1.7 m x 2	(0.8 m x 2 m ) x 2	-	-
G 319	2.75 m x 2.75 m	5.25 m x 5.75 m	2	(0.45 m x 1.7 m) x 2	(0.8 m x 2 m ) x 2	Roster	(0.25 m x 0.25 m ) x 3
G 322	2.75 m x 2.75 m	2.75 m x 2.75 m	2	0.7 m x 1.2 m	(0.8 m x 2 m ) x 2	Roster	(0.2 m x 0.2 m ) x 6
G 326	2.75 m x 2.75 m	2.75 m x 5.25 m	1	0.7 m x 1.2 m	(0.8 m x 2 m ) x 2	Roster	(0.2 m x 0.2 m ) x 6

*Sumber : Data Survei Di Perusahaan Properti Di Semarang menggunakan alat photometer.*



Tabel 3

DATA PENGUKURAN THERMAL

No rumah	Tanggal	Jam	Keadaan Cuaca	Temp °C	Kelembaban % RH	Light (Er) lux	Light (En) lux	Velocity m/c
C 306	13 Maret 05	12.15	Cerah	32.1	66.1	102.3	7025	0.1
R. Tamu								
R. Kel				33	66.1	238	703	0.1
C 311	10 Maret 05	12.11	Cerah	32.5	52.3	109.7	5022	0.1
R. Tamu								
R. Kel				32.5	53.3	244	5054	0.1
C 318	7 Maret 05	12.10	Cerah	21.4	59.2	456	7033	0.1
R. Tamu								
R. Kel				31.9	61.3	230	7055	0.1
C 323	5 Maret 05	12.05	Cerah	32.4	58.7	523	7022	0.1
R. Tamu								
R. Kel				32.4	61.4	239	7035	0.1
C 340	10 Maret 05	12.30	Cerah	33.6	51.3	391	8020	0.1
R. Tamu								
R. Kel				33.7	52.5	107.7	8050	0.1
C 345	11 Maret 05	12.30	Cerah	32.4	62.8	236	8023	0.1
R. Tamu								
R. Kel				32.6	63.5	231	8035	0.1
C 355	3 Maret 05	12.10	Cerah	31.7	55.5	514	7035	0.1
R. Tamu				31.6	55.5	400	7065	0.1
C 304	13 Maret 05	12.5	Cerah	33.2	63.3	150.5	7022	0.1
R. Tamu								
C. 306		12.30	Cerah	33.2	62.7	111	7052	0.1
R. Tamu								

Sumber : Data Survei Di Perusahaan Properti Di Semarang

Keterangan kuat terang cahaya<sup>8</sup> :

Banyaknya cahaya yang menerpa sebuah bidang :

1 lux (lx) = 1 lumen (lm) per meter persegi

1 lm = 0.1 cd (candle light) sedang 1 lx = 0.1 cd/m<sup>2</sup>

<sup>8</sup> Standard from mechanical electrical and equipment for buildings



Dalam pelaksanaan untuk pencapaian Daylight yang nyaman dalam suatu ruangan dapat dilihat pada (table 4)<sup>9</sup>, pada table ini dicantumkan prosentase standard Daylight faktor yang diterima ruangan.

Tabel 4

DAYLIGHT FACTOR YANG DITERIMA RUANGAN

Task	day light factor
penggunaan day light untuk membaca, atau untuk penerangan standard kenyamanan	1.5-2.5%
Prolonged reading Stenographic	2.5-4%
Drafting / menggambar proofreading poor copy	4.0-8.0%

Sumber : Standard from mechanical electrical and equipment for buildings

Jadi, dengan adanya table ini dapat membantu mengetahui kuat terang yang akan diterima dalam suatu ruangan tertentu sehingga kita dapat menentukan dimensi bukaan yang dibutuhkan.

1.3. PERMASALAHAN

Umum :

- Bagaimana mewujudkan desain bangunan Green Building Town House yang mampu mewadahi aktivitas utama dan pendukung di dalam tempat hunian.

Khusus :

- Bagaimana memanfaatkan daylight sebagai salah satu upaya managemen energi pada Green Building pada Town House.

<sup>9</sup> Standard from mechanical electrical and equipment for buildings



## 1.4 TUJUAN DAN SASARAN

Tujuan :

- Penggunaan Daylight sebagai salah satu cara untuk meningkatkan efisiensi penggunaan energi dalam Green Building Town House sehingga dapat dengan nyaman menggunakan pencahayaan alami.

Sasaran :

- Membuat desain bangunan yang hemat energi sehingga memiliki nilai lebih bagi orang yang menginginkan tempat tinggal yang konsumsi energinya sedikit ( *lowcost*/bulan ).

## 1.5 METODOLOGI PEMBAHASAN

### 1.5.1 Tahap pencarian data

- Survey lapangan

Pada metoda ini dilakukan survei pada site yang sedianya akan diletakkan bangunan guna mendapatkan data-data secara aktual mengenai kondisi tapak dan kondisi sekitarnya baik itu mengenai bangunannya ataupun vegetasinya.

- Studi literature

Mempelajari berbagai teori untuk mendapatkan data sekunder yang berkaitan dengan Town House yang berkonsep Green Building melalui pendekatan site. Atau dengan cara pencarian sumber data dari internet yang memuat data yang berhubungan dengan pembahasan Green Building.

### 1.5.2 Tahap analisis

Yaitu tahap dimana penguraian dan pengkajian data yang disusun sebagai landasan mendasar bagi pendekatan perencanaan dan perancangan Town House yang penekanannya pada manajemen energi



yang terdapat di dalam site yang dimanfaatkan untuk dapat merespon lingkungan.

### 1.5.3 Tahap sintesis

Yaitu metode yang digunakan untuk menjadi landasan konseptual perancangan dan perencanaan Town House sesuai dengan penguraian dan penkajian data pada tahap analisis yaitu melalui tahapan :

- A. Konsep Site.
- B. Konsep Kegiatan.
- C. Konsep Kebutuhan Ruang dan Besaran Ruang
- D. Konsep Daylight Sebagai Upaya Green Building Town House.

## 1.6. SISTEMATIKA PENULISAN

### *Bab I Pendahuluan*

Berisi tentang latar belakang (alasan) penulisan rasionalisasi atau pertimbangan perumusan fungsi dan perletakan fungsi tersebut pada suatu tempat tapak/lokasi/kota dengan pertimbangan perumusan isu/penekanan yang akan diangkat berupa pertimbangan teoritik, empirik (aktual).

### *Bab II Tinjauan*

Berisi tentang tinjauan, Pengertian Town House, spesifikasi pemilihan site dan tinjauan Daylight yang berisi tentang pengertian Daylight dan perhitungan Daylight, yang dikaitkan dengan studi literature dan studi kasus untuk menjadi dasar landasan pemikiran awal perencanaan dan perancangan Town House yang memenuhi kaidah penggunaan daylight sebagai salah satu cara untuk manajemen energi.

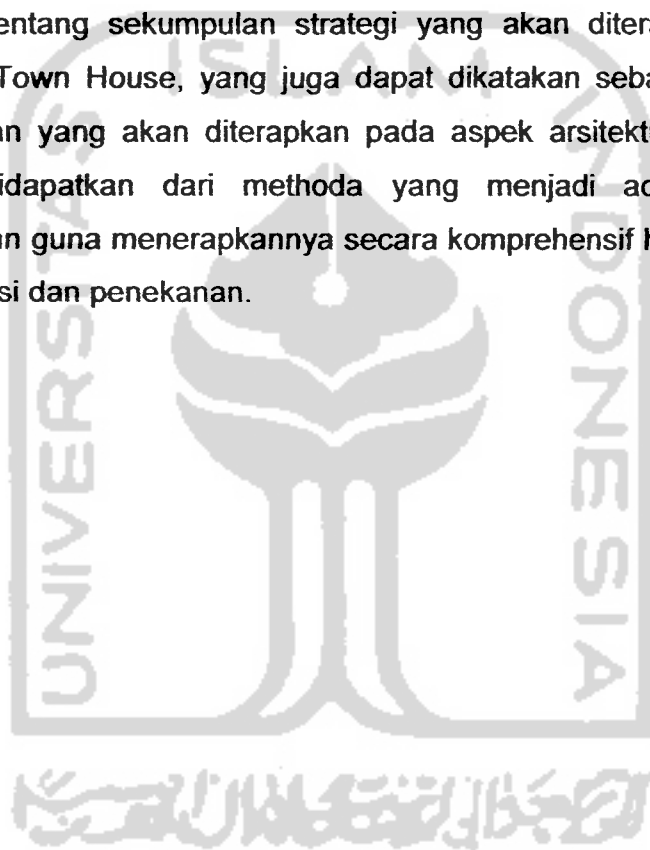
### *Bab III Analisis*



Cara mengumpulkan informasi dan cara menelaah perumusan kegiatan secara terperinci dan rumusan kebutuhan rancangan secara fungsional, dan juga menelaah lokasi site yang sedianya akan dijadikan tempat area terbangunnya Town House untuk mendapatkan manfaat terbaik dari tapak tersebut berkaitan dengan penekanan yang dihadapi.

### *Bab IV Konsep*

Berisi tentang sekumpulan strategi yang akan diterapkan pada bangunan Town House, yang juga dapat dikatakan sebagai strategi perancangan yang akan diterapkan pada aspek arsitektural tertentu ataupun didapatkan dari methoda yang menjadi acuan dalam perancangan guna menerapkannya secara komprehensif hasil analisis fungsi, lokasi dan penekanan.



## 1.7. KEASLIAN PENULISAN

Dalam menyusun rencana pembangunan Town House, digunakan beberapa referensi yang berkaitan dengan Daylight.

1. Martina Affriany ( 00 512 104 ) TA/UUI/2006  
"Strata Title Apartment Di Jakarta"  
Penekanan Pada Konsep Arsitektur Bioklimatik
2. Evi Kusumawijayanti ( 97 512 082 ) TA/UUI/2002  
"Galeri Seni Rupa Modern Di Yogyakarta"  
Pengaruh Tata Cahaya Terhadap Penciptaan Ruang Yang Kreatif  
dalam Mensikapi Efek Jenuh Pengunjung
3. Arief Rakhman W ( 96 340 034 ) TA/UUI/2002  
"Cottage Di Gili Air"  
Penekanan Pada Karakter Alam Pantai Sebagai Faktor Penentu  
Perencanaan Dan Perancangan Melalui Pendekatan Green  
Architecture

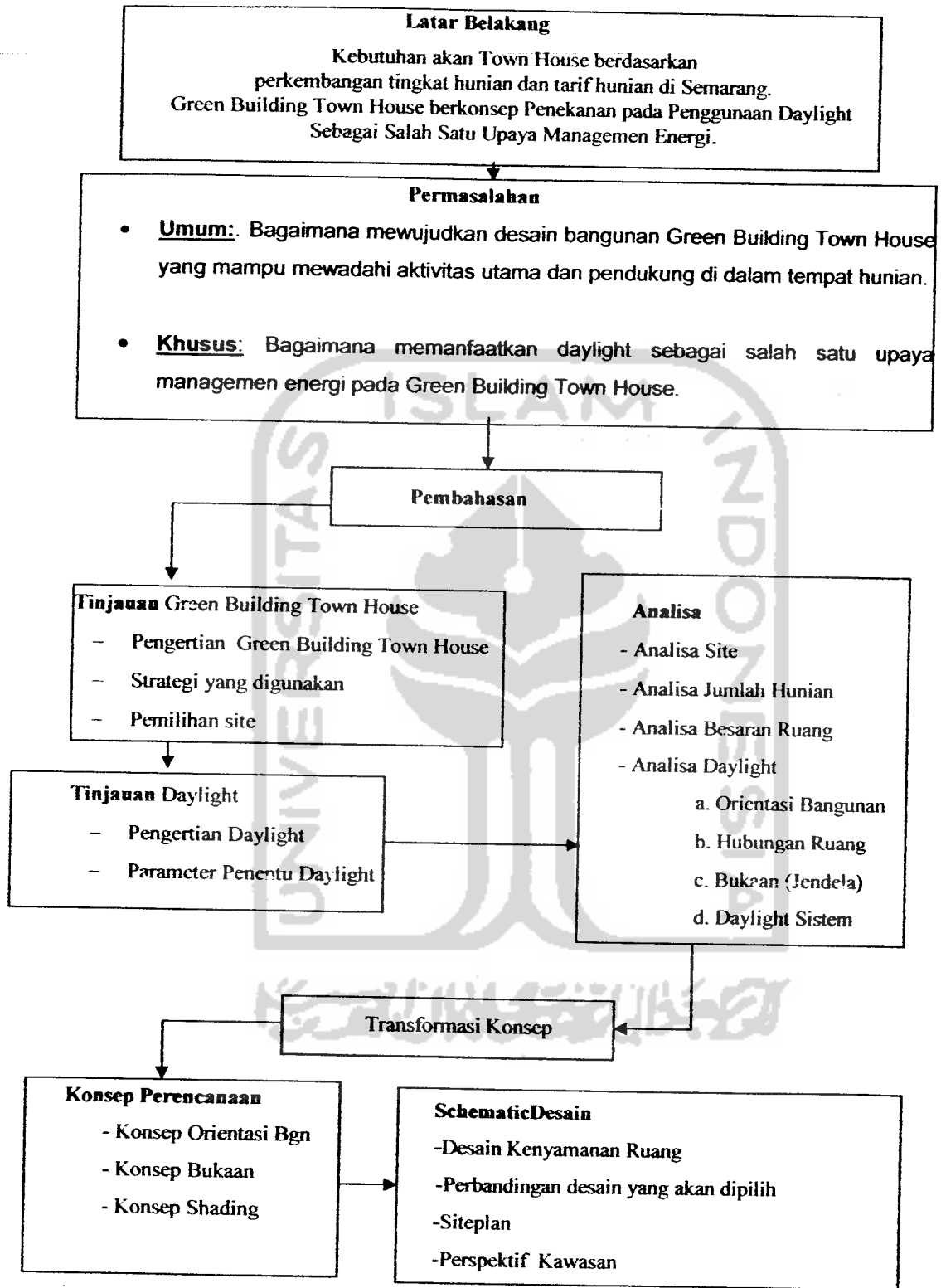
### Resume :

Perbedaan antara penulisan di atas dengan penulisan tugas akhir dengan judul Town House di Semarang adalah pada penekanan pokok permasalahan yang diangkat, yaitu *Bagaimana memanfaatkan daylight sebagai salah satu upaya manajemen energi pada kaidah Green Building pada Town House.*





1.8. KERANGKA POLA PIKIR



BAB II

TINJAUAN GREEN BUILDING TOWN HOUSE

2.1. TINJAUAN GREEN BUILDING TOWN HOUSE

2.1.1. Pengertian Green Building

Green Building biasa disebut sebagai bangunan yang *sustainable*, bangunan yang meningkatkan efisiensi dalam pengkonsumsian energi yang dipakai dari bangunan itu sendiri, Green Building ( Bangunan Hijau yang mereduksi imbas buruk terhadap kesehatan manusia dan lingkungan sekitarnya, baik itu berupa site konstruksi, desain bangunan, pengoperasian bangunan, maintenance ).

Bangunan hijau membawa kearah keuntungan yang berupa pereduksian biaya operasional dengan tetap serta meningkatkan produktivitas dengan penggunaan energi yang sedikit, *improve* kualitas udara di dalam ruang (*indoor air quality*) dan mereduksi dampak terhadap lingkungan<sup>10</sup>.

2.1.2. Aspek Penentu Green Building

Aspek yang menentukan keberhasilan Green Building adalah<sup>11</sup> :

1. Daylighting
2. Building Envelope
3. Renewable Energy
4. HVAC, Electrical, and Plumbing Systems
5. Indoor Air Quality
6. Acoustics
7. Materials

Pada Green Building Town House ini hanya akan membahas penekanan Daylight sistem yang akan diterapkan pada desain bangunan.

<sup>10</sup> <http://www.en.wikipedia.org>

<sup>11</sup> David A. Gottfried and Lynn N. Simon, *Sustainable Building Technical Manual*



## 2.2. SPESIFIKASI PEMILIHAN SITE

Pembangunan sebuah Town House akan dirasakan optimal apabila pembangunannya diletakan pada lokasi yang tepat yang akan berpengaruh pada segmen pasar yang akan dituju. Dalam pemilihan site itu sendiri harus memenuhi berbagai macam kriteria dalam pembangunannya. Kriteria-kriteria yang harus dipenuhi oleh site yang digunakan sebagai Town House tersebut adalah :

1. Acces ke dalam dan atau keluar site mudah.

*Easy in acces* yang dimaksud adalah kaitannya dengan sarana transportasi yang mudah dan tersedia, akses transportasi kedalam dan keluar site tersedia tidak terisolasi.

2. Areal parkir yang memadai.

Areal parkir yang luas ini dimaksudkan untuk dapat menampung pengguna dan pengelola yang akan menggunakan fasilitas yang telah disediakan dalam sebuah Town House.

3. Bebas dari daerah industri.

Kriteria ini dengan kata lain harus jauh dari tempat atau pusat areal industri, area residence yang baik adalah bebas dari areal industri, karena emisi gas buang dari pabrik sangat membahayakan bagi pengguna Town House.

4. Sesuai dengan tata kota daerah tersebut.

Bangunan *Town House* sendiri harus sesuai dengan tata kota yang telah ditentukan oleh pemerintah kota setempat, sehingga semua jenis bangunan dapat dikelompokkan antara residence area, commercial area ataupun industri area.

## 2.3. TINJAUAN DAYLIGHT SISTEM PADA GREEN BUILDING TOWN HOUSE

### 2.3.1 Pengertian Daylight



*Daylight* adalah pencahayaan alami yang berasal dari cahaya matahari yang memiliki kualitas penerangan lebih baik dari pencahayaan buatan dan dapat meningkatkan efektifitas kerja sebanyak 15%<sup>12</sup>. *Daylight* merupakan sumber cahaya efisien yang telah tersedia dan merupakan sistem yang pertama kali yang harus dipertimbangkan dalam proses desain bangunan yang mana akan didominasi oleh bukaan yang lebar, *spaces* yang luas. Ini dimaksudkan untuk pendistribusian *Daylight* ke dalam suatu ruangan<sup>13</sup>.

### 2.3.2 Parameter *Daylight* pada Green Building Town House

*Planning for Daylight pada conceptual design phase*<sup>14</sup>:

1. **Orientasi bangunan**, berkaitan dengan ketersediaan *Daylight* pada site, *latitude*, radiasi.

Orientasi bangunan merespon arah utara-selatan karena mempunyai nilai plus (+) untuk menghindari sinar langsung tiap jam. Setiap empat menit matahari bergeser 1 derajat. Setiap 1 jam ( 60 menit ) matahari bergeser 15 derajat<sup>15</sup>.

Orientasi bangunan harus diarahkan sedemikian rupa sehingga meminimalkan eksposing terhadap matahari di musim kemarau dan dapat mengendalikan hembusan angin terutama di musim kemarau<sup>16</sup>.



<sup>12</sup> David A. Gottfried and Lynn N. Simon, *Sustainable Building Technical Manual*

<sup>13</sup> Ecology of the sky

<sup>14</sup> Handout Rekayasa Thermal Bangunan

<sup>15</sup> Handout Rekayasa Thermal Bangunan

<sup>16</sup> Handout Rekayasa Thermal Bangunan



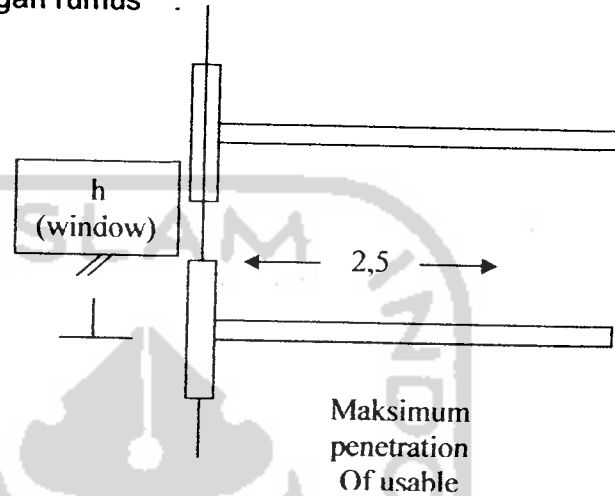
- a) Dinding timur dan barat paling banyak menerima radiasi.
  - b) Latitude bangunan di utara, selatan equator.
2. **Bukaan**, desain dari facade bangunan yang akan menerima langsung sinar matahari.

Untuk menentukan Daylight factor, mengenai besarnya intensitas pada suatu ruangan dapat dihitung dengan rumus<sup>17</sup> :

For with sidelighting :

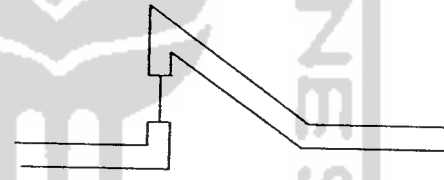
$$DF_{av} = 0.2 \left( \frac{\text{window area}}{\text{floor area}} \right)$$

$$DF_{mn} = 0.1 \left( \frac{\text{window area}}{\text{floor area}} \right)$$



for spaces with toplight vertical monitors :

$$DF_{av} = 0.2 \left( \frac{\text{skylight glazing area}}{\text{floor area}} \right)$$



north-facing sawtooth :

$$DF_{av} = 0.33 \left( \frac{\text{skylight glazing area}}{\text{floor area}} \right)$$



<sup>17</sup> Standard from mechanical electrical and equipment for buildings



horizontal skylights :

$$DF_{\alpha} = 0.5 \left( \frac{\text{skylight glazing area}}{\text{floor area}} \right)$$



Gambar 5

*standard desain untuk day light dalam suatu ruangan*

Untuk menentukan efisiensi Daylight yang masuk kedalam suatu ruangan, atau distribusinya kedalam suatu ruangan, intensitas atau kuat pencahayaan perlu diketahui besarnya. Bukaannya atau luasan bukaan juga perlu diketahui karena distribusi Daylight yang sampai ke dalam ruangan melalui bukaan. Hal tersebut dapat diketahui dengan rumus<sup>18</sup> :

$$E_r = E_n \cdot DF \cdot \text{faktor jendela} \cdot h \cdot F_f / F_b$$

- Dimana  $E_r$  = kuat penerangan rata rata dalam suatu ruangan (lux)
- $DF$  = Task daylight (%)
- $E_n$  = kuat penerangan ruang luar (lux)
- Faktor jendela = proporsi bukaan(dimensi)
- $F_f$  = ukuran luasan jendela (m<sup>2</sup>)
- $h$  = derajat efisiensi ( biasanya 20 %)
- $F_b$  = luasan lantai/floor area yang terkena day light/penetrasi

Salah satu syarat yang harus dipenuhi dalam pemanfaatan elemen Daylight yang baik yaitu desain façade dan jendela hal ini terkait dengan ukuran atau proporsi dari bukaan, seperti yang terlihat pada contoh gambar 6, proporsi bukaan seperti yang terlihat dibuat besar agar memudahkan cahaya matahari yang masuk.

<sup>18</sup> MEE Edisi 7 hal 934



### 3. **Shading**, *multiple functions*, glare, shading, redirections, dsb.

Dalam merancang sebuah bangunan tentulah mengenal adanya Daylight, yaitu presentase Outdoor Light yang tersedia pada dalam ruang. Presentase tersebut dapat dirumuskan sesuai dengan gambar 5 dan tabel 4. (Standart MEE).

Rumus tersebut merupakan prosedur dalam pencapaian Daylight yang nyaman dalam suatu ruangan yang mana hasil dari perhitungan tersebut nantinya akan dicocokkan dengan standard yang sudah direkomendasikan dalam suatu ruangan adalah seperti yang tercantum dalam table dibawah ini (table 5)<sup>19</sup>.

Gambar 6 merupakan standar desain yang paling simple dan typical dalam suatu bangunan agar terpenuhi standar Daylight factor dalam suatu ruangan.

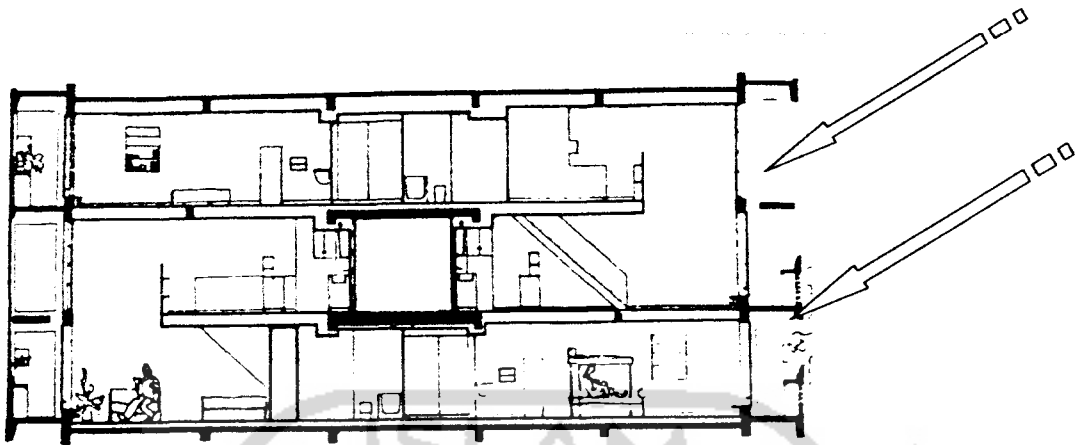
Kemudian strategi lain dalam memanfaatkan Daylight terhadap bangunan adalah dengan tanpa memberikan *Shading*. Shading disini dimaksudkan apabila Intensitas energi sinar matahari yang masuk ke dalam suatu ruangan Intensitasnya terlalu besar, oleh sebab itu biasanya shading digunakan untuk mereduksinya pada (table 5-6). Kemudian pada table 5 adalah merupakan contoh pemanfaatan Daylight dengan tidak menggunakan shading dalam mereduksinya.

---

<sup>19</sup> Standard from mechanical electrical and equipment for buildings



## GREEN BUILDING TOWN HOUSE



model ruangan yang memanfaatkan proporsi dari bukaan

Gambar 6  
sumber : Ecology of the sky hal 042.

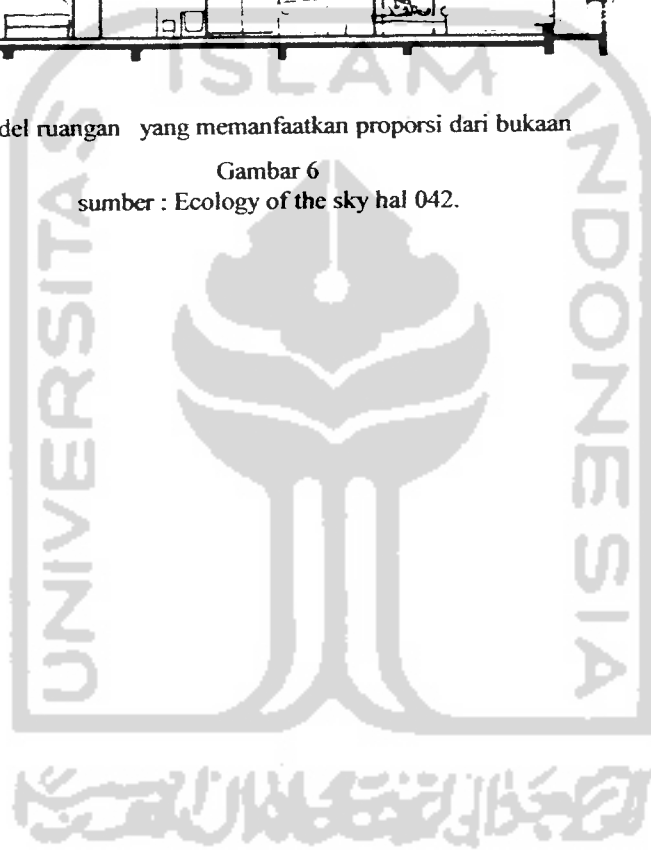






Table 5  
DAYLIGHT SYSTEM WITH SHADING INCLUDED

1. Shading Systems											
Category	Type/name	Sketch	Climate	Location	Criteria for the choice of elements						
					Glare protection	View outside	Light guiding into depth of room	Homogeneous illumination	Saving potential (artificial lighting)	Need for tracking	Availability
1A Primary using diffuse skylight	Prismatic panels (→ 4.5)		All climates	Vertical windows, skylights	D	N	D	D	D	D	A
	Prisms and venetian blinds		Temperate climates	Vertical windows	Y	D	Y	Y	Y	Y	A
	Sun-protecting mirror elements		Temperate climates	Skylights, glazed roofs	D	N	N	Y	N	N	A
	Andronic zenithal opening (→ 4.12, 4.13)		Temperate climates	Skylights	Y	N	N	Y	Y	N	T
	Directional selective shading system with concentrating Holographic Optical Element (HOE) (→ 4.11)		All climates	Vertical windows, skylights, glazed roofs	D	Y	N	D	Y	Y	Y
	Transparent shading system with HOE based on total reflection (→ 4.11)		Temperate climates	Vertical windows, skylights, glazed roofs	D	Y	N	Y	Y	Y	A

Y= Yes, D= Depends, N= No, A= Available, T= Testing phase, "→ n" = See section number n

Sumber : Daylight in Building, International Energy Agency, 2006



1. Shading Systems										
Category	Type/name	Climate	Location	Criteria for the choice of elements						
				Glare protection	View outside	Light guiding into depth of room	Homogeneous illumination	Saving of energy for artificial lighting	Need for tracking	Availability
1B Primary using direct sunlight	Light guiding shade (→ 4.7)	Hot climates, sunny skies	Vertical windows above eye height	Y	Y	D	D	D	N	T
	Louvres and blinds (→ 4.4)	All climates	Vertical windows	Y	D	Y	Y	Y	Y	A
	Light shelf for redirection of sunlight (→ 4.3)	All climates	Vertical windows	D	Y	Y	Y	Y	N	A
	<del>Glazing with reflecting profiles (Okasolar)</del>	<del>Temperate climates</del>	<del>Vertical windows, skylights</del>	<del>D</del>	<del>D</del>	<del>D</del>	<del>D</del>	<del>D</del>	<del>N</del>	<del>A</del>
	Skylight with Laser Cut Panels (LCPs) (→ 4.7)	Hot climates, sunny skies, low latitudes	Skylights	D		Y	Y	Y	N	T
	Turnable lamellas	Temperate climates	Vertical windows, skylights	Y/D	D	D	D	D	Y	A
	Andolic solar blinds (→ 4.13)	All climates	Vertical Windows	Y	D	Y	Y	D	N	T

Y= Yes, D= Depends, N= No, A= Available, T= Testing phase, "→ n" = See section number n

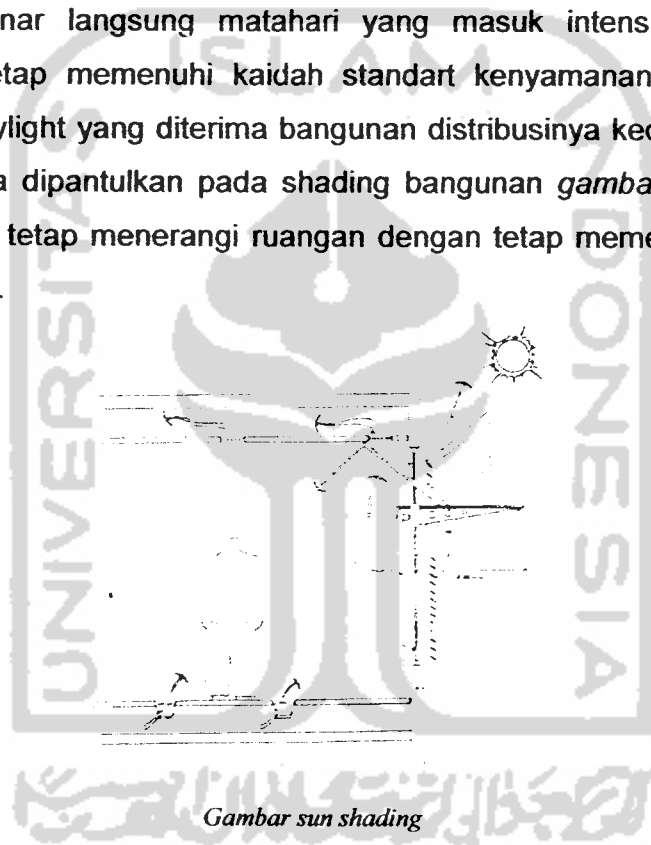
Sumber : Daylight in Building, International Energy Agency, 2006

Kotak merah menunjukkan model shading yang digunakan pada bangunan.



Ada 2 jenis cahaya matahari yang diterima langsung oleh bangunan yaitu *Direct Light* atau Cahaya Langsung dan Cahaya Matahari yang timbul akibat pantulan dari cahaya kubah langit. Sinar matahari langsung ini yang intensitasnya kedalam ruangan perlu dikurangi alasannya adalah untuk kenyamanan visual suatu ruangan. Adapun bentuk pengurangan sinar matahari langsung adalah dengan cara membuat *Sun Shading*. *Shading* disini dimaksudkan untuk mereduksi sinar matahari langsung yang diterima ruang dalam bangunan (gambar 7).

Distribusi sinar langsung matahari yang masuk intensitasnya dibuat sebisa mungkin tetap memenuhi kaidah standart kenyamanan visual dalam suatu ruangan. Daylight yang diterima bangunan distribusinya kedalam ruangan dibuat dengan cara dipantulkan pada shading bangunan *gambar 7*. Jadi, bias dari sinar matahari tetap menerangi ruangan dengan tetap memenuhi standard kenyamanan visual.



Gambar sun shading

Gambar 7

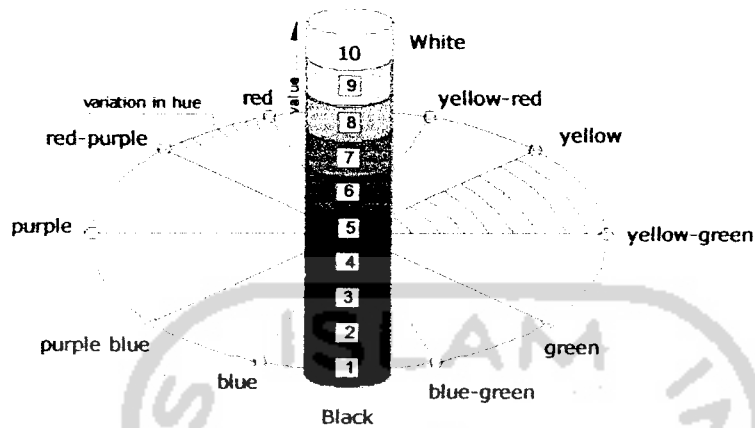
Sumber : *Ecology of the sky* hal 108

### Kesimpulan :

Dengan adanya shading cahaya yang masuk dipantulkan keplafond, sehingga ruangan menjadi terang dan tidak terkena sinar matahari langsung. yang dapat membuat ruangan tidak nyaman dalam hal ini menyebabkan silau.



4. **Warna**, penggunaan warna dapat mempengaruhi kenyamanan suhu dan intensitas cahaya yang masuk ke dalam ruangan.



Gambar 8  
ILLUMINATION  
MEE Edisi7 Hal 909

Kesimpulan :

Semakin tinggi warna, reflektivitas cahaya yang diterima semakin tinggi<sup>20</sup>. Pemilihan warna permukaan yang di gunakan dapat mempengaruhi cahaya pada ruangan. Warna terang akan menerima pantulan cahaya semakin besar. Hal ini dapat meminimalkan penggunaan pencahayaan buatan pada siang hari.

<sup>20</sup> Standard from mechanical electrical and equipment for buildings hal 909



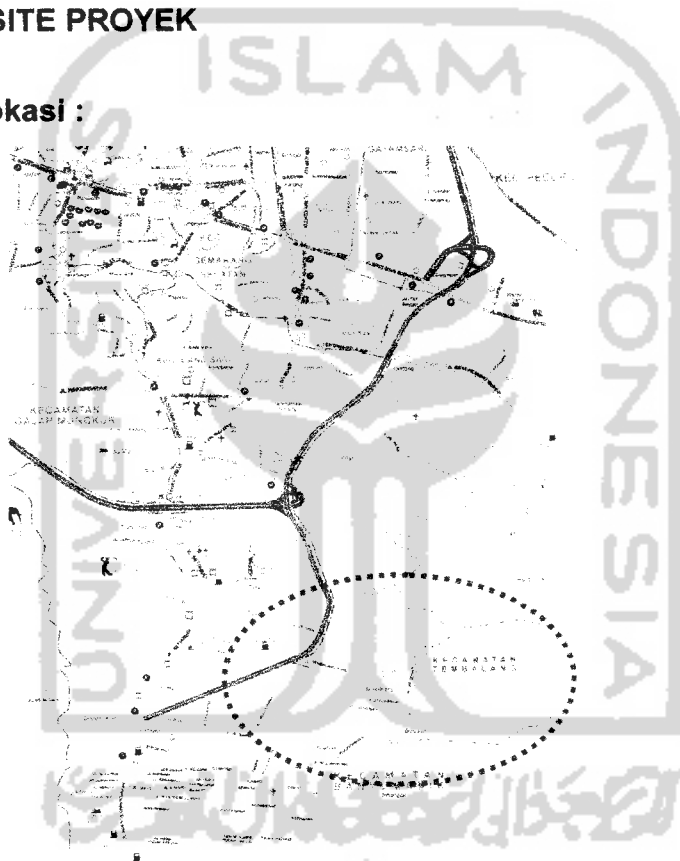
BAB III

ANALISA PERANCANGAN GREEN BUILDING TOWN HOUSE DI KOTA SEMARANG

Tahap analisa pada perancangan Green Building Town House adalah tahap dimana poin-poin yang berhubungan dengan perencanaan Green Building Town House dibahas dan dijabarkan.

3.1 LOKASI DAN SITE PROYEK

3.1.1 Pemilihan Lokasi :



- Sebab Umum : pemilihan Kota Semarang sebagai lokasi *Town House*

Berdasarkan tabel pertumbuhan terpadat pada bagian selatan dari Kota Semarang. Perkembangan permukiman Kota Semarang mengarah ke arah selatan kota mengikuti areal kampus yang marak dibangun di kawasan Semarang Selatan. Pada area Semarang Selatan ini terdapat 3 zona, yaitu



## GREEN BUILDING TOWN HOUSE

*zona residential, zona commercial, zona bisnis (office etc)*, karenanya lokasi site ditentukan pada area Semarang Selatan.



Lokasi site kompleks Kampus Undip Tembalang

Gambar 9

Sumber : Survei Di Kota Semarang

### ➤ Sebab Khusus :

Pemilihan Daerah Tembalang Sebagai Lokasi Green Building Town House adalah :

1. Daerah ini mudah dijangkau dari seluruh area Kota Semarang, yang terletak dekat kawasan kampus Universitas Diponegoro Tembalang yang juga dekat jalur Tol Ringroad Kota Semarang yang menghubungkan Kota Semarang dengan Kota-kota disekitarnya.
2. Daerah ini juga termasuk dalam lingkup zona residential yang notabnya dikatakan sebagai zona permukiman, dan juga daerah tersebut terdapat potensi komersial yang cukup tinggi.

Tabel 6

INFORMASI SITE

	INFORMASI	
1	LUAS TAPAK	16000 m <sup>2</sup>
2	LUAS TAPAK EFEKTIF	14000 m <sup>2</sup>
3	K D B	60%
4	K L B	2
5	GARIS SEPADAN PAGAR	6 m



## GREEN BUILDING TOWN HOUSE

	GARIS SEPADAN BANGUNAN	12 m
	TINGGI BANGUNAN	30 m
	Listrik	Dari P L N
	Air bersih	Dari P D A M
	Instalasi	Internet Cable Ready
		Saluran telepon
		T V cable unit
	Sitem proteksi kebakaran	Hydrant pump

### 3. Spesifikasi proyek

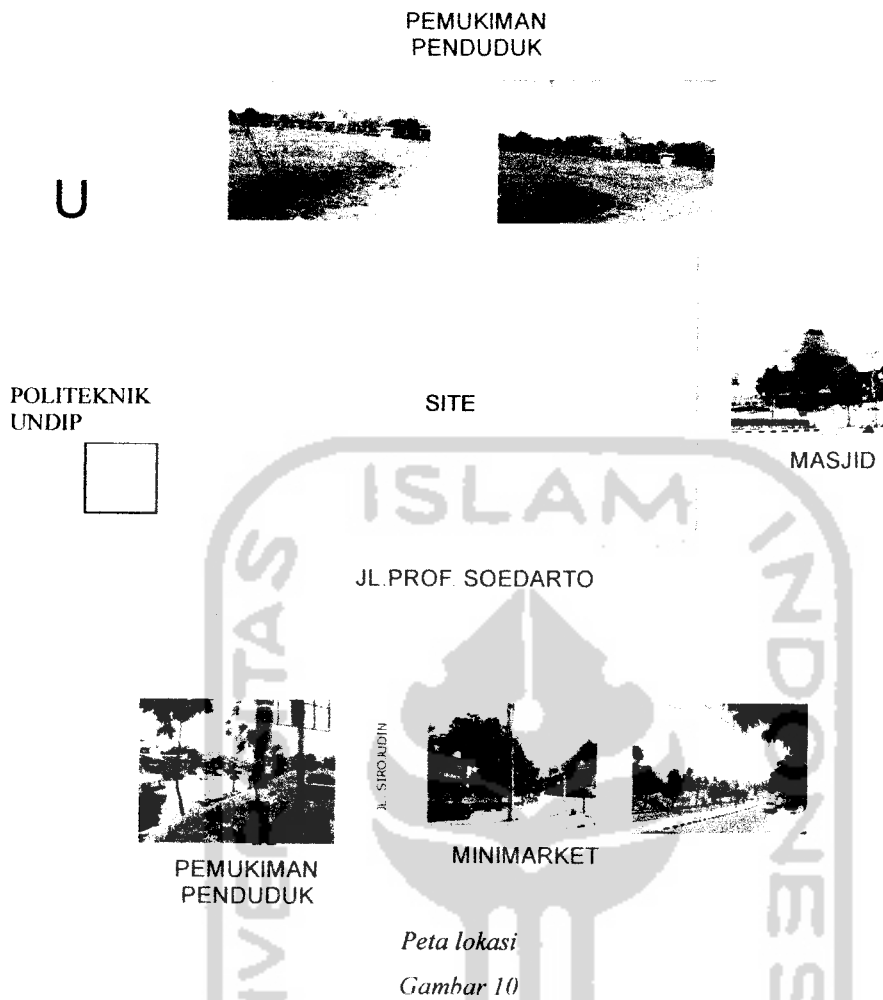
Berdasarkan peta lokasi, site bangunan Town House berada di daerah Tembalang, Semarang.

Site ini dibatasi oleh :

- Sebelah Utara : Pemukiman penduduk
- Sebelah Timur : Jalan Lingkungan dan Masjid
- Sebelah Selatan : Jl. Prof. Soedarto dan Pertokoan
- Sebelah Barat : Jl. Galang sewu raya dan Politeknik Undip



## GREEN BUILDING TOWN HOUSE



### 3.1.2 Potensi

Berdasarkan pada hasil survei lokasi kondisi site Jalan Prof. Soedarto adalah sebagai berikut :

#### 1. Sinar Matahari

Kota Semarang memiliki suhu udara rata-rata antara 25-30 °C, suhu ini merupakan pengaruh dari sinar matahari.

#### 2. Angin

Angin merupakan faktor yang paling penting dalam menentukan arah bukan pada bangunan, dan untuk angin juga berpengaruh pada suhu udara yaitu 25-30 °C.





3. Vegetasi

Vegetasi merupakan faktor yang harus dipertimbangkan dalam sebuah bangunan, karena fungsi dari vegetasi tersebut sebagai peneduh, *barrier* ataupun pengarah jalan. Sehingga lokasi di site diharapkan memiliki ketiga fungsi tersebut.

4. Sirkulasi Kendaraan

Untuk jalur kendaraan umum yang melewati site cukup mudah baik untuk kendaraan pribadi maupun kendaraan umum. Untuk kendaraan umum daerah tersebut dilewati oleh jurusan Banyumanik–Tembalang, sehingga mudah dalam pencapaian ke lokasi.

5. Infrastruktur (Listrik, komunikasi, air)

Untuk jaringan infra struktur yang melayani daerah tersebut sangat mudah, karena wilayah tersebut mendapat aliran air dari PDAM, listrik dari PLN, dan komunikasi dari TELKOM. Jarak infra struktur (listrik, komunikasi, air) sangat dekat lokasi site dengan jarak 5 – 10 meter.

6. Budaya

Lokasi Site ini merupakan wilayah yang cukup ramai orang yang beraktifitas yaitu :

7. Pendidikan : dekat dengan kampus Undip Tembalang.
8. Perumahan : dekat dengan Perumahan Real Estate.
9. Perdagangan : dekat dengan ADA Mall dan kawasan Office.

3.2. ANALISA SITE

1. Lokasi site ditentukan di daerah Tembalang, Semarang. Penentuan dari Lokasi tersebut dengan pertimbangan bahwa kawasan ini dekat dengan kawasan kampus UNDIP Tembalang.
2. Orientasi bukaan dibuat mengarah ke utara dan selatan dengan memanfaatkan cahaya dari kubah langit.
3. Vegetasi dibuat sebagai filter cahaya, barrier yang akan mereduksi emisi gas buang dan mereduksi kebisingan.



## GREEN BUILDING TOWN HOUSE

4. Open space untuk ruang bersama, atau tempat penghuni untuk saling bersosialisasi.
5. Jalan masuk kedalam site melalui Jalan Prof Soedarto. Untuk dalam site Jalan sirkulasi kendaraan utama dibuat lebar 6 m sedangkan yang lain dibuat 4 m.
6. Saluran riol kota berada disebelah utara dan disebelah barat site, jadi nanti arah pembuangan dalam site akan di arahkan menuju utara atau barat dari site.

Berikut adalah gambar yang menjelaskan kondisi dari site yang akan dianalisis :

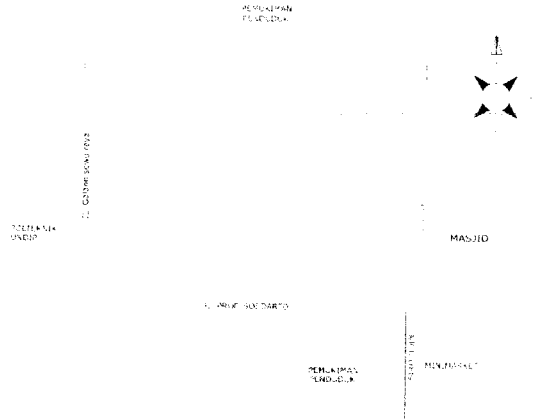


*Luas Lahan 100m x 160m = 16.000 m<sup>2</sup>*

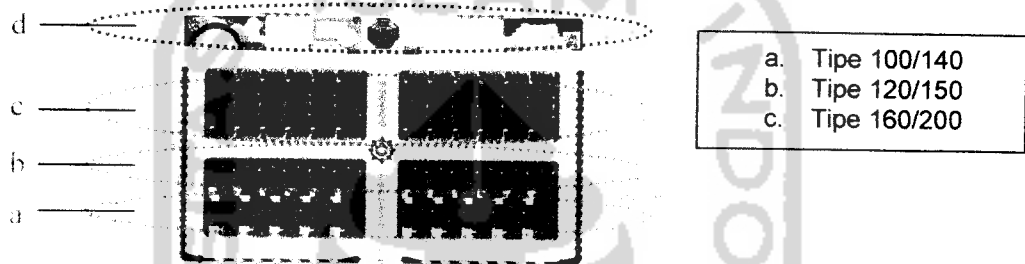
*Gambar 11*



# GREEN BUILDING TOWN HOUSE



Gambar Zoning

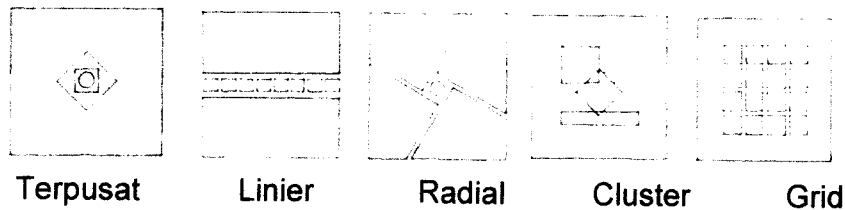


Gambar 12

Pembagian Tipe Bangunan

### 3.3. ANALISA ORGANISASI RUANG

Organisasi Ruang ada berbagai macam. Ada yang pengaturannya secara terpusat, linier, radial, cluster atau grid.



(DK Ching, Bentuk Ruang dan Susunannya).



Pada kasus Town House ini, ada 3 alternatif pengaturan ruang, yaitu :

- *Cluster*, dimana pengaturan ruang-ruang yang berbeda diikat oleh sesuatu yang dimiliki oleh setiap ruang-ruang tersebut atau disusun sesuai Bloknnya.
- *Linier*, dimana pengaturan ruang searah pada satu titik.
- *Grid*, pengaturan ruang secara intregated dengan skala besar - besaran.

Dalam Town House di Semarang ini, keseluruhan dari *point of interestnya* adalah dekat dengan areal kampus. Karena penempatan ruang-ruang yang ada menghadap di bagian utara dan selatan, maka jenis *cluster* lah yang paling memungkinkan untuk penempatan ruang-ruang tersebut sehingga menjadi optimal.

### 3.4. ANALISA KEBUTUHAN RUANG DAN BESARAN RUANG

Analisa Besaran Ruang unit kamar pada Town House didapat berdasarkan luasan site yaitu, Sirkulasi Kendaraan 20%, Open Space 20%, dan KDB 60%.

Table 7

#### ANALISIS BESARAN RUANG PER UNIT TOWN HOUSE

Tipe 100/140

Jenis Ruang	Type 109
Main bed room	12m <sup>2</sup>
Bed room Secondary	9 m <sup>2</sup> (x1)
Kitchen	7,5m <sup>2</sup>
Living room + dinning	24m <sup>2</sup>
Bathroom	7 m <sup>2</sup>
Second Floor	30 m <sup>2</sup>
sirkulasi	20%
total	107,4 m <sup>2</sup>



## GREEN BUILDING TOWN HOUSE

### Tipe 120/150

Jenis Ruang	Type 120
Main bed room	13,5m <sup>2</sup>
Bed room Secondary	9 m <sup>2</sup> (x2)
Kitchen	7,5m <sup>2</sup>
Living room + dining	24m <sup>2</sup>
Bathroom	7 m <sup>2</sup>
Second Floor	30 m <sup>2</sup>
sirkulasi	20%
	-
total	118.2 m <sup>2</sup>

### Tipe 160/200

Jenis Ruang	Type 160
Main bed room	13,5m <sup>2</sup>
Bed room Secondary	9 m <sup>2</sup> (x3)
Kitchen	7,5m <sup>2</sup>
Living room + dining	24m <sup>2</sup>
Bathroom	7 m <sup>2</sup>
Second Floor	45 m <sup>2</sup>
sirkulasi	20%
	-
total	159,6 m <sup>2</sup>

Town House ini mempunyai beberapa fasilitas pendukung indoor dan outdoor.

Fasilitas indoor adalah :

1. Ruang Pertemuan : 36 m<sup>2</sup>
2. Ruang Fitness : 48 m<sup>2</sup>
3. Café : 40 m<sup>2</sup>
4. Ruang Pengelola : 16m<sup>2</sup>



Fasilitas *outdoor* adalah :

1. Kolam Renang : - anak  
- dewasa
2. Lapangan Tenis
3. *Playground*

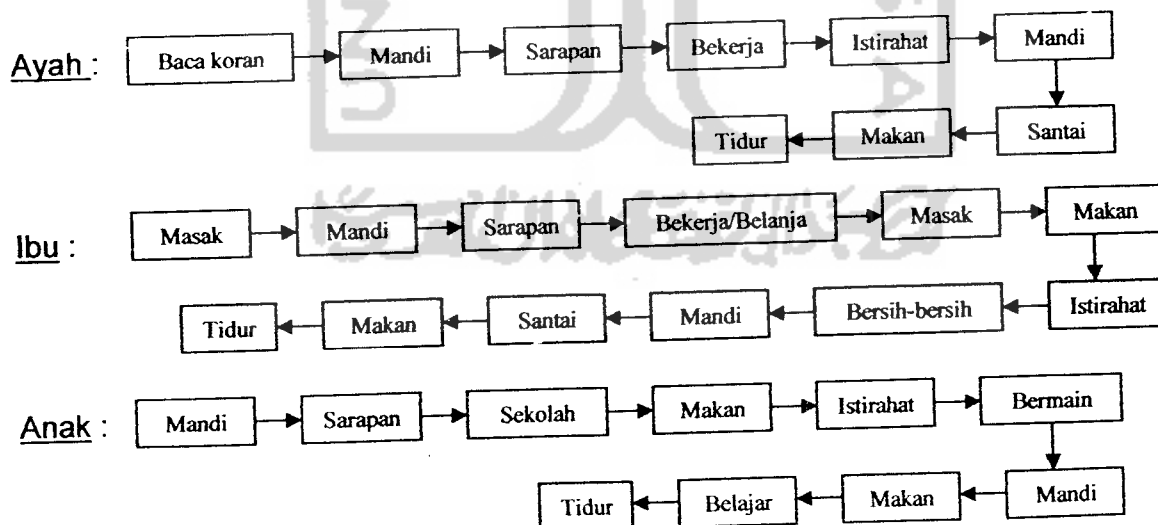
### 3.5. ANALISA JUMLAH UNIT HUNIAN

Dari data analisis site yang diperoleh sesuai permintaan dari kebutuhan Rumah Tinggal rata-rata di Semarang yang paling banyak diminati adalah Tipe 100,120 dan 160. Dari lebar site 160m dan panjangnya 100m diketahui dari luas bangunan keseluruhan ruang per unit 109m<sup>2</sup>, 118.2m<sup>2</sup> dan 160m<sup>2</sup> sehingga dapat ditampung 46 unit. Sisa dari luas tersebut digunakan untuk fasilitas pendukung dan sirkulasi.

### 3.6. ANALISA PELAKU KEGIATAN

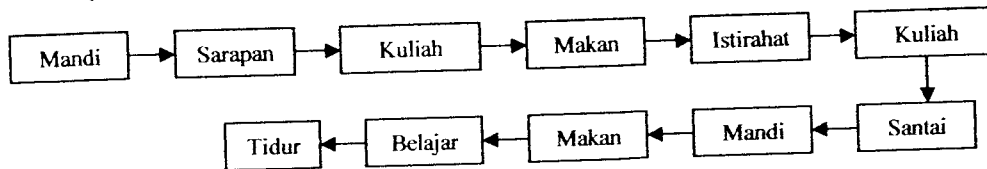
#### 3.6.1. Keluarga

Terdiri dari ayah, ibu dan anak yang masing-masing mempunyai kegiatan yang berbeda pada saat berada di dalam rumah. Pola kegiatan pelaku :



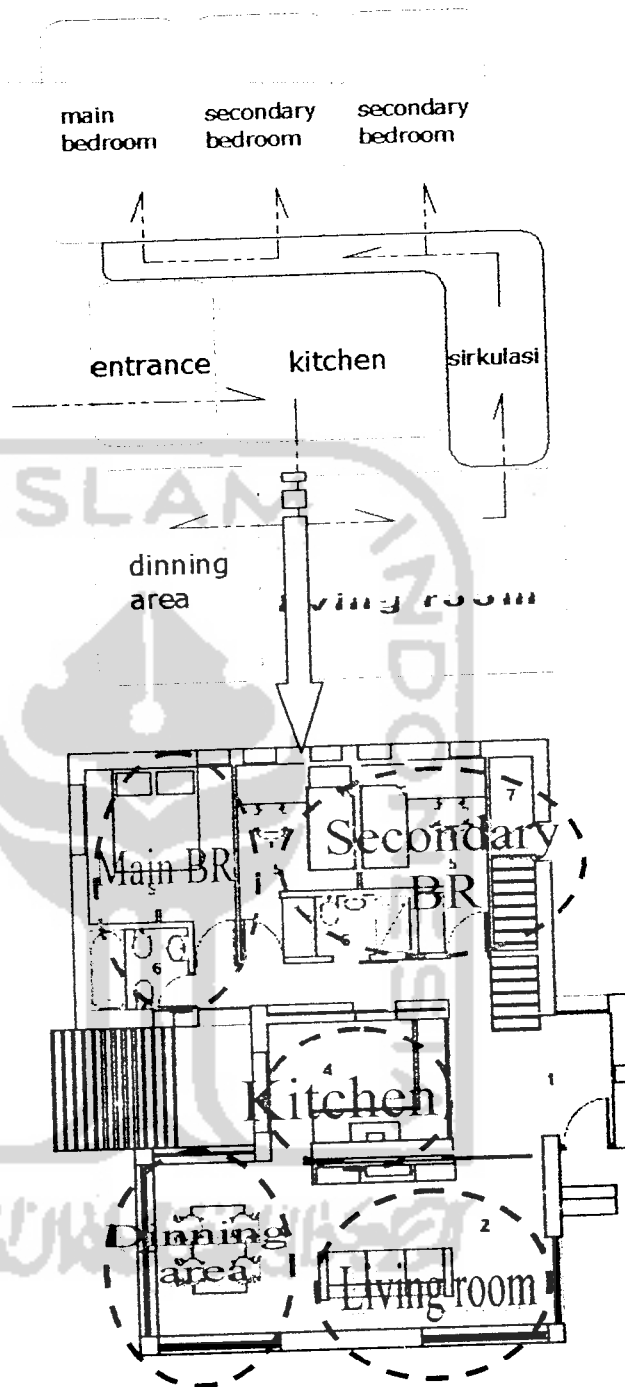
3.6.2. Mahasiswa

Adalah mahasiswa yang tinggal di Town House dengan alasan dekat dengan kampus ( UNDIP ) dan gaya hidup. Pola kegiatan pelaku :



3.7. ANALISA PROGRAM RUANG

Susunan ruang dalam bangunan seperti terlihat pada gambar disamping untuk tipe 100, masuk melalui Entrance ruang pertama yang akan ditemui adalah Kitchen, kemudian dapat mengakses ke ruangan *dinning area*, dan *living room*, akses menuju kamar tidur baik yang utama maupun *secondary bedroom* dapat diakses melalui *living room*.





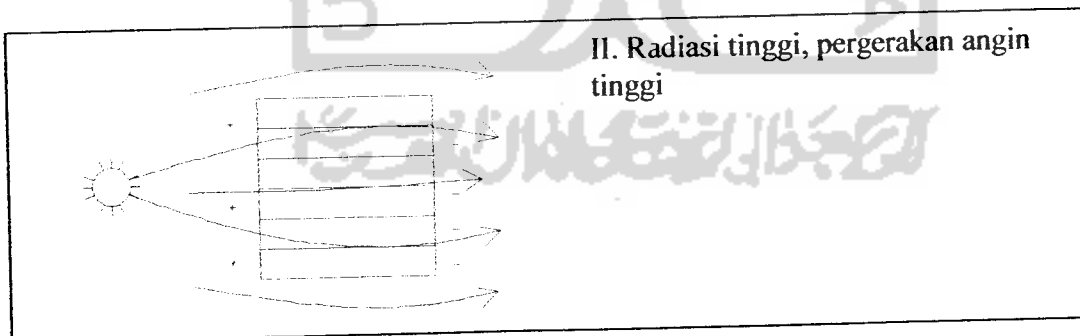
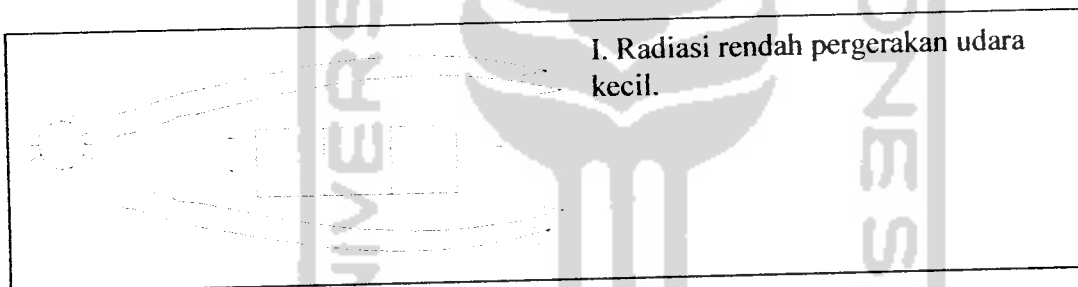
3.8. ANALISA PENGGUNAAN DAYLIGHT SEBAGAI UPAYA GREEN BUILDING TOWN HOUSE

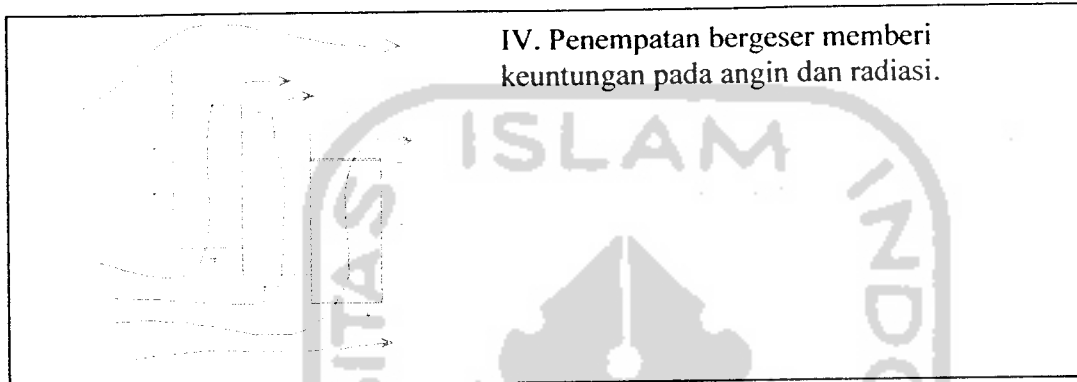
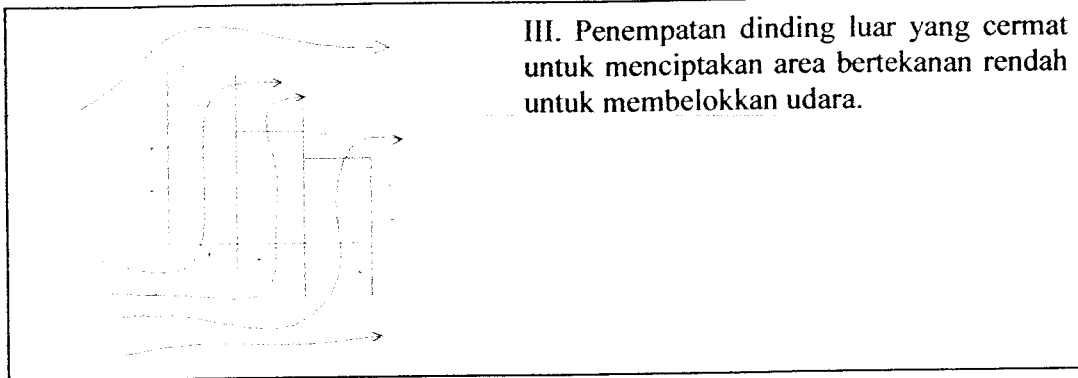
3.8.1 Perencanaan Daylight dalam proses desain Green Building

Proses perencanaan Daylight dalam suatu bangunan yang pertama harus dilakukan adalah menentukan :

1. Analisa Orientasi Bangunan

- a. Day light yang tersedia harus menyesuaikan dengan arah Latitude.
- b. Skema desain bangunan menggunakan *single bank room & cross ventilation*.



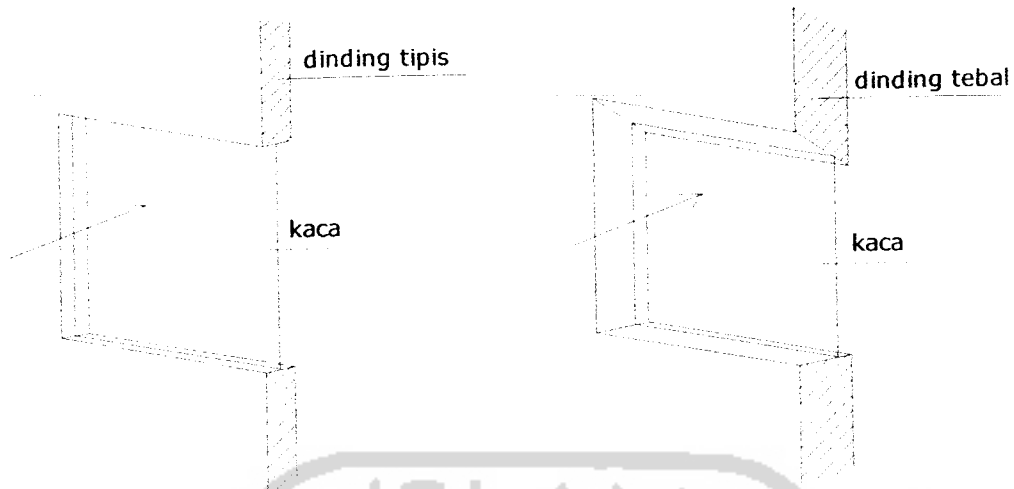


## 2. Analisa Bukaan ( Jendela )

Desain dari fasade dan jendela, baik itu proporsi dari bukaan itu sendiri. Satu penyebab silau adalah suatu kontras yang tajam diantara jendela dengan lingkungan sekitarnya. Kontras dapat dikurangi dengan meminimumkan ukuran dari kisi-kisi vertikal dalam jendela, memiringkan kisi-kisi keluar dan dinding yang berbatasan sehingga ia diterangi oleh jendela.

Jika dinding tebal maka mudah untuk mencapai gradasi cahaya diantara dinding dengan jendela. Jika dinding tipis, permukaan yang memantulkan tambahan di tepi jendela dapat tercapai dengan menonjolkan jendela keluar dari dinding.





Keuntungannya pada saat pagi hari hingga sore hari tidak menggunakan lampu sebagai penerangan, melainkan hanya dengan menggunakan cahaya alamiah.

Pada bab II dikatakan Daylight efektif suatu ruangan adalah berdasarkan  $h(\text{window}) \times 2.5$ , standar rumus MEE.

Berdasarkan analisa tersebut diatas maka didapatkan lebar bangunan adalah 9m. Hal ini didapatkan melalui perhitungan sbb :

**Lebar bangunan efektif :  $1.8 \times 2,5$  (ketentuan rumus)**  
**: 4,5 m**

Karena bukaan ada di dua sisi maka didapat lebar efektif bukaan adalah 9 m. Jadi pada bangunan dibuat lebar 9m lebar efektif bangunan per sisi bukaan 4,5m. Hal ini dimaksudkan agar seluruh ruangan dapat terkena Daylight secara efektif.



## GREEN BUILDING TOWN HOUSE

*Table 8*  
*Kuat penerangan yang disyaratkan untuk jenis kegiatan tertentu.*

JENIS KEGIATAN	LUMINATION CATAGORY	LUX	FOOTCANDLE
General Lighting Conversation relaxation Entertainment pass area General Lobby	C D	50 – 75 - 100 100 – 150 - 200	5 – 7,5 – 10 10 – 15 – 20
Specific visual tasks Dinning Grooming Makeup and saving	C D	100 – 150 – 200 200 – 300 – 500	10 – 15 – 20 20 – 30 – 50
Handcrafts and Hobbies Workbanch hobbies Ordinary tasks Difficult tasks Critical tasks Eascal hobbies	D E F E	200 – 300 – 500 500 – 750 – 1000 1000 – 1500 – 2000 500 – 750 - 1000	20 – 30 – 50 50 – 75 – 100 100 – 150 – 200 50 – 75 – 100
Ironing	D	200 – 300 – 500	20 – 30 – 50
Laundry	D	200 – 300 – 500	20 – 30 – 50
Music study Simple Scores	D	200 – 300 – 500	20 – 30 – 50
Reading In a Chairs Desk Casual Serius	D E	200 – 300 – 500 500 – 750 - 1000	20 – 30 – 50 50 – 75 – 100
Table Game	D	200 – 300 – 500	20 – 30 – 50
Sewing Dark fabrics, low contrast Light to medium fabrics Occasional, high contrast	F E D	1000 – 1500 – 2000 500 – 750 – 1000 200 – 300 – 500	100 – 150 – 200 50 – 75 – 100 20 – 30 – 50

Analisa Perhitungan dalam desain Ruang makan :

Diketahui:

Proporsi window area 5 buah @ 1,8 m x 0,9 m = 1,62 m<sup>2</sup> x 5 = 8,1 m<sup>2</sup>

Floor area 4 x 8 = 32 m<sup>2</sup>.

Jawab :

DF av = 0,2 window area

$$\begin{aligned} & \text{Floor area} \\ & = 0,2 \cdot \frac{8,1}{32} \\ & = 0,050625 \end{aligned}$$

Task Df = 0,050625 . 100%

$$= 5,0625$$

= 5,1% (lihat tabel standart kenyamanan hal 9)

Fb = 2,5 . h

$$= 2,5 \cdot 1,8$$

$$= 4,5 \text{ m}$$

Ff = 20%(derajat efisiensi penetration)

Er = En.DF.h.Ff/Fb

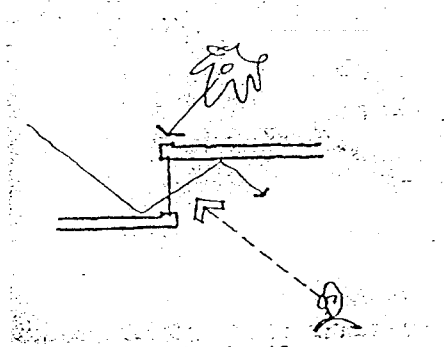
$$= 7000 \cdot 0,050625 \cdot 20\% \cdot \frac{8,1}{4,5}$$

$$= 354,3 \times 0,2 \times 1,8$$

$$= 127,5 \text{ lux(nyaman)}$$

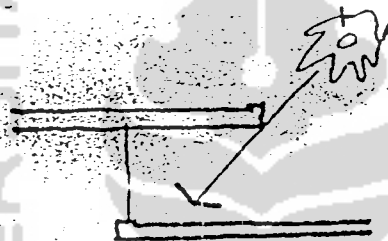


3. Analisa Bukaan klerestori dan shading



Gambar 13  
Penggunaan Klerestori pada bangunan

Klerestori dapat memberikan view langsung dari langit tapi tidak dapat menghindarkan dari sinar langsung yang dapat menyebabkan silau.

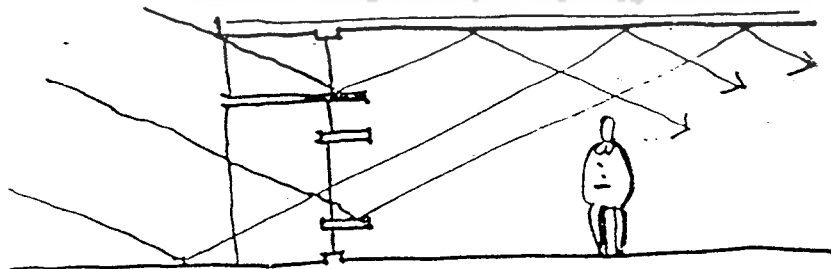


Gambar 14

Atau dengan pemberian shading diatas klerestori agar sinar langsung dapat dilembutkan melalui plafon.

Contoh pada penerapan bangunan :

Pantulan Daylight pada permukaan sekitar Ruangan.

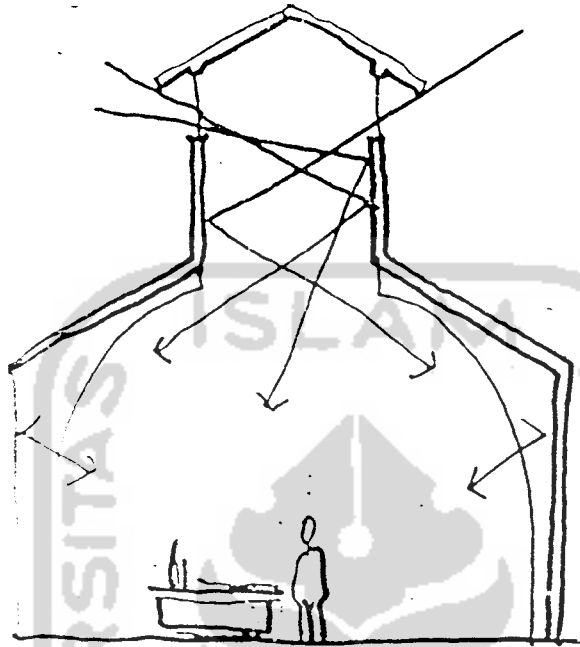


Gambar 15  
Pantulan daylight untuk melembutkan dan menyebarkan





Atau Berikan Daylight Pada Ketinggian untuk dipantulkan sehingga ruangan lebih nyaman karena cahaya yang turun dibiarkan turun dengan lembut. Sehingga aktivitas pengguna dalam ruangan tersebut nyaman dan sejuk.



Gambar 16.

Pantulan Daylight

#### 4. Daylight system

Sistem Pencahayaan Alami

Pencahayaan Town House pada siang hari diperoleh dari pemanfaatan cahaya kubah langit. Pemanfaatan tersebut dipengaruhi oleh beberapa pertimbangan:

- Terhadap potensi alam
- Menghindari sinar matahari langsung
- Pencahayaan merata
- Memperhatikan posisi ruang terhadap orientasi matahari.

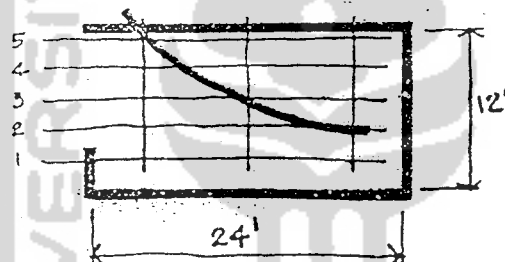


Jumlah cahaya dalam pencahayaan alami dipengaruhi oleh :

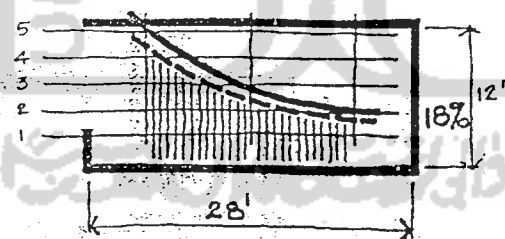
- Luas bukaan pada ruang
- Letak bukaan pada ruang
- Banyaknya bukaan pada ruang
- Tinggi ruang atau bangunan
- Warna dalam ruang

Cahaya matahari yang masuk ke dalam ruangan, sebagian ada yang terhalang shading. Namun, shading disini dimaksudkan sebagai pemantul sinar matahari yang datang kedalam ruangan, jadi sinar dipantulkan melalui shading dan kemudian dipantulkan ke dalam plafond guna membantu penerangan dalam ruangan.

Analisa iluminasi kedalaman Ruang:



Gambar 17a.



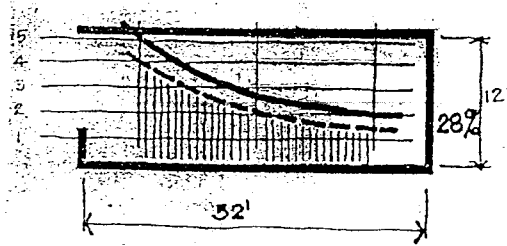
Gambar 17b.

Iluminasi kedalaman ruang

Penambahan kedalaman ruang dari 24 feet ke 28 feet menyebabkan penurunan iluminasi sebesar 18 %.



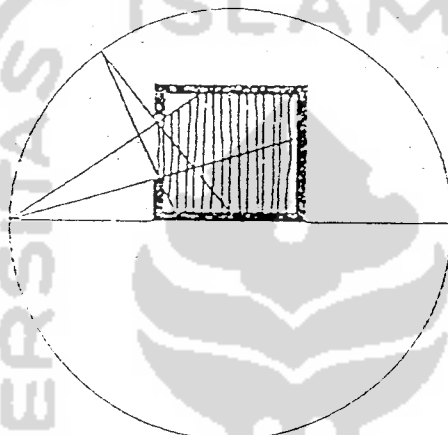




Gambar 17c.

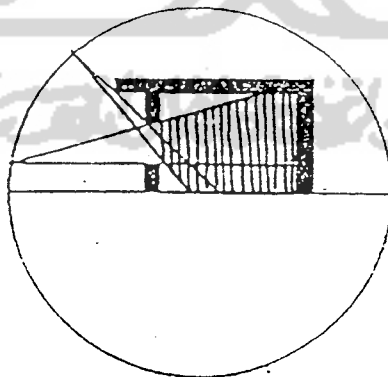
Hubungan Lebar Jendela dengan iluminasi Berbanding Lurus.

Penambahan kedalaman ruang dari 24 feet ke 32 feet menyebabkan penurunan iluminasi sebesar 28 %



Gambar 18a.

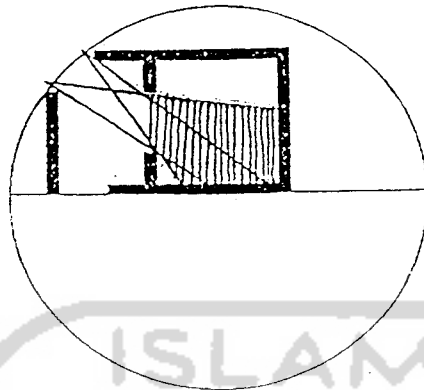
Sinar dan cahaya yang diterima apabila tidak menggunakan shading dan filter adalah hampir 97% mengakibatkan ruang tidak nyaman.



Gambar 18b.



Cahaya yang diterima apabila menggunakan shading adalah 80% mengakibatkan ruang nyaman.



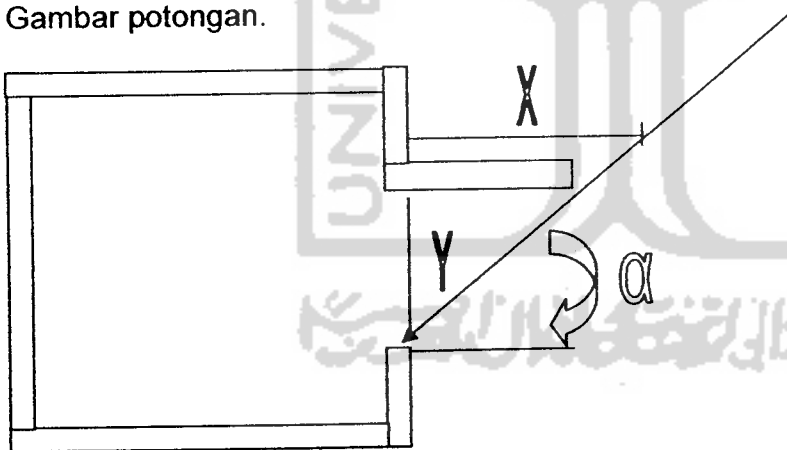
Gambar 18c.

Cahaya yang diterima ruangan apabila menggunakan shading dan dinding menjadi tidak langsung adalah 72% sehingga ruang lebih nyaman.

**Analisa shading dan sirip :**

Lebar Shading.

Gambar potongan.



Berikut adalah cara perhitungan shading :

$$( X = Y / \text{tg } \alpha )$$

x = panjang shading

y = Tinggi Jendela yang di lindungi



$\alpha$  = sudut jatuh bayangan vertikal!

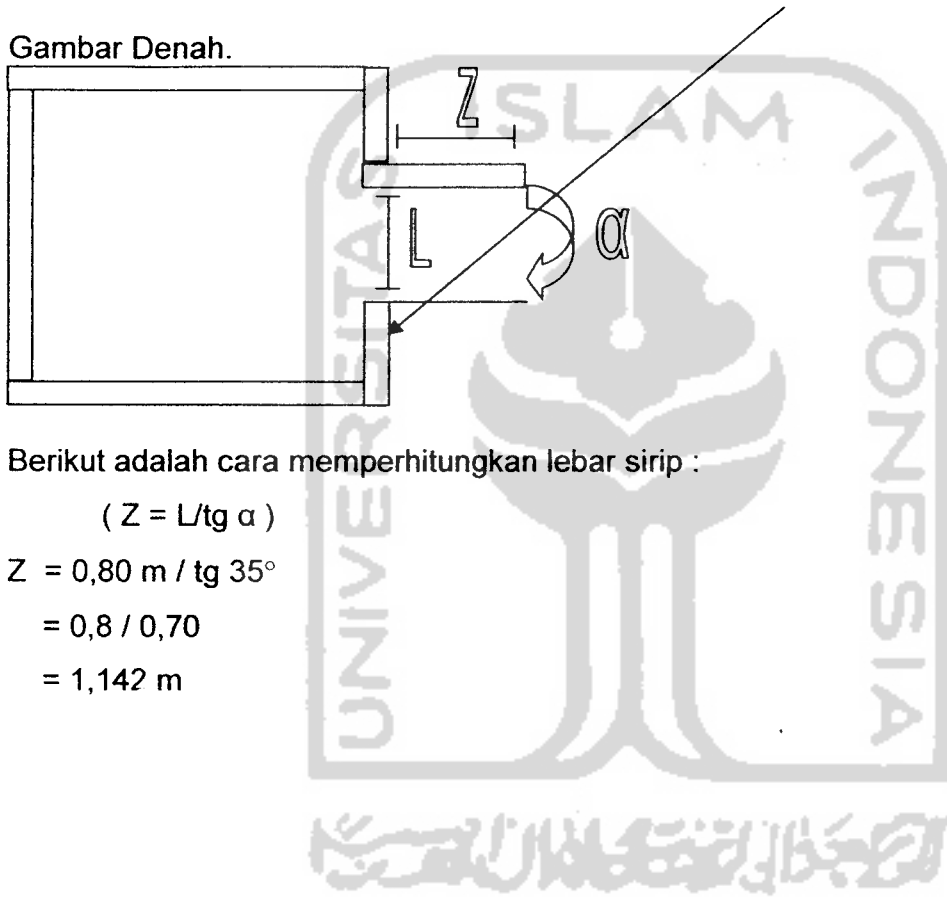
n = posisi matahari yang akan diperhitungkan

$$\begin{aligned}x &= 1,8\text{m} / \text{tg}30^\circ \\ &= 1,8\text{m} / 0,577 \\ &= 1,0386 \text{ m}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}x &= 1,8\text{m} / \text{tg} 60^\circ \\ &= 1,8 / 1,732 \\ &= 1,039 \text{ m}\end{aligned}$$

Lebar Sirip

Gambar Denah.



Berikut adalah cara memperhitungkan lebar sirip :

$$( Z = L/\text{tg} \alpha )$$

$$\begin{aligned}Z &= 0,80 \text{ m} / \text{tg} 35^\circ \\ &= 0,8 / 0,70 \\ &= 1,142 \text{ m}\end{aligned}$$



**Pencahayaan Buatan**

Penggunaan cahaya buatan hanya diperlukan saat malam hari saja. Sistem yang diterapkan pada desain bangunan Town House pada malam Hari menggunakan Pecahayaann dari Neon, lampu Pancar Gas.

Adapun kegunaan dari pencahayaan buatan ini, antara lain:

- Fleksibilitas pemakaian
- Efek dan tata letak dapat diatur sesuai kebutuhan

**PERHITUNGAN JUMLAH TITIK LAMPU (LUMINANIRES)/(N)**

$$\begin{aligned}
 N &= \frac{\text{ILUMINASI}}{\text{JML LAMPU/FIX}} \times \frac{\text{LUAS}}{\text{(LUMEN/LAMPU)} \cdot \text{(CU)} \cdot \text{(LLF)}} \\
 &= \frac{80}{(2)} \times \frac{12\text{ft} \times 15\text{ft}}{(3200) \cdot (0.545) \cdot (0.655)} \\
 &= 6,302 \text{ fixture}
 \end{aligned}$$

Jadi dengan adanya daylight pagi sampai sore hari dapat menghemat 6 fixture/ruangan.

Perhitungan Luas Area = yang mampu ditopang oleh satu fixture untuk kegiatan ini (area / luminaire).

$$\begin{aligned}
 A &= \frac{\text{(Jumlah lampu/titik)} \cdot \text{(Lumen/lamp)} \cdot \text{(CU)} \cdot \text{(LLF)}}{\text{ILUMINASI}} \\
 &= \frac{2 \times 3200 \times 0,545 \times 0,656}{80} \\
 &= 28,6 \text{ sqft / fixture}
 \end{aligned}$$

**5. Sistem Penghawaan**

Penghawaan yang diterima dan dirasakan dalam sebuah bangunan tergantung pada berbagai unsur:

- Letak geografis suatu bangunan



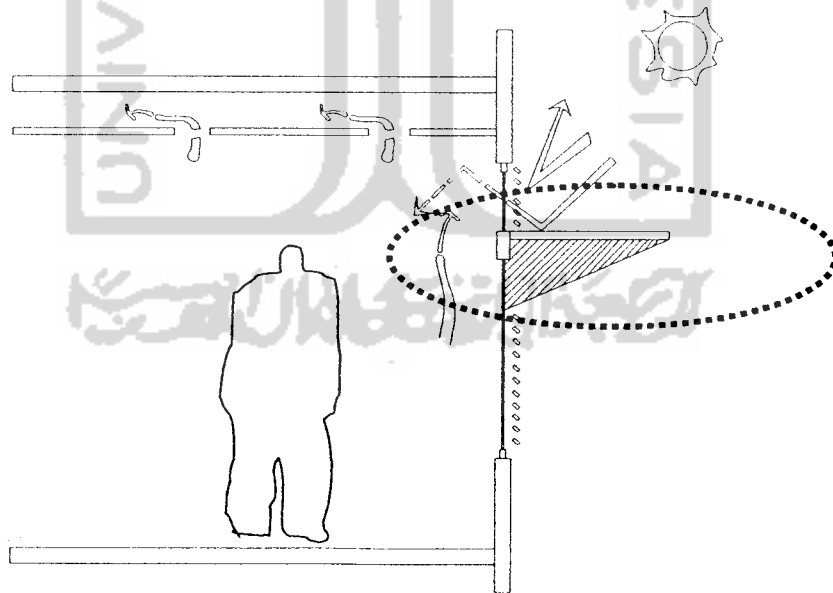
- Vegetasi di sekitar bangunan (jumlah, besar dan tinggi)
- Tinggi bangunan terhadap bangunan sekitar
- Letak dan dimensi bangunan (arah serta besar/kecilnya bangunan)

### Penghawaan Alami

Penerapan penghawaan alami dapat dicapai melalui, antara lain:

- Media bukaan (jendela, ventilasi)
- Meninggikan atap
- Pengolahan elemen ruang
- Keberadaan vegetasi, yang dapat mempengaruhi arah dan kekuatan angin, menyimpan air, menurunkan temperatur dan menyamakan perbedaan temperatur.

Pada alternatif pertama *shading* difungsikan sebagai sebagai pemantul cahaya sepenuhnya, maka pada bukaan yang menghadap utara dan selatan bangunan tetap akan diberikan *Sun Shading*, bedanya *shading* disini diberikan celah atau sekat sehingga cahaya matahari dapat tetap masuk kedalam ruangan, sehingga cahaya yang diterima ruangan dapat maksimal<sup>21</sup>.



Gambar 19.

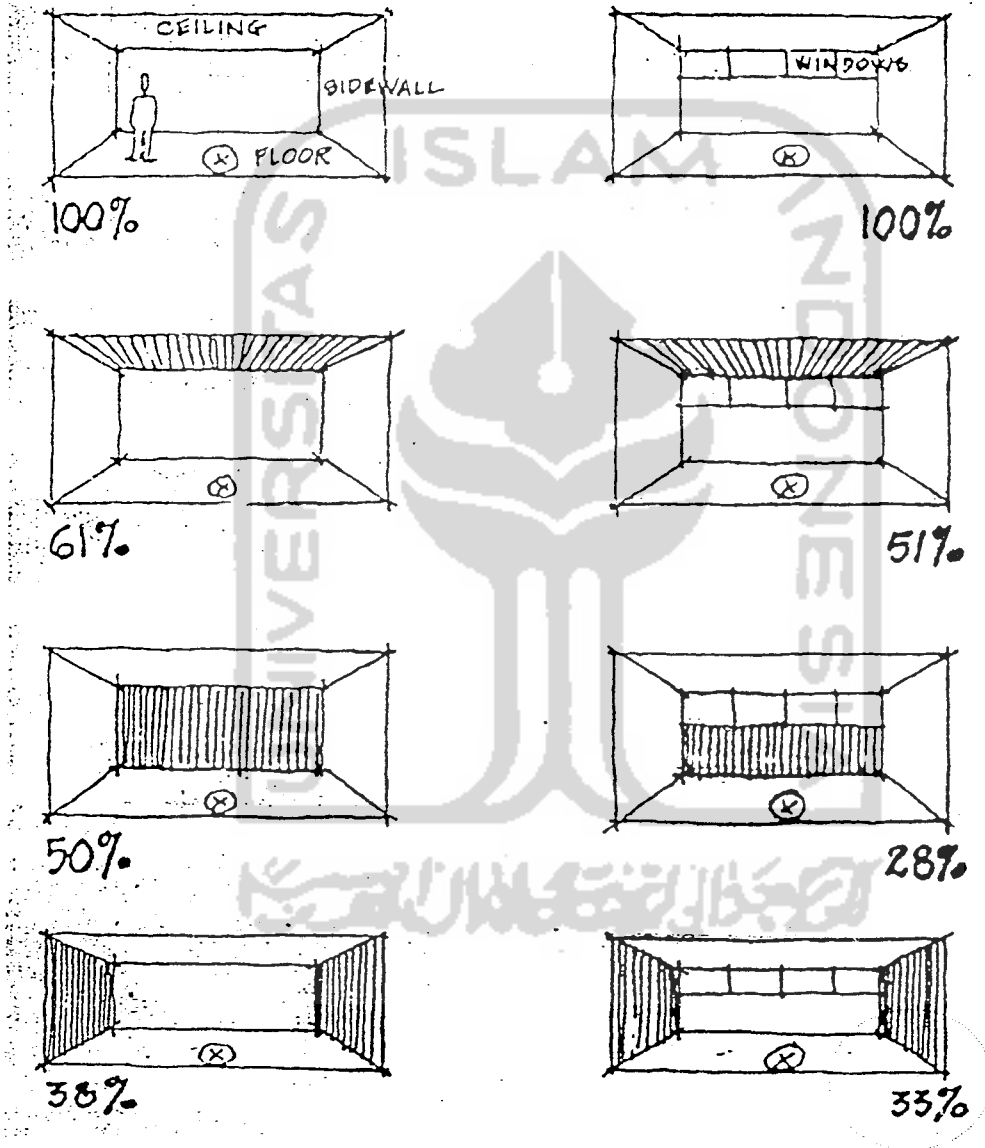
<sup>21</sup> Richard, Ivor, Ecology Of The Sky, Hal 108



6. Warna

Warna terang pada permukaan dinding, plafon dan lantai akan mempengaruhi pantulan sinar matahari yang diterima ruangan sehingga dapat meminimalkan pencahayaan buatan ( penggunaan lampu ) pada siang hari.

Efektifitas iluminasi dalam mendukung 'task' dalam variasi letak sisi ruang yang dicat hitam<sup>22</sup>.



Gambar 20.  
Efektifitas iluminasi yang dicat hitam.

<sup>22</sup> Evans, Benjamin H, Daylight in Architecture, Hal



BAB IV

KONSEP PERENCANAAN DAN PERANCANGAN TOWN HOUSE

4.1 KONSEP DASAR PERENCANAAN

4.1.1 Lokasi

Berdasarkan kriteria pemilihan lokasi bagi penempatan Green Building Town House di Semarang, maka lokasi yang dipilih terletak di daerah Tembalang dimana lokasi tersebut merupakan yang notabene juga merupakan pusat aktivitas di Semarang karena tiga zona sekaligus terdapat didalamnya yaitu zona residential, zona bisnis dan zona komersial.

4.1.2 Site

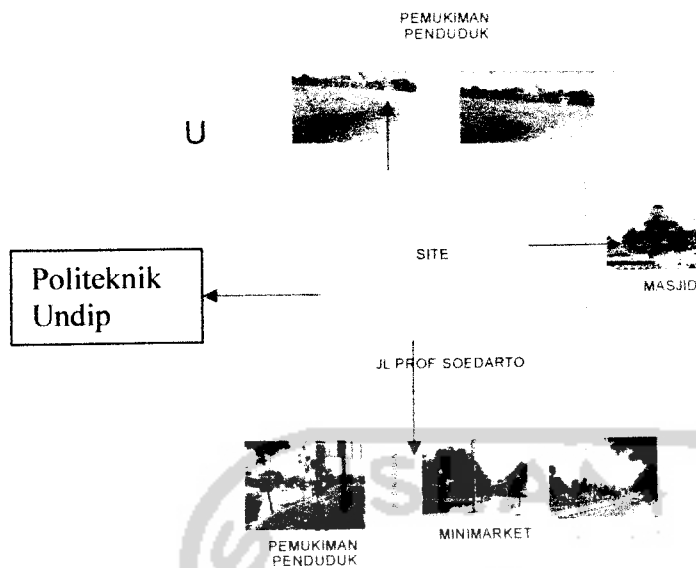
Berdasarkan Peta Lokasi, Lokasi Site Bangunan Town House Daerah Tembalang, Semarang.

Site ini dibatasi oleh :

- Sebelah Utara : Pemukiman penduduk
- Sebelah Timur : Jalan Lingkungan dan Masjid
- Sebelah Selatan : Jl. Prof. Soedarto dan Pertokoan
- Sebelah Barat : Jl. Galang sewu raya dan Politeknik Undip

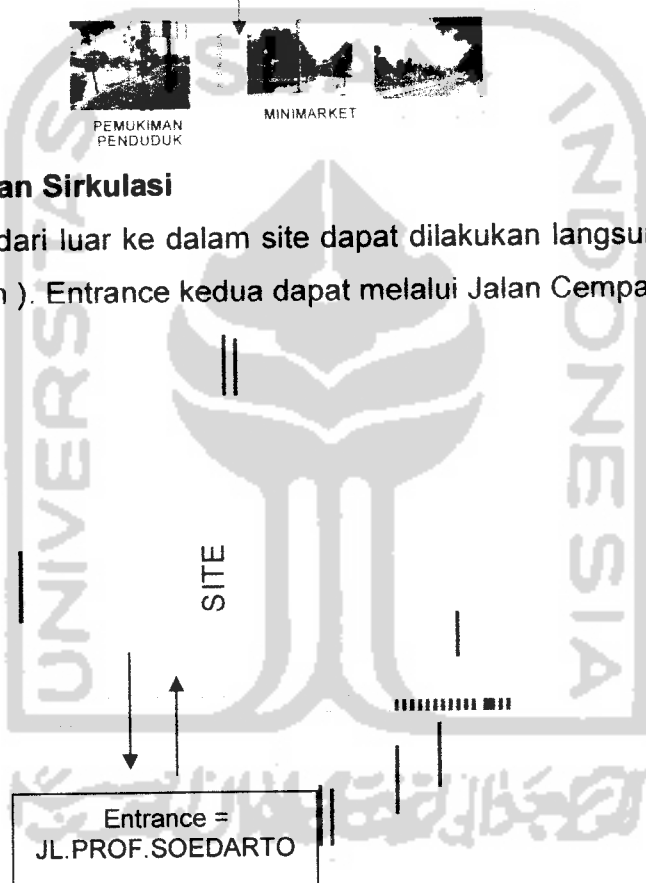


## GREEN BUILDING TOWN HOUSE



### 4.1.3 Pencapaian dan Sirkulasi

Pencapaian dari luar ke dalam site dapat dilakukan langsung dari Jalan utama ( Jl Nusa Indah ). Entrance kedua dapat melalui Jalan Cempaka.



## 4.2. KONSEP DASAR PERANCANGAN

### 4.2.1. Konsep Kebutuhan Ruang dan Besaran Ruang

Green Building Town House ini mempunyai 3 tipe yaitu Tipe 100/140, Tipe 120/150, Tipe 160/200. Berikut adalah spesifikasi besaran ruang tiap unit :





Jumlah Luas Hunian :

- ✓ Tipe 100/ 140 = 24 unit x 116 m<sup>2</sup> = 2784 m<sup>2</sup>
  - ✓ Tipe 120/ 150 = 12 unit x 139.8 m<sup>2</sup> = 1677.6 m<sup>2</sup>
  - ✓ Tipe 160/ 200 = 10 unit x 161 m<sup>2</sup> = 1610 m<sup>2</sup> +
- Jumlah = 6071.6 m<sup>2</sup>

Fasilitas pendukung : = 180 m<sup>2</sup>

Jumlah Total = 6251.6 m<sup>2</sup>

#### 4.2.2. Konsep Daylight pada Town House

##### 1. Konsep Orientasi Bangunan

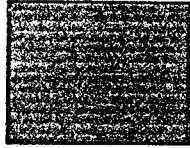
Bangunan terletak di Equator dan memiliki sisi latitude utara dan selatan yang sama besar, yang berarti orientasi mataharinya terletak ditengah bangunan. sehingga sisi utara dan selatan akan menerima radiasi yang lebih banyak dari sisi lainnya. Oleh karena itu, bangunan diorientasikan menghadap utara-selatan.



Gambar 21 :

*ORIENTASI MATAHARI PERJAM TERHADAP BANGUNAN*





Gambar 22  
Denah Bangunan

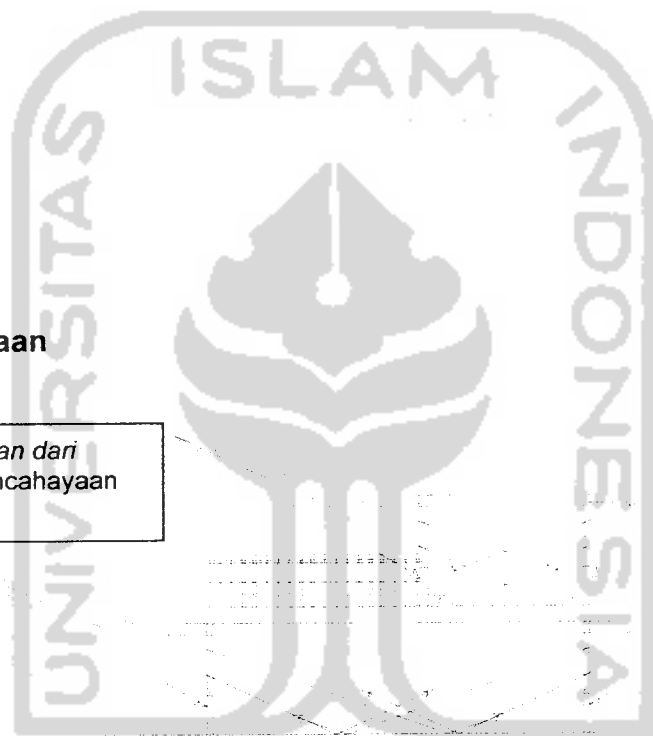
Ketika suatu bentuk bangunan Town House ini flat atau datar, maka angin hanya akan melewati bangunan. Oleh karenanya diperlukan adanya bentuk yang bisa mengarahkan angin.

Sebagai alternatif pemecahannya adalah dengan penempatan bentuk ruang/bangunan secara bergeser, selain memberikan keuntungan pada radiasi juga akan memberikan keuntungan pada angin. Bentuk seperti pada gambar dibawah akan mengarahkan angin yang melewati bangunan untuk masuk kedalam bangunan.



2. Konsep Bukaan

Penggunaan *bukaan* dari *samping* untuk pencahayaan alami

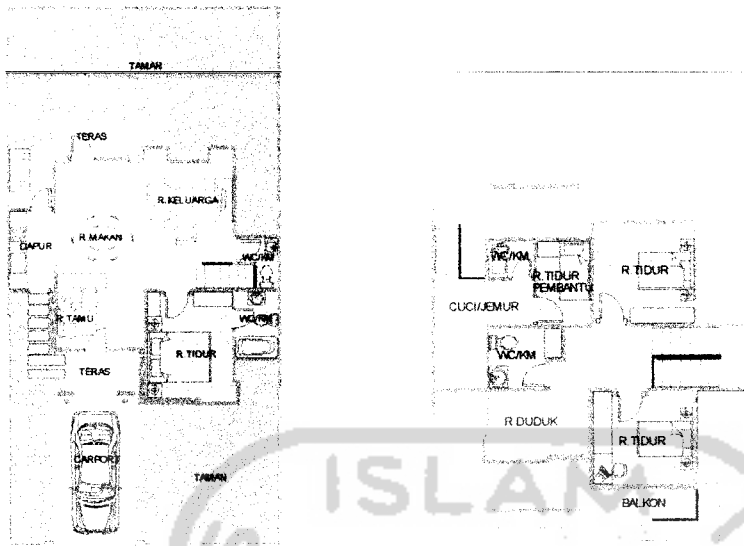


Gambar 23

Shading dan bukaan pada potongan bangunan



# GREEN BUILDING TOWN HOUSE



DENAH LANTAI DASAR

DENAH LANTAI ATAS

Gambar 24

Shading dan bukaan pada potongan kamar mandi, arah sinar dari timur



Gambar 25

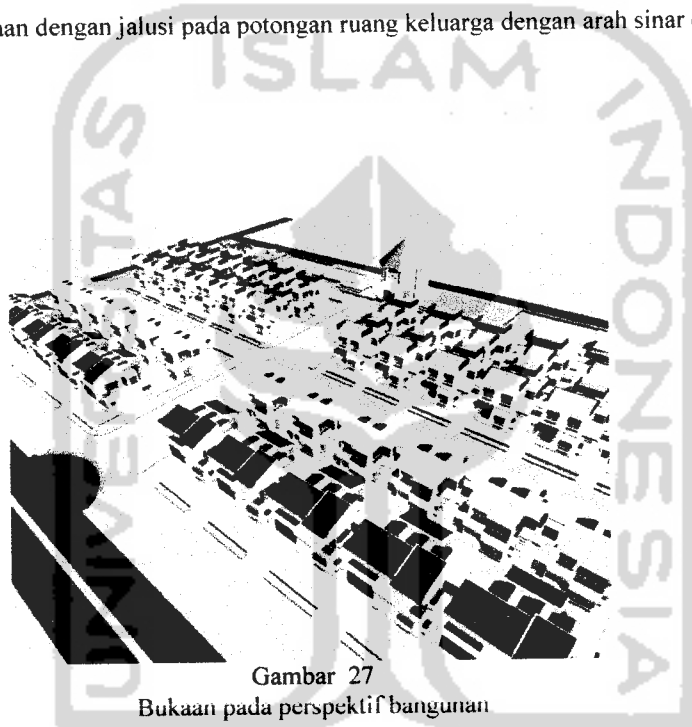


## GREEN BUILDING TOWN HOUSE

shading dan bukaan pada potongan kamar tidur utama dengan arah sinar dari utara

Gambar 26

Shading dan bukaan dengan jalusi pada potongan ruang keluarga dengan arah sinar dari timur

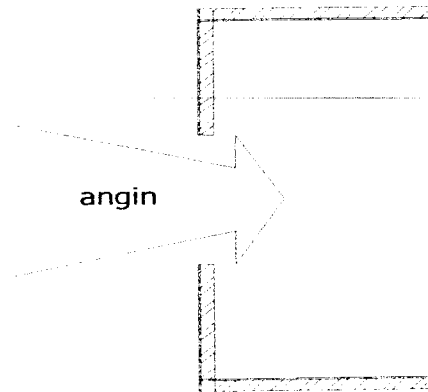


Gambar 27  
Bukaan pada perspektif bangunan

### 3. Konsep Daylight ( Sirip )

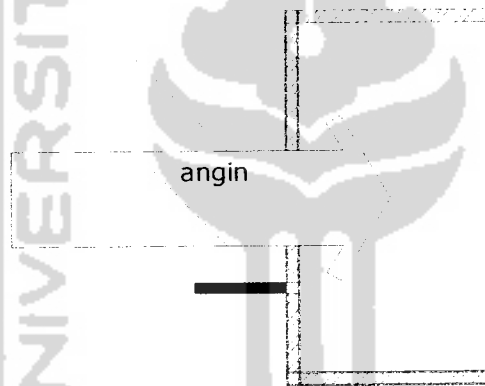
Untuk mengurangi efek radiasi dan pemanfaatan angin secara maksimum dibuatlah sirip, dengan adanya sirip sebagai pengarah, angin akan cenderung berbelok dan sirip sendiri berfungsi sebagai lorong angin. sirip juga berfungsi sebagai penghalang sinar langsung pada bangunan.





Gambar 28a  
( tanpa sirip )

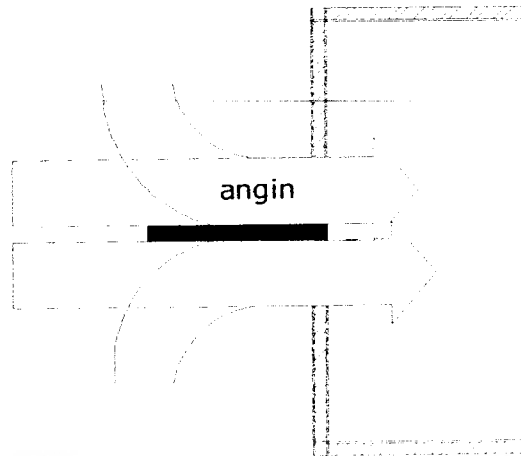
Pada Desain seperti Gambar 1 maka bangunan akan terkena sinar radiasi langsung serta arah angin yang diterima dari satu arah ( linier ).



Gambar 28b  
( dengan sirip )

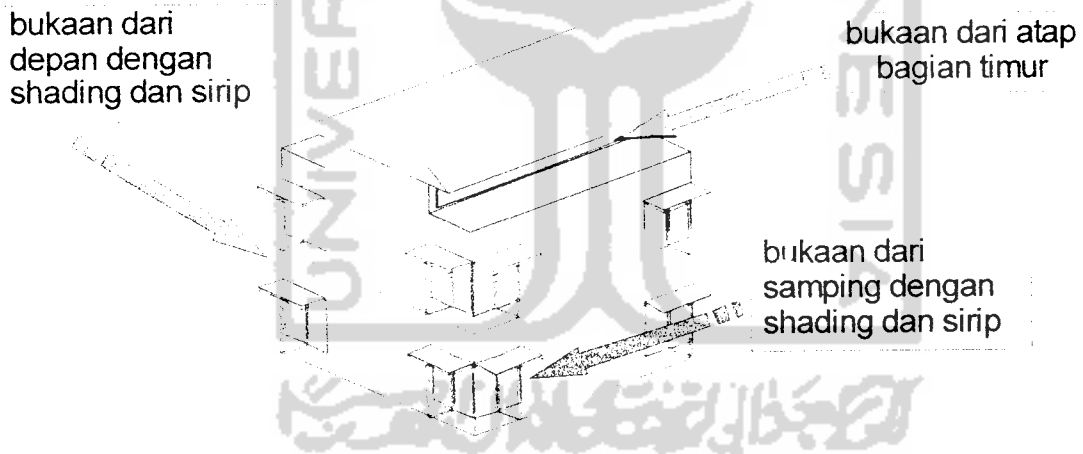
Sedangkan pada gambar 2 dengan diberikan sirip akan mengurangi radiasi serta dampak angin yang masuk kedalam ruangan tidak hanya secara linier saja tetapi dari arah lain juga angin dapat masuk kedalam ruangan.





Gambar 28c  
( Arah dua daun jendela )

Sedangkan, dengan memposisikan bukaan daun jendela dengan membuka kearah dua sisi saling bersebelahan akan memaksimalkan angin yang masuk kedalam bangunan secara maksimum (gambar 28c).



Gambar 29

Shading dan sirip pada eksterior bangunan

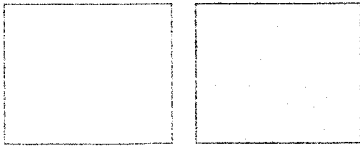
#### 4. Konsep Pemilihan Warna

Penggunaan warna-warna terang ( warna muda ) atau soft pada interior ( ruang dalam ). Penggunaan warna gelap pada eksterior bangunan seperti abu-abu dapat mengurangi silau terhadap sinar matahari.

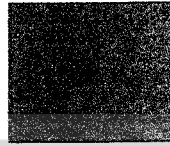
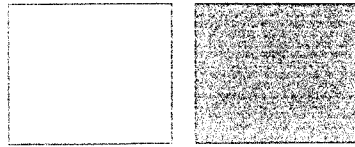


# GREEN BUILDING TOWN HOUSE

Untuk interior



Untuk Eksterior





## BAB V

### SCHEMATIC DESIGN

#### 5.1. DESAIN KENYAMANAN RUANG

Desain yang baik dapat diketahui melalui kelebihan dan kekurangan pada Data Pengukuran Kenyamanan Ruang yang dapat diukur dengan menggunakan alat photometer sesuai tabel 2 hal 8 atau dengan rumus Daylight Factor (DF).

#### 5.2. DESAIN TOWN HOUSE 3 LANTAI

##### 5.2.1. Bukaan Town House 3 lantai

Pada bab II dikatakan Daylight efektif suatu ruangan adalah berdasarkan Rumus= $h(\text{window}) \times 2,5(\text{maksimum penetration})$ .

Pada Town House dengan lebar bangunan 6.5m dan tinggi bukaan 1.8 m, maka area efektif Daylight dalam suatu ruangan adalah  $1.8 \times 2.5 = 4.5\text{m}$ . Seperti yang terlihat pada gambar denah dibawah, dimana area yang diarsir merupakan area yang efektif terkena daylight sejauh 4,5 m atau sebesar 80 % dari lebar bangunan. Sedangkan 20% bagian bangunan yang tidak terkena cahaya dibuat bukaan dari atas ( skylight ) .

##### 5.2.2. Orientasi Bangunan Kaitannya Dengan Angin

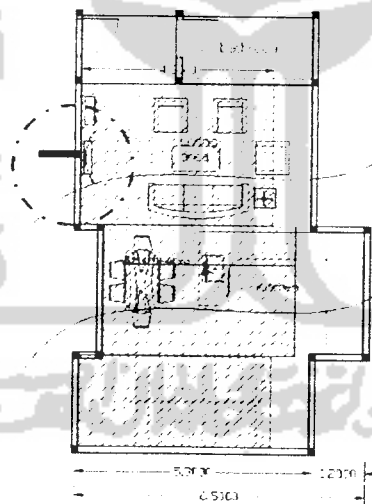
Bentuk ruang / bangunan secara bergeser, selain memberikan keuntungan pada radiasi juga akan memberikan keuntungan pada angin.



Gambar 30

## Orientasi Bangunan Kaitannya Dengan Angin

Bentuk seperti diatas diaplikasikan kedalam bangunan menjadi seperti pada gambar di atas, bentuk dinding yang bergeser difungsikan sebagai pengarah angin , dimana angin diarahkan menuju kedalam bangunan, kemudian pada bagian / area pada living unit diberikan suatu tambahan wind wing wall atau sejenis sirip sebagai pengarah angin kedalam bangunan seperti pada gambar berikut ini :

*Letak sirip pada denah*

Perspektif bangunan 3 lantai :

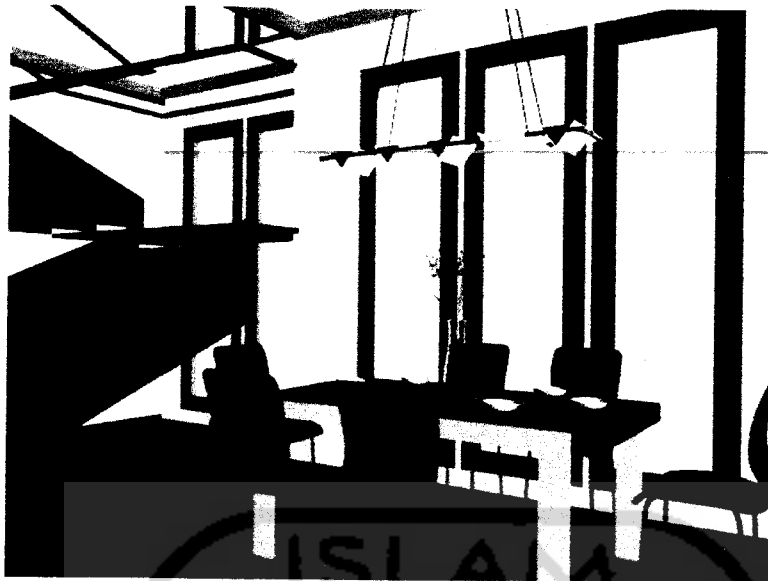


Gambar Perspektif Bangunan 3 Lantai

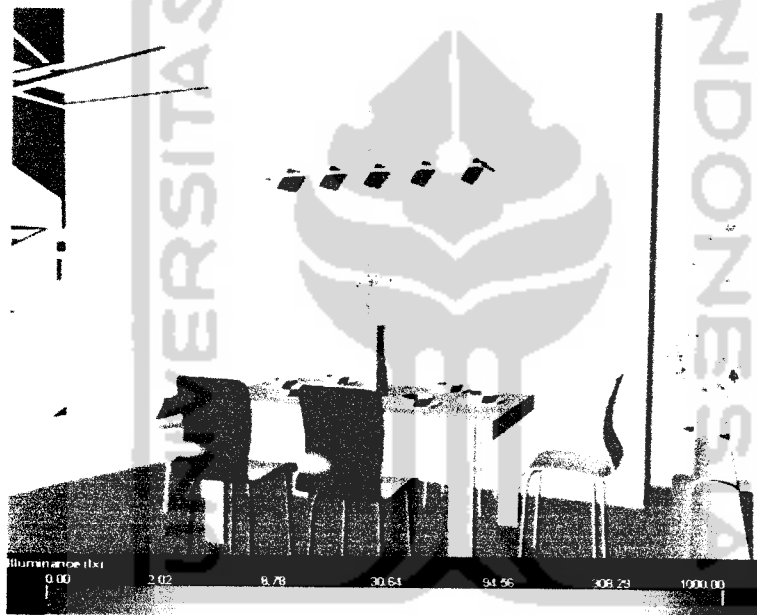
### 5.2.3. Daylighting pada bangunan yang berlantai 3

Bentuk bangunan dibuat 3 lantai, karena Bangunan sengaja dibuat pipih agar dapat memaksimalkan cahaya yang masuk sedalam 4,5m, agar Daylight yang masuk kedalam ruangan dapat diterima dengan maksimum. Dengan bukaan dari samping Cahaya yang masuk kedalam ruangan sebesar 100 lux/m<sup>2</sup> akan dapat diterima langsung oleh bangunan sebesar 80 %, sedangkan yang 20% menggunakan skylight dan void dari dalam bangunan itu sendiri.





Gambar interior Ruang makan



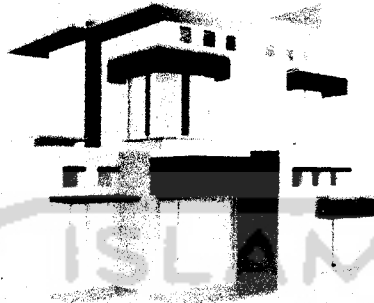
Gambar 31  
Luminance Ruang makan

Pada bangunan diatas dapat dikatakan tidak terlalu efisien karena sinar yang masuk adalah sinar matahari langsung dikarenakan bangunan tidak menggunakan shading. Selain kurang memenuhi dari data standar kenyamanan visual, dari analisa gambar diatas, untuk ukuran ruangan living unit (dinner area) kuat cahaya di bagian tertentu ada yang mencapai



200 lux/m<sup>2</sup> melebihi batas standar kenyamanan ruang dining room dan living unit.

### 5.3. DESAIN BANGUNAN 2 LANTAI

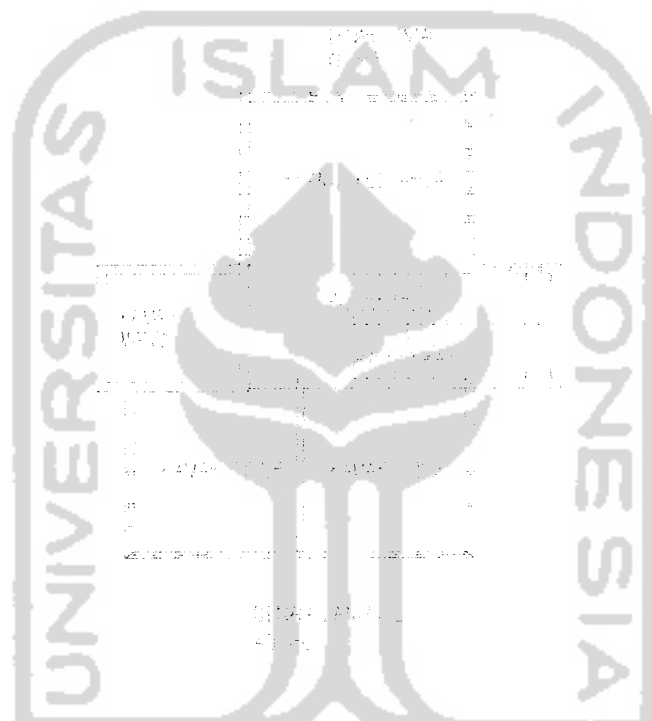
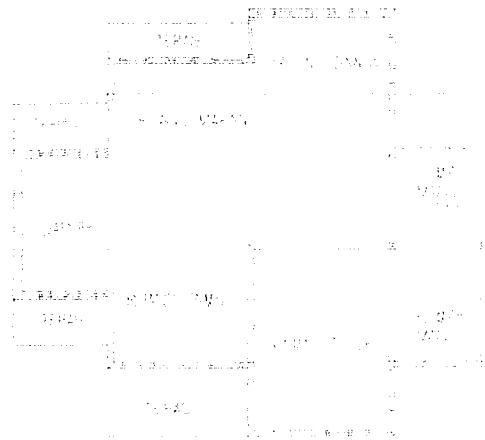


Gambar 32  
Perspektif Bangunan 2 Lantai

Untuk bentuk bangunan 2 lantai yang didesain seperti gambar diatas, yang memiliki panjang 9m yang memiliki 2 sisi bukaan dua arah (utara & selatan) Bangunan didesain untuk mengurangi cahaya yang berlebihan maka bukaan ditata seperti gambar menggunakan shading dan sirip, agar Daylight yang masuk kedalam ruangan dapat diterima dengan maksimum sesuai standar data kenyamanan visual. Cahaya yang masuk kedalam ruangan harus sebesar 100 lux/m<sup>2</sup>, dan dapat diterima langsung oleh bangunan sebesar 100%.



Gambar denah lantai 1 dan lantai 2 pada bangunan Town House 2 lantai :

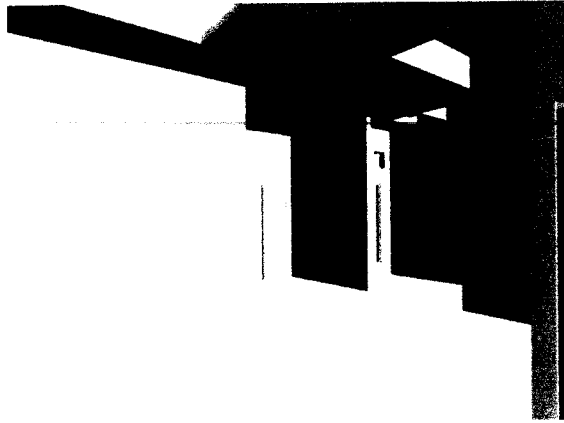


#### 5.4. DAYLIGHTING PADA BANGUNAN TOWN HOUSE 2 LANTAI

Pada Town house dengan lebar bangunan 9 m mempunyai 2 buah bukaan pada sisi utara dan selatan, lebar bukaan masing-masing adalah 1.8 m, Sehingga area efektif Daylight dalam suatu ruangan adalah  $1.8 \times 2.5 = 4.5$  m. Seperti yang terlihat pada gambar diatas, dimana area yang diarsir merupakan area yang efektif terkena Daylight sejauh 4,5 m atau sebesar 80 % dari lebar bangunan dapat terkena efektif Daylight.



## 5.5. DESAIN PENCAHAYAAN DALAM RUANG



Gambar33  
Ruang Dinner+Ruang Santai

Dalam membuat ruangan dengan standard kenyamanan visual diperlukan adanya pencahayaan alami yang cukup, Intensitas cahaya dalam suatu ruangan diukur dengan standard luminance, untuk kota semarang adalah max  $100\text{lux}/\text{m}^2$ . Pada kondisi pagi hari untuk beraktivitas dalam ruangan tanpa menggunakan lampu, aplikasi pada town house yang dibuat adalah sebisa mungkin membuat ruangan dengan intensitas yang memenuhi standard kenyamanan visual, dalam kondisi *default* ruangan tanpa *shading* dan sirip mendapatkan kuat cahaya diatas  $500\text{lux}/\text{m}^2$ , kemudian pada bangunan Town House ini diberikan *shading* dan sirip sehingga interior ruangan makan dan ruang santai ini dapat memperoleh kuat cahaya memenuhi standard kenyamanan visual bangunan. Dari hasil analisa pada gambar berwarna hijau kekuning-kuningan melambangkan kuat cahaya  $100\text{lux}/\text{m}^2$  atau dapat dikatakan kondisi nyaman.





Gambar 34

Luminance Ruang Dinner & Ruang Santai



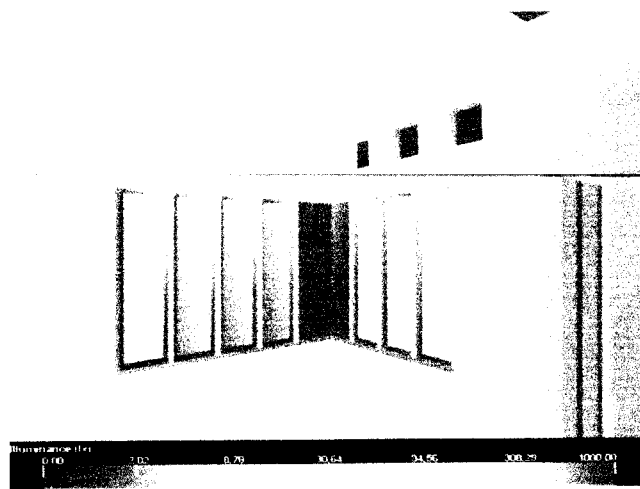
Gambar 35

Ruang Keluarga

Ruang keluarga lantai 2 ini mendapatkan kenyamanan yang diinginkan sehingga kuat cahaya sudah memenuhi standar kenyamanan visual bangunan, pada warna gambar berwarna kuning melambangkan kuat cahaya  $200 \text{ lux/m}^2$  atau dapat dikatakan kondisi nyaman untuk membaca.







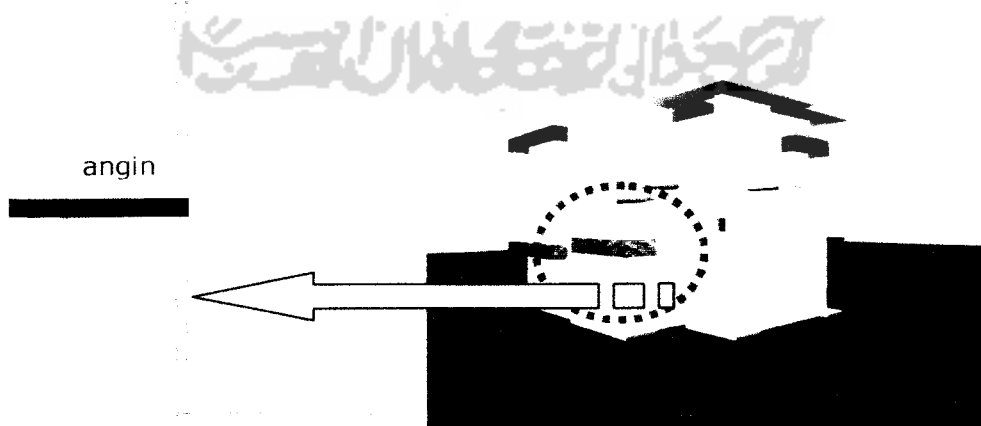
Gambar 36

Luminance Ruang Keluarga

### 5.6. ORIENTASI BANGUNAN KAITANNYA DENGAN ANGIN

Bentuk ruang / bangunan secara bergeser, selain memberikan keuntungan pada radiasi juga akan memberikan keuntungan pada angin.

Bentuk seperti diatas diaplikasikan kedalam bangunan menjadi seperti pada gambar di bawah, bentuk dinding yang bergeser difungsikan sebagai pengarah, angin diarahkan menuju kedalam bangunan, kemudian pada bagian / area pada living unit diberikan suatu tambahan wind wing wall atau sejenis sirip sebagai pengarah angin kedalam bangunan, seperti terlihat pada gambar disamping.



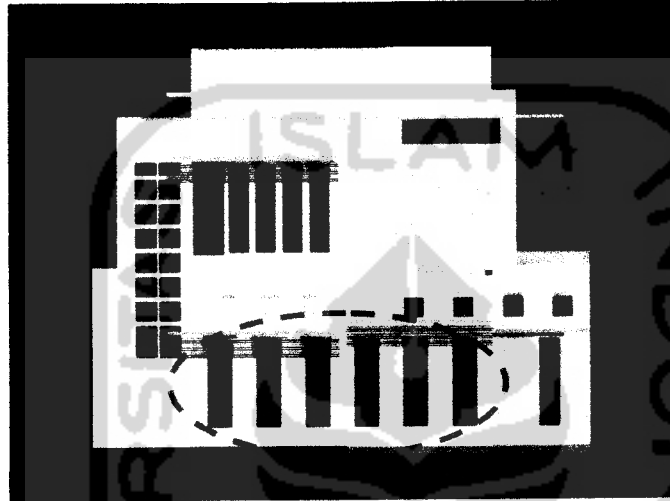
Gambar 37

Dinding dan Shading



**5.6.1. Desain Dinding yang dibuat bergeser dan Shading sebagai penghalang cahaya langsung.**

Bentuk bangunan dibuat 2 lantai, karena bangunan dibuat dengan memaksimalkan bukaan, guna memaksimalkan daylight yang masuk kedalam ruangan. Cahaya yang masuk kedalam ruangan sebesar 100 lux/m<sup>2</sup> akan dapat diterima langsung oleh bangunan sebesar 80%, seperti terlihat pada gambar dibawah :



Gambar 38  
Dinding dan Shading

**Kesimpulan desain yang akan dipilih**



Desain 2 Lantai

Desain 3Lantai

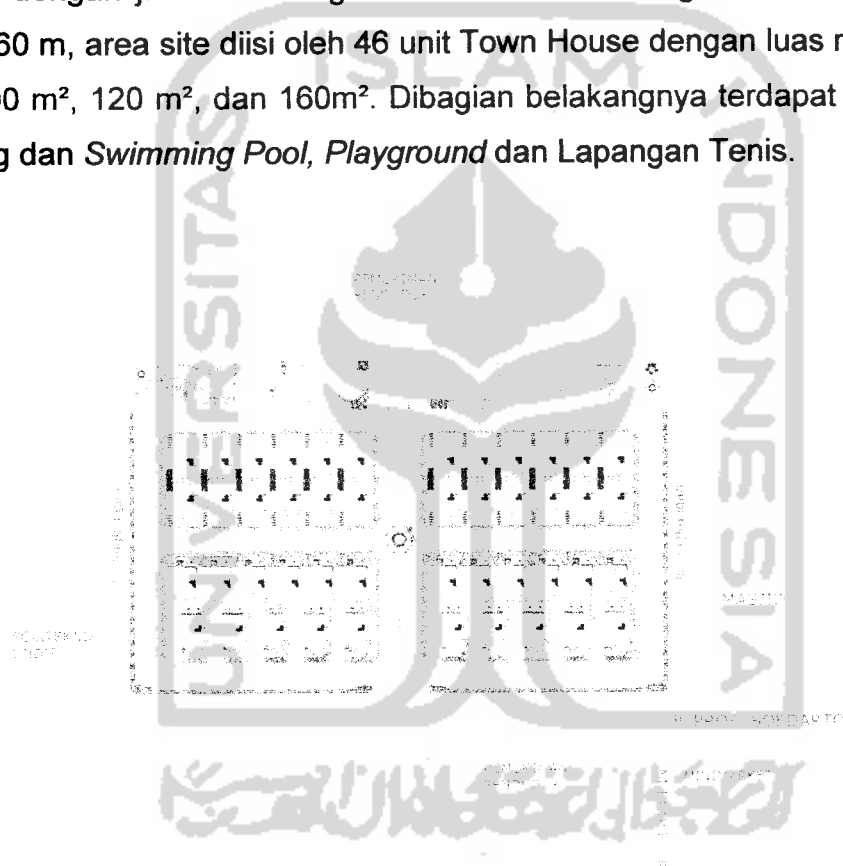
Gambar 39  
Alternatif desain bangunan



Dari kedua analisa dan pemikiran di atas didapat desain yang memiliki jumlah 2 lantai lebih unggul dari desain bangunan 3 lantai, dikarenakan memiliki sirkulasi ruang gerak yang lebih nyaman dan efektif sesuai berdasarkan dengan standar-standar kenyamanan fisik yang bisa dilihat dari data pengukuran aktivitas manusia.

### 5.7. SITEPLAN

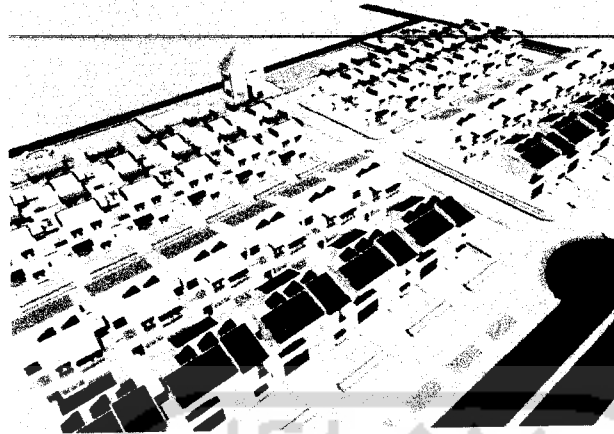
Akses masuk site melalui jalan utama yaitu Jalan Prof. Soedarto. Lokasi site dekat dengan area kampus Universitas Diponegoro Semarang dan dekat dengan jalan TOL lingkar luar kota Semarang. Luas site adalah 100 m x 160 m, area site diisi oleh 46 unit Town House dengan luas masing – masing 100 m<sup>2</sup>, 120 m<sup>2</sup>, dan 160m<sup>2</sup>. Dibagian belakangnya terdapat Fasilitas pendukung dan *Swimming Pool, Playground* dan Lapangan Tenis.



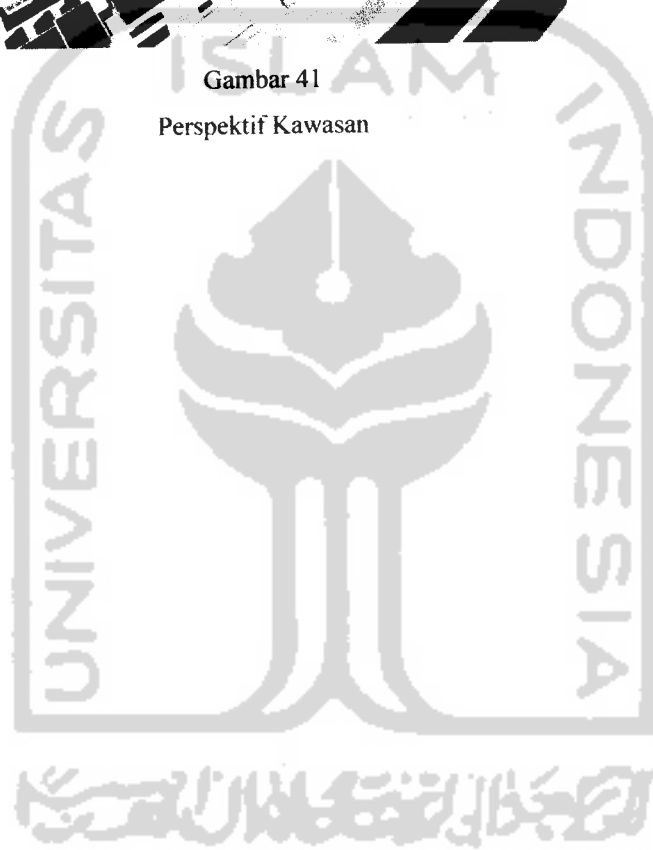
Gambar 40  
Siteplan



5.8. PERSPEKTIF KAWASAN

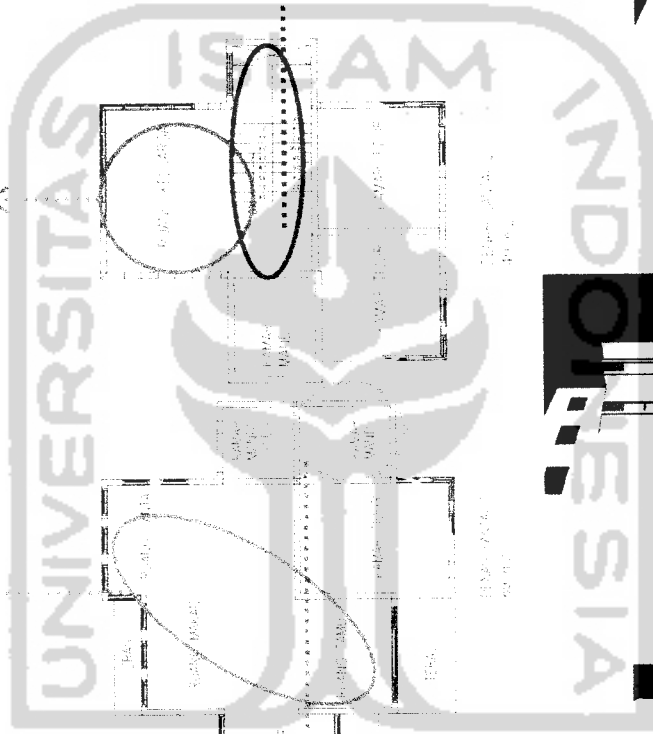


Gambar 41  
Perspektif Kawasan

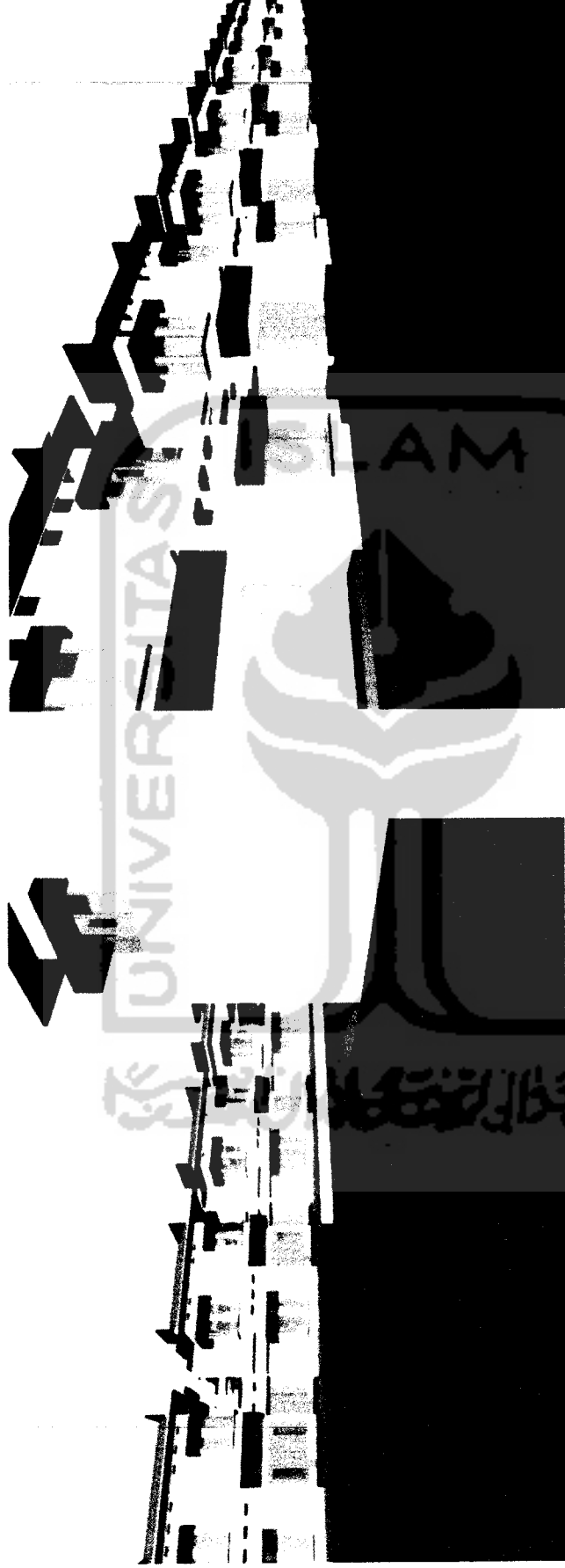




Hasil analisa kuat terang cahaya yang masuk pada ruangan, melalui bukaan samping dan dari atap dengan shading untuk mengurangi silau cahaya langsung



Keadaan ruangan dan analisa lux pada jam 9 pagi



Perspektif kawasan type 100/120 kondisi saat pagi hari cahaya yang masuk padabangunan, melalui bukaan samping dan skylight dari atap dan shading untuk mengurangi silau cahaya langsung.

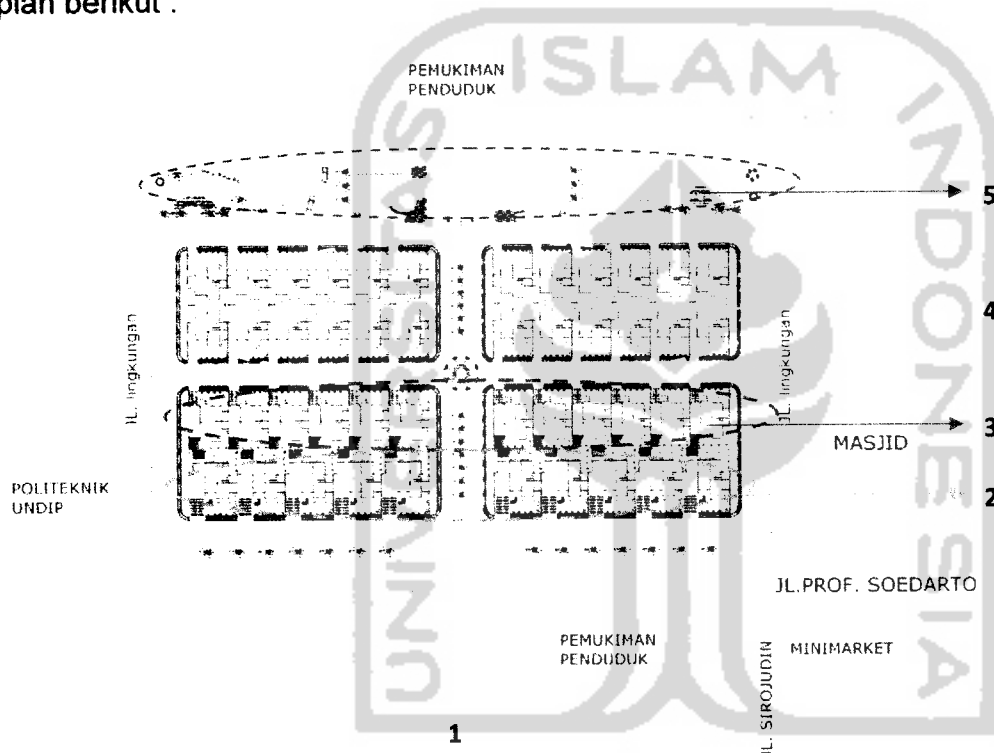
BAB VI

LAPORAN PERANCANGAN

6.1. PERENCANAAN TAPAK

BLOK PLAN

Garis besar dari perencanaan galeri furniture ini akan ditunjukkan melalui blok plan berikut :



- |                           |                   |
|---------------------------|-------------------|
| 1. Main Entrance dan Exit | 4. Tipe 100/140   |
| 2. Tipe 160/200           | 5. Area Pendukung |
| 3. Tipe 120/150           |                   |

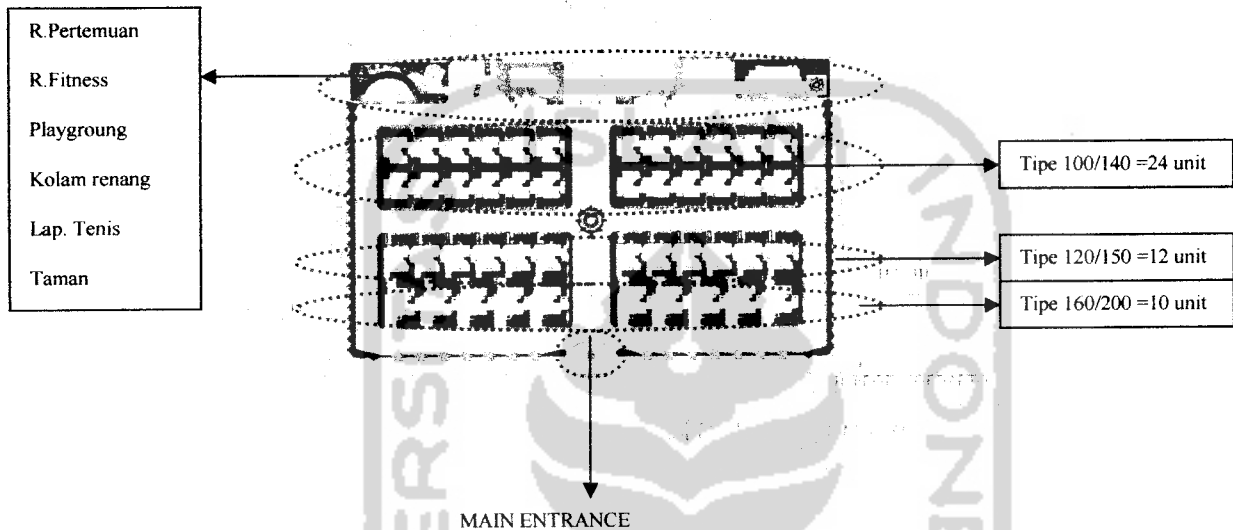




## 6.2. GAMBAR RANCANGAN

Dalam perencanaan tapak terdapat beberapa penjelasan mengenai perlakuan terhadap kondisi tapak yang dipilih, yaitu :

### 6.2.1. SITEPLAN



Luas Site : 16.000 m<sup>2</sup>

Luas SiteTerbangun : 6251.6 m<sup>2</sup>

Pada gambar siteplan memperlihatkan pencapaian ke dalam area Town House dan sirkulasi antar tipe bangunan. Pintu masuk dan keluar terletak di sisi selatan area yaitu di Jalan Prof. Soedarto. Orientasi bangunan Town House menghadap Utara-Selatan sesuai dengan konsep arah matahari.

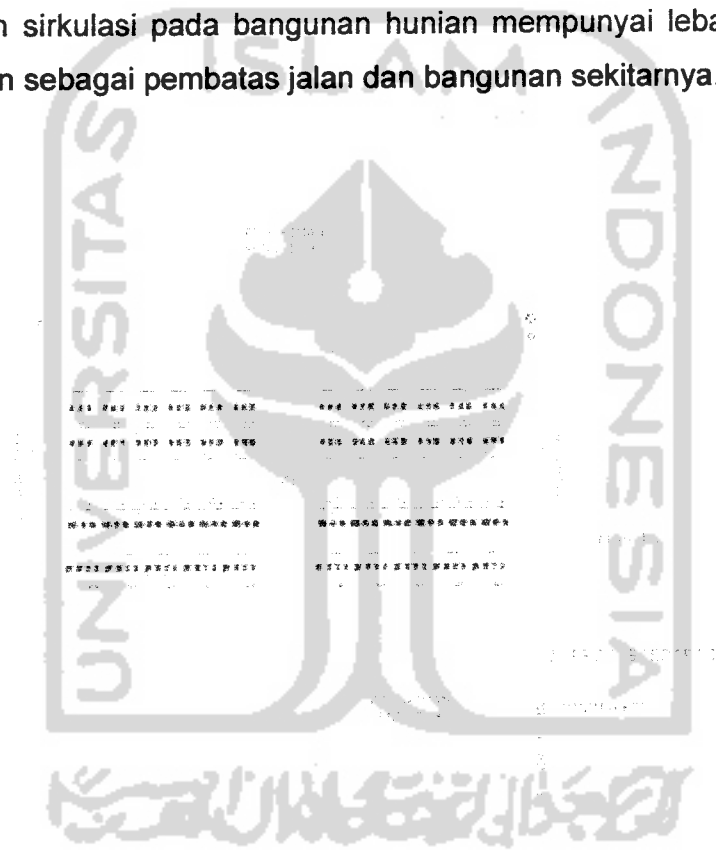
Green Biulding Town House ini dibagi menjadi 3 tipe bangunan yaitu ; Tipe 100/140 (24 unit), Tipe 120/150 (12 unit), Tipe 160/200 (10 unit). Tipe paling besar



adalah Tipe 160 diletakkan di bagian paling depan site untuk menarik minat masyarakat. Bagian tengah adalah Tipe 120 dan bagian belakang adalah Tipe 100 dengan jumlah paling banyak. Pada belakang site terdapat taman dan fasilitas pendukung lainnya, seperti ; lapangan tenis, kolam renang dan *playground*.

Sirkulasi utama dari pintu masuk mempunyai lebar jalan 10.5 m dengan 2 jalur yang dipisahkan oleh pembatas jalan yang ditanami palm sebagai pengarah. Di tengah-tengah area bangunan terdapat plaza dan *sculpture* sebagai penunjuk blok tipe bangunan. Sedangkan sirkulasi pada bangunan hunian mempunyai lebar 5.5 m. Site dikelilingi oleh tanaman sebagai pembatas jalan dan bangunan sekitarnya.

### 6.2.2. SITUASI



Site ini terletak di kompleks kampus UNDIP Tembalang. Untuk batas-batas site, yaitu :

- Sebelah utara : Pemukiman penduduk

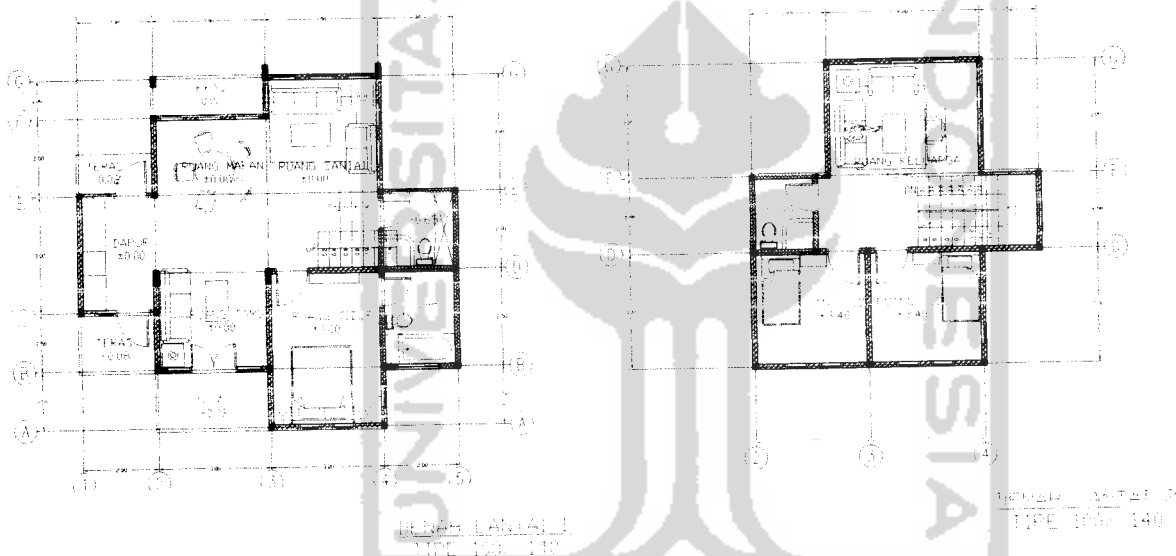


- Sebelah timur : Jalan Lingkungan dan Masjid
- Sebelah selatan : Jl. Prof. Soedarto dan Pertokoan
- Sebelah barat : Jl. Galang sewu raya dan Politeknik Undip

Pembentukan Blok bangunan disusun secara simetris dengan bangunan pendukung sebagai area pembagi.

### 6.2.3.DENAH

#### TIPE 100/140



Untuk Tipe 100 mempunyai luas lahan 140m<sup>2</sup>. Lantai 1 dengan luas = 71.15 m<sup>2</sup>, terdiri dari :

- Ruang tamu
- Ruang makan
- Ruang santai
- Dapur



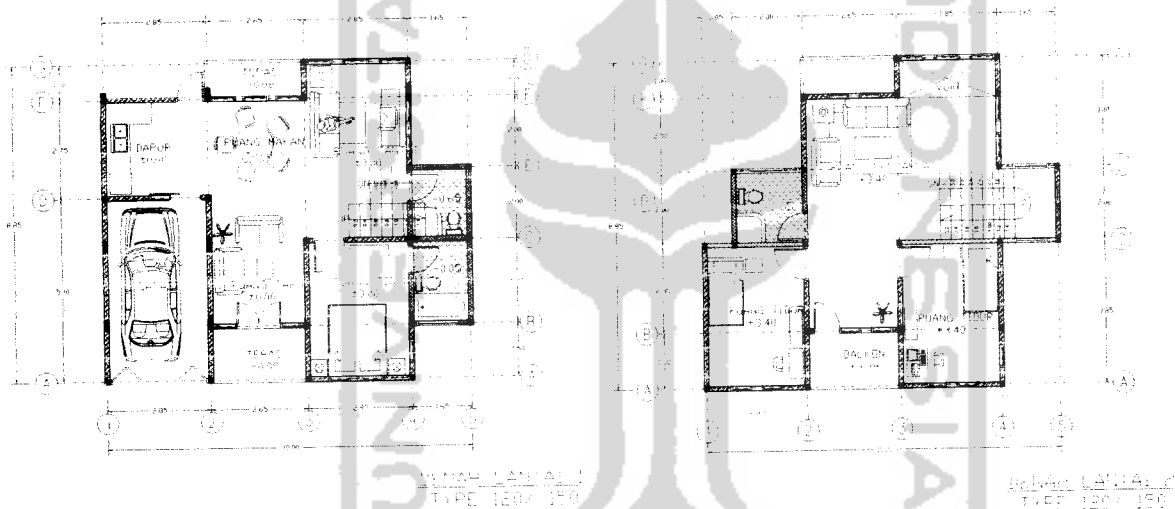
- o Ruang tidur utama

- o 2 kamar mandi

Setiap ruang mempunyai luas bukaan yang berbeda-beda sesuai dengan analisa hitungan luas ruang. Ketinggian lantai 1 ke lantai 2 adalah 3,4 m. Lantai 2 mempunyai luas = 44.96 m<sup>2</sup> , terdiri dari :

- o 2 Ruang tidur
- o 1 Kamar mandi
- o Ruang keluarga

TIPE 120/150



Untuk Tipe 120 mempunyai luas lahan 150m<sup>2</sup>. Lantai 1 dengan luas = 75.5m<sup>2</sup>, terdiri dari :

- o Ruang tamu

- o Ruang makan

- o Ruang santai

- o Dapur

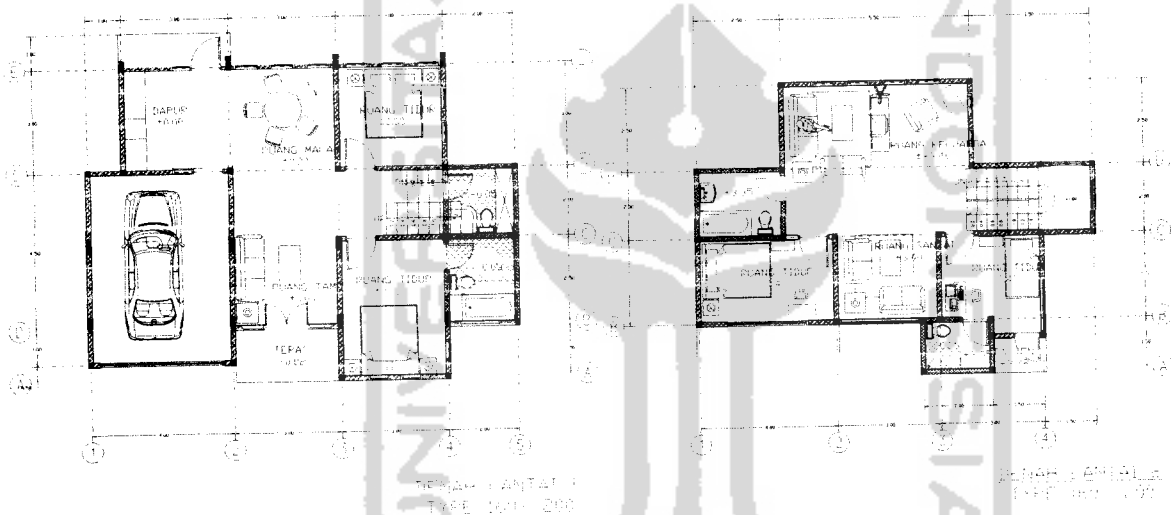


- Ruang tidur utama
- Garasi
- 2 kamar mandi

Ketinggian lantai 1 ke lantai 2 adalah 3,4 m. Lantai 2 mempunyai luas = 64.3 m<sup>2</sup>, terdiri dari :

- 2 Ruang tidur
- Ruang keluarga
- 1 Kamar mandi
- Balkon

TIPE 160/200



Untuk Tipe 160 mempunyai luas lahan 200m<sup>2</sup>. Lantai 1 dengan luas = 94 m<sup>2</sup> terdiri dari :

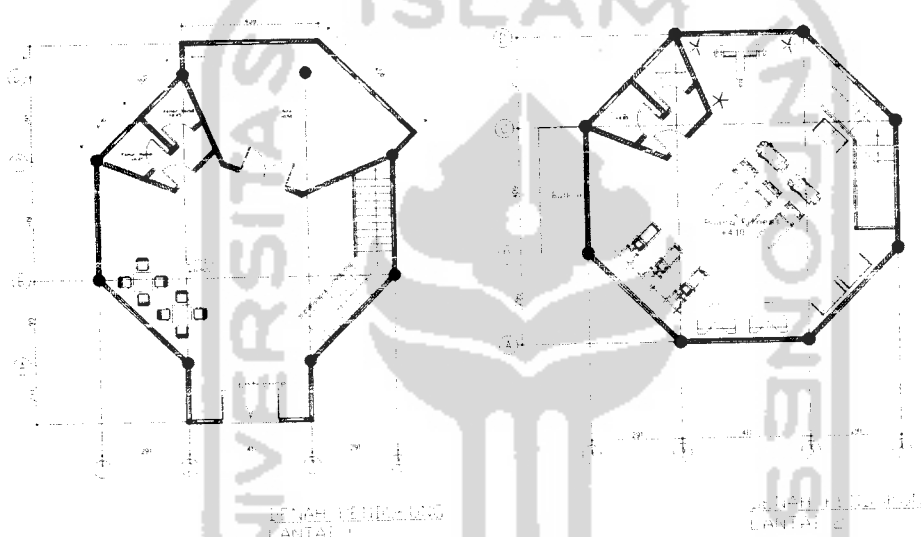
- Ruang tamu
- Ruang makan
- Dapur
- 2 Ruang tidur
- 2 kamar mandi
- Garasi



Ketinggian lantai 1 ke lantai 2 adalah 3,4m. Lantai 2 mempunyai luas = 67 m<sup>2</sup> ,  
terdiri dari :

- 2 Ruang tidur
- 2 Kamar mandi
- Ruang keluarga
- Ruang santai
- Balkon

FASILITAS PENDUKUNG



Pada bangunan fasilitas pendukung lantai 1 memiliki luas = 99 m<sup>2</sup> dibagi menjadi :

- Lobby
- Ruang pertemuan
- Lavatory

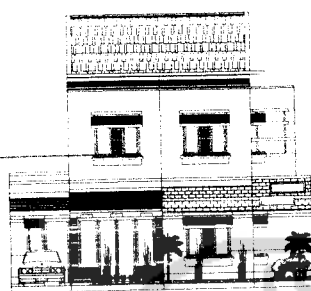
Sedangkan lantai 2 dengan luas = 81 m<sup>2</sup> sebagai ruang *fitness*.



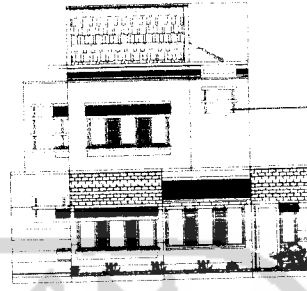
6.2.4. TAMPAK

TIPE 100/140

JALUSI untuk mengurangi cahaya matahari yang masuk.



TAMPAK DEPAN  
TYPE 100/140



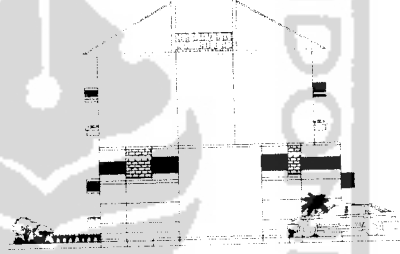
SHADING

TAMPAK BELAKANG  
TYPE 100/140

SKYLIGHT

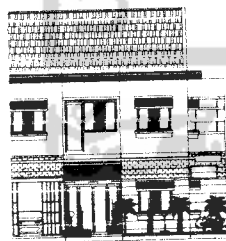


TAMPAK SAMPING  
TYPE 100/140

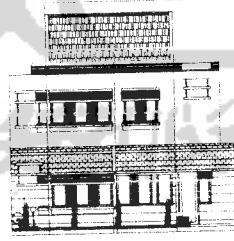


TAMPAK SAMPING  
TYPE 100/140

TIPE 120/150

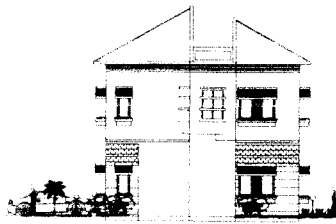


TAMPAK DEPAN  
TYPE 120/150

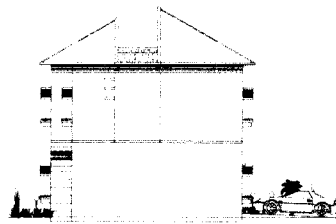


TAMPAK BELAKANG  
TYPE 120/150





TAMPAK TIMUR  
TYPE 160/200

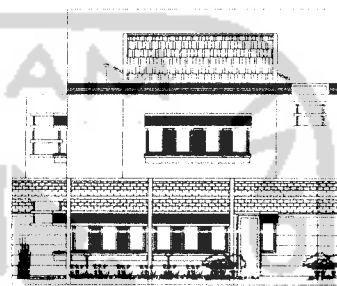


TAMPAK SELATAN  
TYPE 160/200

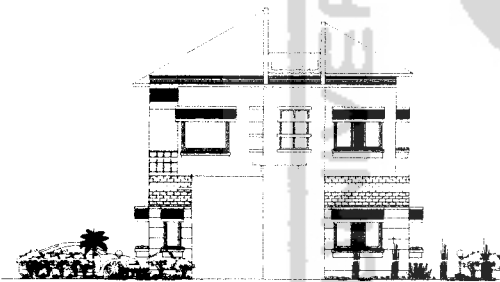
TIPE 160/200



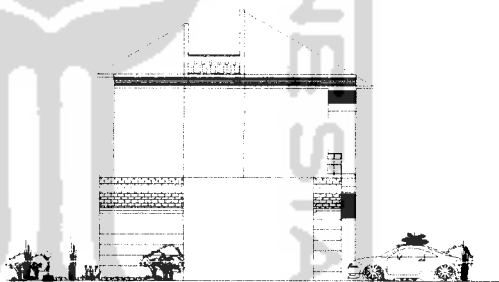
TAMPAK DEPAN  
TYPE 160/200



TAMPAK BELAKANG  
TYPE 160/200



TAMPAK TIMUR  
TYPE 160/200



TAMPAK BARAT  
TYPE 160/200

Citra bangunan modern menjadi pilihan tren fasade masa kini. Untuk itu sebisa mungkin tampilan bangunan dirancang dengan desain modern dan minimalis untuk menarik perhatian dan minat masyarakat akan *Green Building Town House* ini.



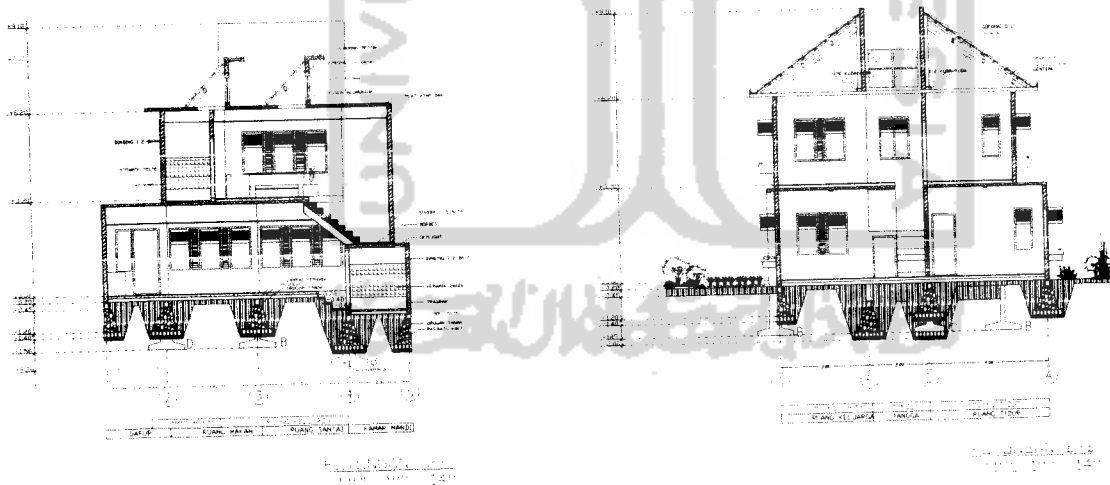


Pada proses perancangan terjadi perubahan desain pada fasade bangunan yaitu pada bukaan. Pada tahap skematik, terdapat bukaan siku pada ruang-ruang tertentu., seperti ; ruang tidur utama, ruang santai dan ruang keluarga. Namun, desain tersebut mempunyai dimensi bukaan yang terlalu lebar sehingga cahaya yang masuk terlalu banyak. Untuk itu, pada tahap perancangan diubah menjadi bukaan jendela yang mempunyai jalusi. Dengan perubahan tersebut maka cahaya yang masuk dapat melalui celah jalusi. Sesuai dengan konsep *daylight*, untuk mengurangi masuknya sinar matahari langsung maka dibuat shading pada atas jendela dengan ukuran lebar 50cm dan panjang menyesuaikan lebar bukaan.

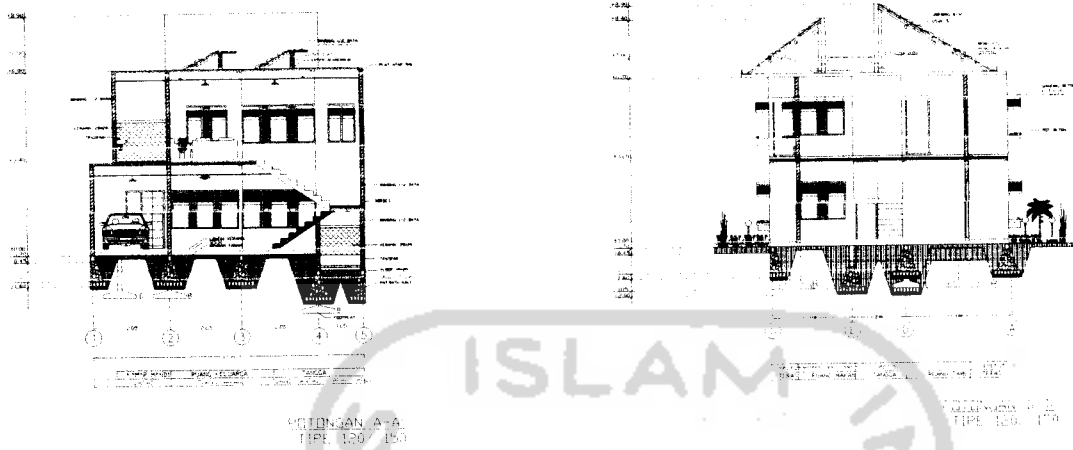
Untuk memperlihatkan citra modern material bangunan menggunakan bahan alumunium pada kusen pintu dan jendela serta kisi-sisi jendela, dan *stainless* pada *railing* balkon.

#### 6.2.5. POTONGAN

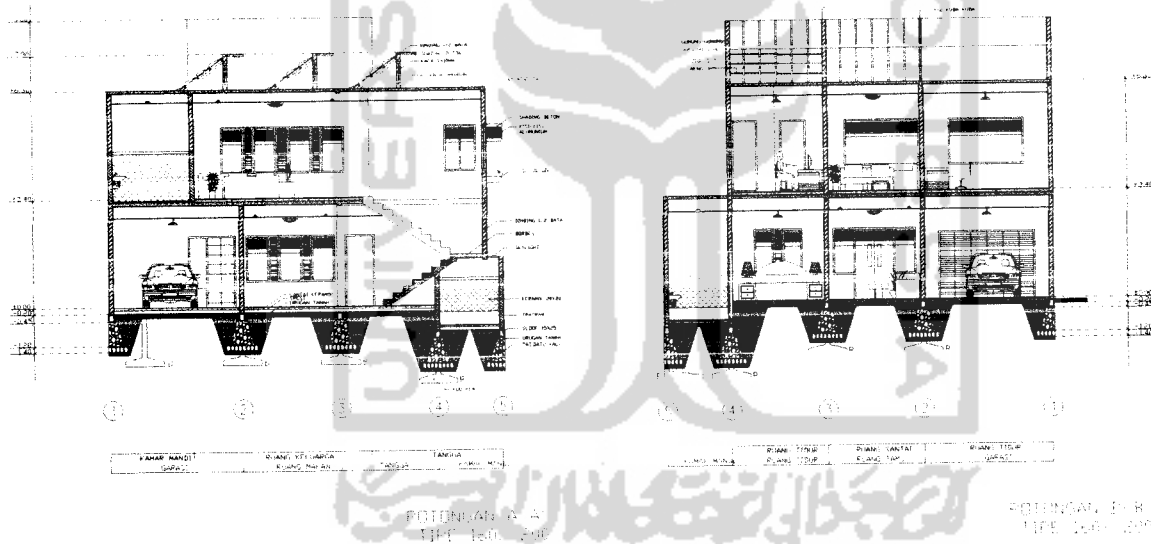
##### TIPE 100/140



TIPE 120/150



TIPE 160/200



Konsep daylight diterapkan pada bukaan ditiap-tiap ruang dan *skylight* pada atap bangunan. Dalam gambar potongan memperlihatkan bagaimana struktur utama dan



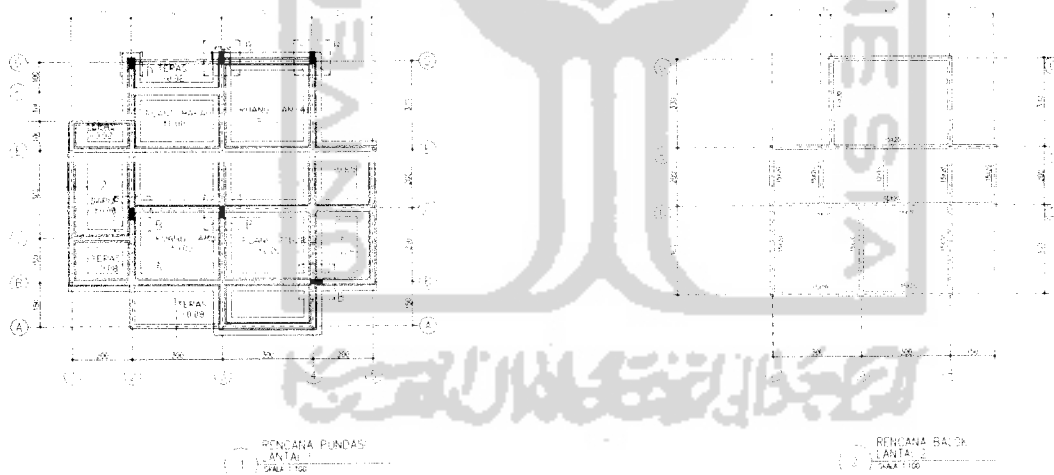
struktur pendukung pada bangunan. Struktur utama yang digunakan adalah kolom dan balok. Struktur pondasi utama menggunakan pondasi *footplat* dengan ketebalan dan kedalaman yang berbeda sesuai dengan dimensi kolom. Untuk struktur atap menggunakan bentuk atap pelana pada sisi bangunan. Sedangkan pada selasar ( tangga ) menggunakan atap dak dengan *skylight* untuk memasukkan cahaya kubah langit.

## 6.2.6. RENCANA – RENCANA

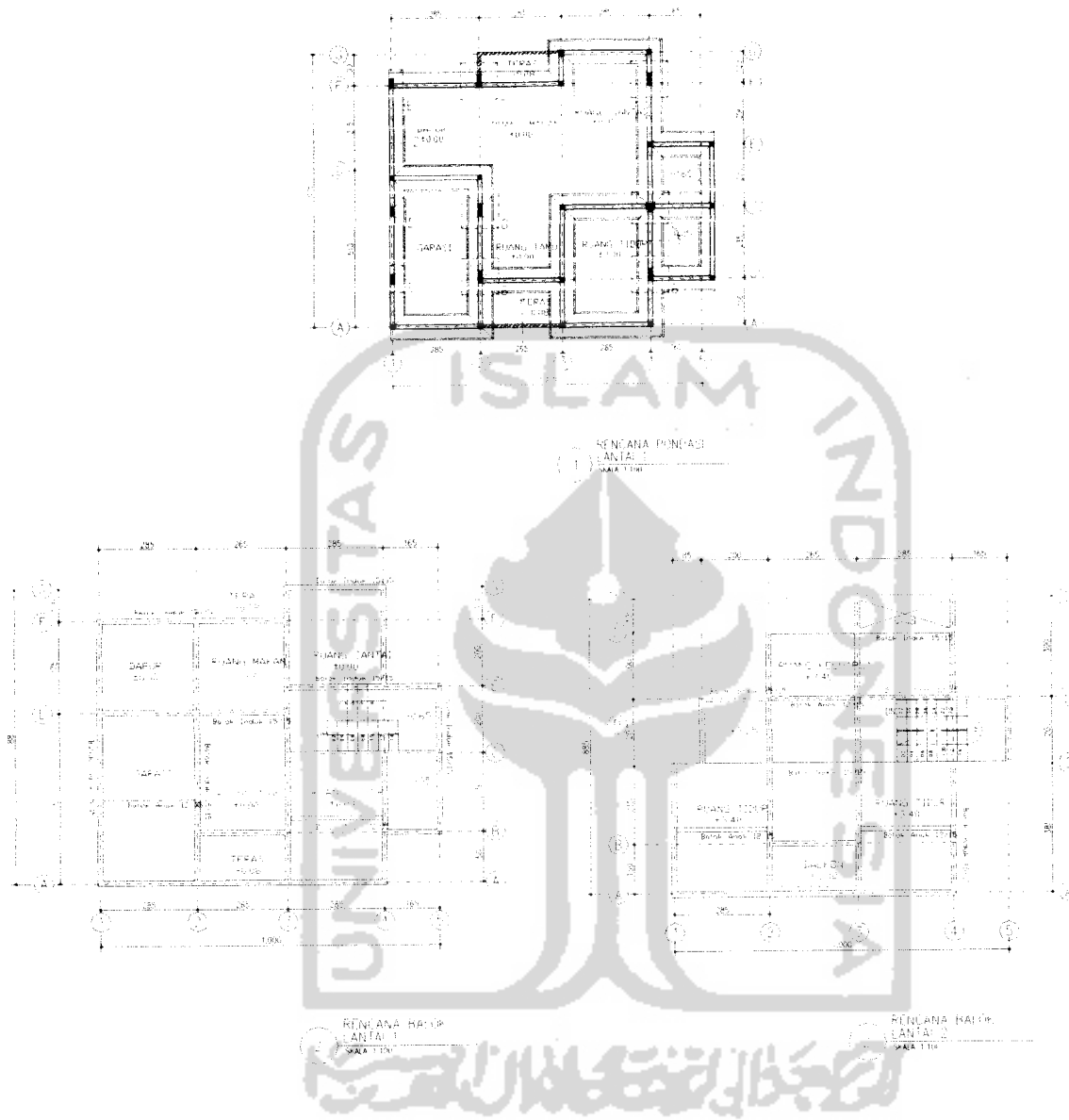
### 1. RENCANA STRUKTUR

Gambar – gambar rencana menunjukkan letak struktur utama bangunan ( kolom dan balok ) serta rencana atap yaitu letak kuda-kuda, gording, usuk sampai reng dan penutup atap. Detil pondasi menunjukkan jenis-jenis serta dimensi pondasi yang digunakan yaitu pondasi *footplat* dan pondasi menerus.

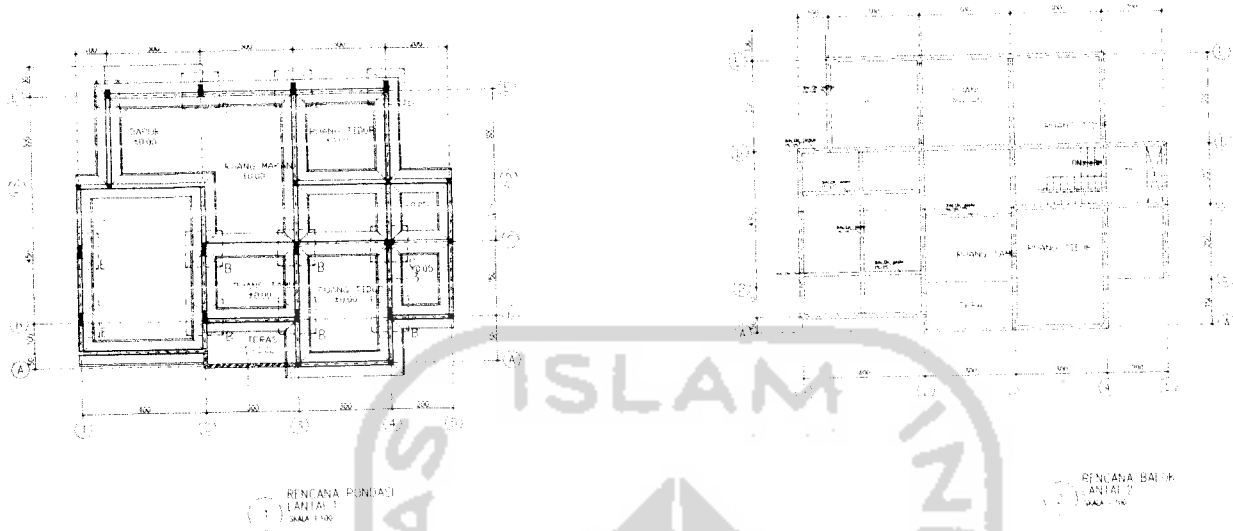
#### TIPE 100/140



TIPE 120/150

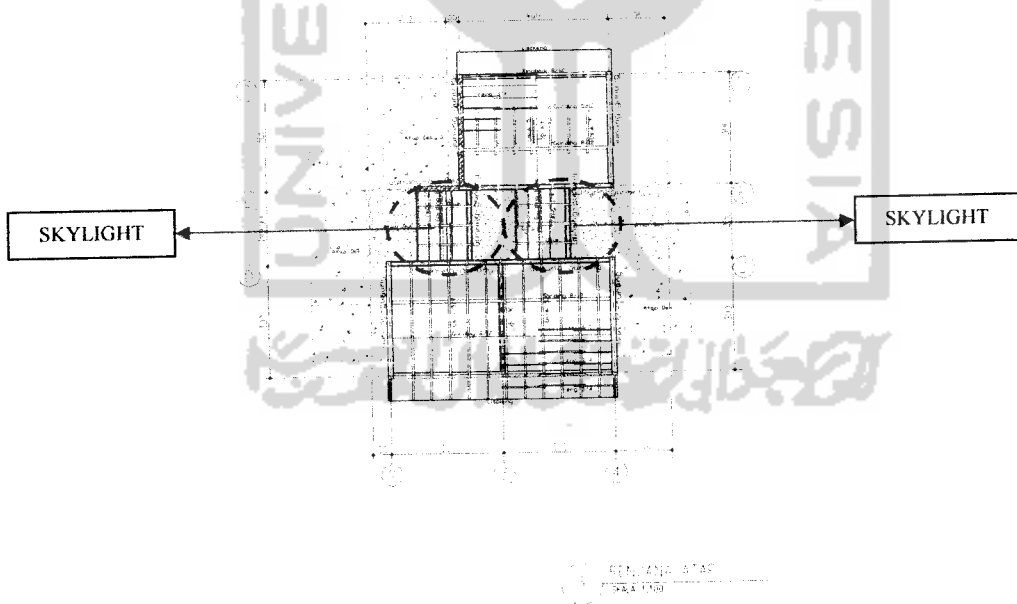


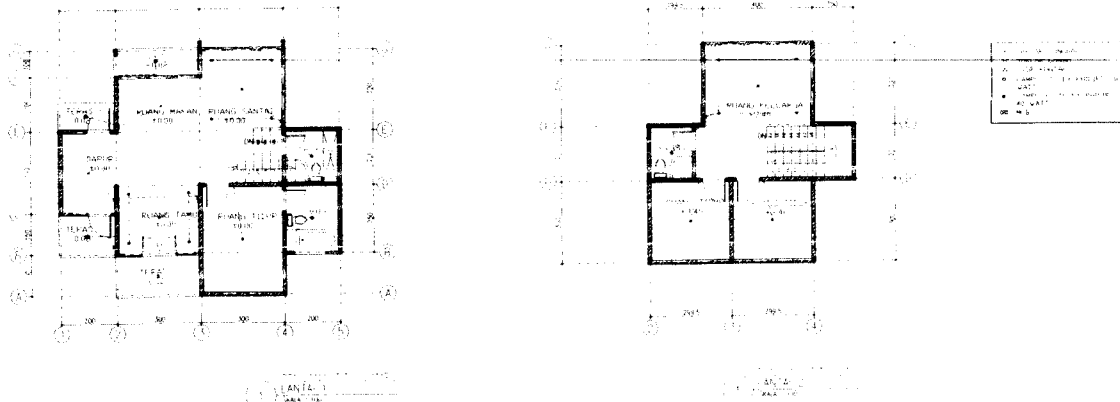
TIPE 160/200



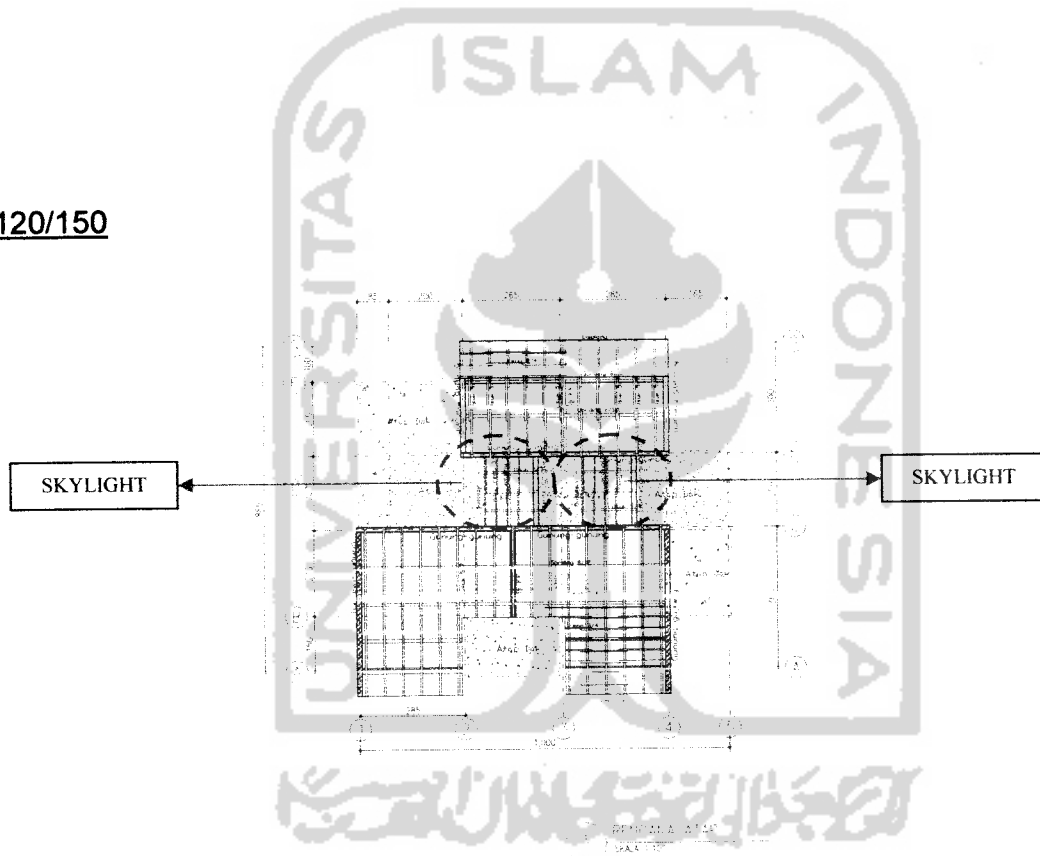
2. RENCANA YANG BERKAITAN DENGAN KONSEP

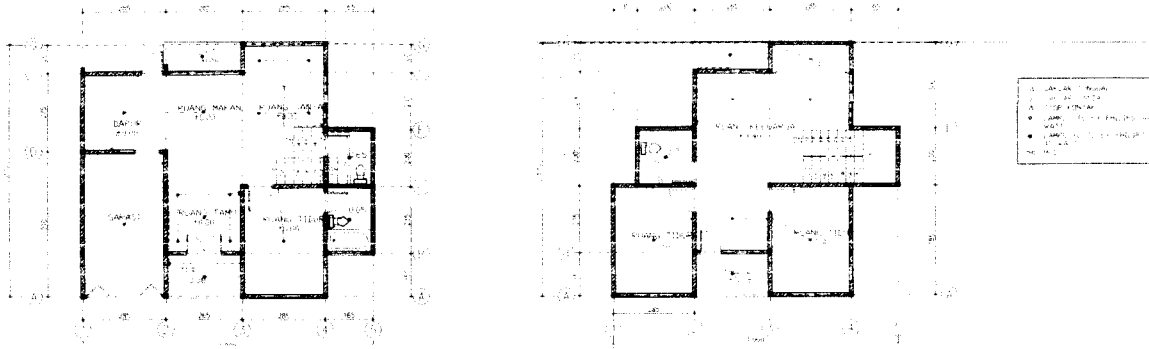
TIPE 100/140



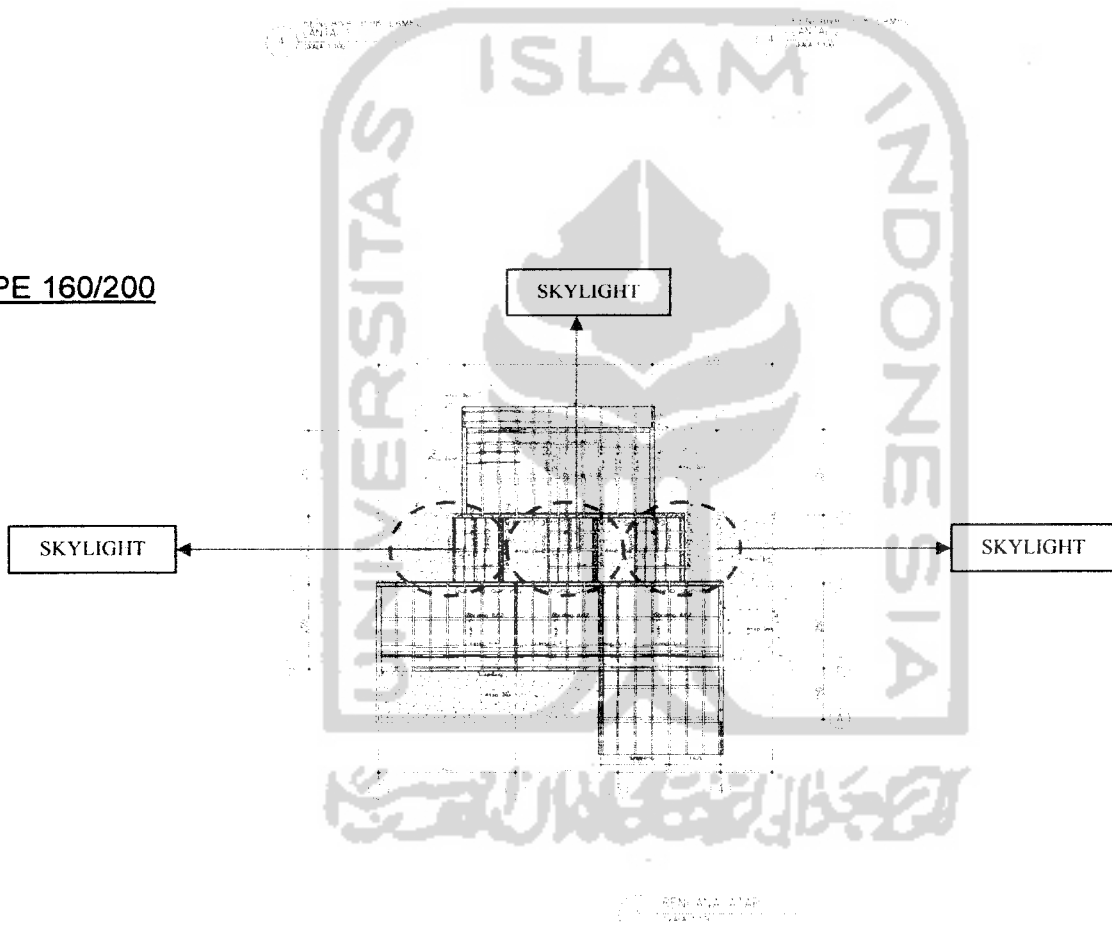


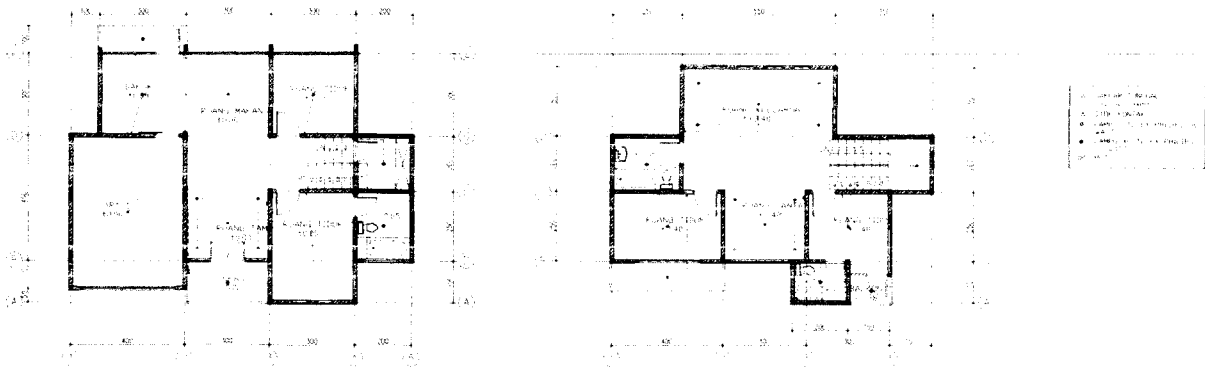
TIPE 120/150



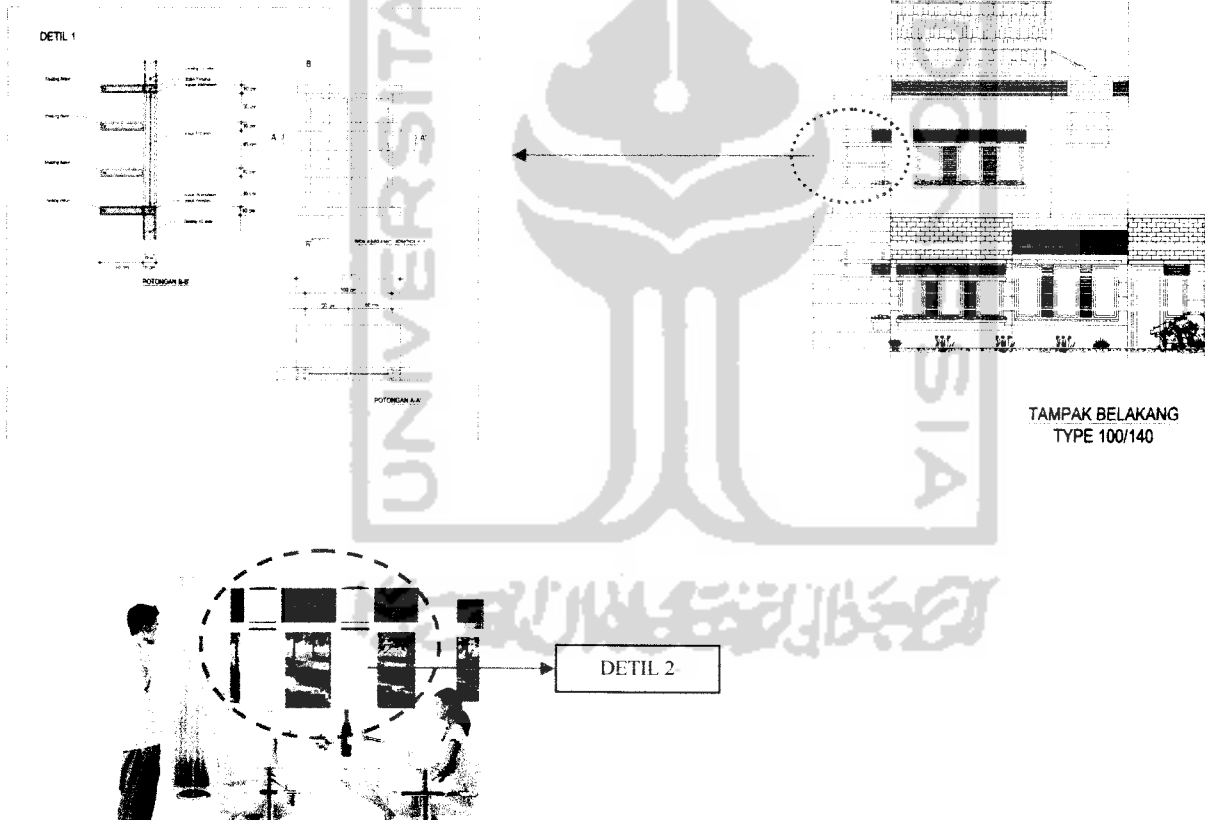


TIPE 160/200

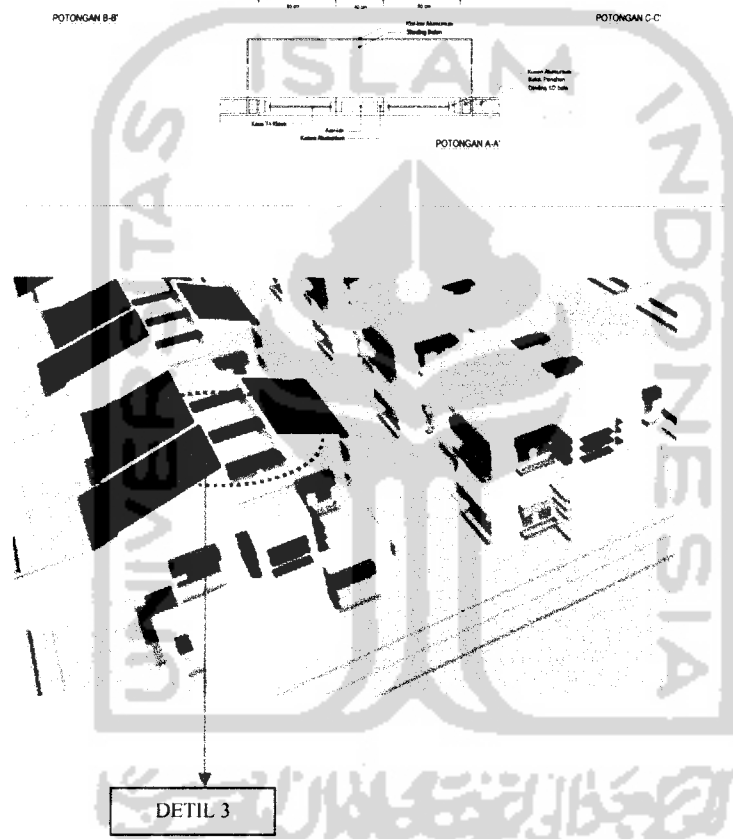
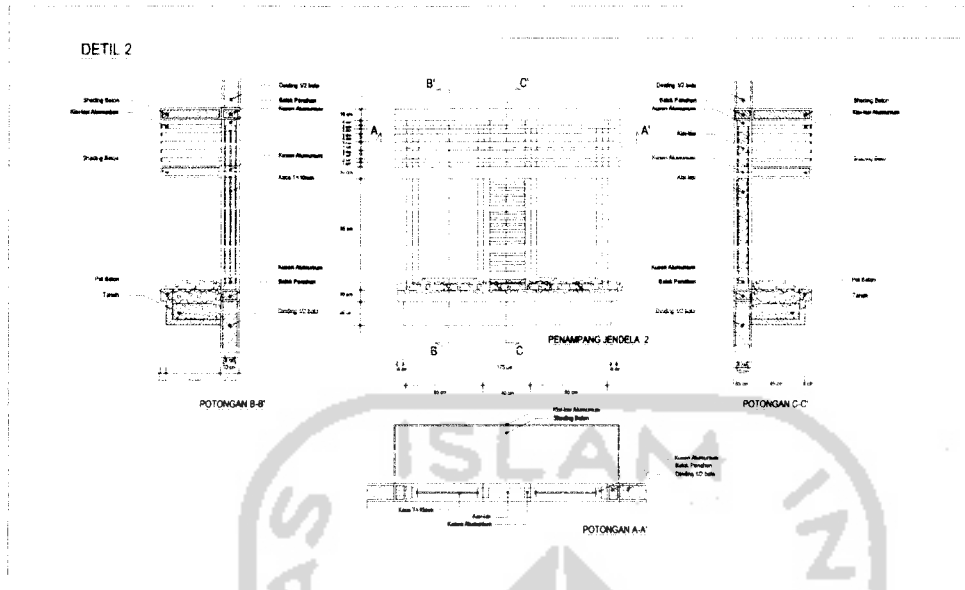


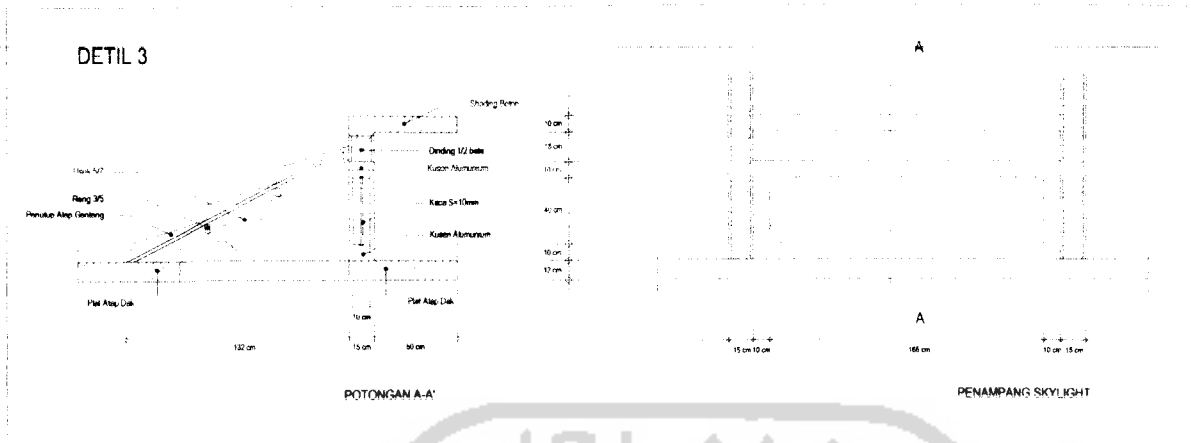


6.2.7. DETIL





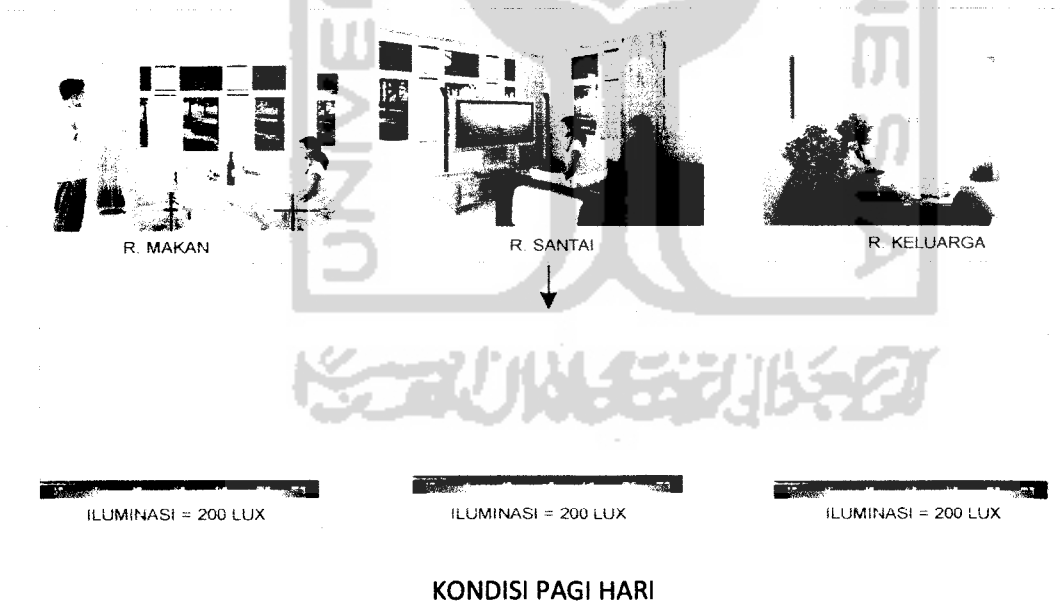




Detil bukaan 1 menunjukkan dimensi jendela dan bahan yang digunakan serta bentuk dan ukuran *shading* jendela. Detil 2 menunjukkan bentuk jendela pada sebagai *skylight* pada tangga.

### 6.3. INTERIOR

#### TIPE 100/140



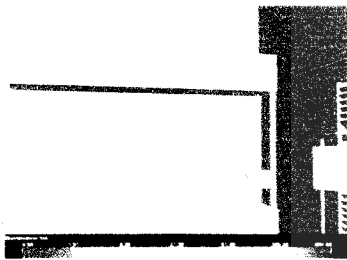


INTERIOR KESELURUHAN

TIPE 120/150



R. KELUARGA



ILUMINASI = 150 LUX



DAPUR

R. TIDUR UTAMA



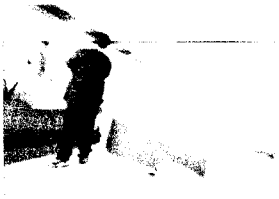
ILUMINASI = 120 LUX



ILUMINASI = 100 LUX

KONDISI PAGI HARI





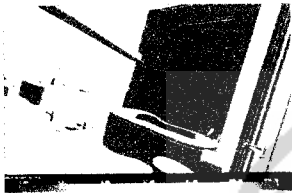
KAMAR MANDI UTAMA



KAMAR MANDI BAWAH TANGGA



KAMAR MANDI LANTAI 2



ILUMINASI = 200 LUX



ILUMINASI = 200 LUX

KONDISI PAGI HARI

TIPE 160/200



R. BACA



R. KELUARGA



R. SANTAI



ILUMINASI = 100 LUX



ILUMINASI = 150 LUX



ILUMINASI = 150 LUX

KONDISI PAGI HARI





DAPUR



R. MAKAN



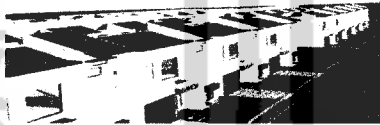
ILUMINASI = 200 LUX



ILUMINASI = 100 LUX

KONDISI PAGI HARI

#### 6.4. EKSTERIOR



## Daftar Pustaka

- Design Vanguard, *Architecture Record*, 2006
- Hamzah, T..R, Richard Ivor , *Ecology of the Sky* , 2001
- International Energy Agency , *Daylight in Building* , 2006
- Stein, Benjamin; Reynold. John S, *Mechanical and Electrical Equipment for Buildings seventh editions*
- Time Saver Standard for Building Types
- Time Saver Standard for Residential design
- <http://www.pca.state.mn.us/oea/greenbuilding/>
- <http://www.enfo.ie/leaflets/susbuilding/resources/>
- <http://www.pca.state.mn.us/oea/greenbuilding/design.cfm>
- [http://www.austinenergy.com/Energy\\_Efficiency/Programs/GreenBuilding/Sourcebook/index.htm](http://www.austinenergy.com/Energy_Efficiency/Programs/GreenBuilding/Sourcebook/index.htm)
- <http://en.wikipedia.org/>
- <http://www.ciwmb.ca.gov/GreenBuilding/>
- [http://www.suenosdelmar.com/suenos\\_del\\_mar\\_apartments.htm](http://www.suenosdelmar.com/suenos_del_mar_apartments.htm)
- <http://www.architecturerecord.com>
- <http://www.bappedasemarang.go.id/pemukiman.html>
- <http://www.housingprototypes.org>
- Ernst Neufert, *Data Arsitek Jilid I & II*
- Galeri Griya vol 1, *Senayan Town House*
- Town House Cibubur