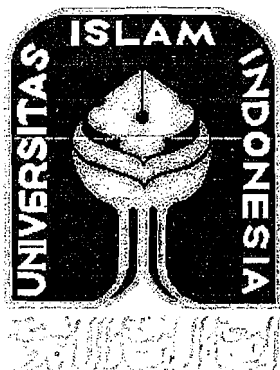


**PERPUSTAKAAN FTSP UII**  
**HADIAH/BELI**  
 TGL. TERIMA : 13/02/06  
 NO. JUDUL : 001744  
 NO. INV. : 920001744001  
 NO. INDUK. :

TUGAS AKHIR  
 PENELITIAN

**STUDI KENYAMANAN THERMAL BANGUNAN  
 DI PERUMAHAN GRIYA TAMAN ASRI  
 YOGYAKARTA**  
 ( Studi Kasus Ruang Tamu )

*K.*  
*711 68*  
*1 base*  
*S*  
*1*



**DIBACA DI TEMPAT  
 TIDAK DIBAWA PULANG**

*18, 69. hotel temp. 28*

**Disusun Oleh :**

Nama : **Abdul Hakim**  
 No. Mahasiswa : **94 340 127**  
 NIRM : **940051013116120121**

Dosen Pembimbing :

**Ir. Wiryono Raharjo, M.Arch**

*• Kemitiduran perap*  
*• Keras, permukaan*  
*• Lempa taman lain*

**JURUSAN ARSITEKTUR**

**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**

**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

**YOGYAKARTA**

**2005**

# LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR  
PENELITIAN

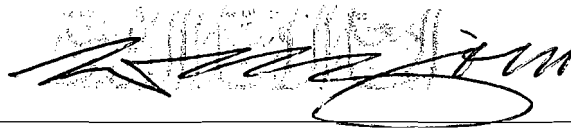
STUDI KENYAMANAN THERMAL BANGUNAN  
DI PERUMAHAN GRIYA TAMAN ASRI  
YOGYAKARTA  
( Studi Kasus Ruang Tamu )

**Disusun Oleh :**

Nama : **Abdul Hakim**  
No. Mahasiswa : **94 340 127**  
NIRM : **940051013116120121**

YOGYAKARTA, 9 Juni 2005

**MENYETUJUI**  
Dosen Pembimbing



**Ir. Wiryono Raharjo, M.Arch**

MENGETAHUI  
Ketua Jurusan Arsitektur  
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan  
Universitas Islam Indonesia



**Ir. Remyanto Budi Santoso, M.Arch**

KATA PENGANTAR



KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakaatuh

Segala Puja dan Puji bagi Allah SWT Tuhan Semesta Alam atas segala Nikmat dan Karunia-Nya sehingga Tugas Akhir yang berjudul **Kenyaman Thermal Bangunan Di Perumahan Griya Taman Asri, Studi Kasus Ruang Tamu** dapat diselesaikan.

Tidak akan dapat selesai Tugas Akhir ini tanpa bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu terima kasih kepada :

1. Allah SWT dan Junjungan Kita Nabi Muhammad SAW.
2. Bapak Ir. Revianto Budi Santoso, M.Arch., selaku Ketua Jurusan Arsitektur Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.
3. Bapak Ir. Wiryono Raharjo, M.Arch., selaku Dosen Pembimbing.
4. Ibu Ir. Rini Darmawati, MT., selaku Dosen Penguji.
5. Ibu Ir. Hastuti Saptorini, MA., selaku Dosen Tamu.
6. Seluruh Dosen Arsitektur Universitas Islam Indonesia.
7. Pegawai Universitas Islam Indonesia.
8. Semua Pihak yang telah membantu yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis sadari bahwa penulisan Tugas Akhir Penelitian ini jauh dari sempurna, maka penulis dengan senang hati dan lapang dada menerima Kritikan dan Saran yang Membangun demi lebih bermanfaatnya penulisan laporan ini. Terima Kasih yang Sebanyak-banyaknya.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakaatuh

Yogyakarta, 6 Juni 2005

Abdul Hakim.

PERSEMBAHAN

الَّذِينَ آمَنُوا وَتَطْمَئِنُّ قُلُوبُهُمْ بِذِكْرِ اللَّهِ أَلَا بِذِكْرِ اللَّهِ تَطْمَئِنُّ الْقُلُوبُ ﴿٢٨﴾

“(yaitu) orang-orang yang beriman dan Hati Mereka menjadi Tenteram dengan mengingat ALLAH, **Ingatlah, Hanya dengan Mengingat ALLAH-lah Hati menjadi Tenteram.**”  
(Ar Ra'd : 28)

الْحَقُّ مِنْ رَبِّكَ فَلَا تَكُونَ مِنَ الْمُمَرِّينَ ﴿١٤٧﴾

“Kebenaran itu adalah dari Tuhanmu, sebab itu jangan sekali-kali kamu termasuk orang yang ragu.”  
(Al Baqarah : 147)

*Terucap Kata Terima Kasih Kepada :*

- ~ Pak Wiryono Raharjo, atas bimbingan, kesabarannya dan pengertiannya dalam memberikan arahan serta masukan pada penulisan Tugas Akhir ini.
- ~ Ibu Rini Darmawati, sebagai dosen penguji, atas masukannya.
- ~ Ibu Hastuti Saptorini, sebagai dosen tamu, atas masukan dan komentarnya.
- ~ Mas Tutut dan Mas Sarjiman Atas pengertiannya, makasiiii....
- ~ PT. WASKITA KARYA atas ijin dan data yang di berikan kepada penulis.
- ~ Ketua RT dan RW Blok C dan G atas izin penelitian yang diberikan.
- ~ Bapak, Ibu Warga Griya Taman Asri atas kerjasamanya.
- ~ Inge Farizade, teman seperjuangan dalam menggapai impian.. Sarjana niiii...
- ~ Yudha “my Little BOS” Wibowo Penyemangatku... Nayoko”Simbahhhh... dari segala Biang...”
- ~ Adik ‘ketilku’ Ratih S. Selamat ya....
- ~ Febrian Azhar “es Lilin??”, Sri Kuspriyadi Perjuangan Belum Berakhir Temannn...
- ~ Teman Arsitektur '94 Eko BC, Budi “NAVY” Purwoto, Kunto, Brahmo Adji, Suharyono, Reni, Andi ‘KOSEMA’, Dwi Mulyono, Tunggul, Eka, Norman.. dan Teman Arsitektur '94 yang lain yang tak tersebutkan...Terima Kasih atas dorongannya....
- ~ Teman KKN : Liliek, Wanto, Kuncoro, Diyah, lin, Yayuk n Weni Makasih bantuan morilnya....
- ~ Fery “ISI” Ferdianto atas Input saran dan kritikan yang sangat berguna... tenkyu..
- ~ Anak-anak Studio Perancangan Periode II 2005 Bos Rama, Anto’, Heru, Iden, Uli, Ubay, Lucky, Aidil, Jeany.....makaci hebohnya....
- ~ Anak-anak kost Nganggrung.... Fuku “Scooterist”, Gaus “LINUXER”, Luky “cute???” Apanya??”, Eko “Cilacap” BC. Ibnu “Ibenk KRUNCH!!”, Ilmi, Husna “2 much talk”, Si Son yang Bakti pada Orangtuanya, rifli “mamaik” Raja, Nana “Bocet” makasi pinjaman rapidonya..., “John” Andra, Lik Crhistiyan dan Doyok yang Akrab seperti kakak adik!!, Unding “JAIM”, “Bos” Hendro n Aji Sambodo.. Makasi atas Segalanya....

*Kupersembahkan Tugas Akhirku ini Kepada :*

**Abah dan Mamak**

Terima kasih atas kasih-sayang yang tiada henti dan tak terbalaskan serta Do'a yang selalu menyertai setiap langkahku.....

**Kakak-kakak Ku**

Yang selalu dan selalu memberikan Dukungan dan Dorongan padaku.....

**Adinda Suci Agustiana, S.H.**

Terimakasih atas kasih-sayang, kesabaran, kesetiaan, pengertian, dukungan, nasehat dan banyak lagi yang tak terucapkan.....

DAFTAR ISI

Lembar Pengesahan.....	i
Kata Pengantar.....	ii
Persembahan .....	iii
Daftar Isi .....	iv
Daftar Gambar.....	vi
Daftar Tabel.....	viii
Abstraksi.....	ix
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 LATAR BELAKANG.....	1
1.2 PERMASALAHAN .....	3
1.2.1 Permasalahan Umum.....	3
1.2.2 Permasalahan Khusus .....	3
1.3 TUJUAN DAN SASARAN PENELITIAN .....	3
1.3.1 Tujuan.....	3
1.3.2 Sasaran.....	3
1.4 LINGKUP PENGAMATAN .....	4
1.5 DEFINISI .....	5
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b>	
2.1 TINJAUAN POST OCCUPANCY EVALUATION.....	6
2.2 KENYAMANAN THERMAL.....	8
2.3 FAKTOR-FAKTOR KENYAMANAN THERMAL BANGUNAN .....	9
2.3.1 Sengat dan Silau Matahari.....	9
2.3.2 Kalor dan Suhu .....	10
2.3.3 Kelembaban Udara .....	12
2.3.4 Pencahayaan.....	15
2.4 STRATEGI PENCAPAIAN SUHU NYAMAN PADA DAERAH TROPIS.....	20
2.4.1 Tipe Ventilasi pada Unit Hunian .....	20
2.4.1.1 Ventilasi Sejajar .....	21
2.4.1.2 Ventilasi Silang .....	22
2.4.1.3 Ventilasi Satu Titik .....	22
2.4.1.4 Ventilasi Kombinasi.....	23
2.5 KAJIAN PUSTAKA.....	23
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	
3.1 METODE KOLEKSI DATA.....	25
3.1.1 Pengumpulan Data Primer dan Sekunder.....	25
3.1.1.1 Data Primer.....	25
3.1.1.2 Data Sekunder .....	26
3.1.2 Instrumen Penelitian .....	26
3.1.3 Sampel .....	31
3.1.4 Pengambilan Sampel.....	31
3.2. METODE ANALISA .....	34
<b>BAB IV DATA DAN ANALISA</b>	
4.1 TINJAUAN KONDISI EKSISTING WILAYAH PENELITIAN .....	35
4.1.1 Tinjauan Wilayah Penelitian.....	35
4.1.2 Kondisi Eksisting Bangunan.....	37

DAFTAR ISI	
4.2 ANALISA .....	51
4.2.1 Analisa Tipologi Bangunan .....	51
4.2.2 Analisa Pengaruh Sinar Matahari Terhadap Ruang Tamu Di Dalam Bangunan .....	53
4.2.3 Analisa Pengaruh Antara Dimensi Jendela, Bentuk Jendela dan Dimensi Ruang Tamu dengan Suhu Ruang Tamu .....	61
4.2.4 Analisa Pengaruh Vegetasi Dalam Menurunkan Suhu Ruang.....	65
 BAB V REKOMENDASI	
5.1 POSISI, BENTUK DAN DIMENSI JENDELA .....	67
5.2 KONDISI LINGKUNGAN YANG DAPAT MENGOPTIMALKAN KENYAMANAN THERMAL BANGUNAN .....	68
 Daftar Pustaka.....	x
Lampiran.....	xi

DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1 Pemakaian tirai/krepyak dari bambu .....	2
Gambar II.1. Ventilasi Sejajar .....	21
Gambar II.2. Ventilasi Silang.....	22
Gambar II.3. Ventilasi Satu Titik .....	23
Gambar III.1. Multi-Function Environment Meter .....	33
Gambar III.2. Hot Wire Anemometer .....	34
Gambar IV.1. Site Plan Griya Taman Asri .....	36
Gambar IV.2. Denah Asli dan Denah Eksisting Blok C 306 .....	37
Gambar IV.3. Denah Asli dan Denah Eksisting Blok C 311.....	37
Gambar IV.4. Denah Asli dan Denah Eksisting Blok C 318 .....	38
Gambar IV.5. Denah Asli dan Denah Eksisting Blok C 323 .....	38
Gambar IV.6. Denah Asli dan Denah Eksisting Blok C 340 .....	39
Gambar IV.7. Denah Asli dan Denah Eksisting Blok C 345 .....	39
Gambar IV.8. Denah Asli dan Denah Eksisting Blok C 355 .....	40
Gambar IV.9. Denah Asli dan Denah Eksisting Blok G 304 .....	40
Gambar IV.10. Denah Asli dan Denah Eksisting Blok G 306.....	41
Gambar IV.11. Denah Asli dan Denah Eksisting Blok G 319 .....	41
Gambar IV.12. Denah Asli dan Denah Eksisting Blok G 322 .....	42
Gambar IV.13. Denah Asli dan Denah Eksisting Blok G 326 .....	42
Gambar IV.14. Tipe Bukaannya yang masih asli .....	43
Gambar IV.15. Tipe Bukaannya yang masih asli .....	43
Gambar IV.16. Tipe Bukaannya pada rumah Blok C 340 dan C 355 .....	43
Gambar IV.17. Tipe Bukaannya pada rumah Blok G 304 .....	44
Gambar IV.18. Tipe Bukaannya pada rumah Blok G 306 .....	44
Gambar IV.19. Tipe Bukaannya pada rumah Blok G 319 .....	44
Gambar IV.20. Grafik Status Rumah .....	46
Gambar IV.21. Grafik Lama Tinggal .....	47
Gambar IV.22. Grafik Jumlah Anggota Keluarga .....	47
Gambar IV.23. Grafik Ruang yang dianggap paling kurang nyaman .....	47
Gambar IV.24. Grafik Alasan kurang nyaman di dalam ruang .....	48
Gambar IV.25. Grafik Lama berada di dalam ruang .....	48
Gambar IV.26. Grafik Kebiasaan untuk mengurangi panas di dalam ruang ....	49
Gambar IV.27. Grafik Perilaku sehari-hari terhadap jendela .....	50
Gambar IV.28. Grafik Solusi untuk ruang yang nyaman .....	50
Gambar IV.29. Analisa bukaan ruang tamu Blok C 306 .....	53
Gambar IV.30. Analisa bukaan ruang tamu Blok C 311 .....	54
Gambar IV.31. Analisa bukaan ruang tamu Blok C 318 .....	55
Gambar IV.32. Analisa bukaan ruang tamu Blok C 323 .....	55
Gambar IV.33. Analisa bukaan ruang tamu Blok C 340 .....	56
Gambar IV.34. Analisa bukaan ruang tamu Blok C 345 .....	57
Gambar IV.35. Analisa bukaan ruang tamu Blok C 355 .....	57
Gambar IV.36. Analisa bukaan ruang tamu Blok G 304 .....	58
Gambar IV.37. Analisa bukaan ruang tamu Blok G 306 .....	59
Gambar IV.38. Analisa bukaan ruang tamu Blok G 319 .....	59
Gambar IV.39. Analisa bukaan ruang tamu Blok G 322 .....	60
Gambar IV.40. Analisa bukaan ruang tamu Blok G 326 .....	61
Gambar IV.41. Tipe bukaan pada bangunan rumah di Perumahan Griya Taman Asri yang masih asli .....	61

DAFTAR GAMBAR

Gambar IV.42. Tipe Bukaannya pada rumah Blok C 340 dan C 355 .....	62
Gambar IV.43. Tipe Bukaannya pada rumah Blok G 304 dan G 306 .....	62
Gambar IV.44. Tipe Bukaannya pada rumah Blok G 319 .....	63
Gambar IV.45. Grafik Hubungan antara Suhu Ruang dan Luas Jendela .....	64
Gambar IV.46. Grafik Hubungan antara Suhu Ruang dan Luas Ruang .....	65
Gambar IV.47. Denah Asli bangunan rumah di Perumahan Griya Taman Asri	65
Gambar IV.48. Grafik Hubungan antara Suhu dan Vegetasi .....	66
Gambar V.1. Beberapa Tipe Jendela dan Area Efektif yang mengalirkan Udara .....	68
Gambar V.2. Pemakaian jendela dengan bukaan ke arah samping pada bangunan .....	68
Gambar V.3. Tanaman gantung yang dapat memberikan fungsi ganda yaitu selain untuk memberikan udara yang bersih juga dapat dimanfaatkan untuk menyaring cahaya matahari .....	69



DAFTAR TABEL

Tabel IV.1. Data Fisik Bangunan .....	45
Tabel IV.2. Data Pengukuran Thermal Bangunan .....	46
Tabel IV.3. Tabel Hubungan antara Dimensi jendela dengan Suhu Ruang .....	63
Tabel IV.4. Tabel Hubungan antara Luas Ruang Tamu dengan Suhu Ruang ..	64
Tabel IV.5. Tabel Hubungan antara Vegetasi dengan Suhu Ruang .....	66

## ABSTRAKSI

### Studi Kenyamanan Thermal Bangunan Di Perumahan Griya Taman Asri Yogyakarta ( Studi Kasus Ruang Tamu )

Dengan meningkatnya kebutuhan akan papan yang semakin tinggi ditunjang oleh tingkat pertumbuhan penduduk yang semakin besar di Yogyakarta, menjadi dasar pemikiran PT. WASKITA KARYA untuk ikut serta menyediakan kebutuhan papan atau perumahan. Bidang perumahan ini masuk dalam Divisi Sarana Papan didalam struktur organisasi perusahaan. Perumahan yang di tawarkan kepada konsumen oleh PT. WASKITA KARYA adalah perumahan yang diperuntukkan bagi semua kalangan dengan pola pembagian 1:3:6 ( 1 rumah mewah, 3 rumah sedang, 6 rumah sederhana ) sesuai dengan standar yang diberikan pemerintah, ini dapat dilihat dari jenis bangunan dan harga yang ditawarkan. Divisi Sarana Papan cabang II yang terletak di Yogyakarta ini dari tahun 1995 sampai sekarang masih mengusahakan suatu kawasan pemukiman Griya Taman Asri di kawasan Sleman Yogyakarta.

Perumahan Griya Taman Asri, merupakan kelanjutan dari pembangunan Griya Taman Asri terdahulu yang terletak di jalan Utara Monumen Yogya Kembali, pemilihan lokasi ini di dasarkan pada faktor : Perkembangan Kota Yogyakarta yang mengarah ke Utara, Terletak dekat dengan pusat Pemerintahan Kabupaten Sleman, Lingkungan yang masih asri dan hijau, Cocok untuk tempat peristirahatan. Lokasi ini sebelumnya merupakan daerah perbukitan dengan kontur yang relatif tidak rata.

Kenyataan di lapangan setelah bangunan rumah tersebut ditempati, banyak diantara penghuni bangunan merasakan tidak nyaman dan mengeluhkan masalah pencahayaan, penghawaan, terutama pada bangunan rumah sederhana yang bertipe 21 dan 36. Hal ini juga di tunjukkan dengan adanya beberapa pengguna bangunan yang menggunakan tirai dari bambu untuk menghalau cahaya yang masuk ke bangunan secara berlebihan, ada beberapa pengguna bangunan yang selalu membuka pintu rumahnya untuk mendapatkan aliran udara yang nyaman. Karena bagian rumah yang selalu diberikan penutup kerai bambu pada ruang tamu dan selain itu ruang tamu adalah merupakan area publik yang dapat diakses setiap orang sehingga peneliti menitik beratkan penelitian hanya pada ruang tamu saja.

Dari hasil analisa yang telah dilakukan terhadap kondisi eksisting wilayah penelitian dan data suhu terukur maka penelitian ini akan merekomendasikan hal-hal sebagai berikut :

1. Posisi, bentuk dan dimensi dari jendela yang sesuai kebutuhan untuk ruang tamu pada perumahan Griya Taman Asri .

2. Kondisi lingkungan yang dapat mengoptimalkan kenyamanan thermal bangunan.

Diharapkan rekomendasi ini dapat dijadikan masukan untuk pengembangan dan atau pembangunan rumah pada wilayah objek penelitian nantinya.

Dari hasil analisa dapat dilihat bahwa rekomendasi dimensi jendela dapat dikelompokkan menjadi 3 tipe :

1. 0.7m x 1.2m pada bangunan rumah di blok C 306, C 311, C 318, C 323, C 345, G 322 dan G 326.

2. 0.7m x 1.7m pada bangunan rumah di blok C 340 dan C 355.

3. 0.45m x 1.7m pada bangunan rumah di blok G 304, G 306 dan G 319.

Adapun masalah posisi dari bukaan jendela pada bangunan di Perumahan Griya Taman Asri ini tidak begitu berpengaruh. Model dari jendela yang direkomendasikan yaitu model bukaan ke arah samping, seperti halnya bukaan pintu. Karena model bukaan ke arah samping ini dapat mengalirkan udara secara optimal.

Pemanfaatan tanaman gantung serta tanaman di dalam pot cukup membantu untuk menghasilkan udara segar. Tanaman gantung juga dapat sekaligus mengurangi cahaya matahari yang masuk kedalam bangunan secara berlebihan, sehingga diharapkan dapat mengoptimalkan kenyamanan thermal dalam bangunan.

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 LATAR BELAKANG

Dengan meningkatnya kebutuhan akan papan yang semakin tinggi ditunjang oleh tingkat pertumbuhan penduduk yang semakin besar di Yogyakarta, menjadi dasar pemikiran PT. WASKITA KARYA untuk ikut serta menyediakan kebutuhan papan atau perumahan. Bidang perumahan ini masuk dalam Divisi Sarana Papan didalam struktur organisasi perusahaan. Perumahan yang di tawarkan kepada konsumen oleh PT. WASKITA KARYA adalah perumahan yang diperuntukkan bagi semua kalangan dengan pola pembagian 1:3:6 ( 1 rumah mewah, 3 rumah sedang, 6 rumah sederhana ) sesuai dengan standar yang diberikan pemerintah, ini dapat dilihat dari jenis bangunan dan harga yang ditawarkan. Divisi Sarana Papan cabang II yang terletak di Yogyakarta ini dari tahun 1995 sampai sekarang masih mengusahakan suatu kawasan pemukiman Griya Taman Asri di kawasan Sleman Yogyakarta.

Perumahan Griya Taman Asri, merupakan kelanjutan dari pembangunan Griya Taman Asri terdahulu yang terletak di jalan Utara Monumen Yogya Kembali, pemilihan lokasi ini di dasarkan pada faktor :

- Perkembangan Kota Yogyakarta yang mengarah ke Utara.
- Terletak dekat dengan pusat Pemerintahan Kabupaten Sleman.
- Lingkungan yang masih asri dan hijau.
- Cocok untuk tempat peristirahatan.

Lokasi ini sebelumnya merupakan daerah perbukitan dengan kontur yang relatif tidak rata.

Konsep yang digunakan pada perencanaan kawasannya adalah konsep yang menyatu dengan lingkungan, yaitu perkampungan sekitar. Hal ini di tunjukkan dengan adanya jalan

yang menghubungkan antara perkampungan dengan lingkungan perumahan dan juga adanya jalan masuk ke perumahan melalui belakang. Lingkungan yang terbuka pada Perumahan Griya Taman Asri memungkinkan adanya interaksi antara Perumahan dengan lingkungan di sekitarnya.

Kenyataan di lapangan setelah bangunan rumah tersebut ditempati, banyak diantara penghuni bangunan merasakan tidak nyaman dan mengeluhkan masalah pencahayaan, penghawaan, terutama pada bangunan rumah sederhana yang bertipe 21 dan 36. Hal ini juga di tunjukkan dengan adanya beberapa pengguna bangunan yang menggunakan tirai dari bambu untuk menghalau cahaya yang masuk ke bangunan secara berlebihan, ada beberapa pengguna bangunan yang selalu membuka pintu rumahnya untuk mendapatkan aliran udara yang nyaman. Karena bagian rumah yang selalu diberikan penutup kerai bambu pada ruang tamu dan selain itu ruang tamu adalah merupakan area publik yang dapat diakses setiap orang sehingga peneliti menitik beratkan penelitian hanya pada ruang tamu saja.



Gambar 1.1 Pemakaian tirai/krepyak dari bambu pada bangunan di Griya Taman Asri (Sumber : Survey, 2004)

Dari uraian tersebut di atas perlu dan cukup menarik untuk mengetahui sejauh mana rumah sederhana pada perumahan Griya Taman Asri yang direncanakan dapat memenuhi tuntutan rumah sehat.

Persyaratan untuk mencapai rumah sehat ditinjau dari segi karakter kondisi-kondisi fisiknya (James C Snyder & Anthony J Catenese, 1979) adalah :

- Suhu udara.
- Kelembaban relatif
- Gerakan udara.
- Radiasi.

Titik tolak pengukuran tingkat kesehatan dari sebuah rumah antara lain :

1. Penghawaan alam di dalam ruang.
2. Pencahayaan alam di dalam ruang.

## **1.2 PERMASALAHAN**

### **1.2.1 Permasalahan Umum**

Sejauh mana pencahayaan dan penghawaan alami berpengaruh terhadap kenyamanan thermal pada rumah sederhana tipe 36?

### **1.2.2 Permasalahan Khusus**

- Bagaimana pengaruh dimensi bukaan pada dinding terhadap kecepatan aliran angin dan pencahayaan yang masuk ke dalam ruang tamu pada bangunan yang sudah di renovasi dan di huni terhadap kenyamanan thermal?

## **1.3 TUJUAN DAN SASARAN PENELITIAN**

### **1.3.1 Tujuan**

Mengetahui sejauh mana pencahayaan dan penghawaan alami mempengaruhi kenyamanan thermal pada rumah sederhana tipe 36 yang sudah di renovasi dan di huni, khususnya pada ruang tamu di Perumahan Griya Taman Asri dan menganalisisnya sehingga akan menghasilkan suatu rekomendasi luasan jendela yang sesuai dengan kebutuhan.

### **1.3.2 Sasaran**

Sasaran dari penelitian ini untuk dapat menemukan luasan jendela pada ruang tamu yang sesuai dengan kebutuhan pada bangunan tipe 36 di Perumahan Griya Taman Asri untuk memenuhi

standar kenyamanan thermal ruang, khususnya ditinjau dari aspek penghawaan dan pencahayaan. Untuk itu dilakukan :

- ✓ Pengamatan terhadap bukaan ruang tamu.
- ✓ Pengukuran kecepatan aliran udara dan pencahayaan alami pada ruang tamu sampel untuk mengetahui kecepatan angin dan pencahayaan alami yang sebenarnya serta pengaruhnya terhadap pengguna ruang.

#### 1.4 LINGKUP PENGAMATAN

Lingkup pengamatan bagi penelitian agar terarah dan terfokus secara lebih detail. Untuk itu batasan-batasan penelitian adalah sebagai berikut :

- Pengamatan langsung bangunan di Perumahan Griya Taman Asri tipe 36/96 yang terletak di blok C dan blok G, karena cukup mewakili tipe yang sama pada blok yang lain, sehingga lebih terfokus mengenai masalah tempat. Pengamatan ini mencakup zona-zona ruang tamu dan dimensi bukaan pada dinding dengan menggunakan alat ukur (*Multi-Function Environment Meter, Hot Wire Anemometer dan meteran*). Dari data lokasi perumahan diatas diambil 12 sampel secara acak. Dimana tipe sumber data tersebut termasuk dalam tipe *rumah sederhana*, yaitu rumah yang cukup lengkap dan paling tidak memiliki satu kamar tidur yang tertutup, ruang tamu dan ruang makan yang menjadi satu. Sedangkan untuk tipe 21 merupakan tipe *rumah inti* yaitu rumah yang terdiri dari satu ruang serbaguna dilengkapi dengan kamar mandi dan WC. (Siswono Yudho Husodo, Rumah Untuk Seluruh Rakyat)
- Pengukuran dari dimensi jendela dan bukaan lain yang berhubungan dengan penghawaan.
- Pengukuran thermal pada bangunan sampel meliputi pengukuran temperatur, kecepatan angin, pencahayaan alami dan kelembaban.
- Pengguna bangunan yang terdiri dari bapak, ibu, dan anak yang berada di dalam bangunan setiap harinya.

## 1.5 DEFINISI

- **Kenyamanan Thermal** : Keseimbangan yang di dapat antara suhu tubuh dan suhu sekitar, tidak terlalu dingin atau tidak terlalu panas. Suhu yang ideal yaitu tidak kurang dari 16°C dan tidak lebih dari 24°C. Untuk kelembaban udara tidak kurang dari 45% dan tidak lebih dari 70%. (Imelda Akmal, 2003)
- **Penghawaan Alami** : Penghawaan yang bersumber dari udara yang berhembus dan berasal dari alam.
- **Pencahayaan Alami** : Pencahayaan yang bersumber dari sinar matahari, sinar bulan dan sinar api, atau sumber-sumber lain yang berasal dari alam.
- **Populasi** : suatu kumpulan menyeluruh dari suatu objek yang merupakan perhatian peneliti. (Kountur, 2004 ).
- **Radiasi** : Perpindahan panas berdasarkan gelombang elektromagnetik. (Pengantar Arsitektur)

## BAB II LANDASAN TEORI

Ujuran penelitian untuk perencanaan sebuah bangunan adalah guna menciptakan kenyamanan maksimum bagi manusia, tetapi sampai saat ini masih belum ada tolok ukur obyektif untuk kenyamanan. Hanya melalui percobaan-percobaan dengan melibatkan banyak orang dari berbagai lingkungan yang berbeda-beda sajalah sehingga dapat diambil kesimpulan dan dapat menjadi pedoman dasar. Kekurangannya adalah fisiologi manusia dapat dinyatakan dalam angka-angka, akan tetapi manusia tidak hanya terdiri dari jasmani saja melainkan terdiri dari jasmani dan ruhani (jiwa). Kenyaman adalah akibat dari kedua faktor ini. Karena itu hasilnya subyektif dan tidak tepat. Hanya sedikit yang dapat diatasi perencana dalam penyelesaian masalah ini. Mereka hanya dapat merencanakan dan merancang suatu lingkungan seindah dan senyaman mungkin. Faktor-faktor terpenting yang mempengaruhi kenyamanan di dalam ruang tertutup adalah :

- Temperatur udara.
- Kelembaban udara.
- Temperatur radiasi rata-rata dari dinding dan atap.
- Kecepatan gerakan udara.
- Tingkat pencahayaan dan distribusi cahaya pada dinding pandangan.

(Lippsmeier, 1994)

### 2.1 TINJAUAN POST OCCUPANCY EVALUATION

Menurut Slamet Sudibyo (1989) dan Prabowo *Post Occupancy Evaluation (POE)* atau *Evaluasi Purna Huni (EPH)*, merupakan kegiatan peninjauan kembali terhadap bangunan atau lingkungan binaan yang telah dihuni. Sedangkan Danisworo (1989) berpendapat, bahwa



perancangan dalam bidang Arsitektur berkembang karena adanya evaluasi terhadap hasil rancangan yang telah dibangun dan digunakan, sebab kelebihan dan kekurangan dari suatu rancangan tersebut menjadi masukan bagi perancang berikutnya.

POE dapat di bagi dalam tiga bagian yaitu : fungsional, teknis dan perilaku. Masing-masing mempunyai lingkup dan spesifikasi dalam kegiatannya.

- Evaluasi Fungsional.

Faktor-faktor fungsional adalah aspek suatu bangunan yang langsung menunjang kegiatan-kegiatan dan persepsi organisasi.

- Evaluasi Teknis.

Salah satu keprihatinan utama Arsitek adalah menjamin prestasi yang memadai dari komponen-komponen bangunan dalam hal tanggung jawab yang paling pokok. Banyak masalah yang terus terjadi karena tidak ada evaluasi formal atau bahkan informasi dan umpan balik dalam proses perancangan Arsitektur. Faktor-faktor yang paling umum dinilai adalah struktur, pengamanan terhadap kebakaran dan penerangan.

- Evaluasi Perilaku.

Faktor-faktor perilaku menekankan hubungan antara perilaku dan hubungan fisik. Beberapa yang dijelajahi dalam bidang ini adalah apakah bangunan digunakan seperti apa yang dimaksudkan dalam rancangan asli? Bagaimana ukuran fasilitas mempengaruhi para pemakai dan masyarakat? Bagaimana kedekatan bidang-bidang dalam bangunan mempengaruhi penggunaanya? Apakah konfigurasi bahan-bahan mempengaruhi pemakai?

Evaluasi hubungan antara lingkungan fisik dan perilaku menghendaki pengumpulan dan analisis informasi tentang kegiatan-kegiatan apa yang terjadi dalam lingkungan serta

siapa yang ikut serta didalamnya, sirkulasi dan peralatan yang digunakan dalam lingkungan.

## 2.2 KENYAMANAN THERMAL

Kenyamanan thermal telah digambarkan sebagai suatu kondisi pikiran yang merefleksikan kepuasan dengan suhu lingkungannya. Dimana penekanan ini adalah pada kondisi pikiran. Ini merupakan fenomena psikologis dan bukan merupakan pernyataan psikologis. Kenyamanan thermal akan dipengaruhi oleh mood yang berbeda tiap individu, kebudayaan dan kepribadian-kepribadian yang lain, organisasi dan faktor sosial. Tidak mengherankan apabila metode untuk memperkirakan kenyamanan thermal tidak akan pernah sempurna. (*Ken Parsons, Standards for Thermal Comfort - UK*)

Kenyamanan dalam ruang datang dari keadaan dan pengaturan fisik ruang. Dapat juga datang dari penghayatan dari seorang yang lebih menyentuh pada faktor psikologisnya. Kenyamanan psikologis memang berbeda menurut budaya dan citarasa masing-masing individu. Bahkan dari suatu kelompok manusia pun sering cita rasa dan selera yang menentukan nyaman tidaknya suatu rumah bisa sangat berbeda, misalnya antara generasi muda dan generasi tua.

Masalah kenyamanan bangunan banyak berhubungan dengan masalah-masalah dan sifat-sifat dari lingkungan di sekitar kita. Manusia memiliki prasyarat-prasyarat kehidupan yang tidak jauh berbeda dari kehidupan fisik dunia tumbuhan dan hewan. Dalam tubuh manusia berlaku hukum fisika dan kimia yang terdapat dalam flora dan fauna serta dunia zat yang disebut benda mati.

Permasalahan kenyamanan bangunan dan hidup dalam suatu bangunan erat kaitannya dengan pengaruh alam dan lingkungan. Menurut *Y.B. Mangun Wijaya* dalam bukunya yang berjudul "*Pasal-pasal Penghantar Fisika Bangunan*", mengemukakan bahwa ada lima

lingkungan persoalan yang mempengaruhi kenyamanan fisik bangunan :

1. Soal sengat dan silau sinar matahari.
2. Soal kalor dan suhu.
3. Soal kelembaban dan pergantian hawa-udara.
4. Soal gangguan bunyi.
5. Soal cahaya terang.

## 2.3 FAKTOR-FAKTOR KENYAMANAN THERMAL BANGUNAN

### 2.3.1 Sengat dan Silau Matahari

Gangguan matahari pertama datang dari silau cahayanya dan kedua dari sengat sinarnya. Masalah utama perancang bangunan di negara beriklim sedang-dingin adalah : Bagaimana memasukkan sinar matahari sebanyak-banyaknya dalam rancangan bangunannya, sedang- kan bagi perancang bangunan di negara beriklim tropis justru sebaliknya yaitu : Bagaimana melindungi atau menyaring sinar matahari yang berlebih-lebihan agar tidak masuk langsung dalam bangunan. Dari segi fisiologis, silau merupakan gangguan utama bagi tahap adaptif dari retina. Ada tiga jenis kesilauan :

- Silau relatif : Kontras terlalu kuat di dalam visual.
- Silau mutlak : Penerangan yang begitu tingginya sehigga adaptasi tidak dimungkinkan.
- Silau adaptif : Adaptasi pada tingkat terang tertentu yang belum tercapai.

Manusia butuh akan sinar matahari untuk penghayatan ruang dan bangunan. Tetapi bila sinar matahari terlalu banyak untuk ukuran kenyamanan manusia normal, maka sinar matahari akan terasa menjadi gangguan, menyengat mata (silau) dan kulit. Derajat sengat dari matahari dirasakan berbeda antara individu satu dengan yang lainnya. Pakaian merupakan salah satu perlindungan manusia dari sengat matahari yang berlebihan. Begitupula dengan bangunan rumah kita, atap yang antara lain berfungsi sama dengan pakaian :

melindungi penghuni terhadap sengat dan silau matahari. Sinar matahari dapat secara langsung menyinari rumah setelah melalui filter atmosfer bumi, ada juga yang merupakan pantulan dari bulan maupun dari awan.

### 2.3.2 Kalor dan Suhu

Daerah yang paling panas adalah daerah yang terdekat dengan garis katulistiwa. Panas tertinggi dicapai kira-kira 2 jam setelah tengah hari, karena pada saat itu radiasi matahari langsung bergabung dengan temperatur udara yang sudah tinggi. Sebagai patokan dapat dianggap bahwa temperatur tertinggi sekitar 1-2 jam setelah posisi matahari tertinggi, dan temperatur terendah sekitar 1-2 jam sebelum matahari terbit. Persyaratan-persyaratan panas di dalam suatu konstruksi terutama tergantung pada pertukaran panas antara dinding-dinding luar dan daerah di dekatnya, sedangkan penyinaran langsung dari sebuah dinding tergantung pada orientasinya terhadap matahari. Di daerah tropis, fasade timur dan barat paling banyak terkena radiasi matahari. Tetapi radiasi tidak langsung dapat berpengaruh dari gejala arah pada fasade atau bagian bangunan disebabkan oleh awan yang menutupi langit.

Bagian dari radiasi panas atau radiasi matahari yang tidak di pantulkan oleh sebuah bahan, tetapi diserap, akan memanaskan bahan ini. Pada sebuah bangunan, panas yang diterima ini akan mendesak ke dalam ruangan melalui atap dan dinding jika tidak dicegah. Gerakan udara pada permukaannya, secara alamiah atau buatan, akan membantu pengurangan panas. Dari luar, pemanasan dapat disebabkan selain oleh radiasi matahari langsung juga oleh radiasi panas yang di pantulkan pada bangunan, angin panas dan juga oleh letaknya yang berdekatan dengan benda-benda panas, misalnya: ketel, boiler dsb. Pengumpulan panas dapat juga terjadi dari dalam, dengan hadirnya manusia dan hewan, adanya lampu, mesin yang bekerja, memasak dan lain-lain. (Lippsmeier, 1994)

Menurut *Y.B. Mangun Wijaya* dalam bukunya yang berjudul "*Pasal-pasal Penghantar Fisika Bangunan*", perpindahan panas dapat terjadi dengan cara antara lain :

1) Jalan hantaran.

Kalor atau panas dari suatu benda dapat menjalar dari benda satu ke benda lain melalui jalan sentuhan. Molekul-molekul benda yang dingin ikut menjadi panas karena dihimpit dengan suatu benda sumber panas. Ini terjadi pada benda padat. Dimana benda padat selalu berpori dan dalam pori-pori itu hawa ikut juga menjadi panas serta ikut menghantarkan panas. Misalnya tembaga, aluminium dan semua logam sangat mudah dan cepat menghantarkan panas, karena logam merupakan penghantar kalor yang baik. Meskipun di tempatkan pada benda yang lebih panas kayu, asbes dan gabus akan sulit menghantarkan panas dikarenakan mempunyai pori yang besar di bandingkan dengan logam, lazimnya disebut sebagai isolator.

2) Jalan Konveksi.

Perpindahan kalor melalui jalan konveksi ini pada umumnya terjadi pada zat cair atau gas. Apabila zat ini dipanaskan maka akan membawa panas yang dimilikinya. Jadi berlainan dengan jalan hantaran melalui sentuhan, dimana molekul-molekul hanya statis sedangkan pada jalan konveksi molekul-molekulnya bergerak. Oleh karena gerakan itu maka zat cair atau gas lekas menjadi panas, misalnya prinsip pendidihan air dalam ketel.

3) Jalan Radiasi.

Perpindahan kalor dengan jalan radiasi terjadi apabila energi kalori (panas) benda berubah menjadi energi sinar (radiasi) dan menyinari benda lain yang lebih dingin. Segera setelah energi radiasi menyentuh permukaan benda yang lebih dingin tersebut maka akan berubah menjadi energi kalori. Ini kita kenal pada waktu pagi hari cerah di daerah pegunungan dimana kita biasa mandi matahari pagi. Fungsi dari payung dan topi memang sebenarnya dimaksudkan untuk menimbulkan bayangan dingin dari radiasi panas matahari.

#### 4) Isolasi Kalor.

Isolasi kalor penting untuk daerah tropis, agar jangan terlalu banyak kalor dari matahari masuk ke ruang-dalam. Terutama ruangan yang menggunakan alat Air-Conditioning (A.C.), ruang perawatan dan ruangan-ruangan khusus lainnya. Konstruksi (dinding, atap, jendela dan sebagainya) mempunyai daya isolasi, apabila mampu mengurangi penghantaran kalor dari sisi yang panas ke sisi yang dingin. Ada empat bahan pertimbangan yang harus kita perhatikan :

- a. *Selisih suhu* timbul antara sisi panas dan sisi dingin pada suatu bangunan yang berhubungan dengan persyaratan suhu maksimum atau minimum untuk suatu ruang.
- b. *Kadar kelembaban udara* dalam ruangan-ruangan yang bersangkutan. Karena kelembaban udara akan sangat berpengaruh dalam segi kenyamanan thermal ruang. Ruangan sejuk tidak nyaman didiami apabila pengap atau berbau busuk karena lembabnya.
- c. *Derajat kenyamanan ruang* tertentu yang minimum dan berbeda-beda pada setiap ruang. Ruang kerja, bengkel, ruang tamu, ruang untuk orang sakit tidak sama persyaratannya dan karenanya membutuhkan jawaban yang optimal dari konstruksinya perihal isolasi kalor.
- d. *Pertimbangan Ekonomi*, terutama dalam pemilihan bahan atau sistem apa yang akan kita pilih.

#### 2.3.3 Kelembaban Udara

Kadar udara berbeda dengan unsur-unsur yang lain, dapat mengalami kenaikan dan penurunan yang tinggi dan tergantung terutama pada perubahan temperatur udara. Semakin tinggi temperatur, semakin tinggi pula kemampuan udara menyerap air. Kelembaban absolut adalah kadar air dari udara, dinyatakan dalam gram per kilogram udara kering. Cara yang lebih banyak digunakan adalah dengan mengukur tekanan yang ada pada udara dalam Kilo-Pascal (Kpa). Ini umumnya disebut dengan tekanan uap air.

Kelembaban relatif menunjukkan perbandingan antara tekanan uap air yang ada terhadap tekanan uap air maksimum yang mungkin (derajat kejenuhan) dalam kondisi temperatur udara tertentu, dinyatakan dalam persen (%). Udara ini telah jenuh, artinya tidak dapat menyerap air lagi, jika dalam temperatur tertentu tekanan uap air maksimum telah tercapai. Misalnya udara dengan 38°C dapat menyerap air sepuluh kali lebih banyak dibandingkan dengan 0°C. Jadi, titik jenuh akan naik dengan meningkatnya temperatur. Temperatur lembab menunjukkan kombinasi antara temperatur kering yang diukur secara normal dan kadar kelembaban udara. (Lippsmeier, 1994)

Kelembaban pada daerah iklim tropika yang bercurah hujan tinggi perlu kita perhatikan, karena kelembaban ruangan membawa bahaya dan kerugian-kerugian : mempermudah tumbuhnya penyakit, terutama rematik bagi orang-orang lanjut usia dan anak-anak yang berpembawaan penyakit dada dan sebagainya. Dinding-dinding basah sangat mengurangi daya isolasi kalor, sedangkan penguapan kebasahan dinding membuat ruangan menjadi dingin, menambah kadar uap air di dalamnya. Dan ini mendorong uap air dalam ruangan untuk berkondensasi. Dari segi ketahanan unsur-unsur bangunan kelembaban itu sangat merugikan karena akan menyebabkan tumbuhnya jamur dan organisme-organisme pembusukan kayu, pengkaratan logam, pengembangan dan penyusutan panel serta bahan pelat yang tidak kedap-air, seperti karton, hardboard, lapisan-lapisan cat tembok, rontoknya plesteran dan sebagainya. Penumbuhan jamur, cendawan dan sebagainya menimbulkan bau busuk dan membuat udara ruang tidak sehat.

Kenyamanan kelembaban udara untuk tubuh berkisar antara 40-70%, sedangkan suhu 18°-25°C. Akan tetapi kelembaban udara di daerah tepi pantai misalnya seperti Jakarta, Ujungpandang, Manado dan sebagainya menunjukkan angka rata-rata setahun kurang lebih 80% maksimum 98% dan minimum 70%. Oleh karena itu dari segi kenyamanan kelembaban udara di kota-kota itu dibutuhkan

pengimbangan lain demi rasa comfort tubuh, antara lain dengan percepatan proses penguapan tubuh. Apabila kelembaban sudah jenuh maka tubuh tidak dapat menguapkan air keringat lagi.

Kelembaban dihitung dengan ukuran kelembaban udara relatif :

$$\text{Kelembaban udara relatif} = \frac{\text{jumlah uap air yang ada}}{\text{jumlah uap air bila jenuh}} \cdot 100\%$$

Oleh karena itu perletakan rumah kita harus benar-benar kering dan mempercepat proses penguapan. Pengeringan dapat ditolong dengan proses pemanasan terutama dari matahari, tetapi apabila ruang yang terkena matahari hanya sebentar dapat ditolong dengan penghembusan udara yang mengalir. Di dalam rumah biasa, alat-alat yang peka kelembaban lebih baik disimpan di dalam almari dengan lampu listrik yang selalu menyala atau dengan bejana berisi bahan penghisap kelembaban, seperti batu gamping, teh dan sebagainya.

Salah satu aspek penting dalam pembangunan rumah di daerah tropis lembab yaitu ventilasi. Ventilasi berguna untuk mengalirkan udara masuk dengan mudah ke dalam seluruh ruangan secara terus menerus, agar kelembaban udara tidak terlalu merusak. Ventilasi diperoleh dengan memanfaatkan perbedaan bagian-bagian ruangan yang berbeda suhunya, dan karena itu maka akan berbeda tekanan udaranya. Dimana udara yang dingin (bertekanan tinggi) akan mengalir menuju udara yang lebih panas (bertekanan rendah). Pengaliran udara yang perlahan-lahan dan terus menerus sangat diperlukan agar udara dalam ruangan selalu berganti dengan udara yang bersih dan sehat. Agar kulit tubuh kita dapat bernapas dengan baik, menguap menurut kebutuhannya. Ada dua perkara yang dapat kita bedakan dalam masalah ini ialah *pertama* mendapatkan udara yang sehat bersih, *kedua* mendapatkan kenyamanan udara.

Kecepatan udara yang nyaman dalam ruangan terdapat dalam batas-batas kecepatan 0,1 m/sek dan 0,15 m/sek. Semakin rendah suhu udara semakin perlahan-lahan juga pengaturan arus angin. Suhu udara yang mengalir sangat menentukan kesan kenyamanan.



Udara yang mengalir bersuhu 30°C dengan kecepatan 0,6 m/sek tidak terasa buruk. Tetapi angin bersuhu 12°C sudah tidak terasa enak pada kecepatan 0,15 m/sek. (Mangun Wijaya, 2000)

#### 2.3.4 Pencahayaan

Wilayah negara kita berada pada daerah di mana angin dan matahari merupakan sumber daya yang melimpah dan tiada kunjung habis. Dengan demikian, seyogyanyalah rancangan bangunan kita itu didasarkan atas pemanfaatan matahari dan angin yang seoptimal mungkin. Matahari memberi banyak hal kepada kita. Matahari memberi sinar terang, kehangatan kesehatan dan memberi energi. Angin juga memberi banyak keuntungan bagi kita, yaitu memberi kesejukan, kebersihan aroma dan memberikan kelegaan bernafas untuk paru-paru kita. Tetapi tidak menutup diri terhadap pemakaian alat mekanis seperti lampu dan AC, karena untuk kondisi-kondisi tertentu yang dipersyaratkan oleh fungsinya, kita mungkin harus memecahkan masalahnya dengan bantuan alat mekanis seperti itu. Diharapkan bahwa rancangan yang kita ciptakan harus dapat memecahkan masalah-masalah pencahayaan dan penghawaan secara tepat dan logis, artinya kita harus tahu kapan saatnya untuk memakai bantuan elemen mekanis dan kapan saatnya harus diterapkan pemecahan-pemecahan alami bagi masalah pencahayaan dan pengudaraan yang dimaksud.

Pemecahan masalah pencahayaan bagi bangunan-bangunan dewasa ini pada umumnya dilakukan dengan dua cara :

1. Cara alami dengan memanfaatkan sinar matahari.
2. Cara mekanis dengan pemanfaatan energi listrik.

Kedua cara tersebut harus diterapkan secara tepat guna, artinya cara manapun yang diterapkan, sebaiknya berdasarkan kebutuhan yang dituntut oleh berlangsungnya fungsi yang bersangkutan. Penerapan secara mekanis sebaiknya hanya dalam hal-hal darurat saja, seperti :

- Apabila sinar matahari tidak cukup memberikan kadar cahaya yang dibutuhkan oleh fungsi bersangkutan.

- Sinar matahari tidak boleh masuk karena persyaratan khusus yang dituntut fungsi.
- Sinar matahari tidak ada, misalnya malam hari ataupun adanya gangguan cuaca sehingga sinar matahari terhalang.
- Dalam hal diperlukannya "permainan cahaya" untuk memberikan kesan tertentu sesuai dengan fungsi khusus ruang bersangkutan. Misalnya ruang pameran, ruang peragaan koleksi museum dan sebagainya.

Sinar matahari yang masuk kedalam bangunan terdiri atas beberapa unsur :

- Sinar matahari langsung tanpa halangan apapun.
- Sinar matahari yang berasal dari pantulan awan.
- Sinar matahari refleksi luar, yaitu hasil pemantulan cahaya dari benda-benda yang berdiri di luar bangunan dan masuk ke dalam ruangan melalui lubang jendela atau lubang cahaya lain.
- Sinar matahari refleksi dalam, yaitu hasil pemantulan cahaya dari benda-benda yang dekat sekitar bangunan kita maupun benda-benda dan elemen ruang itu sendiri. Termasuk disini adalah cahaya yang terpantul dari tanah halaman, rumput, pepohonan, pengerasan-pengerasan halaman dan sebagainya, yang terpantul lagi kebagian-bagian bangunan kita, lalu terpantul lagi kepada bidang kerja dalam ruangan kita (bidang setinggi 75 cm dari lantai).(Di dalam perhitungan pencahayaan dalam ruang, yang dipakai sebagai titik tolak perhitungan adalah bidang kerja, yaitu bidang setinggi 75 cm dalam ruangan yang bersangkutan). (Soetiadji S., 1986)

Mata manusia adalah suatu alat pengideraan yang sensitif (walaupun toleran). Mata mampu melihat cahaya hanya dalam suatu bagian yang sangat sempit dari keseluruhan spektrum elektromagnetik, yang disebut sebagai *spektrum terlihat*. Tetapi dalam jalur sempit ini, mata manusia dapat menangkap variasi yang kecil-kecil baik dalam warna maupun intensitas relatif dari cahaya. Mata

manusia terdiri dari beberapa bagian, masing-masing memiliki fungsi khusus berkenaan dengan penerimaan dan penanggapan (persepsi) cahaya. Tiap mata berfungsi tersendiri tetapi bahwa keduanya berfungsi sekaligus, hal ini berkenaan dengan berapa banyak yang kita lihat tiap kali. Istilah yang digunakan untuk melukiskan berapa banyak yang kita lihat tiap kali ialah *medan visual*. Perhatikan juga bahwa *ketajaman visual* (*visual activity*, pembedaan perincian yang halus), cepat lenyap dari bagian paling tengah medan visual tersebut. Akhirnya pengelihatan ekstrim atau keliling yang di tanggapi oleh satu mata paling-paling hanya memiliki kemampuan yang kecil untuk menanggapi setiap detail.

Aspek lain dari cahaya dan rancangan pencahayaan adalah mengenai persepsi, yaitu bagaimana kita menunjukkan dan memaknai apa yang di lihat. Guna memudahkan perangkat tugas ini, intensitas cahaya saja tidak cukup. Dalam hal ini mata harus mampu menanggapi dan membedakan antara bentuk, tekstur dan warna umpamanya. Makin banyak pemahaman dan pengetahuan kita tentang cahaya dan pengelihatan bertumbuh, makin jelaslah jadinya bahwa, dari segi pengelihatan, cahaya yang lebih terang tidaklah cukup. Terlalu banyak cahaya mungkin memperburuk keadaan yang dihasilkan oleh perancang. (*Pengantar Arsitektur*)

Mata dapat melihat sesuatu kalau mendapatkan rangsangan dari gelombang cahaya, yaitu energi radiasi (*radiant energy*) yang panjang gelombangnya bervariasi antara 380 sampai 750 milimikron ( $m \mu$ ). ( $1 m \mu =$  sepersejuta mm;  $1 \mu = 1$  mikron = seperseribu mm). Cahaya yang menerpa kita bisa langsung dari sumber sinar (*luminous body*) seperti matahari, bola lampu, nyala api atau lilin (*candle*), yang sering disebut sebagai sumber sinar "panas". Cahaya bisa juga datang ke mata karena pantulan dari suatu benda atau bidang, cahaya ini biasa disebut sumber sinar "dingin". Dari pantulan inilah kita mendapat kesan dari lingkungan kita. Kadar cahaya (*illumination intensity*) didefinisikan sebagai : "kepadatan (*density*) sinar yang

mengalir dari sebuah sumber cahaya (*sumber energi radian*)". Sumber cahaya yang dipakai sebagai standar internasional adalah lilin (*candle*) dan "candela" (Cd) dipakai sebagai satuan ukuran cahaya. Lumen (lm) dipakai juga sebagai satuan ukuran dari aliran sinar, yang nilainya sepadan dengan  $1/4\pi$  Candela atau kurang lebih 0,1 Candela. Disamping itu dewasa ini satuan ukuran yang banyak dipakai untuk kadar cahaya ialah "Lux", ialah banyaknya cahaya yang jatuh menerpa sebuah bidang.

$$1 \text{ Lux (lx)} = 1 \text{ Lumen (lm) per meter persegi}$$

Dan karena  $1 \text{ lm} = 0,1 \text{ Cd}$ , maka :

$$1 \text{ lx} = 0,1 \text{ Cd per meter persegi}$$

Kecerahan (*luminance*) merupakan ukuran dari sebuah permukaan yang memancarkan sinar atau yang memantulkan sinar dari sumber cahaya. Satuan ukuran dari kecerahan ialah : Apostilb (asb) atau Stilb (Sb) dengan pedoman sebagai berikut :

$$1 \text{ asb} = 0,32 \text{ Cd per meter persegi}$$

dan

$$1 \text{ Sb} = 10.000 \text{ Cd/m}^2 = 31.416 \text{ asb.}$$

Berarti bahwa  $1 \text{ Sb} = 100.000 \text{ lx}$  atau merupakan kadar cahaya dari sinar surya di tengah hari yang cerah, sedangkan kekuatan dari sumber-sumber cahaya panas yang lain ialah sebagai berikut :

- Sinar bulan	0,25	Sb
- Langit cerah	0,4	Sb
- Lilin menyala	0,7 - 0,8	Sb
- Lampu minyak	0,6 - 1,5	Sb
- Bola lampu	70 - 1000	Sb
- Lampu pendara	0,45 - 0,65	Sb

( S *Sastrowinoto*, 1985)

Standar Kebutuhan Sinar Matahari di Dalam Hunian  
(IES Lighting Handbook)

Jenis Ruang		Lux
1.	Ruang tamu di sejajarkan dengan General lobby maka tolak ukur yang digunakan adalah kategori luminasi C	200

Untuk mendapatkan sinar matahari yang dibutuhkan di dalam ruangan serta perlindungan terhadap pengaruh radiasi matahari pada bangunan dapat dilakukan dengan cara :

1. Penghitungan luas jendela yang disesuaikan dengan kebutuhan.

Untuk mencari berapa luas bukaan / jendela yang kita butuhkan untuk masuknya sinar matahari yang sesuai dengan kebutuhan, ada beberapa cara antara lain :

A. Rumus sederhana, bahwa bukaan ekonomis adalah  $1/8 - 1/10$  luas lantai. Perhitungan ini sifatnya tidak mutlak, harus melihat juga kegiatan yang di tampung dalam ruangan tersebut.

B. Dengan rumus :

$$E_r = E_f \times \eta \times F_f / F_b$$

Dapat dihitung luas jendela (  $F_f$  ) bila kuat penerangan dalam ruang tersebut sudah diketahui.

Keterangan :

$E_r$  = Penerangan rata-rata dalam ruang ( lux )

$E_f$  = Penerangan efektif ( lux )

=  $E_n \times$  faktor jendela(  $f_f$  )

$F_f$  = Ukuran jendela (  $m^2$  )

$F_b$  = Luas lantai (  $m^2$  )

$\eta$  = Derajat efisiensi ( umumnya 40% )

(Sumber : Kartika, 2003)

## **2.4 STRATEGI PENCAPAIAN SUHU NYAMAN PADA DAERAH TROPIS**

Untuk menciptakan suhu yang nyaman pada daerah tropis membutuhkan suatu rancangan yang tepat. Menurut Georg Lippsmeier dalam bukunya yang berjudul *Bangunan Tropis*, Ada beberapa hal yang dapat mempengaruhi iklim didalam ruang, antara lain :

- Orientasi bangunan.
- Ventilasi silang.
- Pelindung matahari.
- Pelembaban udara.
- Penyerapan dan pengisolasian panas.
- Vegetasi.

Orientasi bangunan yang tepat terhadap matahari, arah angin, bentuk denah dan pemilihan material yang sesuai dapat menurunkan temperatur beberapa derajat tanpa bantuan peralatan mekanis. Perbedaan temperatur yang kecil saja terhadap temperatur luar atau gerakan udara lambatpun sudah dapat menciptakan perasaan nyaman bagi manusia yang berada di dalam ruangan. Bukan temperatur rendah yang menunjang kenyamanan dari penghuni melainkan pendinginan yang jelas terhadap temperatur luar. Pendinginan merupakan tujuan pokok dari semua tindakan ini. Cara untuk mencapai pendinginan berbeda antara daerah lembab dan kering, untuk daerah lembab lebih diutamakan ventilasi silang sedangkan untuk daerah kering dengan cara peneduhan.

### **2.4.1 Tipe Ventilasi pada Unit Hunian**

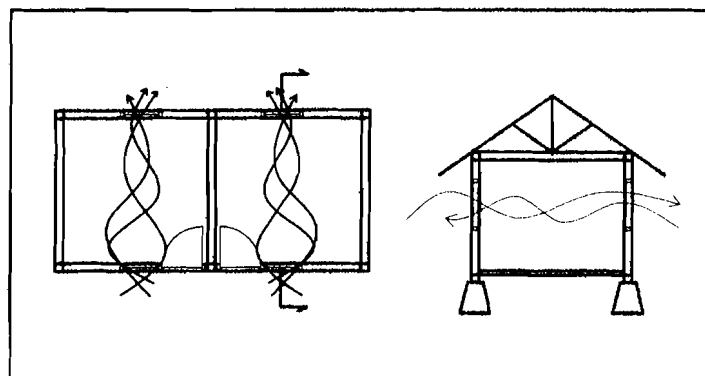
Pengudaraan atau ventilasi alami, merupakan pilihan yang utama bagi pemecahan masalah kenyamanan untuk tinggal bagi bangunan-bangunan di daerah tropis. Pengudaraan yang kontinyu di daerah tropis berfungsi terutama untuk memperbaiki iklim ruangan. Udara yang bergerak akan memberikan penyegaran terbaik, karena dengan penyegaran yang baik terjadi proses penguapan, yang berarti penurunan temperatur pada kulit. Gerakan udara di dalam rumah

dapat dihasilkan dengan memanfaatkan angin atau melalui kontras antara bidang fasade yang terkena cahaya dan yang tidak terkena cahaya. Setiap tindakan pada bangunan dapat mengubah aliran udara di dalam ruangan. Sebagai contoh, sebuah jendela ditempatkan dengan benar pada dasar agar aliran udara dapat mencapai daerah disekitar tubuh manusia. Tetapi bila ada sebuah pelindung matahari diatas jendela dekat pada fasade dan dalam keadaan tertutup, atau sebuah tonjolan tembok akan sangat mengganggu, karena akan terbentuk tekanan udara pada fasade tersebut, yang mendorong udara ke atas atau kesamping.

Yang lebih penting untuk pendinginan bukanlah banyaknya pertukaran udara setiap jam, tetapi masuknya udara. Kecepatan udara dalam ruangan dapat ditingkatkan jika lubang keluar lebih besar dari lubang masuknya udara. Efek ini dikenal dari Aerodinamika. Untuk mencapai pendinginan yang efektif, lubang masuk udara harus dirancang dan ditempatkan berdasarkan arah arus udara di dalam lubang masuk keluarnya udara di atas, sehingga diperoleh pengaliran alamiah yang dapat di kontrol.

#### 2.4.1.1 Ventilasi Sejajar

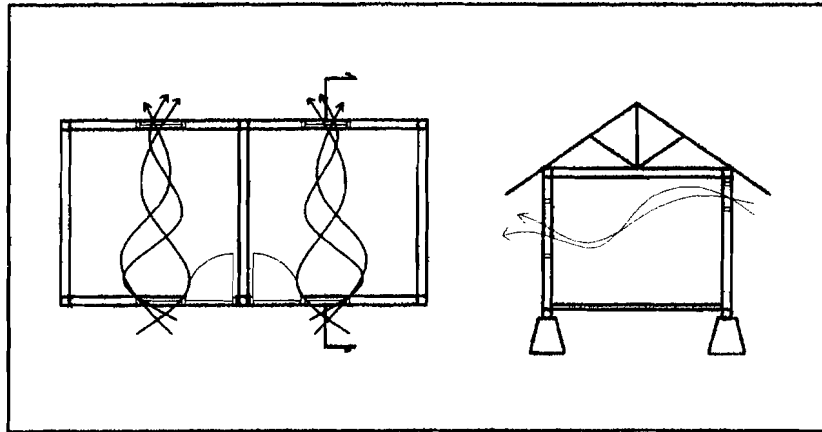
Ventilasi sejajar, inlet dan outlet udara sejajar, dimensinya sama tinggi, sehingga aliran udara dan cahaya yang terjadi adalah lurus. Untuk jenis perletakan ventilasi sejajar menyebabkan hanya sedikit bagian ruang yang dapat dilewati oleh udara yaitu daerah-daerah disekitar bukaan tersebut.



Gambar II.1. Ventilasi Sejajar.  
(Sumber : Golda Yuli, 2003)

#### 2.4.1.2 Ventilasi Silang

Ventilasi silang adalah perletakan ventilasi berdasarkan perbedaan ketinggian bukaan-bukaan yang ada. Aliran udara yang terjadi adalah menyilang sehingga ada perbedaan tekanan antara sisi input dan output udara. Bidang yang dapat disentuh oleh ventilasi silang ini akan merasakan aliran udara dalam ruang.

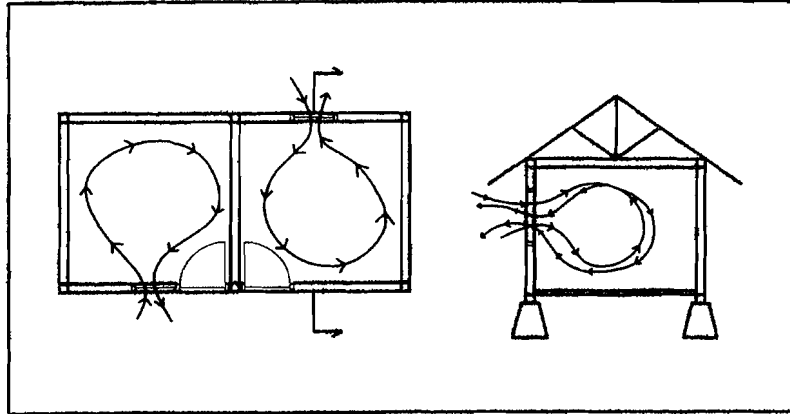


Gambar 11.2. Ventilasi Silang.  
(Sumber : Golda Yuli, 2003)

#### 2.4.1.3 Ventilasi Satu Titik

Ventilasi satu titik adalah jenis perletakan ventilasi dimana input dan output berada dalam satu tempat. Jadi udara yang masuk dan keluar hanya dari satu titik saja. Untuk pola ventilasi ini ada pembelokan dari aliran udara sehingga udara dengan sendiri diarahkan mengelilingi ruang dan pada akhirnya dipaksa keluar melalui tempat dimana udara tadi masuk. Ventilasi jenis ini banyak menyebabkan udara dalam ruangan terkurung, karena pada kondisi tertentu perbedaan tekanan udara antara udara luar dan dalam ruang tidak terjadi, sehingga udara yang ada di dalam tidak dapat keluar dan udara yang di luar tidak dapat masuk ke dalam.





Gambar 11.3. Ventilasi Satu Titik.  
(Sumber : Golda Yuli, 2003)

#### 2.4.1.4 Ventilasi Kombinasi

Pola kombinasi ini biasanya banyak terdapat pada bangunan-bangunan yang berskala besar dan fungsi yang kompleks. Ventilasi yang ada bervariasi baik dari segi bentuk dan dimensinya agar berfungsi secara maksimal dalam memasukkan udara ke dalam ruang. Perletakan ventilasi ini dimaksudkan untuk memanfaatkan aliran udara berdasarkan tekanannya pada kasus bangunan yang berkonsep bioklimatik. Kombinasi ini biasanya antara ventilasi sejajar dan ventilasi silang atau ventilasi satu titik dengan yang lainnya. Sehingga dalam satu bangunan dapat kita lihat dan temukan ada berbagai tipe perletakan ventilasi di tiap sisi bangunan, tergantung dari orientasi massa-massa bangunan yang ada didalamnya.

### 2.5 KAJIAN PUSTAKA

Penulis dalam melakukan penulisan mendapatkan judul yang hampir sama antara lain : "PENGENDALIAN IKLIM MIKRO TERHADAP KENYAMANAN THERMAL PADA RUMAH SEDERHANA DI DAERAH PANTAI (Studi Kasus Rumah Tipe 21/80, tipe 36/90, tipe 36/97 Di Perumahan Limas Indah Kota Pekalongan), Disusun Oleh : KARTIKA". Penekanan masalah pada buku ini adalah pengaruh dimensi bukaan pada dinding dan panjang teritis terhadap intensitas sinar matahari dan air hujan yang masuk dalam ruang, selain itu penekanan

masalah pada buku ini adalah pengaruh dimensi bukaan pada dinding dan penempatan vegetasi terhadap kecepatan aliran angin yang masuk dalam ruang. Sedangkan penulis dalam penulisan ini. Menekankan masalahnya hanya pada pengaruh dimensi bukaan pada dinding terhadap kecepatan aliran angin dan pencahayaan yang masuk ke dalam ruang tamu pada bangunan yang sudah di renovasi dan di huni terhadap kenyamanan thermal?

Nensi Golda Yuli (2003) mengamati tentang *pengaruh kenyamanan thermal ruang terhadap lama waktu belajar mahasiswa*. Dari penelitiannya didapatkan bahwa jendela nako lebih memberikan kenyamanan thermal daripada jendela dengan bukaan satu arah, dimensi jendela berbanding lurus dengan dimensi kamar. Posisi jendela juga mempengaruhi kenyamanan thermal ruang, antara lain ketinggian dari perletakan jendela yang berbeda, dan penanaman pohon dan vegetasi disekitar rumah kos.

## BAB III METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini akan dilakukan pengukuran thermal di dalam bangunan pada Perumahan Griya Taman Asri. Untuk pemilihan sampel ada beberapa kriteria yang digunakan adalah :

1. Bangunan ber tipe 36, yang sudah di renovasi serta dihuni.

Adapun untuk pengukuran thermal ada beberapa variabel :

1. Suhu dari ruang tamu pada bangunan.
2. Kelembaban udara.
3. Kecepatan udara.
4. Kuat pencahayaan.
5. Dimensi bukaan.

Proses penelitian dilakukan dalam dua tahap yang terdiri dari koleksi data dan analisa data dengan rincian sebagai berikut :

### 3.1 METODE KOLEKSI DATA

Metode pengumpulan data dibagi menjadi beberapa tahap berdasarkan jenis datanya, yaitu :

#### 3.1.1 Pengumpulan Data Primer dan Sekunder

##### 3.1.1.1 Data Primer

- a. Observasi lapangan, baik observasi penghuni bangunan maupun observasi fisik bangunan. Titik berat untuk pengguna bangunan yaitu pada perilaku pengguna terhadap ruang yang jadi objek penelitian, dalam hal ini terhadap ruang tamu, pada bangunan perumahan di Griya Taman Asri. Observasi ini berlangsung pada bulan Februari - Maret 2005. Data ini di peroleh dari bangunan yang berjumlah 12 rumah dan bernomor seperti di bawah ini :

- Pada Blok C adalah : C 306, C 311, C 318, C 323, C 340, C 345 dan C 355

- Pada Blok G adalah : G 304, G 306, G 319, G 322 dan G 326
- b. Pengukuran suhu ruang, kelembaban udara, pencahayaan alami serta kecepatan udara dalam ruang dengan menggunakan alat Multi-Function Environment Meter dan Hot Wire Anemometer.
- c. Pengukuran dimensi jendela serta bukaan lain yang ada dalam ruang tamu dengan menggunakan meteran.
- d. Pengumpulan informasi tentang persepsi pengguna ruang terhadap kondisi thermal yang dirasakan pada ruang tamu dengan menggunakan kuisisioner.

#### 3.1.1.2 Data Sekunder

- a. Informasi dan data sekunder yang di dapat dari kantor-kantor dan instansi daerah yang diteliti, berupa site plan dari Perumahan Griya Taman Asri.
- b. Kajian pustaka mengenai teori-teori yang berkaitan dengan kenyamanan ruang dan teori-teori yang berhubungan dengan topik penelitaian yang antara lain didapat dari penelitian yang telah dilakukan sebelumnya.

#### 3.1.2 Instrumen Penelitian

Instrumen yang dipakai dalam penelitian, yaitu:

1. Kuisisioner, yang dibagikan kepada penghuni rumah dengan tipe 36/96 blok C dan G di Perumahan Griya Taman Asri, untuk memperoleh informasi dan keterangan mengenai kondisi kenyamanan thermal, meliputi rumah dengan nomor sesuai dengan bloknya :
  - Pada Blok C adalah : C 306, C 311, C 318, C 323, C 340, C 345 dan C 355
  - Pada Blok G adalah : G 304, G 306, G 319, G 322 dan G 326
2. Multi-Function Environment Meter, yang berisi :
  - a. Lightmeter untuk mengukur pencahayaan alami di luar dan di dalam ruang.
  - b. Temperaturemeter untuk mengukur suhu dalam ruang.

- c. Humiditymeter untuk mengukur kelembaban dalam ruang.
- d. Sound Level meter untuk mengukur tingkat kebisingan dalam ruang.
3. Hot Wire Anemometer untuk mengukur kecepatan pergerakan udara dalam ruang.
4. Meteran untuk mengukur dimensi pintu, jendela dan bukaan lain yang ada dalam ruang.
5. Kamera untuk dokumentasi sebagian kondisi daerah penelitian.
6. Komputer untuk menguraikan dan mengolah data-data yang telah diperoleh, yang kemudian penyelesaiannya dalam bentuk tulisan.

Kuisisioner yang dipakai sebagai salah satu instrumen untuk memperoleh informasi tentang persepsi pengguna ruang terhadap kenyamanan thermal yang dirasakan adalah sebagai berikut :

---

---

**Studi Kenyamanan Thermal Bangunan**  
**Di Perumahan Griya Taman Asri Yogyakarta**  
Studi Kasus Bangunan Tipe 36/96  
**Kuisisioner untuk Pengguna Bangunan**

---

---

Dengan hormat,

Perkenankanlah saya, Abdul Hakim mahasiswa Jurusan Arsitektur, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta, dengan ini Memohon Kesediaan Bapak / Ibu / Saudara/i untuk mengisi daftar pertanyaan dan memberikan informasi kepada saya melalui kuisisioner yang bersama ini saya lampirkan, dalam rangka melakukan penelitian awal tentang Studi Kenyamanan Thermal Bangunan di Perumahan Griya Taman Asri, Yogyakarta.

Atas kesediaan, partisipasi dan waktu yang Bapak / Ibu / Saudara/i berikan untuk mengisi kuisisioner ini sebagai bahan penelitian awal yang sangat berguna bagi saya dalam menyelesaikan Tugas Akhir, saya menghaturkan banyak terima kasih.

**BIODATA RESPONDEN**

Penghuni Rumah Tipe :  36/96  
Pekerjaan : \_\_\_\_\_  
Alamat : \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

1. Status rumah bagi Saudara .....

- Hak milik                       Menunggu rumah orang lain  
 Mengontrak/sewa               Lain-lain .....

2. Sudah berapa lama Saudara menghuni rumah ini? .....  
tahun

3. Berapa luas bangunan rumah Saudara sekarang? .....m<sup>2</sup>

4. Jumlah anggota keluarga yang tinggal di rumah saudara?

- 1 – 2 orang                       5 – 6 orang  
 3 – 4 orang                       > 6 orang

5. Ruang yang dianggap paling kurang nyaman?

	Bapak	Ibu	Anak
Ruang Tamu			
Ruang Keluarga			

Lain-lain .....

6. Mengapa Saudara kurang nyaman di ruang tersebut?

	Bapak	Ibu	Anak
Panas			
Sinar matahari yang terlalu silau			

Alasan lain .....

7. Berapa lama Saudara berada di dalam ruang tersebut dalam sehari?

	Bapak	Ibu	Anak
< 1 jam			
1-2 jam			
2-3 jam			
3-4 jam			
> 4 jam			

8. Apa yang biasa dilakukan untuk mengurangi panas di dalam rumah Saudara?

	Bapak	Ibu	Anak
Membuka semua pintu/jendela lebar-lebar			
Menggunakan alat kipas angin			
AC			

Lain-lain .....

BAB III METODE PENELITIAN

9. Bagaimana perlakuan Saudara sehari-hari terhadap jendela di ruang tamu?

	Bapak	Ibu	Anak
Pagi sampai sore dibuka, malam ditutup			
Dibuka pada saat berada di ruangan			
Selalu dibuka			
Selalu ditutup			

10. Apakah sinar matahari langsung dapat masuk melalui jendela di ruang tamu Saudara?

Ya  Tidak

11. Jika ya, apakah panas matahari tersebut mengganggu kenyamanan Saudara saat berada di ruangan itu?

	Bapak	Ibu	Anak
Ya			
Tidak			

12. Apabila mengganggu apa yang Saudara lakukan untuk menghindari panas matahari tersebut?

	Bapak	Ibu	Anak
Menutup jendela dengan gordyn			
Dibiarkan saja			

Lain-lain.....

13 Menurut Saudara bagaimana solusi untuk menjadikan ruangan anda nyaman udara dan suhunya?

	Bapak	Ibu	Anak
Penambahan jendela			
Ruang diperluas			
Penambahan jendela dan perluasan ruangan			

Lain-lain.....



### 3.1.3 Sampel

Untuk mendapatkan data mengenai kenyamanan thermal yang ada pada hunian Perumahan Griya Taman Asri Yogyakarta tipe 36, digunakan sampel terhadap rumah tipe tersebut. Sampel dipilih berdasarkan beberapa kriteria yang dapat mewakili populasi yang telah ditentukan, yaitu meliputi :

1. Bangunan ber tipe 36, yang sudah di renovasi dan dihuni.

Berdasarkan kriteria diatas yang terpilih adalah :

- a. Blok C dan G.
- b. Jumlah populasi tipe 36 keseluruhan adalah 209 rumah, untuk blok C dan G berjumlah 110 rumah.

Dari jumlah tersebut diambil sebagian/sampel sebagai bahan peneltlan. Adapun teknik pengambilan sampel menggunakan **teknik stratified random sampling** yaitu proses pemilihan sampel dimana ciri-ciri populasi telah diketahui terlebih dahulu, yang kemudian mengelompokkan populasi kedalam beberapa kelompok yang memiliki ciri-ciri yang sama kemudian memilih secara *simple random sampling* anggota populasi dari masing-masing kelompok secara proporsional yang diinginkan, diharapkan dengan stratified random sampling ini sampel yang terpilih dapat merepresentasikan beberapa kelompok yang berbeda dari populasi, rumah yang akan dijadikan sampel diambil secara acak dari blok C dan G  $\pm 10\%$ .

Untuk memudahkan penelitian dalam masalah tempatnya diambil rumah-rumah yang berada di blok C dan G. Jumlah responden yang diteliti 12 responden, yang tersebar di blok C dan G tersebut.

### 3.1.4 Pengambilan Sampel

Pengambilan data tentang kenyamanan thermal yang meliputi kuat cahaya alami, temperatur, kelembaban dan kecepatan angin, dengan menggunakan alat bantu yaitu *Multi-Function Environment Meter* dan *Hot Wire Anemometer* dilakukan pada ruang tamu dan ruang keluarga yang menjadi satu bagian. Sedangkan untuk

pengukuran dimensi pintu dan jendela serta bukaan lain dengan menggunakan meteran.

Berikut adalah prosedur pengambilan datanya :

1. Pengukuran Kuat Cahaya Alami, Temperatur, Kelembaban dan Kecepatan Angin.

a. Alat yang digunakan

Alat yang digunakan adalah Multi-Function Environment Meter dan Hot Wire Anemometer untuk pengukuran 12 rumah sampel.

b. Waktu Pengukuran dan Tempat Pengukuran

Pengukuran dilakukan setelah mengukur kuat cahaya di dalam ruang tamu dan ruang keluarga yang menjadi satu, pada masing-masing rumah sampel.

c. Tolok ukur

Yang menjadi tolok ukur sebagai pembanding adalah sebagai berikut :

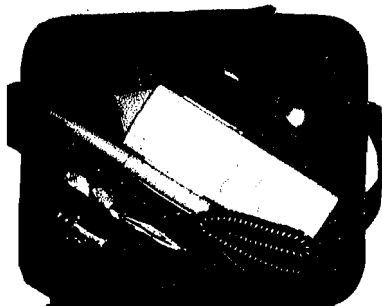
- Untuk kuat pencahayaan, ruang tamu di sejajarkan dengan General Lobby, diambil titik maksimal kuat cahaya yaitu 200 lux.
- Temperatur yang dianggap nyaman adalah 18°C - 25°C.
- Kelembaban yang nyaman untuk tubuh 40% - 70%.
- Kecepatan udara yang nyaman didalam ruang terdapat pada 0,1 m/dt - 0,15 m/s.

d. Persyaratan dan Tata cara pengukuran

- Pintu dan jendela ruangan dalam keadaan sesuai dengan kondisi biasa seperti keadaan tidak diadakan pengukuran.
- Untuk pengukuran kuat cahaya :
  - ~Hidupkan Multi-Function Environment Meter, set pada lux yang telah dikalibrasi dengan membuka penutup sensor.
  - ~Bawa alat ke tempat titik pengukuran yang telah ditentukan, baik pengukuran untuk intensitas penerangan pada ruang tamu dan ruang keluarga, setelah pengukuran

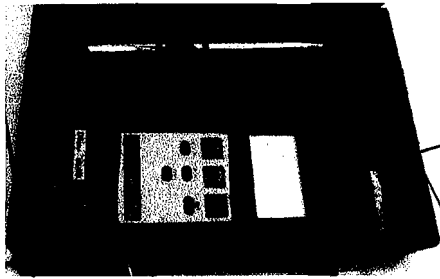
di dalam ruang dilakukan pengukuran di luar ruang untuk mendapatkan nilai kuat cahaya di luar ruang.

- ~Baca hasil pengukuran pada layar monitor setelah menunggu beberapa saat sehingga didapat nilai angka yang stabil.
- ~Catat hasil pengukuran pada lembar hasil pencatatan untuk intensitas penerangan setempat.
- Untuk pengukuran Temperatur :
  - ~Setelah mengukur pencahayaan, geser tombol pilihan pada temperatur.
  - ~Bawa alat ke tempat titik pengukuran yang telah ditentukan
  - ~Baca hasil pengukuran pada layar monitor setelah menunggu beberapa saat sehingga didapat nilai angka yang stabil.
  - ~Catat hasil pengukuran pada lembar hasil pencatatan untuk temperatur setempat.
- Untuk pengukuran Kelembaban :
  - ~Setelah mengukur temperatur, geser tombol pilihan pada humidity.
  - ~Bawa alat ke tempat titik pengukuran yang telah ditentukan
  - ~Baca hasil pengukuran pada layar monitor setelah menunggu beberapa saat sehingga didapat nilai angka yang stabil.
  - ~Catat hasil pengukuran pada lembar hasil pencatatan untuk temperatur setempat.



Gambar III.1. Multi-Function  
Environment Meter

- Untuk pengukuran Kecepatan Angin :
  - ~ Hidupkan Hot Wire Anemometer, set satuan kecepatan udara pada m/s dan suhu pada °C atau °F.
  - ~ Bawa alat ke tempat titik pengukuran yang telah ditentukan.
  - ~ Baca hasil pengukuran pada layar monitor setelah menunggu beberapa saat sehingga didapat nilai angka yang stabil.
  - ~ Catat hasil pengukuran pada lembar pencatatan untuk hasil pengukuran kecepatan udara.



Gambar III.2. Hot Wire Anemometer

### 3.2 METODE ANALISA

Metode yang digunakan adalah metode induktif yaitu permasalahan yang ada pada bangunan sampel dan data yang diperoleh pada sebagian populasi akan diteliti dan dianalisa khususnya pada ruang tamu di Perumahan Griya Taman Asri dan untuk kemudian dirumuskan sebagai model rekomendasi, menganalisanya sehingga akan menghasilkan suatu rekomendasi luasan jendela yang sesuai dengan kebutuhan. Yaitu dengan menggunakan rumus  $E_r = E_f \times \eta \times F_f / F_b$ .

## BAB IV DATA DAN ANALISA

### 4.1 TINJAUAN KONDISI EKSISTING WILAYAH PENELITIAN

#### 4.1.1 Tinjauan Wilayah Penelitian

Griya Taman Asri menempati lahan seluas 11.8505 HA (100 %), luas kavling 7.8416 HA (66.17 %), luas untuk fasilitas umum 4.0089 HA (33.83 %).

Fasilitas umum yang tersedia di Perumahan Griya Taman Asri antara lain : masjid, sarana olahraga, lapangan untuk bermain. Vegetasi yang ada yaitu : pohon palem yang di tanam di kiri dan kanan jalan lingkungan, tanaman dadap merah, dadap kuning , pinisium, pandan, teh-tehan, dan berbagai tanaman perdu.

Bangunan di Perumahan Griya Taman Asri terbagi dalam berbagai Tipe antara lain :

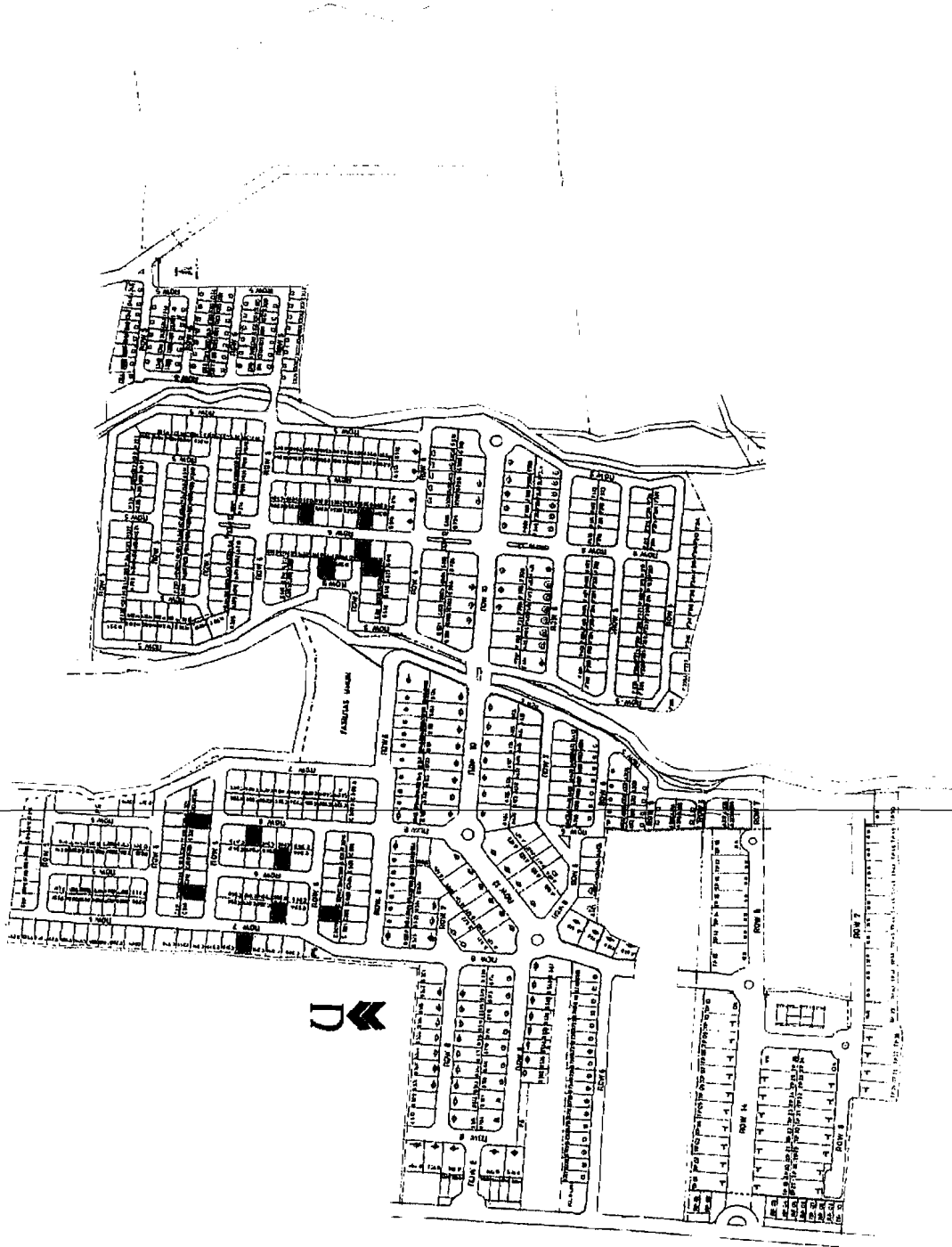
Tipe 21/77	= 89 unit	- Tipe 70/140	= 2 unit
- Tipe 36/70	= 64 unit	- Tipe 72/160	= 8 unit
- Tipe 36/84	= 12 unit	- Tipe 73/140	= 7 unit
- Tipe 36/91	= 6 unit	- Tipe 83/160	= 5 unit
- Tipe 36/96	= 209 unit	- Tipe 110/170	= 29 unit
- Tipe 45/102	= 17 unit	- Tipe 120/180	= 18 unit
- Tipe 45/104	= 29 unit	- Tipe 188/200	= 28 unit
- Tipe 45/112	= 41 unit	- Tipe 188/258	= 4 unit
- Tipe 50 Pojokan	= 6 unit	- Ruko 1	= 6 unit
- Tipe 57/126	= 22 unit	- Ruko Permata	= 10 unit
- Tipe 61/126	= 33 unit		
- Tipe 61/134	= 13 unit		
		<b>- Total</b>	<b>= 654 unit</b>

Wilayah penelitian terletak di Dusun Donoharjo dan Dusun Pandowoharjo, sebagian besar dari penduduk yang tinggal di perumahan Griya Taman Asri adalah pegawai. Batas wilayah berada pada Blok C dan Blok G dengan tipe rumah 36/96.

- Pada Blok C adalah : C 306, C 311, C 318, C 323, C 340, C 345 dan C 355

- Pada Blok G adalah : G 304, G 306, G 319, G 322 dan G 326

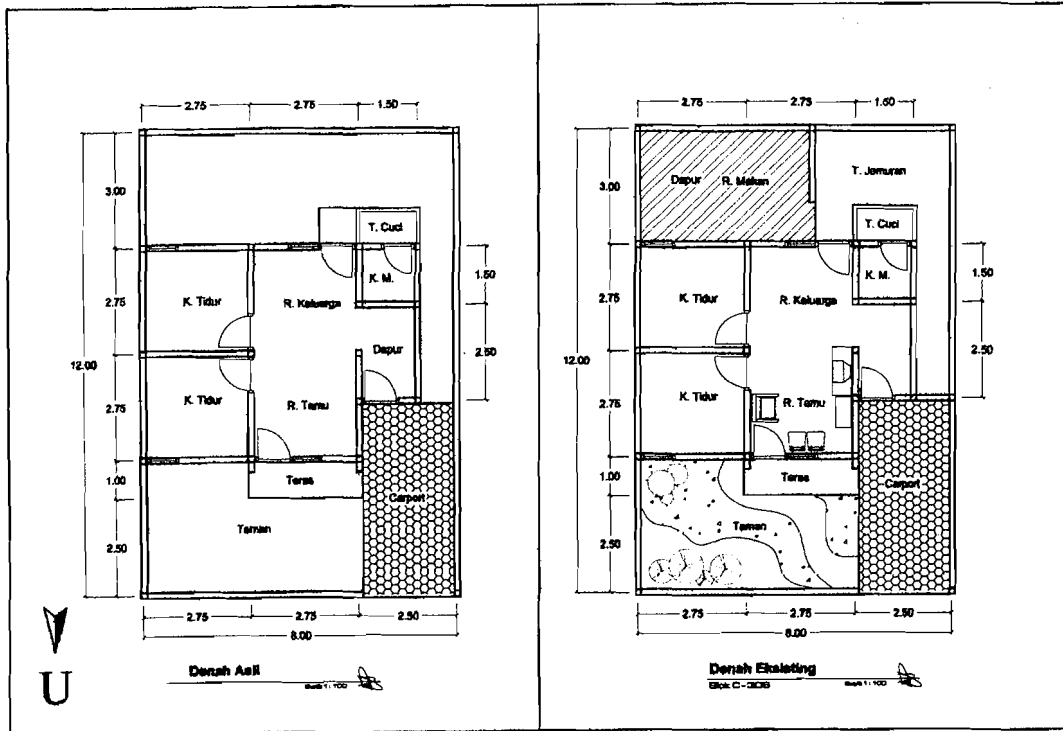
Lokasinya dapat dilihat pada Site Plan berikut :



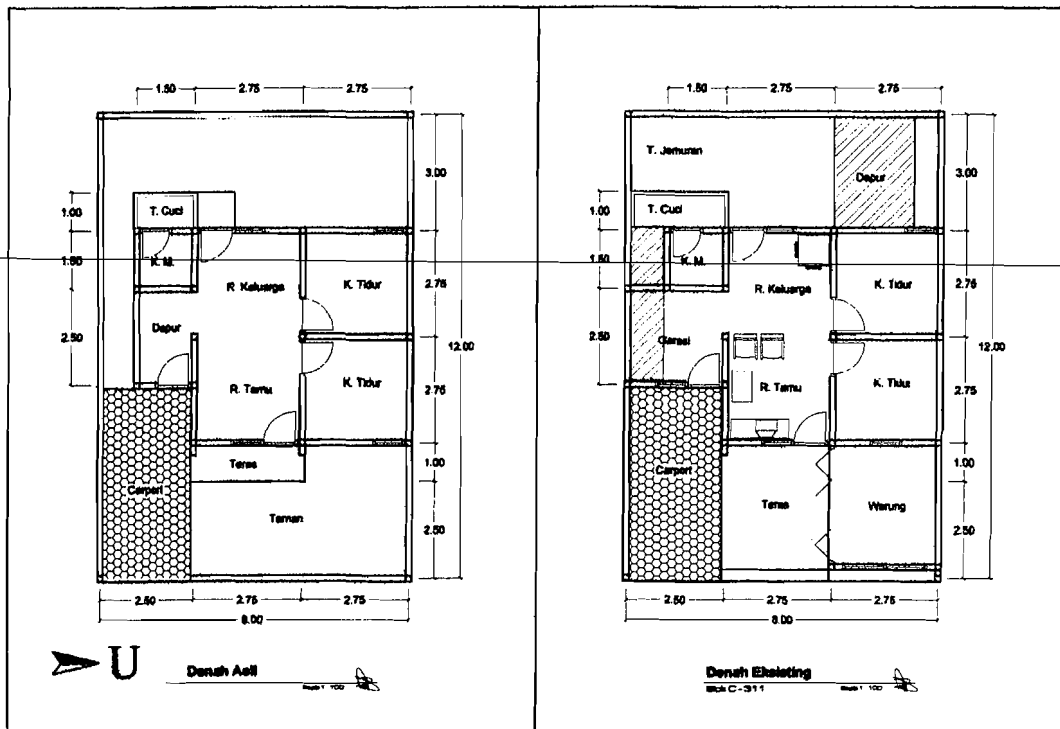
Gambar IV.1. Site Plan Griya Taman Asri

4.1.2 Kondisi Eksisting Bangunan

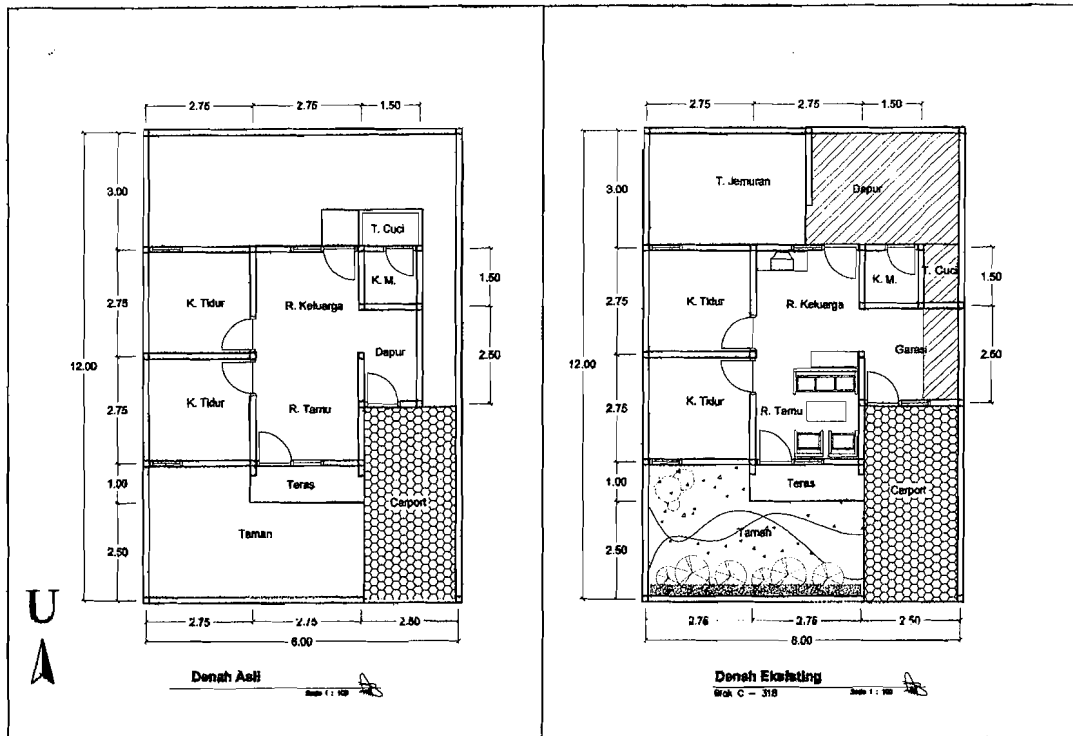
1. Blok C



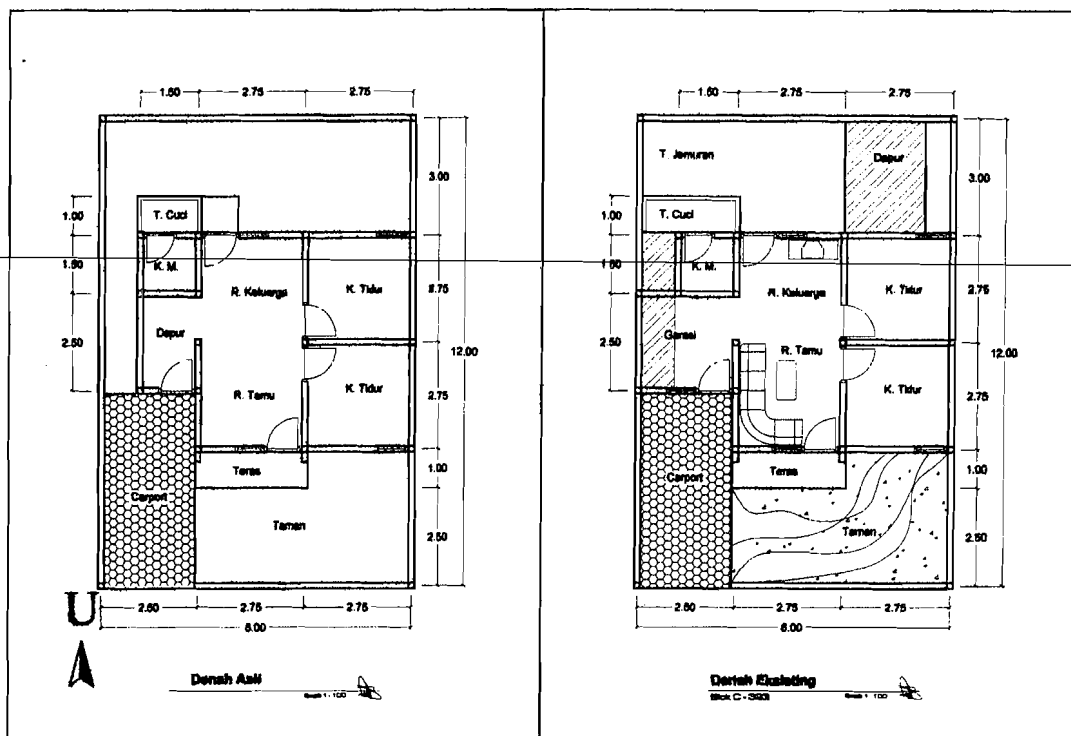
Gambar IV.2. Denah Asli dan Denah Eksisting Blok C 306 yang mengalami penambahan ruang dapur dan ruang makan.



Gambar IV.3. Denah Asli dan Denah Eksisting Blok C 311 yang mengalami penambahan ruang dapur, warung dan pelebaran ruang garasi serta teras.

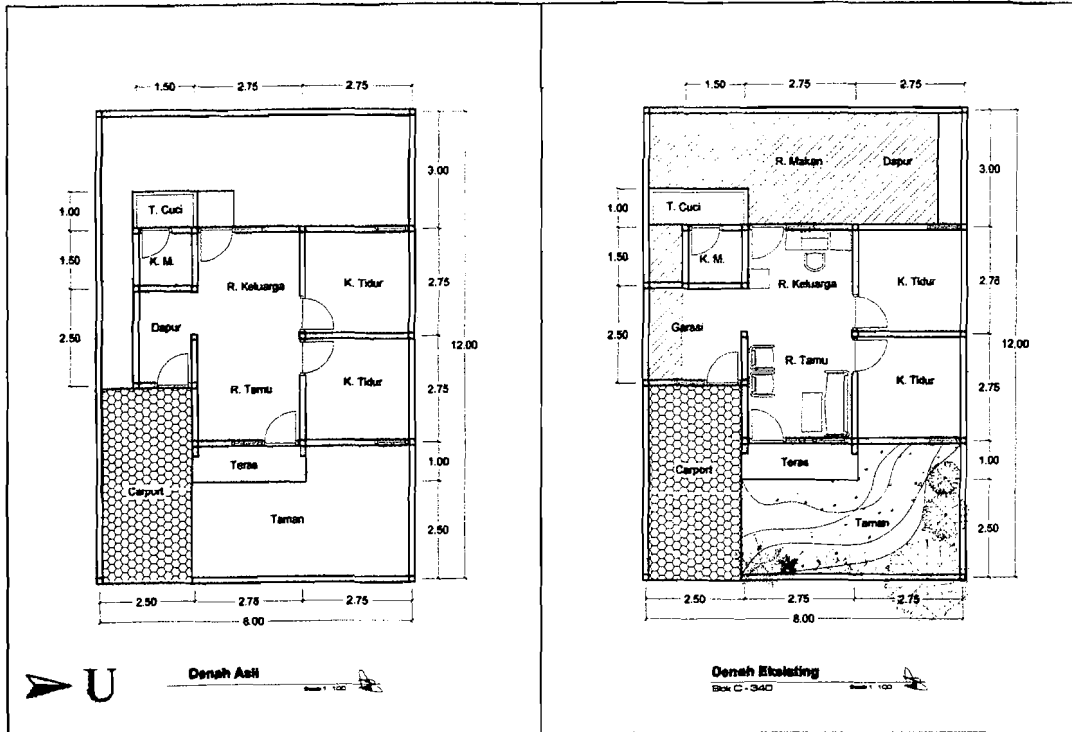


Gambar IV.4. Denah Asli dan Denah Eksisting Blok C 318 yang mengalami penambahan ruang dapur dan pelebaran ruang garasi.

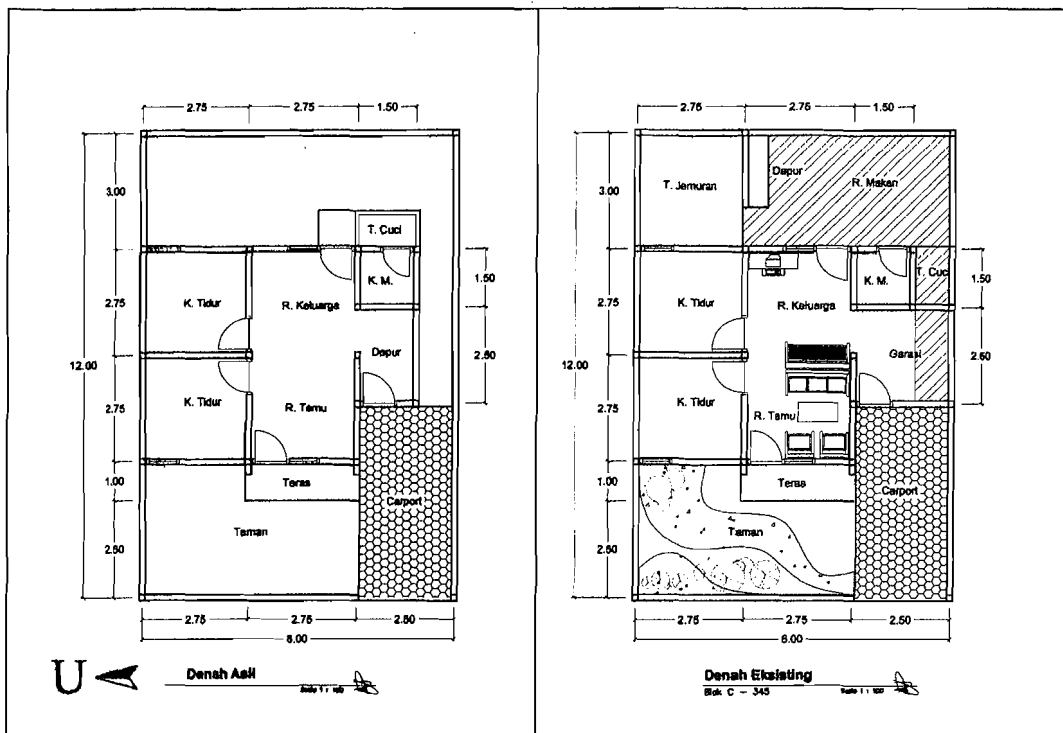


Gambar IV.5. Denah Asli dan Denah Eksisting Blok C 323 yang mengalami penambahan ruang dapur dan pelebaran ruang garasi.

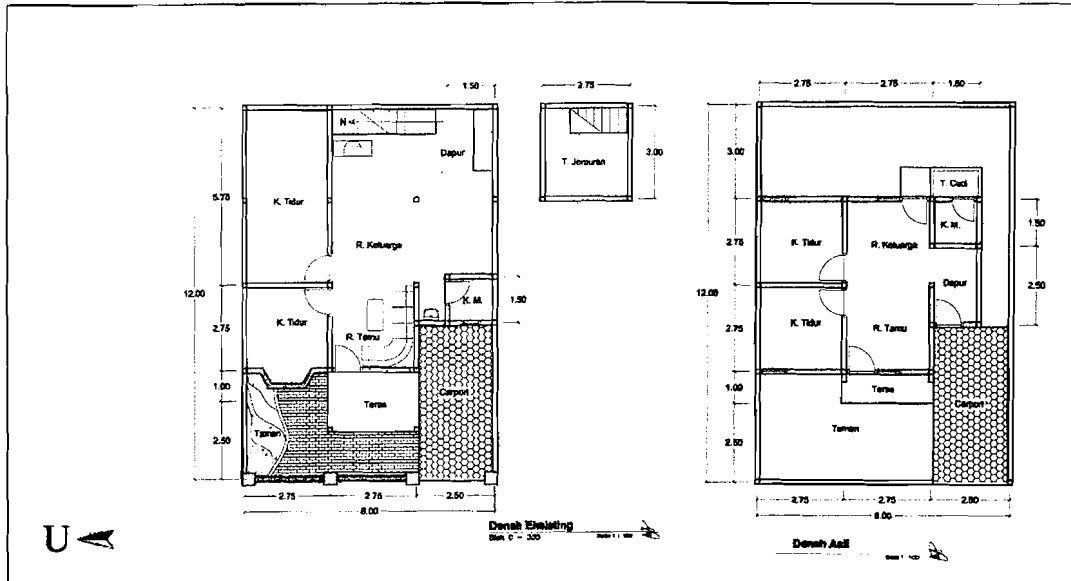




Gambar IV.6. Denah Asli dan Denah Eksisting Blok C 340 yang mengalami penambahan ruang makan, ruang dapur dan pelebaran ruang garasi.



Gambar IV.7. Denah Asli dan Denah Eksisting Blok C 345 yang mengalami penambahan ruang makan dan ruang dapur dan pelebaran ruang garasi.

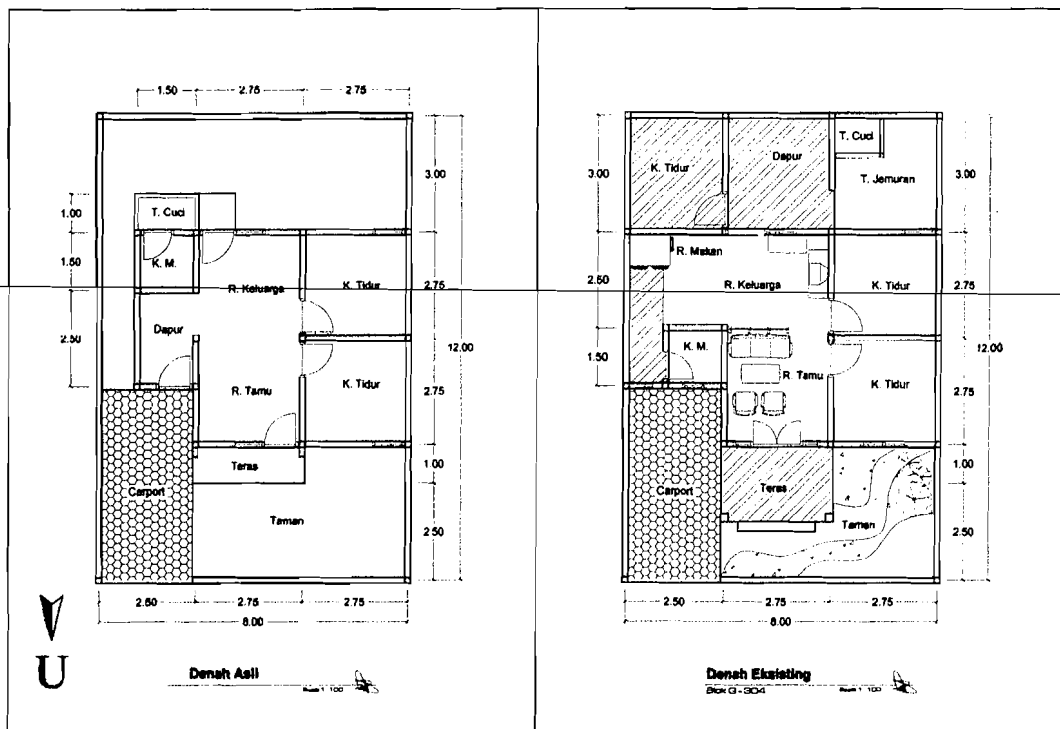


Gambar IV.8. Denah Asli dan Denah Eksisting Blok C 355 yang mengalami perluasan kearah belakang dan penambahan tempat jemuran di lantai dua serta penambahan luas teras.

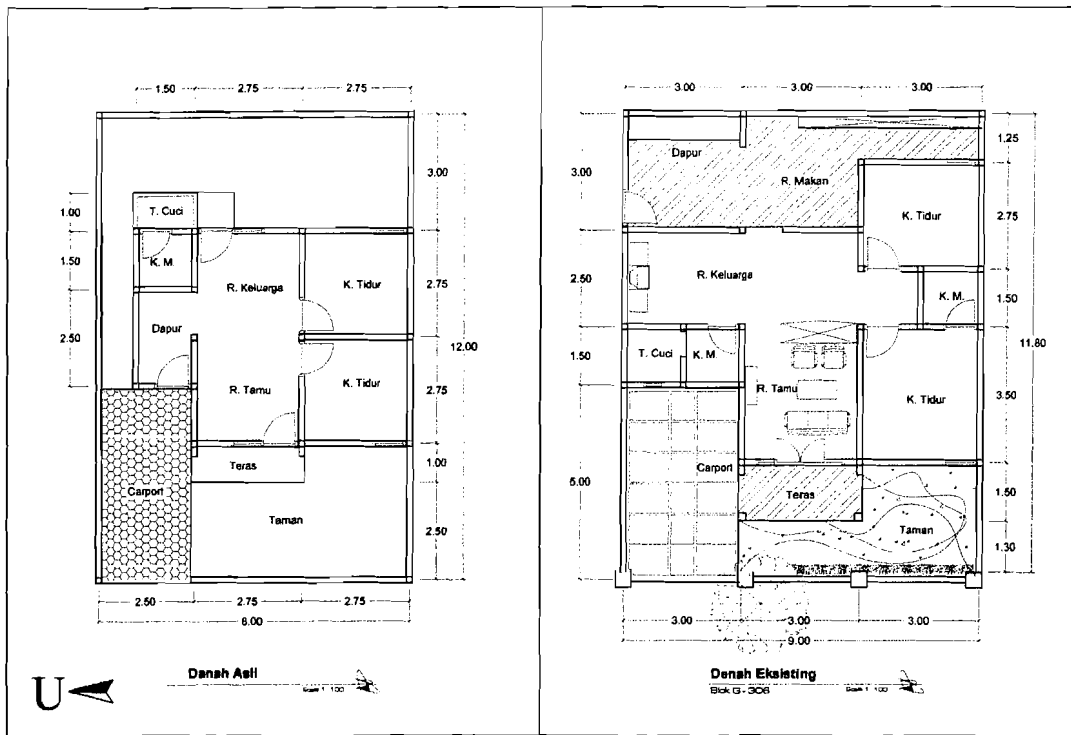
Legenda Gambar :

 : Pengembangan Ruang

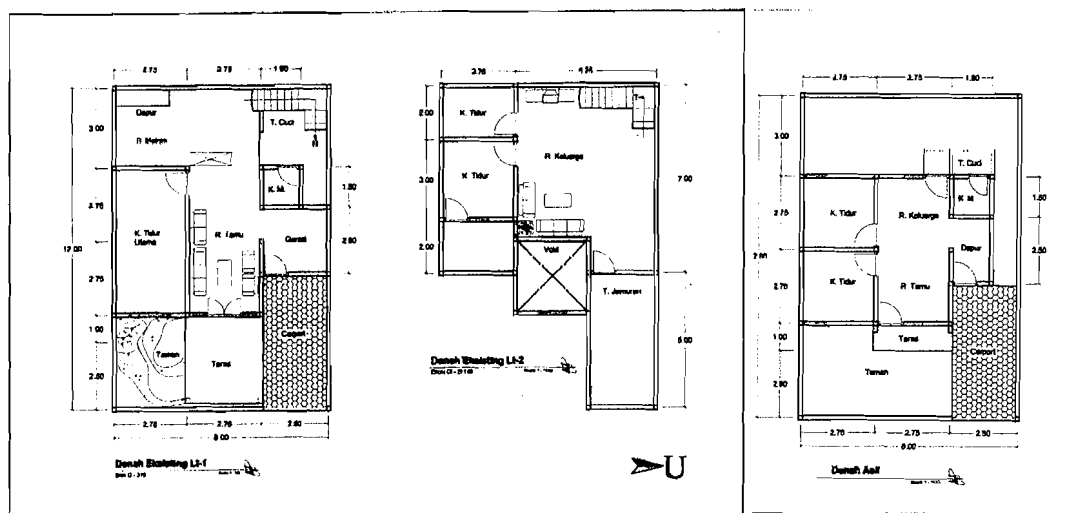
## 2. Blok G



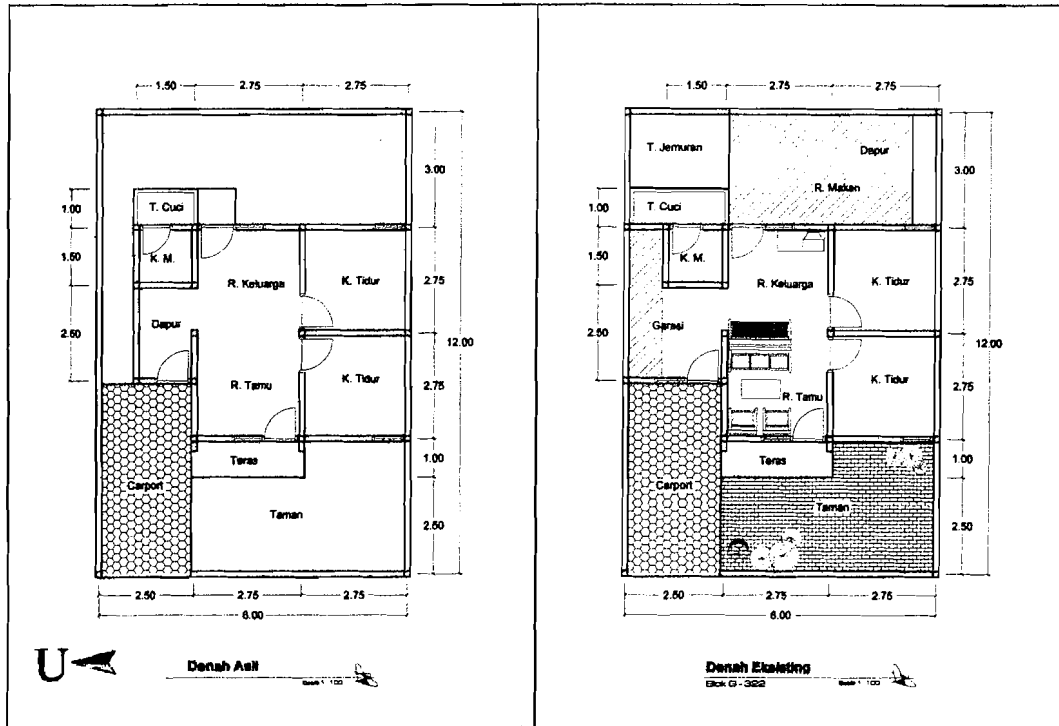
Gambar IV.9. Denah Asli dan Denah Eksisting Blok G 304 yang mengalami pemindahan dapur serta penambahan kamar tidur dan penambahan luasan teras.



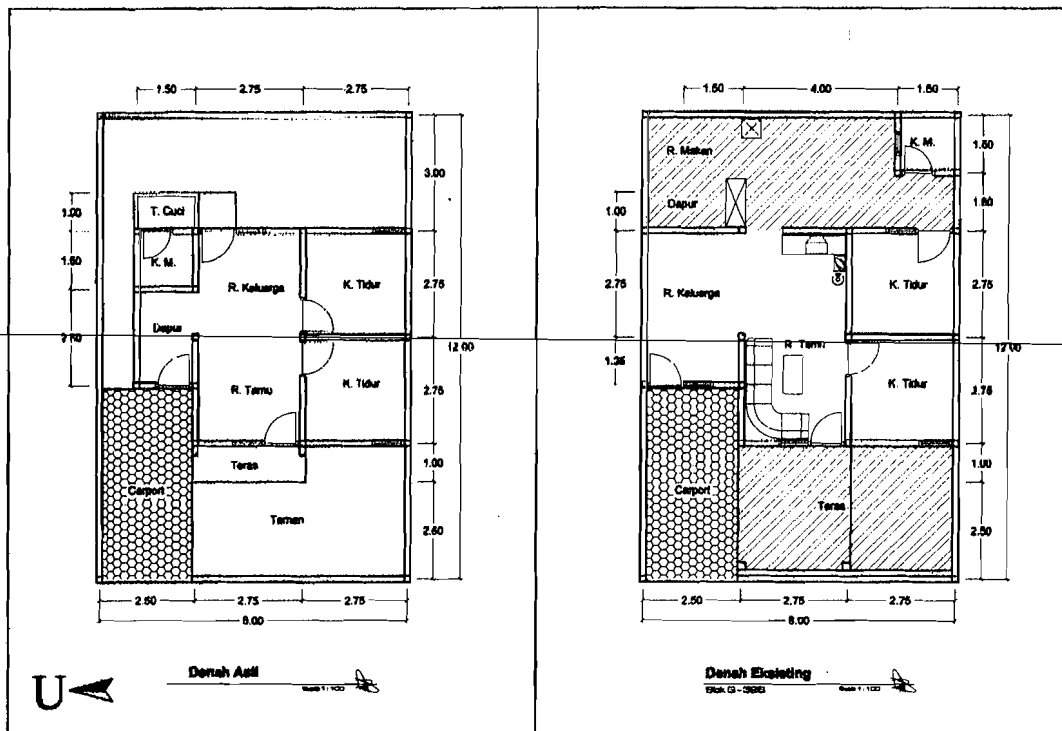
Gambar IV.10. Denah Asli dan Denah Eksisting Blok G 306 yang mengalami perluasan rumah ke arah belakang dan penambahan luas teras.



Gambar IV.11. Denah Asli dan Denah Eksisting Blok G 319 yang mengalami perubahan menjadi dua lantai.



Gambar IV.12. Denah Asli dan Denah Eksisting Blok G 322 yang mengalami penambahan ruang dapur dan ruang makan serta perluasan garasi.

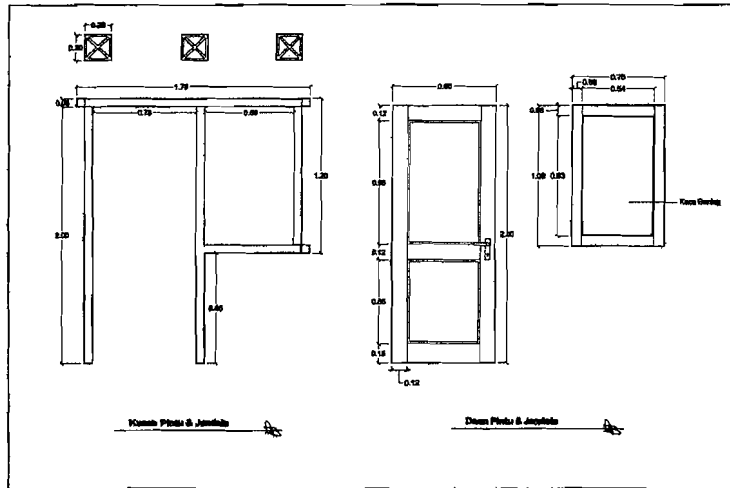


Gambar IV.13. Denah Asli dan Denah Eksisting Blok G 326 yang mengalami penambahan luas kebelakang dan penambahan luasan teras.

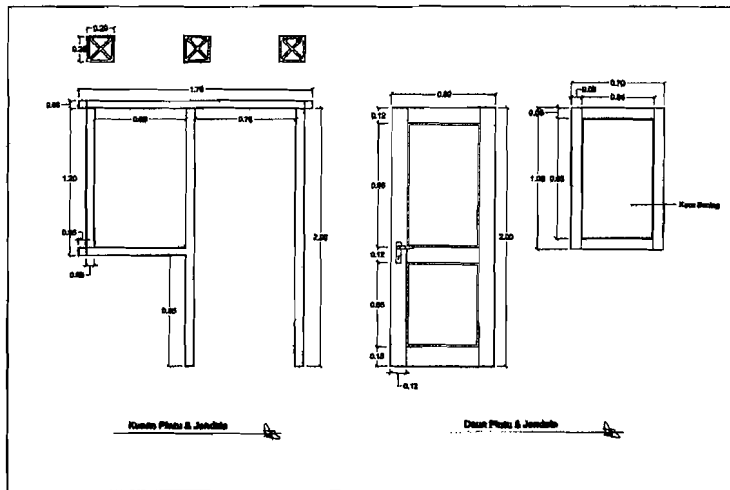
Legenda Gambar :

: Pengembangan Ruang

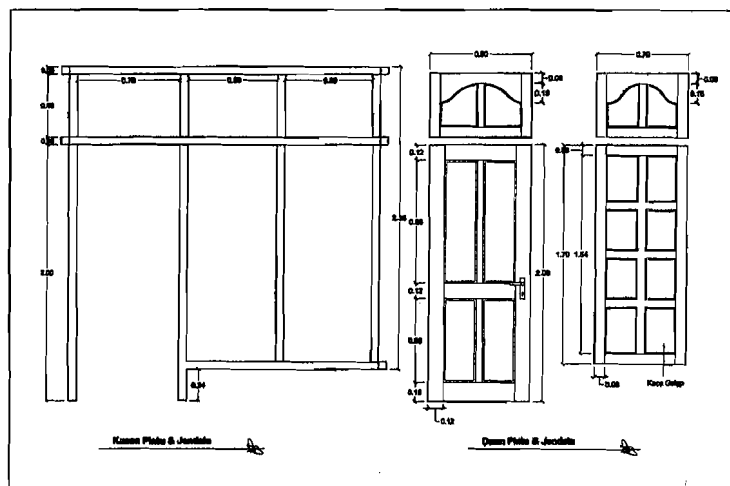
3. Tipe Bukaannya



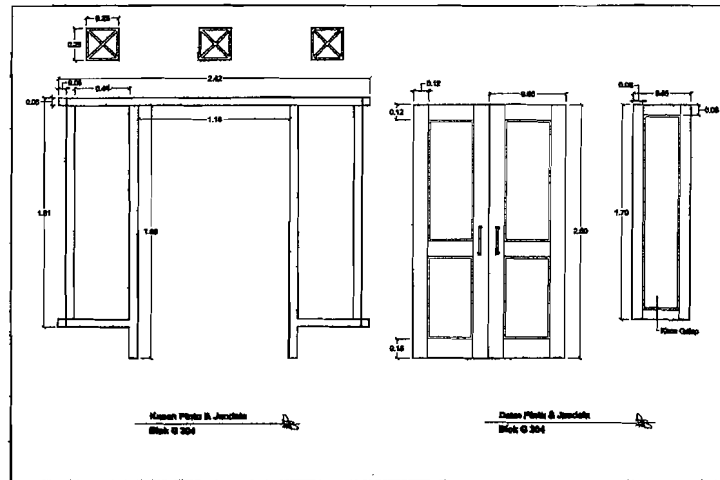
Gambar IV.14. Tipe Bukaannya yang masih asli.



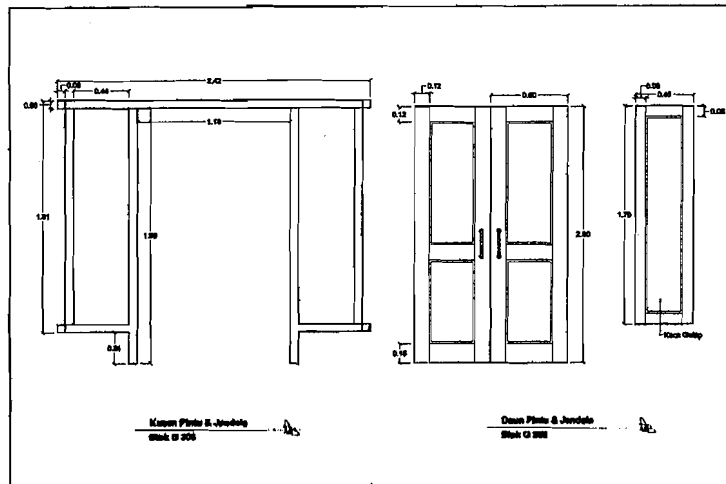
Gambar IV.15. Tipe Bukaannya yang masih asli.



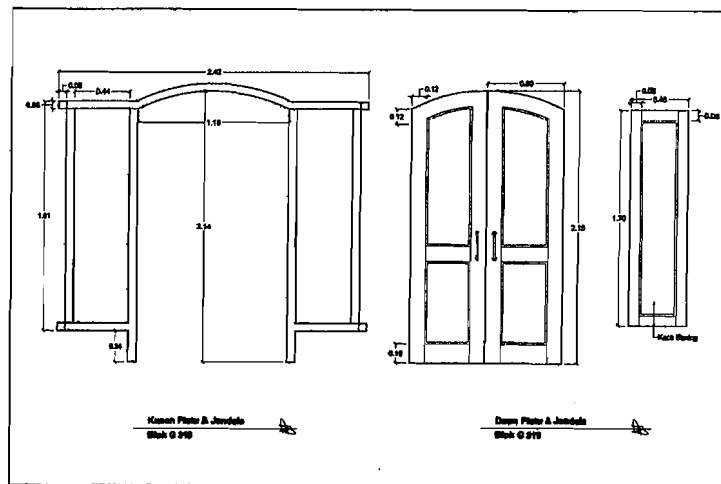
Gambar IV.16. Tipe Bukaannya pada rumah Blok C 340 dan C 355.



Gambar IV.17. Tipe Bukaan pada rumah  
Blok G 304.



Gambar IV.18. Tipe Bukaan pada rumah  
Blok G 306.



Gambar IV.19. Tipe Bukaan pada rumah  
Blok G 319.



#### 4. Data Fisik Bangunan

No. Rumah	Luas Ruang Tamu (Fb)	Luas Ruang Keluarga	Jml. Jendela	Dimensi Jendela (Ff)	Dimensi Pintu	Bukaan Lain	Dimensi
C 306	2.75 m x 2.75 m	2.75m x 2.75m	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 318	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	0.7m 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	(0.6 m x 2 m) x 2	Roster 1	(0.25 m x 0.25 m) x 3
				(0.45 m x 1.7 m) x 2	(0.8 m x 2 m)	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	(0.6 m x 2 m) x 2	-	-
G 319	2.75 m x 5.5 m	5.25 m x 5.75 m	2	(0.45 m x 1.7 m) x 2	(0.6 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	0.7m 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 5.25m	1	0.7m x 1.2 m	0.8 m x 2 m	Roster	(0.2 m x 0.2 m) x 6

(Sumber : Survey, Maret 2005)

Tabel IV.1. Data Fisik Bangunan.

#### 5. Data Pengukuran Thermal

No. Rumah	Tanggal	Jam	Keadaan Cuaca	Temp. °C	Kelembaban % RH	Light (Er) Lux	Light (En) Lux	Velocity m/s
C 306 R. Tamu	13 Maret 05	12.15	Cerah	32.1	66.1	102.3	7025	0.1
				R. Kel.	33	66.1	238	7030
C 311 R. Tamu	10 Maret 05	12.11	Cerah	32.5	52.3	109.7	5022	0.1
				R. Kel.	32.5	53.3	244	5054
C 318 R. Tamu	7 Maret 05	12.10	Cerah	31.4	59.2	456	7033	0.1
				R. Kel.	31.9	61.3	230	7055
C 323 R. Tamu	5 Maret 05	12.05	Cerah	32.4	58.7	532	7022	0.1
				R. Kel.	32.4	61.4	239	7035
C 340 R. Tamu	10 Maret 05	12.30	Cerah	33.6	51.3	391	8020	0.1
				R. Kel.	33.7	52.5	107.7	8050
C 345 R. Tamu	7 Maret 05	12.30	Cerah	32.4	62.8	238	8023	0.1
				R. Kel.	32.8	63.5	231	8035
C 355 R. Tamu	11 Maret 05	12.10	Cerah	31.7	55.5	514	7035	0.1
				R. Kel.	31.8	55.5	490	7065
G 304 R. Tamu	3 Maret 05	12.05	Cerah	33.2	63.3	150.5	7022	0
G 306 R. Tamu	5 Maret 05	12.30	Cerah	33.6	62.7	111	7052	0.1

BAB IV DATA DAN ANALISA

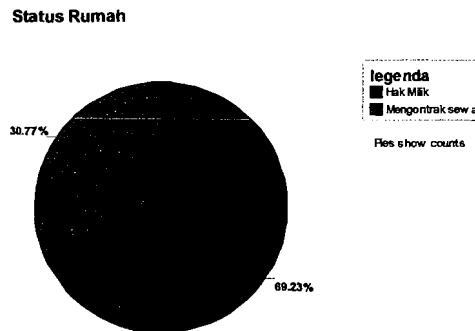
G 319	12 Maret 05	12.05	Cerah	31.6	61.2	362	5052	0.1
R. Tamu								
G 322	3 Maret 05	12.30	Cerah	32.3	62.4	502	8056	0.1
R. Tamu								
R. Kel.				33.2	60.2	235	8095	0.1
G 326	12 Maret 05	12.27	Cerah	31.1	62.6	94	5020	0.1
R. Tamu								

(Sumber : Survey, Maret 2005)

Tabel IV.2. Data Pengukuran Thermal Bangunan.

## 6. Rekap Kuisisioner

### 1. Status Rumah



Gambar IV.20. Grafik Status Rumah.

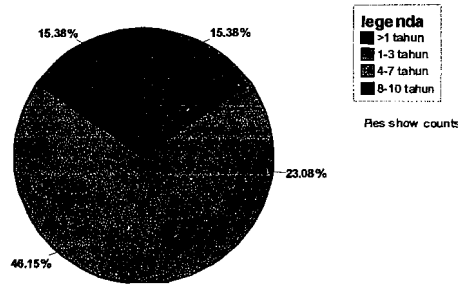
Dari data yang diperoleh menunjukkan bahwa 69,23% dari status rumah di perumahan Griya Taman Asri adalah hak milik dan 30,77% adalah mengontrak / sewa. Dari status hak milik ini maka penghuni akan mempunyai kecenderungan untuk merenovasi bangunan guna mawadahi kebutuhan yang belum bisa tertampung sebelumnya.

### 2. Lama Tinggal / Menghuni

Dari grafik di bawah dapat kita lihat bahwa lama menghuni dari masing-masing penghuni pada perumahan tersebut adalah 15,38% telah menghuni kurang dari 1 tahun, sebanyak 23,08% telah menghuni selama 1 – 3 tahun, sebanyak 46,15% telah menghuni selama 4 – 7 tahun dan sebanyak 15,38% telah menghuni selama 8 – 10 tahun. Dari lama waktu tinggal ini menunjukkan bahwa sebagian besar penghuni telah tinggal cukup lama dari sejak berdirinya perumahan yaitu tahun 1995.



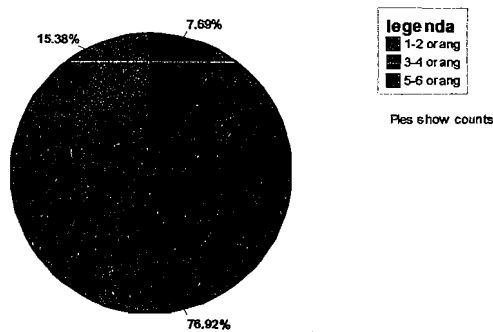
Lama Tinggal



Gambar IV.21. Grafik Lama Tinggal.

### 3. Jumlah Anggota Keluarga

Jumlah Anggota Keluarga

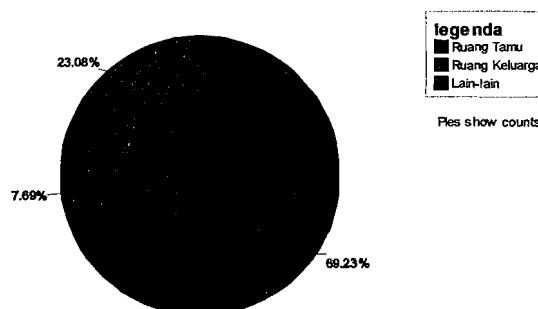


Gambar IV.22. Grafik Jumlah Anggota Keluarga.

Dari grafik bisa kita lihat bahwa jumlah keluarga yang menempati rumah yang terpilih, 7,69% berjumlah 1 – 2 orang, yang berjumlah 3 – 4 orang ada 76,92% dan anggota keluarga yang berjumlah 5 – 6 orang ada 15,38%. Hal ini menunjukkan bahwa perumahan ini sangat banyak populasinya dengan ditunjukkannya jumlah penghuni pada masing-masing KK sebagian besar berjumlah 3 – 4 orang.

### 4. Ruang yang dianggap paling kurang nyaman

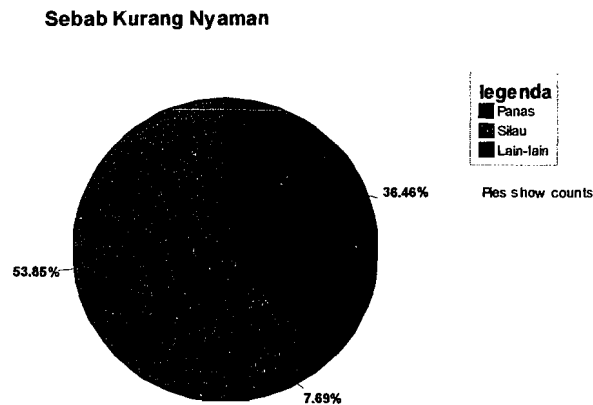
Ruang Yang Kurang Nyaman



Gambar IV.23. Grafik Ruang yang dianggap paling kurang nyaman.

Dari Grafik di atas menunjukkan perolehan data tentang ruang yang dianggap paling kurang nyaman di dalam rumah. Masing-masing penghuni bervariasi dalam menjawab, sebanyak 69,23% menjawab bahwa ruang tamu yang dianggap paling kurang nyaman, sedangkan sebanyak 7,69% menjawab ruang keluarga yang paling kurang nyaman, adapun sebanyak 23,08% menjawab ruang lain yang kurang nyaman.

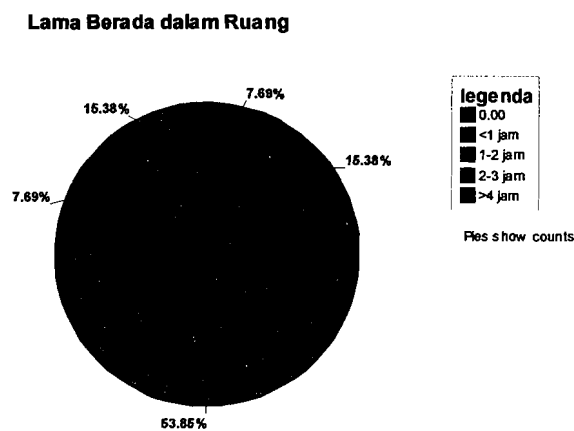
### 5. Sebab kurang nyaman di dalam ruang



Gambar IV.24. Grafik Alasan kurang nyaman di dalam ruang.

Dari data yang diperoleh menunjukkan bahwa alasan kurang nyaman berada di dalam ruang tersebut bervariasi, sebanyak 38,46% berpendapat panas, sebanyak 7,69% berpendapat sinar matahari yang terlalu silau sedangkan sisanya sebanyak 53,85% mengatakan dengan alasan lain.

### 6. Lama bertahan di dalam ruang tersebut

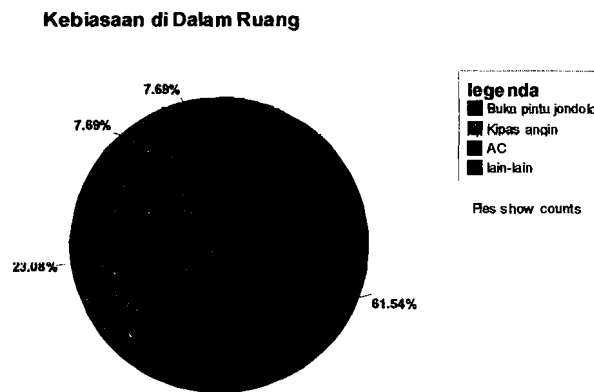


Gambar IV.25. Grafik Lama berada di dalam ruang.

Grafik di atas menunjukkan tingkat lama berada di dalam ruang yang di anggap paling kurang nyaman dari masing-masing penghuni, ada 15,38% penghuni yang hanya mampu bertahan berada di dalam ruang tersebut kurang dari satu jam, sebanyak 53,85% penghuni dapat berada di dalam ruang selama 1 – 2 jam, 7,69% dari penghuni yang mampu berada di dalam ruang selama 2 – 3 jam, 15,38% mampu berada dalam ruang tersebut selama lebih dari 4 jam, sebanyak 7,69% tidak memberikan jawaban. Hal ini menunjukkan bahwa perlu perhatian untuk ruang yang paling dianggap kurang nyaman, dan diperlukan penanganan khusus untuk pengendaliannya.

#### 7. Usaha untuk mengurangi panas di dalam ruang

Yang biasanya dilakukan penghuni untuk mengurangi panas di dalam ruang yang dirasa paling kurang nyaman ada beberapa tindakan yang berbeda-beda, antara lain dengan membuka pintu dan jendela sebanyak 61,54%, dengan menggunakan peralatan mekanis kipas angin sebanyak 23,08%, sebanyak 7,69% menggunakan peralatan mekanis AC dan sebanyak 7,69% dengan menggunakan cara yang lain.

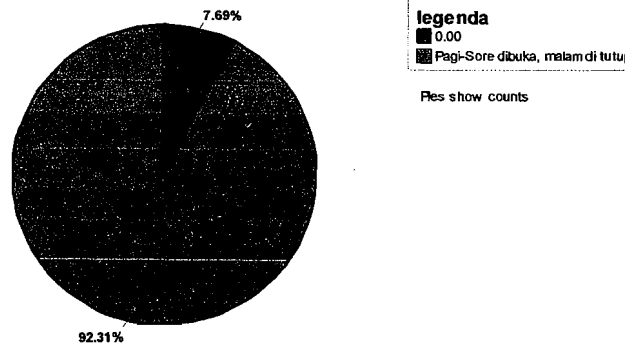


Gambar IV.26. Grafik Kebiasaan untuk mengurangi panas di dalam ruang.

#### 8. Perlakuan sehari-hari terhadap jendela

Grafik di bawah ini menunjukkan sebanyak 92,31% penghuni memperlakukan jendela dengan cara pagi sampai waktu sore hari jendela dibuka dan pada malam harinya jendela ditutup kembali. Dan sebanyak 7,69% tidak memberikan jawaban.

Perlakuan Terhadap Jendela

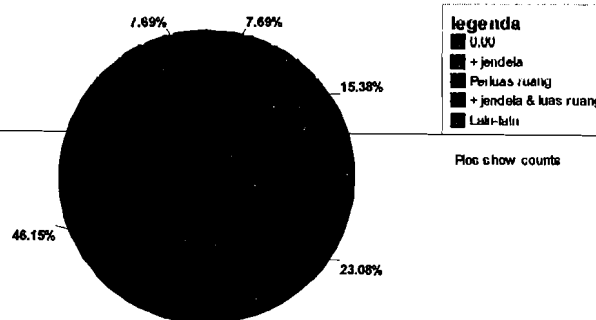


Gambar IV.27. Grafik Perilaku sehari-hari terhadap jendela.

9. Solusi untuk mendapatkan kenyamanan dalam ruang

Grafik di bawah merupakan jawaban dari pertanyaan saran atau masukan untuk menjadikan ruangan nyaman udara dan suhunya, di dapati sebanyak 15,38% untuk menambah jumlah jendela, sebanyak 23,08% penghuni memberikan solusi dengan penambahan luas ruang, sebanyak 46,15% penghuni memberikan solusi untuk menambah jendela dan memperluas ruang sedangkan 7,69% memberikan solusi lain-lain, sebanyak 7,69% tidak memberikan jawaban.

Solusi Untuk Ruang yang Nyaman



Gambar IV.28. Grafik Solusi untuk ruang yang nyaman.

## 4.2 ANALISA

Dari data penelitian tersebut di atas akan dilakukan analisa melalui proses pengolahan data-data yang di hubungkan dengan teori-teori yang relevan. Tahap ini terdiri dari :

1. Analisa tipologi bangunan.
2. Analisa pengaruh sinar matahari terhadap ruang tamu di dalam bangunan.
3. Analisa pengaruh antara dimensi jendela, bentuk jendela dan dimensi ruang tamu dengan suhu ruang tamu.
4. Analisa pengaruh vegetasi dalam menurunkan suhu ruang.

Data survey yang digunakan untuk tahap analisa ini berupa :

1. Persepsi pengguna bangunan terhadap kenyamanan yang dirasakan.
2. Lama waktu berada di dalam ruang yang dianggap paling kurang nyaman.
3. Suhu udara.
4. Kelembaban udara.
5. Kecepatan angin.
6. Pencahayaan.
7. Luas ruang tamu.
8. Jumlah jendela pada ruang tamu.
9. Dimensi pintu, jendela dan bukaan yang ada di dalam ruang tamu.

### 4.2.1 Analisa Tipologi Bangunan

Tipologi bangunan di Perumahan Griya Taman Asri terbagi menurut kondisi sekarang dan menurut orientasinya. Dimana kondisi sekarang sudah banyak berubah dari kondisi denah semula, seperti adanya penambahan ruang dan perluasan ruang. Jumlah penghuni dari tiap rumah juga bervariasi, ada yang berpenghuni 1-2 orang 3-4 orang dan 5-6 orang. Dari jumlah penghuni yang bervariasi ini mempunyai permasalahan kenyamanan thermal yang berbeda, hal ini dipengaruhi juga oleh pengembangan dari rumah itu sendiri. Rumah

yang mengalami pengembangan total ke belakang akan mempunyai permasalahan yang bersangkutan dengan pencahayaan dan penghawaannya jika dari pengembangan itu tidak mempertimbangkan bahan bangunan yang akan di pakai. Dari masalah penghawaan rumah ini termasuk bangunan yang menggunakan ventilasi satu titik dimana input dan output dijadikan satu, udara yang masuk dan keluar hanya dari satu tempat saja. Untuk pola peletakan ventilasi satu titik ini ada pembelokan aliran udara sehingga udara dengan sendiri diarahkan mengelilingi ruang dan akhirnya dipaksa keluar melalui tempat masuknya tadi. Dan dalam kondisi tertentu dimana tekanan udara di luar sama dengan tekanan udara di dalam ruang maka udara tidak akan dapat mengalir atau terkurung.

Bangunan di perumahan ini dapat juga di kelompokkan menurut orientasi bangunannya yaitu bangunan yang berorientasi utara-selatan dan barat-timur. Dari 12 sampel penelitian dapat di kelompokkan menurut orientasi bangunannya yaitu : 1) Rumah yang berorientasi utara-selatan, yang berjumlah 4 rumah yaitu blok C 306, C 318, C 323 dan blok G 304. 2) Rumah yang berorientasi barat-timur, berjumlah 8 rumah yaitu blok C 311, C 340, C 345, C 355, blok G 306, G 319, G 322 dan G 326. Dari orientasi bangunan ini akan sangat berpengaruh terhadap kualitas kenyamanan thermal bangunan, yaitu pengaruh orientasi bangunan terhadap sinar matahari dan aliran angin. Orientasi bangunan arah utara-selatan mempunyai nilai yang lebih baik dalam merespon cahaya matahari yang merugikan dibandingkan dengan bangunan yang berorientasi barat-timur.

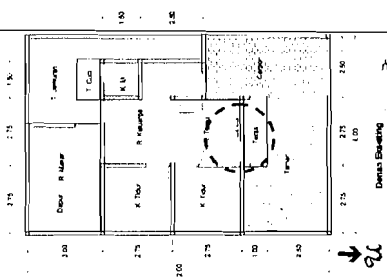
Orientasi bangunan merupakan faktor yang sangat mempengaruhi kualitas nyaman thermal pada ruang-ruang di dalam bangunan. Perletakan bangunan yang baik adalah mampu merespon sinar matahari dan aliran angin yang merugikan.

#### 4.2.2 Analisa Pengaruh Sinar Matahari Terhadap Ruang Tamu Di Dalam Bangunan

Pencahayaan yang kita butuhkan salah satunya adalah pencahayaan alami yang prinsipnya selain mendapatkan terang matahari juga untuk mendapatkan kenyamanan thermal di dalam ruang yaitu dengan menghindari atau mengurangi panas dari matahari yang tidak dibutuhkan. Maka dibutuhkan suatu perencanaan ventilasi / jendela dengan memperhatikan orientasi dari bukaan, untuk mendapatkan dimensi jendela yang sesuai dengan kebutuhan ruang itu sendiri. Salah satu dari faktor yang mempengaruhi untuk melakukan pengaturan kembali dimensi jendela di perumahan adalah kurang luasnya dimensi bukaan pada ruang tamu dan ruang keluarga. Faktor yang menentukan dimensi jendela antara lain :

- 1) kuat cahaya alami rata-rata di dalam ruang (  $E_r$  ).
- 2) kuat cahaya alami diluar ruang (  $E_n$  ).
- 3) luas lantai (  $F_b$  ).
- 4) faktor jendela tanpa penghalang (  $f_f$  ) (50%).
- 5) derajat efisiensi (  $\eta$  ) (konstanta 40%).

Adapun rumus yang dipakai untuk menentukan besaran dimensi jendela adalah :  $E_r = E_f \times \eta \times F_f / F_b$



Gambar IV.29. Analisa bukaan ruang tamu Blok C 306.

##### 1. Analisa dimensi jendela pada ruang tamu blok C 306

Diketahui :

- Penerangan alami dalam ruang (  $E_r$  ) = 102.3 lux
- Penerangan alami diluar ruang (  $E_n$  ) = 7025 lux

- Luas lantai (  $F_b$  ) = 7.5625  $m^2$
- Faktor jendela tanpa penghalang (  $f_f$  ) = 50%
- Derajat efisiensi (  $\eta$  ) = konstanta 40%

Penghitungan dimensi jendela (  $F_f$  ) :

$$E_r = E_f \times \eta \times F_f / F_b$$

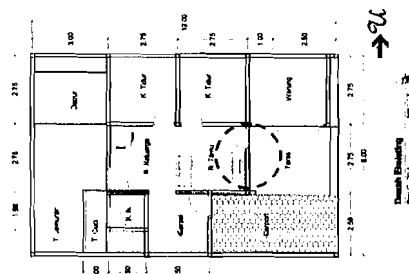
$$102.3 = ( 7025 \times 50\% ) \times 40\% \times F_f / 7.5625$$

$$F_f = ( 7.5625 \times 102.3 ) / 1405$$

$$F_f = 0.6 \text{ m}^2 \text{ ( Sedangkan Eksisting } 0.8 \text{ m}^2 \text{ )}$$

Dari data yang diperoleh di lapangan mengenai pencahayaan dan temperatur/suhu di dalam ruang tamu dapat disimpulkan bahwa :

- Pencahayaan alami pada ruang tamu yang tercatat sebesar 102.3 lux ini menjadikan ruang tamu ini terasa agak gelap karena kekurangan cahaya alami dari standar yang ada yaitu 200 lux. Ruang tamu ini juga terasa panas karena menurut hasil pengukuran menunjukkan temperatur yang sangat tinggi yaitu 32.1°C dari tolok ukur kenyamanan 18°C - 25°C.



Gambar IV.30. Analisa bukaan ruang tamu  
Blok C 311.

## 2. Analisa dimensi jendela pada ruang tamu blok C 311

$$E_r = E_f \times \eta \times F_f / F_b$$

$$109.7 = ( 5022 \times 50\% ) \times 40\% \times F_f / 7.5625$$

$$F_f = ( 7.5625 \times 109.7 ) / 1004.4$$

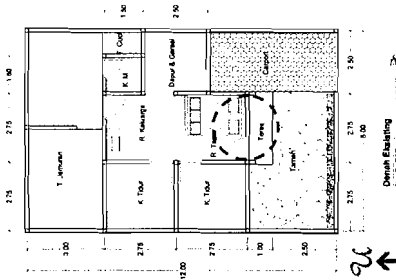
$$F_f = 0.8 \text{ m}^2 \text{ ( Sedangkan Eksisting } 0.8 \text{ m}^2 \text{ )}$$

Dari data yang diperoleh di lapangan dapat disimpulkan bahwa :

- Pencahayaan alami pada ruang tamu yang tercatat sebesar 109.7 lux ini menjadikan ruang tamu ini terasa agak gelap karena kekurangan cahaya alami dari standar yang ada yaitu



200 lux. Ruang tamu ini juga terasa panas karena menurut hasil pengukuran menunjukkan temperatur yang sangat tinggi yaitu 32.5°C dari tolok ukur kenyamanan 18°C - 25°C.



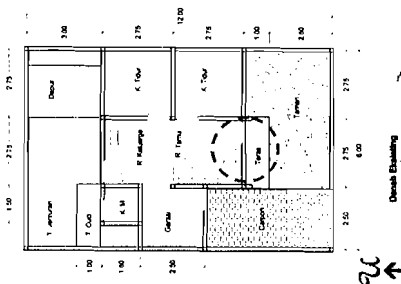
Gambar IV.31. Analisa bukaan ruang tamu Blok C 318.

### 3. Analisa dimensi jendela pada ruang tamu blok C 318

$$\begin{aligned}
 E_r &= E_f \times \eta \times F_f / F_b \\
 456 &= (7033 \times 50\%) \times 40\% \times F_f / 7.5625 \\
 F_f &= (7.5625 \times 456) / 1406.6 \\
 F_f &= 2.5 \text{ m}^2 \text{ (Sedangkan Eksisting } 0.8 \text{ m}^2 \text{)}
 \end{aligned}$$

Dari data yang diperoleh di lapangan dapat disimpulkan bahwa :

- Pencahayaan alami pada ruang tamu yang tercatat sebesar 456 lux ini menjadikan ruang tamu ini terasa terang karena memiliki selisih kelebihan sebesar 256 lux dari cahaya alami dari standar yang ada yaitu 200 lux. Dalam ruang tamu ini terasa panas karena menurut hasil pengukuran menunjukkan temperatur yang sangat tinggi yaitu 31.4°C dari tolok ukur kenyamanan 18°C - 25°C.



Gambar IV.32. Analisa bukaan ruang tamu Blok C 323.

### 4. Analisa dimensi jendela pada ruang tamu blok C 323

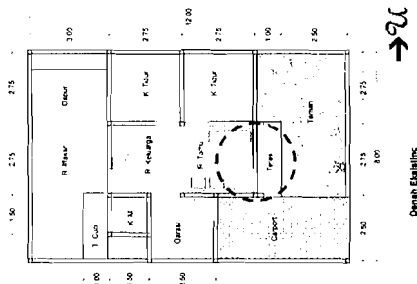
$$\begin{aligned}
 E_r &= E_f \times \eta \times F_f / F_b \\
 532 &= (7022 \times 50\%) \times 40\% \times F_f / 7.5625
 \end{aligned}$$

$$F_f = (7.5625 \times 532) / 1404.4$$

$$F_f = 2.9 \text{ m}^2 \text{ (Sedangkan Eksisting } 0.8 \text{ m}^2 \text{)}$$

Dari data yang diperoleh di lapangan dapat disimpulkan bahwa :

- Pencahayaan alami pada ruang tamu yang tercatat sebesar 532 lux ini menjadikan ruang tamu ini terasa terang karena memiliki selisih kelebihan sebesar 332 lux dari cahaya alami dari standar yang ada yaitu 200 lux. Dalam ruang tamu ini terasa panas karena menurut hasil pengukuran menunjukkan temperatur yang sangat tinggi yaitu 32.4°C dari tolok ukur nyaman 18°C - 25°C.



Gambar IV.33. Analisa bukaan ruang tamu  
Blok C 340.

#### 5. Analisa dimensi jendela pada ruang tamu blok C 340

$$E_r = E_f \times \eta \times F_f / F_b$$

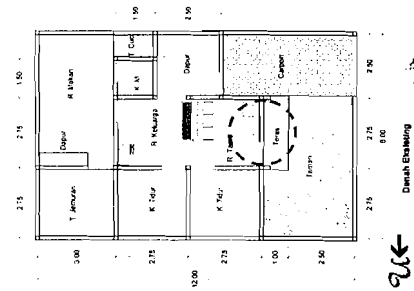
$$391 = (8020 \times 50\%) \times 40\% \times F_f / 7.5625$$

$$F_f = (7.5625 \times 391) / 1604$$

$$F_f = 1.8 \text{ m}^2 \text{ (Sedangkan Eksisting } 1.2 \text{ m}^2 \text{)}$$

Dari data yang diperoleh di lapangan dapat disimpulkan bahwa :

- Pencahayaan alami pada ruang tamu yang tercatat sebesar 391 lux ini menjadikan ruang tamu ini terasa terang karena memiliki selisih kelebihan sebesar 191 lux dari cahaya alami dari standar yang ada yaitu 200 lux. Dalam ruang tamu ini terasa panas karena menurut hasil pengukuran menunjukkan temperatur yang sangat tinggi yaitu 33.6°C dari tolok ukur nyaman 18°C - 25°C.



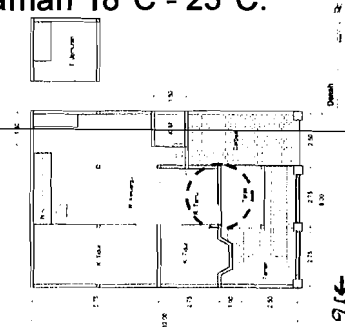
Gambar IV.34. Analisa bukaan ruang tamu Blok C 345.

6. Analisa dimensi jendela pada ruang tamu blok C 345

$$\begin{aligned} E_r &= E_f \times \eta \times F_f / F_b \\ 238 &= ( 8023 \times 50\% ) \times 40\% \times F_f / 7.5625 \\ F_f &= ( 7.5625 \times 238 ) / 1604.6 \\ F_f &= 1.8 \text{ m}^2 \text{ ( Sedangkan Eksisting } 0.8 \text{ m}^2 \text{ )} \end{aligned}$$

Dari data yang diperoleh di lapangan dapat disimpulkan bahwa :

- Pencahayaan alami pada ruang tamu yang tercatat sebesar 238 lux ini menjadikan ruang tamu ini memiliki terang yang ideal untuk ruang tamu dari standar yang ada yaitu 200 lux. Namun ruang tamu ini terasa panas karena menurut hasil pengukuran menunjukkan temperatur yang sangat tinggi yaitu 32.4°C dari tolok ukur kenyamanan 18°C - 25°C.



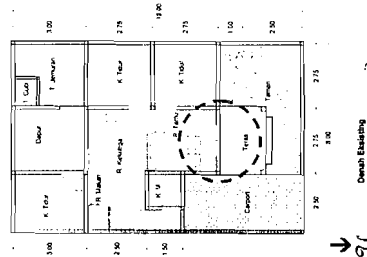
Gambar IV.35. Analisa bukaan ruang tamu Blok C 355.

7. Analisa dimensi jendela pada ruang tamu blok C 355

$$\begin{aligned} E_r &= E_f \times \eta \times F_f / F_b \\ 514 &= ( 7035 \times 50\% ) \times 40\% \times F_f / 7.5625 \\ F_f &= ( 7.5625 \times 514 ) / 1407 \\ F_f &= 2.8 \text{ m}^2 \text{ ( Sedangkan Eksisting } 1.2 \text{ m}^2 \text{ )} \end{aligned}$$

Dari data yang diperoleh di lapangan dapat disimpulkan bahwa :

- Pencahayaan alami pada ruang tamu yang tercatat sebesar 514 lux ini menjadikan ruang tamu ini terasa terang karena memiliki selisih kelebihan sebesar 314 lux dari cahaya alami dari standar yang ada yaitu 200 lux. Dalam ruang tamu ini terasa panas karena menurut hasil pengukuran menunjukkan temperatur yang sangat tinggi yaitu 31.°C dari tolok ukur nyaman 18°C - 25°C.



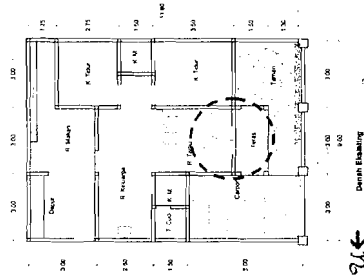
Gambar IV.36. Analisa bukaan ruang tamu  
Blok G 304.

8. Analisa dimensi jendela pada ruang tamu blok G 304

$$\begin{aligned} E_r &= E_f \times \eta \times F_f / F_b \\ 150.5 &= ( 7022 \times 50\% ) \times 40\% \times F_f / 7.5625 \\ F_f &= ( 7.5625 \times 150.5 ) / 1404.4 \\ F_f &= 0.8 \text{ m}^2 \text{ ( Sedangkan Eksisting } 0.8 \text{ m}^2 \text{ )} \end{aligned}$$

Dari data yang diperoleh di lapangan dapat disimpulkan bahwa :

- Pencahayaan alami pada ruang tamu yang tercatat sebesar 150.5 lux ini menjadikan ruang tamu ini agak gelap karena kurangnya cahaya alami dari standar yang ada yaitu 200 lux. Dalam ruang tamu ini terasa panas karena menurut hasil pengukuran menunjukkan temperatur yang sangat tinggi yaitu 33.2°C dari tolok ukur nyaman 18°C - 25°C.



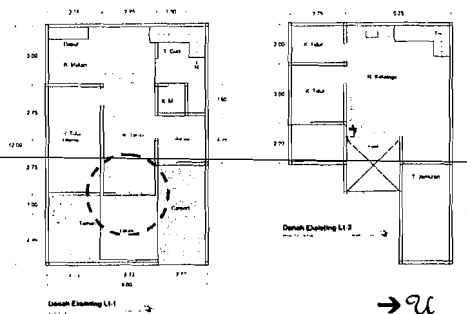
Gambar IV.37. Analisa bukaan ruang tamu Blok G 306.

9. Analisa dimensi jendela pada ruang tamu blok G 306

$$\begin{aligned}
 E_r &= E_f \times \eta \times F_f / F_b \\
 111 &= ( 7052 \times 50\% ) \times 40\% \times F_f / 10.5 \\
 F_f &= ( 10.5 \times 111 ) / 1410.4 \\
 F_f &= 0.8 \text{ m}^2 \text{ ( Sedangkan Eksisting } 0.8 \text{ m}^2 \text{ )}
 \end{aligned}$$

Dari data yang diperoleh di lapangan dapat disimpulkan bahwa :

- Pencahayaan alami pada ruang tamu yang tercatat sebesar 111 lux ini menjadikan ruang tamu ini agak gelap karena kurangnya cahaya alami dari standar yang ada yaitu 200 lux. Dalam ruang tamu ini terasa panas karena menurut hasil pengukuran menunjukkan temperatur yang sangat tinggi yaitu 33.6°C dari tolok ukur nyaman 18°C - 25°C.



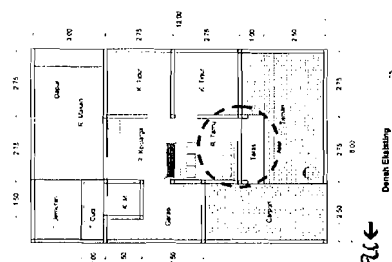
Gambar IV.38. Analisa bukaan ruang tamu Blok G 319.

10. Analisa dimensi jendela pada ruang tamu blok G 319

$$\begin{aligned}
 E_r &= E_f \times \eta \times F_f / F_b \\
 362 &= ( 5052 \times 50\% ) \times 40\% \times F_f / 15.125 \\
 F_f &= ( 15.125 \times 362 ) / 1010.4 \\
 F_f &= 5.4 \text{ m}^2 \text{ ( Sedangkan Eksisting } 0.8 \text{ m}^2 \text{ )}
 \end{aligned}$$

Dari data yang diperoleh di lapangan dapat disimpulkan bahwa :

- Pencahayaan alami pada ruang tamu yang tercatat sebesar 362 lux ini menjadikan ruang tamu ini terasa terang karena memiliki selisih kelebihan sebesar 162 lux dari cahaya alami dari standar yang ada yaitu 200 lux. Dalam ruang tamu ini terasa panas karena menurut hasil pengukuran menunjukkan temperatur yang sangat tinggi yaitu 31.6°C dari tolok ukur kenyamanan 18°C - 25°C.



Gambar IV.39. Analisa bukaan ruang tamu  
Blok G 322.

#### 11. Analisa dimensi jendela pada ruang tamu blok G 322

$$E_r = E_f \times \eta \times F_f / F_b$$

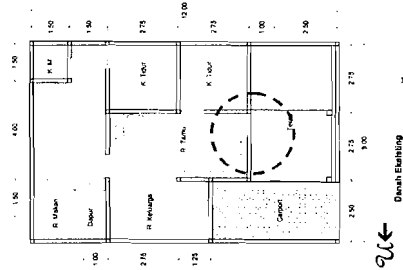
$$502 = (8056 \times 50\%) \times 40\% \times F_f / 7.5625$$

$$F_f = (7.5625 \times 502) / 1611.2$$

$$F_f = 2.3 \text{ m}^2 \text{ (Sedangkan Eksisting } 0.8 \text{ m}^2 \text{)}$$

Dari data yang diperoleh di lapangan dapat disimpulkan bahwa :

- Pencahayaan alami pada ruang tamu yang tercatat sebesar 502 lux ini menjadikan ruang tamu ini terasa terang karena memiliki selisih kelebihan sebesar 302 lux dari cahaya alami dari standar yang ada yaitu 200 lux. Dalam ruang tamu ini terasa panas karena menurut hasil pengukuran menunjukkan temperatur yang sangat tinggi yaitu 32.3°C dari tolok ukur kenyamanan 18°C - 25°C.



Gambar IV.40. Analisa bukaan ruang tamu Blok G 326.

## 12. Analisa dimensi jendela pada ruang tamu blok G 326

$$E_r = E_f \times \eta \times F_f / F_b$$

$$94 = (5020 \times 50\%) \times 40\% \times F_f / 7.5625$$

$$F_f = (7.5625 \times 94) / 1004$$

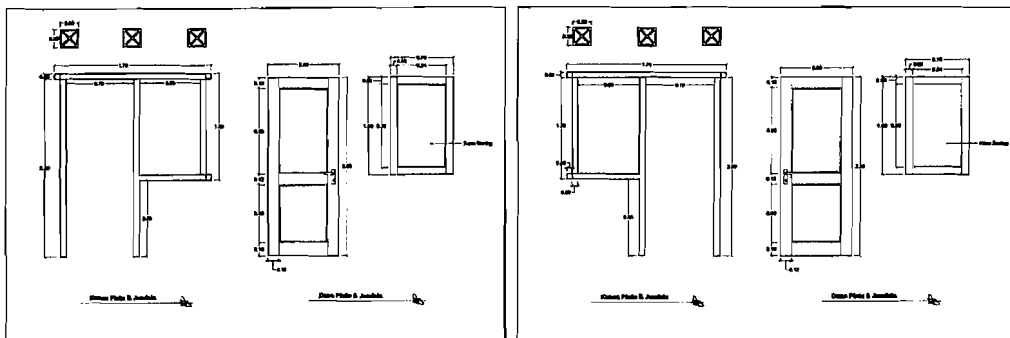
$$F_f = 0.7 \text{ m}^2 \text{ (Sedangkan Eksisting } 0.8 \text{ m}^2 \text{)}$$

Dari data yang diperoleh di lapangan dapat disimpulkan bahwa :

- Pencahayaan alami pada ruang tamu yang tercatat sebesar 94 lux ini menjadikan ruang tamu ini terasa gelap karena kurangnya cahaya alami dari standar yang ada yaitu 200 lux. Dalam ruang tamu ini terasa panas karena menurut hasil pengukuran menunjukkan temperatur yang sangat tinggi yaitu 31.1°C dari tolok ukur nyaman 18°C - 25°C.

### 4.2.3 Analisa Pengaruh Antara Dimensi Jendela, Bentuk Jendela dan Dimensi Ruang Tamu dengan Suhu Ruang Tamu

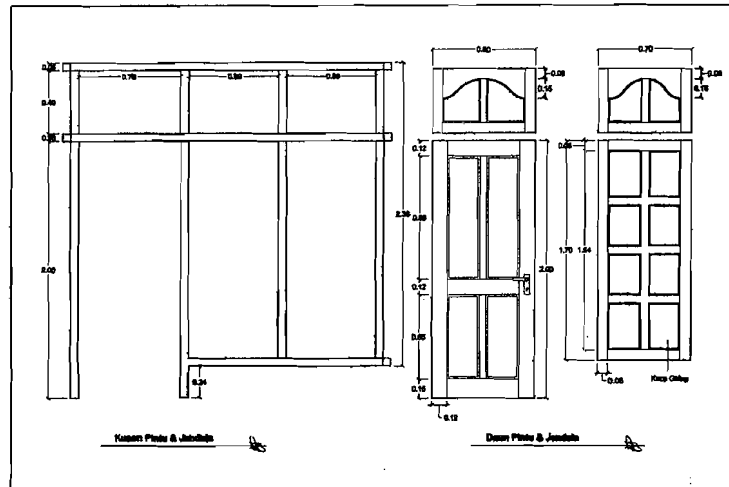
Dari 12 rumah sampel yang diteliti memiliki dimensi jendela yang bervariasi. Pada blok C 306, C 311, C 318, C 323, C 345, G 322 dan G 326 memiliki tipe dan ukuran yang sama yaitu 0.7m x 1.2m. Bahan penutup jendela dari kaca bening dibingkai kayu, bukaan jendela keluar, dibuka dari bagian bawah jendela.



Gambar IV.41. Tipe bukaan pada bangunan rumah di Perumahan Griya Taman Asri yang masih asli..

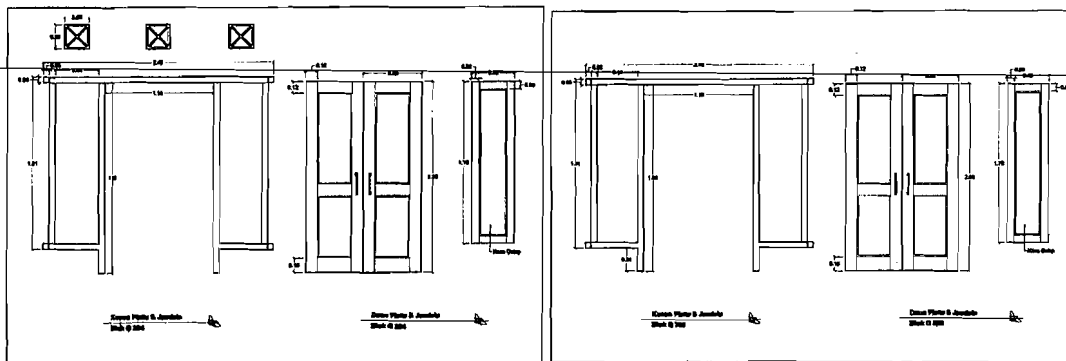
BAB IV DATA DAN ANALISA

Pada blok C 340 dan C 355 memiliki tipe dan ukuran yang sama yaitu 0.7m x 1.7m. Bahan penutup jendela dari kaca gelap/rayban di bingkai kayu, bukaan jendela keluar, dibuka dari bagian bawah jendela.



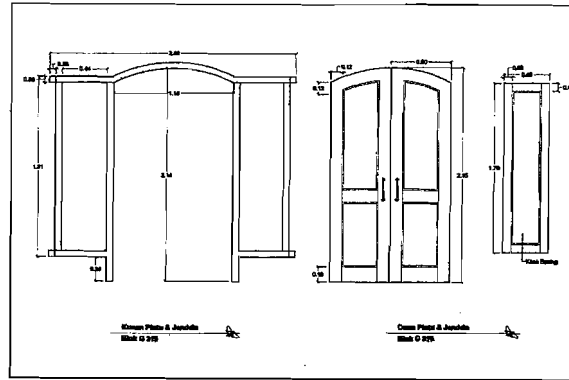
Gambar IV.42. Tipe Bukaan pada rumah  
Blok C 340 dan C 355.

Kemudian untuk rumah blok G 304, G 306 dan G 319 memiliki ukuran 0.45m x 1.7m. Bahan penutup jendela untuk rumah G 304 dan G 306 dari kaca gelap/rayban dibingkai kayu, bukaan jendela keluar, dibuka dari bawah jendela, sedangkan bahan penutup jendela untuk rumah G 319 dari kaca bening dibingkai kayu, bukaan jendela keluar, dibuka dari bawah jendela.



Gambar IV.43. Tipe Bukaan pada rumah  
Blok G 304 dan G 306.





Gambar IV.44. Tipe Bukaan pada rumah Blok G 319.

Hubungan antara dimensi jendela dengan suhu ruang tamu dapat dilihat pada tabel berikut :

No. Rumah	Dimensi Jendela	Jml. Jendela	Temp. °C	Kelembaban % RH	Light Lux	Velocity m/s
C 306	0.7 m x 1.2 m	1	32.1	66.1	102.3	0.1
C 311	0.7 m x 1.2 m	1	32.5	52.3	109.7	0.1
C 318	0.7 m x 1.2 m	1	31.4	59.2	456	0.1
C 323	0.7 m x 1.2 m	1	32.4	58.7	532	0.1
C 340	0.7 m x 1.7 m	2	33.6	51.3	391	0.1
C 345	0.7 m x 1.2 m	1	32.4	62.8	238	0.1
C 355	0.7 m x 1.7 m	2	31.7	55.5	514	0.1
G 304	0.45 m x 1.7 m	2	33.2	63.3	150.5	0
G 306	0.45 m x 1.7 m	2	33.6	62.7	111	0.1
G 319	0.45 m x 1.7 m	2	31.6	61.2	362	0.1
G 322	0.7 m x 1.2 m	1	32.3	62.4	502	0.1
G 326	0.7 m x 1.2 m	1	31.1	62.6	94	0.1

(Sumber : Survey, Maret 2005)

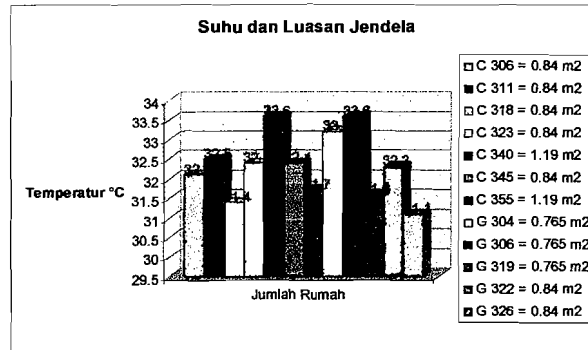
Tabel IV.3. Tabel Hubungan antara Dimensi jendela dengan Suhu Ruang.

Dimensi jendela dapat dikelompokkan menjadi 3 tipe :

1. 0.7m x 1.2m.
2. 0.7m x 1.7m.
3. 0.45m x 1.7m.

Berdasar data yang terukur di lapangan, tingkatan panas suhu dari yang paling rendah berdasar dimensi jendela adalah :

1. Tipe 1 ( 0.7m x 1.2m = 0.84 m<sup>2</sup>, jendela sorong blok G 326 ).
2. Tipe 3 ( 0.45m x 1.7m = 0.765 m<sup>2</sup>, jendela sorong blok G 319 ).
3. Tipe 2 ( 0.7m x 1.7m = 1.19 m<sup>2</sup>, jendela sorong blok C 355 ).



Gambar IV.45. Grafik Hubungan antara Suhu Ruang dan Luas Jendela.

Dari pengelompokan dimensi jendela diatas ternyata dimensi jendela kurang berpengaruh terhadap suhu ruang. Dari perbandingan suhu terhadap dimensi jendela kita melihat semakin besar dimensi jendela belum tentu dapat menurunkan suhu ruang.

Besar kecilnya ruang tamu juga dapat dijadikan asumsi terhadap tinggi atau rendahnya suhu. Ruang tamu yang sempit dengan bukaan yang sedikit tentu akan mempersempit ruang gerak udara yang masuk ke dalam ruang. Untuk melihat berapa jauh pengaruh antara dimensi ruang tamu dengan suhu kamar dapat dilihat dengan tabel berikut :

No. Rumah	Luas Ruang Tamu	Jml. Jendela	Temp. °C	Kelembaban % RH	Light Lux	Velocity m/s
C 306	2.75 m x 2.75 m	1	32.1	66.1	102.3	0.1
C 311	2.75 m x 2.75 m	1	32.5	52.3	109.7	0.1
C 318	2.75 m x 2.75 m	1	31.4	59.2	456	0.1
C 323	2.75 m x 2.75 m	1	32.4	58.7	532	0.1
C 340	2.75 m x 2.75 m	2	33.6	51.3	391	0.1
C 345	2.75 m x 2.75 m	1	32.4	62.8	238	0.1
C 355	2.75 m x 2.75 m	2	31.7	55.5	614	0.1
G 304	2.75 m x 2.75 m	2	33.2	63.3	150.5	0
G 306	3.5 m x 3 m	2	33.6	62.7	111	0.1
G 319	2.75 m x 5.5 m	2	31.6	61.2	362	0.1
G 322	2.75 m x 2.75 m	1	32.3	62.4	502	0.1
G 326	2.75 m x 2.75 m	1	31.1	62.6	94	0.1

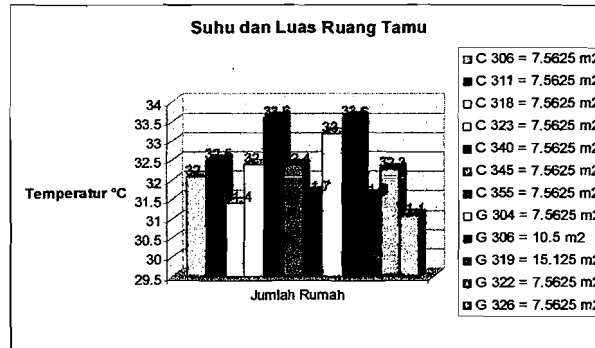
(Sumber : Survey, Maret 2005)

Tabel IV.4. Tabel Hubungan antara Luas Ruang Tamu dengan Suhu Ruang.

Ada 3 tipe luasan ruang tamu yang dapat dikelompokkan, yaitu :

1. Ruang tamu ukuran 2.75m x 2.75m.
2. Ruang tamu ukuran 3.5m x 3m.
3. Ruang tamu ukuran 2.75m x 5.5m.

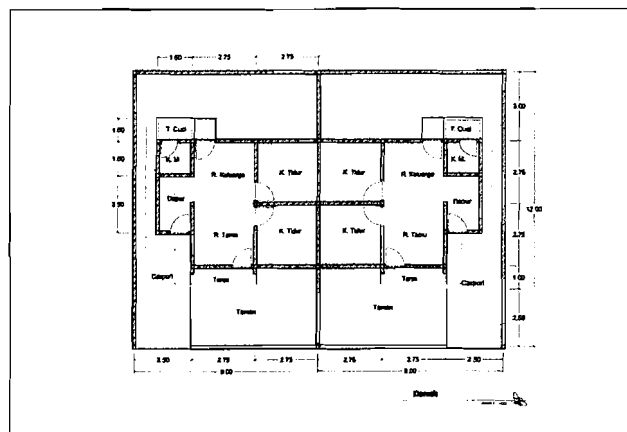
Berdasarkan hasil pengukuran, besar kecilnya ruang tidak berpengaruh langsung terhadap penurunan suhu ruang. Dapat dilihat dari gambar IV.46 di bawah ini.



Gambar IV.46. Grafik Hubungan antara Suhu Ruang dan Luas Ruang.

#### 4.2.4 Analisa Pengaruh Vegetasi Dalam Menurunkan Suhu Ruang

Dari 12 rumah sampel yang diteliti ada 7 sampel rumah yang memiliki vegetasi di sekitar rumah tersebut terlihat seperti gambar denah di atas. Dari 7 rumah dengan vegetasi pada sitenya ini suhu dari rumah di blok C 318 yang paling rendah dibandingkan dengan rumah yang lain tetapi masih terbilang tinggi dari tolok ukur suhu yang dianggap nyaman  $18^{\circ}\text{C} - 25^{\circ}\text{C}$  yaitu  $31.4^{\circ}\text{C}$ . Angin yang berhembus masuk kedalam ruang juga dipengaruhi oleh kepadatan bangunan yang ada di sekitar. Pada tingkat kepadatan di perumahan Griya Taman Asri tergolong sangat padat, dimana jarak antar rumah hanya dipisahkan oleh tembok satu lapis dengan model atap yang bersambung.



Gambar IV.47. Denah Asli bangunan rumah di Perumahan Griya Taman Asri.

BAB IV DATA DAN ANALISA

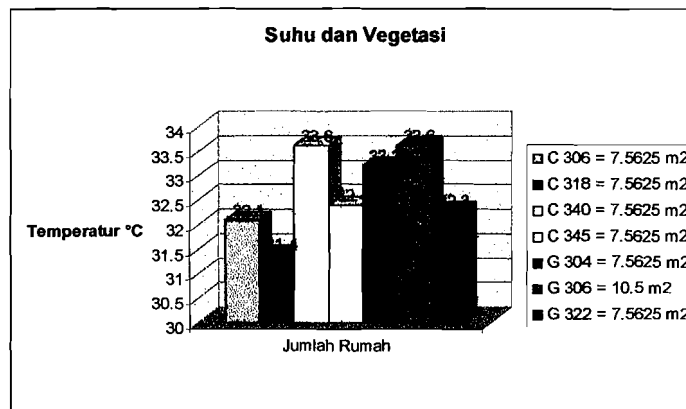
No. Rumah	Luas Ruang Tamu	Jml. Jendela	Temp. °C	Kelembaban % RH	Light Lux	Velocity m/s
C 306	2.75 m x 2.75 m	1	32.1	66.1	102.3	0.1
C 318	2.75 m x 2.75 m	1	31.4	59.2	456	0.1
C 340	2.75 m x 2.75 m	2	33.6	51.3	391	0.1
C 345	2.75 m x 2.75 m	1	32.4	62.8	238	0.1
G 304	2.75 m x 2.75 m	2	33.2	63.3	150.5	0
G 306	3.5 m x 3 m	2	33.6	62.7	111	0.1
G 322	2.75 m x 2.75 m	1	32.3	62.4	502	0.1

(Sumber : Survey, Maret 2005)

Tabel IV.5. Tabel Hubungan antara Vegetasi dengan Suhu Ruang.

Kesimpulan :

Dalam kasus di perumahan ini adanya vegetasi tidak begitu besar pengaruhnya terhadap penurunan suhu pada ruang. Akan tetapi dalam kasus yang lain vegetasi dapat menurunkan suhu dalam ruangan. Kecepatan angin akan lebih tinggi pada rumah yang memiliki vegetasi disekitarnya dibandingkan dengan yang tidak ada vegetasinya.



Gambar IV.48. Grafik Hubungan antara Suhu dan Vegetasi.

## BAB V REKOMENDASI

Dari hasil analisa yang telah dilakukan terhadap kondisi eksisting wilayah penelitian dan data suhu terukur maka penelitian ini akan merekomendasikan hal-hal sebagai berikut :

1. Posisi, bentuk dan dimensi dari jendela yang sesuai kebutuhan untuk ruang tamu pada perumahan Griya Taman Asri .
2. Kondisi lingkungan yang dapat mengoptimalkan kenyamanan thermal bangunan.

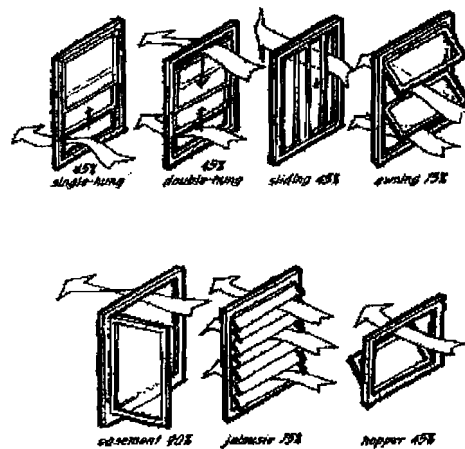
Diharapkan rekomendasi ini dapat dijadikan masukan untuk pengembangan dan atau pembangunan rumah pada wilayah objek penelitian nantinya.

### 5.1 POSISI, BENTUK DAN DIMENSI JENDELA

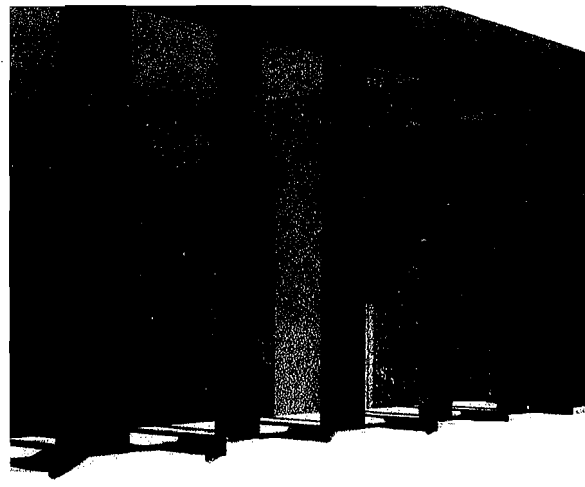
Dari hasil analisa dapat dilihat bahwa rekomendasi dimensi jendela dapat dikelompokkan menjadi 3 tipe :

1. 0.7m x 1.2m pada bangunan rumah di blok C 306, C 311, C 318, C 323, C 345, G 322 dan G 326.
2. 0.7m x 1.7m pada bangunan rumah di blok C 340 dan C 355.
3. 0.45m x 1.7m pada bangunan rumah di blok G 304, G 306 dan G 319.

Adapun masalah posisi dari bukaan jendela pada bangunan di Perumahan Griya Taman Asri ini tidak begitu berpengaruh. Model dari jendela yang direkomendasikan yaitu model bukaan ke arah samping, seperti halnya bukaan pintu. Karena model bukaan ke arah samping ini dapat mengalirkan udara secara optimal.



Gambar V.1. Beberapa Tipe Jendela dan Area Efektif yang mengalirkan Udara (Moore 1993)

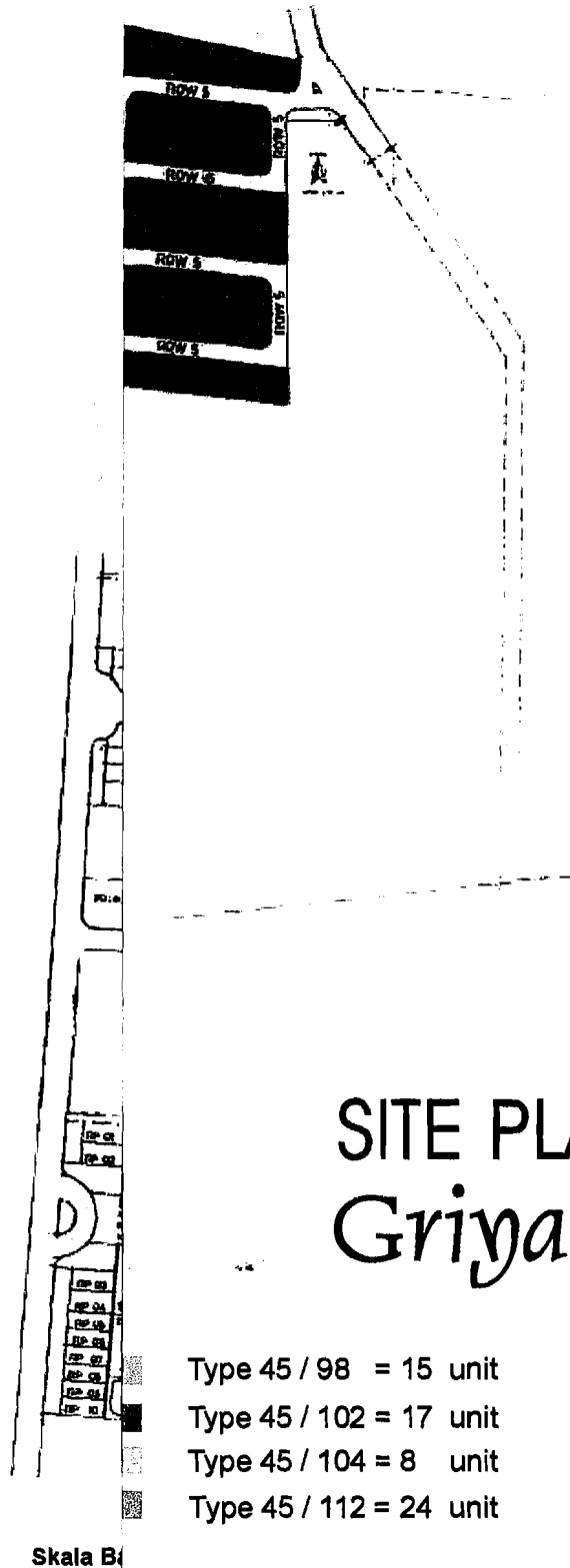


Gambar V.2. Pemakaian jendela dengan bukaan ke arah samping pada bangunan. (Sumber : Imelda, 2003)

Ventilasi udara dalam rumah yang paling baik adalah apabila ventilasi tersebut dapat mengalirkan udara dari satu titik ke titik yang lainnya atau ventilasi silang. Ventilasi silang ini bisa didapat dengan cara menciptakan lebih dari satu bukaan pada sisi yang berbeda, dan akan lebih baik lagi bila kedua bukaan ini berada pada sisi yang berseberangan sehingga tercipta ventilasi yang sempurna.

## 5.2 KONDISI LINGKUNGAN YANG DAPAT MENGOPTIMALKAN KENYAMANAN THERMAL BANGUNAN


Dari hasil analisa, kerapatan jarak antar rumah juga menyebabkan buruknya sirkulasi udara serta kurangnya bukaan,

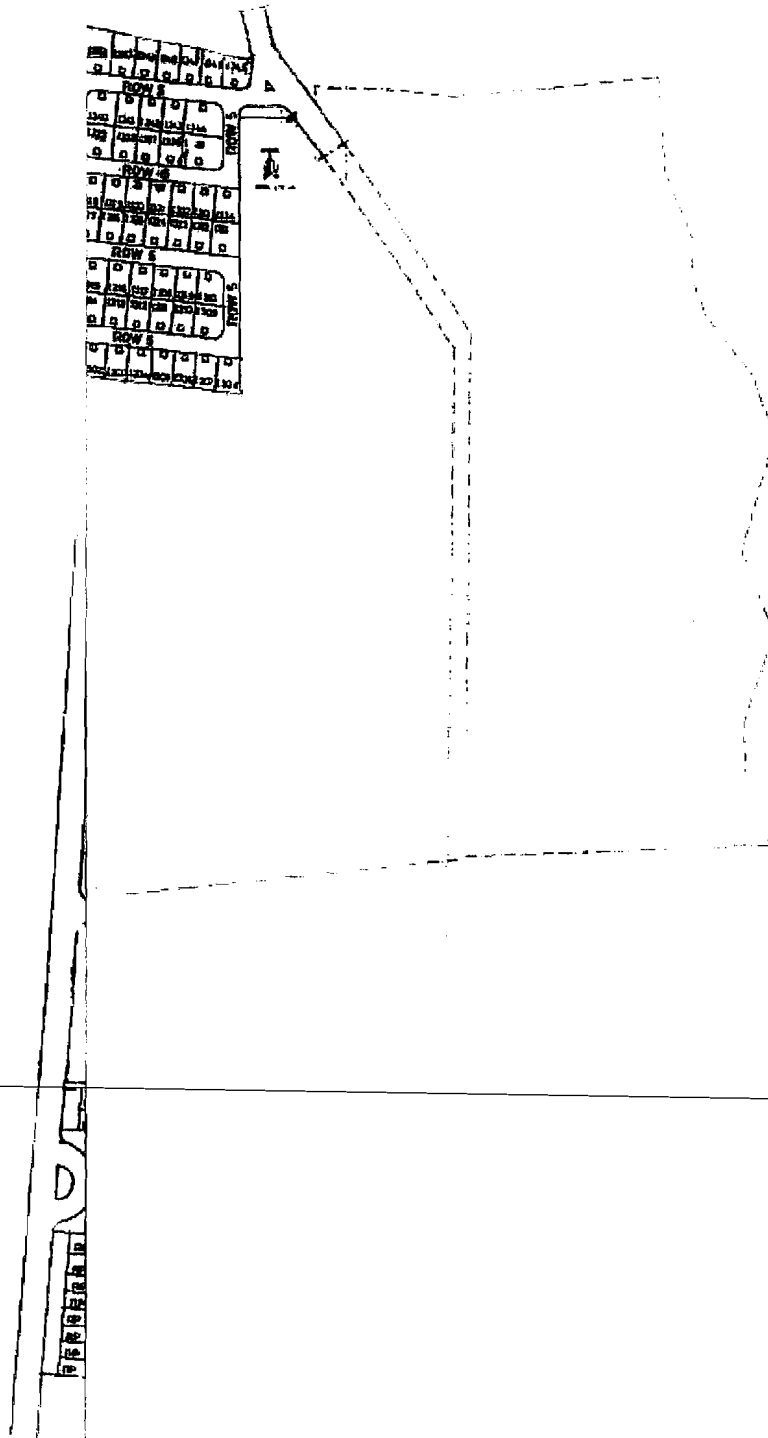


# SITE PLAN

## Griya Taman Asri

Skala B

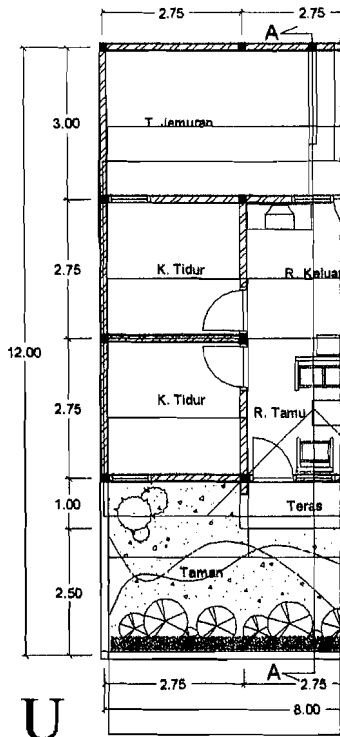
 <b>TUGAS AKH PENELITIAN</b> JURUSAN ARSITEK FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN UNIVERSITAS ISLAM IN	JUDUL GAMBAR	SKALA	LEMBAR KE	JUMLAH LEMBAR	PENGESAHAN
	<b>Site Plan</b>	SKALATIS			



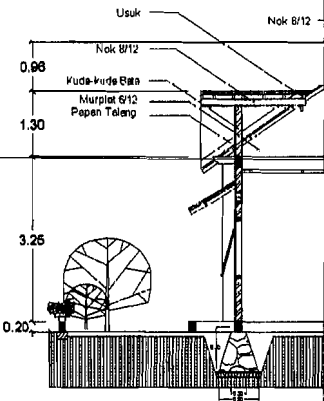
## Site Plan Griya Taman Asri

	JUDUL GAMBAR	SKALA	LEMBAR KE	JUMLAH LEMBAR	PENGESAHAN
 <p><b>TUGAS</b> <b>PENEL</b> JURUSAN AR FAKULTAS TEKNIK SIPIL UNIVERSITAS ISL</p>	Site Plan	SKALATIS			

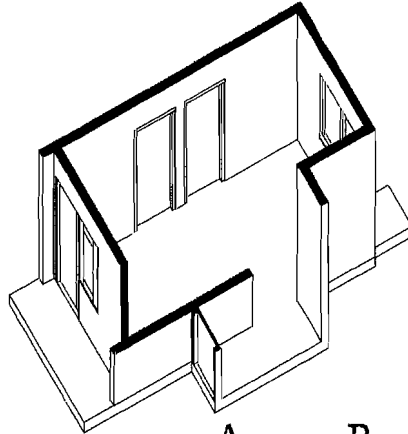




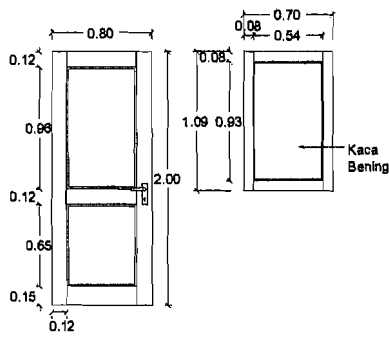
**Denah Eksisting**  
Blok C-318



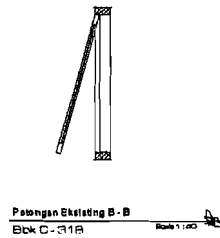
**Potong**  
Blok C-318



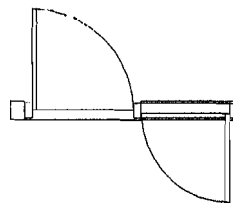
**Aksonometri Ruang Tamu**  
Blok C-318



**Daun Pintu & Jendela Eksisting**  
Blok C-318



**Potongan Eksisting B-B**  
Blok C-318



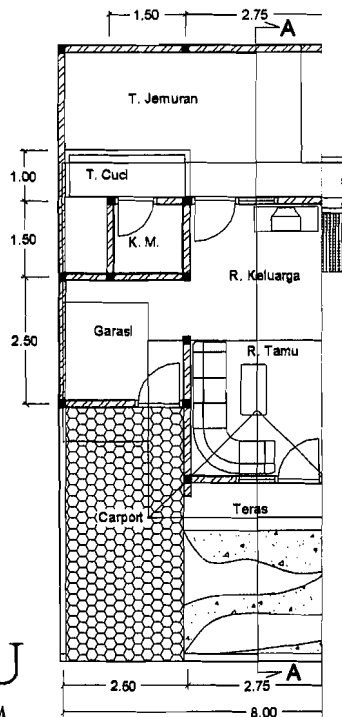
**Tampak Atas Rekomendasi Jendela**  
Blok C-318



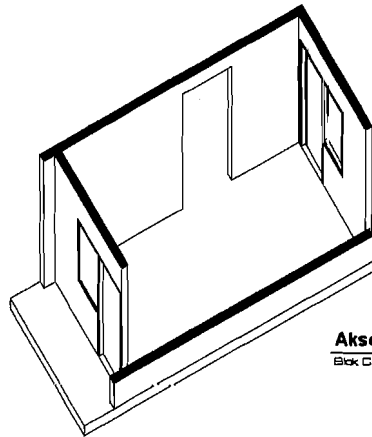
**TUGAS AKH**

JURUSAN ARSITEKTUR  
PAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

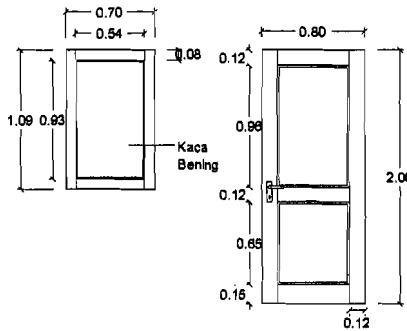
NAMA GAMBAR	SKALA	NO. LBR	JML LBR	PENGESAHAN



**Denah Eksisting**  
Blk C-323



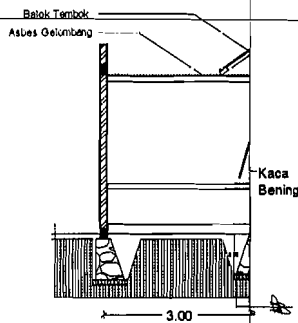
**Aksonometri Ruang Tamu**  
Blk C-323



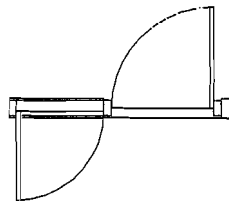
**Daun Pintu & Jendela Eksisting**  
Blk C-323



**Potongan Eksisting B - B**  
Blk C-323



**Potong**  
Blk C-323



**Tampak Atas Rekomendasi jendela**  
Blk C-323



**TUGAS AKH**

JURUSAN ARSITEKTUR  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PER  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

**NAMA GAMBAR**

TAMPAK 1

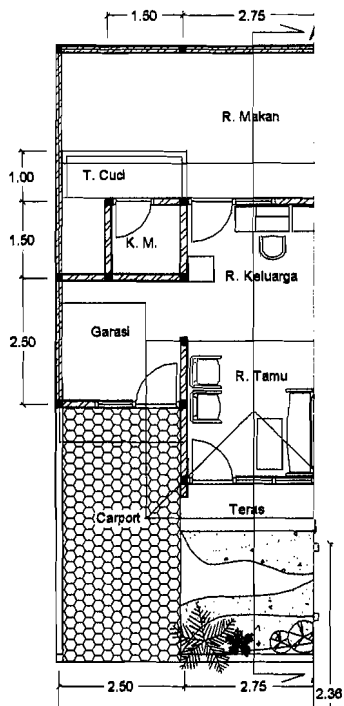
**SKALA**

1 : 100

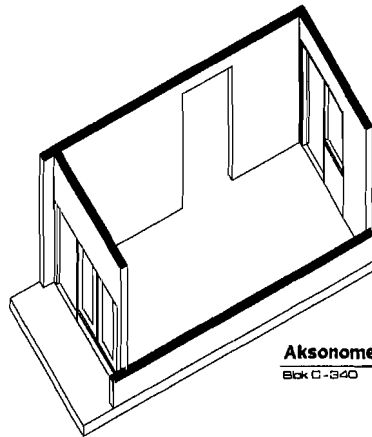
**NO. LBR**

**JML LBR**

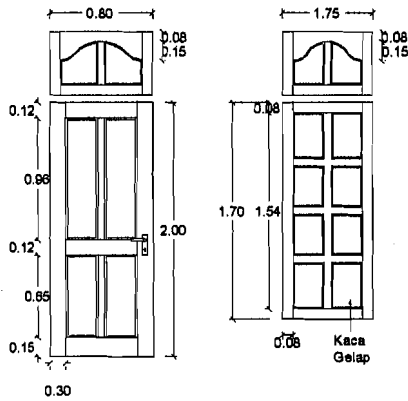
**PENGESAHAN**



**Denah Eksisting**  
Blok C-340

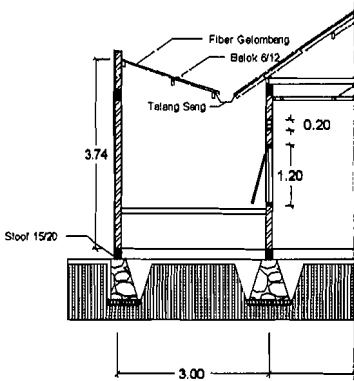


**Aksonometri Ruang Tamu**  
Blok C-340

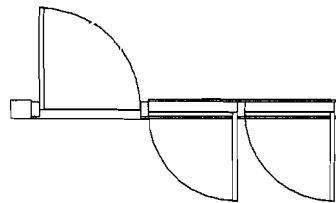


**Daun Pintu & Jendela**  
Blok C-340

**Potongan Eksisting B-B**  
Blok C-340



**Potongan**  
Blok C-340



**Tampak Atas Rekomendasi Jendela**  
Blok C-340



**TUGAS AKHIR**

JURUSAN ARSITEKTUR  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

**NAMA GAMBAR**

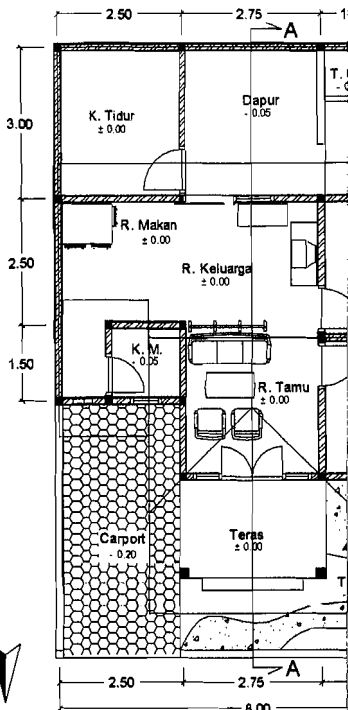
**SKALA**

**NO. LBR**

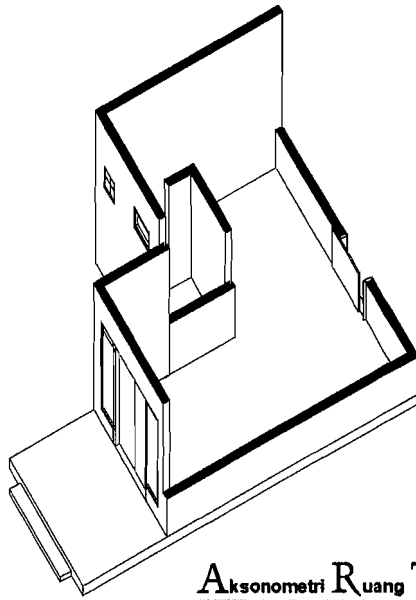
**JML LBR**

**PENGESAHAN**

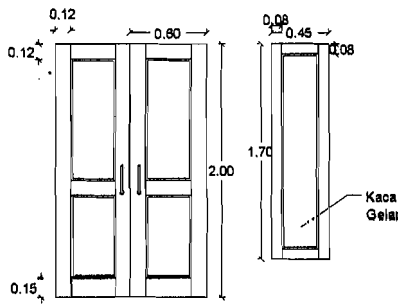
--	--	--	--	--	--



**Denah Eksisting**  
Blok G - 304

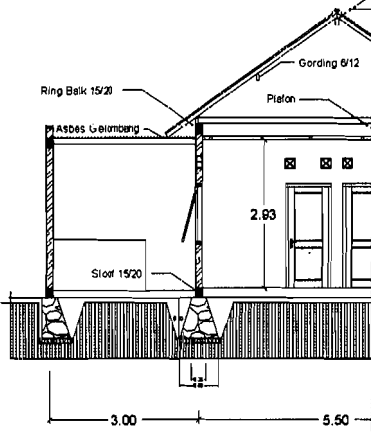


**Aksonometri Ruang Tamu**  
Blok G - 304

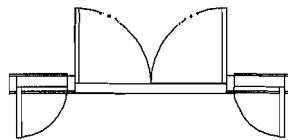


**Dusun Pintu & Jendela Eksisting**  
Blok G 304

**Potongan Eksisting B-B**  
Blok G 304



**Potongan A-A**  
Blok G - 304



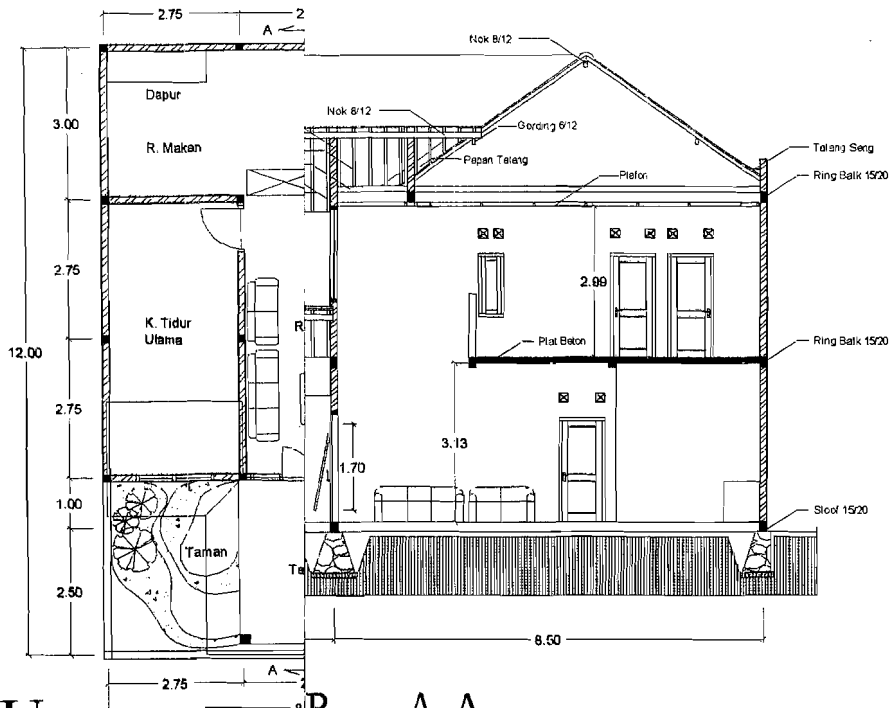
**Tampak Atas Rekomendasi Jendela**  
Blok G 304



**TUGAS AKHIR**

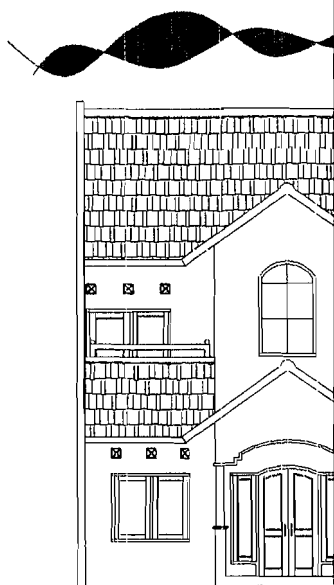
JURUSAN ARSITEKTUR  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

NAMA GAMBAR	SKALA	NO. LBR	JML LBR	PENGESAHAN

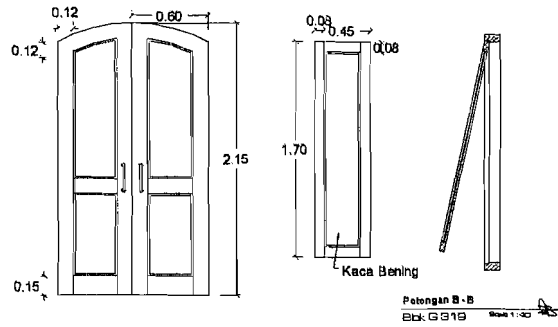


**Denah Eksis**  
Blk G-319

**Potongan A-A**  
Blk G-319

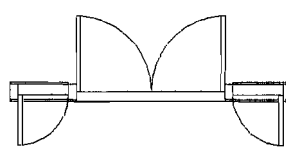


**Tampak Depan**  
Blk G-319



**Daun Pintu & Jendela**  
Blk G-319

**Potongan B-B**  
Blk G-319



**Tampak Atas Rekomendasi Jendela**  
Blk G-319



**TUGAS AKHIR**  
JURUSAN ARSITEKTUR  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

NAMA GAMBAR	SKALA	NO. LBR	JML LBR	PENGESAHAN

