MODEL RUANG KERJA
DENGAN
PENCAHAYAAN ALAMI YANG EFEKTIF

Studi Kasus Pada Ruang Kerja
Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan
Universitas Islam Indonesia

Disusun oleh:

Putri Rahma Wientriska Sari

(04 512 044)

Dosen Pembimbing:

Dr.Ir.Sugini, MT

JURUSAN ARSITEKTUR
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
2008

LEMBAR PENGESAHAN

MODEL RUANG KERJA
DENGAN PENCAHAYAAN ALAMI YANG EFEKTIF

THE MODEL OF WORKING ROOM
THAT EFFECTIVE IN DAYLIGHTING

Disusun oleh:

PUTRI RAHMA WIENTRISKA SARI

04 512 044

Yogyakarta, Agustus 2008

Mengetahui,	**Menyetujui,**
Ketua Jurusan Arsitektur UII	**Dosen Pembimbing**
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan	
Universitas Islam Indonesia	
(Ir. Hj. Hastuti Saptorini, M.A)	**(Dr. Ir. Hj. Sugini, MT)**

DAFTAR ISI

HALAMAN

HALAMAN JUDUL
LEMBAR PENGESAHAN
HALAMAN PERSEMBAHAN **i**
KATA PENGANTAR **ii**
ABSTRAK **v**
DAFTAR ISI **vi**
DAFTAR GAMBAR **ix**
DAFTAR TABEL **x**
DAFTAR KURVA **xi**

BAB I
LATAR BELAKANG

1.1 LATAR BELAKANG..... 1
1.1.1 Kenyaman Pencahayaan pada Ruang Kerja..... 1
1.1.2 Desain Pencahayaan Alami Dalam Ruang Kerja..... 3
1.2 PERMASALAHAN..... 5
1.2.1 Perumusan masalah..... 5
1.2.1.1 Permasalahan Umum..... 5
1.2.1.2 Permasalahan Khusus..... 5
1.3 TUJUAN DAN SASARAN..... 6
1.3.1 Tujuan..... 6
1.3.2 Sasaran..... 6
1.4 LINGKUP BATASAN..... 6
1.4.1 Pengertian Judul..... 6
1.4.2 Batasan Aspek dan Tinjauan..... 6
1.5 SISTEMATIKA PENULISAN..... 7

1.6 KEASLIAN PENULISAN..... 9
1.7 KERANGKA POLA PIKIR..... 11

BAB II

KAJIAN TEORI

2.1 PENCAHAYAAN ALAMI..... 12
2.1.2 Faktor Pencahayaan Alami Siang Hari
2.2 KONSEP *DAYLIGHTING*..... 17
2.3 ANALISIS PENCAHAYAAN ALAMI..... 19
2.4 DASAR STRATEGI PENCAHAYAAN ALAMI..... 20
2.5 STANDART KENYAMANAN PENCAHAYAAN ALAMI ... 23
2.5.1 Pencahayaan Alami..... 23
2.5.2 Faktor Efektifitas Dalam Menerima Pencahayaan Alami .. 25

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 LOKASI DAN TEMPAT PENELITIAN..... 30
3.2 POPULASI DAN SAMPEL..... 31
3.3 METODE PENGAMBILAN DATA..... 34
3.3.1 Data Primer..... 34
3.3.2 Data Sekunder..... 35
3.4 INSTRUMEN..... 35
3.5 PENGUMPULAN DATA..... 36

BAB IV

KOMPILASI DATA

4.1 DESKRIPSI DATA..... 43
4.1.1 Model Ruang Kerja Yang Diteliti..... 44
4.2 ANALISIS STATISTIK..... 45
4.2.1 Model Ruang Bilateral..... 45
4.2.2 Model Ruang Unilateral..... 53
4.3 PROSENTASE *DAYLIGHT FACTOR*..... 61

BAB V

PEMBAHASAN

5.1 Analisis kenyamanan pencahayaan alami pada sebuah ruang kerja..... 63

5.1.1 Komponen Langit..... 64

5.1.2 Reflektifitas Ruang Eksternal..... 67

5.1.3 Reflektifitas Ruang Internal..... 72

BAB VI

KESIMPULAN

6.1 KESIMPULAN..... 77

BAB VII

SPESIFIKASI PROYEK

7.1 SPESIFIKASI PROYEK..... 81

BAB VIII

PENDEKATAN DESAIN

8.1 Model ruang kerja dengan orientasi bukaan barat dan timur..... 85

8.2 Model ruang kerja dengan orientasi bukaan utara dan selatan..... 91

DAFTAR PUSTAKA..... 93

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 : Sudut datang sinar dan tekstur permukaan benda

Gambar 2 : Pengaruh komponen langit 15

Gambar 3 : Pengaruh komponen refleksi luar 15

Gambar 4 : Pengaruh komponen refleksi dalam 16

Gambar 5 : Penyebaran pantulan cahaya 18

Gambar 6 : Skema pemantulan cahaya pada ruang kerja 19

Gambar 7 : Gambar skylight pada ruang 20

Gambar 8 : Arah bukaan yang efektif pada bangunan 25

Gambar 9 : Bentuk dasar massa bangunan yang paling efektif 26

Gambar 10 : Sudut jatuh matahari pada bangunan 27

Gambar 11 : Peta lokasi penelitian 30

Gambar 12 : Denah basement ruang kerja bagian RT FTSP 31

Gambar 13 : Denah lantai 1 ruang kerja jur teknik sipil FTSP 32

Gambar 14 : Denah lantai 2 ruang kerja pengelola lab arsitek FTSP 32

Gambar 15 : Denah lantai 3 ruang kerja pengelola lab kompter sipil 33

Gambar 16 : Denah lantai 4 ruang kerja puspar uii, r kerja dosen 33

Gambar 17 : Ruang kerja bentuk unilateral 37

Gambar 18 : Ruang kerja bentuk bilateral 37

Gambar 19 : Posisi pengukuran 1/3 jarak ruang yang diukur 38

Gambar 20 : Bidang ukur bukaan efektif 40

Gambar 21 : Ruang kerja jurusan perkuliahan 42

Gambar 22 : Ruang kerja dosen teknik lingkungan 42

Gambar 23 : Ruang kerja bagian RTK 42

Gambar 24 : Ruang kerja bagian umum

Gambar 25 : Ruang kerja jur teknik sipil 42

Gambar 26 : Ruang kerja Puspar UII 42

Gambar 27 : Model unilateral ruang orientasi bukaan utara dan selatan 79
Gambar 28 : Model bilateral ruang orientasi bukaan utara dan selatan 79
Gambar 29 : Model unilateral ruang orientasi bukaan barat dan timur 79
Gambar 30 : Model bilateral ruang orientasi bukaan barat dan timur 79
Gambar 31 : Model unilateral ruang dengan sekat 79
Gambar 32 : Model bilateral ruang dengan sekat 79
Gambar 33 : Model unilateral ruang tanpa sekat 80
Gambar 34 : Model bilateral ruang tanpa sekat 80
Gambar 35 : Model unilateral ruang tidak bertingkat 80
Gambar 36 : Model bilateral ruang tidak bertingkat 80
Gambar 37 : Model unilateral ruang bertingkat 80
Gambar 38 : Model bilateral ruang bertingkat 80
Gambar 39 : Lantai basement
(ruang kerja pembekalan dan rumah tangga) 81
Gambar 40 : Lantai 1 (rg.kerja jur.Teknik Sipil) 82
Gambar 41 : lantai 2 (A.rg kerja pengelola lab.arsitektur, B.rg kerja bagian perkuliahan, C.rg kerja jur.teknik lingkungan, D.rg kerja bagian umum) 82
Gambar 42 : lantai 3 (rg. kerja pengelola laboratorium komputer teknik sipil 83
Gambar 43 : Lantai 4 (A. rg.kerja Puspar UII, B. rg kerja dosen) 83
Gambar 44 : Lay out ruang menggunakan sekat 85
Gambar 45 : Lay out dengan ketinggian lantai yang berbeda 85
Gambar 48 : kondisi eksisiting dan rekomendasi desain ruang urusan perkuliahan 86
Gambar 49 : kondisi eksisting dan rekomendasi ruangkerja pengelola computer 88
Gambar 50: kondisi eksisting dan rekomendasi ruangkerja pengelola computer 90

DAFTAR TABEL

Tabel 1 : Reflektifitas material 16
Tabel 2 : Pencahayaan alami menurut Yair etzion 18
Tabel 3 : Orientasi bukaan yang efektif 25
Tabel 4 : Hasil observasi lapangan 36
Tabel 5 : Pengukuran pada pukul 09.00-10.00 38
Tabel 6 : Pengukuran pada pukul 12.00-13.00 39
Tabel 7 : Pengukuran pada pukul 1500-16.00 39
Tabel 8 : Data DF pada model ruang unilateral 44
Tabel 9 : Data DF pada model ruang bilateral 44
Tabel 10 : Nilai korelasi besarnya area bola langit yang ditangkap Dengan Prosentase DF pada model bilateral. 46
Tabel 11 : Nilai korelasi besarnya bukaan efektif dengan Prosentase DF pada model bilateral. 47
Tabel 12 : Nilai korelasi besarnya posisi jendela dengan Prosentase DF pada model bilateral. 48
Tabel 13 : Nilai korelasi besarnya halangan ekternal dengan Prosentase DF pada model bilateral. 49
Tabel 14 : Nilai korelasi besarnya besaran ruang dengan Prosentase DF pada model bilateral. 50
Tabel 15 : Nilai korelasi perbandingan area dinding thdp jendela Prosentase DF pada model bilateral. 51
Tabel 16 : Nilai korelasi perbandingan area dinding thdp furnitureProsentase DF pada model bilateral.
Tabel 17 : Nilai korelasi perhitungan dengan standart SNI terhadap Prosentase DF pada model bilateral. 52
Tabel 18 : Nilai korelasi besarnya area bola langit yang ditangkap dengan Prosentase DF pada model unilateral. 53

Tabel 19 : Nilai korelasi besarnya area bola langit
yang ditangkap denganProsentase DF pada model unilateral. 54
Tabel 20 : Nilai korelasi besarnya halangan eksternal
Dengan Prosentase DF pada model unilateral 56
Tabel 21 : Nilai korelasi besarnya besaran ruang dengan
Prosentase DF pada model unilateral 57
Tabel 22 : Nilai korelasi perbandingan area dinding
terhadap jendela dengan Prosentase DF pada model unilateral 58
Tabel 23 : Nilai korelasi perbandingan area dinding
terhadap furniture dengan Prosentase DF pada model unilateral 59
Tabel 24 : Nilai korelasi perhitungan standart SNI dengan
Prosentase DF pada model unilateral 60
Tabel 25 : Tabel frekuensi data prosentase DF setelah dirata-rata.
Tabel 26 : Orientasi bukaan yang efektif menurut SNI 60
Tabel 27 : *Model Summary and Parameter Estimates*
bukaan efektif dengan DF bilateral 65
Tabel 28 : *Model Summary and Parameter Estimates*
bukaan efektif dengan DF unilateral 65
Tabel 29 : *Model Summary and Parameter Estimates*
Halangan eksternal dengan DF bilateral 67
Tabel 30 : *Model Summary and Parameter Estimates*
Halangan eksternal dengan DF unilateral 68
Tabel 31 : *Model Summary and Parameter Estimates*
Tinggi lantai dengan DF bilateral 68
Tabel 32 : *Model Summary and Parameter Estimates*
bukaan efektif dengan DF unilateral 70
Tabel 33 : *Model Summary and Parameter Estimates*
Besaran ruang dengan DF bilateral 71
Tabel 34 : *Model Summary and Parameter Estimates*
Furniture dengan DF bilateral 72

DAFTAR KURVA

Kurva 1 : hubungan antara bukaan efektif
dengan DF ruang bilateral 64
Kurva 2: hubungan antara bukaan efektif
dengan DF ruang unilateral 65
Kurva 3. hubungan antara Halangan eksternal
dengan DF ruang bilateral 67
Kurva 4. hubungan antara Halangan eksternal
dengan DF ruang unilateral 68
Kurva 5. hubungan antara tinggi lantai
dengan DF bilateral 70
Kurva 6. hubungan antara tinggi lantai
dengan DF unilateral 71
Kurva 7. hubungan antara tinggi lantai
dengan df bilateral 72
Kurva 8. hubungan antara besaran ruang
dengan DF ruang unilateral 73
Kurva 9. hubungan antara furniture
dengan DF ruang bilateral 74
Kurva 10. hubungan antara furniture
dengan DF ruang bilateral 75

ABSTRACT

This paper contains report of final project. It entitles " The Model Of Working Room that Effective in Daylighting " by the case study of working room Civil Technique and Planning Faculty.

The problem which is going to discuss in this final project is to find the criteria of daylighting conditions which ideal by quantitative measurement based on lighting standart must be given and to seek the models of working rooms which are suitable with the aplication of daylighting.

The purpose which is going to achivein this final project to get criteria of daylighting which are ideal by quantitative measurement based on lighting standart must be given which are suitable with the aplication of daylighting.

The data collection was conduicted by direct observation and measurement in observation location that is in working room of civil technique and Planning Faculty, Indonesian Islamic University. Data were got, then they were analyzed by correlation analysis.

Based on the result of analysis, it is known that the criteria of condition by observation and result of analysis are the amount of affective opening, the size of effective opening, the size room, interior condition or furniture condition. Then, it is known that the best model of room is the bilateral model.

Key words : Daylighting concept, bilateral room, unilatral room, daylight factor.

ABSTRAK

Buku ini berisi tentang laporan hasil tugas akhir penelitian ini mempunyai judul *"Model Ruang Kerja dengan pencahayaan alami yang efektif"* dengan studi kasus ruang kerja pada Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan.

Permasalahan yang akan dibahas dalam tugas akhir penelitian ini adalah mencari kriteria-kriteria kondisi pencahayaan alami yang ideal dengan perhitungan kuantitatif sesuai standart pencahayaan yang harus dipenuhi dan mencari model ruang kerja yang sesuai dengan penerapan pencahayaan alami.

Tujuan yang akan dicapai dalam penelitian tugas akhir ini adalah untuk mendapatkan kriteria-kriteria pencahayaan alami yang ideal dengan perhitungan kuantitatif sesuai standart pencahayaan yang harus dipenuhi dan mendapatkan model ruang kerja yang sesuai dengan penerapan pencahayaan alami.

Pengumpulan data dilakukan dengan cara observasi langsung dan pengukuran pada lokasi pengamatan yaitu pada ruang kerja di gedung Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Unversitas Islam Indonesia. Data yang didapat kemudian dianalisis dengan analisis korelasi.

Berdasarkan hasil analisis diketahui bahwa yang merupakan kriteria-kriteria kondisi dengan pengamatan dan hasil analisis adalah jumlah dan besar bukaan efektif, besarnya bukaan efektif, besaran ruang, kondisi interior atau *furniture*. Dan diketahui bahwa model ruang yang baik adalah model ruang bilateral.

Kata kunci : Konsep *Daylighting*, Ruang Bilateral, Ruang Unilateral, *Daylight Factor*.

KATA PENGANTAR

بسم الله الرحمن الرحيم

Assalamu'alaikum wr. wb

Segala puji kami panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya hingga terselesainya tugas akhir penelitian ini. Shalawat dan salam kami haturkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW dan para sahabatnya.

Alhamdulillah, penulis telah berhasil menyelesaikan laporan tugas akhir penelitian ini. Penulis berharap semoga lapoan tugas akhir ini dapat memberi manfaat bagi penulis dan berbagai pihak.

Penulis menyadari bahwa tanpa adanya bantuan dari berbagai pihak maka laporan tugas akhir ini tidak akan pernah terselesaikan. Karena itu perkenankanlah penulis untuk mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ir. Hj Hastuti Saptorini, M.Arch selaku Kepala jurusan jurusan Arsitektur UII.
2. Dr. Hj Sugini, MT selaku dosen pembimbing yang banyak memberikan nasehat pada kami dan selalu sabar membimbing.
3. Ir. Tony Kunto Wibisono selaku dosen penguji.
4. Ir. Hadi (Dosen Arsitektur UNS) selaku dosen tamu.
5. Seluruh dosen dan karyawan jurusan Arsitektur UII.
6. Mama yang tercinta, yang selalu ada disetiap langkah hidup ini. Memberikan banyak keyakinan untuk maju ke depan, terima kasih atas doa dan perjuangan mama.
7. Papa yang tersayang, yang selalu memberi semangat untuk berani menghadapi tantangan, terima kasih atas doa dan kerja keras papa yang sangat berarti dalam hidup ini.

8. Kakak yang tersayang Ardhian Wientriska Putra dan Ken Peni Dewi Upadi, Terima kasih atas dukungan dan perhatian yang kalian berikan.
9. Aysel Salif Rahmani, senyum dan tawamu menghadirkan suasana yang berbeda di rumah, tante selalu menyayangimu.
10. Indah yang selalu memberikan semangat dalam menyelesaikan kuliah dan tugas akhir ini dan meluangkan waktunya untuk mendengarkan isi hati ini.
11. Luluk, Irma, dan Feni teman-teman seperjuangan, terima kasih atas kebersamaannya dalam melalui tahap-tahap tugas akhir dan bantuan kalian untuk menyelesaikan buku ini.
12. Ira, Om galih, Nico, Jo'e yang telah menjadi sahabat yang baik, semoga kesibukan kalian kelak tidak memutuskan tali persahabatan kita.
13. Kinoy, bang bom-bom, dan philonya, atas gambaran hidupnya yang memberikan pengalaman yang berarti.
14. Tya akmasenda yang manis, keluarga kecil yang ada selama ini telah memberikan suatu kebahagiaan tersendiri.
15. Vtoy cantik dan Shinta, semoga keluarga kecil kita tidak akan terputus sampai disini.
16. Keluarga ningtyas, blok barat atau blok timur itu tidak ada, hanya kebersamaan dan kekompakkan yang menjadi berarti untuk kita semua. Yeni dkk dan teman-teman ningtyas terimakasih atas canda tawa kalian selama 4 tahun ini.
17. Mas mul dan isterinya tercinta yang telah menjaga putri selama tinggal di kos ningtyas.
18. Teman –teman Arsitektur angkatan 04' semoga semua yang kita lalui dapat menjadi pengalaman yang berarti untuk hidup kita.
19. Teman-teman seperjuangan Tugas Akhir periode 3 terimakasih atas pelajaran yang kalian berikan untuk Tugas Akhir.

20. Mas Tutut dan mas Sarjiman yang banyak membantu dan sabar dalam mengatasi kesulitan tugas akhir.
21. Bebe yang tersayang, kewajiban ini mungkin telah selesai akan tetapi masih banyak kewajiban lain yang menanti, terima kasih atas kesabaran, perhatian dan bantuan yang banyak bebe berikan, banyak hal yang telah kita lalui semoga kita bertambah kuat dan perjalanan kita dilancarkan oleh Allah SWT.
22. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini dan belum disebutkan karena keterbatasan penulisan.

Akhir kata penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penulisan ini disebabkan keterbatasan penulis. Oleh karena itu penulis memohon maaf yang sebesar-besarnya.

Wassalamu’alaikum wr.wb

Penulis

Putri Rahma Wientriska Sari

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Ruang kerja merupakan bagian utama dari sebuah kantor. Fungsi kantor itu sendiri adalah wadah bagi pengelola *instiuisi* atau perusahaan dalam mengatur jalannya kegiatan dalam perusahaan tersebut.

Dalam ruang lingkup sebuah kampus, terdapat *instansi*/lembaga perkantoran yang mendukung kegiatan suatu kampus. Kampus merupakan suatu lembaga yang erat hubungannya dengan bidang pendidikan sehingga kebutuhan akan fasilitas operasional dalam kampus sangat penting untuk mengatur kegiatan perkuliahan. Fasilitas tersebut akan melibatkan beberapa instansi dengan peranan yang berbeda-beda, sehingga membutuhkan ruang kantor yang nyaman dan kondusif dalam menjalankan pekerjaannya. Beberapa ruang kantor tersebut memiliki fungsi yang sesuai dengan bidang pekerjaannya sehingga membutuhkan luasan ruang yang juga berbeda. Dalam sebuah ruang kantor terdapat beberapa *layout* yang disusun sesuai dengan aktifitas pekerjaannya, perabot *furniturenya*, dan beberapa sekat yang menjadikan satu ruang kantor menjadi beberapa bagian sesuai dengan luasan ruang kerja yang ada.

Kenyamanan dalam sebuah ruang kerja merupakan faktor utama dalam menjalankan pekerjaan, karena dapat mempengaruhi tingkat keberhasilan dalam proses kerja yang *optimal*. Mengingat kondisi kantor yang sibuk dan membosankan, maka dituntut sebuah ruang kerja yang dapat memberikan kebutuhan yang sesuai dengan aktifitas yang akan berlangsung.

1.1.1 Kenyamanan Pencahayaan Pada Ruang Kerja

Pemenuhan tuntutan kenyamanan ruang kerja menjadi persyaratan yang utama bagi kesenangan pengguna dalam memberikan ruang yang memiliki kualitas kenyamanan kerja.

"*Daylight dan artificial lighting* menjadi bagian yang sangat menetukan dalam pertimbangan desain mulai dari *layout*, tata ruang sampai dengan bangunan secara keseluruhan." (Sugini, 2005). *Layout* perabot yang merata pada suatu dinding sangat menguntungkan karena dapat meratakan sinar matahari, namun juga praktis mengurangi jarak jauh antara lampu dan langit, *(YB. Mangunwijaya, 1994).* Dari pembahasan tersebut diterangkan bahwa kenyamanan pencahayaan pada ruang tergantung pada model ruang yang ditentukan. Pengaruh tersebut menghasilkan kualitas pencahayaan alami yang diperoleh dalam sebuah ruangan.

Menurut data pada buku Fisika bangunan 2 tentang pencahayaan, tuntutan kenyamanan pencahayaan dalam sebuah ruang meliputi beberapa aspek yaitu:

1. *Commodity*
2. *Firmness*
3. *Delight*

Commodity dalam pencahayaan sebagai persyaratan fisik dan social masyakat, *Firmness* dalam pencahayaan merupakan kekuatan teknologi dalam bangunan,. *Delight* merupakan bagian dari pemenuhan kesenangan pengguna dalam membangkitkan emosi. Dalam hal ini tuntutan tersebut harus dipenuhi dalam sebuah ruang kerja yang diharapkan dapat membangkitkan semangat dalam bekerja sehingga mampu menyelesaikan pekerjaan dengan tepat waktu.

Menurut Novidya, 1996, bagian yang terpenting dalam pencahayaan dalam suatu bangunan harus melihat dimana langit akan memantulkan cahaya matahari secara merata dan tegak lurus ke bumi dengan memperhatikan letak bukaannya, Oleh karena itu dengan memperhatikan bagian tersebut dapat memberikan kenyamanan cahaya yang sesuai dengan kebutuhan mata kita, penglihatan yang jelas, tidak gelap maupun silau, sesuai dengan kebutuhan pengguna pada standart orang normal.

Keaktifan dalam sebuah kantor berlangsung pada pagi sampai dengan sore hari, dengan kebutuhan itu, faktor pencahayaan dapat dimaksimalkan pada sistem pencahayaan alami dengan bantuan sinar matahari. Melalui beberapa model yang akan diteliti, maka akan diperoleh batasan yang sesuai dengan ruang kerja yang efektif dalam mendapatkan pencahayaan alami yang nyaman.

1.1.2 Desain Pencahayaan Alami Dalam Ruang Kerja

Terjadinya krisis energi saat ini menjadikan keadaan bumi semakin terancam. Sehingga perlu adanya upaya dalam menghadapi ancaman tersebut yaitu dengan menekan pemakaian energi melalui perancangan arsitektur bangunan yang hemat energi. Dalam diskusi seminar *"Home Design Going Green"* yang mengangkat tema bangunan yang hemat energi, mengungkapkan bahwa konsumsi listrik menyumbangkan kenaikan emisi *CO2* sebesar 19%. Pada gedung pemborosan terjadi pada penggunaan *AC* (39%), lampu (24%), kipas angin (17%), *lift* (7%), dan perlengkapan lainnya sebesar 1 (3%). Kondisi ini serupa dengan kebutuhan kantor akan energi listrik dalam menunjang aktifitas kerjanya, untuk itu dibutuhkan jalan keluar yang efektif untuk menekan tingkat pemborosan energi.

Pakar arsitektur Jimmy Priatman mengatakan "Pemborosan listrik besar-besaran seperti gedung perkantoran terletak pada pemakaian pendingin dan pencahayaan. Dengan menerapkan arsitektur bangunan hemat energi, kebutuhan listrik dapat ditekan 50 persen sampai 60 persen dibandingkan dengan bangunan yang tidak dirancang dengan konsep hemat energi." Peracangan bangunan hemat energi ini ditekankan pada 3 hal yaitu konfigurasi, orientasi, selubung bangunan. Dalam faktor orientasi dapat dimasukkan dengan sistem pencahayaan dengan perletakkan jendela atau bukaan. Salah satu bentuk penghematan energi yang dilakukan dalam sebuah ruang kerja adalah mengatur pencahayaan yang efektif untuk mendapatkan penerangan yang maksimal. Pengaturan pencahayaan dalam

sebuah ruang diperlukan perencanaan yang khusus, dalam hal ini sistem pencahayaan alami atau yang sering disebut *Daylighting* akan dilakukan sebagai sumber penelitian untuk mengambil data yang akurat sehingga nantinya dapat menentukan layak atau tidaknya digunakan dalam sebuah ruang kerja.

Pada sebuah seminar badan *assosiasi* sumber energi medapat kesimpulan bahwa *dayligting* atau pencahayaan alami yang dapat memberikan kenyamanan *visual* yang alami bagi penggunanya, menghemat energi listrik pada bangunan dan mengurangi pengaruh buruk pada bumi.

Pada pengamatan pencahayaan alami dalam sebuah ruangan dapat diteliti dari bentuk bukaan yang ada, disamping itu diskusi dengan kenyamanan pengguna sangat menentukan kedaaan ruang yang kondusif. Hal-hal pokok yang menentukan pencahayaan alami adalah :

1. Sumber cahaya
2. Bukaan
3. Bidang Kerja
4. Kondisi interior

Pentingnya beberapa faktor tersebut memberikan sumber penelitian pencahayaan alami dalam mencapai titik temu yang efektif dan diharapkan dapat menekan terjadinya pemborosan listrik.

Pentingnya pencahayaan dalam ruang kerja sangat mempengaruhi aktifitas proses suatu pekerjaan. Disamping itu banyaknya energi yang dibutuhkan sebuah kantor selain cahaya dalam penggunaan energi listrik seperti alat-alat elektronik perkantoran, dan AC membuat pengguna sangat bergantung karena secara tidak langsung dapat mempercepat proses kerja. Oleh karena itu dengan desain arsitektural bangunan dapat menjadi salah satu solusi untuk menekan biaya listrik melalui pengaturan pencahayaan alami dalam ruangan.

Penelitian dilakukan bertujuan untuk mendapatkan model anatomi ruang kerja yang tepat sehingga dapat memberikan kenyamanan bagi pengguna,

dengan meneliti model ruang kerja yang pada Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan sehingga didapatkan data pencahayaan yang ada, kemudian dianalisis dengan sistem pencahayaan alami dan dilakukan perbandingan model yang baik untuk diterapkan dalam sistem pencahayaan alami yang hemat energi.

1.2 PERMASALAHAN

1.2.1 Perumusan Permasalahan

Rumusan permasalahan adalah mencari model ruang kerja yang sesuai pada penerapan sistem pencahayaan alami sehingga dapat memberikan tuntutan kenyamanan pencahayaan pada sebuah ruang kerja. Evaluasi pencahayaan tersebut ditekankan pada sistem pencahayaan alami yang dapat memberikan solusi pada pengurangan pemakaian energi listrik melalui konsep bangunan yang hemat energi dengan studi kasus ruang kantor.

1.2.1.1 Permasalahan Umum

Secara umum dalam penelitian ini akan mencari model ruang kerja yang sesuai dalam penerapan sistem pencahayaan alami untuk mendapatkan pencahayaan alami yang efektif.

1.2.1.2 Permasalahan Khusus

Berdasarkan permasalahan umum di atas maka dapat dijabarkan permasalahan khusus sebagai berikut :

1. Mencari kriteria-kriteria pencahayaan yang ideal dengan perhitungan kuantitatif sesuai standart pencahayaan yang harus dipenuhi.
2. Mencari model ruang kerja yang sesuai dengan penerapan pencahayaan alami.

1.3 TUJUAN DAN SASARAN

1.3.1 Tujuan

Penelitian ini ditujukan untuk mendapatkan model ruang dan *layout* yang tepat dengan sistem pencahayaan alami sehingga dapat mencapai kondisi yang nyaman bagi pengguna ruang kantor tersebut. Dan mengevaluasi tingkat keberhasilan sistem pencahayaan alami yang diperoleh dengan pemakaian energi listrik yang efisien.

1.3.2 Sasaran

Sasaran penelitian ini adalah untuk :

1. Mendapatkan kriteria-kriteria pencahayaan yang ideal dengan perhitungan kuantitatif sesuai standart pencahayaan yang harus dipenuhi.
2. Mendapatkan model ruang kerja yang sesuai dengan penerapan pencahayaan alami.

1.4 LINGKUP BATASAN

1.4.1 Pengertian Judul

Penelitian ini mengambil judul “Model Ruang Kerja Dengan Pencahayaan Alami yang Efektif “. Dalam penelitian ini merupakan kegiatan dalam rangka meneliti, membandingkan model ruang kerja dengan anatomi yang berbeda dengan mencari hubungan yang tepat pada standart model ruang kerja yang ideal menggunakan penerapan sistem pencahayaan alami dalam mencapai keadaan nyaman dalam desain arsitektural.

1.4.2 Batasan Aspek dan Tinjauan

Obyek yang akan dijadikan penelitian adalah ruang kerja pada beberapa kantor yang berhubungan langsung dengan kegiatan

perkuliahan, lebih fokusnya pada beberapa ruang kerja di kawasan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.

Ruang lingkup yang menjadikan batasan aspek tinjauan dalam penelitian ini difokuskan pada pencapaian pencahayaan alami yang efektif dengan mencari model anatomi ruang kerja kemudian disesuaikan dengan standart kenyamanan pencahayaan alami.

1.5 SISTEMATIKA PENULISAN

BAB I Pendahuluan

Bab ini berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, sasaran penelitian, lingkup batasan masalah, sistematika penulisan dan keaslian penulisan.

BAB II Kajian Pustaka

Bab ini menjelaskan tentang dasar-dasar teori pencahayaan alami dan penjelasan faktor kenyamanan pencahayaan alami yang digunakan dalam pembahasan masalah yang dilengkapi dengan keterangan tambahan berupa standart kenyamanan pencahayaan yang diperlukan dalam penelitian ini.

BAB III Metode Penelitian

Bab ini mencakup subyek dari obyek penelitian, jenis data, metode pengumpulan data, metode pengukuran dan kerangka pola pikir. Pada bab ini dijelaskan secara rinci tentang metode yang akan digunakan dalam pelaksanaan penelitian ini.

BAB 1V Kompilasi Data

Bab ini membahas tentang hasil analis pada pengukuran yang telah dilakukan, dengan menggunakan SPSS 15. Dan menjelaskan tentang kondisi eksisting ruang kerja mengenai pencahayaan alami yang diterima sesuai dengan variabel yang terdapat di lapangan.

BAB V Pembahasan

Bab ini mengenai pembahasan analisis yang telah diukur. Dengan membandingkan 2 model yang dikaji terhadap beberapa ruang yang diambil sampelnya. Sehingga didapatkan prosentase masing-masing variabel yang berhubungan.

BAB VI Kesimpulan

Bab ini berisi tentang kesimpulan dari metode pembahasan yang dirangkum menjadi bagian yang poko dari hasil penelitian.

BAB VII SPESIFIKASI PROYEK

Bab ini berisi tentang spesifikasi proyek mengenai lokasi dan tempat dilakukannya redesain.

BAB VII Pendekatan Desain

Bab ini berisi tentang pendekatan desain yang dirancang sesuai dengan hasil analis dan pembahasan serta kebutuhan akan ruang kerja yang diteliti.

1.6 KEASLIAN PENULISAN

Untuk tujuan menunjukkan keaslian penulisan riset ini berikut disajikan beberapa penelitian serupa yang pernah dilakukan antara lain:

1. Ika Kartikowati, TA / UII, 2003, Pengaruh Pencahayaan Terhadap Kenyamanan Visual Ruang Kuliah.

   Riset ini meneliti mengenai tingkat kenyamanan visual pada ruang kuliah dengan aspek kenyamanan pencahayaan alami dengan menggunakan metode pencarian data terhadap aspek visual, perbedaan dengan riset yang akan dilakukan adalah pada aspek pembahasan pencahayaan yaitu pencahayaan alami dengan metode pengukuran dan perbandingan model dan obyek penelitiannya adalah ruang kantor.
2. Farhan, Laporan Kerja Praktek, UGM, 1999, analisis Pencahayaan Alami Proyek Pengembangan Paket C Fakultas Peternakan UGM.

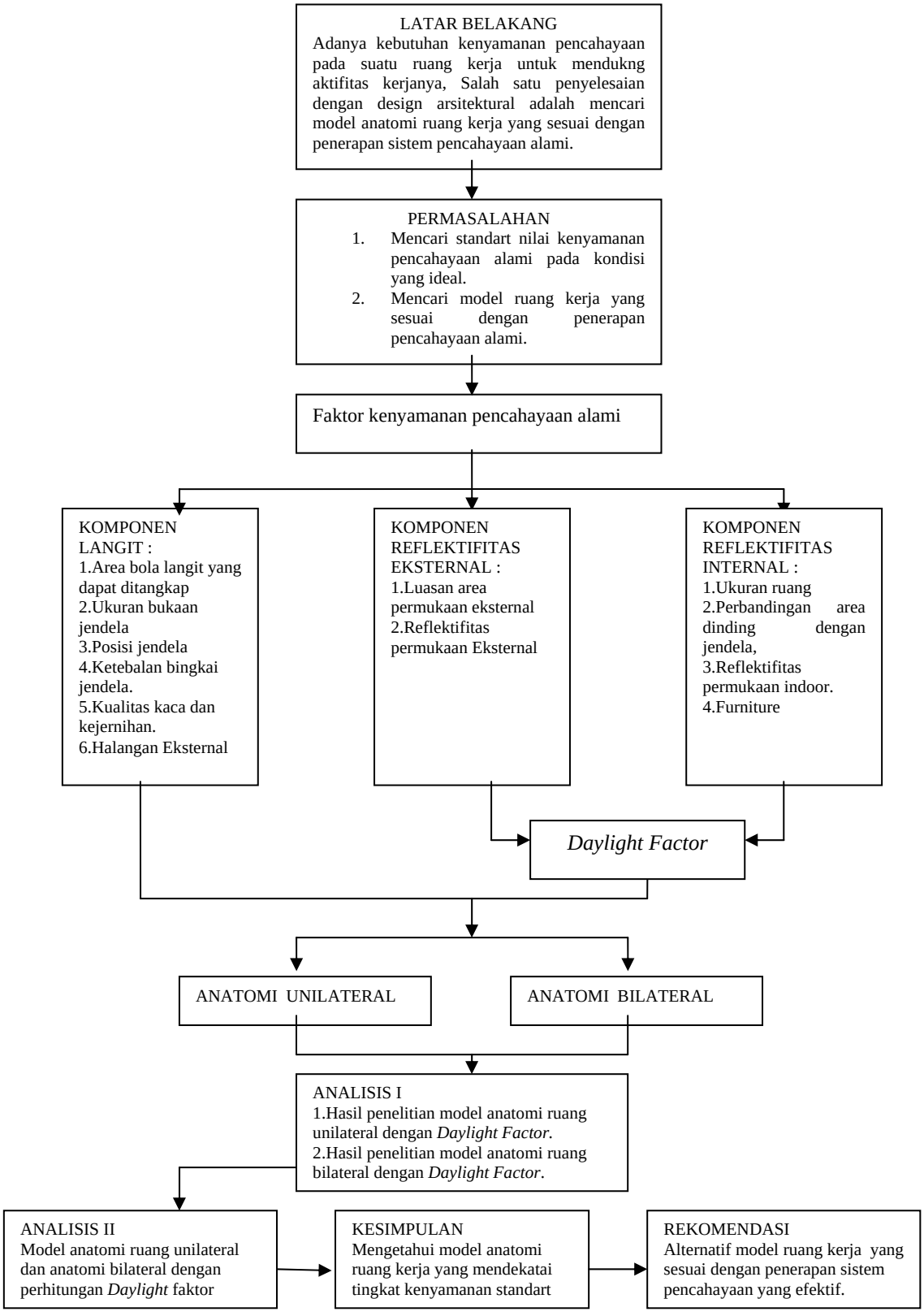
   Riset ini mengenai kenyamanan pencahayaan alami pada studi kasus ruang laboratorium dengan metode perhitungan sesuai dengan standart kenyamanan laboratorium, perbedaannya adalah pada aspek pencarian data, pengukuran dan perbandingan model dengan obyek penelitian yaitu ruang kantor.
3. Carolina Novidya Ratri Nugraheni, Laporan Kerja Praktek, UGM, 1996, Evaluasi Sistem Pencahayaan Alami Dan Sistem Pencahayaan Buatan Pada Proyek Pembangunan Gedung Kampus Jurusan Akuntansi Fakultas Ekonomi UPN.

   Riset ini merupakan evaluasi kenyamanan gedung kampus, dengan aspek kenyamanan pencahayaan buatan dan alami pada ruang kuliah, perbedaannya dengan riset ini adalah *variable* pembahasannya yaitu tentang pencahayaan alami dengan pencarian model yang tepat dan membandingkan beberapa model dengan obyek penelitian yaitu ruang kantor.

4. Hajar Suwantoro, ST, Penelitian Universitas Sumatera Utara, 2006, Pencahayaan Alami pada Ruang Kuliah Labtek IX b Jurusan Teknik Arsitektur ITB.

   Penelitian ini merupakan evaluasi kenyamanan ruang kuliah dengan mengukur dan menghitung tingkat kebutuhan pencahayaan alami dengan obyek ruang kuliah laboratorium IX ITB, perbedaan dengan penelitian ini adalah pada pencarian model ruang kerja dan membandingkan data yang diperoleh sehingga ditemukan model ruang kerja yang tepat penggunaannya dengan sistem pencahayaan alami dan obyek penelitiannya adalah ruang kerja pada fakultas Teknik Sipil dan Prerencanaan Universitas Islam Indonesia.

1.7 KERANGKA POLA PIKIR



BAB II
KAJIAN TEORI

2.1 PENCAHAYAAN ALAMI

Cahaya merupakan gejala gelombang *magnetic* yang dapat ditangkap oleh mata, dengan memperoleh cahaya yang cukup maka akan mempermudah aktifitas seseorang, sehingga dibutuhkan suatu ruangan yang memiliki tingkat pencahayaan yang nyaman dengan menerapkan sistem pencahayaan alami/daylighting. Pencahayaan alami merupakan pencahayaan terang yang bersumber dari :

1. Sinar langsung dari matahari
2. Sinar pantul dari awan dan benda serta alam sekeliling.
3. Sinar pantul dari benda sekitar di dalam ruangan.(Sugini, 2005)

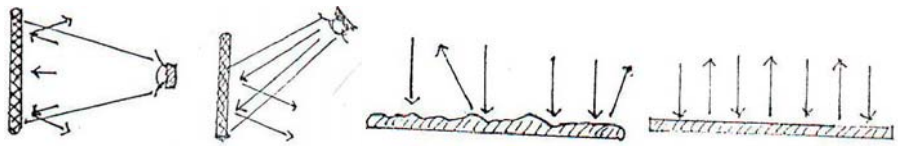
Faktor yang mempengaruhi tingkat terang pantulan :

a. Sudut datang sinar

Semakin besar sudut datang sinar, semakin lemah sinar yang dipantulkan dibandingkan dengan sinar tersebut jatuh tegak lurus pada bidang pantul.

b. Tekstur permukaan benda

Benda yang permukaannya kasar akan memantulkan cahaya ke segala arah dengan tidak merata, jadi tingkat terang pantulannya cenderung lebih kecil dibanding bidang pantulan yang halus.



Gb 1. gambar sudut datang sinar dan tekstur permukaan benda

c. Warna cahaya dan bidang

   Warna cahaya dan bidang juga menentukan tingkat terang pantulan. Misalnya warna sinar biru jatuh pada warna yang gelap seperti hijau, maka sinar tersebut akan dipantulkan dengan intensitas yang kecil.

d. Keadaan udara pada saat itu

e. Semakin bersih udara dari partikel-partikel debu dan asap, maka sinar yang terkena cahaya semakin terang karena tidak terhalang oleh partikel-partikel tersebut.

f. Jarak antara sumber cahaya dengan bidang pantul

   Semakin jauh sumber cahaya dari bidang pantul, maka semakin lemah kekuatan iluminasi cahaya yang dipantulkan, atau dapat dikatakan, kekuatan iluminasi berbanding terbalik dengan kuadrat jarak sumber cahaya dengan bidang pantul. (Suwantoro, 2006)

   Bidang pantul dengan pencahayaan ruang

   Bidang langit, merupakan bidang yang paling berperan dalam memantulkan cahaya dari luar. Pada urutan kedua adalah dinding belakang terhadap arah datangnya sinar), lalu bidang dinding samping dan terakhir adalah bidang lantai.

Dari pernyataan tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa penggunaan warna yang tepat adalah :

a. Untuk bidang langit-langit sebaiknya warna ringan,
b. Untuk bidang lantai, dapat dipergunakan warna yang gelap.(Suwantoro, 2006)

Berdasarkan hasil pengamatan pencahayaan alami yang terdapat pada ruang kerja yang akan diteliti memiliki potensial yang besar dalam pemasukkan cahaya alami, tetapi karena sinar pantul dari awan dan benda serta alam sekeliling dapat menghalangi masuknya sinar matahari langsung, yang termasuk dalam halangan eksternal. Dan bidang langit yang ada pada ruang kerja tersebut belum dapat maksimal memantulkan cahaya dari luar dikarenakan bidang langit dan bidang lantai yang masih bersifat netral.

2.1.1.Faktor pencahayaan alami siang hari

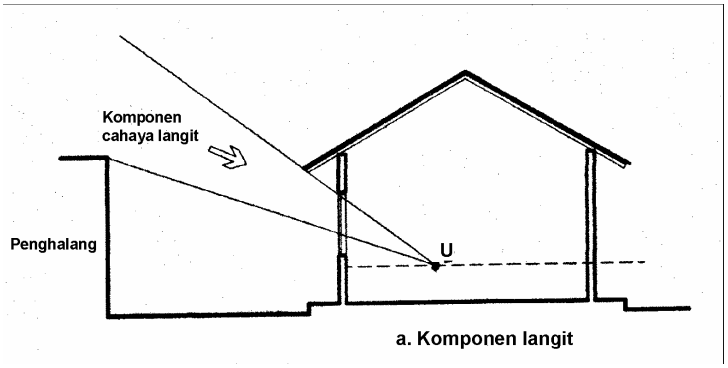
Faktor pencahayaan alami siang hari adalah perbandingan tingkat pencahayaan pada suatu titik dari suatu bidang tertentu di dalam suatu ruangan terhadap tingkat pencahayaan bidang datar di lapangan terbuka yang merupakan ukuran kinerja lubang cahaya ruangan tersebut. Pencahayaan alami siang hari terdiri dari 3 komponen yaitu :

1. Komponen factor langit (faktor langit –fl)

Yaitu komponen pencahayaan langsung dari cahaya langit. Yang termasuk dalam komponen factor langit adalah :

1. area bola langit yang dapat ditangkap
2. ukuran bukaan jendela
3. posisi jendela

4. ketebalan bingkai jendela
5. kualitas kaca dan kejernihannya
6. halangan eksternal



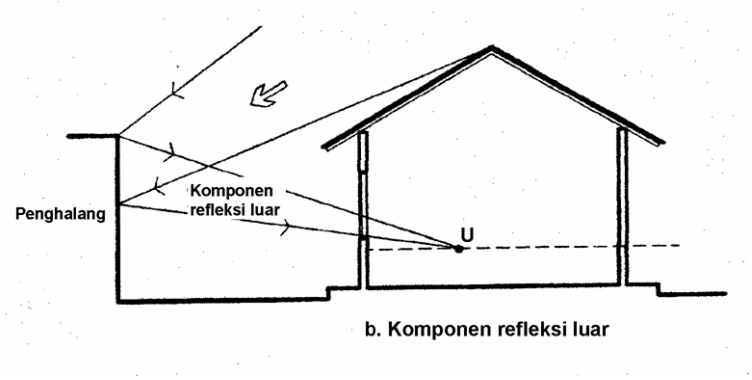
Gb 2.pengaruh komponen langit

2. Komponen Reflektifitas eksternal (faktor refleksi luar- frl)

   Yaitu komponen pencahayaan yang berasal dari refleksi benda-benda yang berada di sekitar bangunan yang bersangkutan.

   Yang termasuk dalam reflektifitas eksternal adalah :

   a. Luasan area permukaan eksternal
   b. Reflektifitas permukaan eksternal



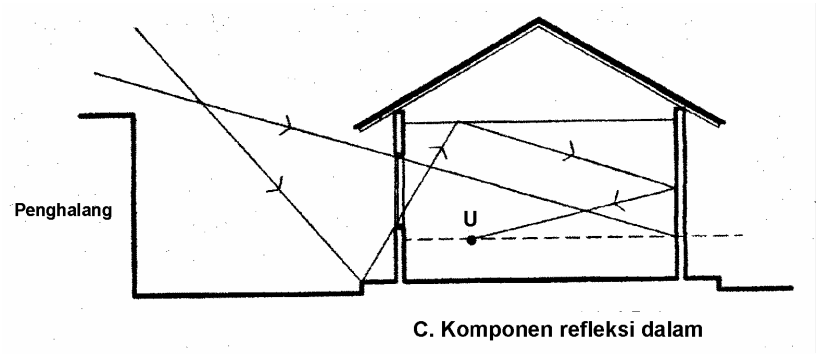
Gb 3. pengaruh komponen refleksi luar

3. Komponen Reflektifitas internal (faktor refleksi dalam frd)

   Yaitu komponen pencahayaan yang berasal dari refleksi permukaan-permukaan dalam ruangan, deri cahaya yang masuk ke dalam ruangan akibat refleksi benda benda di luar ruangan maupun dari cahaya langit.

   Yang termasuk dalam reflektifitas internal adalah :

   c. ukuran ruang
   d. perbandingan area dinding jendela
   e. reflektifitas permukaan indoor
   f. *furniture*/perabot



Gb 4. pengaruh komponen refleksi dalam

Tabel 1. reflektifitas material :

Material	*Reflectance (%)*
Alumunium, polished	70-80
Asphalt	10
Brick, red	25-45
Concrete	30-50
Glass	
Clear or tinted	7
Reflektive	20-40
Grass	
Dark green	10
Dry	35
Mirror	80-90
Paint	
Black	4
White	70-90
Porcelain enamel	60-90

White	
Snow	60-75
Stone	5-50
Vegetation	25
Wood	5-40

Dari hasil pengamatan yang berkaitan langsung dalam pemasukkan cahaya pada ruang kerja yang akan diteliti adalah komponen faktor langit pada ukuran bukaan, posisi jendela sampai dengan kualitas kaca dan kejernihannya, reflektifitas eksternal yang berkaitan langsung dengan ukuran kuat penerangan diluar dan halangan eksternal, reflektifitas internal yang berkaitan langsung dengan ukuran kuat penerangan di dalam sampai dengan jenis furniture, tekstur dan warnanya.

2.2 KONSEP DAYLIGHTING

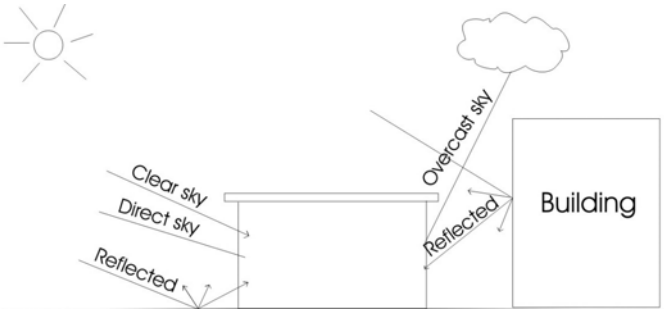
Faktor cahaya siang hari (*Daylight Factor*) adalah perbandingan antara kuat penerangan alamiah di suatu titik tertentu di dalam ruang dengan kuat penerangan alamiah di lapangan luar. Faktor cahaya siang menunjuk pada prosentase dari jumlah terang siang hari yang jatuh pada suatu titik pada bidang dalam suatu ruangan. Faktor ini menyebutkan perbandingan antara kekuatan terang pada titik tersebut di dalam ruangan.(YB. Mangunwijaya,1994)

Rumus *daylight factor :*

$$DF = \frac{E_1}{E_2} \times 100\ (\%)$$

E_1 = *Illumination inddors, at the point taken (lux)*

E_2 = *Illumination out-doors from unobstructed sky hemisphere*



Gb 5. penyebaran pantulan cahaya

Kualitas Cahaya tidak hanya berasal dari kualitas cahaya dan sumber panas akan tetapi juga berasal dari faktor kualitas warna, penyebaran pantulan cahaya, dan *efficacy.*

Dari konsep tersebut tingkat pencahayaan alami dapat diukur dengan beberapa faktor yang mendukung seperti faktor internal, penggunaan perabot interior sampai dengan halangan ekterior yang dapat menghalangi masuknya sinar langsung. Dalam penelitian ini akan diuji coba pada anatomi ruang yang berbeda sehingga dapat ditemukan beberapa konsep anatomi ruang yang dapat menerima pencahayaan alami yang efektif.

Tabel 2. rekomendasi pencahayaan alami :

(Yair Etzion)

Building/fuction	*Average DF*	*Minimum DF*
Housing		
Kitchen, general		*1.0*
Kitchen, main work tops		*1.5*
Living room, general		*0.5*
Living room, desk for writing		*1.5*
Bedroom, general		*0.25*
Bedroom, dressing table		*1.0*
Circulation	1.0	*0.2*
		0.3

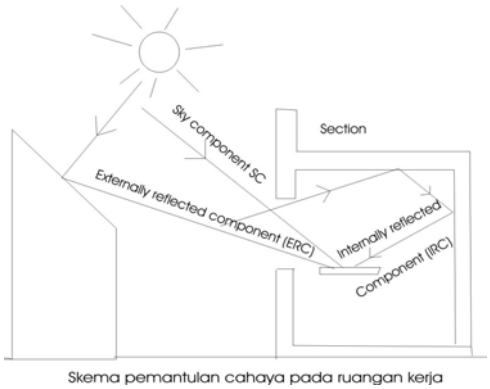
Entrance hall & reception	2.5	*1.0*
area	0.6	*0.2*
General office	2.5	*1.0*
School assembly halls		
School classroomsl		

Nota: Minimum DF corresponds to the value of DF which is exceeded for 80% of the room,i.e., 20% of the area may drop below that level

2.3 ANALISIS PENCAHAYAAN ALAMI

Masuknya cahaya pada bangunan tergantung tiga komponen yaitu :

1. Pencahayaan langsung
2. Cahaya dari hasil penyebaran langit
   Sky component
3. Pemantulan sebaran cahaya dari tanah dan bangunan lainnya.
   Externally reflected component (ERC)
   Internally reflected component (IRC)



Gb 6. Skema pemantulan cahaya pada ruang kerja

2.4 DASAR STRATEGI PENCAHAYAAN ALAMI *(Louis I.Khan, 2006)*

1. Orientasi

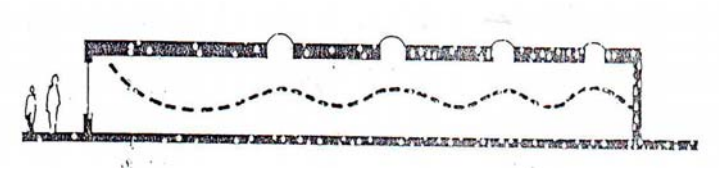
   Karena kebutuhan cahaya langsung cahaya matahari, arah selatan biasanya dapat menjadi pencahayaan alami yang baik. Arah selatan dalam bangunan mendapatkan cahaya matahari lebih sering sepanjang hari dan tahun. Orientasi terbaik kedua adalah arah utara dimana cahaya matahari berada pada titik tersebut walaupun kualitasnya lebih rendah.

   Peraturan dalam orientasi:

   g. Untuk pencahayaan alami ketika musim dingin, sumber panas sangat diperlukan, penggunaan orientasi arah selatan lebih baik dan lapisan luar dengan kaca.
   h. Untuk pencahayaan alami tanpa cahaya matahari yang maksimal menghindari arah timur dan lapisan luar kaca pada arah barat.

2. Cahaya dari atap *(skylight)*

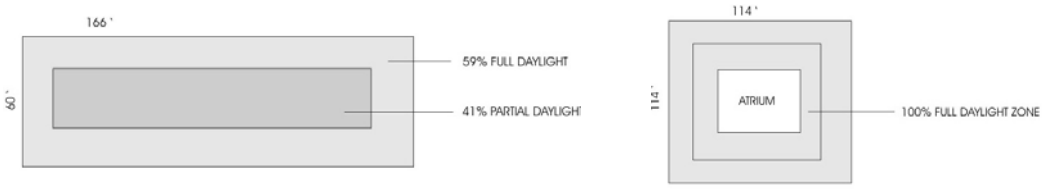
   Cahaya dari atap ini digunakan untuk mendapatkan cahaya yang lebih banyak, apabila tidak mendapatkan cahaya matahari yang baik maka diperlukan dengan tambahan bukaan. Ketika proses itu berlangsung terdapat dua keuntungan yaitu bukaan horisontal akan mendapatkan sinar yang baik dalam ruangan walaupun interior ruangan sangat besar dan pencahayaan alami dari jendela hanya sekitar 15-*foot depth*. Dan bukaan horisontal lebih mudah menerima lebih banyak cahaya dari pada bukaan vertical.



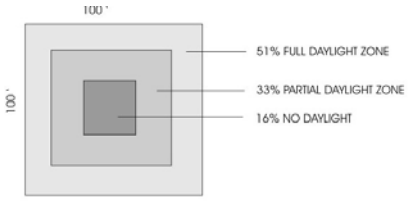
Gb 7. gambar skylight pada ruang

3. Bentuk Bangunan

   Bentuk dari bangunan tidak hanya menentukan perpaduan arah vertikal dan horisontal dalam



   bukaan tetapi juga harus menghitung berpa lantai yang akan dilalui untuk akses pencahayaan alami. Umumnya pada bangunan lantai banyak sekitar 10-15 lantai dapat mengakses pencahayaan alami dengan baik bahkan dapat melebihi area yang dibutuhkan dengan sistem *daylighting.*



4. Space Planning

   Open space adalah salah satu cara yang menarik untuk memasukkan cahaya pada interior ruangan. Partisi kaca dapat melengkapi faktor akustik dalam suatu ruangan tanpa memutupi arah cahaya yang masuk. Apabila kebutuhan privasi visual dibutuhkan maka kaca dapat ditutupi dengan kain korden atau sejenisnya.

5. Warna

   Komponen warna yang digunakan pada *indoor* dan *outdoor* bangunan untuk memantulkan banyak cahaya ke bangunan sampai dengan interior bangunan. Warna pada *skylight* dapat menciptakan cahaya dengan estetika yang baik.

Warna memiliki 3 atribut :

a. *Hue* (jenis)
b. Nilai (gelap dan terang)
c. *Chroma* (kuat dan lemahnya warna) (Sugini, 2005)

6. Penggunaan bukaan untuk efek visual dan pencahayaan alami

   Penggunaan material jendela, *skylight* yang tinggi untuk medapatkan cahaya yang maksimal. Penggunaan material kaca harus berkualitas baik dan bersih untuk mengontrol pantulan cahaya yang silau.

   Penggunaan bukaan menurut Suwantoro :

   Fungsi bukaan :

   a. Untuk mengatur banyaknya sinar yang masuk supaya tidak terlalu berlebihan tetapi juga mencukupi kebutuhan cahaya dalam sebuah ruangan.
   b. Membantu penghayatan terhadap ruang dan bangunan
   c. Menambah fungsi dan segi estetika pada ruang dan bangunan
   d. Membantu sirkulasi udara pada ruangan agar lebih lancer

   Perletakkan dan jumlah bukaan :

   a. Luas dan jendela permanen dengan ambang batas yang tinggi dan jendela yang panjang akan menghadirkan kekuatan illuminasi di dalam ruangan secara lebih merata. Hal ini disebabkan berkurangnya kekuatan iluminasi di bagian tengah. Semakin rendah ambang atas jendela, kekuatan iluminasi di bagian yang jauh akan semakin kecil.
   b. Arah lubang cahaya terhadap mata angin dalam kaitannya dengan peredaran matahari. Sirip-sirip yang dipasang pada samping-samping bukaan dapat diperhitungkan panjang dan jaraknya sehingga dapat menahan sinar matahari langsung masuk ke dalam ruang, terutama pada sore hari. Perhitungan panjang dan jarak antar sirip tergantung pada kedudukan bukaan terhadap arah mata angin.

Bentuk bukaan cahaya

Bentuk bukaan cahaya tergantung pada segi arsitektur dan berpengaruh dalam beberapa hal yaitu :

a. Bentuk bangunan
b. Sifat ruang
c. Macam kegiatan
d. Penyusunan perabot

Semakin banyak penggunaan kusen dan rangka jendela maka akan mempersempit luas efektif bukaan untuk memasukkan cahaya alami ke dalam ruangan

2.5 STANDART KENYAMANANAN PENCAHAYAAN MENURUT SNI (Badan stadarisasi nasional)

2.5.1 Pencahayaan alami

Pencahayaan alami siang hari harus memenuhi ketentuan sebagai berikut

a. cahaya alami siang hari harus dimanfaatkan sebaik-baiknya;
   dalam pemanfaatan cahaya alami, masuknya radiasi matahari langsung ke dalam
b. bangunan harus dibuat seminimal mungkin. Cahaya langit harus diutamakan dari pada
   cahaya matahari langsung;
c. pencahayaan alami siang hari dalam bangunan gedung harus memenuhi ketentuan

SNI 03-2396-1991 tentang "Tata cara perancangan pencahayaan alami siang hari untuk rumah dan gedung.

Tata cara perancangan pencahayaan alami :

Persamaan-persamaan dalam mementukan faktor pencahayaan alami :

$$fl = \frac{1}{2\pi}\left\{\arctan \frac{L}{D} - \frac{1}{\sqrt{1+\left(\frac{H}{D}\right)^2}} \arctan \frac{\frac{L}{D}}{\sqrt{1+\left(\frac{H}{D}\right)^2}}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots (1)$$

Keterangan :

L = Lebar bukaan cahaya efektif

H = Tinggi bukaan cahaya efektif

D = Jarak titik ukur ke bukaan cahaya

$$frl = (fl)_p \times L_{rata\text{-}rata.} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2).$$

$$frd = \frac{\tau_{kaca}}{A.(1-R)} \times (C.R_{fw} + 5.R_{cw}) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (3).$$

Keterangan :

$(fl)_p$ = faktor langit jika tidak ada penghalang.

$L_{rata\text{-}rata}$= perbandingan antara luminansi penghalang dengan luminansi rata-rata langit.

τ_{kaca} = faktor transmisi cahaya dari kaca penutup lubang cahaya, besarnya tergantung pada jenis kaca yang nilainya dapat diperoleh dari katalog yang dikeluarkan oleh produsen kaca tersebut.

A = luas seluruh permukaan dalam ruangan

R = faktor refleksi rata-rata seluruh permukaan

W = luas lubang cahaya.

R_{cw} = faktor refleksi rata-rata dari langit-langit dan dinding bagian atas dimulai dari bidang yang melalui tengah -tengah lubang cahaya, tidak termasuk dinding dimana lubang cahaya terletak.

C = konstanta yang besarnya tergantung dari sudut penghalang.

Tingkat pencahayaan alami di dalam ruangan ditentukan oleh tingkat pencahayaan langit pada bidang datar di lapangan terbuka pada waktu yang sama.

Perbandingan tingkat pencahayaan alami di dalam ruangan dan pencahayaan alami pada bidang datar di lapangan terbuka ditentukan oleh :

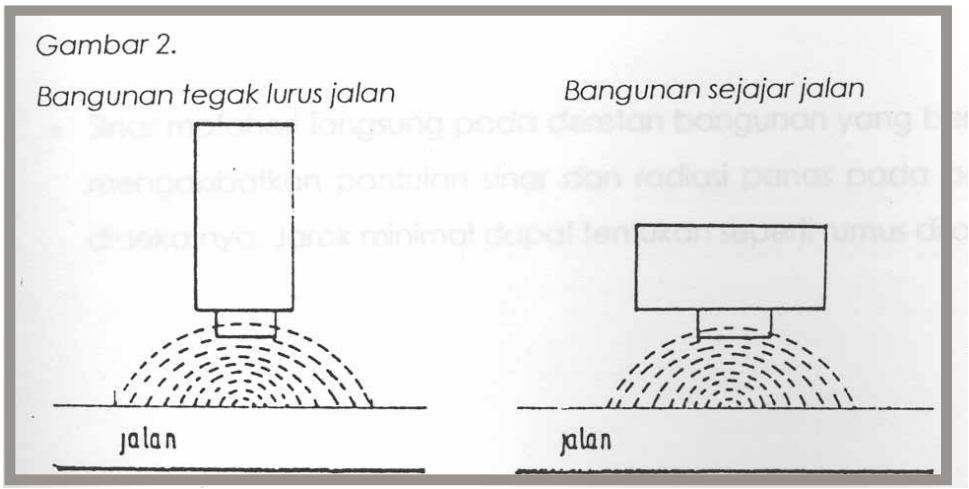
a. hubungan geometris antara titik ukur dan lubang cahaya.
b. ukuran dan posisi lubang cahaya.
c. distribusi terang langit.
d. bagian langit yang dapat dilihat dari titik ukur. (RSNI, 2001)

2.5.2 Faktor efektifitas dalam menerima pencahayaan alami menurut SNI :

a. Tabel 3. Orientasi bukaan yang efektif

Arah bukaan Barat-Timur	Arah bukaan Utara-Selatan
a. Daerah terkena radiasi luas	a. Daerah terkena radiasi relatif kecil
b. Cahaya langsung menimbulkan sengat dan silau	b. Cahaya alami tidak langsung

Arah bukaan yang efektif menurut SNI :



Gb. 8 arah bukaan yang efektif pada bangunan.

Maka orientasi bangunan harus sedemikian rupa sehingga bidang bukaan terbesar mangarah utara-selatan. Bukaan pada arah timur - barat diatasi buffer seperti vegetasi, sunscreen, pemilihan bahan bangunan, dan lain lainnya.

b. Bentuk massa yang efektif pada bangunan

Matahari dapat mempengaruhi pemilihan bentuk dasar massa bangunan karena mempengaruhi sinar matahari langsung yang masuk ke dalam bangunan untuk membantu penerangan dalam ruang. Pada label berikut dapat di lihat perbandingan tiga bentuk dasar ruang/bangunan dengan luas yang sama.

	○	△	□
luas	a^2	a^2	a^2
Radiasi panas	1.76a	1.52a	a
Cahaya alami	$0.26\,a^2$	$0.26\,a^2$	$0.26\,a^2$

Gb.9 bentuk dasar massa bagunan yang efektif menerima penerangan alami

Dari perbandingan di atas dapat disimpulkan bahwa cahaya alami yang masuk hampir sama, radiasi minimal pada bentuk segi empat sama sisi, Maka segi empat sama sisi merupakan bentuk terbaik dari segi pencahayaan alami.

c. Jarak bangunan yang efektif pada bangunan

Sinar matahari langsung pada deretan bangunan yang berdekatan dapat mengakibatkan bayangan pada bangunan di dekatnya (daerah gelap/daerah tertutup). Untuk mendapatkan jarak minimal antar bangunan, harus diketahui sudut jatuh sinar matahari terhadap bidang datar, dengan rumus :

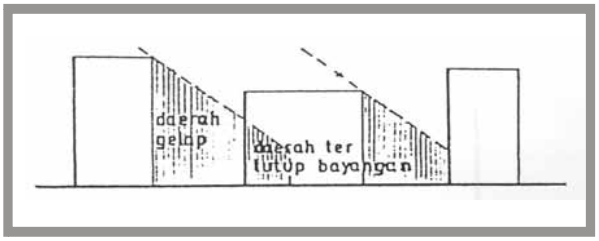
$$Tg\ N = H\ I\ X$$
$$X = H / tg\ N$$

Keterangan :

N = sudut jatuh sinar matahari

H = ketinggian bangunan

X = jarak minimal antar bangunan



Gb.10 sudut jatuh matahari pada bangunan

Sinar matahari langsung pada deretan bangunan yang berdekatan mengakibatkan pantulan dan radiasi panas pada bangunan didekatnya. Jarak minimal dapat ditentukan dengan rumus yang diatas.

d. Penataan ruang yang efektif

Bentuk massa mempengaruhi penataan ruang. Penataan ruang harus memperhatikan hal-hal sebagai berikut :

a. Efisensi dan efektifitas penggunaan dan pengaturan ruang.
b. Fleksibilitas penataan perabot dan perubahannya.
c. Memperhatikan modul ruang berdasarkan ruang gerak manusia, baik modul bahan yang dipakai maupun ukuran perabot.

e. Kedalaman ruang yang efektif dalam menerima pencahayaan alami

Pencahayaan alami siang yang efektif membantu penerangan maksimal sampai kedalaman 2.5 x tinggi bukaan atau 2.5 – 3 kali. Sedangkan ketinggian ruang atau bukaan sangat mempengaruhi perambatan sinar yang masuk. Dari percobaan yang ada, apabila ketinggian bukaan dikurangu lebih kurang 2 feet, maka terjadi pengurangan penerangan lebih kurang 19% dari semula. Sedangkan bila bukaan semakin lebar, maka penerangan pun semakin besar.

Cahaya alami pada siang hari dapat membantu penerangan dalam ruang apabila :

1. Kuat penerangan minimal yang dibutuhkan selalu ada atau dilampaui tidak hanya di dekat jendela, namun sedapat mungkin diseluruh ruangan.
2. Cahaya yang masuk hendaknya sekecil mungkin memasukkan radiasi panas.
3. Tidak terdapat kontras yang dapat mengurangi kenyamanan penglihatan/persepsi manusia.

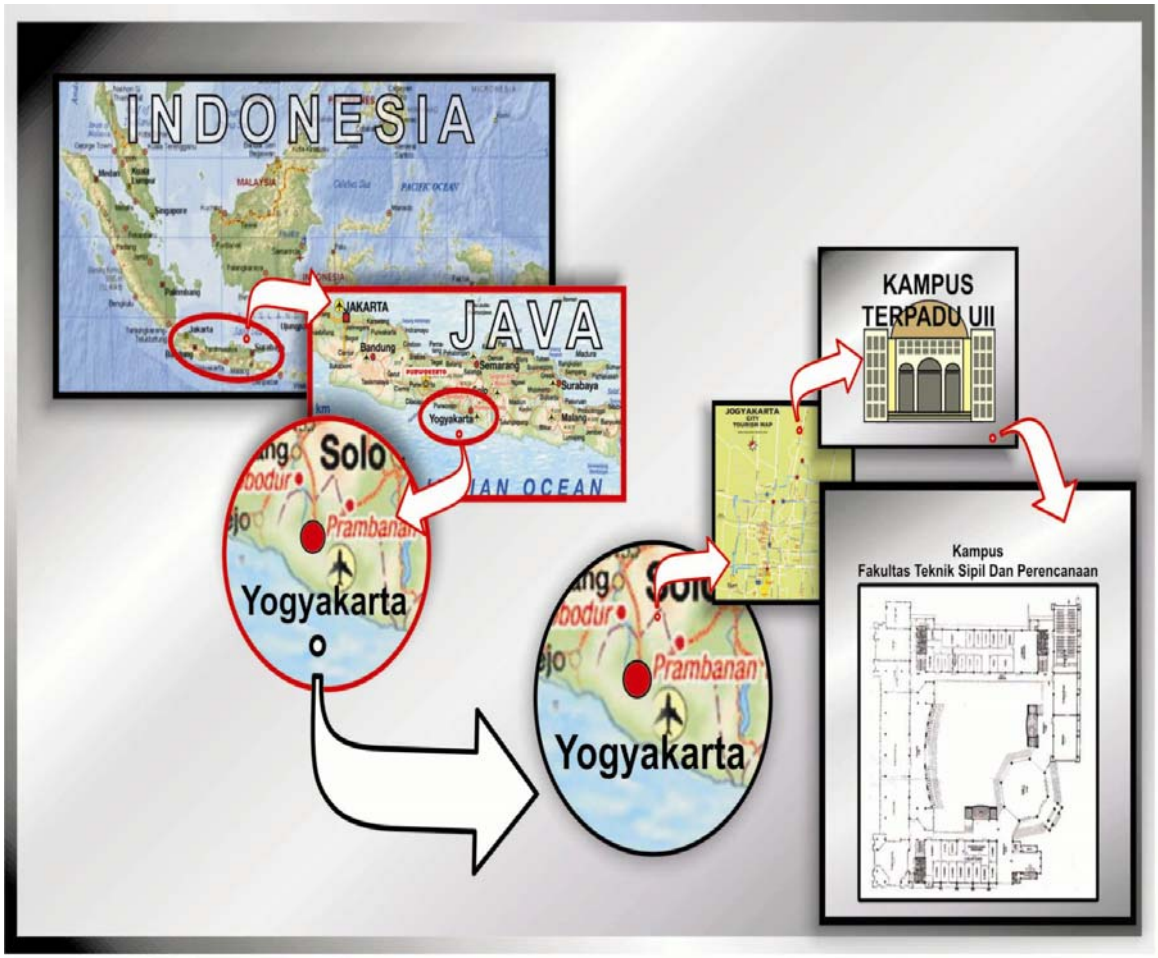
f. Efektif dalam mencapai kebutuhan manusia

Kenyamanan manusia dari segi pencahayaan dituntut penerangan yang merata. Kualitas cahaya yang baik adalah tidak menyilaukan, karena kesilauan dapat melelahkan mata dan tekanan psikis. Standart terang langit minimal untuk kegiatan kerja seperti mengetik, menghitung dengan kalukulator dan lain-lain adalah 3000 lux12, dengan daylight faktor perbandingan terang langit di dalam dan diluar rang sebesar 4%. Namun dalam pencahayaan alami ini memiliki keterbatasan pemerataan kuat penerangan dalam ruang, sehingga pencahayaan buatan merupakan suatu hal yang mutlak. Disamping itu faktor fleksibilitas ruang gerak dan perabot mempengaruhi kenyamanan dalam ruang.

BAB III
METODE PENELITIAN

3.1 LOKASI DAN TEMPAT PENELITIAN

Ruang yang akan menjadi tempat penelitian adalah ruang kerja yang terdapat pada kawasan kampus Fakultas Teknik dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia dan berlokasi di wilayah kecamatan Ngaglik, kabupaten Sleman, Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta.



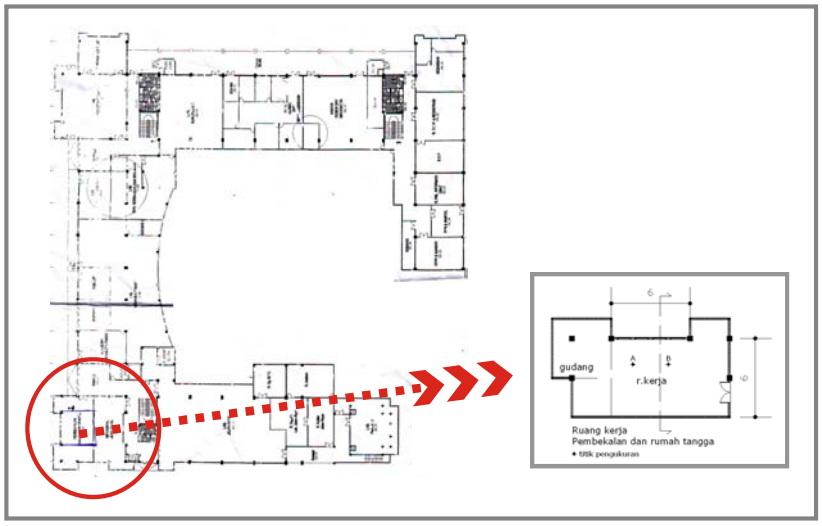
Gb.11 peta lokasi penelitian

3.2 POPULASI DAN SAMPEL

Populasi dalam penelitian ini adalah ruang-ruang kerja yang berada pada kawasan kampus Fakultas Teknik Sipil Perencanaan Universitas Islam Indonesia yang memiliki bentuk ruang bilateral maupun unilateral. Teknik sampling yang digunakan adalah sampling kelompok (cluster) dengan mengambil sampling ruang berdasarkan lokasi ruang yang berada pada ketinggian lantai yang berbeda (basement, lantai 1, lantai 2, lantai 3, lantai 4). Dari pengambilan data bentuk ruang yang diteliti disesuaikan dengan keadaan lapangan dengan menggunakan teknik proposional.

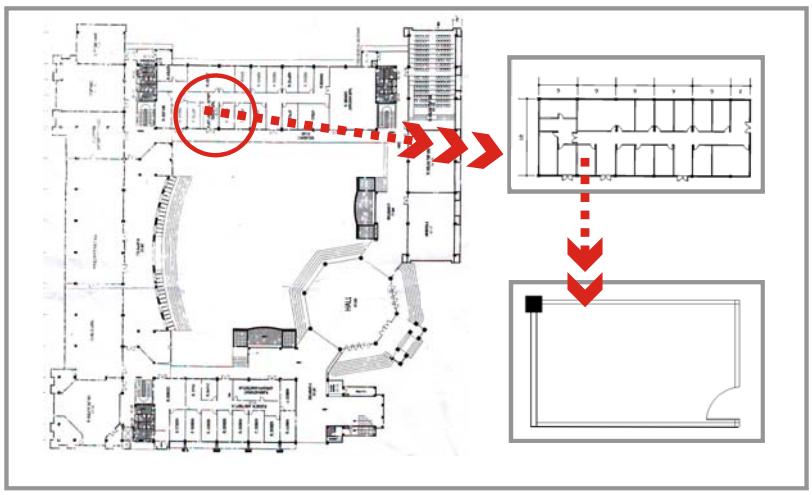
Berikut ruang kerja yang dijadikan sample, yaitu :

a. Lantai basement diambil satu ruang yaitu ruang kerja bagian perbekalan dan rumah tangga.



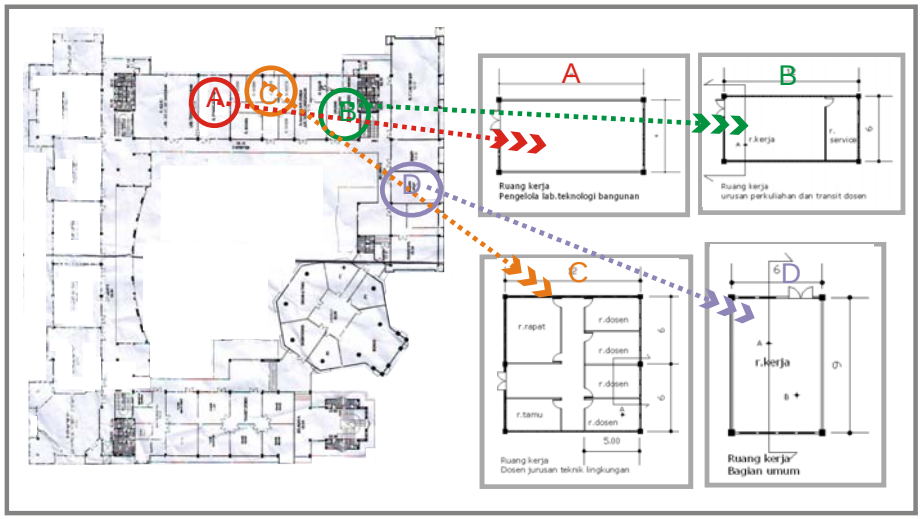
Gb.12 Lantai basement (ruang kerja pembekalan dan rumah tangga)
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan

b. Lantai satu diambil satu ruang kerja bagian ruang dosen teknik sipil.



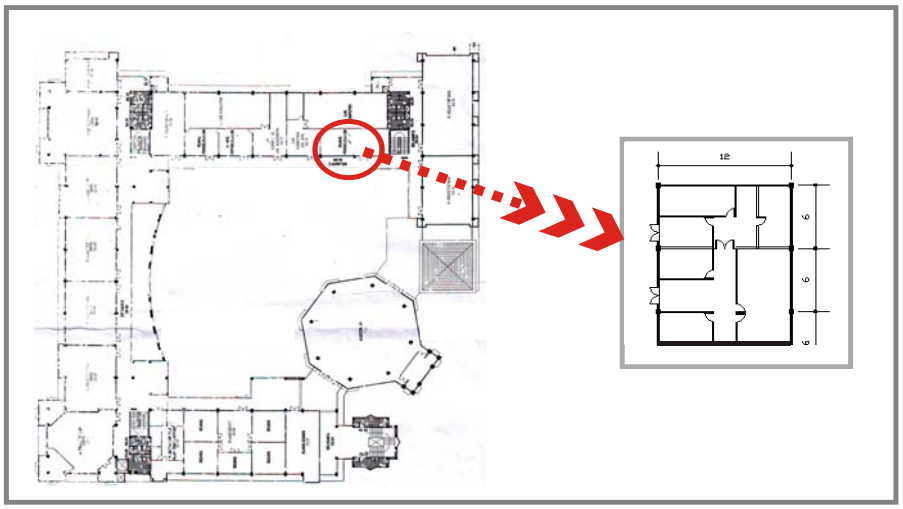
Gb.13 Lantai 1 (rg.kerja jur.Teknik Sipil) Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan

c. Lantai dua diambil empat ruang kerja yaitu bagian perkuliahan, bagian umum, bagian ruang kerja dosen lingkungan, dan ruang kerja pengelola lab. arsitektur



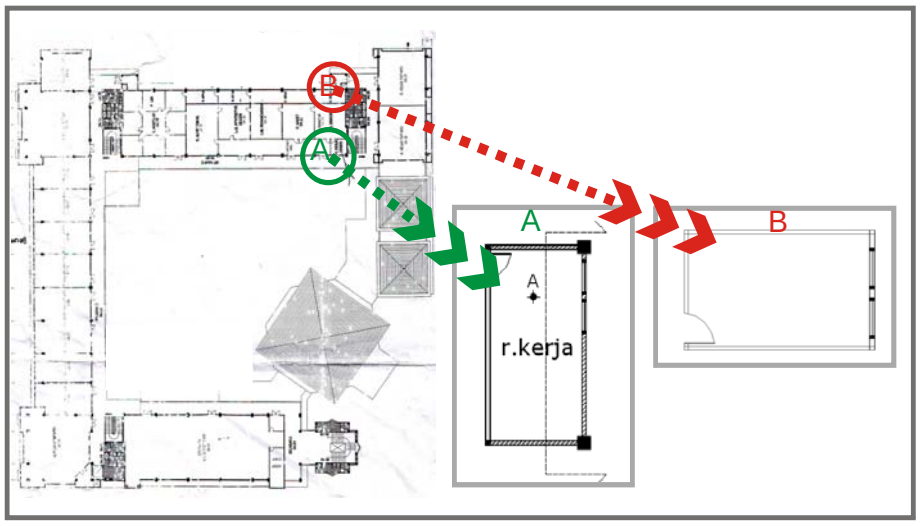
Gb.14 lantai 2 (A.rg kerja pengelola lab.arsitektur, B.rg kerja bagian perkuliahan, C.rg kerja jur.teknik lingkungan, D.rg kerja bagian umum)
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan.

d. Lantai tiga diambil satu ruang yaitu ruang kerja pengelola lab. sipil.



Gb.15 lantai 3 (rg. kerja pengelola laboratorium komputer teknik sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan)

e. Lantai empat diambil dua ruang yaitu ruang kerja puspar UII dan ruang dosen arsitektur.



Gb.16 Lantai 4 (A. rg.kerja Puspar UII, B. rg kerja dosen) Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan.

3.3 METODE PENGAMBILAN DATA

Metode pengumpulan data melalui 2 tahap yaitu :

1. Data primer
2. Data sekunder

3.3.1 Data primer

Data primer yang diambil sebagai dasar penelitian ruang kerja yang akan diukur adalah:

1. Observasi langsung dalam pemilihan sampel di lapangan yaitu ruang kerja yang terdapat di Fakultas Teknik Sipil dan perencanaan dengan batasan pengukuran berdasarkan perbedaan ketinggian lantai, warna dinding dan lantai yang sama.



2. Mengukur tingkat illuminasi cahaya di dalam dan luar ruangan yang diukur untuk mengetahui tingkat *daylight* faktornya.



Gb.16 mengukur tingkat illuminasi di dalam dan di luar ruangan

3. Mengukur bukaan efektif yaitu bukaan yang maksimal dalam mendapatkan cahaya matahari setelah dikurangi halangan eksternal dari faktor eksternal.
4. Mengamati interior ruang yang menghalangi masuknya cahaya matahari.

3.3.2 Data Sekunder

Pada penelitian ini data sekunder yang digunakan adalah :

a. Gambar denah dan keterangan nama ruang kerja pada Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.
b. Studi literatur yang mendukung kajian masalah, yaitu :
   1. Kajian pustaka mengenai teori pencahayaan alami tentang konsep *daylighting* dan perumusan pencarian faktor DF.
   2. Standar rumusan pencahayaan alami dari Badan Standarisasi Nasional dengan menggunakan persamaan faktor langit .

$$fl = \frac{1}{2\pi}\left\{\arctan \frac{L}{D} - \frac{1}{\sqrt{1+\left(\frac{H}{D}\right)^2}} \arctan \frac{\frac{L}{D}}{\sqrt{1+\left(\frac{H}{D}\right)^2}}\right\}$$

keterangan :

L = lebar lubang cahaya efektif.

H = tinggi lubang cahaya efektif.

D = jarak titik ukur ke lubang cahaya

3.4 INSTRUMEN

Persiapan alat yang dipakai dalam pencarian data adalah :

1. Lightmeter digital merk TES-1334 untuk mengukur DF dalam ruang dan DF luar ruang.
2. Meteran dan mistar untuk mengukur bukaan/jendela efektif dalam ruang.
3. Kamera sebagai alat untuk mendokumentasikan data penelitian yang diukur.
4. Komputer untuk menyimpan, mengurai dan mengolah data yang kemudian dijadikan dalam bentuk tulisan penelitian yang terstruktur.

3.5 PENGUMPULAN DATA

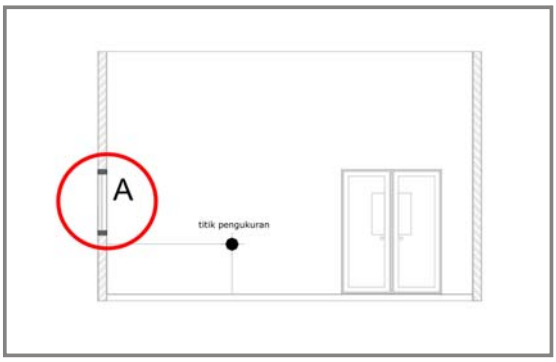
Pengambilan data tentang pengukuran pencahayaan alami meliputi pengukuran *daylight factor* dalam ruang dan *daylight factor* luar ruang dengan menggunakan alat *lightmeter* digital TES-1334 dengan posisi ketinggian yang sama dalam mengukur yaitu 80cm dari lantai. Dinding dan lantai menjadi batasan dalam pengambilan data karena dianggap sama. Dan untuk mengetahui bukaan efektif yang dilalui cahaya dengan pengukuran menggunakan meteran.

Tahap pengumpulan data :

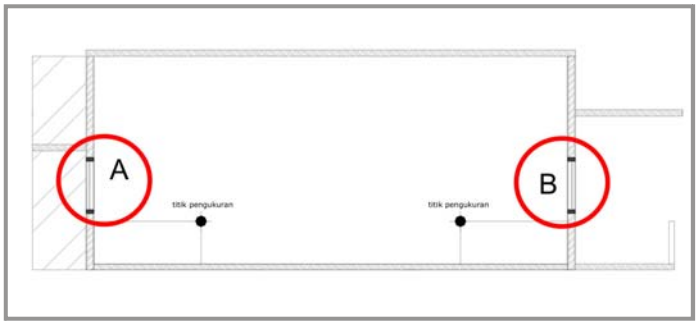
1. Pengukuran cahaya menggunakan lightmeter digital, merk TES-1334 yang dihitung selama 3 kali pada pukul 9.00-10.00, pukul 12.00-13.00, pukul 15.00-16.00 dalam satu hari aktifitas kerja berlangsung.

   Tabel 4. Hasil observasi lapangan

Nama Ruang Kerja	Bentuk ruang	Ketinggian lantai	Orientasi bukaan	jumlah bukaan
Rg.kerja bag.RT kampus	Unilateral	basement	utara	4
Rg.kerja dosen teknik sipil	Unilateral	lantai 1	barat	2
Rg.kerja bag umum	Bilateral	lantai 2	utara&selatan	6
Rg.kerja dosen teknik lingk.	Unilateral	lantai 2	timur	2
Rg.kerja bag.perkuliahan	Unilateral	lantai 2	barat	2
Rg.kerja pengelola lab tekh arstk	Bilateral	lantai 2	barat&timur	6
Rg.kerja pengelola lab sipil	Unilateral	lantai 3	barat	6
Rg.kerja puspar uii	Unilateral	lantai 4	timur	2
Rg.jerja dosen	Unilateral	lantai 4	barat	2

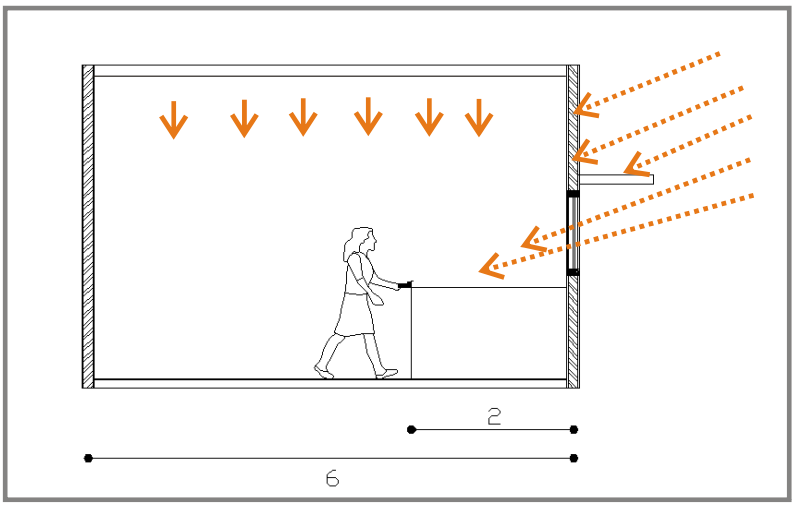


Gb.17 rg kerja dengan bentuk unilateral



Gb.18rg kerja dengan bentuk bilateral

2. Posisi pengukuran pencahayaan alami di dalam ruang pada semua sampel diambil dari 1 titik pengukuran pada jarak 1/3 dari panjang ruang yang akan diukur sesuai dengan posisi bukaan/jendela yang terdapat di lapangan. Pengukuran dilakukan dengan mengambil posisi yang proporsional dengan central bukaan/jendela sehingga mewaliki setiap titik bukaan yang harus diukur. Pada saat pengukuran, tirai dibuka kecuali terdapat penghalang yang tidak dapat dibuka sehingga pada saat pengukuran data dianggap maksimal dalam mendapatkan cahaya.



Gb.19 posisi pengukuran 1/3 jarak ruang yang diukur

3. Pengukuran faktor langit (DF luar) dilakukan bersamaan dengan pengukuran di dalam ruang,
4. Pengukuran DF luar dan DF dalam dilakukan sebanyak 3 kali, setelah data diperoleh maka hasilnya dirata-rata sebagai data primer.

Tabel 5. Pengukuran pada pukul 9.00-10.00

Nama Ruang Kerja	Ketinggian lantai	Bentuk ruang	luminasi dalam (E1) lux	luminasi luar (E2) lux
Rg.kerja bag.RT kampus	lantai basement	Unilateral	292	11820
Rg.kerja dosen teknik sipil	lantai 1	Unilateral	104	3500
Rg.kerja bag umum	lantai 2	Bilateral	470	12650
Rg.kerja dosen teknik lingk.	lantai 2	Unilateral	645	19780
Rg.kerja bag.perkuliahan	lantai 2	Unilateral	160	5353
Rg.kerja pengelola lab tekh arstk	lantai 2	Bilateral	267	5421
Rg.kerja pengelola lab sipil	lantai 3	Unilateral	218	6420
Rg.kerja puspar uii	lantai 4	Unilateral	732	9766
Rg.jerja dosen	lantai 4	Unilateral	746	11862

Tabel 6. Pengukuran pada pukul 12.00-1300

Nama Ruang Kerja	Ketinggian lantai	Bentuk ruang	luminasi dalam (E1) lux	luminasi dalam (E2) lux
Rg.kerja bag.RT kampus	lantai basement	Unilateral	95	5910
Rg.kerja dosen teknik sipil	lantai 1	Unilateral	63	2140
Rg.kerja bag umum	lantai 2	Bilateral	189	5900
Rg.kerja dosen teknik lingk.	lantai 2	Unilateral	145	3050
Rg.kerja bag.perkuliahan	lantai 2	Unilateral	89	5650
Rg.kerja pengelola lab tekh arstk	lantai 2	Bilateral	195	4320
Rg.kerja pengelola lab sipil	lantai 3	Unilateral	131	7810
Rg.kerja puspar uii	lantai 4	Unilateral	284	5160
Rg.jerja dosen	lantai 4	Unilateral	527	7480

Tabel 7. Pengukuran pada pukul 15.00-16.00

Nama Ruang Kerja	Ketinggian lantai	Bentuk ruang	luminasi dalam (E1) lux	luminasi luar (E2) lux
Rg.kerja bag.RT kampus	basement	Unilateral	89	1870
Rg.kerja dosen teknik sipil	lantai 1	Unilateral	106	9563
Rg.kerja bag umum	lantai 2	Bilateral	420	5270
Rg.kerja dosen teknik lingk.	lantai 2	Unilateral	226	3510
Rg.kerja bag.perkuliahan	lantai 2	Unilateral	31	1920
Rg.kerja pengelola lab tekh arstk	lantai 2	Bilateral	109	2860
Rg.kerja pengelola lab sipil	lantai 3	Unilateral	66	2940
Rg.kerja puspar uii	lantai 4	Unilateral	70	720
Rg.jerja dosen	lantai 4	Unilateral	169	3550

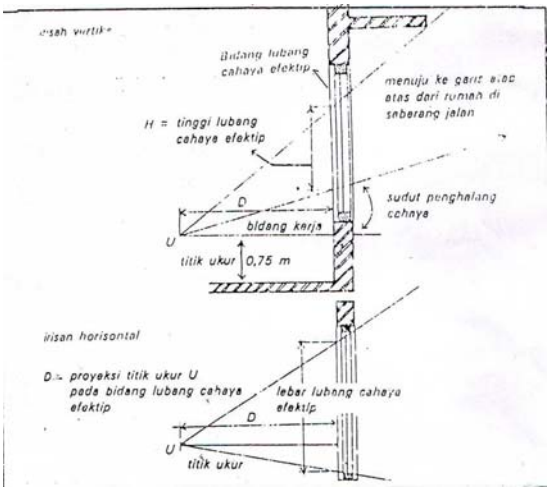
masing-masing hasil pengukuran ruang dapat diketahui besar prosentase *daylight* faktornya dengan menggunakan rumus :

$$DF = \frac{E_1}{E_2} \times 100\ (\%)$$

E_1 = *Illumination inddors, at the point taken (lux)*

E_2 = *Illumination out-doors from unobstructed sky hemisphere*

5. Pengukuran bukaan efektif dalam menerima cahaya (faktor langit), serta pengamatan orientasi bukaan, penghalang interior yang terdapat pada ruangan yang akan diteliti.



Gb.20 bidang ukur bukaan efektif

titik pengukuran bukaan efektif sama dengan dengan pengukuran illuminasi dengan menggunakan digital lightmeter yaitu 1/3 x jarak ruang. Ukuran bukaan efektif ini digunakan untuk mencari faktor langit atau DF ruang dengan cara numerik yaitu dengan persamaan standart SNI sebagai berikut.

Ruang kerja bagian umum :

1. L1=90cm
2. L2=90cm
3. H1=65cm
4. H2=90cm

5. D=1/3x900cm=300

Bukaan efektif bagian utara

$$fl_1 = \frac{1}{2\pi}\left\{\arctan \frac{L}{D} - \frac{1}{\sqrt{1+\left(\frac{H}{D}\right)^2}} \arctan \frac{\frac{L}{D}}{\sqrt{1+\left(\frac{H}{D}\right)^2}}\right\} \quad \text{…….. (1)}$$

$$= \frac{1}{2.3,14}\left\{\arctan \frac{90}{300} - \frac{1}{\sqrt{1+\left(\frac{65}{300}\right)^2}} \arctan \frac{\frac{90}{300}}{\sqrt{1+\left(\frac{65}{300}\right)^2}}\right\}$$

$$= \frac{1}{6,28}\left\{\arctan 0,3 - \frac{1}{\sqrt{1+(0,216)^2}} \arctan \frac{0,3}{\sqrt{1+(0,216)^2}}\right\}$$

$$= \frac{1}{6,28}\left\{\arctan 0,3 - \frac{1}{\sqrt{1,04}} \arctan \frac{0,3}{\sqrt{1,04}}\right\}$$

$$= 41,01$$

Bukaan efektif bagian selatan

$$fl\ 2 = \frac{1}{2\pi}\left\{\arctan \frac{L2}{D2} - \frac{1}{\sqrt{1+\left(\frac{H2}{D2}\right)^2}} \arctan \frac{\frac{L2}{D2}}{\sqrt{1+\left(\frac{H2}{D2}\right)^2}}\right\} \quad \text{…….. (2)}$$

$$= \frac{1}{2.3,14}\left\{\arctan \frac{90}{300} - \frac{1}{\sqrt{1+\left(\frac{90}{300}\right)^2}} \arctan \frac{\frac{90}{300}}{\sqrt{1+\left(\frac{90}{300}\right)^2}}\right\}$$

$$= \frac{1}{6,28}\left\{\arctan 0,3 - \frac{1}{\sqrt{1+(0,3)^2}} \arctan \frac{0,3}{\sqrt{1+(0,3)^2}}\right\}$$

$$= \frac{1}{6,28}\left\{\arctan 0,3 - \frac{1}{\sqrt{1,09}} \arctan \frac{0,3}{\sqrt{1,09}}\right\}$$

$$= 40$$

jadi fl ruang bagian umum = 41,01+40=81,01

Diatas merupakan perhitungan salah satu dari bagian ruang kerja yang diukur. Metode perhitungan akan sama pada ruang-ruang kerja lainnya yang diteliti.

6. Pengamatan elemen interior (penggunaan perabot)

   Dalam pengamatan elemen interior dilihat berapa prosentase penggunaan perabot dibanding dengan luasan ruang padat atau tidak padat.

7. Dokumentasi foto untuk gambaran tentang situasi di lapangan.



Gb 21. ruang kerja jurusan perkuliahan



Gb 22. ruang kerja dosen Teknik lingkungan



Gb 23. ruang kerja bagian RTK



Gb 24. ruang kerja bagian umum



Gb 25.ruang kerja jur teknik sipil



Gb.26.ruang kerja Puspar UII

BAB 1V
KOMPILASI DATA

4.1 DESKRIPSI DATA

Dalam penelitian ini dilakukan pengambilan data secara langsung di lapangan dengan jenis data terukur. Data yang diukur dengan perumusan titik yang telah ditentukan dan telah diukur berulang kali maka diambil rata-ratanya untuk mendapatkan data numerik yang proporsional . Kemudian data-data yang ada dimasukkan sesuai variable masing-masing data sehingga dapat ditentukan nilai mean, maksimal dan minimal untuk menganalisis hubungan satu variabel dengan variabel lainnya.

Data yang akan diukur kemudian diolah menjadi data dalam penelitian adalah :

a. Tingkat illuminasi masing-masing ruang.
b. Prosentase Daylight faktor masing-masing ruang kerja berdasarkan bentuk ruang bilateral dan unilateral.
c. Pengukuran faktor langit berdasarkan ukuran bukaan efektif, dengan batasan badan standarisasi nasional atau SNI.
d. Prosentase bukaan terhadap dinding
e. Prosentase perabot terhadap besaran ruang.
f. Jenis dan ukuran halangan eksternal maupun internal yang menghalangi cahaya langit masuk.

4.11 Model ruang kerja yang diteliti

Tabel 8. data *daylight factor* pada model ruang unilateral

Nama ruang	% Daylight factor 1	% Daylight factor 2	% Daylight factor 3
Rg.kerja bag.RT kampus	2,5	1,6	4,7
Rg.kerja dosen teknik sipil	3,0	3,0	1,1
Rg.kerja dosen teknik lingk.	3,2	4,7	6,4
Rg.kerja bag.perkuliahan	3,0	1,5	1,6
Rg.kerja pengelola lab sipil	3,3	1,6	2,2
Rg.kerja puspar uii	7,5	5,5	9,7
Rg.kerja dosen	6,3	7,0	4,7

Tabel 9. data daylight factor pada model ruang bilateral

Nama ruang	% Daylight factor 1	% Daylight factor 2	% Daylight factor 3
Rg.kerja bag umum	3,7	3,2	8,0
Rg.kerja pengelola lab tekh arstk	5,0	4,5	3,8

Data yang diukur pada dua model ruang kerja ini adalah menentukan ukuran illuminasi cahaya pada suatu titik, kemudian dalam beberapa kali pengukuran dan pendataan ditentukan prosentase daylight faktor dengan menggunakan rumus DF.

$$DF = \frac{E1}{E2} \times 100\ (\%)$$

E 1 = *Illumination inddors, at the point taken (lux)*

E 2 = *Illumination out-doors from unobstructed sky hemisphere*

4.2 ANALISIS STATISTIK

Hasil perhitungan analisis statistik dari tiap-tiap variabel data yang terkumpul akan dijelaskan sebagai berikut.

4.2.1 Model Ruang Bilateral

a. Komponen langit

Variabel pertama yang akan dianalisis adalah hubungan antara area bola langit yang ditangkap dengan prosentase *daylight factor* bilateral yang telah dihitung.

Untuk mendapatkan korelasi tersebut digunakan berupa analisis *statistic* deskriptif tabel silang (*crooostabs*) dengan uji ketergantungan *chi-square,* sehingga akan diketahui ada atau tidaknya hubungan yang diamati dari kedua variabel yang terdapat di lapangan.

Hipotesis yang digunakan adalah :

Ho : Tidak adanya hubungan antara banyaknya area bola langit yang ditangkap dengan prosentase *daylight factor* model bilateral.

H1 : Adanya hubungan antara banyaknya area bola langit dengan prosentase *daylight factor* model bilateral.

Dari hasil pengolahan uji chi square diatas didapatkan hasil sbb:

Tabel 10. Nilai korelasi variabel besarnya area bola langit yang ditangkap dengan prosentase *daylight factor* pada model bilateral.

Directional Measures

			Value	Asymp. Std. Error(a)	Approx. T(b)	Approx. Sig.
Nominal by Nominal	Lambda	Symmetric	,625	,162	2,970	,003
		rata-rata prosentase DF bilateral Dependent	,400	,219	1,732	,083
		Area bola langit yang dapat ditangkap Dependent	1,000	,000	2,449	,014
	Goodman and Kruskal tau	rata-rata prosentase DF bilateral Dependent	,400	,000		,440(c)
		Area bola langit yang dapat ditangkap Dependent	1,000	,000		,440(c)

a Not assuming the null hypothesis.
b Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.
c Based on chi-square approximation

Nilai Sig. = 0,03 > 0,05 sehingga Ho diterima dan H_1 ditolak, adanya hubungan antara prosentase banyaknya area bola langit yang ditangkap dengan prosentase *daylight factor* model bilateral. Besarnya nilai korelasinya adalah 0,625 yang berarti hubungan antara prosentase banyaknya area bola langit yang ditangkap dengan prosentase *daylight factor* model bilateral kuat.

Variabel kedua yang akan dianalisis adalah hubungan antara bukaan efektif dengan prosentase *daylight factor* bilateral yang telah dihitung.

Hipotesis yang digunakan adalah :

Ho : Tidak adanya hubungan antara banyaknya bukaan efektif dengan prosentase *daylight factor* model bilateral.

H_1 : Adanya hubungan antara banyaknya bukaan efektif dengan prosentase *daylight factor* model bilateral.

Dari hasil pengolahan uji chi square diatas didapatkan hasil sbb:

Tabel 11. Nilai korelasi variabel besarnya bukaan efektif dengan prosentase *daylight factor* pada model bilateral.

Directional Measures

			Value	Asymp. Std. Error(a)	Approx. T(b)	Approx. Sig.
Nominal by Nominal	Lambda	Symmetric	,889	,109	4,382	,000
		rata-rata prosentase DF bilateral Dependent	,800	,179	3,464	,001
		Bukaan Efektif Dependent	1,000	,000	3,464	,001
	Goodman and Kruskal tau	rata-rata prosentase DF bilateral Dependent	,800	,000		,458(c)
		Bukaan Efektif Dependent	1,000	,000		,458(c)

a Not assuming the null hypothesis.
b Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.
c Based on chi-square approximation

Nilai Sig. = 0,00 > 0,05 sehingga Ho diterima dan H_1 ditolak, adanya hubungan antara prosentase banyaknya bukaan efektif dengan prosentase *daylight factor* model bilateral. Besarnya nilai korelasinya adalah 0,889 yang berarti hubungan antar banyaknya bukaan efektif dengan prosentase *daylight factor* model bilateral kuat.

Variabel ketiga yang akan dianalisis adalah hubungan antara posisi jendela dengan prosentase *daylight factor* bilateral yang telah dihitung.

Hipotesis yang digunakan adalah :

Ho : Tidak adanya hubungan posisi jendela dengan prosentase *daylight factor* model bilateral.

H_1 : Adanya hubungan antara posisi jendela dengan prosentase *daylight factor* model bilateral.

Dari hasil pengolahan uji chi square diatas didapatkan hasil sbb:

Tabel 12. Nilai korelasi variabel posisi jendela dengan prosentase *daylight factor* pada model bilateral.

Directional Measures

			Value	Asymp. Std. Error(a)	Approx. T(b)	Approx. Sig.
Nominal by Nominal	Lambda	Symmetric	,889	,109	4,382	,000
		rata-rata prosentase DF bilateral Dependent	,800	,179	3,464	,001
		Posisi Jendela Dependent	1,000	,000	3,464	,001
	Goodman and Kruskal tau	rata-rata prosentase DF bilateral Dependent	,800	,000		,458(c)
		Posisi Jendela Dependent	1,000	,000		,458(c)

a Not assuming the null hypothesis.
b Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.
c Based on chi-square approximation

Nilai Sig. = 0,00 > 0,05 sehingga Ho diterima dan H_1 ditolak, adanya hubungan antara posisi jendela dengan prosentase *daylight factor* model bilateral. Besarnya nilai korelasinya adalah 0,889 yang berarti hubungan antar posisi jendela dengan prosentase *daylight factor* model bilateral kuat.

b. Komponen Ruang Eksternal

Variabel keempat yang akan dianalisis adalah hubungan antara halangan eksternal dengan prosentase *daylight factor* bilateral yang telah dihitung.

Hipotesis yang digunakan adalah :

Ho : Tidak adanya hubungan besarnya halangan eksternal dengan prosentase *daylight factor* model bilateral.

H_1 : Adanya hubungan antara besarnya halangan eksternal dengan prosentase *daylight factor* model bilateral.

Dari hasil pengolahan uji chi square diatas didapatkan hasil sbb:

Tabel 13. Nilai korelasi variabel besarnya halangan eksternal dengan prosentase *daylight factor* pada model bilateral.

Directional Measures

			Value	Asymp. Std. Error(a)	Approx. T(b)	Approx. Sig.
Nominal by Nominal	Lambda	Symmetric	,778	,132	4,159	,000
		rata-rata prosentase DF bilateral Dependent	,600	,219	2,449	,014
		Halangan ekternal Dependent	1,000	,000	3,464	,001
	Goodman and Kruskal tau	rata-rata prosentase DF bilateral Dependent	,600	,000		,451(c)
		Halangan ekternal Dependent	1,000	,000		,451(c)

a Not assuming the null hypothesis.
b Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.
c Based on chi-square approximation

Nilai Sig. = 0,00 > 0,05 sehingga Ho diterima dan H_1 ditolak, adanya hubungan antara prosentase banyaknya halangan eksternal dengan prosentase *daylight factor* model bilateral. Besarnya nilai korelasinya adalah 0,778 yang berarti hubungan antar besarnya halangan eksternal dengan prosentase *daylight factor* model bilateral kuat.

c. Komponen Reflektifitas Internal

Variabel kelima yang akan dianalisis adalah hubungan antara besaran ruang dengan prosentase *daylight factor* bilateral yang telah dihitung.

Hipotesis yang digunakan adalah :

Ho : Tidak adanya hubungan besaran ruang dengan prosentase *daylight factor* model bilateral.

H_1 : Adanya hubungan antara besaran ruang dengan prosentase *daylight factor* model bilateral.

Dari hasil pengolahan uji chi square diatas didapatkan hasil sbb:

Tabel 14. Nilai korelasi variabel besaran ruang dengan prosentase *daylight factor* pada model bilateral.

Directional Measures

			Value	Asymp. Std. Error(a)	Approx. T(b)	Approx. Sig.
Nominal by Nominal	Lambda	Symmetric	,778	,132	4,159	,000
		rata-rata prosentase DF bilateral Dependent	,600	,219	2,449	,014
		Besaran ruang Dependent	1,000	,000	3,464	,001
	Goodman and Kruskal tau	rata-rata prosentase DF bilateral Dependent	,600	,000		,451(c)
		Besaran ruang Dependent	1,000	,000		,451(c)

a Not assuming the null hypothesis.
b Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.
c Based on chi-square approximation

Nilai Sig. = 0,00 > 0,05 sehingga Ho diterima dan H_1 ditolak, adanya hubungan antara besaran ruang dengan prosentase *daylight factor* model bilateral. Besarnya nilai korelasinya adalah 0,778 yang berarti hubungan antar besaran ruang dengan prosentase *daylight factor* model bilateral kuat.

Variabel keenam yang akan dianalisis adalah hubungan antara perbandingan area dinding terhadap jendela dengan prosentase *daylight factor* bilateral yang telah dihitung.

Hipotesis yang digunakan adalah :

Ho : Tidak adanya hubungan perbandingan area dinding terhadap jendela dengan prosentase *daylight factor* model bilateral.

H_1 : Adanya hubungan perbandingan area dinding terhadap jendela dengan prosentase *daylight factor* model bilateral.

Dari hasil pengolahan uji chi square diatas didapatkan hasil sbb:

Tabel 15. Nilai korelasi variabel perbandingan area dinding terhadap jendela dengan prosentase *daylight factor* pada model bilateral.

Directional Measures

			Value	Asymp. Std. Error(a)	Approx. T(b)	Approx. Sig.
Nominal by Nominal	Lambda	Symmetric	,625	,162	2,970	,003
		rata-rata prosentase DF bilateral Dependent	,400	,219	1,732	,083
		% jendela terhadap dinding Dependent	1,000	,000	2,449	,014
	Goodman and Kruskal tau	rata-rata prosentase DF bilateral Dependent	,400	,000		,440(c)
		% jendela terhadap dinding Dependent	1,000	,000		,440(c)

a Not assuming the null hypothesis.
b Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.
c Based on chi-square approximation

Nilai Sig. = 0,03 > 0,05 sehingga Ho diterima dan H_1 ditolak, adanya hubungan antara perbandingan area dinding terhadap jendela dengan prosentase *daylight factor* model bilateral. Besarnya nilai korelasinya adalah 0,625 yang berarti hubungan antar perbandingan area dinding terhadap jendela dengan prosentase *daylight factor* model bilateral kuat.

Variabel ketujuh yang akan dianalisis adalah hubungan antara banyaknya perabot dengan prosentase *daylight factor* bilateral yang telah dihitung.

Hipotesis yang digunakan adalah :

Ho : Tidak adanya hubungan antara banyaknya perabot dengan prosentase *daylight factor* model bilateral.

H_1 : Adanya hubungan antara banyaknya perabot dengan prosentase *daylight factor* model bilateral.

Dari hasil pengolahan uji chi square diatas didapatkan hasil sbb:

Tabel 16. Nilai korelasi variabel perbandingan area dinding terhadap jendela dengan prosentase *daylight factor* pada model bilateral.

Directional Measures

			Value	Asymp. Std. Error(a)	Approx. T(b)	Approx. Sig.
Nominal by Nominal	Lambda	Symmetric	,778	,132	4,159	,000
		rata-rata prosentase DF bilateral Dependent	,600	,219	2,449	,014
		% furniture terhadap dinding Dependent	1,000	,000	3,464	,001
	Goodman and Kruskal tau	rata-rata prosentase DF bilateral Dependent	,600	,000		,451(c)
		% furniture terhadap dinding Dependent	1,000	,000		,451(c)

a Not assuming the null hypothesis.
b Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.
c Based on chi-square approximation

Nilai Sig. = 0,00> 0,05 sehingga Ho diterima dan H_1 ditolak, adanya hubungan antara banyaknya perabot dengan prosentase *daylight factor* model bilateral. Besarnya nilai korelasinya adalah 0,778 yang berarti hubungan antar banyaknya perabot dengan prosentase *daylight factor* model bilateral kuat.

d. Standar Nasional Indonesia

Variabel kedelapan yang akan dianalisis adalah hubungan antara perhitungan dengan standart SNI dengan prosentase *daylight factor* bilateral yang telah dihitung.

Hipotesis yang digunakan adalah :

Ho : Tidak adanya hubungan antara perhitungan dengan standart SNI dengan prosentase *daylight factor* model bilateral.

H_1 : Adanya hubungan antara perhitungan dengan standart SNI dengan prosentase *daylight factor* model bilateral.

Dari hasil pengolahan uji chi square diatas didapatkan hasil sbb:

Tabel 17. Nilai korelasi variabel perhitungan dengan standart SNI dengan prosentase *daylight factor* pada model bilateral.

Directional Measures

			Value	Asymp. Std. Error(a)	Approx. T(b)	Approx. Sig.
Nominal by Nominal	Lambda	Symmetric	,889	,109	4,382	,000
		rata-rata prosentase DF bilateral Dependent	,800	,179	3,464	,001
		DF standart SNI Dependent	1,000	,000	3,464	,001
	Goodman and Kruskal tau	rata-rata prosentase DF bilateral Dependent	,800	,000		,458(c)
		DF standart SNI Dependent	1,000	,000		,458(c)

a Not assuming the null hypothesis.
b Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.
c Based on chi-square approximation

Nilai Sig. = 0,00> 0,05 sehingga Ho diterima dan H_1 ditolak, adanya hubungan antara perhitungan melalui cara SNI dengan prosentase *daylight factor* model bilateral. Besarnya nilai korelasinya adalah 0,889 yang berarti hubungan antar perhitungan melalui SNI dengan prosentase *daylight factor* model bilateral kuat.

4.2.2 Model Ruang Unilateral

a. Komponen langit

Variabel pertama yang akan dianalisis adalah hubungan antara area bola langit yang ditangkap dengan prosentase *daylight factor* unilateral yang telah dihitung.

Untuk mendapatkan korelasi tersebut digunakan berupa analisis *statistic* deskriptif tabel silang (*crooostabs*) dengan uji ketergantungan *chi-square,* sehingga akan diketahui ada atau tidaknya hubungan yang diamati dari kedua variabel yang terdapat di lapangan.

Hipotesis yang digunakan adalah :

Ho : Tidak adanya hubungan antara banyaknya area bola langit yang ditangkap dengan prosentase *daylight factor* model unilateral.

H1 : Adanya hubungan antara banyaknya area bola langit dengan prosentase *daylight factor* model unilateral.

Dari hasil pengolahan uji chi square diatas didapatkan hasil sbb:

Tabel 18. Nilai korelasi variabel besarnya area bola langit yang ditangkap dengan prosentase *daylight factor* pada model unilateral.

Directional Measures

			Value	Asymp. Std. Error(a)	Approx. T(b)	Approx. Sig.
Nominal by Nominal	Lambda	Symmetric	,600	,144	2,722	,006
		rata-rata prosentase DF unilateral Dependent	,333	,192	1,673	,094
		Area bola langit yang dapat ditangkap Dependent	1,000	,000	3,055	,002
	Goodman and Kruskal tau	rata-rata prosentase DF unilateral Dependent	,333	,000		,446(c)
		Area bola langit yang dapat ditangkap Dependent	1,000	,000		,446(c)

a Not assuming the null hypothesis.
b Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.
c Based on chi-square approximation

Nilai Sig. = 0,06> 0,05 sehingga Ho ditolak dan H_1 diterima, tidak adanya hubungan antara area bola langit yang ditangkap dengan prosentase *daylight factor* model unilateral. Besarnya nilai korelasinya adalah 0,6 yang berarti hubungan antar area bola langit yang ditangkap dengan prosentase *daylight factor* model unilateral kurang kuat.

Variabel kedua yang akan dianalisis adalah hubungan antara bukaan efektif dengan prosentase *daylight factor* unilateral yang telah dihitung.

Hipotesis yang digunakan adalah :

Ho : Tidak adanya hubungan antara banyaknya bukaan efektif dengan prosentase *daylight factor* model unilateral.

H1 : Adanya hubungan antara banyaknya bukaan efektif dengan prosentase *daylight factor* model unilateral.

Dari hasil pengolahan uji chi square diatas didapatkan hasil sbb:

Tabel 10. Nilai korelasi variabel besarnya bukaan efektif dengan prosentase *daylight factor* pada model unilateral.

Directional Measures

			Value	Asymp. Std. Error(a)	Approx. T(b)	Approx. Sig.
Nominal by Nominal	Lambda	Symmetric	,909	,090	5,189	,000
		rata-rata prosentase DF unilateral Dependent	,833	,152	4,183	,000
		Bukaan Efektif Dependent	1,000	,000	4,183	,000
	Goodman and Kruskal tau	rata-rata prosentase DF unilateral Dependent	,833	,000		,466(c)
		Bukaan Efektif Dependent	1,000	,000		,466(c)

a Not assuming the null hypothesis.
b Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.
c Based on chi-square approximation

Nilai Sig. = 0,00 > 0,05 sehingga Ho diterima dan H1 ditolak, adanya hubungan antara prosentase banyaknya bukaan efektif dengan prosentase *daylight factor* model unilateral. Besarnya nilai korelasinya adalah 0,909 yang berarti hubungan antar banyaknya bukaan efektif dengan prosentase *daylight factor* model unilateral sangat kuat.

Variabel ketiga yang akan dianalisis adalah hubungan antara posisi jendela dengan prosentase *daylight factor* unilateral yang telah dihitung.

Hipotesis yang digunakan adalah :

Ho : Tidak adanya hubungan posisi jendela dengan prosentase *daylight factor* model unilateral.

H_1 : Adanya hubungan antara posisi jendela dengan prosentase *daylight factor* model unilateral.

Dari hasil pengolahan uji chi square diatas didapatkan hasil sbb:

Tabel 19. Nilai korelasi variabel posisi jendela dengan prosentase *daylight factor* pada model unilateral.

Directional Measures

			Value	Asymp. Std. Error(a)	Approx. T(b)	Approx. Sig.
Nominal by Nominal	Lambda	Symmetric	,800	,136	3,630	,000
		rata-rata prosentase DF unilateral Dependent	,667	,192	3,055	,002
		Posisi Jendela Dependent	1,000	,000	3,055	,002
	Goodman and Kruskal tau	rata-rata prosentase DF unilateral Dependent	,667	,000		,462(c)
		Posisi Jendela Dependent	1,000	,000		,462(c)

a Not assuming the null hypothesis.
b Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.
c Based on chi-square approximation

Nilai Sig. = 0,00 > 0,05 sehingga Ho diterima dan H_1 ditolak, adanya hubungan antara posisi jendela dengan prosentase *daylight factor* model unilateral. Besarnya nilai korelasinya adalah 0,800 yang berarti hubungan antar posisi jendela dengan prosentase *daylight factor* model unilateral kuat.

b. Komponen Ruang Eksternal

Variabel keempat yang akan dianalisis adalah hubungan antara halangan eksternal dengan prosentase *daylight factor* unilateral yang telah dihitung.

Hipotesis yang digunakan adalah :

Ho : Tidak adanya hubungan besarnya halangan eksternal dengan prosentase *daylight factor* model unilateral.

H1 : Adanya hubungan antara besarnya halangan eksternal dengan prosentase *daylight factor* model unilateral.

Dari hasil pengolahan uji chi square diatas didapatkan hasil sbb:

Tabel 20. Nilai korelasi variabel besarnya halangan eksternal dengan prosentase *daylight factor* pada model unilateral.

Directional Measures

			Value	Asymp. Std. Error(a)	Approx. T(b)	Approx. Sig.
Nominal by Nominal	Lambda	Symmetric	,700	,143	3,500	,000
		rata-rata prosentase DF unilateral Dependent	,500	,204	2,291	,022
		Halangan ekternal Dependent	1,000	,000	3,055	,002
	Goodman and Kruskal tau	rata-rata prosentase DF unilateral Dependent	,500	,000		,456(c)
		Halangan ekternal Dependent	1,000	,000		,456(c)

a Not assuming the null hypothesis.
b Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.
c Based on chi-square approximation

Nilai Sig. = 0,00 > 0,05 sehingga Ho diterima dan H1 ditolak, adanya hubungan antara prosentase banyaknya halangan eksternal dengan prosentase *daylight factor* model unilateral. Besarnya nilai korelasinya adalah 0,700 yang berarti hubungan antar besarnya halangan eksternal dengan prosentase *daylight factor* model unilateral kuat.

c. Komponen Reflektifitas Internal

Variabel kelima yang akan dianalisis adalah hubungan antara besaran ruang dengan prosentase *daylight factor* unilateral yang telah dihitung.

Hipotesis yang digunakan adalah :

Ho : Tidak adanya hubungan besaran ruang dengan prosentase *daylight factor* model unilateral.

H1 : Adanya hubungan antara besaran ruang dengan prosentase *daylight factor* model unilateral.

Dari hasil pengolahan uji chi square diatas didapatkan hasil sbb:

Tabel 21. Nilai korelasi variabel besaran ruang dengan prosentase *daylight factor* pada model unilateral.

Directional Measures

			Value	Asymp. Std. Error(a)	Approx. T(b)	Approx. Sig.
Nominal by Nominal	Lambda	Symmetric	,727	,123	3,630	,000
		rata-rata prosentase DF unilateral Dependent	,500	,204	2,291	,022
		Besaran ruang Dependent	1,000	,000	4,183	,000
	Goodman and Kruskal tau	rata-rata prosentase DF unilateral Dependent	,500	,000		,456(c)
		Besaran ruang Dependent	1,000	,000		,456(c)

a Not assuming the null hypothesis.
b Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.
c Based on chi-square approximation

Nilai Sig. = 0,00 > 0,05 sehingga Ho diterima dan H1 ditolak, adanya hubungan antara besaran ruang dengan prosentase *daylight factor* model unilateral. Besarnya nilai korelasinya adalah 0,727 yang berarti hubungan antar besaran ruang dengan prosentase *daylight factor* model unilateral kuat.

Variabel keenam yang akan dianalisis adalah hubungan antara perbandingan area dinding terhadap jendela dengan prosentase *daylight factor* unilateral yang telah dihitung.

Hipotesis yang digunakan adalah :

Ho : Tidak adanya hubungan perbandingan area dinding terhadap jendela dengan prosentase *daylight factor* model unilateral.

H1 : Adanya hubungan perbandingan area dinding terhadap jendela dengan prosentase *daylight factor* model unilateral.

Dari hasil pengolahan uji chi square diatas didapatkan hasil sbb:

Tabel 22. Nilai korelasi variabel perbandingan area dinding terhadap jendela dengan prosentase *daylight factor* pada model unilateral.

Directional Measures

			Value	Asymp. Std. Error(a)	Approx. T(b)	Approx. Sig.
Nominal by Nominal	Lambda	Symmetric	,600	,144	2,722	,006
		rata-rata prosentase DF unilateral Dependent	,333	,192	1,673	,094
		% jendela terhadap dinding Dependent	1,000	,000	3,055	,002
	Goodman and Kruskal tau	rata-rata prosentase DF unilateral Dependent	,333	,000		,446(c)
		% jendela terhadap dinding Dependent	1,000	,000		,446(c)

a Not assuming the null hypothesis.
b Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.
c Based on chi-square approximation

Nilai Sig. = 0,06 > 0,05 sehingga Ho ditolak dan H_1 diterima, tidak adanya hubungan antara perbandingan area dinding terhadap jendela dengan prosentase *daylight factor* model unilateral. Besarnya nilai korelasinya adalah 0,6 yang berarti hubungan antar perbandingan area dinding terhadap jendela dengan prosentase *daylight factor* model unilateral lemah.

Variabel ketujuh yang akan dianalisis adalah hubungan antara banyaknya perabot dengan prosentase *daylight factor* unilateral yang telah dihitung.

Hipotesis yang digunakan adalah :

Ho : Tidak adanya hubungan antara banyaknya perabot dengan prosentase *daylight factor* model unilateral.

H_1 : Adanya hubungan antara banyaknya perabot dengan prosentase *daylight factor* model unilateral.

Dari hasil pengolahan uji chi square diatas didapatkan hasil sbb:

Tabel 23. Nilai korelasi variabel perbandingan area dinding terhadap jendela dengan prosentase *daylight factor* pada model unilateral.

Directional Measures

			Value	Asymp. Std. Error(a)	Approx. T(b)	Approx. Sig.
Nominal by Nominal	Lambda	Symmetric	,700	,143	3,500	,000
		rata-rata prosentase DF unilateral Dependent	,500	,204	2,291	,022
		% furniture terhadap dinding Dependent	1,000	,000	3,055	,002
	Goodman and Kruskal tau	rata-rata prosentase DF unilateral Dependent	,500	,000		,456(c)
		% furniture terhadap dinding Dependent	1,000	,000		,456(c)

a Not assuming the null hypothesis.
b Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.
c Based on chi-square approximation

Nilai Sig. = 0,00> 0,05 sehingga Ho diterima dan H_1 ditolak, adanya hubungan antara banyaknya perabot dengan prosentase *daylight factor* model unilateral. Besarnya nilai korelasinya adalah 0,700 yang berarti hubungan antar banyaknya perabot dengan prosentase *daylight factor* model unilateral kuat.

d. Standar Nasional Indonesia

Variabel kedelapan yang akan dianalisis adalah hubungan antara perhitungan dengan standart SNI dengan prosentase *daylight factor* unilateral yang telah dihitung.

Hipotesis yang digunakan adalah :

Ho : Tidak adanya hubungan antara perhitungan dengan standart SNI dengan prosentase *daylight factor* model unilateral.

H_1 : Adanya hubungan antara perhitungan dengan standart SNI dengan prosentase *daylight factor* model unilateral.

Dari hasil pengolahan uji chi square diatas didapatkan hasil sbb:

Tabel 24. Nilai korelasi variabel perhitungan dengan standart SNI dengan prosentase *daylight factor* pada model unilateral.

Directional Measures

			Value	Asymp. Std. Error(a)	Approx. T(b)	Approx. Sig.
Nominal by Nominal	Lambda	Symmetric	,889	,110	3,464	,001
		rata-rata prosentase DF unilateral Dependent	,800	,179	3,464	,001
		DF standart SNI Dependent	1,000	,000	3,464	,001
	Goodman and Kruskal tau	rata-rata prosentase DF unilateral Dependent	,800	,000		,458(c)
		DF standart SNI Dependent	1,000	,000		,458(c)

a Not assuming the null hypothesis.
b Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.
c Based on chi-square approximation

Nilai Sig. = 0,01> 0,05 sehingga Ho diterima dan H_1 ditolak, adanya hubungan antara perhitungan melalui cara SNI dengan prosentase *daylight factor* model unilateral. Besarnya nilai korelasinya adalah 0,889 yang berarti hubungan antar perhitungan melalui SNI dengan prosentase *daylight factor* model unilateral kuat.

4.3 PROSENTASE *DAYLIGHT FACTOR*

Tabel 25. Tabel frekuensi data prosentase daylight factor setelah dirata-rata

Range	4,80	8,60
Minimum	3,20	1,10
Maximum	8,00	9,70
Missing	15	0
Mean	4,7000	4,0048
Std. Deviation	1,73666	2,34595

Tabel diatas merupakan hasil rata-rata prosentase daylight faktor yang telah dirata-rata kemudian dikelompokkan sesuai dengan bentuk ruang kerjanya. Dari tabel 5 didapat rata-rata pada ruang bilateral 4,7 persen sedangkan ruang unilateral 4 persen. Hal ini menunjukkan bahwa ruang bilateral mempunyai peluang yang lebih besar untuk mendapatkan cahaya langit. Namun prosentase daylight faktor pada unilateral memiliki nilai yang lebih besar, karena jumlah ruang unilateral yang diukur lebih banyak dan memiliki jarak yang berbeda-beda.

Variabel lain yang akan diteliti adalah hubungan antara prosentase DF masing-masing ruang dengan bukaan efektif. Prosentase DF didapat dari hasil pengukuran dengan alat lightmeter sedangkan cara menentukan bukaan efektif dengan fl yaitu dengan perhitungan secara numerik dengan rumus SNI dari mengukur bukaan efektifnya.

BAB V
PEMBAHASAN

Banyak faktor yang dapat mempengaruhi tingkat kenyamanan seseorang ketika sedang bekerja dalam suatu ruangan. Aktifitas bekerja yang dilakukan oleh seseorang di dalam ruangnya merupakan aktifitas yang menuntut tingkat kenyamanan pencahayaan yang cukup, karena mempengaruhi gerak indera manusia dalam melakukan sesuatu.

Dalam bekerja dibutuhkan keseriusan dan ketelitian. Disamping faktor psikologi seseorang pada waktu bekerja, faktor pencahayaan juga mempengaruhi ketelitian seseorang dimana dengan cahaya yang cukup dapat meningkatkan konsentrasi pada waktu bekerja.

Pada penelitian tentang pencahayaan ruang kerja menitikberatkan pada pencahayaan alami yang dapat diterima dalam ruang tersebut dengan beberapa variabel yang telah dianalis dan diketahui terdapat beberapa variabel yang tidak berhubungan.

Pada bagian ini akan menganalisa seberapa jauh pencahayaan dalam ruang kerja mempengaruhi aktifitas bekerja dan mempengaruhi kenyamanan pengguna ruang tersebut. Dengan membandingkan beberapa teori yang telah ada dengan keadaan yang sebenarnya sesuai dengan hasil penelitian.

5.1 Analisis kenyamanan pencahayaan alami pada sebuah ruang kerja.

Terdapat beberapa variabel yang mempengaruhi pencahayaan alami dalam sebuah ruang. Variabel –variabel tersebut dihubungkan dengan besarnya *daylight factor* yang telah dihitung pada masing-masing ruang yang diteliti. Df yang ada pada masing-masing ruang dengan 2 tipe yang berbeda, dihubungkan dengan standart pencahayaan alami SNI pada sebuah ruang kerja sehingga ditemukan standart variabel-varibel yang diteliti di lapangan.

5.1.1 Komponen langit

a. Hubungan antara besarnya bukaaan efektif dengan DF

Orientasi bukaan yang efektif menurut SNI :

Tabel 26. Orientasi bukaan menurut SNI

Arah bukaan Barat-Timur	Arah bukaan Utara-Selatan
a. Daerah terkena radiasi luas	a. Daerah terkena radiasi relatif kecil
b. Cahaya langsung menimbulkan sengat dan silau	b. Cahaya alami tidak langsung

Perhitungan standart DF menurut SNI adalah 350 lux dalam sebuah ruang kerja, apabila dihitung menggunakan rumus DF maka :

$$DF = \frac{E_1}{E_2} \times 100\ (\%)$$

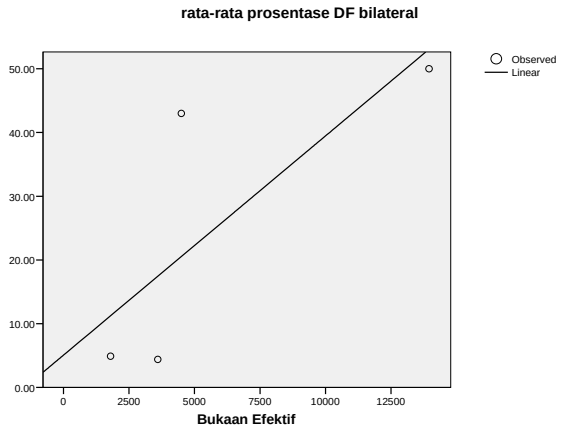
$$DF = \frac{350}{6000} \times 100\ (\%) = \mathbf{5{,}8\%}$$

6000 (E_2 rata-rata pada pengukuran)

E_1 = *Illumination inddors, at the point taken (lux)*

E_2 = *Illumination out-doors from unobstructed sky hemisphere*

1. Hubungan antara besarnya bukaaan efektif dengan DF ruang bilateral



Kurva 1. hubungan antara bukaan efektif dengan DF ruang bilateral

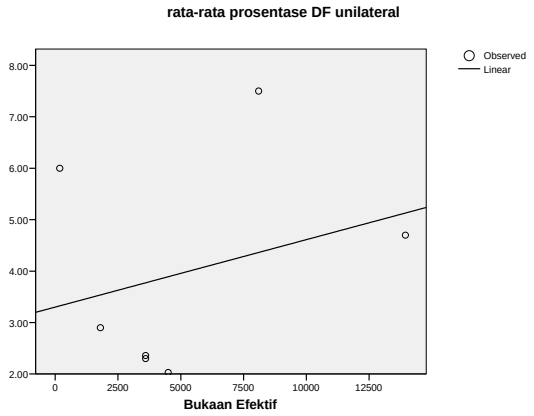
Tabel 27. Model Summary and Parameter Estimates
Dependent Variable: rata-rata prosentase DF bilateral

Equation	Model Summary					Parameter Estimates	
	R Square	F	df1	df2	Sig.	Constant	b1
Linear	,592	2,905	1	2	,230	5,060	,003

The independent variable is Bukaan Efektif.

Dari kurva diatas menunjukkan hubungan antara persentase DF bilateral dengan bukaan efektif. Semakin besar bukaan efektifnya maka nilai *daylight factor* yang masuk semakin besar. Hubungan ini ditunjukkan rata-rata prosentase DF bilateral sebagai Y (dependen) dan bukaan efektif sebagai X (dependen), apabila Y = bo (constan)+ b1.x maka Y = 5,060 + 0.003 x (250) maka Y= 12,5 jadi apabila bukaan efektifnya sebesar 2500cm2 maka *daylight factor* sebesar **12,5%** . Berdasarkan nilai standart SNI dengan pencahayaan 350 lux dan DF sebesar 5,8 %, maka besar bukaan efektif pada ruang bilateral minimal 17646,6 cm2

2. Hubungan antara besarnya bukaaan efektif dengan DF ruang unilateral



Kurva 2. hubungan antara bukaan efektif dengan DF ruang unilateral

Tabel 28. Model Summary and Parameter Estimates
Dependent Variable: rata-rata prosentase DF unilateral

Equation	Model Summary					Parameter Estimates	
	R Square	F	df1	df2	Sig.	Constant	b1
Linear	,080	,433	1	5	,539	3,301	,001

The independent variable is Bukaan Efektif.

Dari kurva diatas menunjukkan hubungan antara persentase DF bilateral dengan bukaan efektif. Semakin besar bukaan efektifnya maka nilai *daylight factor* yang masuk semakin besar. Hubungan ini ditunjukkan rata-rata prosentase DF unilateral sebagai Y (dependen) dan bukaan efektif sebagai X (dependen), apabila Y = bo (constan)+ $b_{1.}x$ maka Y = 3,301 + 0.01 x (250) maka Y= 3,301 jadi apabila bukaan efektifnya sebesar 2500cm2 *daylight factornya* sebesar **3%** .

Berdasarkan nilai standart SNI dengan pencahayaan 350 lux dan DF sebesar 5,8 %, maka besar bukaan efektif pada ruang unilateral minimal 30000 cm2

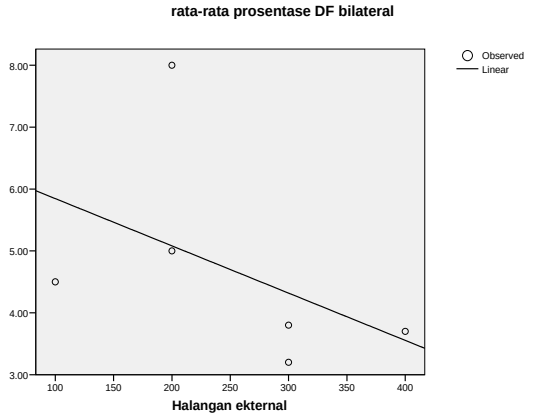
Kesimpulan dari hasil penelitian diatas adalah ruang bilateral memiliki prosentase yang lebih besar daripada ruang unilateral, namun pada obyek penelitian di lapangan, semua ruang unilateral memiliki bukaan yang menghadap ke arah bukaan barat dan timur yang berarti dalam SNI, ruang tersebut sangat berpeluang mendapatkan sinar matahari yang langsung karena efek radiasinya luas.

Namun dalam penelitian ini pencahayaan pada bentuk unilateral dengan arah bukaan barat dan timur belum mencukupi kebutuhan dalam pencahayaan yang alami. Sedangkan dalam penelitian ini pada bentuk ruang bilateral salah satunya ada yang menghadap arah bukaan utara dan selatan yang berarti sedikit cahaya yang masuk, tetapi dengan adanya bentuk ruang bilateral tetap dapat memenuhi kebutuhan dalam pencahayaan alami.

5.1.2 Reflektifitas ruang eksternal

b. Hubungan antara besarnya halangan eksternal dengan DF

1. Hubungan antara besarnya halangan eksternal dengan DF ruang bilateral



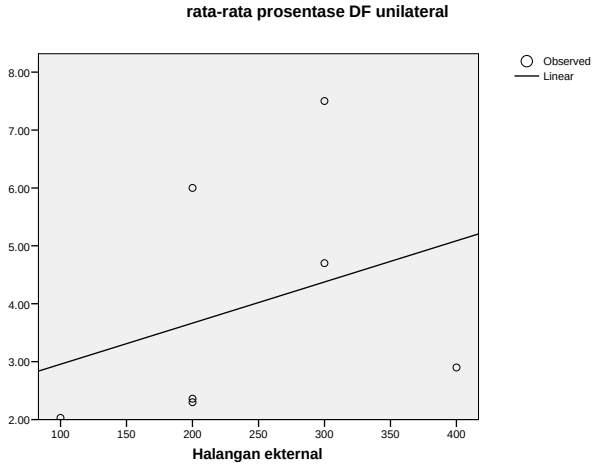
Kurva 3. hubungan antara Halangan eksternal dengan DF ruang bilateral

Tabel 29. Model Summary and Parameter Estimates
Dependent Variable: rata-rata prosentase DF bilateral

Equation	Model Summary					Parameter Estimates	
	R Square	F	df1	df2	Sig.	Constant	b1
Linear	,213	1,081	1	4	,357	6,609	-,008

Dari kurva diatas menunjukkan hubungan antara ruang bilateral dengan keadaan halangan eksternal, semakin mendekati besar halangan yang tinggi maka faktor untuk mendapatkan daylightingnya semakin kecil. Hubungan ini ditunjukkan rata-rata prosentase DF bilateral sebagai Y (dependen) dan halangan eksternal sebagai X (dependen), apabila Y = bo (constan)+ b_1.x maka Y = 6,609 + (-0,008) x (200) maka Y= 5,009 jadi apabila halangan eksternalnya sebesar 200 cm *daylight factornya* sebesar **5%** . Berdasarkan nilai standart SNI dengan pencahayaan 350 lux dan DF sebesar 5,8 %, maka besar halangan eksternal pada ruang bilateral maksimal sebesar 101,125 cm.

2. Hubungan antara besarnya halangan eksternal dengan DF ruang unilateral



Kurva 4. hubungan antara Halangan eksternal dengan DF ruang unilateral

Tabel 30. Model Summary and Parameter Estimates
Dependent Variable: rata-rata prosentase DF unilateral

Equation	Model Summary					Parameter Estimates	
	R Square	F	df1	df2	Sig.	Constant	b1
Linear	,105	,588	1	5	,478	2,245	,007

The independent variable is Halangan ekternal.

Dari kurva diatas menunjukkan hubungan antara ruang unilateral terhadap halangan eksternal berbeda dengan ruang bilateral. Dalam kurva semakin besar halangan eksternalnya maka prosentase Daylight faktornya semakin besar. Hubungan ini ditunjukkan rata-rata prosentase DF unilateral sebagai Y (dependen) dan halangan eksternal sebagai X (dependen), apabila Y = bo (constan)+ b_1.x maka Y = 2,245 + (0,007) x (200) maka Y= 3,645 jadi apabila halangan eksternalnya sebesar 200 cm *daylight factornya* sebesar **3,6%** . Berdasarkan nilai standart SNI dengan pencahayaan 350 lux dan DF sebesar 5,8 %, maka besar halangan eksternal pada ruang unilateral maksimal sebesar 507,5 cm.

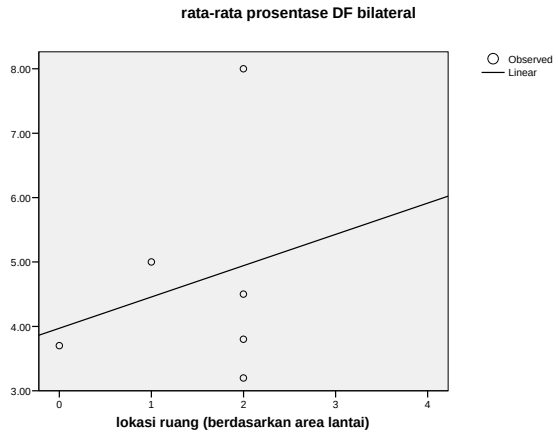
Kesimpulan dari hasil penelitian diatas adalah ruang bilateral memiliki prosentase yang lebih besar daripada ruang unilateral pada x yang sama, yaitu apabila (misal x = 200cm). Walaupun dari kurva menunjukkan bahwa semakin besar halangan eksternal maka nilai DF pada ruang unilateral semakin besar , tetapi apabila dibandingkan dengan ruang bilateral yang hubungannya berbanding terbalik, ruang unilateral masih belum mencukupi kebutuhan akan pencahayaan alami.

Penyebab dari terjadinya perbedaan hasil dalam penelitian tersebut disebabkan karena perbedaan orientasi bukaan dan besar halangan eksternalnnya. Seperti sirip, shading, bangunan tetangga dan pohon.

Menurut RSNI macam-macam penghalang cahaya adalah :

1. Penghalang cahaya lainnya yang berupa bagian dari bangunan itu sendiri seperti :
    a) Tebal dinding atau bagian bangunan yang menonjol.
    b) Bagian atas lubang yang berupa bagian bangunan yang menonjol.
2. Bangunan lain yang berada di hadapan lubang cahaya umumnya akan membatasi bagian bawah dari lubang cahaya efektif. Apabila pada saat perancangan bangunan belum ada bangunan lain di sekitarnya, sedangkan dalam rencana kota akan dibanguna bangunan lain maka hal ini harus dipertimbangkan pada saat perencanaan bangunan.
3. Tanaman dapat merupakan penghalang cahaya karena hal ini sukar sekali untuk diperkirakan maka pengaruhnya sering tidak diperhitungkan. Untuk memperhitungkan hal ini dianjurkan dalam perancangan diambil dari faktor langit 10% sampai 20% lebih tinggi dari persyaratan yang diberikan. Juga dianjurkan pohon-pohon yang tinggi dan rindang jangan terlampau dekat pada bangunan.

c. Hubungan antara tinggi lantai dengan DF bilateral



Kurva 5. hubungan antara tinggi lantai dengan df bilateral

Tabel 31. Model Summary and Parameter Estimates
Dependent Variable: rata-rata prosentase DF bilateral

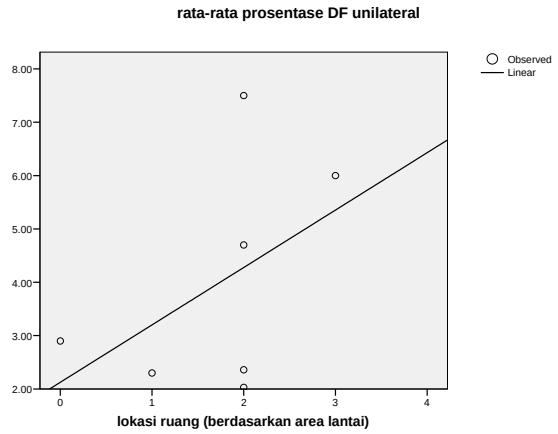
Equation	Model Summary					Parameter Estimates	
	R Square	F	df1	df2	Sig.	Constant	b1
Linear	,055	,232	1	4	,655	3,971	,486

The independent variable is lokasi ruang (berdasarkan area lantai).

Dari kurva diatas menunjukkan hubungan antara ruang bilateral dengan lokasi ruang, semakin tinggi posisi lantainya maka faktor untuk mendapatkan daylightingnya semakin besar. Hubungan ini ditunjukkan rata-rata prosentase DF bilateral sebagai Y (dependen) dan lokasi ruang sebagai X (dependen), apabila Y = bo (constan)+ b_1.x maka Y = 3,971 + 0.486 x (2) maka Y= 5 jadi apabila lokasi ruangnya di lantai 2 *daylight factornya* sebesar **5%**.

Berdasarkan nilai standart SNI dengan pencahayaan 350 lux dan DF sebesar 5,8 %, maka lokasi ruang yang baik pada ruang bilateral adalah di lantai 3.

d. Hubungan antara tinggi lantai dengan DF unilateral



Kurva 6. hubungan antara tinggi lantai dengan df unilateral

Tabel 32. Model Summary and Parameter Estimates
Dependent Variable: rata-rata prosentase DF unilateral

Equation	Model Summary					Parameter Estimates	
	R Square	F	df1	df2	Sig.	Constant	b1
Linear	,229	1,487	1	5	,277	2,126	1,076

The independent variable is lokasi ruang (berdasarkan area lantai).

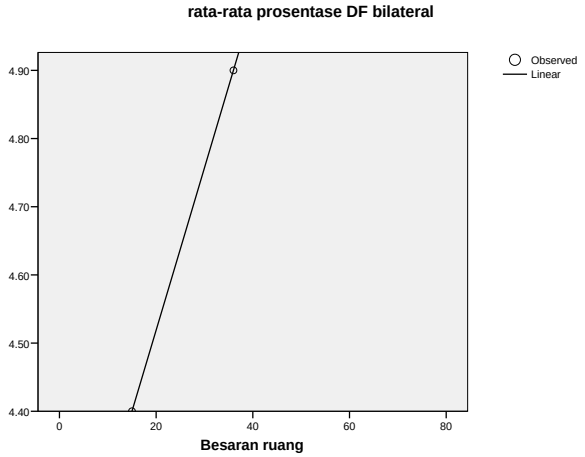
Dari kurva diatas menunjukkan hubungan antara ruang unilateral dengan lokasi ruang, semakin tinggi posisi lantainya maka faktor untuk mendapatkan daylightingnya semakin besar. Hubungan ini ditunjukkan rata-rata prosentase DF bilateral sebagai Y (dependen) dan lokasi ruang sebagai X (dependen), apabila Y = bo (constan)+ b_{1}.x maka Y = 2,126 + 1,076 x (2) maka Y= jadi apabila lokasi ruangnya di lantai 2 *daylight factornya* sebesar **4,2%**. Berdasarkan nilai standart SNI dengan pencahayaan 350 lux dan DF sebesar 5,8 %, maka lokasi ruang yang baik untuk ruang unilateral adalah di lantai 4.

Dalam variabel komponen langit diatas kualitas kaca setiap lantai juga mempengaruhi masuknya cahaya langit dalam ruang. Variabel tersebut tidak dianalisis karena di dalam lapangan ketebalan, dan kejernihan kaca sama.

5.1.3 Reflektifitas ruang internal

a) Besaran ruang

1. Hubungan antara besaran ruang dengan DF ruang bilateral.



Kurva 7. hubungan antara tinggi lantai dengan df bilateral

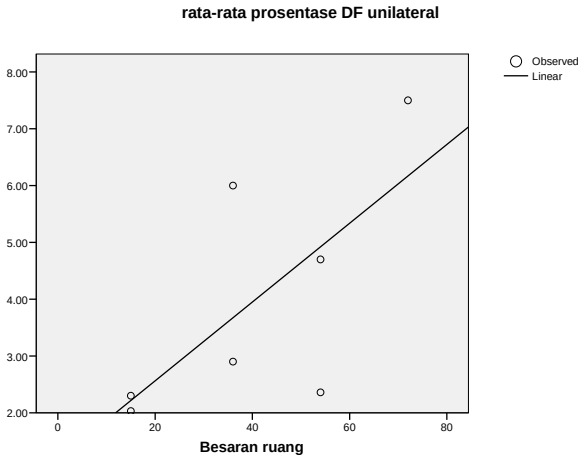
Tabel 33. Model Summary and Parameter Estimates
Dependent Variable: rata-rata prosentase DF bilateral

Equation	Model Summary					Parameter Estimates	
	R Square	F	df1	df2	Sig.	Constant	b1
Linear	1,000	.	1	0	.	4,043	,024

The independent variable is Besaran ruang.

Dari kurva diatas menunjukkan hubungan antara ruang bilateral terhadap besaran ruang yaitu semakin besar besaran ruangnya maka semakin besar prosentase *daylighting* yang dibutuhkan. Hubungan ini ditunjukkan rata-rata prosentase DF bilateral sebagai Y (dependen) dan besaran ruang sebagai X (dependen), apabila Y = bo (constan)+ $b_{1}.x$ maka Y = 4,043 + (0,024) x (40 m2) maka Y= 5,003 jadi apabila besaran ruangnya 40 m2 maka dibutuhkan DF sebesar **5 %.** Berdasarkan nilai standart SNI dengan pencahayaan 350 lux dan DF sebesar 5,8 %, maka besaran ruang yang dibutuhkan pada ruang bilateral pada kondisi standart maksimal adalah 73,2 m2.

2. Hubungan antara besaran ruang dengan DF ruang unilateral



Kurva 8. hubungan antara besaran ruang dengan DF ruang unilateral

Tabel 34. Model Summary and Parameter Estimates
Dependent Variable: rata-rata prosentase DF unilateral

Equation	Model Summary					Parameter Estimates	
	R Square	F	df1	df2	Sig.	Constant	b1
Linear	,473	4,493	1	5	,088	1,176	,069

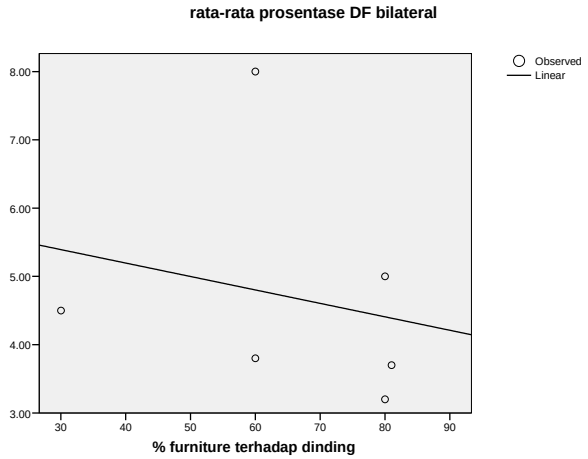
The independent variable is Besaran ruang.

Dari kurva diatas menunjukkan hubungan antara ruang unilateral terhadap besaran ruang yaitu semakin besar besaran ruangnya maka semakin besar prosentase *daylighting* yang dibutuhkan. Hubungan ini ditunjukkan rata-rata prosentase DF unilateral sebagai Y (dependen) dan besaran ruang sebagai X (dependen), apabila Y = bo (constan)+ $b_1.x$ maka Y = 1,176 + (0,069) x (40 m2) maka Y= 3,936 jadi apabila besaran ruangnya 40 m2 maka dibutuhkan DF sebesar **4 %.** Berdasarkan nilai standart SNI dengan pencahayaan 350 lux dan DF sebesar 5,8 %, maka besaran ruang yang dibutuhkan pada ruang unilateral adalah 67 m2.

Kesimpulan dari hasil penelitian diatas adalah ruang bilateral memiliki prosentase yang lebih besar daripada ruang unilateral pada x yang sama, yaitu apabila (misal x = 40m2). Perbedaan hasilnya adalah 1%.

b.) Lay out perabot atau *furniture*

1. Hubungan antara *furniture* dengan DF ruang bilateral



Kurva 9. hubungan antara furniture dengan DF ruang bilateral

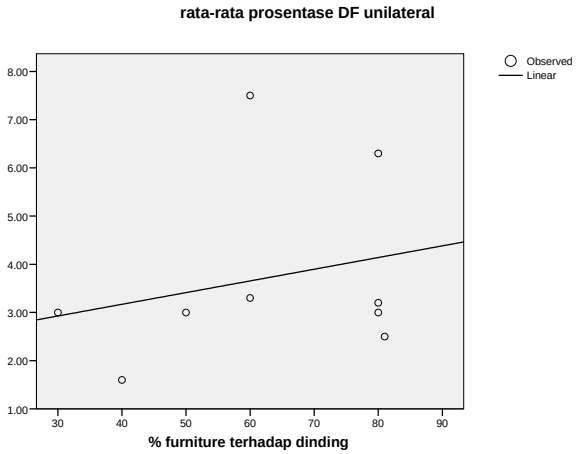
Tabel 35. Model Summary and Parameter Estimates
Dependent Variable: rata-rata prosentase DF bilateral

Equation	Model Summary					Parameter Estimates	
	R Square	F	df1	df2	Sig.	Constant	b1
Linear	,051	,215	1	4	,667	5,983	-,020

The independent variable is % furniture terhadap dinding.

Dari kurva diatas menunjukkan hubungan antara ruang bilateral terhadap prosentase perabot yang ada yaitu semakin banyak perabotnya maka semakin kecil prosentase *daylighting* yang dibutuhkan. Hubungan ini ditunjukkan rata-rata prosentase DF bilateral sebagai Y (dependen) dan besaran ruang sebagai X (dependen), apabila Y = bo (constan)+ $b_1.x$ maka Y = 5,983 + (-0,020) x (60) maka Y= 4,783 jadi apabila besaran ruangnya 40 m2 maka dibutuhkan DF sebesar **4,7%.** Berdasarkan nilai standart SNI dengan pencahayaan 350 lux dan DF sebesar 5,8 %, maka prosentase perabot pada ruang bilateral maksimal sebesar 9,15%.

2. Hubungan antara *furniture* dengan DF ruang unilateral



Kurva 10. hubungan antara furniture dengan DF ruang bilateral

Tabel 36. Model Summary and Parameter Estimates
Dependent Variable: rata-rata prosentase DF bilateral

Equation	Model Summary					Parameter Estimates	
	R Square	F	df1	df2	Sig.	Constant	b1
Linear	,061	,453	1	7	,522	2,199	,024

The independent variable is % furniture terhadap dinding.

Dari kurva diatas menunjukkan hubungan yang berbeda dengan ruang bilateral. Keadaan ini berbanding terbalik dikarenakan dalam lapangan ruang yang memiliki banyak perabot adalah ruang bilateral. Hubungan ini ditunjukkan rata-rata prosentase DF unilateral sebagai Y (dependen) dan besaran ruang sebagai X (dependen), apabila Y = bo (constan)+ $b_{1}.x$ maka Y = 2,199 + (0,024) x (60) maka Y= 3,639 jadi apabila besaran ruangnya 40 m2 maka dibutuhkan DF sebesar **3,6%.** Berdasarkan nilai standart SNI dengan pencahayaan 350 lux dan DF sebesar 5,8 %, maka prosentase perabot pada ruang unilateral maksimal sebesar 150 %.

Kesimpulan dari hasil penelitian diatas adalah ruang bilateral memiliki prosentase yang lebih besar daripada ruang unilateral pada x yang sama, yaitu apabila (misal x = 60%). Walaupun pada ruang unilateral tidak memiliki perabot yang banyak atau padat, DF yang masuk belum dapat mencukupi daripada ruang bilateral. Menurut Suwantoro H pada sebuah penelitian tentang pencahayaan alami, selain padatnya perabot yang ada tekstur dari permukaan benda sangat berpengaruh karena benda yang permukaannya kasar akan memantulkan cahaya ke segala arah dengan tidak merata, jadi tingkat terang pantulannya cenderung lebih kecil dibanding bidang pantulan yang halus.

BAB VI
KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan terhadap model penelitian dan data yang telah diperoleh dengan mengambil 9 sampel ruang kantor pada Kampus Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia, terdapat 2 ruang yang memiliki intensitas pencahayaan alami yang baik yaitu ruang dosen dan ruang puspar UII yang berada pada lantai 4 dengan model ruang unilateral. Pada pembahasan sebelumnya tentang 2 model ruang yang berbeda yaitu ruang bilateral dan unilateral, dimana dalam teori ruang bilateral memiliki peluang yang lebih besar untuk mendapatkan pencahayaan alami. Namun dari hasil analisis terdapat faktor lain yang mendukung yaitu ketinggian lantai, orientasi bukaan, besaran ruang, halangan eksternal, dan keadaan interior ruangan yang berhubungan dengan perabot atau *furniture,* karena ketidakseimbangan dari salah satu faktor ini menyebabkan hasil yang tidak maksimal.

1. Jumlah dan besar bukaan efektif

   Dalam analisis sebelumnya di dapatkan bahwa besarnya bukaan efektif mempengaruhi masuknya cahaya langit. Dari kedua model yang diteliti, ruang bilateral lebih baik daripada ruang unilateral. Selain perbedaan jumlah bukaan efektif, orientasi perletakkan bukaan juga mempengaruhi jumlah cahaya yang masuk.

   Hasil dari analisis hubungan antara bukaan efektif dengan prosentase daylight factor ruang bilateral didapatkan, untuk menaikkan setiap 1% daylight factor maka dibutuhkan bukaan efektif sebesar 333 cm2. Sedangkan untuk menaikkan 1 % DF dari kebutuhan dari ruang unilateral adalah sebesar 398 cm2.

2. Besarnya halangan eksternal

   Dalam analisis ini terdapat perbedaan antara ruang bilateral dan unilateral. Dalam ruang bilateral hubungan dengan DF sangat berpengaruh, namun berbeda dengan ruang bilateral. Ini disebabkan karena dalam lapangan faktor orientasi bukaan lebih mempengaruhi ruang unilateral.

   Hasil dari analisis hubungan antara halangan eksternal dengan prosentase daylight factor pada ruang unilateral didapatkan, untuk menaikkan 1 % DF maka besar halangan eksternal yang diturunkan sebesar 143 cm. Sedangkan untuk menaikkan 1% DF ruang bilateral halangan eksternal diturunkan sebesar 57,4 cm. Maka dari kedua model ini, yang paling sedikit menggunakan halangan eksternal dalam bangunan adalah ruang unilateral.

3. Lokasi ketinggian lantai

   Dari hasil analisis sebelumnya ruang bilateral baik ditempatkan pada lantai 3, sedangkan ruang unilateral di lantai 3 atau 4. Karena semakin tinggi lokasi ruang tersebut sedikit cahaya langit yang dipantulkan. Faktor ketinggian lantai juga mempengaruhi tebal dan jernihnya kaca yang digunakan yaitu semakin turun lantainya maka jenis kaca yang digunakan semakin jernih.

4. Besaran ruang

   Besaran ruang sangat berhubungan dengan prosentase DF yang masuk. Dalam penelitian ini ruang bilateral lebih baik dari ruang unilateral. Untuk menaikkan 1% DF pada ruang bilateral maka dibutuhkan besaran ruang sebesar 42m2, sedangkan untuk menaikkan 1% DF ruang unilateral dibutuhkan besaran ruang 14m2.

5. Kondisi interior atau furniture

   Kesimpulan dari hasil penelitian diatas adalah ruang bilateral memiliki prosentase yang lebih besar daripada ruang unilateral pada x yang sama, yaitu apabila (misal x = 60%). Walaupun pada ruang

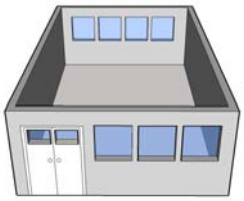
unilateral tidak memiliki perabot yang banyak atau padat, DF yang masuk belum dapat mencukupi daripada ruang bilateral.

Dari kesimpulan kriteria-kriteria pencahayaan alami yang didapat, maka terdapat beberapa variasi model yang dapat diuji kembali tingkat *daylight factor*-nya.

1. Model ruang kerja dengan orientasi bukaan utara dan selatan.

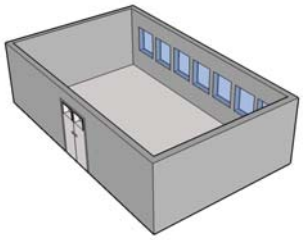


Gb. 27 Model unilateral

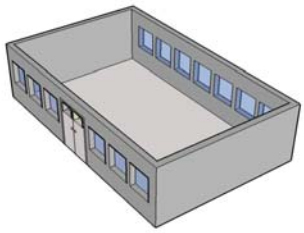


Gb. 28 Model bilateral

2. Model ruang kerja dengan orientasi bukaan barat dan timur.

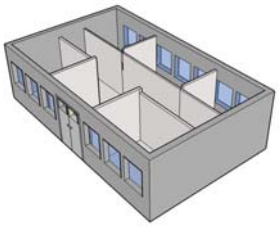


Gb.29 Model unilateral

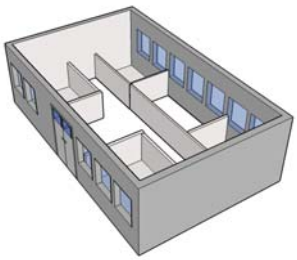


Gb.30 Model bilateral

3. Model ruang kerja dengan sekat

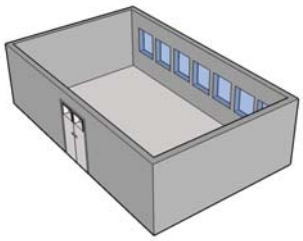


Gb.31 Model unilateral

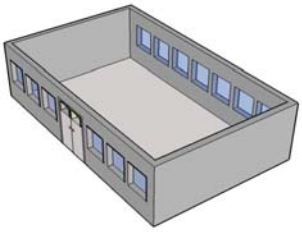


Gb.32 Model bilateral

4. Model ruang kerja tanpa sekat

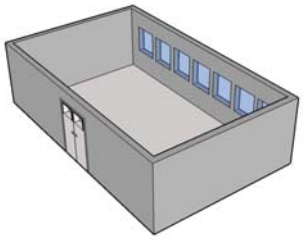


Gb. 33 Model unilateral

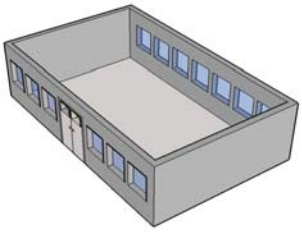


Gb. 34 Model unilateral

5. Model ruang tidak bertingkat

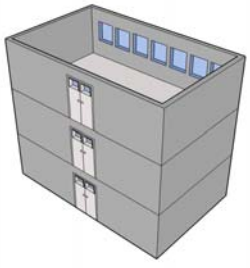


Gb 35 Model unilateral

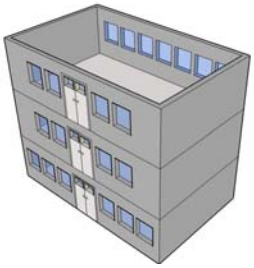


Gb 36 Model bilateral

6. Model ruang bertingkat



Gb 37 Model unilateral



Gb 38 Model bilateral

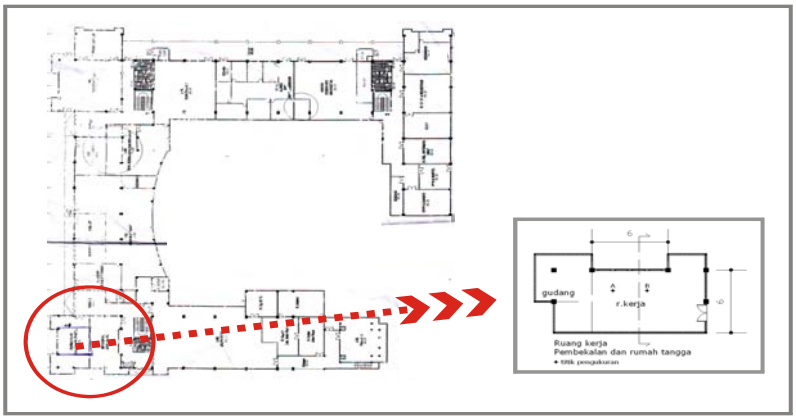
BAB VII
SPESIFIKASI PROYEK

6.1 LOKASI PROYEK

Lokasi proyek yaitu Kampus Universitas Islam Indonesia, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan. Lokasi proyek ini berdasarkan lokasi penelitian yang telah dilakukan kemudian diredesain sesuai dengan hasil analisis dari setiap variabel yang ditemukan di lapangan. Model ruang yang direkomendasikan adalah model ruang yang serupa dengan ruang kerja yang diteliti. Ruang –ruang tersebut adalah :

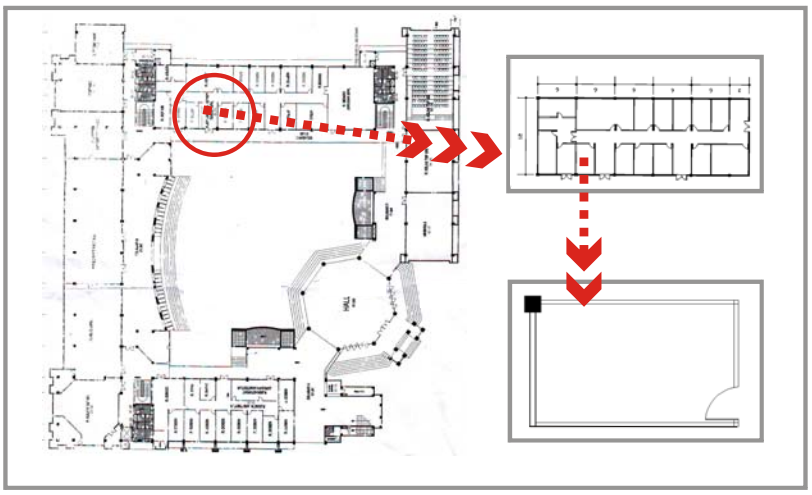
Nama Ruang	DF
1. Rg.kerja dosen	7
2. Rg.kerja puspar uii	5,5
3. Rg.kerja dosen teknik lingk.	4,7
4. Rg.kerja pengelola lab tekh arstk	4,5
5. Rg.kerja bag.RT kampus	3,2
6. Rg.kerja bag umum	3
7. Rg.kerja dosen teknik sipil	1,6
8. Rg.kerja pengelola lab sipil	1,6
9. Rg.kerja bag.perkuliahan	1,5

Dari beberapa ruang ini akan dirubah sesuai dengan hasil analisis, beberapa ruang yang belum memenuhi syarat, diredesain lay out ruang dan pengaturan bukaan efektif sesuai dengan pencahayaan yang dibutuhkan.

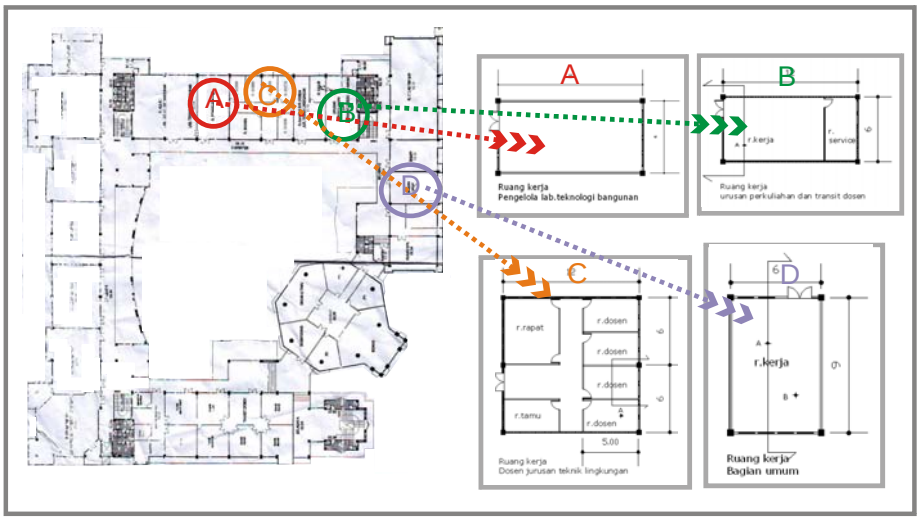


Gb.39 Lantai basement (ruang kerja pembekalan dan rumah tangga)

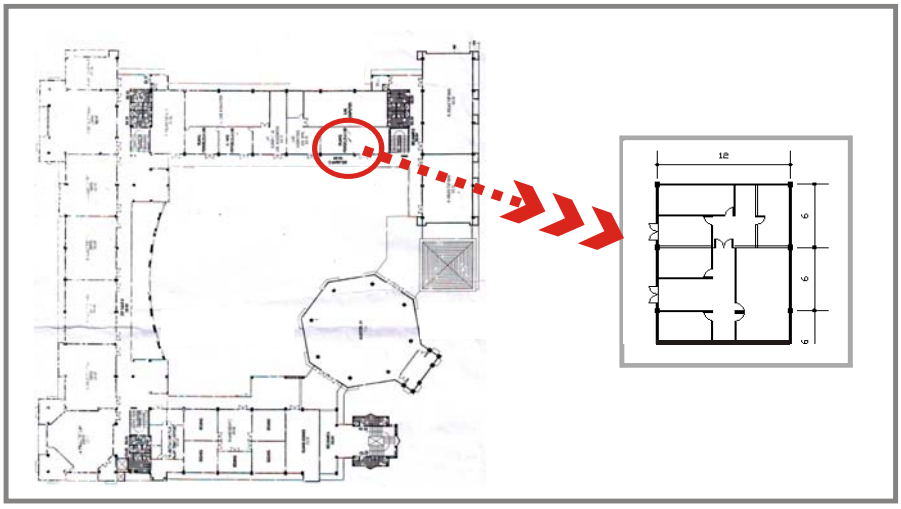
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaa



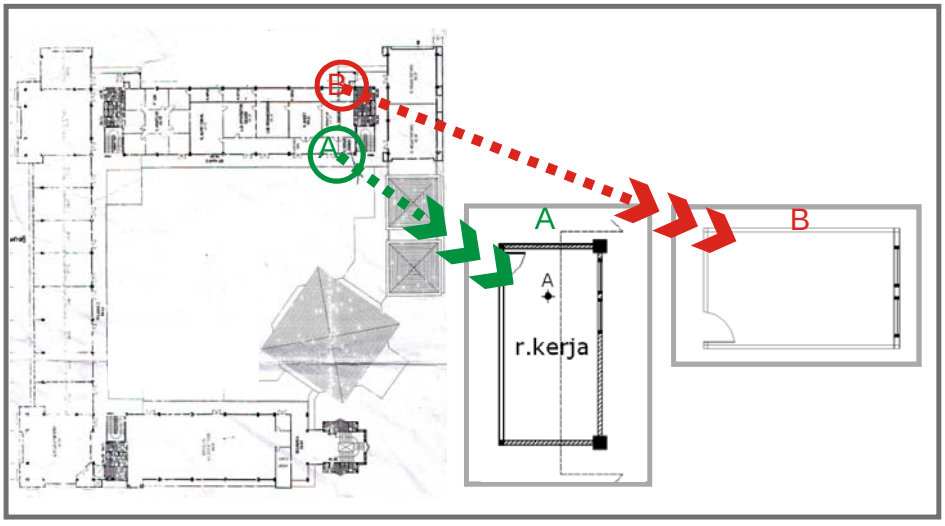
Gb.40 Lantai 1 (rg.kerja jur.Teknik Sipil) Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan.



Gb.41 lantai 2 (A.rg kerja pengelola lab.arsitektur, B.rg kerja bagian perkuliahan, C.rg kerja jur.teknik lingkungan, D.rg kerja bagian umum)
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan.



Gb.42 lantai 3 (rg. kerja pengelola laboratorium komputer teknik sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan)



Gb.43 Lantai 46 (A. rg.kerja Puspar UII, B. rg kerja dosen) Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan.

BAB VIII
PENDEKATAN DESAIN

Dalam bab ini akan dijelaskan aplikasi rekomendasi dalam bentuk desain yang akan digunakan sebagai garis besar dalam redesain proyek. Garis besar dari redesain ini berdasarkan hasil kesimpulan, dan standart, rekomendasi dan standart yang dianjurkan.

Pada Kampus Teknik Sipil dan Perencanaan UII, terdiri dari ruang perkuliahan 3 fakultas teknik, dan ruang-ruang pendukung. Berikut adalah kondisi eksisting yang menjelaskan kedua ruang tersebut :

1. Ruang kuliah

   Ruang-ruang ini mendominasi dari beberapa ruang lain di gedung kampus ini, karena kebutuhan dari gedung ini adalah untuk menampung aktifitas perkuliahan. Ruang-ruang ini terdapat di semua lantai kecuali basement.

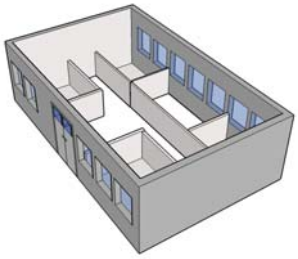
2. Ruang-ruang pendukung

   Ruang ini adalah ruang yang mendukung kegiatan perkuliahan. Terdiri dari ruang pengelola dengan bagian masing-masing dan ruang –ruang dosen. Ruang-ruang ini terdapat di semua lantai.

Dari kedua kelompok ruang tersebut yang menjadi sasaran penelitian adalah ruang kerja dimana ruang dosen dan ruang pengelola termasuk di dalam kelompok aktifitas bekerja, dalam pembahasan bab sebelumnya telah dilakukan penelitian dengan menggunakan 9 ruang untuk diteliti.

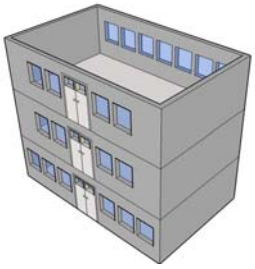
Secara umum rekomendasi ini tidak banyak mengubah bentuk bangunan. Dikarenakan bagian utama yaitu ruang perkuliahan tidak merupakan bagian dari penelitian, sehingga tidak mengganggu bentuk aktifitas dari pengguna utama.

KONSEP RUANG PENDEKATAN DESAIN



Gb. 44 Lay out ruang menggunakan sekat

lay out ruang dengan menggunakan sekat dengan ketinggian 150cm, sehingga pencahayaan lebih leluasa masuk dan kesan ruang privat masih didapatkan,dijadikan konsep ruang yang memiliki sekat dengan konsep bilateral.



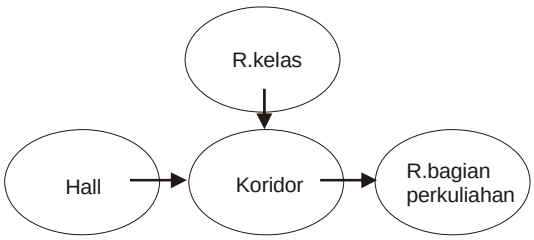
Gb. 47 Layout dengan ketingian lantai yang berbeda

Faktor ketinggian lantai juga mempengaruhi tebal dan jernihnya kaca yang digunakan yaitu semakin turun lantainya maka jenis kaca yang digunakan semakin jernih.

A. Model ruang kerja dengan orientasi bukaan barat dan timur

a. Model ruang kerja yang memiliki sekat .

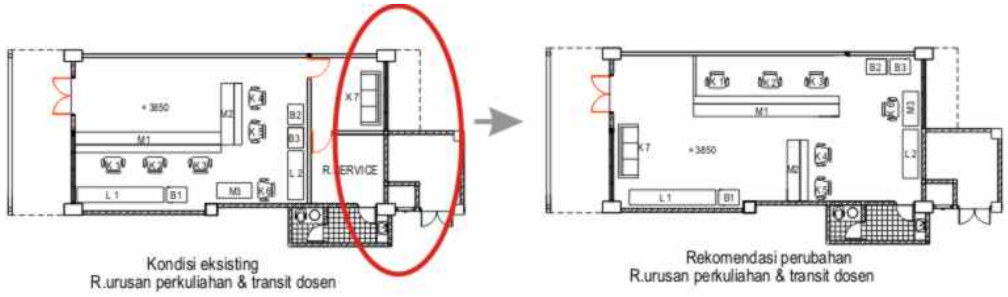
1. Ruang kerja bagian perkuliahan.



Ruang kerja bagian perkuliahan ini mempunyai modul dengan besaran 8x6m dengan jumlah karyawan 4 orang. Dan termasuk dalam model ruang unilateral. Ruang ini terdapat di lantai 2, arah orentasi bukaannya barat dengan jumlah bukaan 2 buah dan menggunakan horizontal blind sebagai tirainya.

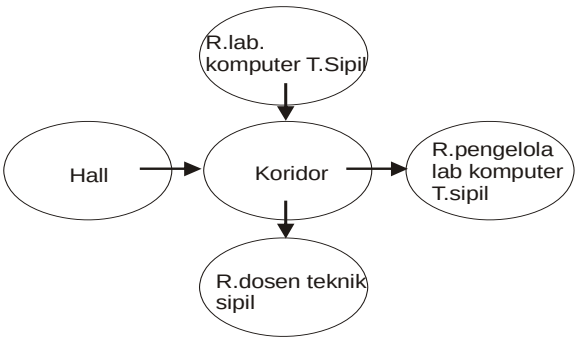
Pada elemen interiornya terdapat meja berbentuk siku dengan tinggi 1.20 cm yang berfungsi untuk tempat komputer, 2 buah lemari. Untuk rekomendasi desainnya, ruang bagian perkuliahan ini tetap berada di lantai 2 dikarenakan pada organisasi ruang, ruang ini menghubungkan antara ruang dosen dengan ruang perkuliahan.

Perubahan ruang ini berada pada model ruangnya yang diredesain menjadi model ruang bilateral dengan orientasi bukaan barat dan timur sehingga bukaan menjadi 5 buah. Ruang diperlebar dengan membuka sekat dijadikan lay out ruang yang terkesan luas. Elemen interior dipindah ke arah bukaan bagian barat sehingga cahaya yang masuk lebih banyak karena halangan eksternalnya lebih sedikit.



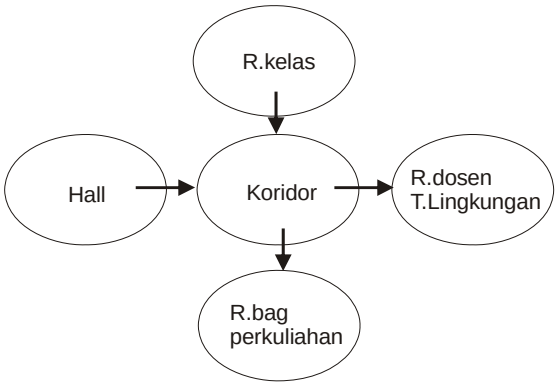
Gb 48. kondisi eksisiting dan rekomendasi desain ruang urusan perkuliahan

2. Ruang kerja dosen teknik sipil



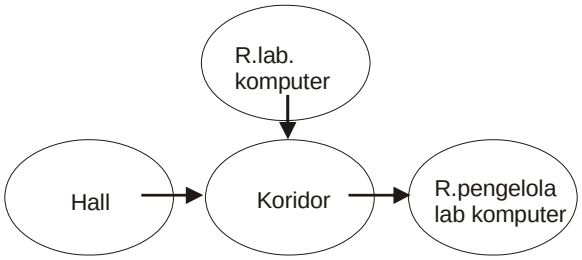
Ruang kerja dosen teknik sipil ini terdiri dari 13 ruang dosen dan 3 ruang pendukung. Ruang ini terletak di lantai 1 bagian sayap timur pada gedung Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan. Pada kondisi eksisting ruang ini terbagi menjadi beberapa ruang yang disekat dan memiliki modul ruang keseluruhan 12x39 m. Dan telah dilakukan pengukuran pada salah satu ruang dengan orientasi bukaan barat dan setelah dilakukan analisis ruang ini belum memenuhi syarat dalam mendapatkan pencahayaan alami. Rekomendasi desain yang akan dilakukan adalah memindahkan ruang ini di lantai 2 dan merubah lay out ruang dengan menggunakan sekat dengan ketinggian 150cm, sehingga pencahayaan lebih leluasa masuk dan kesan ruang privat masih didapatkan.

3. Ruang kerja dosen teknik lingkungan

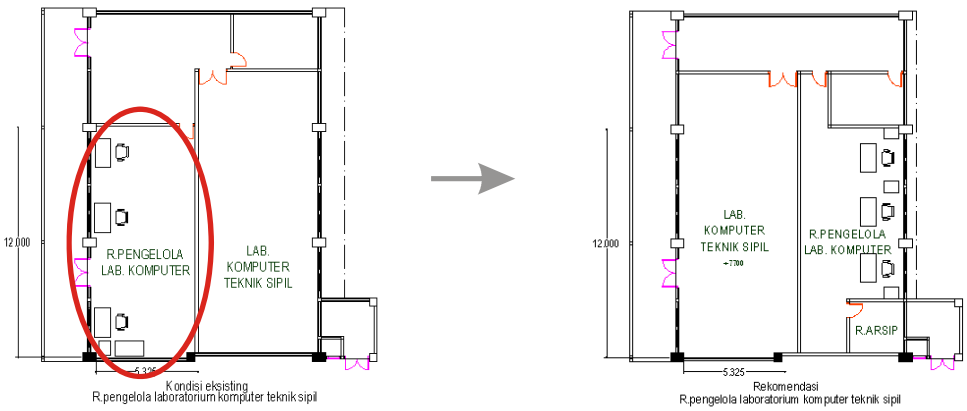


Ruang kerja ini terdapat di lantai 2 dengan modul 6x12m, Ruang ini terbagi menjadi beberapa ruangan dengan pembatas sekat sepanjang 300 cm. Ruang ini terdapat di sayap timur gedung Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Kurangnya cahaya yang masuk disebabkan oleh penghalang eksterior yaitu jumlah vegetasi yang banyak pada sisi timur dan pada sisi barat adalah atap selasar berupa shading dengan lebar 250cm. Rekomendasi desain yaitu memperbanyak bukaan dengan orientasi barat sekaligus sebagai ventilasi dan merubah layout ruang kerja dengan sekat yang lebih pendek, dan sama prinsipinya dengan ruang dosen teknik sipil.

4. Ruang kerja pengelola laboratorium teknik sipil



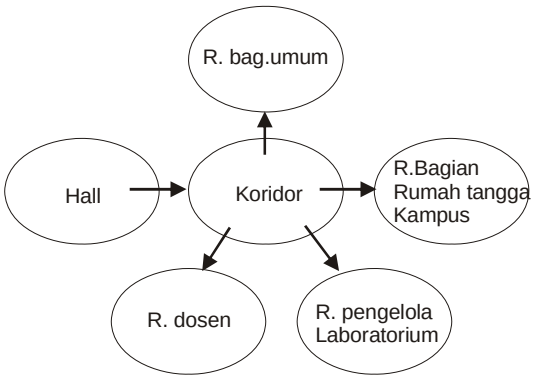
Ruang kerja pengelola laboratorium teknik sipil ini memiliki modul ruang 5,525x12m dengan jumlah karyawan 2 orang. Ruang ini termasuk dalam model unilateral, memiliki jumlah bukaan 6 buah dengan arah bukaan barat. Potensi untuk mendapatkan cahaya pada ruang ini cukup besar tetapi halangan internal yaitu penutup kaca menjadi permasalahan untuk mendapatkan cahaya langit. Adanya penutup kaca ini disebabkan karena ruang kerja tersebut ingin dijadikan ruang yang privat, agar pandangan dari luar tidak terlihat oleh suasana koridor yang ramai. Rekomendasi dari ruang ini yaitu penempatan ruang kerja sebagai area privat namun tetap memperhatikan arah orientasi bukaan dan pemilihan jenis kaca yang tidak tembus pandang.



Gb 49. kondisi eksisting dan rekomendasi ruangkerja pengelola komputer

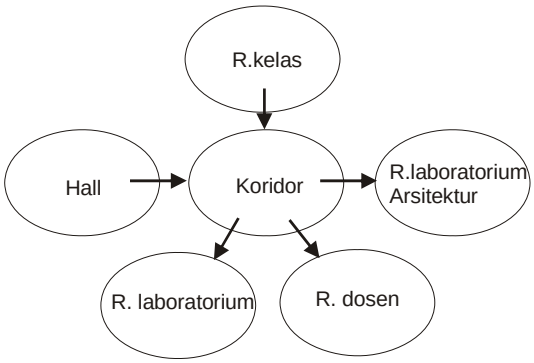
b. Model ruang kerja tanpa sekat

1. Ruang kerja bagian RT kampus



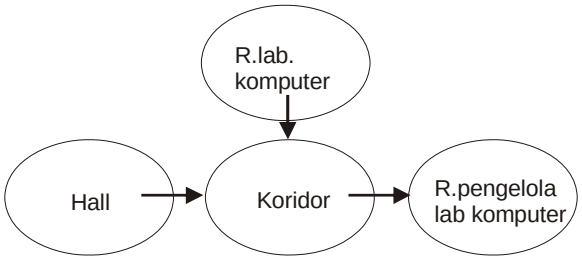
Ruang kerja ini terdapat di semi basement, penghalang yang terbesar adalah pembatas yang melingkari gedung fakultas teknik sipil dan perencanaan. Banyak terdapat perabot yang menghalangi masuknya cahaya, walaupun bukaannya banyak. Rekomendasi desain adalah memisahkan layout ruang kerja dengan perabot dengan sekat.

2. Ruang kerja pengelola laboratorium teknik arsitektur



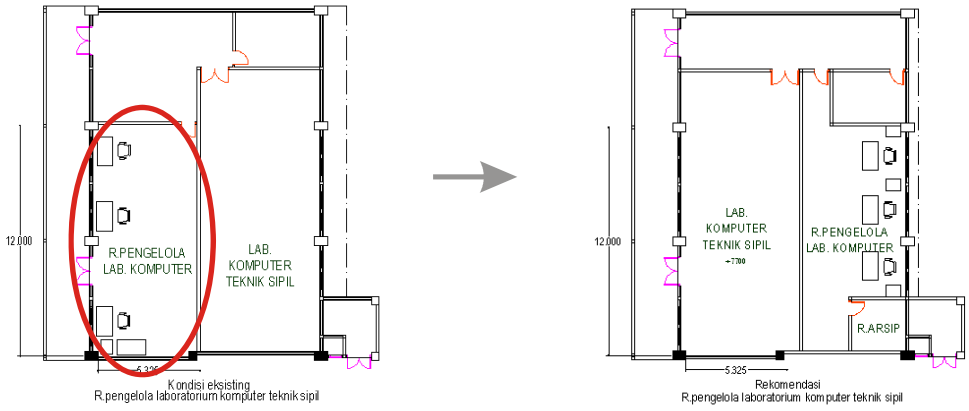
Ruang kerja ini terdapat di lantai 2 dengan modul 6x12m, termasuk dalam ruang bilateral.,dengan jumlah karyawan 5 orang. Ruang ini terdapat di sayap timur gedung Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Kurangnya cahaya yang masuk disebabkan oleh penghalang eksterior yaitu jumlah vegetasi yang banyak pada sisi timur dan pada sisi barat adalah atap selasar berupa shading dengan lebar 250cm. Rekomendasi desain yaitu memperbanyak bukaan dengan orientasi barat sekaligus sebagai ventilasi.

3. Ruang kerja pengelola laboratorium teknik sipil



Ruang kerja pengelola laboratorium teknik sipil ini memiliki modul ruang 5,525x12m dengan jumlah karyawan 2 orang. Ruang ini termasuk dalam model unilateral, memiliki jumlah bukaan 6 buah dengan arah bukaan barat.

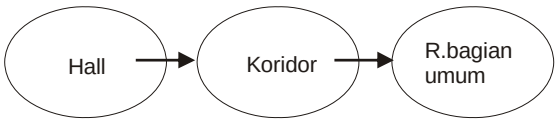
Potensi untuk mendapatkan cahaya pada ruang ini cukup besar tetapi halangan internal yaitu penutup kaca menjadi permasalahan untuk mendapatkan cahaya langit. Adanya penutup kaca ini disebabkan karena ruang kerja tersebut ingin dijadikan ruang yang privat, agar pandangan dari luar tidak terlihat oleh suasana koridor yang ramai. Rekomendasi dari ruang ini yaitu penempatan ruang kerja sebagai area privat namun tetap memperhatikan arah orientasi bukaan dan pemilihan jenis kaca yang tidak tembus pandang.



Gb 50. kondisi eksisting dan rekomendasi ruangkerja pengelola computer

B. Model ruang kerja dengan orientasi bukaan utara dan selatan.

Ruang kerja bagian umum

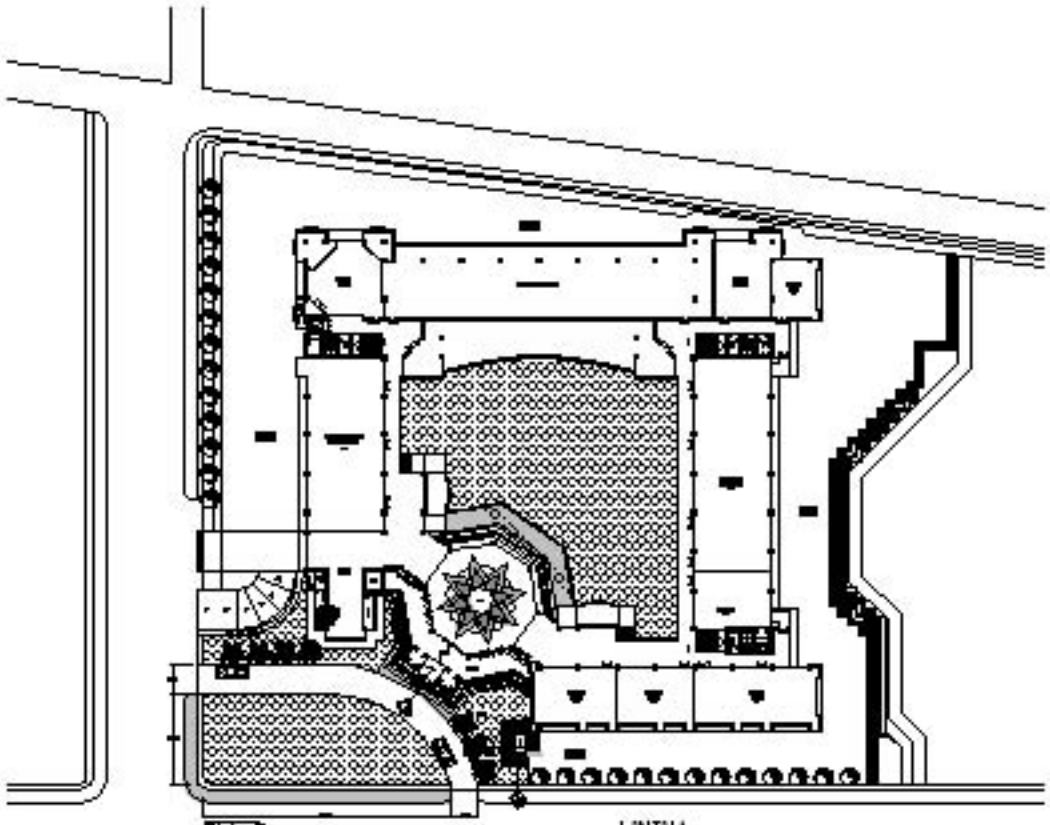


Ruang kerja bagian umum memiliki modul 9x6m dengan jumlah karyawan 5 orang. Ruang ini termasuk dalam model bilateral, memiliki 2 arah bukaan yaitu utara dan selatan. Pada hasil analis ruang ini belum memenuhi standart pencahayaan alami, dikarenakan letak perabot yang menghalangi cahaya yang masuk. Rekomendasi untuk ruang ini adalah mengurangi perabot yang menghalangi masuknya cahaya dan merubah layout ruang.

Hasil rekomendasi diatas beberapa variasi model kerja dengan permasalahan yang berbeda-beda. Yang disajikan dalam rekomendasi kali ini adalah variasi model ruang kerja yang memiliki orientasi bukaan barat dan timur dan orientasi bukaan utara selatan.Dan model ruang kerja tanpa sekat dan menggunakan sekat. Untuk beberapa variasi model ruang kerja yang lain sesuai dengan hasil kesimpulan dapat dijadikan penelitian berikutnya karena keterbatasan waktu tugas akhir penelitian ini.

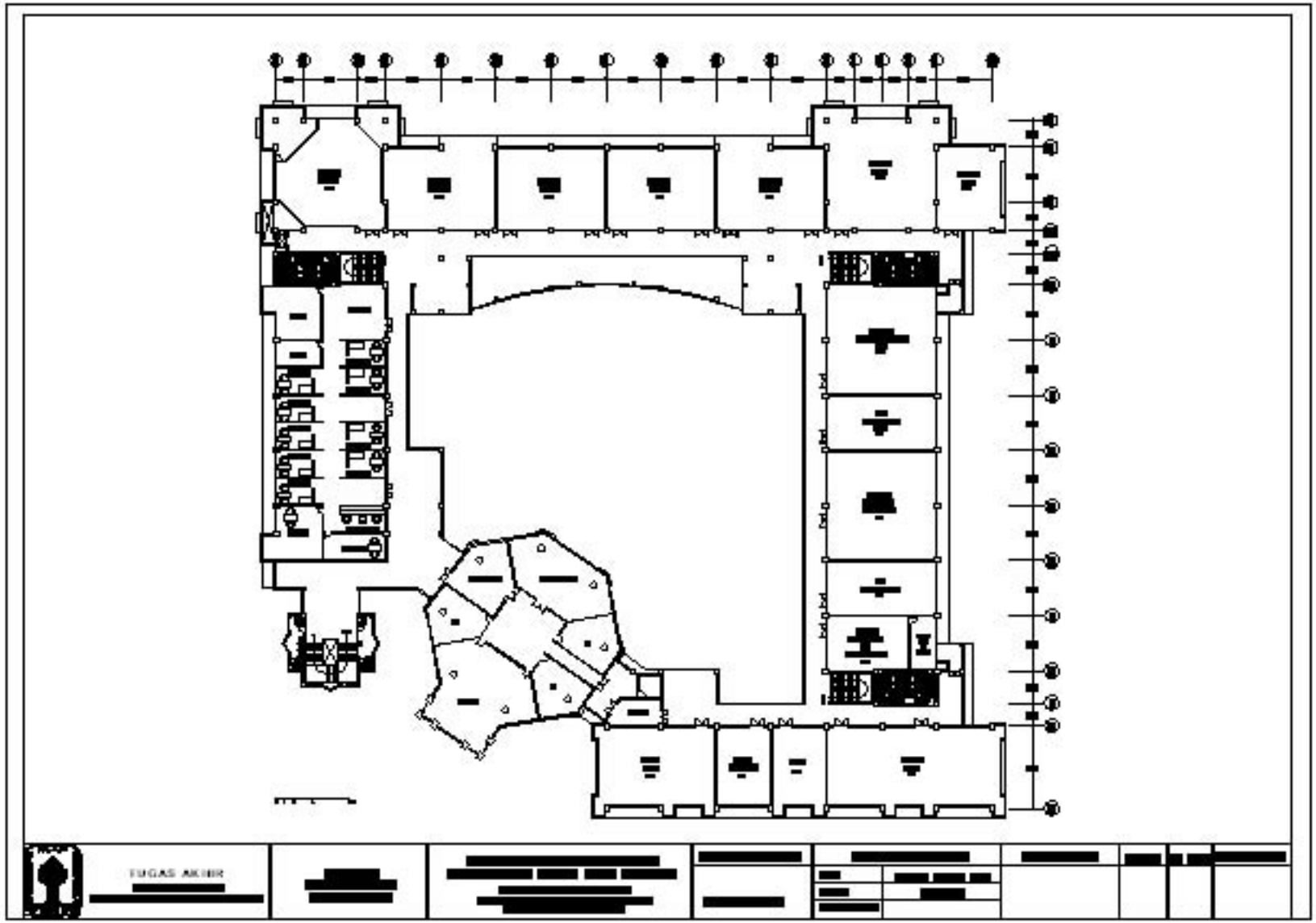
DAFTAR PUSTAKA

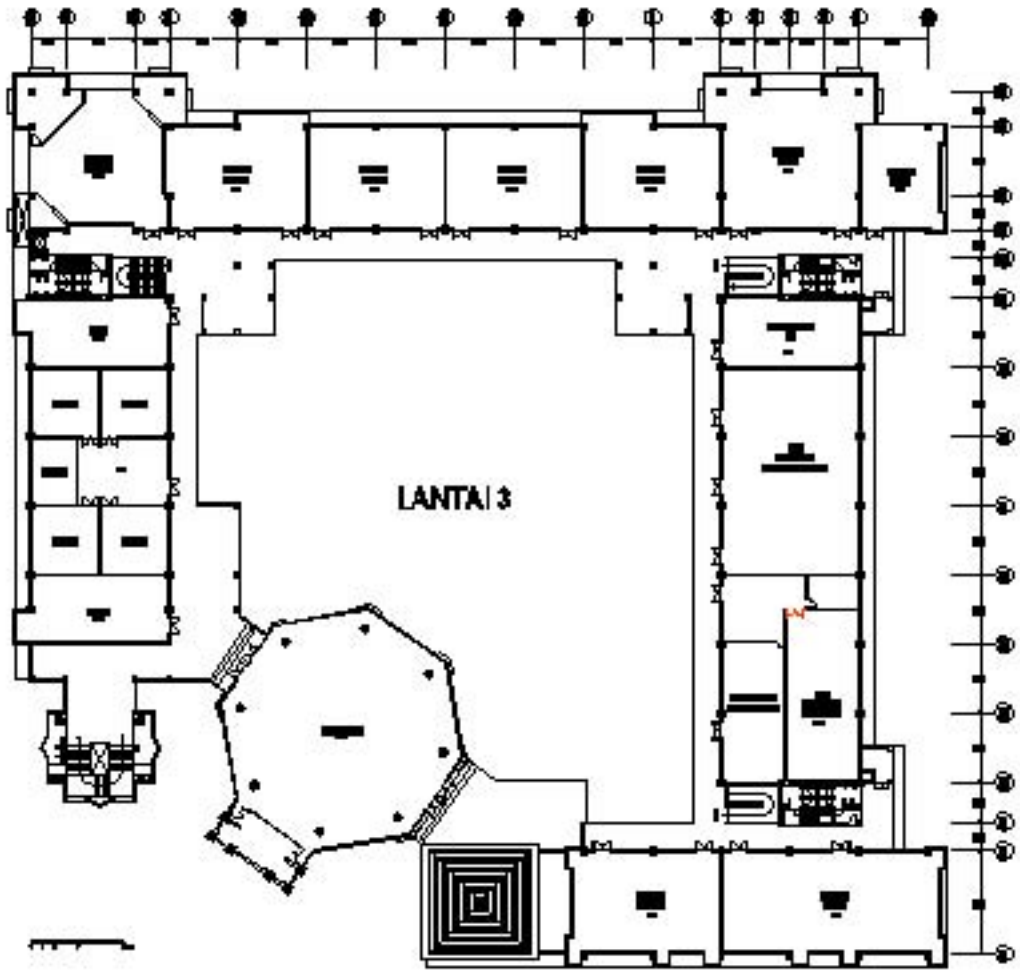
1. Brown, GZ, **Matahari, Angin & Cahaya, Intermatra, Bandung**, 1994
2. Khan, LI, **Daylighting Performance & Design**, 2006
3. Lippsmeier, George, **Bangunan Tropis**, Erlangga, Jakarta 1994
4. Mangunwijaya, YB, **Pengantar Fisika Bangunan**, Djambatan Jakarta,1994
5. Sugini, **Rekayasa Akustik dan Pencahayaan Bangunan**, Yogyakarta, 1995
6. Suwantoro, H, **Pencahayaan Alami Pada Ruang Kuliah Labtex IX B ITB**, Sumatera Utara, 2006
7. Etzion, Y, **Earth Sheltered Housing Design**, Israel, 2003

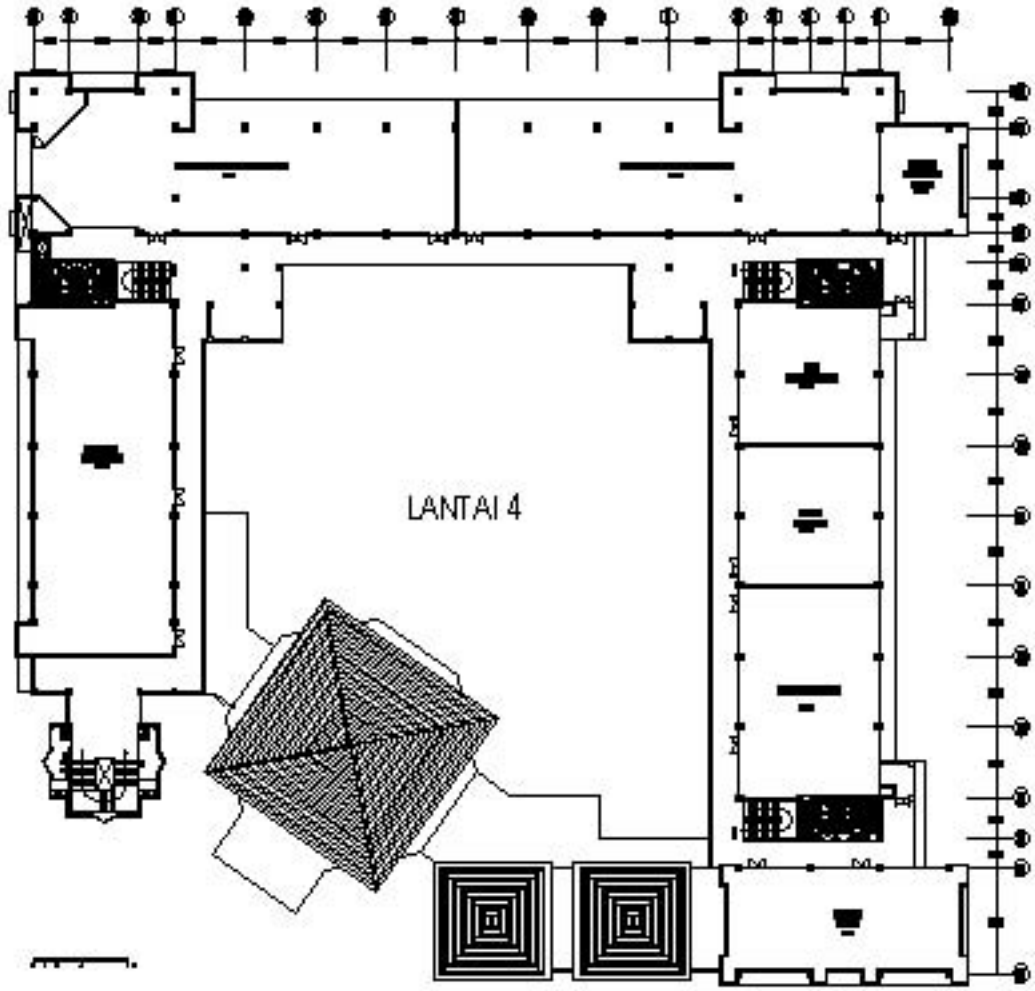


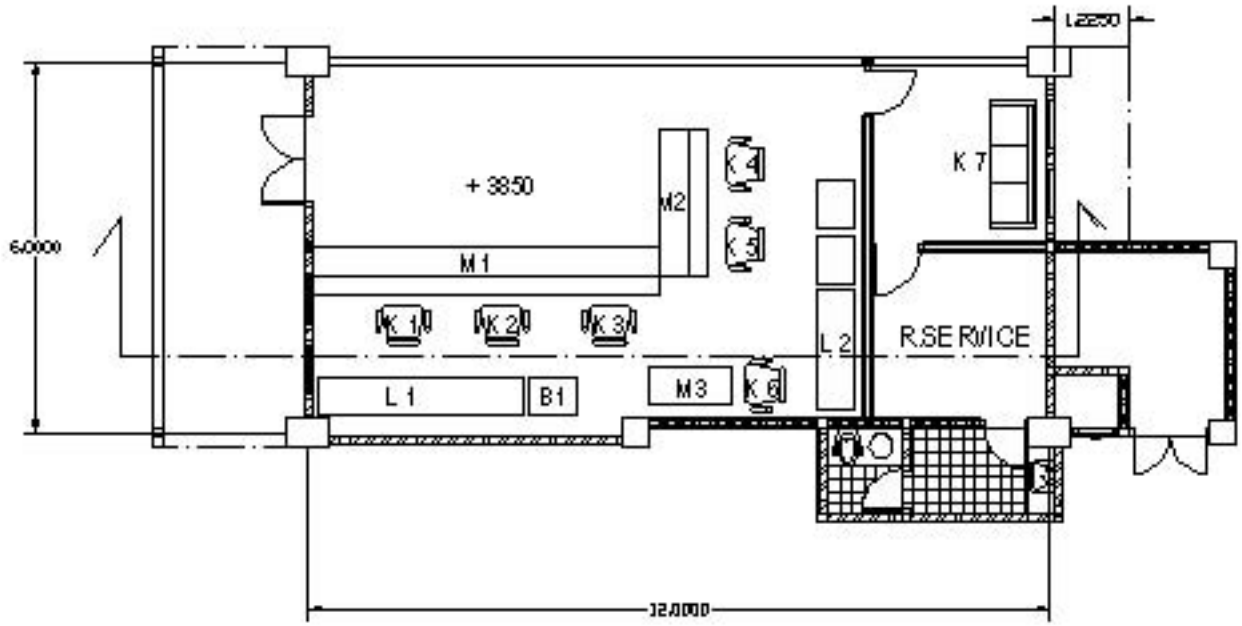
LANTAI 1

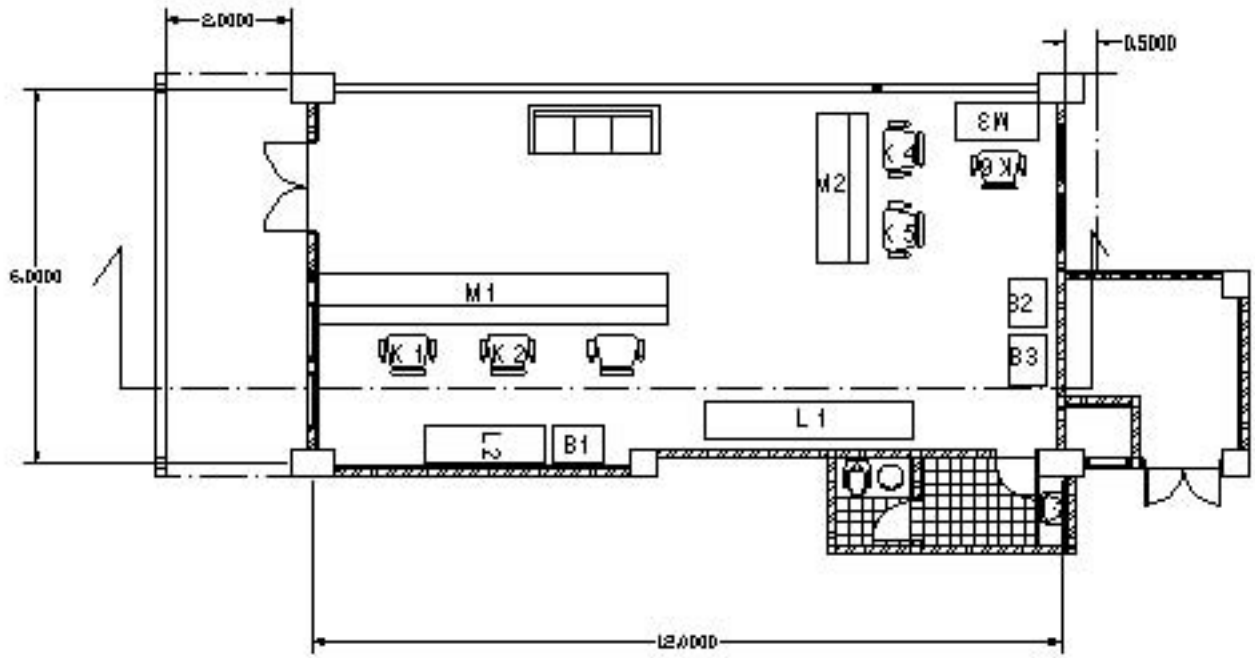
TUGAS AKHIR

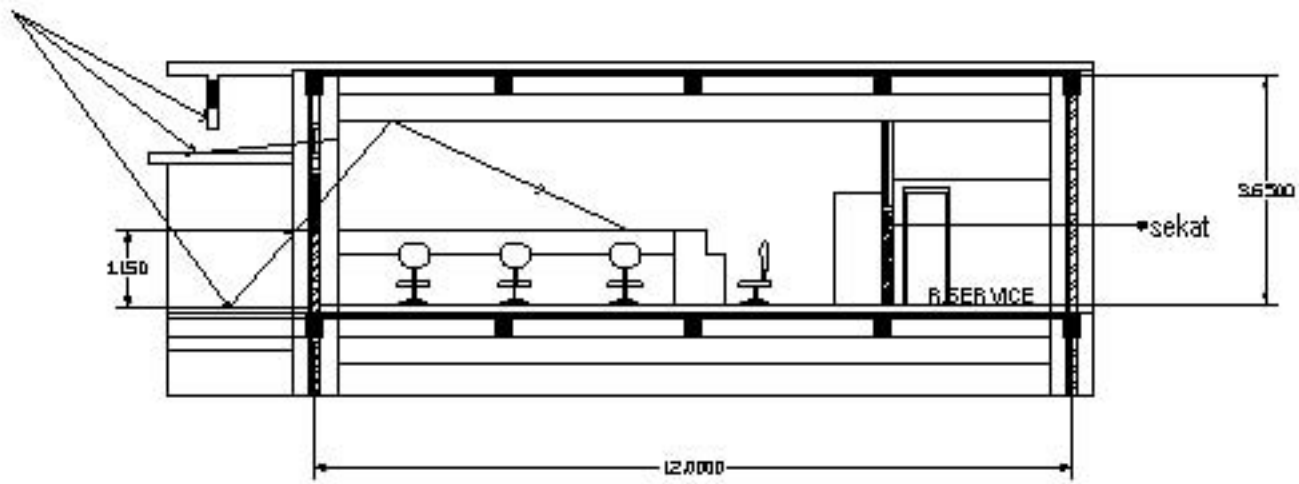


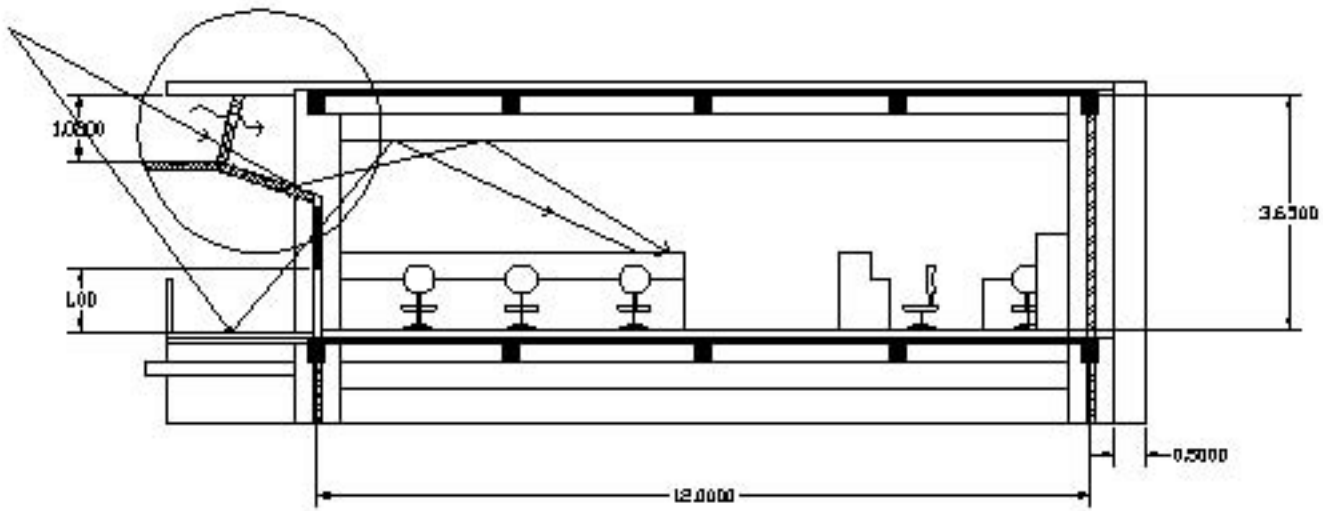

LANTAI 3

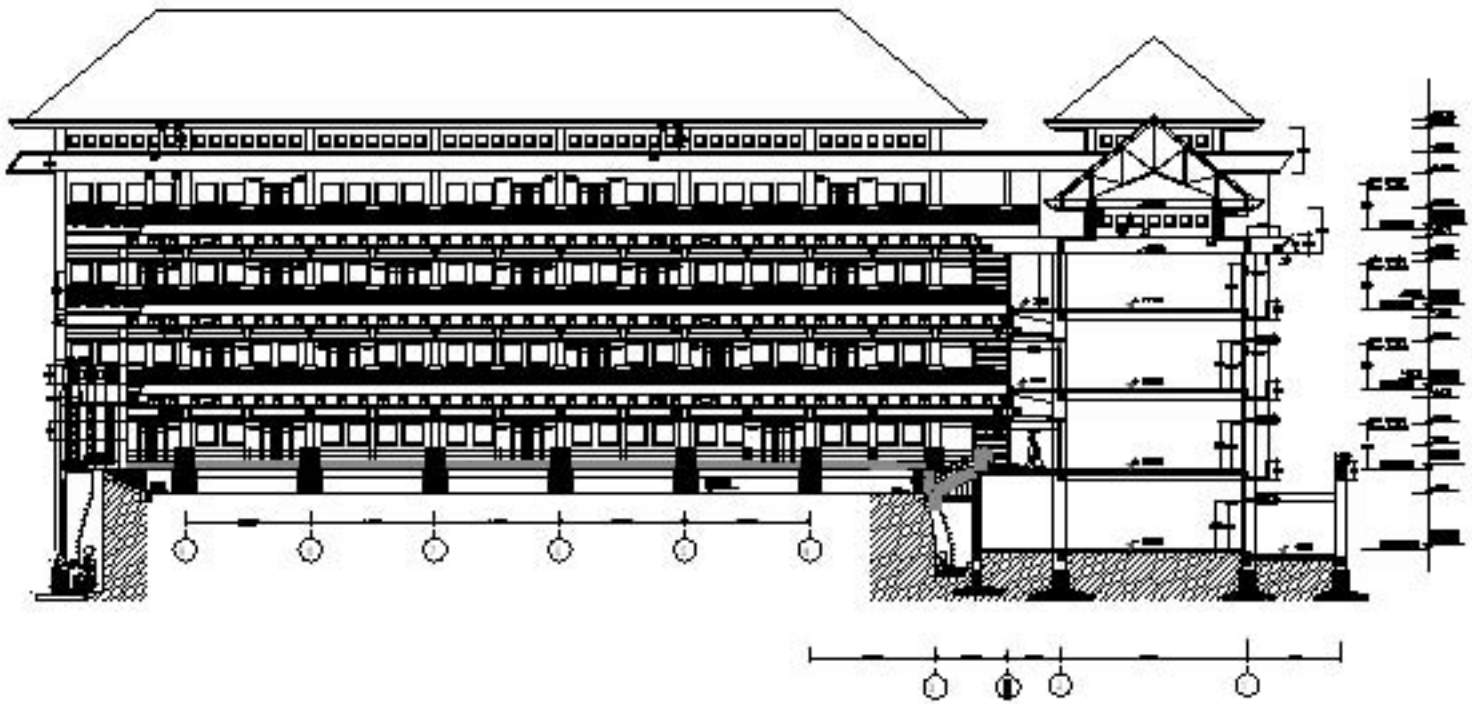

LANTAI 4


L2250
+ 3850
M2
K 4
K 5
K 7
M 1
6.0000
K 1
K 2
K 3
L 2
R.SERVICE
L 1
B1
M3
K 6
12.0000


2.000
0.500
6.000
M2
M3
K4
K3
M1
K1
K2
B2
B3
L1
B1
12.000


sekat
R.SERVICE
1150
12000


1.0800
1.00
3.6500
0.2000
12.0000

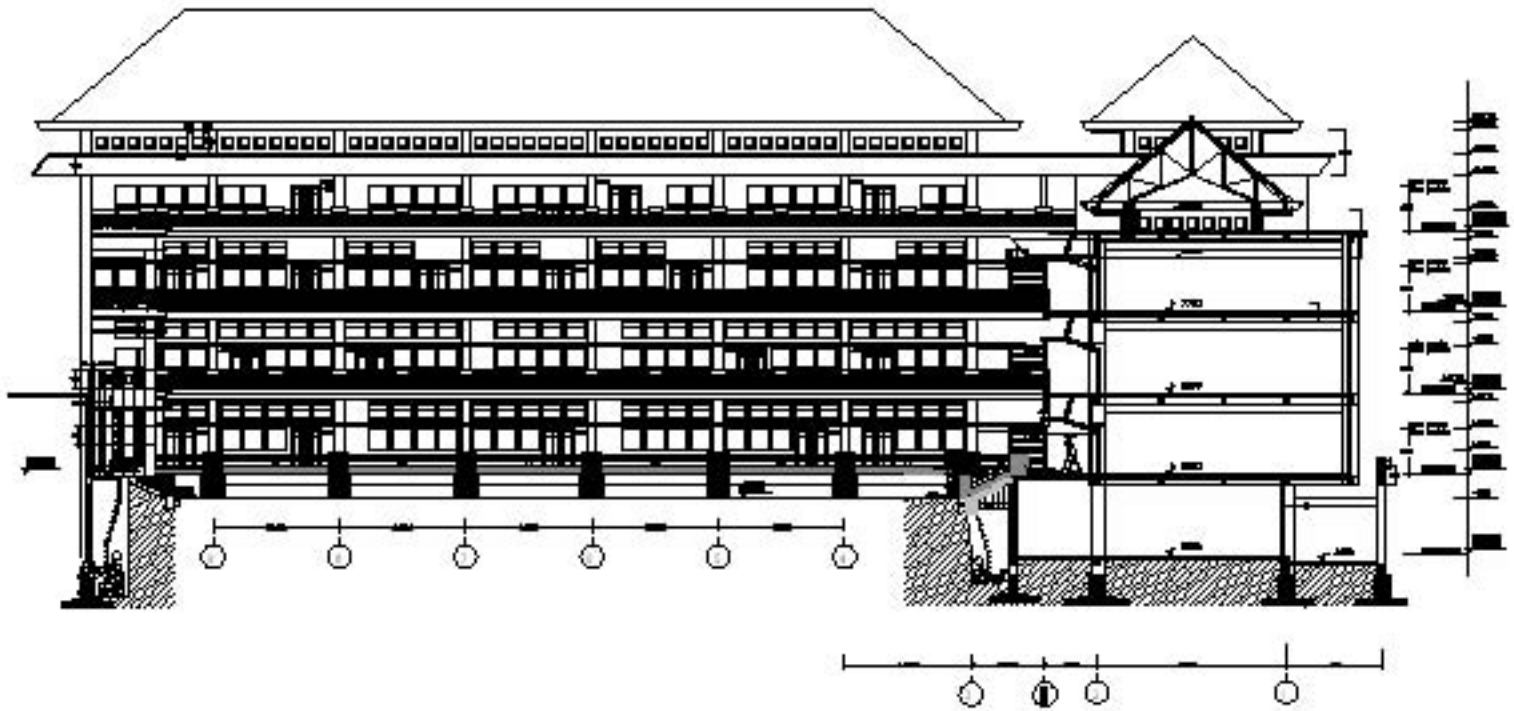


TUGAS AKHIR

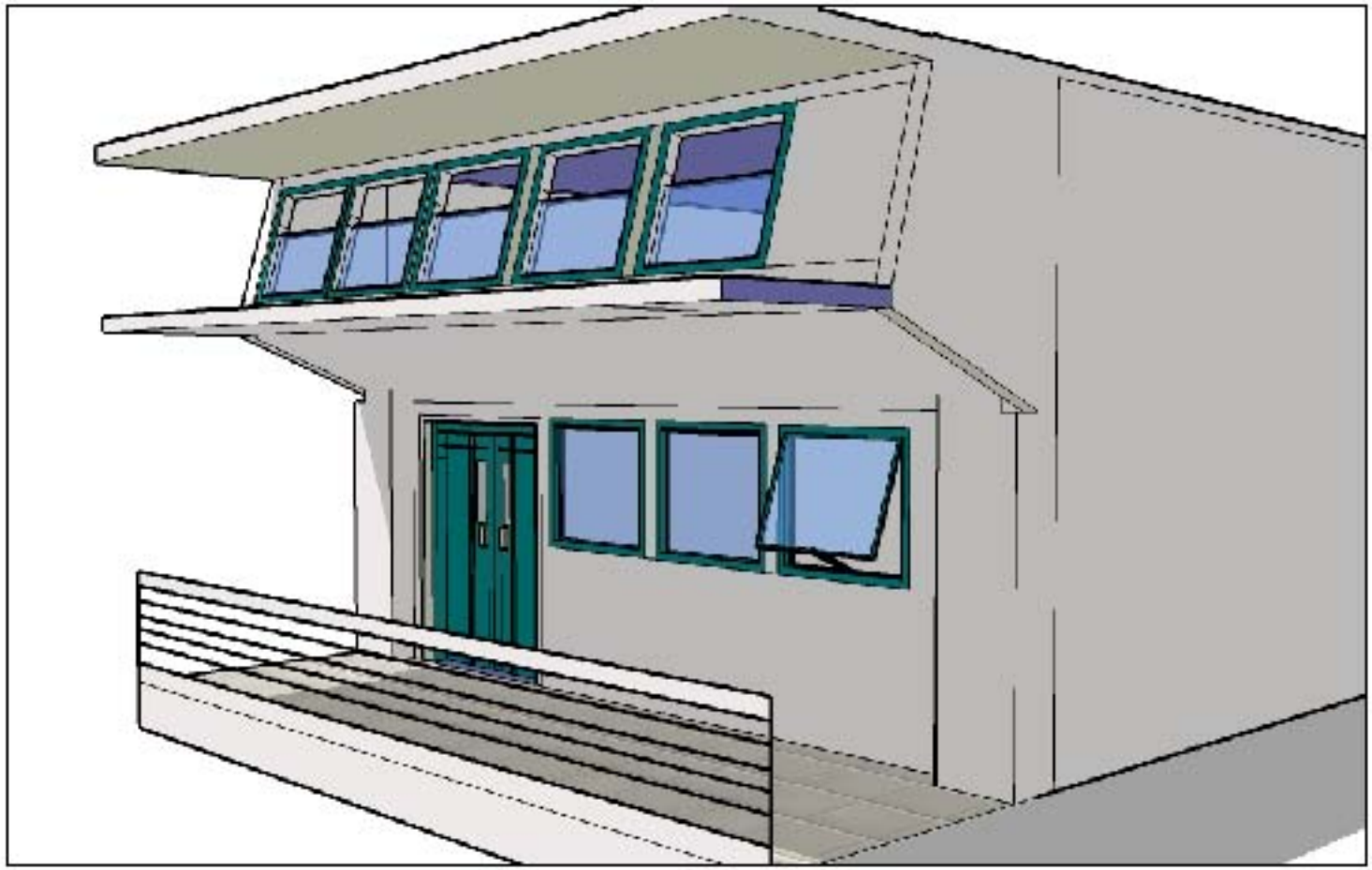
Dr. Ir. Sugini, MT

PUTRI RAHMA WS.

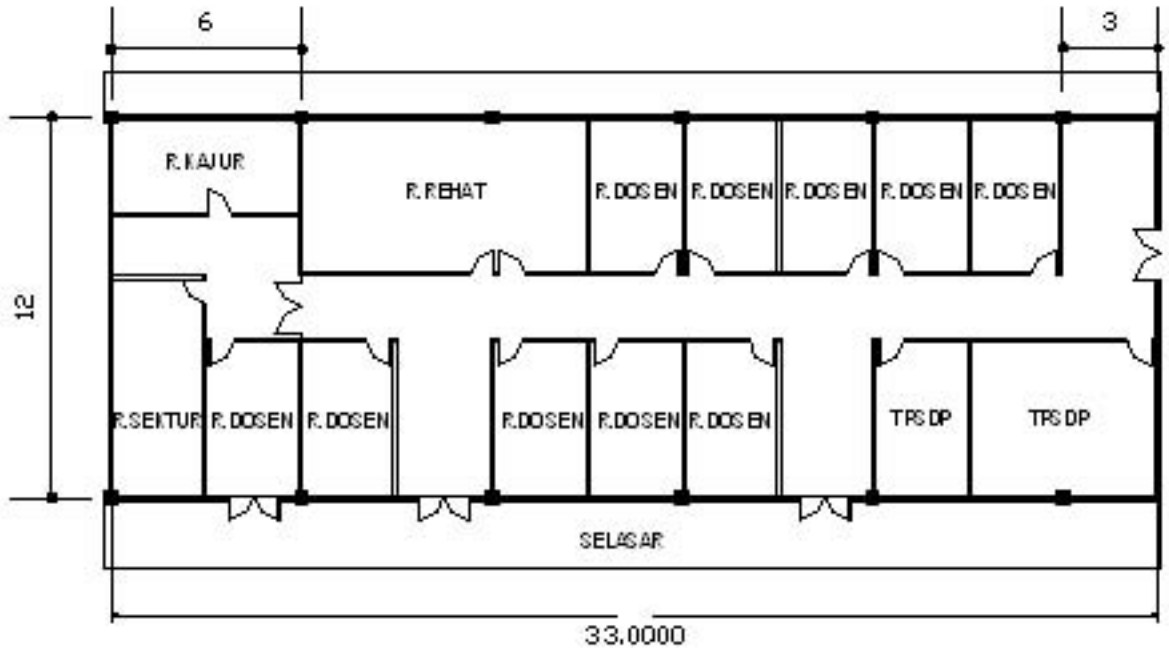
04012044

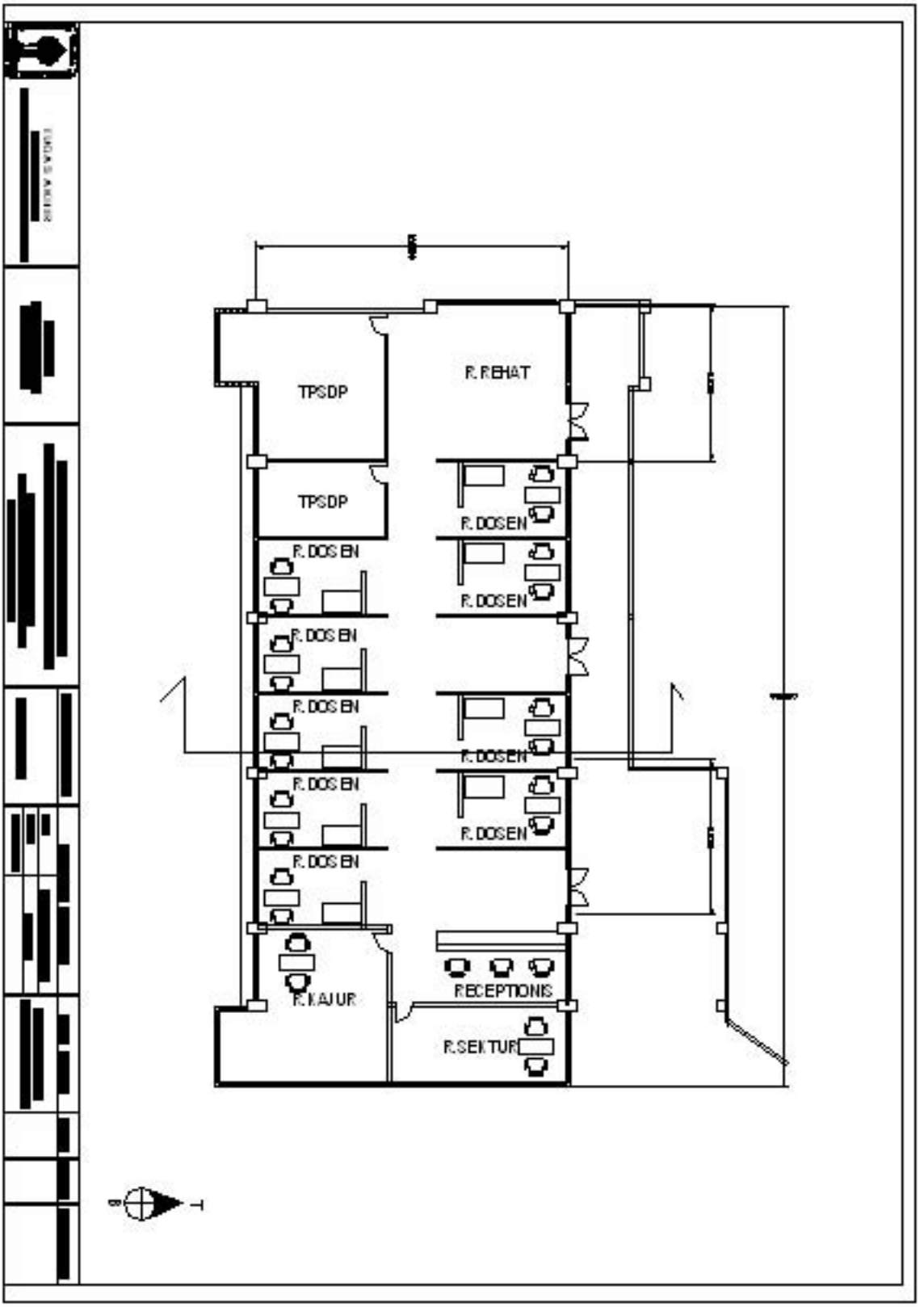


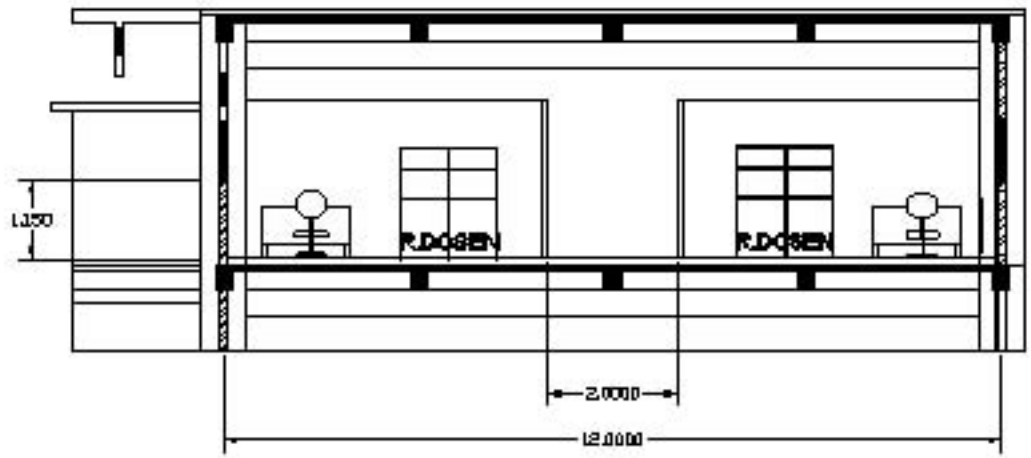
TUGAS AKHIR								



TUGAS AKHIR

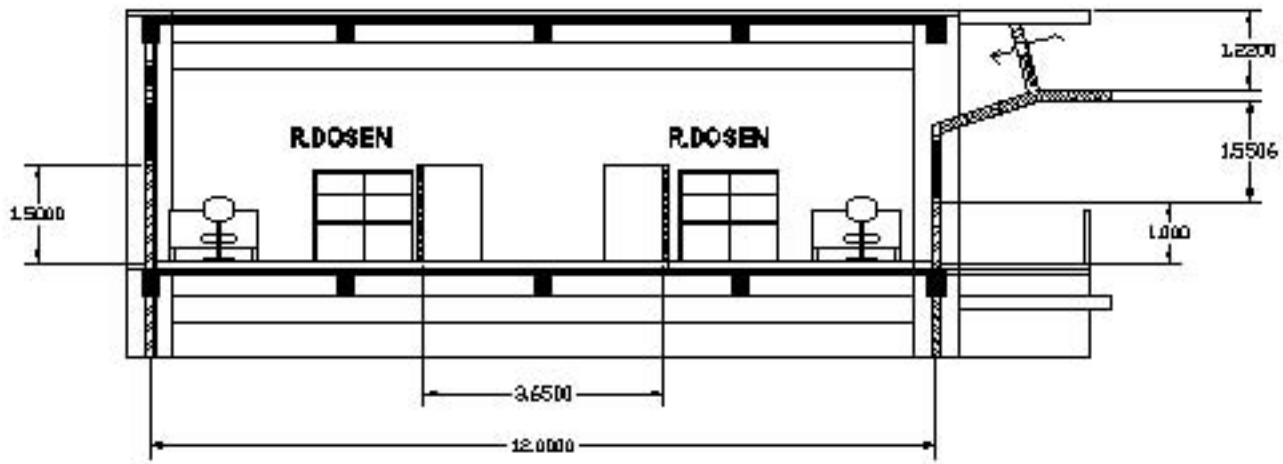

6
3
12
R.KAJUR
R.REHAT
R.DOSEN
R.DOSEN
R.DOSEN
R.DOSEN
R.DOSEN
R.SEKTUR
R.DOSEN
R.DOSEN
R.DOSEN
R.DOSEN
R.DOSEN
TRSDP
TRSDP
SELASAR
33.0000
T
B


TPSDP
R.REHAT
TPSDP
R.DOSEN
R.DOSEN
R.DOSEN
R.DOSEN
R.DOSEN
R.DOSEN
R.DOSEN
R.DOSEN
R.DOSEN
R.KAJUR
RECEPTIONIS
R.SENTUR



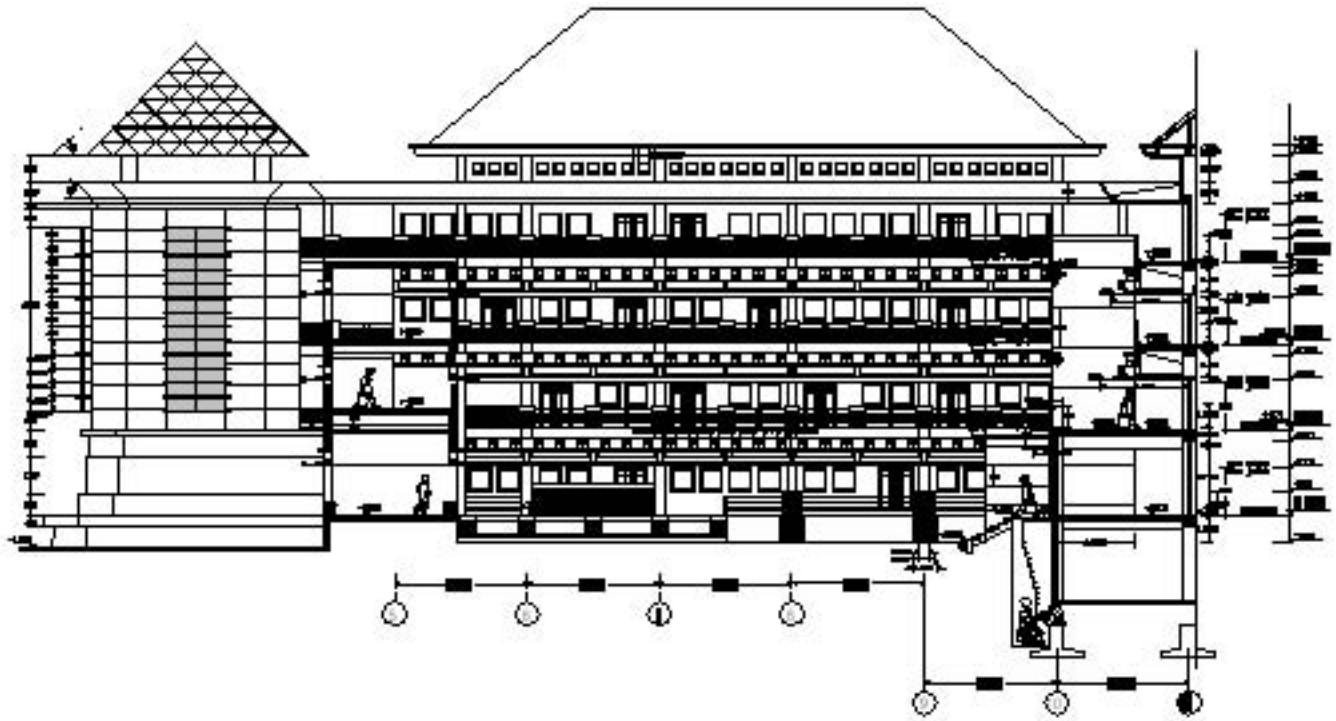
T

B

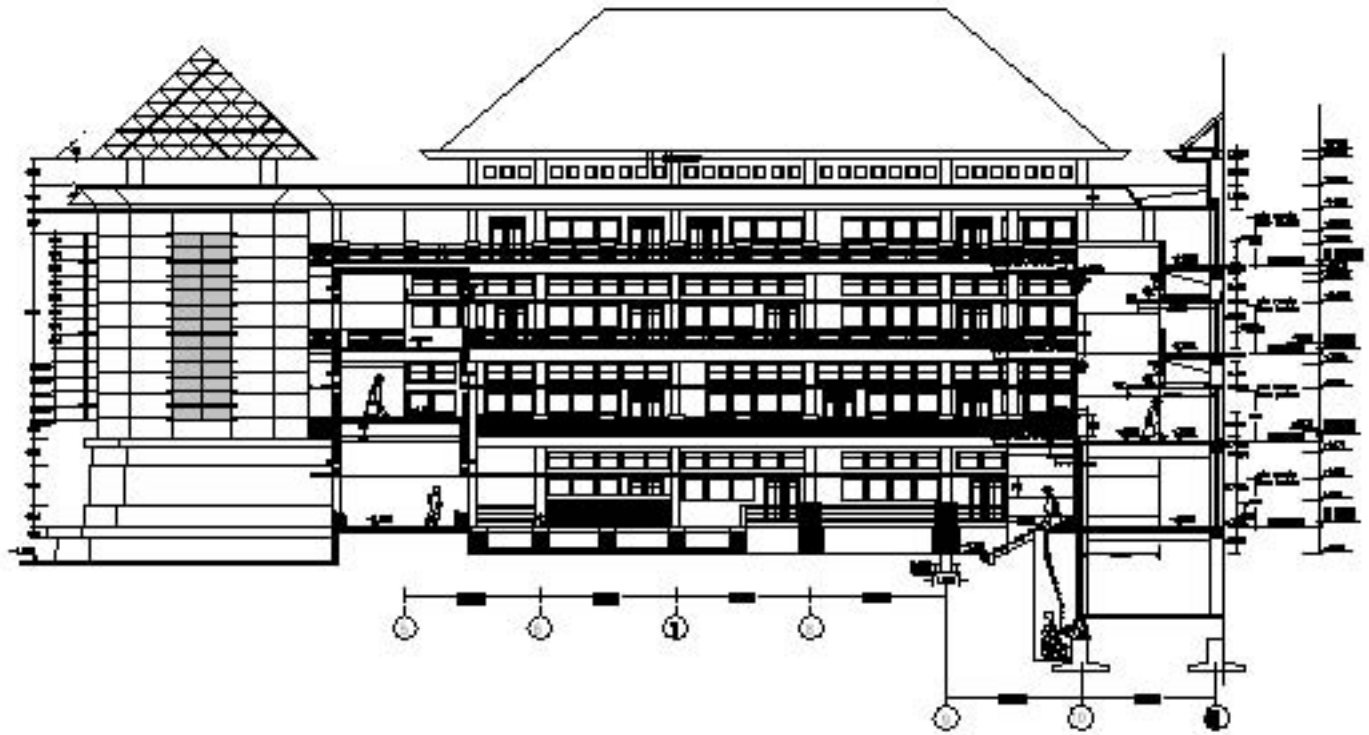




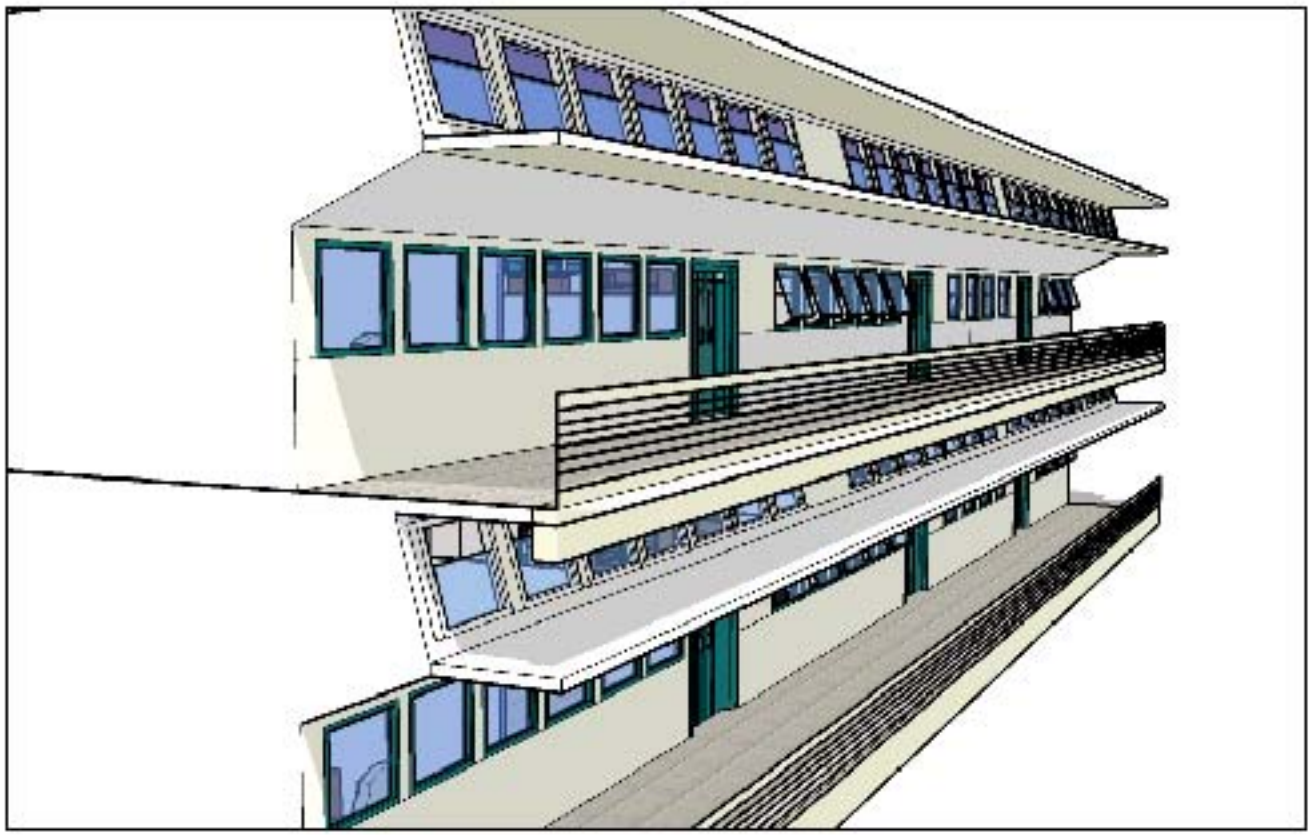
TUGAS AKHIR



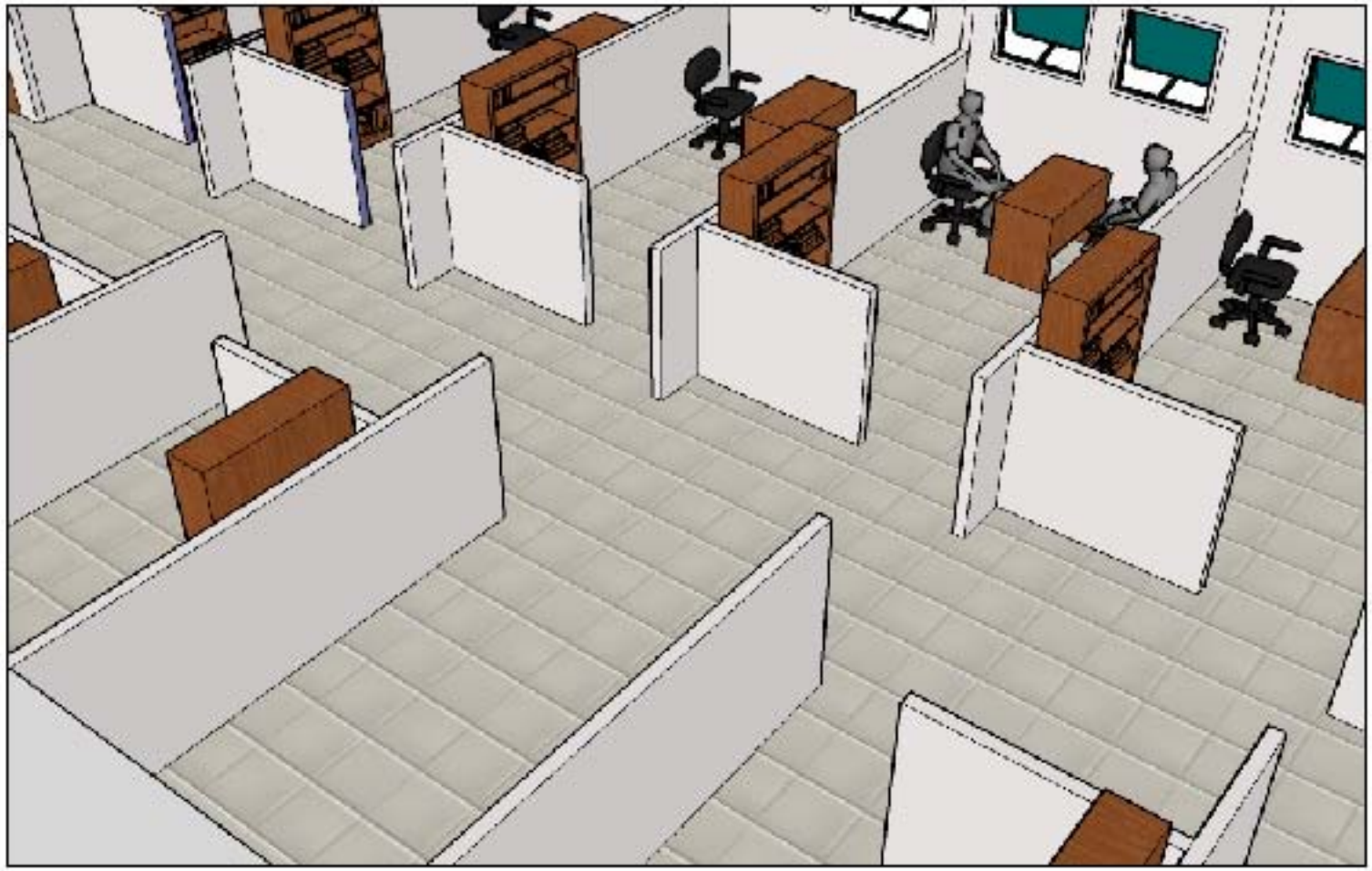
TUGAS AKHIR



TUGAS AKHIR



TUGAS AKHIR



TUGAS AKHIR

[redacted]

[redacted]

[redacted]

Dr. Ir. Sugini, MT

[redacted]

PUTRI RAHMA WS.

[redacted]