



**KAJIAN ANTROPOMETRI DAN PENATAAN RUANG
PADA RUANG PERKULIAHAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
(Studi Kasus Jurusan Teknik Sipil)**

SKRIPSI

disajikan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan
Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan

oleh

Putri Fadilatul Aminah

5101409032

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
2013**

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi dengan judul “Kajian Antropometri dan Penataan Ruang Pada Ruang Perkuliahan Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang (Studi Kasus Jurusan Teknik Sipil)” telah disetujui oleh pembimbing untuk diajukan sidang Panitia Ujian Skripsi pada

Hari : Kamis

Tanggal : 22 Agustus 2013

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Moch Fathoni Setiawan, S.T., M.T.

Ir. Eko Budi Santoso

NIP. 197201161998031003

NIP. 196311141991021001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik

Universitas Negeri Semarang

Drs. Sucipto, M.T.

NIP. 196301011991021001

PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul “Kajian Antropometri dan Penataan Ruang Pada Ruang Perkuliahan Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang (Studi Kasus Jurusan Teknik Sipil)” telah dipertahankan dihadapan sidang Panitia Ujian Skripsi FT Unnes pada tanggal 29 Agustus 2013

Panitia Ujian Skripsi

Ketua

Drs. Sucipto, M.T.
NIP. 196301011991021001

Pembimbing I

Moch Fathoni Setiawan, S.T., M.T.
NIP. 197201161998031003

Pembimbing II

Ir. Eko Budi Santoso
NIP. 196311141991021001

Sekretaris

Eko Nugroho Julianto, S.Pd., M.T.
NIP. 197207021999031002

Penguji I

Wiwit Setyowati, S.T., M.Sc.
NIP. 198203092005012002

Penguji II

Moch Fathoni Setiawan, S.T., M.T.
NIP. 197201161998031003

Penguji III

Ir. Eko Budi Santoso
NIP. 196311141991021001

**Dekan Fakultas Teknik
Universitas Negeri Semarang**

Drs. M. Harlanu, M.Pd.
NIP. 196602151991021001

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya menyatakan bahwa yang tertulis di dalam skripsi ini benar – benar hasil karya sendiri, bukan jiplakan dari karya tulis orang lain, baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat orang lain yang terdapat dalam proposal skripsi ini dikutip atau dirujuk berdasarkan kode etik ilmiah.

Semarang, 13 Agustus 2013

Putri Fadilatul Aminah

5101409032

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto :

- ❖ Man jadda wajadda
“Siapa yang bersungguh-sungguh akan berhasil”
- ❖ Man shabara zhafira
“Siapa yang bersabar akan beruntung”
- ❖ Man Saaro ‘Alaa Darbi Washola
“Siapa yang berjalan di jalurNya akan sampai”
- ❖ Laa Tahzan Innallaha ma’ana
“Jangan bersedih, sesungguhnya Allah bersama kita”. (At-Taubah: 40)

Persembahan :

- ❖ Kedua Orangtua dan keluarga tercinta
- ❖ My bestfriend “Tembox club”
- ❖ Geng Gacol KKN ‘12
- ❖ Teman – teman seperjuangan PTB ‘09

PRAKATA

Alhamdulillah, puji syukur kehadiran Allah SWT, atas rahmat dan karuniaNya, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Skripsi yang berjudul “Kajian Antropometrik dan Penataan Ruang Pada Ruang Perkuliahan Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang (Studi Kasus Jurusan Teknik Sipil)”, ini merupakan salah satu persyaratan dalam menempuh ujian memperoleh gelar sarjana pendidikan jurusan teknik sipil Universitas Negeri Semarang.

Penyusunan skripsi ini tidak akan terwujud tanpa uluran tangan dari berbagai pihak yang telah membimbing dan mendorong penulis. Untuk itu, pada kesempatan ini dengan kerendahan hati, perkenankan penulis mengucapkan terima kasih yang tulus kepada :

1. Prof. Dr. Fathur Rokhman, M.Hum., selaku Rektor Universitas Negeri Semarang
2. Drs. M. Harlanu, M.Pd., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang
3. Drs. Sucipto, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Negeri Semarang
4. Diharto, S.T., M.Si., selaku Sekretaris Jurusan Teknik sipil.
5. Eko Nugroho Julianto, S.Pd, M.T., Selaku KaProdi Pendidikan Teknik Bangunan.
6. Moch. Fathoni Setiawan, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing yang selalu memberikan bimbingan, petunjuk, arahan, nasihat, dan saran-sarannya dalam menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

7. Ir. Eko Budi Santoso, selaku dosen pembimbing yang selalu memberikan bimbingan, petunjuk, arahan, nasihat, dan saran-sarannya dalam menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
8. Wiwit Setyowati, S.T., M.Sc., selaku dosen pembahas yang telah menguji dan membahas dalam ujian skripsi.
9. Kedua orangtua beserta keluarga yang telah memberi semangat dan dorongan untuk menyelesaikan skripsi ini.
10. Rekan – rekan Mahasiswa Pendidikan Teknik Bangunan 2009
11. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari sempurna, mengingat keterbatasan waktu, pengetahuan, dan kemampuan yang dimiliki penulis. Namun penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan berguna bagi semua pihak.

Semarang, Agustus 2013

Penulis

ABSTRAK

F.A., Putri. 2013. *Kajian Antropometri dan Penataan Ruang pada Ruang Perkuliahan Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang (Studi Kasus Jurusan Teknik Sipil)*. Skripsi, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang. Pembimbing: (1) Moch. Fathoni Setiawan, S.T., M.T., (2) Ir. Eko Budi Santoso.

Kata kunci : Ruang kuliah, ergonomis, antropometri, penataan ruang.

Ruang kuliah yang ergonomis merupakan faktor penting dalam menciptakan proses pembelajaran sesuai dengan tujuan yang diharapkan. Suatu ruang kuliah biasanya terdiri dari sarana fisik dan nonfisik. Sarana-sarana tersebut yang paling berpengaruh adalah sarana fisik, sarana fisik tidak hanya sekedar ada di dalam ruang kuliah tetapi harus ditata sedemikian rupa sehingga menimbulkan suasana proses belajar yang nyaman. Untuk mengukur kondisi di dalam ruang kuliah apakah sudah ergonomis, dapat menggunakan pendekatan antropometri.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas kelayakan ruang kuliah ditinjau dari elemen – elemen di dalamnya. Jenis penelitian ini merupakan penelitian studi kasus. Penelitian ini dilakukan di Fakultas Teknik Unnes khususnya jurusan teknik sipil pada tanggal 26 Juni – 2 Juli 2012. Sampel yang digunakan adalah 10 % dari jumlah populasi mahasiswa jurusan teknik sipil dari semua prodi dari angkatan 2009 – 2012 sebanyak 726 orang. Jadi jumlah sampel sebanyak 100 mahasiswa dengan teknik pengambilan sampel secara acak (*random sampling*) Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif.

Hasil penelitian dan pembahasan menunjukkan bahwa ditinjau dari besaran luas ruang dari semua sampel ruang kuliah yang ada, termasuk dalam kategori tidak layak atau tidak memenuhi standar kapasitasnya. Ditinjau dari segi antropometri, dimensi perabot yang ada di ruang – ruang kuliah teknik sipil seperti meja 75 % termasuk kategori tidak layak, dan 25 % dalam kategori layak; perabot kursi 87.5 % termasuk kurang layak/ kurang memenuhi, 12.5 % kursi tidak memenuhi/ tidak layak dan tidak ada kursi yang dikategorikan layak; dan perabot papan tulis semuanya dikategorikan layak. Ditinjau dari segi penataan ruang yang berkenaan dengan prinsip penataan ruang yang meliputi visibility (keleluasaan pandangan), accesibility (mudah dicapai), fleksibilitas (keluwesan), kenyamanan dan keindahan menunjukkan penataan ruang di ruang – ruang kuliah kurang memenuhi prinsip – prinsip tersebut.

Saran yang diajukan yaitu (1) Ruang kuliah digunakan sesuai dengan kapasitasnya. (2) Perabot yang tidak layak atau tidak sesuai dengan perhitungan antropometri sebaiknya tidak digunakan lagi. (3) Penataan ulang ruang kuliah sesuai dengan prinsip penataan ruang kuliah.

DAFTAR ISI

	Hal
HALAMAN JUDUL	i
PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
PRAKATA	vi
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Tujuan Penelitian	2
1.5. Manfaat Penelitian	3
1.6. Sistematika Penulisan	3
BAB II LANDASAN TEORI	4
2.1. Ruang Kuliah.....	4
2.1.1. Pengertian Ruang Kuliah	4
2.1.2. Analisis Kebutuhan Ruang Kuliah	4
2.2. Antropometri	5

2.2.1.	Pengertian Antropometri.....	5
2.2.2.	Data Antropometri.....	6
2.3.	Perabot.....	8
2.3.1.	Jenis Perabot.....	8
2.3.2.	Analisis Perhitungan Dimensi Perabot.....	11
2.4.	LCD proyektor.....	14
2.4.1.	Tata Letak Proyektor.....	14
2.4.2.	Analisis Perhitungan.....	16
2.5.	Penataan Ruang.....	17
2.5.1.	Pengertian Ruang.....	17
2.5.2.	Prinsip Penataan Ruang.....	18
2.5.3.	Faktor – Faktor Penataan Ruang.....	20
BAB III METODE PENELITIAN.....		24
3.1.	Jenis dan Rancangan Penelitian.....	24
3.2.	Waktu dan Tempat Penelitian.....	24
3.3.	Populasi dan Sampel.....	24
3.4.	Teknik Pengumpulan Data.....	26
3.5.	Teknik Analisis Data.....	27
3.6.	Diagram Alir Penelitian.....	28
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....		29
4.1.	Hasil Penelitian.....	29
4.1.1.	Ukuran Tinggi Badan Mahasiswa.....	29
4.1.2.	Besaran Ruang.....	30
4.1.3.	Perabot.....	35
4.1.4.	LCD projector.....	49

4.2.	Analisis Perhitungan	50
4.2.1.	Besaran Ruang	50
4.2.2.	Perabot	52
4.2.3.	Jarak Pandang	62
4.2.4.	<i>LCD Proyektor</i>	67
4.2.5.	Sirkulasi	73
4.3.	Pembahasan	74
4.3.1.	Besaran Ruang	74
4.3.2.	Perabot	75
4.3.3.	LCD Proyektor	81
4.3.4.	Penataan Ruang	82
4.4.	Rekap Hasil Perhitungan	84
4.4.1.	Besaran Ruang	84
4.4.2.	Perabot	86
4.4.3.	Jarak Pandang Ideal	86
4.3.	Rekomendasi	88
BAB V	PENUTUP	92
5.1.	Simpulan	92
5.2.	Saran	92
DAFTAR PUSTAKA	94
LAMPIRAN	96

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 2.1. Toleransi Fungsional Standar Luas Ruang	5
Tabel 2.2. Dimensi tubuh untuk perancangan dengan antropometri	7
Tabel 2.3. Perbandingan dimensi tubuh dengan ketinggian badan	12
Tabel 4.1. Data pengukuran tinggi badan Mahasiswa	29
Tabel 4.2. Hasil perhitungan standar dimensi meja sesuai antropometri pengguna	53
Tabel 4.3. Perbandingan antara data hasil pengukuran meja tipe A dengan data hasil perhitungan yang sesuai dengan antropometri penggunanya. ...	54
Tabel 4.4. Perbandingan antara data hasil pengukuran meja tipe B dengan data hasil perhitungan yang sesuai dengan antropometri penggunanya	54
Tabel 4.5. Perbandingan antara data hasil pengukuran meja tipe C dengan data hasil perhitungan yang sesuai dengan antropometri penggunanya	54
Tabel 4.6. Perbandingan antara data hasil pengukuran meja tipe D dengan data hasil perhitungan yang sesuai dengan antropometri penggunanya	55
Tabel 4.7. Hasil Perhitungan Dimensi Kursi sesuai Antropometri Pengguna ...	57
Tabel 4.8. Perbandingan antara data hasil pengukuran kursi tipe A dengan data hasil perhitungan sesuai dengan antropometri penggunanya.....	58
Tabel 4.9. Perbandingan antara data hasil pengukuran kursi tipe B dengan data hasil perhitungan sesuai dengan antropometri penggunanya.....	58
Tabel 4.10. Perbandingan antara data hasil pengukuran kursi tipe C dengan data hasil perhitungan sesuai dengan antropometri penggunanya.....	59
Tabel 4.11. Perbandingan antara data hasil pengukuran kursi tipe D dengan data hasil perhitungan yang sesuai dengan antropometri penggunanya	59
Tabel 4.12. Perbandingan antara data hasil pengukuran kursi tipe E dengan data hasil perhitungan yang sesuai dengan antropometri penggunanya	60
Tabel 4.13. Perbandingan antara data hasil pengukuran kursi tipe F dengan data hasil perhitungan yang sesuai dengan antropometri penggunanya	60

Tabel 4.14. Perbandingan antara data hasil pengukuran kursi tipe G dengan data hasil perhitungan yang sesuai dengan antropometri penggunanya	61
Tabel 4.15. Perbandingan antara data hasil pengukuran kursi tipe H dengan data hasil perhitungan yang sesuai dengan antropometri penggunanya	61
Tabel 4.16. Hasil perhitungan jarak pandang ideal	63
Tabel 4.17. Hasil perbandingan jarak pandang di lapangan dengan jarak pandang ideal.....	64
Tabel 4.18. Hasil perbandingan jarak pandang di lapangan dengan jarak pandang ideal.....	66
Tabel 4.19. Hasil perbandingan jarak pandang di lapangan dengan jarak pandang ideal.....	67
Tabel 4.20. Hasil perhitungan tata letak proyektor sesuai antropometri pengguna	69
Tabel 4.21. Hasil perbandingan tata letak proyektor ergonomis dengan data pengukuran di lapangan	69
Tabel 4.22. Hasil perhitungan jarak pandang ideal screen proyektor.....	71
Tabel 4.23. Hasil perbandingan jarak pandang ideal screen proyektor dengan data pengukuran di lapangan	72
Tabel 4.24. Perbandingan jalur sirkulasi di lapangan dengan standar.....	73
Tabel 4.25. Perbandingan jalur sirkulasi di lapangan dengan standar.....	73
Tabel 4.26. Hasil perhitungan Luas ruang di lapangan dan kebutuhan LRT.....	73
Tabel 4.27. Rekap presentase tiap jenis perabot.....	85
Tabel 4.28. Rekap jenis perabot tiap ruang kuliah	85
Tabel 4.29. Perbandingan jarak pandang di lapangan dengan perhitungan standar	86
Tabel 4.30. Perbandingan jalur sirkulasi di lapangan dengan standar.....	87

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2.1. Dimensi tubuh untuk perancangan dengan antropometri.	7
Gambar 2.2. Pengukuran papan tulis	10
Gambar 2.3. Dimensi Tubuh manusia posisi berdiri dan duduk	11
Gambar 2.4. Perhitungan jarak pandang	16
Gambar 4.1. Kondisi ruang di Ruang E3 kayu I	30
Gambar 4.2. Penataan ruang di Ruang E3 kayu I	31
Gambar 4.3. Kondisi ruang di Ruang E3 kayu II	32
Gambar 4.4. Layout penataan ruang di Ruang E3 kayu II	33
Gambar 4.5. Kondisi ruang di Ruang Seminar	34
Gambar 4.6. Layout Penataan ruang di Ruang Seminar	35
Gambar 4.7. Meja tipe A	36
Gambar 4.8. Perspektif meja tipe A	36
Gambar 4.9. Meja tipe B	37
Gambar 4.10. Perspektif meja tipe B	37
Gambar 4.9. Meja tipe C	38
Gambar 4.10. Perspektif meja tipe C	38
Gambar 4.13. Meja tipe D	39
Gambar 4.14. Perspektif Meja tipe D	39
Gambar 4.15. Kursi tipe A	40
Gambar 4.16. Perspektif kursi tipe A	40
Gambar 4.17. Kursi Tipe B	41
Gambar 4.18. Perspektif kursi tipe B	41
Gambar 4.19. Kursi tipe C	42
Gambar 4.20. Perspektif kursi tipe C	42
Gambar 4.21. Kursi tipe D	43
Gambar 4.22. Perspektif kursi tipe D	43
Gambar 4.23. Kursi tipe E	44
Gambar 4.24. Perspektif Kursi tipe E	44
Gambar 4.25. Kursi tipe F	45

Gambar 4.26. Perspektif Kursi tipe F	45
Gambar 4.27. Kursi tipe G	46
Gambar 4.28. Perspektif Kursi tipe G.....	46
Gambar 4.29. Kursi tipe H.....	47
Gambar 4.30. Perspektif kursi tipe H.....	47
Gambar 4.31. Papan tulis	48
Gambar 4.32. Perspektif papan tulis.....	48
Gambar 4.33. LCD Proyektor	49
Gambar 4.33. Perhitungan jarak pandang dengan <i>screen projector</i>	62
Gambar 4.35. Penataan ulang Ruang E3 Kayu I.....	88
Gambar 4.36. Penataan ulang Ruang E3 Kayu II.....	89
Gambar 4.37. Penataan ulang Ruang Seminar	90

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Jadwal kegiatan skripsi	83
Lampiran 2 Instrumen penelitian	84

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Ruang kuliah yang ergonomis merupakan faktor penting dalam menciptakan proses pembelajaran sesuai harapan. Suatu ruang kuliah terdiri dari sarana fisik dan nonfisik. Sarana fisik terdiri dari meja, kursi, papan tulis, AC, dan dilengkapi *LCD proyektor* dengan layar *display* untuk meningkatkan proses pembelajaran lebih efektif. Sedangkan sarana nonfisik seperti suasana perkuliahan, pencahayaan, kebisingan, kegaduhan, temperatur dan lain lain.

Sarana-sarana tersebut yang paling berpengaruh adalah sarana fisik. Sarana fisik tidak hanya sekedar ada di dalam ruang kuliah tetapi harus ditata sedemikian rupa sehingga menimbulkan suasana belajar yang nyaman. Untuk mengukur kondisi di dalam ruang kuliah apakah sudah ergonomis, dapat menggunakan pendekatan antropometri. Antropometri merupakan ukuran anatomi tubuh manusia yang meliputi bentuk, ukuran, kekuatan dan penerapannya untuk kebutuhan perancangan fasilitas manusia.

Jurusan teknik sipil FT UNNES merupakan salah satu jurusan yang memiliki jumlah mahasiswa yang banyak. Melihat kondisi tersebut, pastinya dibutuhkan ruang kuliah yang tidak sedikit. Selain itu, tersedianya sarana fisik yang nyaman dan ergonomis untuk menunjang pembelajaran. Sarana fisik tersebut meliputi besaran ruang itu sendiri, perabot dan penataan ruang apakah sudah ergonomis atau belum.

1.2. Perumusan Masalah

Dari latar belakang di atas dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

- 1) Apakah besaran ruang pada ruang kuliah FT Unnes sudah sesuai dengan kapasitas?
- 2) Apakah perabot dan kelengkapannya sudah ergonomis?
- 3) Apakah penataan ruang di ruang kuliah FT Unnes, sudah sesuai dengan standar penataannya?

1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah pada kajian ini meliputi:

- 1) Ruang perkuliahan yang digunakan untuk penelitian adalah ruang E3 Kayu 1. Ruang E3 Kayu II, dan Ruang Seminar.
- 2) Respondennya adalah Mahasiswa teknik sipil angkatan 2009 – 2012 dari semua prodi.
- 3) Kajian mencakup aspek kecukupan luas ruang, aspek antropometrik mengkaji tentang data antropometri yang berpengaruh terhadap dimensi perabot, dan aspek penataan (Layout) ruang mengkaji tentang prinsip – prinsip penataan ruang kuliah .

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

- 1) Untuk mengetahui apakah besaran ruang kuliah FT Unnes
- 2) Untuk mengetahui apakah dimensi perabot sudah memenuhi standar antropometri penggunaannya atau belum
- 3) Untuk mengetahui penataan ruang kuliah teknik sipil FT Unnes.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat yang akan diperoleh dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut :

- 1) Sebagai pengkayaan dan tambahan pengetahuan mengenai standar sarana dan prasarana bangunan pendidikan
- 2) Penulis dapat memberikan informasi kepada pembaca bagaimana kondisi ruang kuliah di FT Unnes.

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. BAB I PENDAHULUAN

Bab ini terdiri dari latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan

2. BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini memuat teori – teori dan aturan standar

3. BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini berisi tentang jenis dan rancangan penelitian, populasi dan sampel, teknik pengumpulan data, analisis data dan diagram alir penelitian.

4. BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang hasil penelitian, analisis perhitungan, pembahasan, dan rekomendasi dari penulis.

5. BAB V PENUTUP

Bab ini berisi simpulan dan saran dari hasil analisis dan pembahasan.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Ruang Kuliah

2.1.1. Pengertian Ruang Kuliah

Berdasarkan ketentuan dalam Standar Sarana dan Prasarana Pendidikan Tinggi, Program Pasca Sarjana dan Pendidikan Profesi (2011) disebutkan bahwa ruang kuliah adalah ruang tempat berlangsungnya kegiatan pembelajaran secara tatap muka. Kegiatan pembelajaran ini dapat dalam bentuk ceramah, diskusi, tutorial, seminar dan lain sebagainya. Kapasitas maksimum ruang adalah 25 mahasiswa dengan standar kebutuhan luas ruang 2 m²/mahasiswa. Selain itu, sirkulasi dalam ruang kelas ditetapkan minimal sebesar 60 cm untuk memudahkan bergerak.

Setiap kampus perguruan tinggi menyediakan minimum satu buah ruang kuliah besar yang memiliki kapasitas 80 mahasiswa dengan standar luas ruang 1,5 m²/ mahasiswa. Ruang kuliah harus dilengkapi dengan perlengkapan sarana dan prasarana mencakup meja kursi dosen, meja kursi mahasiswa, *LCD proyektor* dan *white board*.

2.1.2. Analisis Kebutuhan Ruang Kuliah

Berdasarkan ketentuan dalam Standar Sarana dan Prasarana Pendidikan Tinggi, Program Pasca Sarjana dan Pendidikan Profesi (2011) disebutkan bahwa standar kebutuhan luas ruang per mahasiswa adalah 2 m²/ mahasiswa. Rumus perhitungan luas ruang teori menjadi:

$$LRT = SPT \times JPT$$

Keterangan :

LRT = Luas Ruang Teori

SPT = Satuan Luas Standar Pemakai Ruang Teori

(termasuk ruang sirkulasi) = 2 m²

JPT = Jumlah Pemakai Ruang Teori

Dengan toleransi fungsional standar luas ruang sebagai berikut:

Tabel 2.1. Toleransi Fungsional Standar Luas Ruang

Perbedaan	Keterangan
≤ 10 %	Sesuai standar/ layak
11% - 20%	Kurang sesuai standar/ kurang layak
> 20%	Tidak sesuai standar/ tidak layak

Sumber : BSNP, 2011

2.2. Antropometri

2.2.1. Pengertian Antropometri

Antropometri adalah ukuran anatomi manusia pada waktu melakukan aktivitas berikut kebutuhan ruang sirkulasi dan perlengkapan yang menyertai aktivitas tersebut. Misalnya ukuran manusia sedang berjalan, menulis, bekerja dan sebagainya. Dalam hal ini, ukuran anatomi yang dipakai adalah ukuran anatomi manusia setempat yang direncanakan akan melakukan aktivitas tersebut

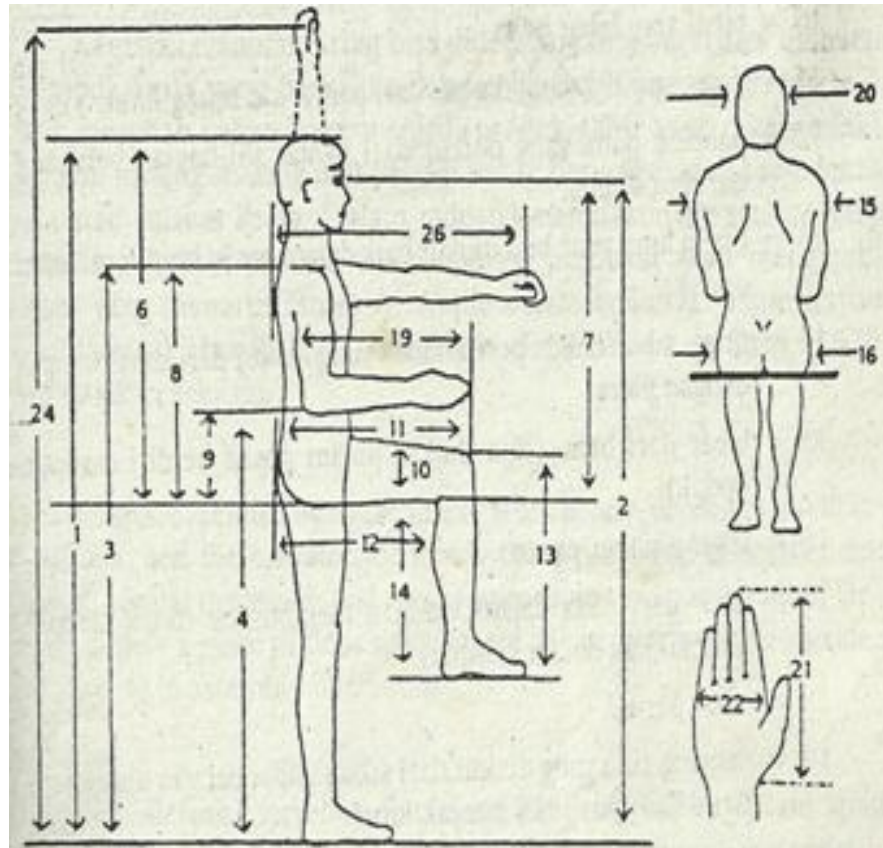
Secara definitif, antropometrik dapat dinyatakan sebagai suatu studi yang berkaitan dengan ukuran dimensi tubuh manusia meliputi daerah ukuran, kekuatan, kecepatan dan aspek lain dari gerakan tubuh manusia.

2.2.2. Data Antropometri

Data antropometri adalah data – data dari hasil pengukuran yang digunakan untuk perancangan peralatan. Data – data hasil pengukuran yang dikumpulkan adalah data ukuran dimensi manusia. Yang menjadi target pengukuran adalah setiap orang yang menggunakan peralatan/ stasiun kerja. Setelah data ukuran tubuh pengguna dari peralatan/ stasiun kerja didapatkan selanjutnya data tersebut diolah menggunakan metode statistik.

Dalam antropometri, terdapat dua macam cara yang dapat ditempuh dalam upaya untuk melakukan pengukuran dimensi tubuh manusia. Dua cara tersebut yaitu pengukuran dimensi struktur tubuh yaitu pengukuran dimensi struktur tubuh (*static anthropometry*) dan pengukuran dimensi fungsional tubuh (*dynamic anthropometry*). Karena pengukuran dengan cara pengukuran dimensi fungsional tubuh (*dynamic anthropometry*) lebih sulit dilakukan dibandingkan pengukuran dimensi struktur tubuh (*static anthropometry*), maka pengukuran dimensi struktur tubuh (*static anthropometry*) lebih sering digunakan.

Dalam pengukuran dimensi struktur tubuh (*static anthropometry*) terdapat beberapa dimensi tubuh yang diukur diantaranya seperti pada gambar berikut:



Gambar 2.1. Dimensi tubuh untuk perancangan dengan antropometri.

Sumber : Wignjosoebroto, 2008

Untuk penjelasan gambar di atas dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 2.2. Dimensi tubuh untuk perancangan dengan antropometri

No	Keterangan
1	Dimensi tinggi tubuh dalam posisi tegak (dari lantai s/d ujung kepala)
2	Tinggi mata dalam posisi berdiri tegak
3	Tinggi bahu dalam posisi berdiri tegak
4	Tinggi siku dalam posisi berdiri tegak (siku tegak lurus)
6	Tinggi tubuh dalam posisi duduk (diukur dari alas tempat duduk/pantat sampai dengan kepala)
7	Tinggi mata dalam posisi duduk
8	Tinggi bahu dalam posisi duduk

9	Tinggi siku dalam posisi duduk (siku tegak lurus)
10	Tebal atau lebar paha
11	Panjang paha yang diukur dari pantat s/d ujung lutut
12	Panjang paha yang diukur dari pantat s/d bagian belakang dari lutut/betis
13	Tinggi lutut yang bisa diukur baik dalm posisi berdiri ataupun duduk
14	Tinggi tubuh dalam posisi duduk yang diukur dari lantai sampai dengan paha
15	Lebar dari bahu bisa diukur baik dalm posisi berdiri ataupun duduk
16	Lebar pinggul/pantat
19	Panjang siku yang diukur dari siku s/d ujung jari – jari dalam posii siku tegak lurus
20	Lebar kepala
21	Panjang tangan diukur dari pergelangan s/d ujung jari
22	Lebar telapak tangan
24	Tinggi jangkauan tangan dalam posisi berdiri tegak, diukur dari lantai s/d telapak tangan yang terjangkau lurus ke atas
26	Jarak jangkauan tangan yang terjulur ke depan diukur dari bahu sampai ujung jari tangan

Sumber : Wignjosuebrotto, 2008

2.3. Perabot

2.3.1. Jenis Perabot

Jenis perabot ditentukan oleh kegiatan yang harus didukung jenis dan jumlah pemakai, serta tingkat prioritas fungsi utama, penunjang dan pelengkap. Jenis perabot yang terdapat pada ruang kuliah meliputi :

1) Kursi

Kursi adalah prasarana paling penting yang perlu diperhatikan karena selama perkuliahan mahasiswa duduk di atasnya. Sehingga apabila kursi yang ada tidak membuat mahasiswa merasa nyaman,

maka hal ini akan berpengaruh dalam penyerapan materi kuliah yang diberikan oleh dosen.

2. Meja

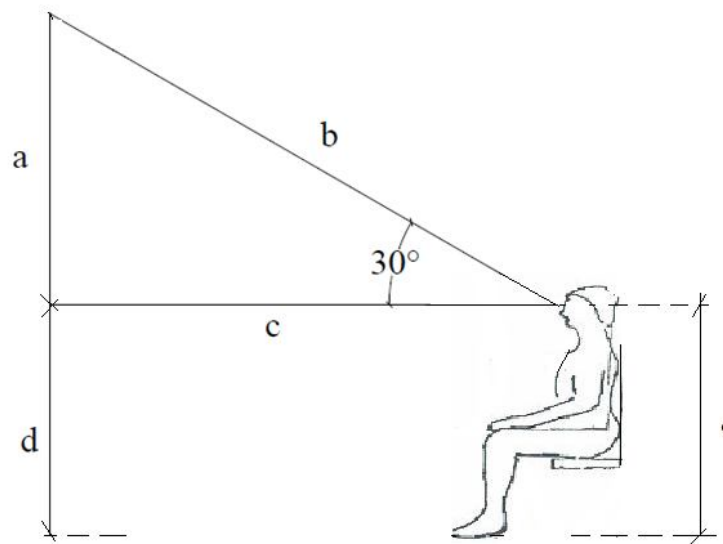
Prasarana kedua yang penting untuk diperhatikan adalah meja. Desain meja harus disesuaikan dengan kursi pasangannya. Menurut Ernst Neufert, dengan standar ergonomi, ada tujuh kriteria umum yang harus dipenuhi untuk mencapai kenyamanan yaitu :

- (1) posisi alas kaki harus datar dan rata (*flat*) dengan lantai;
- (2) ada sela ruang antara bagian belakang lutut dengan bagian depan alas duduk ;
- (3) pada bagian depan alas duduk tidak ada tekanan antara paha dengan alas duduk;
- (4) antara daun meja bagian bawah dan paha harus ada sela ruang yang cukup untuk bergerak;
- (5) tinggi meja kira-kira sama dengan siku saat posisi lengan vertikal;
- (6) penyangga punggung sedikit miring;
- (7) antara sandaran punggung dan alas duduk ada ruang gerak untuk tulang ekor.

3. Papan Tulis

Untuk ukuran standar, BSNP telah menetapkan bahwa syarat sebuah media atau papan tulis adalah kuat, stabil, dan aman. Ukuran papan tulis hendaknya tidak terlalu kecil dan juga tidak terlalu lebar. Ukuran minimal papan tulis hendaknya dengan ukuran 120 cm x 240

cm dan digantungkan pada titik gantung setinggi 2 m dari lantai. Ditempatkan di depan ruang kelas dengan posisi berada di tengah dan memiliki jarak dari lantai 80 – 85 cm. Sedangkan sudut ideal kemiringan mata barisan paling depan maksimal 30° . Berikut ini, cara pengukuran dan perhitungan jarak pandang mata memandang papan tulis sebagai berikut:



Gambar 2.2. Pengukuran papan tulis

Sumber : Peneliti, 2013

Keterangan :

a= Lebar papan tulis

b= Jarak mata dengan papan tulis bagian atas

c= Jarak mata dengan papan tulis bagian bawah

d= Tinggi papan tulis dari lantai

e= Tinggi mata mahasiswa pada posisi duduk

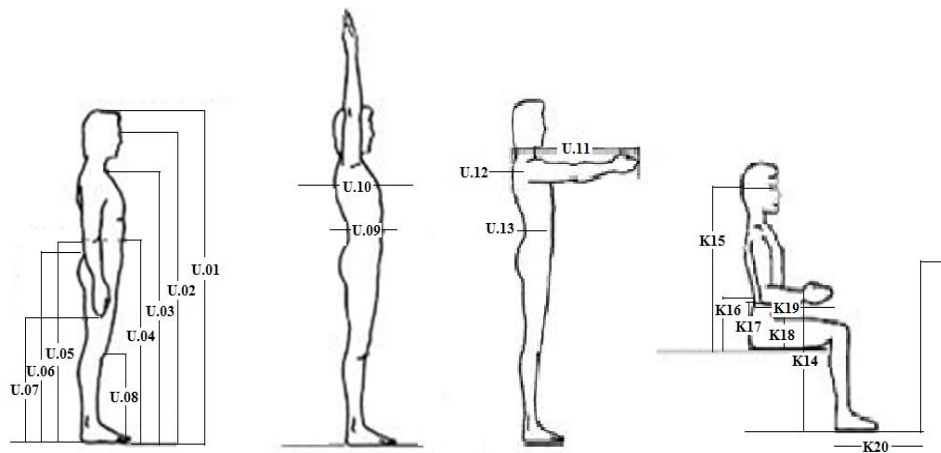
Berdasarkan standar sudut ideal = 30°

Dihitung dengan rumus

- $\sin \theta = a/b$
- $\cos \theta = c/b$

2.3.2. Analisis Perhitungan Dimensi Perabot

Dasar perhitungan untuk menentukan ukuran perabot menggunakan perbandingan dimensi tubuh manusia dengan ketinggian badan. Menurut penelitian ARISBR (*Asean Regional Institute for School Boarding Research*), diperoleh perbandingan dimensi tubuh dengan ketinggian badan. Hasil penelitian tersebut dapat dilihat pada gambar berikut ini:



Gambar 2.3. Dimensi Tubuh manusia posisi berdiri dan duduk

Sumber : Peneliti, 2013

Dari gambar diatas, diperoleh perbandingan dimensi tubuh dengan ketinggian badan. Perbandingan tersebut dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 2.3. Perbandingan dimensi tubuh dengan ketinggian badan

Kode	Dimensi Tubuh	Perbandingan U.01
U.01	Ketinggian badan, dari puncak kepala hingga ujung kaki	1,00 x U.01
U.02	Ketinggian mata, dari tengah mata hingga telapak kaki	0,92 x U.01
U.03	Ketinggian bahu, dari tonjolan bahu hingga telapak kaki	0,81 x U.01
U.04	Ketinggian tulang belikat, dari tonjolan tulang belikat hingga telapak kaki	0,73 x U.01
U.05	Ketinggian siku tangan, dari tonjolan siku tangan hingga telapak kaki	0,63 x U.01
U.06	Ketinggian tulang pinggul, dari tonjolan tulang pinggul hingga telapak kaki	0,59 x U.01
U.07	Ketinggian ujung jari, tonjolan ujung jari hingga telapak kaki	0,37 x U.01
U.08	Ketinggian lutut, dari tempurung lutut hingga telapak kaki	0,27 x U.01
U.09	Jarak kedua tonjolan siku tangan pada posisi mendatar	0,52 x U.01
U.10	Panjang rentang tangan kesamping, dari pangkal tangan sampai ujung jari tengah	0,42 x U.01
U.11	Panjang jangkauan tangan ke depan, dari pangkal tangan hingga ujung jari	0,49 x U.01
U.12	Lebar bahu, jarak antara kedua tonjolan luar bahu	0,22 x U.01
U.13	Lebar pinggul, jarak antara kedua tonjolan Pinggul	0,17 x U.01
K.14	Jarak antara pergelangan tangan (sudut 20 hingga lantai)	0,56 x U.01
K.15	Jarak antara mata hingga bidang dalam posisi duduk	0,45 x U.01
K.16	Jarak antara sudut bawah tulang belikat hingga bidang kursi dalam posisi duduk	0,26 x U.01
K.17	Jarak antara tonjolan siku hingga bidang kursi dalam posisi duduk	0,15 x U.01
K.18	Ketebalan paha dalam posisi duduk	0,08 x U.01
K.19	Jarak antara ketiak lutut hingga bagian luar pinggul dalam posisi duduk	0,29 x U.01
K.20	Jarak antara telapak kaki dengan bidang meja untuk kegiatan menggunakan alat bantu	0,50 x U.01

Sumber : *Asean Regional Institute for School Boarding Research, 2010*

Berdasarkan tabel diatas, diperoleh rumusan ukuran kursi dan meja. Tinggi rata-rata mahasiswa yang digunakan sebagai dasar perhitungan adalah U.01.

- Rumus penentuan dimensi kursi :

$$\text{Panjang bidang duduk} = U.12 \pm 4 \text{ cm}$$

$$\text{Lebar bidang duduk} = K19 - (U11 - U10) \pm 4 \text{ cm}$$

$$\text{Tinggi bidang duduk dari lantai} = U08 \pm 2 \text{ cm}$$

$$\text{Tinggi ujung sandaran dari dudukan} = K16 \pm 2 \text{ cm}$$

- Rumus penentuan ukuran meja :

$$\text{Panjang daun meja} = U12 + 0,5 (U09 - U12) \sqrt{2} \pm 4 \text{ cm}$$

$$\text{Lebar daun meja} = U10 - (U11 - U10) \pm 4 \text{ cm}$$

$$\text{Ketinggian Meja} = U08 + K17 \pm 2 \text{ cm}$$

$$\text{Tinggi laci dari lantai} = U08 + K18 \pm 2 \text{ cm}$$

Penambahan angka ± 2 cm merupakan toleransi vertikal dan penambahan angka ± 4 cm merupakan toleransi horisontal.

Cara penilaian apakah perabot yang berupa meja dan kursi sudah sesuai dengan standar atau belum yaitu dengan cara :

- Memenuhi standar jika presentase pemenuhan = 100%
- Kurang memenuhi standar jika presentase pemenuhan ≥ 50 % dan < 100 %
- Tidak memenuhi standar jika presentase pemenuhan < 50 %

2.4. LCD proyektor

Sebagai sarana fisik di dalam ruang kuliah, proyektor harus diletakkan sedemikian rupa sehingga si pemakai baik mahasiswa maupun dosen merasa nyaman baik saat akan dipakai maupun saat dipakai artinya tata letak proyektor tersebut harus menyesuaikan keterbatasan manusia sebagai penggunaannya. Data-data yang dibutuhkan dalam perancangan tata letak proyektor adalah memperhitungkan data Tinggi Mata Duduk (TMD), Tinggi Mata Berdiri (TMB) dan Jangkauan Tangan Ke Atas (JKA) .

2.4.1. Tata Letak Proyektor

Tata letak proyektor yang ergonomis ini mempertimbangkan :

- **Letak stop kontak proyektor**

Syarat letak stop kontak proyektor yang ergonomis adalah sebagai berikut :

- Secara umum stop kontak proyektor diletakkan bersebelahan dengan stop kontak lampu ruangan yang menempel di dinding di dekat pintu masuk.
- Ketinggian stop kontak tersebut sejajar dengan tinggi mata berdiri orang dewasa.
- Warna stop kontak harus kelihatan lebih jelas daripada warna dinding.

Berdasarkan syarat tersebut tinggi stop kontak sebaiknya setinggi mata berdiri.

- **Jarak proyektor dari lantai ke langit-langit**

Syarat letak proyektor yang ergonomis adalah sebagai berikut :

- Proyektor harus terpasang secara permanen di langit-langit ruang kuliah.
- Letak Proyektor harus di atas kepala manusia tetapi masih terjangkau sehingga mudah dijangkau pada saat mengoperasikannya.
- Sisi proyektor yang ada panel kontrol (pengoperasian) harus diletakkan di bawah sehingga mudah dijangkau pada dipakai.
- Posisi proyektor (lensa) harus tegak lurus dengan screennya.
- Proyektor harus dilengkapi kerangka dan dipasang kunci sebagai pengaman agar proyektor tidak mudah dilepas dari tempatnya.

Dari uraian tersebut dimensi tubuh yang dipergunakan untuk menentukan tinggi proyektor dari lantai adalah jangkauan tangan ke atas saat berdiri.

- **Jarak screen dari lantai**

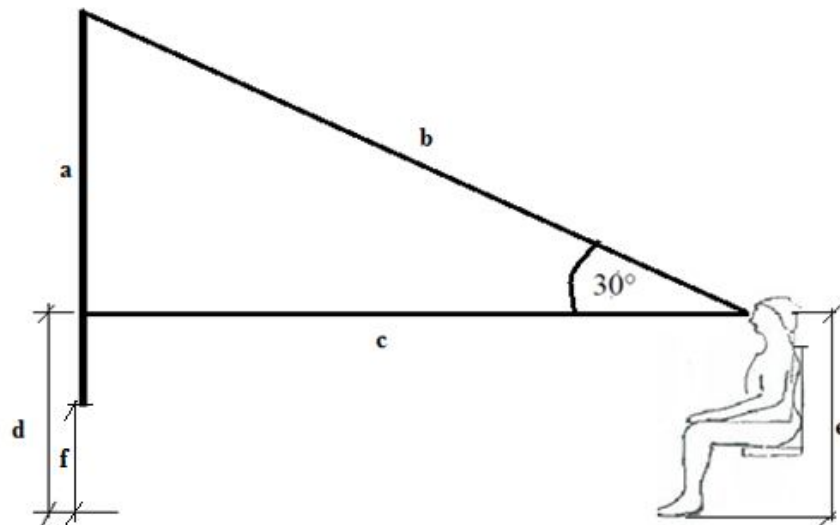
Syarat letak screen yang ergonomis adalah sebagai berikut :

- Atur letak screen yang memudahkan pekerjaan (sebelah kiri, berhimpit atau sebelah kanan *white board*)
- Pertimbangkan objek lain yang ada di sekitar screen tersebut.
- Atur ketinggian screen sehingga sudut penglihatan berkisar 10-20 derajat, atau sejajar dengan pandangan mata.

- Atur kemiringan permukaan screen sehingga membentuk sudut 90 derajat dengan proyektor.
- Penentuan tinggi screen dari lantai tinggi mata duduk ditambah toleransi 50 cm untuk mengantisipasi mahasiswa yang duduk paling belakang (sekitar 8 meter dari screen
- Jarak screen dengan proyektor mengikuti spesifikasi proyektor yang dipakai biasanya jarak proyektor dengan screen rata-rata 5 meter.

2.4.2. Analisis Perhitungan

Analisis perhitungan jarak pandang mata dengan proyektor seperti pada gambar berikut:



Gambar 2.4. Perhitungan jarak pandang

Sumber : Peneliti, 2013

Data yang diperoleh sesuai gambar di atas sebagai berikut :

- a : Dimensi screen waktu proyektor menyala
- b : Jarak screen dengan mata bagian atas
- c : Jarak screen dengan mata bagian bawah
- d : Jarak screen dengan lantai waktu proyektor menyala
- e : Tinggi mata duduk sejajar layar
- f : Jarak screen dari lantai

Dihitung dengan rumus

- $\sin \Theta = a/b$
- $\cos \Theta = c/b$

2.5. Penataan Ruang

2.5.1. Pengertian Ruang

Ruang adalah wadah (tempat) sebagai tempat segala sesuatu yang ada dan mungkin ada. Pengertian dari segala sesuatu yang ada dan mungkin ada, misalnya segala makhluk hidup dan benda-benda yang ada dan lainnya yang mungkin ada. Dari sudut pandang arsitektur ada dua macam ruang (Razak, 1989):

- Ruang luar, adalah ruang yang ada di luar bangunan.

Misalnya: halaman, pekarangan, lapangan parkir, lapangan bola, taman rekreasi bahkan alam semesta ini merupakan ruang luar.

- Ruang dalam, adalah ruang yang ada di dalam bangunan.

Misalnya: ruang-ruang yang ada di dalam bangunan seperti pertokoan, rumah, bangunan perkantoran, restoran, dan lain - lain.

Tata ruang dalam memiliki arti merencanakan, menentukan, memilih, dan mengatur segala sesuatu yang ada di dalam ruang. Pengaturan di sini meliputi perabotan, *finishing*, sirkulasi, dan lain – lain sesuai dengan fungsi ruang itu sendiri. Secara umum, tata ruang dalam selalu memperhatikan faktor-faktor sebagai berikut:

- konsep ruang
- kapasitas/ukuran ruang
- fungsi ruang
- sirkulasi
- warna
- perbandingan/proporsi
- sifat
- karakter

Selain kedelapan faktor tersebut di atas, tata ruang dalam juga dipengaruhi oleh mebel/perabotan dan bahan/material yang digunakan. Faktor bahan/material dan perabotan ini cenderung terus berkembang dan bervariasi.

2.5.2. Prinsip Penataan Ruang

Pembelajaran yang efektif dapat bermula dari iklim ruang yang dapat menciptakan suasana belajar yang menggairahkan. Untuk itu perlu diperhatikan pengaturan dan penataan ruang dan isinya. Lingkungan kelas perlu ditata dengan baik agar memungkinkan terjadinya interaksi yang aktif antara mahasiswa dengan dosen. Ada beberapa prinsip yang perlu

diperhatikan dalam menata lingkungan fisik kelas menurut Loisel (Winataputra, 2003: 22) yaitu:

1) Visibility (Keleluasaan Pandangan)

Visibility artinya penempatan dan penataan barang-barang di dalam kelas tidak mengganggu pandangan, sehingga dapat secara leluasa dapat memandang ke depan.

2) Accesibility (mudah dicapai)

Penataan ruang harus dapat memudahkan untuk meraih atau mengambil barang-barang yang dibutuhkan selama proses pembelajaran.

3) Fleksibilitas (Keluwes)

Barang-barang di dalam kelas hendaknya mudah ditata dan dipindahkan yang disesuaikan dengan kegiatan pembelajaran. Seperti penataan tempat duduk yang perlu dirubah jika proses pembelajaran menggunakan metode diskusi dan lain – lain.

4) Kenyamanan

Kenyamanan disini berkenaan dengan kepadatan ruang kelas.

5) Keindahan

Prinsip keindahan ini berkenaan dengan usaha menata ruang kelas yang menyenangkan dan kondusif bagi kegiatan belajar. Ruangan kelas yang indah dan menyenangkan dapat berpengaruh positif pada sikap dan tingkah laku terhadap kegiatan pembelajaran yang dilaksanakan.

2.5.3. Faktor – Faktor Penataan Ruang

Faktor – faktor yang mempengaruhi penataan ruang adalah :

1. Konsep Ruang

Konsep ruang dalam tata ruang dalam selalu dihubungkan pada hubungan manusia dengan Ruang. Hubungan tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut :

- Kalau kita berada di dalam sebuah ruangan yang tertutup, tidak ada jendela dan pintu, maka perasaan kita akan benar-benar merasakan terputus dari alam sekitarnya, merasa benar-benar sendiri dan terkurung.
- Bila kita berada dalam sebuah ruang yang terdapat sebuah pintu, tetapi terkunci dan tidak bisa dibuka, di sini perasaan orang yang berada di dalamnya sedikit merasa lapang dari perasaan terisolir dari alam di luarnya. Walaupun orang tersebut tahu persis bahwa pintu tersebut terkunci.
- Bila terdapat sebuah pintu yang terbuka, perasaan orang yang berada di dalamnya merasa sudah ada hubungan dengan dunia luar (alam sekitarnya (walaupun hubungan itu masih kecil.
- Di dalam ruang yang salah satu sisinya terbuka, perasaan orang yang berada di dalamnya merasa ada hubungan dengan ruang luar cukup besar.

- Di dalam ruang yang hanya ada satu bidang vertikal dan horisontal, orang yang berada di dalamnya akan merasa hampir 100% dekat dengan alam di sekitarnya.

2. Kapasitas/Ukuran Ruang

Besar kecilnya ruangan ditentukan oleh kapasitasnya, yang terdiri dari penghuni (manusia), sirkulasi/aktivitas, dan perabot. Untuk membuat studi ruang, perlu mengetahui standar ukuran-ukuran perabotan, penghuni, sirkulasi, dll.

3. Fungsi Ruang

Setiap ruang atau bangunan dibentuk/dibangun tentunya mempunyai tujuan, misalnya perkantoran, fungsinya untuk aktifitas bekerja para karyawan suatu instansi atau suatu perusahaan swasta, bangunan pertokoan fungsinya untuk tempat transaksi jual beli antara pedagang dengan pihak-pihak konsumen. Bentuk-bentuk ruang atau bentuk bangunan yang terbentuk berasal dari fungsinya. Jadi fungsi mempengaruhi bentuk ruang atau bangunan yang ada.

4. Sirkulasi Ruang

Sirkulasi adalah frekuensi atau arus dari sesuatu yang bergerak.

Ada dua macam sirkulasi:

a. Sirkulasi horisontal

Yang termasuk sirkulasi horisontal yaitu koridor, selasar, dan lain – lain.

b. Sirkulasi vertical

Yang termasuk sirkulasi horisontal yaitu tangga, raam, *Lift* (elevator), tangga jalan (*escalator*)

5. Warna Ruang

Warna adalah salah satu unsur yang mempunyai peranan penting dalam memberikan suasana ruang, khususnya ruang dalam. Warna dapat memberi kesan:

- hijau, memberi kesan sejuk dan segar
- biru, memberi kesan sepi dan tenang
- putih, memberi kesan ringan
- warna-warna cerah dari merah, jingga, coklat, dan kuning mempunyai sifat menimbulkan gairah.
- Warna hitam, memberi kesan murung
- Warna-warna monokromatik yang harmonis dapat memberi kesan akrab.

6. Proporsi Ruang

Untuk menata ruang perlu diperhatikan perbandingan/proporsi yang benar. Perbandingan/proporsi yang benar dalam penataan ruang akan membantu menghasilkan/menciptakan ruang yang nyaman, serasi dan indah. Ruang dengan segala perabotannya dapat bertambah nyaman dan serasi bila disertai dengan perbandingan atau proporsi yang benar.

7. Sifat Ruang

Ruang atau bangunan memiliki sifat. Ruang atau bangunan yang satu dengan yang lain berbeda-beda sifatnya. Misalnya:

a. Bangunan

- Bangunan sekolah memiliki sifat: memerlukan suasana tenang, sirkulasi antar ruang lancar, berada atau dekat dengan lingkungan permukiman, dll.
- Bangunan bengkel kendaraan memiliki sifat: ribut, ramai, segi estetis sederhana, dsb.
- Gedung perguruan tinggi memiliki sifat: memerlukan suasana tenang, dinamis, sirkulasi lancar, dsb.

b. Ruang

- Sifat ruang tidur: tenang, pribadi, santai, dsb.
- Sifat diskotik: berisik, ribut, ramai, bebas, dsb.
- Sifat ruang kantor: formil, berwibawa, dsb
- Sifat ruang studio lukis: santai, kreatif, bebas, dsb.

8. Identitas/Karakteristik Ruang

Yang dimaksud dengan karakteristik atau identitas adalah adanya sesuatu yang menonjol atau mendominasi bentuk sehingga mempunyai 'warna' tersendiri. Bangunan atau ruang yang diciptakan juga mempunyai karakteristik.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Jenis dan Rancangan Penelitian

Sesuai dengan tujuan penelitian yaitu mengkaji kondisi sarana ruang kuliah, penelitian ini termasuk *field observation/ case studies* tidak menguji hubungan antar variabel. Jenis penelitian ini dikatakan sebagai penelitian studi kasus yang merupakan penelitian yang pada umumnya dikategorikan sebagai penelitian yang bersifat eksploratif.

Pada penelitian ini peneliti mengadakan komparasi status fenomena dengan standarnya, yaitu membandingkan hasil pengukuran di lapangan dengan standar dan hasil perhitungan yang sesuai dengan penggunaannya. Sebelum melakukan penelitian, peneliti harus mempersiapkan landasan yang kuat sebagai acuan standar untuk mengukur sejauh mana pengukuran tersebut memenuhi standar.

3.2. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada tanggal 26 Juni – 2 Juli 2012 di Fakultas teknik Unnes dikhususkan ruang kuliah jurusan teknik sipil yang berada di gedung E3 dan E4.

3.3. Populasi dan Sampel

1. Populasi

Menurut Arikunto (2006:130) populasi adalah keseluruhan subjek penelitian. Apabila jumlah subjeknya kurang dari 100 lebih baik diambil

semua hingga penelitiannya merupakan penelitian populasi. Jika jumlah subjeknya besar dapat diambil antara 10-15% atau 20-55%.

Populasi pada penelitian ini adalah Mahasiswa teknik sipil angkatan 2009 – 2012 yang akan diukur ketinggian badannya.

2. Sampel

Sampel adalah sebagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut (Sugiyono, 2003 : 116). Objek pada penelitian ini adalah semua ruang kuliah teori jurusan teknik sipil. Populasinya adalah semua mahasiswa teknik sipil dan sampelnya sebagian mahasiswa jurusan teknik sipil yang diambil secara acak atau random sampling.

Salah satu metode yang digunakan untuk menentukan jumlah sampel adalah menggunakan rumus Slovin (Sevilla et. al., 1960:182), sebagai berikut:

$$n = \frac{N}{1 + ne^2}$$

dimana

n :jumlah sampel

N :jumlah populasi

e : batas toleransi kesalahan (error tolerance)

Untuk menggunakan rumus ini, pertama ditentukan berapa batas toleransi kesalahan. Batas toleransi kesalahan ini dinyatakan dengan persentase. Semakin kecil toleransi kesalahan, semakin akurat sampel

menggambarkan populasi. Untuk jumlah sampel dapat dilihat pada perhitungan berikut :

Jumlah populasi mahasiswa jurusan teknik sipil yang masih aktif dari tahun 2009 – 2012 sebanyak 726 yang meliputi prodi teknik sipil S1, teknik sipil D3, teknik arsitektur S1 dan pendidikan teknik bangunan. Dari jumlah tersebut akan diambil sebagian dengan rumus Slovin dengan tolensi kesalahan ditentukan sebesar 10 %.

$$n = N / (1 + Ne^2) = 726 / (1 + 726 \times 0.1^2) = 100$$

Dari perhitungan tersebut didapat jumlah sampel mahasiswa sebanyak 100 mahasiswa diambil secara acak dari semua prodi yang ada. Sampel tersebut digunakan untuk pengukuran tinggi badan sebagai dasar perhitungan dimensi perabot.

3.4. Teknik Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini teknik yang dipakai untuk mengumpulkan data adalah:

1. Penelitian Kepustakaan (*Library Research*)

Metode ini dilakukan dengan cara mempelajari, meneliti dan menelaah berbagai sumber berupa buku-buku yang menunjang dan berhubungan dengan masalah yang dibahas.

2. Penelitian Lapangan (*Field Research*)

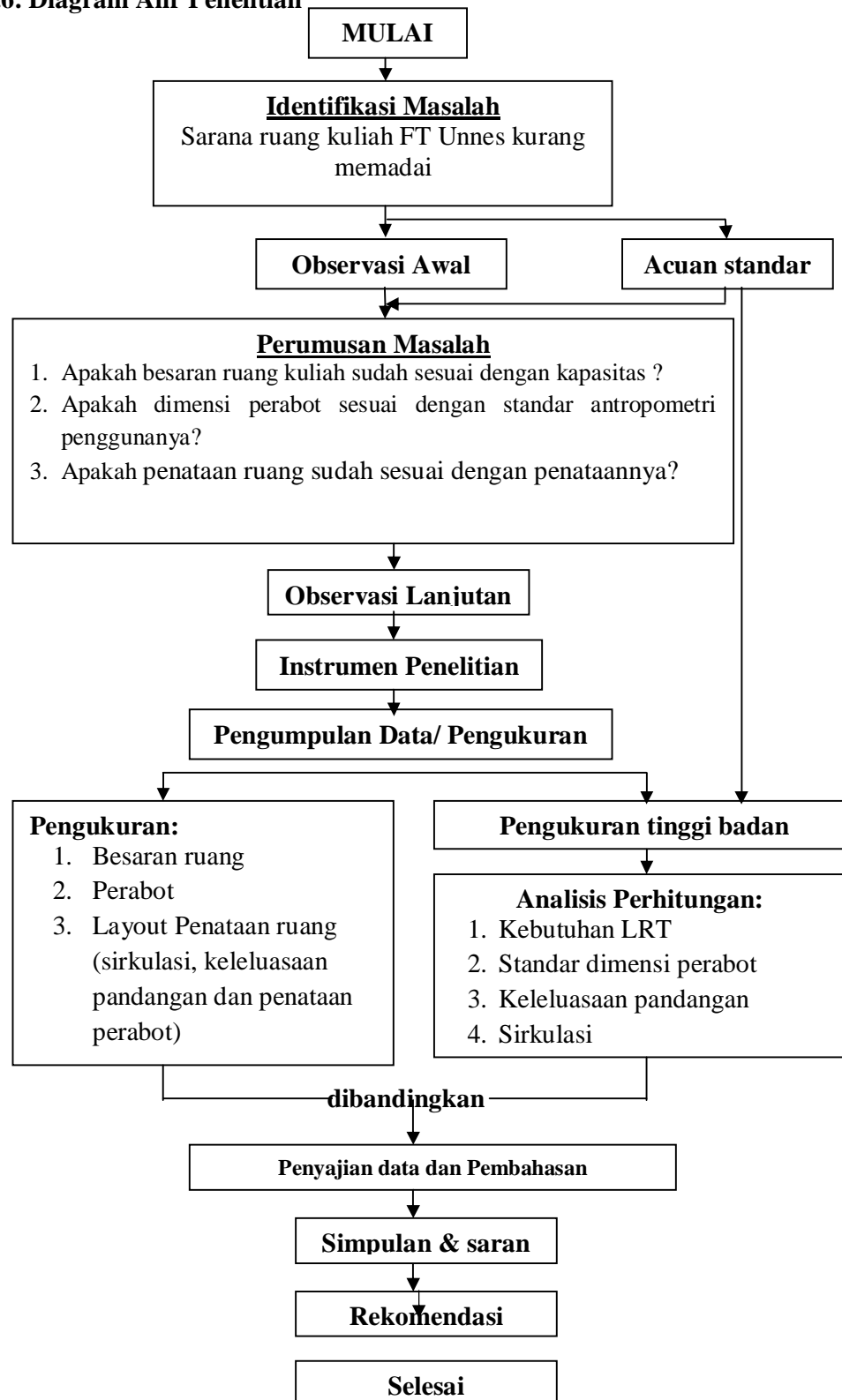
Merupakan metode penelitian mengenai permasalahan yang ada secara langsung ke objek penelitian. Selain itu, pengukuran langsung di lapangan

3. Dokumentasi, yaitu bukti-bukti dan dokumen-dokumen yang berkaitan dengan objek.

3.5. Teknik Analisis Data

Jenis pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan deskriptif kuantitatif. Setelah seluruh data lapangan terkumpul melalui pengukuran dan pengamatan, data – data tersebut kemudian dibandingkan dengan hasil standar perhitungan yang ada. Kemudian data dianalisis dan diuraikan persentasenya, apakah sudah memenuhi standar atau belum.

3.6. Diagram Alir Penelitian



BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Penelitian

4.1.1. Ukuran Tinggi Badan Mahasiswa

Setelah melakukan pengukuran tinggi badan mahasiswa teknik sipil dengan sampel berjumlah 100 mahasiswa, didapatkan data pengukuran tinggi badan sebagai berikut:

Tabel 4.1. Data pengukuran tinggi badan Mahasiswa

No.	Data Tinggi Badan Mahasiswa Teknik Sipil									
1 – 10	172	165	160	172	170	168	157	163	167	169
11 – 20	160	164	168	158	169	162	170	165	163	171
21 – 30	170	168	159	164	165	170	166	174	167	159
31 – 40	166	172	170	158	163	160	159	155	170	162
41 – 50	163	170	169	170	168	158	170	166	164	172
51 – 60	157	158	173	166	167	159	166	170	169	165
61 – 70	160	165	169	170	172	168	164	161	159	168
71 – 80	163	171	166	159	163	171	160	165	168	172
81 – 90	166	169	174	163	171	164	167	159	160	173
91 – 100	170	174	166	168	171	170	169	172	165	159
(Σ)	163	167.6	167	165	167	165	165	164	165	166
(Σ) Keseluruhan	166.06									

Sumber : Survey, 2013

Dari data tabel di atas, didapatkan rata – rata /*mean* dari ukuran tinggi badan mahasiswa yaitu 166.06 cm yang digunakan sebagai dasar perhitungan selanjutnya.

4.1.2. Besaran Ruang

1. Ruang E3 Kayu I

Ruang E3 kayu I merupakan ruang kuliah jurusan teknik sipil yang terletak di lantai tiga gedung E3. Dari hasil penelitian melalui pengamatan dan pengukuran, diperoleh data besaran ruang. Berikut ini, kondisi dan besaran ruang pada ruang kuliah E3 kayu I seperti pada gambar berikut:



Gambar 4.1. Kondisi ruang di Ruang E3 kayu I

Sumber : Survey, 2013

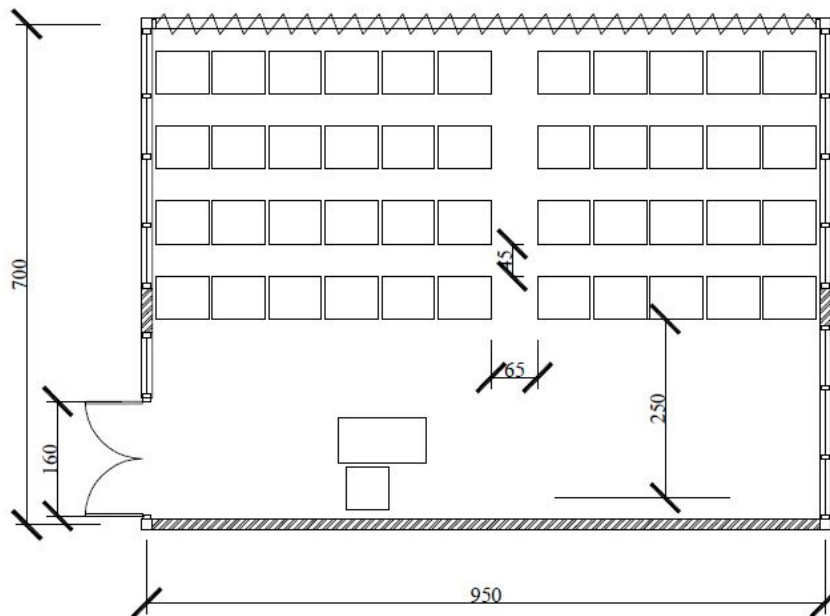
Dari gambar di atas, dapat diuraikan data hasil pengukuran dan pengamatan sebagai berikut:

Nama ruang	: Ruang E3 Kayu I
Letak ruang	: Gd. E3 lantai 3 jurusan teknik sipil, FT Unnes
Ukuran ruang	: 950 x 700 cm
Luas	: 66.5 m ²

Kapasitas : 45 Mahasiswa
Jarak baris pertama dengan papan tulis : 250 cm
Jarak papan tulis dari lantai : 80 cm

Sirkulasi

Bagian samping : saling berhimpit
Bagian tengah : 65 cm
Antar baris : 45 cm
Antar kursi : saling berhimpit
Jenis perabot : Kursi, meja, dan papan tulis
Layout ruang :



Gambar 4.2. Penataan ruang di Ruang E3 kayu I

Sumber : Peneliti, 2013

2. Ruang E3 kayu II

Ruang E3 kayu II merupakan ruang kuliah jurusan teknik sipil yang terletak di lantai tiga gedung E3. Berikut ini, kondisi dan besaran ruang pada gambar berikut:



Gambar 4.3. Kondisi ruang di Ruang E3 kayu II

Sumber : Survey, 2013

Dari gambar di atas, dapat diuraikan data pengukuran dan pengamatan yang terdapat pada ruang E3 kayu II yaitu:

Nama ruang	: Ruang E3 Kayu II
Letak ruang	: Gd. E3 lantai 3 jurusan teknik sipil, FT Unnes
Ukuran ruang	: 950 x 705 cm
Luas	: 66.98 m ²
Kapasitas	: 45 Mahasiswa
Jarak baris pertama dengan papan tulis	: 250 cm
Jarak papan tulis dari lantai	: 80 cm

Sirkulasi

Bagian samping : saling berhimpit

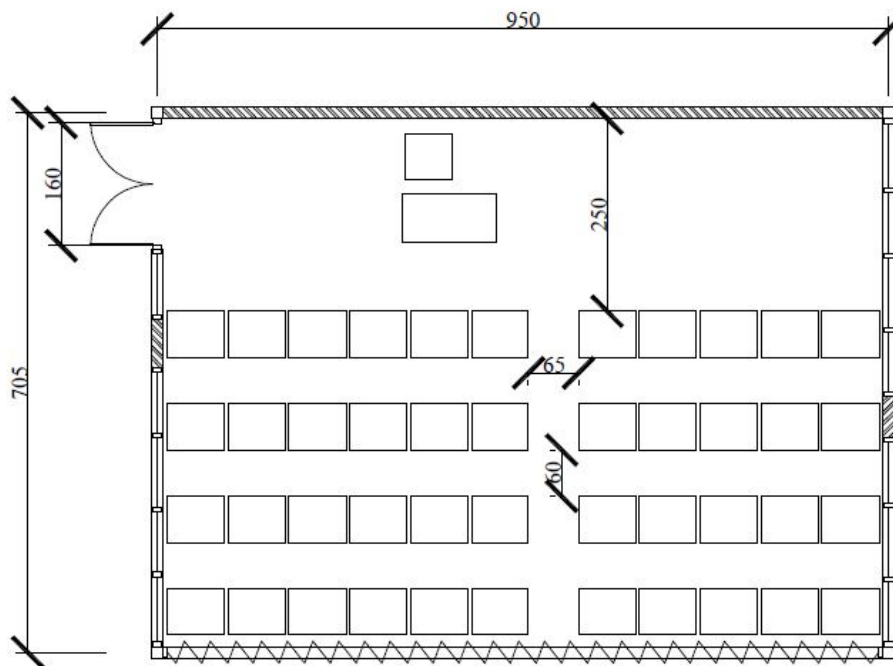
Bagian tengah : 65 cm

Antar baris : 60 cm

Antar kursi : saling berhimpit

Jenis perabot : Kursi, meja, dan papan tulis

Layout ruang :



Gambar 4.4. Layout penataan ruang di Ruang E3 kayu II

Sumber : Peneliti, 2013

3. Ruang Seminar

Ruang seminar merupakan ruang kuliah jurusan teknik sipil yang terletak di lantai tiga gedung E4. Dari hasil penelitian melalui pengamatan

dan pengukuran, maka diperoleh kondisi dan data besaran ruang sebagai berikut:



Gambar 4.5. Kondisi ruang di Ruang Seminar

Sumber : Survey, 2013

Dari gambar di atas, dapat diuraikan data pengukuran yang terdapat pada ruang seminar yaitu:

Nama ruang : Ruang E4 Seminar

Letak ruang : Gd. E3 lantai 2 jurusan teknik sipil, FT Unnes

Ukuran ruang : 950 x 705 cm

Luas : 66.98 m²

Kapasitas :50 Mahasiswa

Jarak baris pertama dengan papan tulis : 250 cm

Jarak papan tulis dari lantai : 80 cm

Sirkulasi

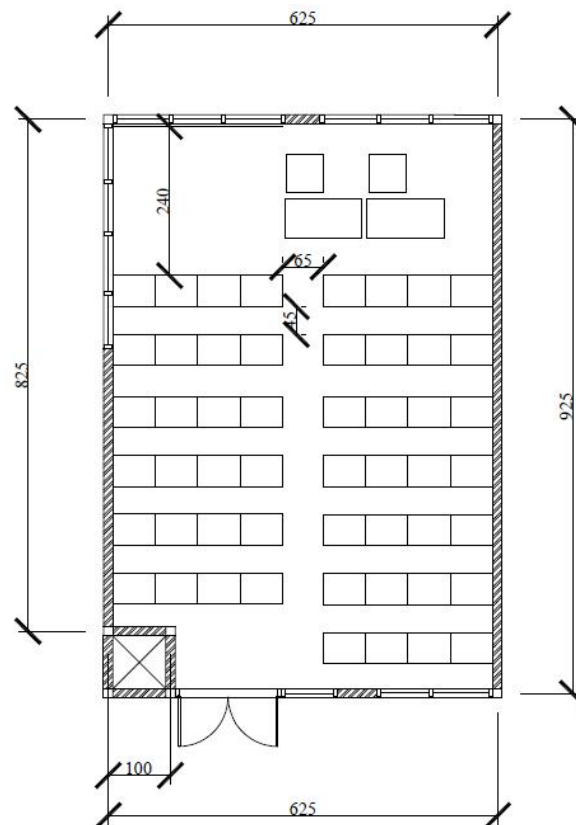
Bagian samping : saling berhimpit

Bagian tengah : 65 cm

Antar baris : 60 cm

Antar kursi : saling berhimpit

Layout ruang :



Gambar 4.6. Layout Penataan ruang di Ruang Seminar

Sumber : Peneliti, 2013

4.1.3. Perabot

Berdasarkan hasil penelitian yang terdapat pada tiga ruang kuliah yang diteliti yaitu ruang E3 Kayu I, Ruang E3 Kayu II, dan Ruang

Seminar didapatkan data jenis perabot beserta ukurannya. Jenis perabot yang ada pada ruang – ruang tersebut meliputi :

3. Meja

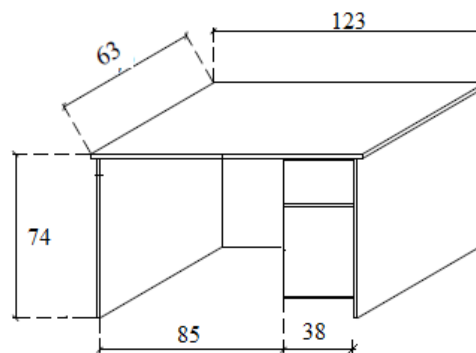
Setelah melalui pengamatan dan pengukuran, didapat jenis dan ukuran meja yang terdapat pada tiap ruang. Terdapat 4 jenis meja. Berikut ini data hasil pengamatan dan pengukuran sebagai berikut:

- **Meja tipe A**



Gambar 4.7. Meja tipe A

Sumber : Survey, 2013



Gambar 4.8. Perspektif meja tipe A

Sumber : Peneliti, 2013

Meja tipe A memiliki ukuran sebagai berikut:

Panjang meja : 123 cm

Lebar meja : 63 cm

Tinggi meja : 74 cm

Tinggi laci : 16 cm

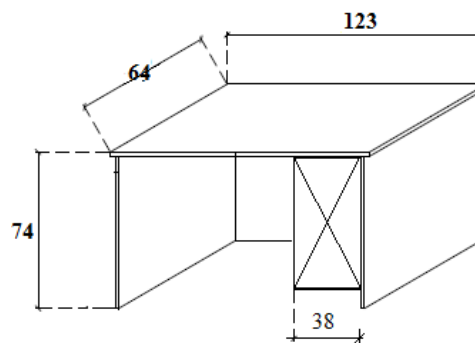
Panjang laci : 38 cm

- **Meja tipe B**



Gambar 4.9. Meja tipe B

Sumber : Survey, 2013



Gambar 4.10. Perspektif meja tipe B

Sumber : Peneliti, 2013

Meja tipe B memiliki ukuran sebagai berikut:

Panjang meja : 123 cm

Lebar meja : 64 cm

Tinggi meja : 74 cm

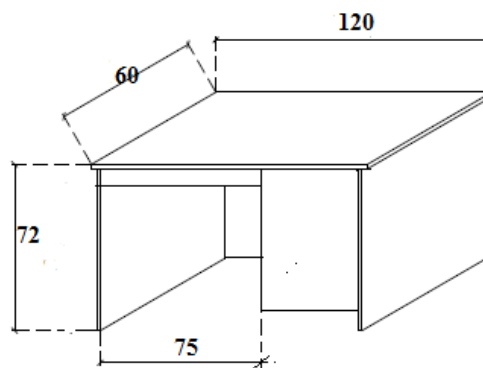
Panjang laci : 38 cm

- **Meja tipe C**



Gambar 4.11. Meja tipe C

Sumber : Survey, 2013



Gambar 4.12. Perspektif meja tipe C

Sumber : Peneliti, 2013

Meja tipe C memiliki ukuran sebagai berikut:

Panjang meja : 120 cm

Lebar meja : 60 cm

Tinggi meja : 72 cm

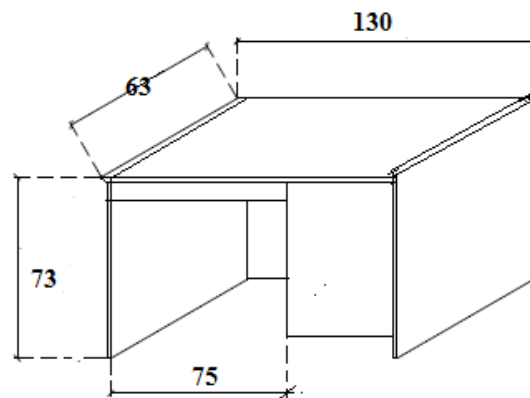
Panjang laci : 45 cm

- **Meja tipe D**



Gambar 4.13. Meja tipe D

Sumber : Survey, 2013



Gambar 4.14. Perspektif Meja tipe D

Sumber : Peneliti, 2013

Meja tipe D memiliki ukuran sebagai berikut:

Panjang meja : 130 cm

Lebar meja : 63 cm

Tinggi meja : 73 cm

Panjang laci : 45 cm

4. Kursi

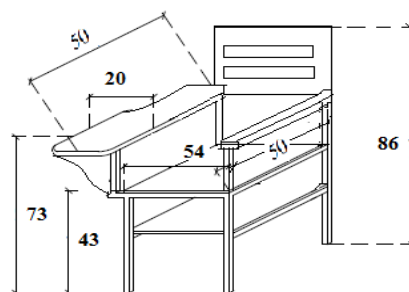
Setelah melalui pengamatan dan pengukuran, didapat 8 jenis kursi. Berikut ini data hasil pengamatan dan pengukuran

- **Kursi tipe A**



Gambar 4.15. Kursi tipe A

Sumber : Survey, 2013



Gambar 4.16. Perspektif kursi tipe A

Sumber : Peneliti, 2013

Kursi tipe A memiliki ukuran sebagai berikut:

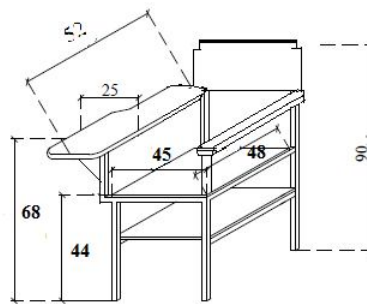
Panjang meja	: 20 cm
Lebar meja	: 50 cm
Tinggi meja	: 73 cm
Panjang dudukan	: 50 cm
Lebar dudukan	: 54 cm
Tinggi dudukan	: 43 cm
Tinggi sandaran	: 86 cm

- **Kursi tipe B**



Gambar 4.17. Kursi Tipe B

Sumber : Survey, 2013



Gambar 4.18. Perspektif kursi tipe B

Sumber : Peneliti, 2013

Kursi tipe B memiliki ukuran sebagai berikut:

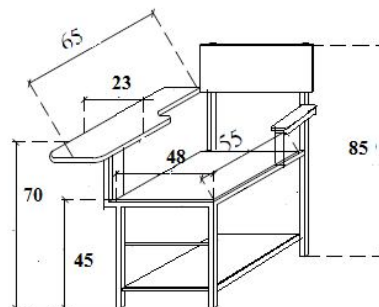
Panjang meja	: 25 cm
Lebar meja	: 52 cm
Tinggi meja	: 68 cm
Panjang dudukan	: 48 cm
Lebar dudukan	: 45 cm
Tinggi dudukan	: 44 cm
Tinggi sandaran	: 90 cm

- **Kursi tipe C**



Gambar 4.19. Kursi tipe C

Sumber : Survey, 2013



Gambar 4.20. Perspektif kursi tipe C

Sumber : Peneliti, 2013

Kursi tipe C memiliki ukuran sebagai berikut:

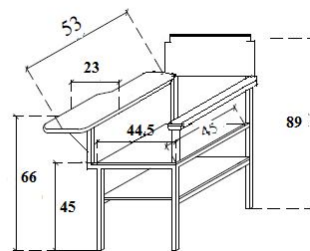
Panjang meja	: 23 cm
Lebar meja	: 65 cm
Tinggi meja	: 70 cm
Panjang dudukan	: 55 cm
Lebar dudukan	: 48 cm
Tinggi dudukan	: 45 cm
Tinggi sandaran	: 85cm

• **Kursi tipe D**



Gambar 4.21. Kursi tipe D

Sumber : Survey, 2013



Gambar 4.22. Perspektif kursi tipe D

Sumber : Peneliti, 2013

Kursi tipe D memiliki ukuran sebagai berikut:

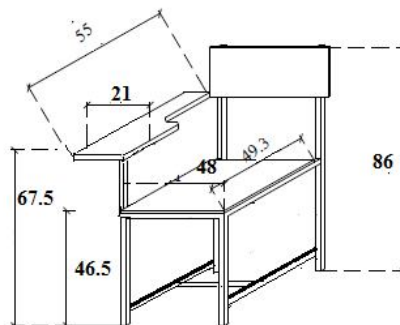
Panjang meja	: 23 cm
Lebar meja	: 53 cm
Tinggi meja	: 66 cm
Panjang dudukan	: 45 cm
Lebar dudukan	: 44.5 cm
Tinggi dudukan	: 45 cm
Tinggi sandaran	: 85cm

- **Kursi tipe E**



Gambar 4.23. Kursi tipe E

Sumber : Survey, 2013



Gambar 4.24. Perspektif Kursi tipe E

Sumber : Peneliti, 2013

Kursi tipe E memiliki ukuran sebagai berikut:

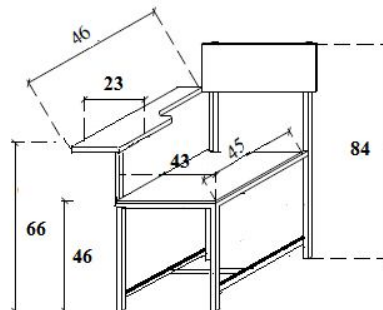
Panjang meja	: 21 cm
Lebar meja	: 55 cm
Tinggi meja	: 67.5 cm
Panjang dudukan	: 49.3 cm
Lebar dudukan	: 48 cm
Tinggi dudukan	: 46.5 cm
Tinggi sandaran	: 86 cm

- **Kursi tipe F**



Gambar 4.25. Kursi tipe F

Sumber : Survey, 2013



Gambar 4.26. Perspektif Kursi tipe F

Sumber : Peneliti, 2013

Kursi tipe F memiliki ukuran sebagai berikut:

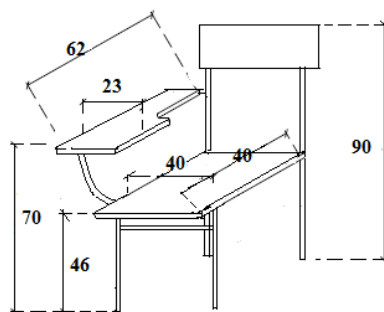
Panjang meja	: 23 cm
Lebar meja	: 46 cm
Tinggi meja	: 66 cm
Panjang dudukan	: 45 cm
Lebar dudukan	: 43 cm
Tinggi dudukan	: 46 cm
Tinggi sandaran	: 84cm

- **Kursi tipe G**



Gambar 4.27. Kursi tipe G

Sumber : Survey, 2013



Gambar 4.28. Perspektif Kursi tipe G

Sumber : Peneliti, 2013

Kursi tipe G memiliki ukuran sebagai berikut:

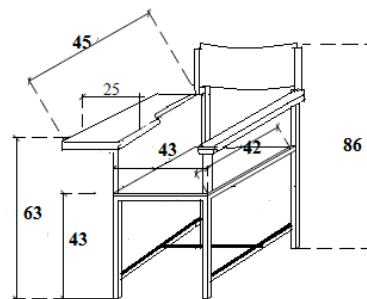
Panjang meja	: 23 cm
Lebar meja	: 62 cm
Tinggi meja	: 70 cm
Panjang dudukan	: 40 cm
Lebar dudukan	: 40 cm
Tinggi dudukan	: 46 cm
Tinggi sandaran	: 90 cm

- **Kursi tipe H**



Gambar 4.29. Kursi tipe H

Sumber : Survey, 2013



Gambar 4.30. Perspektif kursi tipe H

Sumber : Peneliti, 2013

Kursi tipe H memiliki ukuran sebagai berikut:

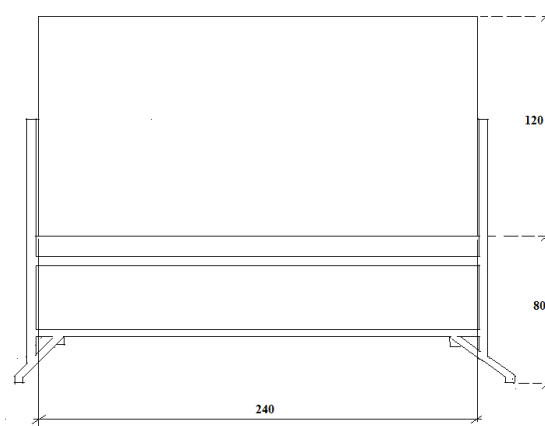
Panjang meja	: 25 cm
Lebar meja	: 45 cm
Tinggi meja	: 63 cm
Panjang dudukan	: 42 cm
Lebar dudukan	: 43 cm
Tinggi dudukan	: 43 cm
Tinggi sandaran	: 86 cm

5. Papan tulis



Gambar 4.31. Papan tulis

Sumber : Survey, 2013



Gambar 4.32. Perspektif papan tulis

Sumber : Survey, 2013

Papan tulis memiliki ukuran sebagai berikut:

Panjang papan tulis : 240 cm

Lebar papan tulis : 120 cm

Jarak papan tulis dari lantai : 80 cm

4.1.4. LCD projector

Berdasarkan hasil penelitian pada ketiga ruang, proyektor yang ada memiliki jenis dan peletakan yang sama. Berikut ini data hasil penelitian :



Gambar 4.33. LCD Proyektor

Sumber : Survey, 2013

Dari gambar di atas didapatkan data sebagai berikut:

Dimensi *screen* proyektor : 70 "(178cm x178cm)

Jarak *line audience* dengan *display/ screen* : 250 cm

Jarak *screen* proyektor dari lantai : 50 cm

Jarak proyektor dengan *screen* : 350 cm

Ketinggian proyektor dari lantai : 260 cm

Ketinggian stop kontak : 150 cm

4.2. Analisis Perhitungan

4.2.1. Besaran Ruang

1. Ruang E3 Kayu I

Perhitungan kebutuhan luas ruang di ruang E3 kayu I sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{LRT} &= \text{SPT} \times \text{JPT} \\ &= 2 \times 45 \\ &= 90 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Sedangkan hasil perhitungan pengukuran di lapangan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Luas} &= \text{P} \times \text{L} \\ &= 9.5 \times 7 \\ &= 66.5 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Toleransi fungsional standar luas ruang: $90 \text{ m}^2 - 66.5 \text{ m}^2 = 23.5 \text{ m}^2$

Perbedaan toleransi fungsional standar luas ruang:

$$23.5 / 90 \times 100 \% = 26.11 \%$$

Perbedaan 26.11 % menunjukkan $> 20 \%$, ruangan dikategorikan tidak sesuai/ tidak layak.

2. Ruang E3 Kayu II

Ruang kuliah E3 Kayu II berukuran $9.5 \times 7.05 \text{ m}$ dengan kapasitas 45 orang, maka perhitungan kebutuhan luas ruang sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{LRT} &= \text{SPT} \times \text{JPT} \\ &= 2 \times 45 \\ &= 90 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Sedangkan hasil perhitungan pengukuran di lapangan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\text{Luas} &= P \times L \\ &= 9.5 \times 7.05 \\ &= 66.975 \text{ m}^2\end{aligned}$$

Toleransi fungsional standar luas ruang: $90 \text{ m}^2 - 66.975 \text{ m}^2 = 23.025 \text{ m}^2$

Perbedaan toleransi fungsional standar luas ruang :

$$23.025 / 90 \times 100 \% = 25.58 \%$$

Perbedaan 25.58 % menunjukkan > 20 %, ruang kuliah dikategorikan tidak sesuai/ tidak layak.

3. Ruang seminar

Ruang seminar berukuran 9.25 x 6.25 m dengan kapasitas 50 orang, maka perhitungan kebutuhan luas ruang sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\text{LRT} &= \text{SPT} \times \text{JPT} \\ &= 2 \times 50 \\ &= 100 \text{ m}^2\end{aligned}$$

Sedangkan hasil perhitungan pengukuran di lapangan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\text{Luas} &= P \times L \\ &= 9.25 \times 6.25 \\ &= 57.8125 \text{ m}^2\end{aligned}$$

Toleransi fungsional standar luas ruang :

$$100 \text{ m}^2 - 57.8125 \text{ m}^2 = 42.1875 \text{ m}^2$$

Perbedaan toleransi fungsional standar luas ruang :

$$42.1875 / 100 \times 100 \% = 42.1875 \%$$

Perbedaan 42.1875 % menunjukkan > 20 %, ruangan dikategorikan tidak sesuai/ tidak layak.

4.2.2. Perabot

Berdasarkan Tabel 4.1. didapatkan rata – rata tinggi badan mahasiswa yaitu $U01 = 166.06$ cm yang dijadikan dasar perhitungan penentuan dimensi perabot seperti berikut:

1) Analisis Perhitungan Dimensi Meja

Rumus penentuan ukuran meja :

$$\begin{aligned}
 \text{Panjang daun meja} &= U12 + 0,5 (U09 - U12) \sqrt{2} \pm 4 \text{ cm} \\
 &= 0.22 \times U1 + 0.5((0.52 \times U01) - (0.22 \times U01)) \sqrt{2} \pm 4 \text{ cm} \\
 &= 0.22 \times 166.06 + 0.5 ((0.52 \times 166.06) - (0.22 \times 166.06)) \\
 &\quad \sqrt{2} \pm 4 \text{ cm} \\
 &= 36.5332 + 0.5(86.3512 - 36.5332) \sqrt{2} \pm 4 \text{ cm} \\
 &= 36.5332 + 24.909 \sqrt{2} \pm 4 \text{ cm} \\
 &= 36.5332 + 35.23 \pm 4 \text{ cm} \\
 &= 71.76 \pm 4 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Lebar daun meja} &= U10 - (U11 - U10) \pm 4 \text{ cm} \\
 &= 0.42 \times U01 - ((0.49 \times U01) - (0.42 \times U01)) \pm 4 \text{ cm} \\
 &= 0.42 \times 166.06 - ((0.49 \times 166.06) - (0.42 \times 166.06)) \\
 &\quad \pm 4 \text{ cm} \\
 &= 69.75 - (81.37 - 69.75) \pm 4 \text{ cm} \\
 &= 69.75 - 11.62 \pm 4 \text{ cm} \\
 &= 58.13 \pm 4 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Ketinggian Meja} &= U08 + K17 \pm 2 \text{ cm} \\
 &= (0.27 \times U01) + (0.15 \times U01) \pm 2 \text{ cm} \\
 &= (0.27 \times 166.06) + (0.15 \times 166.06) \pm 2 \text{ cm} \\
 &= 44.84 + 24.909 \pm 2 \text{ cm} \\
 &= 69.75 \pm 2 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Tinggi laci dari lantai} &= U08 + K18 \pm 2 \text{ cm} \\
 &= (0.27 \times U01) + (0.08 \times U01) \pm 2 \text{ cm} \\
 &= (0.27 \times 166.06) + (0.08 \times 166.06) \pm 2 \text{ cm} \\
 &= 44.8362 + 13.28 \\
 &= 58.15 \pm 2 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

Tabel 4.2. Hasil perhitungan standar dimensi meja sesuai antropometri pengguna

No	Bagian	Hasil Perhitungan
1.	Panjang daun meja	71.76 ± 4 cm
2.	Lebar daun meja	58.13 ± 4 cm
3.	Ketinggian Meja	69.75 ± 2 cm
4.	Tinggi laci dari lantai	58.15 ± 2 cm

Sumber : Hasil Penelitian, 2013

Setelah hasil perhitungan standar dimensi meja berdasarkan antropometri tinggi badan Mahasiswa diperoleh, kemudian data dimensi meja di lapangan dibandingkan dengan data – data tersebut, seperti pada tabel – tabel berikut:

Tabel 4.3. Perbandingan antara data hasil pengukuran meja tipe A dengan data hasil perhitungan yang sesuai dengan antropometri penggunanya.

Bagian	Dimensi (cm)		Ket	Persentase pemenuhan
	Data Lapangan	Perhitungan antropometri		
Panjang meja	123	71.76 ± 4	Memenuhi	75 %
Lebar meja	63	58.13 ± 4	Memenuhi	
Tinggi meja	74	69.75 ± 2	Tidak Memenuhi	
Tinggi laci	58	58.15 ± 2	Memenuhi	

Sumber : Hasil Penelitian, 2013

Tabel 4.4. Perbandingan antara data hasil pengukuran meja tipe B dengan data hasil perhitungan yang sesuai dengan antropometri penggunanya

Bagian	Dimensi (cm)		Ket	Persentase pemenuhan
	Data Lapangan	Perhitungan antropometri		
Panjang meja	123	71.76 ± 4	Memenuhi	66%
Lebar meja	64	58.13 ± 4	Memenuhi	
Tinggi meja	74	69.75 ± 2	Tidak memenuhi	
Tinggi laci	-	58.15 ± 2	-	

Sumber : Hasil Penelitian, 2013

Tabel 4.5. Perbandingan antara data hasil pengukuran meja tipe C dengan data hasil perhitungan yang sesuai dengan antropometri penggunanya

Bagian	Dimensi (cm)		Ket	Persentase Pemenuhan
	Data Lapangan	Perhitungan Antropometri		
Panjang meja	123	71.76 ± 4	Memenuhi	100%
Lebar meja	60	58.13 ± 4	Memenuhi	
Tinggi meja	72	69.75 ± 2	Memenuhi	
Tinggi laci	56	58.15 ± 2	Memenuhi	

Sumber : Hasil Penelitian, 2013

Tabel 4.6. Perbandingan antara data hasil pengukuran meja tipe D dengan data hasil perhitungan yang sesuai dengan antropometri penggunanya

Bagian	Dimensi (cm)		Ket	Persentase Pemenuhan
	Data Lapangan	Perhitungan Antropometri		
Panjang meja	123	71.76 ± 4	Memenuhi	75%
Lebar meja	63	58.13 ± 4	Memenuhi	
Tinggi meja	73	69.75 ± 2	Tidak memenuhi	
Tinggi laci	57	58.15 ± 2	Memenuhi	

Sumber : Hasil Penelitian, 2013

2) Analisis Perhitungan Dimensi Kursi Mahasiswa

Rumus penentuan ukuran kursi mahasiswa :

$$\begin{aligned}
 \text{Panjang bidang duduk} &= U_{12} \pm 4 \text{ cm} \\
 &= 0,22 \times U_{01} \pm 4 \text{ cm} \\
 &= 0,22 \times 166,06 \pm 4 \text{ cm} \\
 &= 36,53 \pm 4 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Lebar bidang duduk} &= K_{19} - (U_{11} - U_{10}) \pm 4 \text{ cm} \\
 &= 0,29 \times U_{01} - ((0,49 \times U_{01}) - (0,42 \times U_{01})) \\
 &\quad \pm 4 \text{ cm} \\
 &= 0,29 \times 166,06 - ((0,49 \times 166,06) - (0,42 \times \\
 &\quad 166,06)) \pm 4 \text{ cm} \\
 &= 48,1574 - (81,3694 - 69,7452) \pm 4 \text{ cm} \\
 &= 34,65 \pm 4 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Tinggi bidang duduk dari lantai} &= U_{08} \pm 2 \text{ cm} \\
 &= 0,27 \times U_{01} \pm 2 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

$$= 0.27 \times 166.06 \pm 2 \text{ cm}$$

$$= 44.8362 \pm 2 \text{ cm}$$

$$\begin{aligned} \text{Tinggi ujung sandaran dari dudukan} &= K16 \pm 2 \text{ cm} \\ &= 0.26 \times U01 \pm 2 \text{ cm} \\ &= 0.26 \times 166.06 \pm 2 \text{ cm} \\ &= 43.1756 \pm 2 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Panjang daun meja} &= \frac{1}{2} (U12 + 0,5 (U09 - U12) \sqrt{2} \pm 4 \text{ cm}) \\ &= \frac{1}{2} (0.22 \times U1 + 0.5 ((0.52 \times U01) - ((0.22 \times U01) \\ &\quad \sqrt{2} \pm 4 \text{ cm})) \\ &= \frac{1}{2} (0.22 \times 166.06 + 0.5 ((0.52 \times 166.06) - (0.22 \times \\ &\quad 166.06)) \sqrt{2} \pm 4 \text{ cm}) \\ &= \frac{1}{2} (36.5332 + 0.5(86.3512 - 36.5332) \sqrt{2} \pm 4 \text{ cm}) \\ &= \frac{1}{2} (36.5332 + 24.909 \sqrt{2} \pm 4 \text{ cm}) \\ &= \frac{1}{2} (36.5332 + 35.23 \pm 4 \text{ cm}) \\ &= \frac{1}{2} (71.76 \pm 4 \text{ cm}) \\ &= 35.88 \pm 4 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Lebar daun meja} &= U10 - (U11 - U10) \pm 4 \text{ cm} \\ &= 0.42 \times U01 - ((0.49 \times U01) - (0.42 \times U01)) \pm 4 \text{ cm} \\ &= 0.42 \times 166.06 - ((0.49 \times 166.06) - (0.42 \times 166.06)) \\ &\quad \pm 4 \text{ cm} \\ &= 69.75 - (81.37 - 69.75) \pm 4 \text{ cm} \\ &= 69.75 - 11.62 \pm 4 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$= 58.13 \pm 4 \text{ cm}$$

Ketinggian meja = $U08 + K17 \pm 2 \text{ cm}$

$$= (0.27 \times U01) + (0.15 \times U01) \pm 2 \text{ cm}$$

$$= (0.27 \times 166.06) + (0.15 \times 166.06) \pm 2 \text{ cm}$$

$$= 44.84 + 24.909 \pm 2 \text{ cm}$$

$$= 69.75 \pm 2 \text{ cm}$$

Tinggi sandaran = $U08 + K16 \pm 2 \text{ cm}$

$$= (0.27 \times U01) + (0.26 \times U01) \pm 2 \text{ cm}$$

$$= (0.27 \times 166.06) + (0.26 \times 166.06) \pm 2 \text{ cm}$$

$$= (44.84 + 43.18) \pm 2 \text{ cm}$$

$$= 88.02 \pm 2 \text{ cm}$$

Tabel 4.7. Hasil Perhitungan Dimensi Kursi sesuai Antropometri Pengguna

Bagian	Hasil Perhitungan
Panjang bidang duduk	$36.53 \pm 4 \text{ cm}$
Lebar bidang duduk	$34.65 \pm 4 \text{ cm}$
Tinggi bidang duduk dari lantai	$44.8362 \pm 2 \text{ cm}$
Tinggi ujung sandaran dari dudukan	$43.1756 \pm 2 \text{ cm}$
Panjang meja	$35.88 \pm 4 \text{ cm}$
Lebar meja	$58.13 \pm 4 \text{ cm}$
Tinggi meja dari lantai	$69.75 \pm 2 \text{ cm}$
Tinggi sandaran	$88.02 \pm 2 \text{ cm}$

Sumber : Hasil Penelitian, 2013

Setelah hasil perhitungan standar dimensi meja berdasarkan antropometri tinggi badan Mahasiswa diperoleh, kemudian data dimensi kursi di lapangan dibandingkan dengan data – data tersebut, seperti pada tabel – tabel berikut:

Tabel 4.8. Perbandingan antara data hasil pengukuran kursi tipe A dengan data hasil perhitungan sesuai dengan antropometri penggunanya.

Bagian	Dimensi (cm)		Ket	Persentase Pemenuhan
	Data Lapangan	Perhitungan Antropometri		
Panjang bidang duduk	50	36.53 ± 4	Memenuhi	62.5%
Lebar bidang duduk	54	34.65 ± 4	Memenuhi	
Tinggi bidang duduk	43	44.8362 ± 2	Memenuhi	
Tinggi ujung sandaran	43	43.1756 ± 2	Memenuhi	
Panjang meja	20	35.88 ± 4	Tidak memenuhi	
Lebar meja	50	58.13 ± 4	Tidak memenuhi	
Tinggi meja	73	69.75 ± 2	Tidak memenuhi	
Tinggi sandaran	86	88.02 ± 2	Memenuhi	

Sumber : Hasil Penelitian, 2013

Tabel 4.9. Perbandingan antara data hasil pengukuran kursi tipe B dengan data hasil perhitungan sesuai dengan antropometri penggunanya.

Bagian	Dimensi (cm)		Ket	Persentase Pemenuhan
	Data lapangan	Perhitungan Antropometri		
Panjang bidang duduk	48	36.53 ± 4	Memenuhi	75%
Lebar bidang duduk	45	34.65 ± 4	Memenuhi	
Tinggi bidang duduk	44	44.8362 ± 2	Memenuhi	
Tinggi ujung sandaran	46	43.1756 ± 2	Memenuhi	
Panjang meja	25	35.88 ± 4	Tidak memenuhi	
Lebar meja	52	58.13 ± 4	Tidak memenuhi	
Tinggi meja	68	69.75 ± 2	Memenuhi	
Tinggi sandaran	90	88.02 ± 2	Memenuhi	

Sumber : Hasil Penelitian, 2013

Tabel 4.10. Perbandingan antara data hasil pengukuran kursi tipe C dengan data hasil perhitungan sesuai dengan antropometri penggunanya.

Bagian	Dimensi (cm)		Ket	Persentase Pemenuhan
	Data lapangan	Perhitungan Antropometri		
Panjang bidang duduk	55	36.53 ± 4	Memenuhi	75%
Lebar bidang duduk	48	34.65 ± 4	Memenuhi	
Tinggi bidang duduk	45	44.8362 ± 2	Memenuhi	
Tinggi ujung sandaran	40	43.1756 ± 2	Memenuhi	
Panjang meja	23	35.88 ± 4	Tidak memenuhi	
Lebar meja	65	58.13 ± 4	Tidak memenuhi	
Tinggi meja	70	69.75 ± 2	Memenuhi	
Tinggi sandaran	85	88.02 ± 2	Memenuhi	

Sumber : Hasil Penelitian, 2013

Tabel 4.11. Perbandingan antara data hasil pengukuran kursi tipe D dengan data hasil perhitungan yang sesuai dengan antropometri penggunanya

Bagian	Dimensi (cm)		Ket	Persentase Pemenuhan
	Data lapangan	Perhitungan Antropometri		
Panjang bidang duduk	45	36.53 ± 4	Memenuhi	62.5 %
Lebar bidang duduk	44.5	34.65 ± 4	Memenuhi	
Tinggi bidang duduk	45	44.8362 ± 2	Memenuhi	
Tinggi ujung sandaran	44	43.1756 ± 2	Memenuhi	
Panjang meja	23	35.88 ± 4	Tidak memenuhi	
Lebar meja	53	58.13 ± 4	Tidak memenuhi	
Tinggi meja	66	69.75 ± 2	Tidak memenuhi	
Tinggi sandaran	89	88.02 ± 2	Memenuhi	

Sumber : Hasil Penelitian, 2013

Tabel 4.12. Perbandingan antara data hasil pengukuran kursi tipe E dengan data hasil perhitungan yang sesuai dengan antropometri penggunanya

Bagian	Dimensi (cm)		Ket	Persentase Pemenuhan
	Data lapangan	Perhitungan Antropometri		
Panjang bidang duduk	49.3	36.53 ± 4	Memenuhi	75%
Lebar bidang duduk	48	34.65 ± 4	Memenuhi	
Tinggi bidang duduk	46.5	44.8362 ± 2	Memenuhi	
Tinggi ujung sandaran	39.5	43.1756 ± 2	Tidak memenuhi	
Panjang meja	21	35.88 ± 4	Tidak memenuhi	
Lebar meja	55	58.13 ± 4	Memenuhi	
Tinggi meja	67.5	69.75 ± 2	Memenuhi	
Tinggi sandaran	86	88.02 ± 2	Memenuhi	

Sumber : Hasil Penelitian, 2013

Tabel 4.13. Perbandingan antara data hasil pengukuran kursi tipe F dengan data hasil perhitungan yang sesuai dengan antropometri penggunanya

Bagian	Dimensi (cm)		Ket	Persentase Pemenuhan
	Data lapangan	Perhitungan Antropometri		
Panjang bidang duduk	45	36.53 ± 4	Memenuhi	37.5%
Lebar bidang duduk	43	34.65 ± 4	Memenuhi	
Tinggi bidang duduk	46	44.8362 ± 2	Memenuhi	
Tinggi ujung sandaran	38	43.1756 ± 2	Tidak memenuhi	
Panjang meja	23	35.88 ± 4	Tidak memenuhi	
Lebar meja	46	58.13 ± 4	Tidak memenuhi	
Tinggi meja	66	69.75 ± 2	Tidak memenuhi	
Tinggi sandaran	84	88.02 ± 2	Tidak memenuhi	

Sumber : Hasil Penelitian, 2013

Tabel 4.14. Perbandingan antara data hasil pengukuran kursi tipe G dengan data hasil perhitungan yang sesuai dengan antropometri penggunanya

Bagian	Dimensi (cm)		Ket	Persentase Pemenuhan
	Data Lapangan	Perhitungan Antropometri		
Panjang bidang duduk	40	36.53 ± 4	Memenuhi	87.5%
Lebar bidang duduk	40	34.65 ± 4	Memenuhi	
Tinggi bidang duduk	46	44.8362 ± 2	Memenuhi	
Tinggi ujung sandaran	44	43.1756 ± 2	Memenuhi	
Panjang meja	23	35.88 ± 4	Tidak memenuhi	
Lebar meja	62	58.13 ± 4	Memenuhi	
Tinggi meja	70	69.75 ± 2	Memenuhi	
Tinggi sandaran	90	88.02 ± 2	Memenuhi	

Tabel 4.15. Perbandingan antara data hasil pengukuran kursi tipe H dengan data hasil perhitungan yang sesuai dengan antropometri penggunanya

Bagian	Dimensi (cm)		Ket	Persentase Pemenuhan
	Data Lapangan	Perhitungan Antropometri		
Panjang bidang duduk	42	36.53 ± 4	Memenuhi	62.5 %
Lebar bidang duduk	43	34.65 ± 4	Memenuhi	
Tinggi bidang duduk	43	44.8362 ± 2	Memenuhi	
Tinggi ujung sandaran	43	43.1756 ± 2	Memenuhi	
Panjang meja	25	35.88 ± 4	Tidak memenuhi	
Lebar meja	45	58.13 ± 4	Tidak memenuhi	
Tinggi meja	63	69.75 ± 2	Tidak memenuhi	
Tinggi sandaran	86	88.02 ± 2	Memenuhi	

Sumber : Hasil Penelitian, 2013

4.2.3. Jarak Pandang

1. Jarak Pandang Ideal

Perhitungan jarak pandang ideal jika dilihat dari peletakan dan ukuran papan tulis, jika diketahui a (lebar papan tulis sesuai standar) = 120 cm dan sudut kemiringan ideal 30° , maka perhitungannya sebagai berikut:

$$\sin \Theta = a/b$$

$$\sin 30^\circ = 120/b$$

$$0.5b = 120$$

$$b = 120/0.5$$

$$b = 240 \text{ cm}$$

$$\cos \Theta = c/b$$

$$\cos 30^\circ = c/240$$

$$c = 0.86 \times 240$$

$$c = 207.85 \text{ cm}$$

Hasil perhitungan :

Lebar papan tulis (a) = 120 cm

Jarak mata dengan papan tulis bagian atas (b) = 240 cm

Jarak mata dengan papan tulis bagian bawah (c) = 207.85 cm

Tinggi papan tulis dari lantai (d) = 80 – 85 cm

Sudut ideal $\Theta = 30^\circ$

Berikut ini, tabel hasil perhitungan jarak pandang ideal yang akan digunakan sebagai dasar perhitungan selanjutnya, seperti berikut:

Tabel 4.16. Hasil perhitungan jarak pandang ideal

Bagian	Perhitungan standar (cm)
a	120
b	≥ 240
c	≥ 207.85
d	80 – 85
e	74.73
Θ	$\leq 30^\circ$

Sumber : Hasil Penelitian, 2013

2. Ruang E3 Kayu I

Data – data pengukuran yang telah didapatkan di ruang E3 kayu I yang berhubungan dengan jarak pandang sebagai berikut:

Lebar papan tulis (a) = 120 cm

Jarak mata dengan papan tulis bagian bawah (c) = 250 cm

Tinggi papan tulis dari lantai (d) = 80 cm

Tinggi mata mahasiswa pada posisi duduk (e) =

Data – data yang harus dicari adalah:

Jarak mata dengan papan tulis bagian atas (b)

Sudut mata ketika memandang ke depan (Θ)

Maka perhitungannya sebagai berikut

Mencari nilai b, dengan rumus phytagoras

$$b^2 = a^2 + c^2$$

$$b^2 = 120^2 + 250^2$$

$$b^2 = 14400 + 62500$$

$$b^2 = 76900$$

$$b = \sqrt{76900}$$

$$b = 277.31 \text{ cm}$$

Mencari besarnya sudut mata ketika memandang ke depan (Θ)

$$\sin \Theta = a/b$$

$$\sin \Theta = 120/277.31$$

$$\sin \Theta = 0.4327$$

$$\Theta = 0.4327/ \sin$$

$$\Theta = 0.4327. \sin^{-1}$$

$$\Theta = 25.64^\circ$$

Setelah data – data yang dicari didapatkan, kemudian data tersebut dibandingkan dengan data hasil perhitungan jarak pandang ideal pada tabel berikut:

Tabel 4.17. Hasil perbandingan jarak pandang di lapangan dengan jarak pandang ideal

Bagian	R. E3 Kayu I	Perhitungan standar (cm)	Ket
a	120	120	Memenuhi
b	277.31	≥ 240	Memenuhi
c	250	≥ 207.85	Memenuhi
d	80	80 – 85	Memenuhi
e	74.73	74.73	-
Θ	25.64°	$\leq 30^\circ$	Memenuhi

Sumber : Hasil Penelitian, 2013

3. Ruang E3 Kayu II

Data – data pengukuran yang telah didapatkan di lapangan sebagai berikut:

Lebar papan tulis (a) = 120 cm

Jarak mata dengan papan tulis bagian bawah (c) = 250 cm

Tinggi papan tulis dari lantai (d) = 80 cm

Tinggi mata mahasiswa pada posisi duduk (e) = 74.73 cm

Data – data yang harus dicari adalah:

- Jarak mata dengan papan tulis bagian atas (b)
- Sudut mata ketika memandang ke depan (Θ)

Maka perhitungannya sebagai berikut:

mencari nilai b , dengan rumus pythagoras

$$b^2 = a^2 + c^2$$

$$b^2 = 120^2 + 250^2$$

$$b^2 = 14400 + 62500$$

$$b = \sqrt{76900}$$

$$b = 277.31 \text{ cm}$$

mencari besarnya sudut mata ketika memandang ke depan (Θ)

$$\sin \Theta = a/b$$

$$\sin \Theta = 120/277.31$$

$$\sin \Theta = 0.4327$$

$$\Theta = 0.4327 / \sin$$

$$\Theta = 0.4327 \cdot \sin^{-1}$$

$$\Theta = 25.64^\circ$$

Data hasil perhitungan di lapangan dibandingkan dengan data yang perhitungan ideal terdapat pada Tabel 4.16.. Perbandingan kedua data tersebut seperti pada tabel berikut:

Tabel 4.18. Hasil perbandingan jarak pandang di lapangan dengan jarak pandang ideal

Bagian	R. E3 Kayu II	Perhitungan standar (cm)	Ket
A	120	120	Memenuhi
B	277.31	≥ 240	Memenuhi
C	250	≥ 207.85	Memenuhi
D	80	80 – 85	Memenuhi
E	74.73	74.73	-
Θ	25.64°	$\leq 30^\circ$	Memenuhi

Sumber : Hasil Penelitian, 2013

4. Ruang Seminar

Data – data pengukuran yang telah didapatkan di lapangan sebagai berikut:

Lebar papan tulis (a) = 120 cm

Jarak mata dengan papan tulis bagian bawah (c) = 250 cm

Tinggi papan tulis dari lantai (d) = 80 cm

Tinggi mata mahasiswa pada posisi duduk (e)

Data – data yang harus dicari adalah:

- Jarak mata dengan papan tulis bagian atas (b)
- Sudut mata ketika memandang ke depan (Θ)

Maka perhitungannya sebagai berikut:

mencari nilai b, dengan rumus pythagoras

$$b^2 = a^2 + c^2$$

$$b^2 = 120^2 + 250^2$$

$$b^2 = 14400 + 62500$$

$$b = \sqrt{76900}$$

$$b = 277.31 \text{ cm}$$

mencari besarnya sudut mata ketika memandang ke depan (Θ)

$$\sin \Theta = a/b$$

$$\sin \Theta = 120/277.31$$

$$\sin \Theta = 0.4327$$

$$\Theta = 0.4327 / \sin$$

$$\Theta = 0.4327 \cdot \sin^{-1}$$

$$\Theta = 25.64^\circ$$

Setelah data hasil perhitungan di lapangan didapatkan kemudian dibandingkan dengan data hasil perhitungan jarak pandang ideal yang terdapat pada Tabel 4.16. Perbandingan kedua data tersebut seperti pada tabel berikut:

Tabel 4.19. Hasil perbandingan jarak pandang di lapangan dengan jarak pandang ideal

Bagian	R. Seminar	Perhitungan standar (cm)	Ket
a	120	120	Memenuhi
b	268.33	≥ 240	Memenuhi
c	240	≥ 207.85	Memenuhi
d	80	80 – 85	Memenuhi
e	74.73	74.73	-
Θ	26.56°	$\leq 30^\circ$	Memenuhi

Sumber : Hasil Penelitian, 2013

4.2.4. LCD Proyektor

1. Tata letak Proyektor

Berdasarkan hasil pengukuran tinggi badan mahasiswa didapatkan data rata – rata tinggi badan Mahasiswa yang digunakan sebagai dasar

perhitungan yaitu $U01 = 166.06$ cm. Data tersebut sangat mempengaruhi dalam perancangan tata letak proyektor yang ergonomis. Berikut ini data perhitungan dan peletakan tata letak proyektor di dalam ruang kuliah sesuai dengan antropometri pengguna yaitu:

- letak stop kontak proyektor sama dengan ketinggian stop kontak tersebut sejajar dengan tinggi mata berdiri (TMB) orang dewasa.

Maka perhitungannya sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{TMB} &= 0,92 \times U.01 \\ &= 0.92 \times 166.06 \text{ cm} \\ &= 152.78 \text{ cm} \end{aligned}$$

- Jarak proyektor dari lantai ke langit-langit sama dengan dimensi jangkauan tangan ke atas (JTKA) saat berdiri. Maka perhitungannya sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{JTKA} &= (0.81 \times U.01) + (0.49 \times U.01) \\ &= (0.81 \times 166.06) + (0.49 \times 166.06) \\ &= 134.51 + 81.37 \\ &= 215.88 \text{ cm} \end{aligned}$$

- Jarak screen dari lantai

Penentuan tinggi screen dari lantai sama dengan tinggi mata duduk (TMD) ditambah toleransi 50 cm untuk mengantisipasi mahasiswa yang duduk paling belakang (sekitar 8 meter dari screen). Maka perhitungan sebagai berikut:

$$\text{TMD} = (0.45 \times U.01) + 50 \text{ cm (toleransi)}$$

$$= (0.45 \times 166.06) \text{ cm} + 50$$

$$= 74.73 + 50$$

$$= 124.73 \text{ cm}$$

Tabel 4.20. Hasil perhitungan tata letak proyektor sesuai antropometri pengguna

No.	Tata letak	Dimensi (cm)
1.	letak stop kontak proyektor	152.78
2.	Jarak proyektor dari lantai ke langit-langit	215.88
3.	Jarak screen dari lantai	124.73

Sumber : Hasil Penelitian, 2013

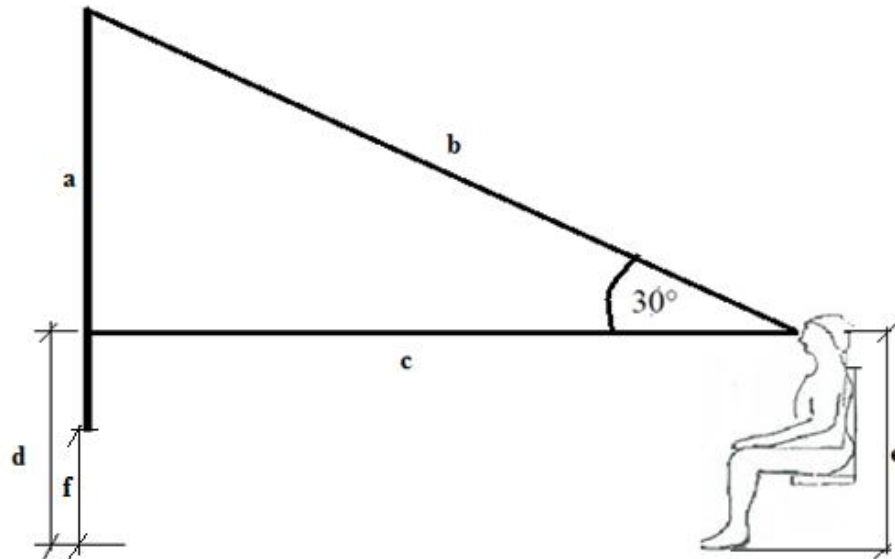
Data hasil pengukuran di lapangan yang berhubungan dengan tata letak proyektor akan dibandingkan dengan data perhitungan sesuai dengan antropometri pengguna yang terdapat pada tabel 4.20. Data perbandingan tersebut dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4.21. Hasil perbandingan tata letak proyektor ergonomis dengan data pengukuran di lapangan

No.	Tata letak	Lapangan	Standar	Ket
1.	letak stop kontak proyektor	150	152.78	Layak
2.	Jarak proyektor dari lantai	260	215.88	Kurang layak
3.	Jarak screen dari lantai	115	124.73	Kurang layak

Sumber : Hasil Penelitian, 2013

2. Jarak pandang



Gambar 4.34. Perhitungan jarak pandang dengan *screen projector*

Sumber : Peneliti, 2013

Sesuai dengan gambar di atas, perhitungan jarak pandang ideal sebagai berikut:

$$\sin \Theta = a/b$$

$$\sin 30^\circ = 110/b$$

$$0.5b = 110$$

$$b = 110/0.5$$

$$b = 220 \text{ cm}$$

$$\cos \Theta = c/b$$

$$\cos 30^\circ = c/220$$

$$c = 0.86 \times 220$$

$$c = 189.2 \text{ cm}$$

Hasil perhitungan dan:

Lebar screen proyektor (a) = 110 cm

Jarak mata dengan proyektor bagian atas (b) = 220 cm

Jarak mata dengan proyektor bagian bawah (c) = 189.2 cm

Tinggi screen proyektor dari lantai saat menyala(d) = 115 cm

Tinggi mata duduk (e) = 74.73 cm

Jarak screen dari lantai (f) = 50 cm

Sudut ideal $\Theta = 30^\circ$

Tabel 4.22. Hasil perhitungan jarak pandang ideal

No	Bagian	Dimensi (cm)
1.	a	110
2.	b	220
3.	c	189.2
4.	d	115
5.	e	74.73
6.	f	50
7.	θ	30°

Sumber : Hasil Penelitian, 2013

Data – data pengukuran yang telah didapatkan di lapangan sebagai berikut:

Lebar screen proyektor (a) = 110 cm

Jarak mata dengan screen proyektor bagian bawah (c) = 250 cm

Tinggi screen proyektor dari lantai saat menyala(d) = 115 cm

Tinggi mata duduk (e) = 74.73 cm

Jarak screen dari lantai (f) = 50 cm

Data – data yang harus dicari adalah:

Jarak mata dengan screen proyektor bagian atas (b)

Sudut mata (Θ)

Maka perhitungannya sebagai berikut:

mencari nilai b, dengan rumus pythagoras

$$b^2 = a^2 + c^2$$

$$b^2 = 110^2 + 250^2$$

$$b^2 = 12100 + 62500$$

$$b = \sqrt{74600}$$

$$b = 273.13 \text{ cm}$$

mencari besarnya sudut mata ketika memandang ke depan (Θ)

$$\sin \Theta = a/b$$

$$\sin \Theta = 110/273.13$$

$$\sin \Theta = 0.4027$$

$$\Theta = 0.4027 / \sin$$

$$\Theta = 0.4027 \cdot \sin^{-1}$$

$$\Theta = 23.75$$

Data hasil pengukuran di lapangan yang berhubungan dengan jarak pandang dengan screen proyektor akan dibandingkan dengan data perhitungan sesuai dengan standar pengguna yang terdapat pada tabel 4.22. Data perbandingan tersebut dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4.23. Hasil perbandingan jarak pandang ideal screen proyektor dengan data pengukuran di lapangan

No	Bagian	Lapangan (cm)	Standard (cm)	Ket
1.	a	110	110	layak
2.	b	273.13	≥ 220	layak
3.	c	250	≥ 189.2	layak
4.	d	117	≥ 115	layak
5.	e	74.73	74.73	layak
6.	f	50	50	layak
7.	θ	23.75°	$\leq 30^\circ$	layak

Sumber : Hasil Penelitian, 2013

4.2.5. Sirkulasi

Berikut ini hasil pengukuran sirkulasi dalam ruang pada tiap ruang

kuliah sebagai berikut :

1. Ruang E3 Kayu I

Tabel 4.24. Perbandingan jalur sirkulasi di lapangan dengan standar

Jalur sirkulasi (cm)								Ket
Data lapangan				Standar				
Samping	Tengah	Antar kursi	Antar baris	Samping	Tengah	Antar kursi	Antar baris	
*0	65	*0	*45	60	60	60	60	*Tidak memenuhi

2. Ruang E3 Kayu II

Tabel 4.25. Perbandingan jalur sirkulasi di lapangan dengan standar

Jalur sirkulasi (cm)								Ket
Data lapangan				Standar				
Samping	Tengah	Antar kursi	Antar baris	Samping	Tengah	Antar kursi	Antar baris	
*0	65	*0	*45	60	60	60	60	*Tidak memenuhi

3. Ruang E3 Kayu II

Tabel 4.26. Perbandingan jalur sirkulasi di lapangan dengan standar

Jalur sirkulasi (cm)								Ket
Data lapangan				Standar				
Samping	Tengah	Antar kursi	Antar baris	Samping	Tengah	Antar kursi	Antar baris	
*0	65	*0	60	60	60	60	60	*Tidak memenuhi

4.3. Pembahasan

4.3.1. Besaran Ruang

1. Ruang E3 Kayu I

Ruang E3 kayu I yang mempunyai ukuran luas 66.5 m^2 dengan kapasitas 45 orang. Sedangkan kebutuhan luas ruang kuliah (LRT) dengan kapasitas 45 orang adalah 90 m^2 dengan standar kebutuhan per mahasiswa sebesar 2 m^2 (sudah termasuk sirkulasi). Dari hasil perhitungan menunjukkan perbedaan toleransi fungsional $> 20 \%$, yaitu 26.11% yang dikategorikan sebagai ruang kuliah yang tidak layak atau tidak sesuai. Dengan luas 66.5 m^2 , ruangan tersebut tidak dapat digunakan dengan kapasitas 45 orang, ruang tersebut dapat digunakan dengan kapasitas 32 mahasiswa.

2. Ruang kayu II

Ruang kayu II yang mempunyai ukuran luas 66.98 m^2 dengan kapasitas 45 orang. Sedangkan kebutuhan luas ruang kuliah (LRT) dengan kapasitas 45 orang adalah 90 m^2 dengan standar kebutuhan per mahasiswa sebesar 2 m^2 (sudah termasuk sirkulasi). Dari hasil perhitungan menunjukkan perbedaan toleransi fungsional $> 20 \%$, yaitu 25.58% yang

dikategorikan sebagai ruang kuliah yang tidak layak atau tidak sesuai. Dengan luas 66.98 m², ruangan tersebut dapat digunakan dengan kapasitas 32 orang.

3. Ruang Seminar

Ruang seminar yang mempunyai ukuran luas 57.81 m² dengan kapasitas 50 orang. Sedangkan kebutuhan luas ruang kuliah (LRT) dengan kapasitas 50 orang adalah 100 m² dengan standar kebutuhan per mahasiswa sebesar 2 m² (sudah termasuk sirkulasi). Dari hasil perhitungan menunjukkan perbedaan toleransi fungsional > 20 %, yaitu 42.19% yang dikategorikan sebagai ruang kuliah yang tidak layak atau tidak sesuai. Dengan luas 57.81 m², ruangan tersebut dapat digunakan dengan kapasitas 29 orang.

4.3.2. Perabot

Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh data hasil perbandingan perhitungan dimensi perabot di lapangan dan perhitungan antropometri dari tinggi badan mahasiswa. Dari kedua data tersebut, telah diperoleh persentase kelayakan perabot seperti berikut:

4.3.2.1. Meja

1) Meja tipe A

Berdasarkan tabel 4.3., menunjukkan dimensi dari setiap bagian meja memenuhi syarat perhitungan antropometri, hanya ada satu bagian yang tidak memenuhi syarat yaitu tinggi meja. Tinggi meja tipe A

sebesar 74 cm, sedangkan menurut perhitungan antropometri berkisar 67.5 – 71.5 cm. Persentase pemenuhan kelayakan sebesar 75 %.

2) Meja tipe B

Berdasarkan tabel 4.4., menunjukkan dimensi dari setiap bagian meja memenuhi syarat perhitungan antropometri, hanya ada satu bagian yang tidak memenuhi syarat yaitu tinggi meja. Tinggi meja tipe B sebesar 74 cm, sedangkan menurut perhitungan antropometri berkisar 67.5 – 71.5 cm. Persentase pemenuhan kelayakan sebesar 75 %.

3) Meja tipe C

Berdasarkan tabel 4.5., menunjukkan dimensi dari setiap bagian meja memenuhi syarat perhitungan antropometri. Dari hasil pengukuran menunjukkan dimensi meja tipe C memenuhi persyaratan perhitungan antropometri. Persentase pemenuhan standarnya sebesar 100 %

4) Meja tipe D

Berdasarkan tabel 4.6., menunjukkan dimensi dari setiap bagian meja memenuhi syarat perhitungan antropometri, hanya ada satu bagian yang tidak memenuhi syarat yaitu tinggi meja. Tinggi meja tipe D sebesar 74 cm, sedangkan menurut perhitungan antropometri berkisar 67.5 – 71.5 cm. Persentase pemenuhan kelayakan sebesar 75 %.

4.3.2.2.Kursi

1) Kursi tipe A

Berdasarkan tabel 4.8., menunjukkan bahwa hasil pengukuran kursi tipe A terdapat bagian – bagian kursi yang tidak memenuhi syarat

perhitungan antropometri, yaitu panjang, lebar dan tinggi meja. Panjang meja tipe A sebesar 20 cm, lebar 50 cm dan tinggi meja sebesar 73 sedangkan menurut perhitungan standar antropometrinya panjang meja berkisar 31.88 – 39.88 cm, lebar 54.13 – 62.13 cm, dan tinggi meja sebesar 67.75 – 71.75 cm.

Dari hasil tersebut didapatkan persentase pemenuhan standar sebesar 62.5 %. Persentase tersebut menunjukkan > 50 % dan kursi tersebut termasuk dalam kategori kurang memenuhi atau kurang layak. Persentase ketidaklayakannya sebesar 37.5 %.

2) Kursi tipe B

Berdasarkan tabel 4.9., menunjukkan bahwa hasil pengukuran kursi tipe B terdapat bagian – bagian kursi yang tidak memenuhi syarat perhitungan antropometri, yaitu panjang dan lebar meja. Panjang meja tipe B sebesar 25 cm dan lebar meja sebesar 50 cm sedangkan menurut perhitungan standar antropometrinya panjang meja berkisar 31.88 – 39.88 cm dan lebar 54.13 – 62.13 cm

Dari hasil tersebut didapatkan persentase pemenuhan standar sebesar 75 %. Persentase tersebut menunjukkan > 50 % dan kursi tersebut termasuk dalam kategori kurang memenuhi atau kurang layak. Persentase ketidaklayakannya sebesar 25 %.

3) Kursi tipe C

Berdasarkan tabel 4.10., menunjukkan bahwa hasil pengukuran kursi tipe C terdapat bagian – bagian kursi yang tidak memenuhi syarat

perhitungan antropometri, yaitu panjang, lebar dan tinggi meja. Panjang meja tipe C sebesar 23 cm dan lebar meja 65 cm sedangkan menurut perhitungan standar antropometrinya panjang meja berkisar 31.88 – 39.88 cm dan lebar meja 54.13 – 62.13 cm.

Dari hasil tersebut didapatkan persentase pemenuhan standar sebesar 75 %. Persentase tersebut menunjukkan > 50 % dan kursi tersebut termasuk dalam kategori kurang memenuhi atau kurang layak. Persentase ketidaklayakannya sebesar 25 %.

4) Kursi tipe D

Berdasarkan tabel 4.11., menunjukkan bahwa hasil pengukuran kursi tipe D terdapat bagian – bagian kursi yang tidak memenuhi syarat perhitungan antropometri, yaitu panjang, lebar dan tinggi meja. Panjang meja tipe D sebesar 23 cm, lebar 53 cm dan tinggi meja sebesar 66 sedangkan menurut perhitungan standar antropometrinya panjang meja berkisar 31.88 – 39.88, lebar 54.13 – 62.13, dan tinggi meja sebesar 67.75 – 71.75.

Dari hasil tersebut didapatkan persentase pemenuhan standar sebesar 62.5 %. Persentase tersebut menunjukkan > 50 % dan kursi tersebut termasuk dalam kategori kurang memenuhi atau kurang layak. Persentase ketidaklayakannya sebesar 37.5 %.

5) Kursi tipe E

Berdasarkan tabel 4.12., menunjukkan bahwa hasil pengukuran kursi tipe E terdapat bagian – bagian kursi yang tidak memenuhi syarat

perhitungan antropometri, yaitu panjang meja dan tinggi ujung sandaran kursi dari dudukan. Panjang meja tipe E sebesar 21 cm dan tinggi ujung sandaran kursi dari dudukan sebesar 73 cm sedangkan menurut perhitungan standar antropometrinya panjang meja berkisar 31.88 – 39.88 cm dan tinggi ujung sandaran kursi dari dudukan sebesar 41.18 – 45.18 cm.

Dari hasil tersebut didapatkan persentase pemenuhan standar sebesar 75 %. Persentase tersebut menunjukkan > 50 % dan kursi tersebut termasuk dalam kategori kurang memenuhi atau kurang layak. Persentase ketidaklayakannya sebesar 25 %.

6) Kursi tipe F

Berdasarkan tabel 4.13., menunjukkan bahwa hasil pengukuran kursi tipe F terdapat bagian – bagian kursi yang tidak memenuhi syarat perhitungan antropometri, yaitu panjang, lebar, tinggi meja, tinggi ujung sandaran dari dudukan, dan tinggi sandaran. Panjang meja tipe F sebesar 23 cm, lebar 46 cm, tinggi meja sebesar 66 cm, tinggi ujung sandaran dari dudukan sebesar 38 cm dan tinggi sandaran sebesar 84 cm, sedangkan menurut perhitungan standar antropometrinya panjang meja berkisar 31.88 – 39.88 cm, lebar 54.13 – 62.13 cm, tinggi meja sebesar 67.75 – 71.75 cm, tinggi ujung sandaran dari dudukan sebesar 41.18 – 45.18 cm dan tinggi sandaran sebesar 86.02 – 90.02 cm.

Dari hasil tersebut didapatkan persentase pemenuhan standar sebesar 37.5 %.Persentase tersebut menunjukkan < 50 % dan kursi tersebut termasuk dalam kategori Tidak memenuhi atau tidak layak. Persentase ketidaklayakannya sebesar 62.5 %.

7) Kursi tipe G

Berdasarkan tabel 4.14., menunjukkan bahwa hasil pengukuran kursi tipe G terdapat bagian – bagian kursi yang tidak memenuhi syarat perhitungan antropometri, yaitu panjang meja. Panjang meja tipe G sebesar 23 cm, sedangkan menurut perhitungan standar antropometrinya panjang meja berkisar 31.88 – 39.88 cm.

Dari hasil tersebut didapatkan persentase pemenuhan standar sebesar 87.5 %. Persentase tersebut menunjukkan > 50 % dan kursi tersebut termasuk dalam kategori kurang memenuhi atau kurang layak. Persentase ketidaklayakannya sebesar 12.5 %.

8) Kursi tipe H

Berdasarkan tabel 4.15, menunjukkan bahwa hasil pengukuran kursi tipe H terdapat bagian – bagian kursi yang tidak memenuhi syarat perhitungan antropometri, yaitu panjang, lebar dan tinggi meja. Panjang meja kursi tipe H sebesar 25 cm, lebar 45 cm dan tinggi meja sebesar 63 cm, sedangkan menurut perhitungan standar antropometrinya panjang meja berkisar 31.88 – 39.88 cm, lebar 54.13 – 62.13 cm, dan tinggi meja sebesar 67.75 – 71.75 cm.

Dari hasil tersebut didapatkan persentase pemenuhan standar sebesar 62.5 %. Persentase tersebut menunjukkan > 50 % dan kursi tersebut termasuk dalam kategori kurang memenuhi atau kurang layak. Persentase ketidaklayakannya sebesar 37.5 %.

4.3.2.3.Papan Tulis

Berdasarkan hasil penelitian, jenis papan tulis yang ada pada setiap ruang kuliah memiliki tipe dan dimensi yang sama. Dimensi papan tulis sudah sesuai standar dan dapat secara mudah diatur ketinggiannya. Ketinggian papan tulis dari lantai diatur sesuai dengan ketinggian mata saat duduk agar pengguna dapat merasa nyaman saat memandang. Selain itu, peletakan papan tulis harus mempertimbangkan tata letak proyektor

4.3.3. LCD Proyektor

1. Tata Letak Proyektor

Berdasarkan hasil perbandingan tata letak proyektor ergonomis dengan data pengukuran di lapangan pada tabel 4.21. menunjukkan tata letak proyektor yang meliputi kelengkapann seperti

- letak stop kontak proyektor sudah diletakkan sesuai dengan tinggi mata berdiri orang dewasa
- Jarak proyektor dari lantai jika dilihat pemasangannya tidak sesuai dengan ukuran jangkauan tangan ke atas saat berdiri orang dewasa yang difungsikan untuk memudahkan pengguna mengoperasikan proyektor.

- Peletakan jarak screen dari lantai tidak mempertimbangkan ukuran tinggi mata duduk orang dewasa. Untuk itu, agar pengguna merasa nyaman saat melihat ke depan perlulah diperhitungkan peletakan screen dari lantai.. Selain itu, peletakan screen proyektor juga mempertimbangkan jarak pandang pengguna di barisan belakang sehingga peletakan screen ditambah toleransi 50 cm agar barisan belakang dapat mudah melihat ke depan.

2. Jarak Pandang

Berdasarkan hasil perhitungan jarak pandang pada tabel 4.23. menunjukkan bahwa tata letak dan sudut kemiringan mata terhadap screen proyektor sudah layak dan sudah dipertimbangkan sesuai dengan kenyamanan mahasiswa.

4.3.4. Penataan Ruang

Berdasarkan hasil pengamatan dan perhitungan, berikut ini akan dibahas penataan ruang yang ada di semua ruang sesuai dengan prinsip - prinsip penataan ruang kelas yaitu:

1. Visibility (Keleluasaan pandangan)

Visibility artinya keleluasaan pandangan memandang ke depan. Dari semua hasil perhitungan dan pengukuran menunjukkan bahwa peletakan papan tulis dengan jarak dan sudut tersebut sudah memenuhi syarat idealnya. Begitu juga dengan peletakan sreen proyektor sudah memenuhi kriteria layak.

2. Accessibility

Accessibility berkaitan dengan kemudahan dalam bergerak untuk meraih atau mengambil barang-barang yang dibutuhkan selama proses pembelajaran. Hal tersebut sangat dipengaruhi oleh besarnya jarak antar tempat duduk (sirkulasi) sehingga dapat bergerak dengan mudah dan tidak mengganggu yang lain.

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan ukuran sirkulasi yaitu sirkulasi bagian tengah, bagian samping, antar baris dan antar kursi. Dari semua hasil pengukuran tersebut hanya satu ukuran sirkulasi yang memenuhi syarat standarnya yaitu sirkulasi bagian tengah. Dengan ukuran sirkulasi yang tidak teratur, akan banyak menyebabkan gangguan pembelajaran, susah dalam bergerak dan meraih sesuatu serta ketidaknyamanan pengguna dalam melakukan aktivitas di dalamnya.

3. Fleksibilitas (Keluwes)

Fleksibilitas berkenaan dengan barang-barang di dalam ruang kuliah hendaknya mudah ditata dan dipindahkan yang disesuaikan dengan kegiatan pembelajaran. Seperti penataan tempat duduk yang perlu dirubah jika proses pembelajaran menggunakan metode diskusi dan lain – lain.

Jika dilihat, penataan perabot tidak teratur dan asal - asalan. Tidak terdapat jarak pemisah antar perabot kursi yang satu dengan yang lain. Dengan kata lain, letak kursi saling berdekatan dan bersentuhan sehingga tidak ada kemudahan pengguna untuk merubah tempat duduk

yang sesuai dengan metode pembelajaran. Tentulah hal tersebut menyebabkan ketidaknyamanan pengguna

4. Kenyamanan

Kenyamanan disini berkenaan dengan kepadatan ruang kelas. Jika dilihat ruang kuliah digunakan melebihi kapasitas. Hal tersebut menyebabkan ruang kuliah menjadi sangat padat, sesak dan tidak nyaman.

5. Keindahan

Prinsip keindahan ini berkenaan dengan usaha menata ruang kelas yang menyenangkan dan kondusif bagi kegiatan belajar. Ruangan kelas yang indah dan menyenangkan dapat berengaruh positif pada sikap dan tingkah laku terhadap kegiatan pembelajaran yang dilaksanakan. Penataan ruang kelas tidak kondusif dengan kegiatan pembelajaran. Penataan, sirkulasi, kapasitas, dan kepadatan ruang kuliah yang tidak teratur dan efektif jelas keindahan ruang berkurang dan pembelajaran menjadi tidak menyenangkan.

4.4. Rekap Hasil Perhitungan

4.4.1. Besaran Ruang

Berikut ini terdapat tabel rekap hasil perhitungan dan perbandingan data di lapangan dari semua ruang dengan perhitungan kebutuhan LRT sesuai dengan standar sebagai berikut:

Tabel 4.27. Hasil perhitungan Luas ruang di lapangan dan kebutuhan LRT

Nama Ruang	Ukuran (m)	Kap	Luas (m²)	LRT (m²)	Perbedaan toleransi fungsional	Ket
R. Kayu 1	9.5 x 7	45	66.5	90	26.11%	tidak layak
R. Kayu 2	9.5x7.05	45	66.98	90	25.58%	tidak layak
R. Seminar	9.25x6.25	50	57.81	100	42.19%	tidak layak

Sumber : Hasil Penelitian, 2013

Dari tabel di atas, menunjukkan bahwa ketiga ruang tersebut memiliki perbedaan toleransi > 20%, dikategorikan sebagai ruangan yang tidak layak dikarenakan ruang tersebut digunakan melebihi kapasitasnya.

4.4.2. Perabot

Berikut ini, terdapat tabel rekap jenis perabot yang meliputi meja, kursi, dan papan tulis sebagai berikut:

Tabel 4.28. Rekap presentase tiap jenis perabot

Nama Perabot	Tipe Parabot	Keterangan	Persentase Pemenuhan
Meja	Tipe A	Kurang memenuhi	75%
	Tipe B	Kurang memenuhi	66%
	Tipe C	Memenuhi	100%
	Tipe D	Kurang memenuhi	75%
Kursi	Tipe A	Kurang memenuhi	62.5%
	Tipe B	Kurang memenuhi	75%
	Tipe C	Kurang memenuhi	75%
	Tipe D	Kurang memenuhi	62.5%
	Tipe E	Kurang memenuhi	75%
	Tipe F	Tidak memenuhi	37.5%
	Tipe G	Kurang memenuhi	87.5%
	Tipe H	Kurang memenuhi	62.5%
Papan tulis	-	Memenuhi	100%

Sumber : Hasil Penelitian, 2013

Dari hasil penelitian dan perbandingan antara data lapangan dengan data hasil perhitungan antropometri didapatkan tabel rekap jenis pada tiap ruang, sebagai berikut:

Tabel 4.29. Rekap jenis perabot tiap ruang kuliah

Nama Ruang	Nama Perabot	Tipe Perabot	Keterangan
Ruang E3 kayu 1	Meja	Tipe A	Kurang memenuhi
	Kursi	Tipe A	Kurang memenuhi
		Tipe B	Kurang memenuhi
		Tipe C	Kurang memenuhi
	Papan tulis	-	Memenuhi
Ruang E3 Kayu 2	Meja	Tipe B	Kurang memenuhi
	Kursi	Tipe A	Kurang memenuhi
		Tipe B	Kurang memenuhi
		Tipe C	Kurang memenuhi
		Tipe D	Kurang memenuhi
Papan tulis	-	Kurang memenuhi	
Ruang Seminar	Meja	Tipe C	Memenuhi
		Tipe D	Kurang memenuhi
	Kursi	Tipe E	Kurang memenuhi
		Tipe F	Tidak memenuhi
		Tipe G	Kurang memenuhi
		Tipe H	Kurang memenuhi
	Papan tulis	-	Memenuhi

Sumber : Hasil Penelitian, 2013

Dari tabel di atas menunjukkan bahwa pada setiap ruang yang diteliti hanya ada beberapa jenis perabot yang dikategorikan memenuhi syarat antropometri seperti meja tipe C dan papan tulis. Sedangkan perabot yang lain dikategorikan kurang layak.

a. Jarak Pandang

Tabel 4.30. Perbandingan jarak pandang di lapangan dengan perhitungan standar

Bagian	Data Lapangan (cm)			Perhitungan standar (cm)	Ket
	R. E3 Kayu I	R. E3 Kayu II	R. Seminar		
a	120	120	120	120	Memenuhi
b	277.31	277.31	268.33	≥ 240	Memenuhi
c	250	250	240	≥ 207.85	Memenuhi
d	80	80	80	80 – 85	Memenuhi
e	74.73	74.73	74.73	-	-
Θ	25.64°	25.64°	26.56°	$\leq 30^\circ$	Memenuhi

Sumber : Hasil Penelitian, 2013

Dari tabel di atas menunjukkan bahwa jarak pandang mata menghadap ke papan tulis dari semua ruang dikategorikan memenuhi syarat dilihat dari sudut dan peletakannya. Hanya saja untuk barisan belakang perlu dipertimbangkan lagi pengaturan ketinggian papan tulis agar mudah melihat bagian bawah papan tulis.

b. Sirkulasi

Tabel 4.31. Perbandingan jalur sirkulasi di lapangan dengan standar

Nama Ruang	Jalur sirkulasi (cm)								Ket
	Data lapangan				Standar				
	Samping	Tengah	Antar kursi	baris	Samping	Tengah	Antar kursi	Antar baris	
R.E3 Kayu I	*0	65	*0	*45	60	60	60	60	*Tidak layak
R. E3 Kayu II	*0	65	*0	60	60	60	60	60	*Tidak layak
R. Seminar	*0	65	*0	*45	60	60	60	60	*Tidak layak

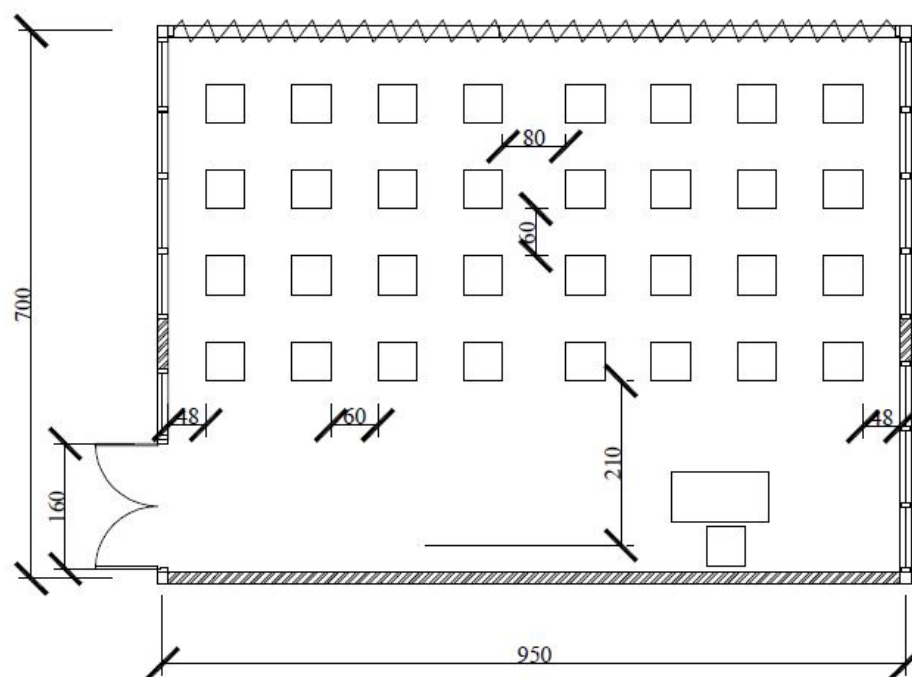
Sumber : Hasil Penelitian, 2013

Dari tabel di atas menunjukkan bahwa ukuran sirkulasi semua ruang dikategorikan tidak memenuhi syarat sehingga menyebabkan kesulitan dalam bergerak dan mengganggu aktivitas di dalamnya.

4.3. Rekomendasi

Dari hasil penelitian dan pembahasan diatas, peneliti merekomendasikan penataan ulang kelas yang sesuai dengan standar agar dapat memberikan kenyamanan mahasiswa dalam pembelajaran, yaitu:

1. Ruang E3 kayu 1



Gambar 4.36. Penataan ulang Ruang E3 Kayu I

Sumber : Peneliti, 2013

Dari gambar 4.36. di atas dapat diuraikan sebagai berikut

Nama ruang : Ruang E3 Kayu I

Luas : 66.5 m²

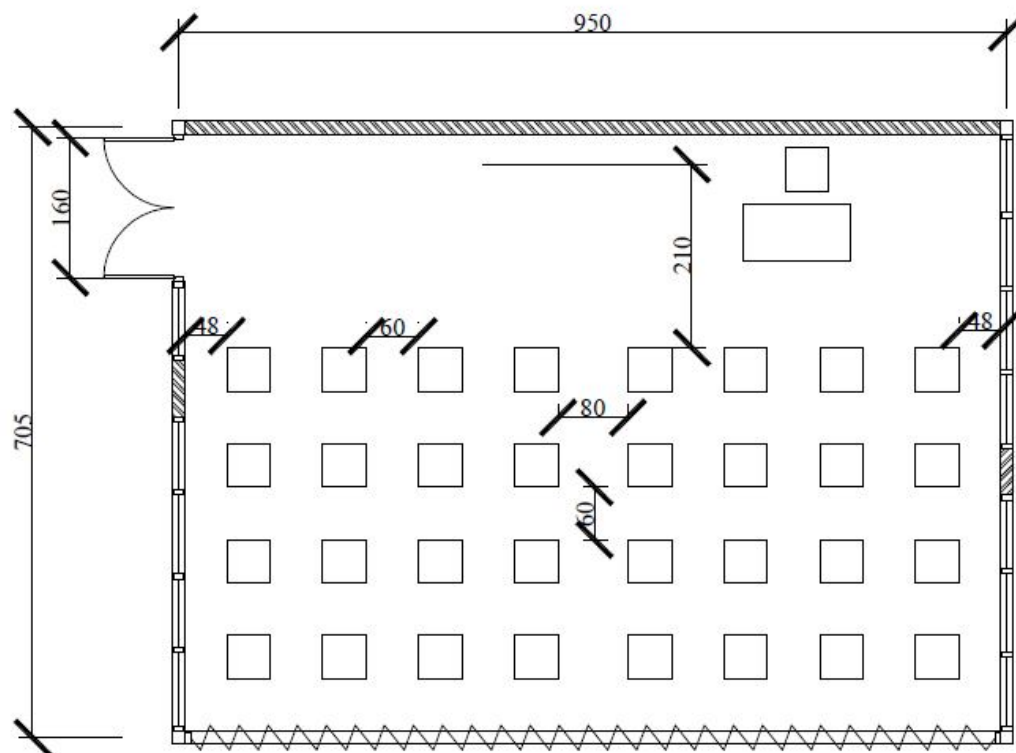
Kapasitas : 32 Mahasiswa (2 m²/ Mahasiswa)

Jarak baris pertama dengan papan tulis: 210 cm, Sudut ideal mata: 30°

Sirkulasi

Bagian samping	: 48 cm
Bagian tengah	: 80 cm
Antar baris kursi	: 60 cm
Antar kursi	: 60 cm

2. Ruang E3 Kayu II



Gambar 4.37. Penataan ulang Ruang E3 Kayu II

Sumber : Peneliti, 2013

Dari gambar 4.37. di atas dapat diuraikan sebagai berikut

Nama ruang : Ruang E3 Kayu II

Luas : 66.98 m²

Kapasitas : 32 Mahasiswa (2 m²/ Mahasiswa)

Jarak baris pertama dengan papan tulis: 210 cm, Sudut ideal mata : 30°

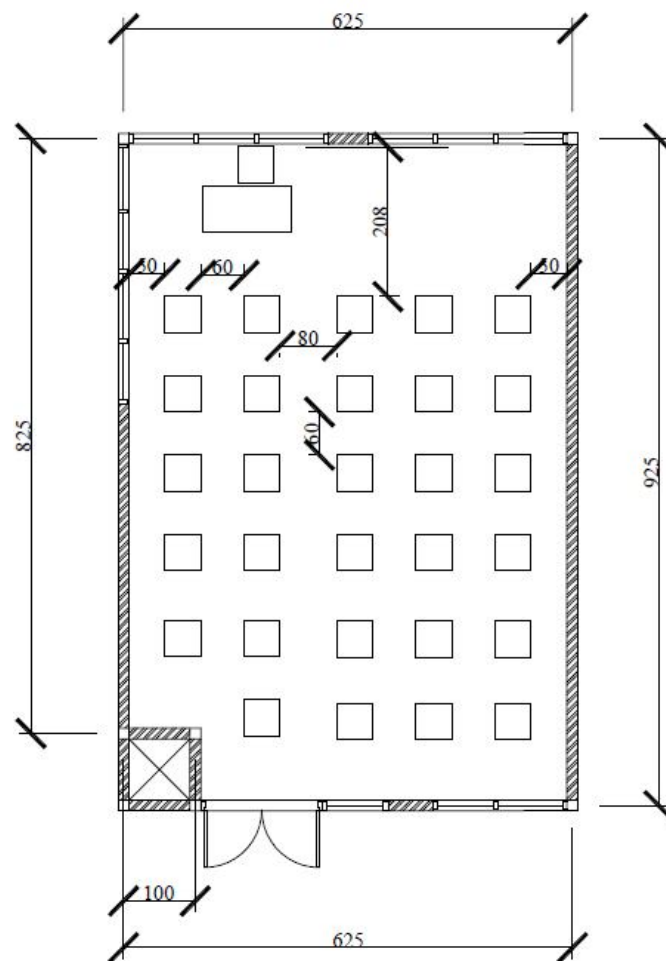
Sirkulasi bagian samping : 48 cm

Sirkulasi bagian tengah : 80 cm

Jarak antar baris kursi : 60 cm

antar kursi : 60 cm

3. Ruang Seminar



Gambar 4.38. Penataan ulang Ruang Seminar

Sumber : Peneliti, 2013

Dari gambar 4.38. di atas dapat diuraikan sebagai berikut

Nama ruang : Ruang Seminar

Luas : 57.81 m²

Kapasitas : 29 Mahasiswa (2 m²/ Mahasiswa)

Jarak baris pertama dengan papan tulis: 208 cm, Sudut ideal mata : 30°

Sirkulasi bagian samping : 50 cm

Sirkulasi bagian tengah : 80 cm

Jarak antar baris kursi : 60 cm

antar kursi : 60 cm

BAB V

PENUTUP

5.1. Simpulan

Berdasarkan hasil perhitungan dan pembahasan di atas, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Ditinjau dari besaran luas ruang dari semua ruang kuliah yang ada di teknik sipil FT Unnes dikategorikan sebagai ruang kuliah yang tidak layak atau tidak sesuai dengan jumlah kapasitas.
2. Ditinjau dari segi antropometri, dimensi perabot yang ada di ruang – ruang kuliah teknik sipil seperti meja 75 % termasuk kategori tidak layak, dan 25 % dalam kategori layak; perabot kursi 87.5 % termasuk kurang layak/ kurang memenuhi, 12.5 % kursi tidak memenuhi/ tidak layak dan tidak ada kursi yang dikategorikan layak; dan perabot papan tulis semuanya dikategorikan layak.
3. Ditinjau dari segi penataan ruang yang berkenaan dengan prinsip penataan ruang yang meliputi visibility (keeluasaan pandangan), accesibility (mudah dicapai), fleksibilitas (keluwesan), kenyamanan dan keindahan menunjukkan penataan ruang di ruang – ruang kuliah kurang memenuhi prinsip – prinsip penataan ruang yang kondusif.

5.2. Saran

Berdasarkan simpulan di atas, penulis memberikan rekomendasi saran sebagai berikut:

1. Ruang – ruang kuliah teknik sipil FT Unnes seharusnya digunakan sesuai dengan kapasitas.
2. Perabot yang tidak layak atau tidak sesuai dengan perhitungan antropometri sebaiknya tidak digunakan lagi.
3. Penataan ulang ruang – ruang kuliah sesuai dengan prinsip – prinsip penataan ruang supaya tercipta ruang kelas yang nyaman dan teratur

DAFTAR PUSTAKA

Pustaka dari Buku

- Arikunto, Suharsimi. 2006. *Metodologi penelitian*. Yogyakarta: Bina Aksara.
- BSNP. 2011. *Rancangan Standar Sarana Dan Prasarana Pendidikan Tinggi Program Pasca Sarjana dan Profesi*. Jakarta : BSNP
- Depdikbud. 1999. *Perawatan Preventif Sarana dan Prasarana Pendidikan Sekolah Menengah Umum*. Jakarta : Departemen Pendidikan Kebudayaan.
- Kristianto, H. 2012. *Kajian Terhadap Kenyamanan Ruang Teori Di Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta Ditinjau dari Aspek Antropometrik*. Proyek Akhir. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta
- Neufert, Ernst. 1995. *Data Arsitek: Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Neufert, Ernst. 1995. *Data Arsitek: Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.
- Panero, Julius. 2003. *Dimensi Manusia dan Ruang Interior*. Jakarta : Erlangga.
- Razak, Razali. 1989. *Interior (Tata Ruang Dalam)*. Pontianak. Tidak Diterbitkan.
- Sevilla, Consuelo G. et. al (2007). *Research Methods*. Quezon City: Rex Printing Company.
- Sugiyono. 2003. *Metode Penelitian Bisnis*. Bandung. Pusat Bahasa Depdiknas
- Winataputra, Udin S. 2003. *Srategi Belajar mengajar*. Jakarta: Universitas Terbuka Departemen Pendidikan Nasional
- Wignjosoebroto, S. 2008. *Ergonomi, Studi Gerak dan Waktu*. Guna Widya: Jakarta.
- Woodson, Wesley E., Tillman Barry, Tillman Peggy. (1992). *Human Factors Design Handbook : Information and Guidelines for the design systems, facilities, equipment, and products for human use*. Mc Graw Hill. Second Edition. New York.

Dari Internet

Antropometri Indonesia. Online at

www.antropometriindonesia.com

(diakses 21/03/13)

Antropometri. Online at

www.bambangwisanggeni.wordpress.com

(diakses 31/03/13)

Fitrihana, Noor. 2008. Antropometri dan Ergonomi Kerja. Online. Available at

www.antropometri_B4D3CONSULTANTS.htm

(diakses 25/03/13)

Kenyamanan Ruang. Online at

www.architectgroups.blogspot.com/2011/04/ruang.html

(diakses 13/03/13)

Populasi dan Sampel. Online at

www.kumpulanbacaan.blogspot.com/2009/05/pengertianpopulasidansampel.html

(diakses 14/03/13)

Pengelolaan Kelas. Online at

<http://udhiexz.wordpress.com/2008/05/27/pengelolaan-kelas/>

(diakses 14/03/13)

LAMPIRAN

Lampiran 1 Jadwal Kegiatan Penelitian Skripsi

NO	NAMA KEGIATAN	WAKTU																							
		Maret				April				Mei				Juni				Juli				Agustus			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Persiapan	■	■																						
2	Proposal			■	■	■	■																		
3	Seminar Proposal						■																		
4	Instrumen Penelitian								■																
5	Penelitian/ Pengumpulan Data									■	■	■	■												
6	Olah/ Analisis Data													■	■	■	■								
7	Penyusunan akhir																	■	■	■	■	■	■	■	■
8	Ujian																							■	■
9	Selesai																								■

Instrumen Penelitian

Judul penelitian :
Tujuan penelitian :
Tempat :
Waktu :

Besaran ruang

Nama ruang :
Letak ruang :
Ukuran ruang :
Kapasitas :
Jenis ruang :
Fungsi ruang :
Warna ruang :

Perabot

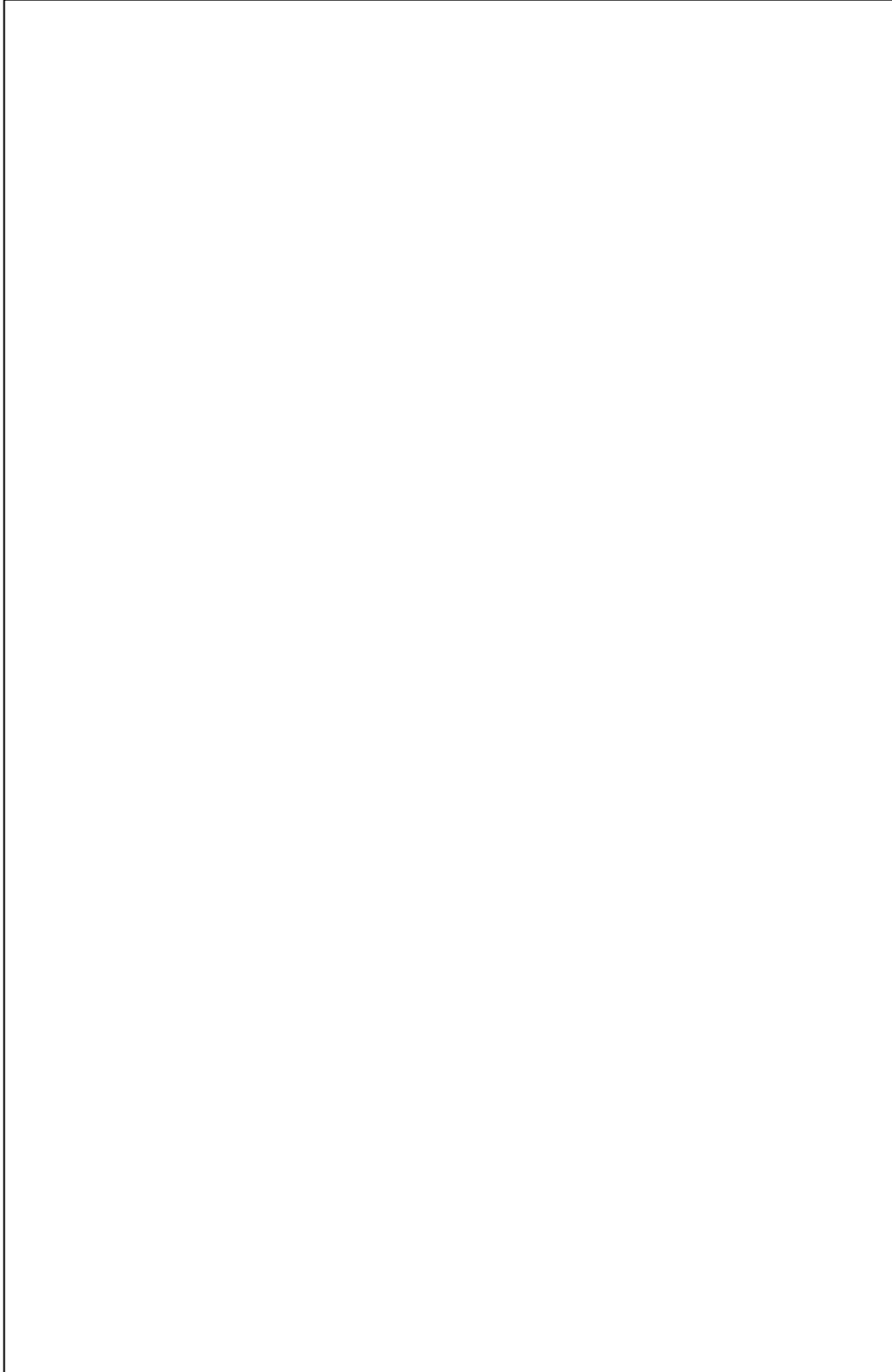
Meja :
Kursi :
Papan tulis :

Sirkulasi

Bagian samping :
Bagian tengah :
Antar kursi :
Antar baris kursi :

Jarak baris pertama dengan papan tulis :

Jarak papan tulis dari lantai :

Layout Ruang

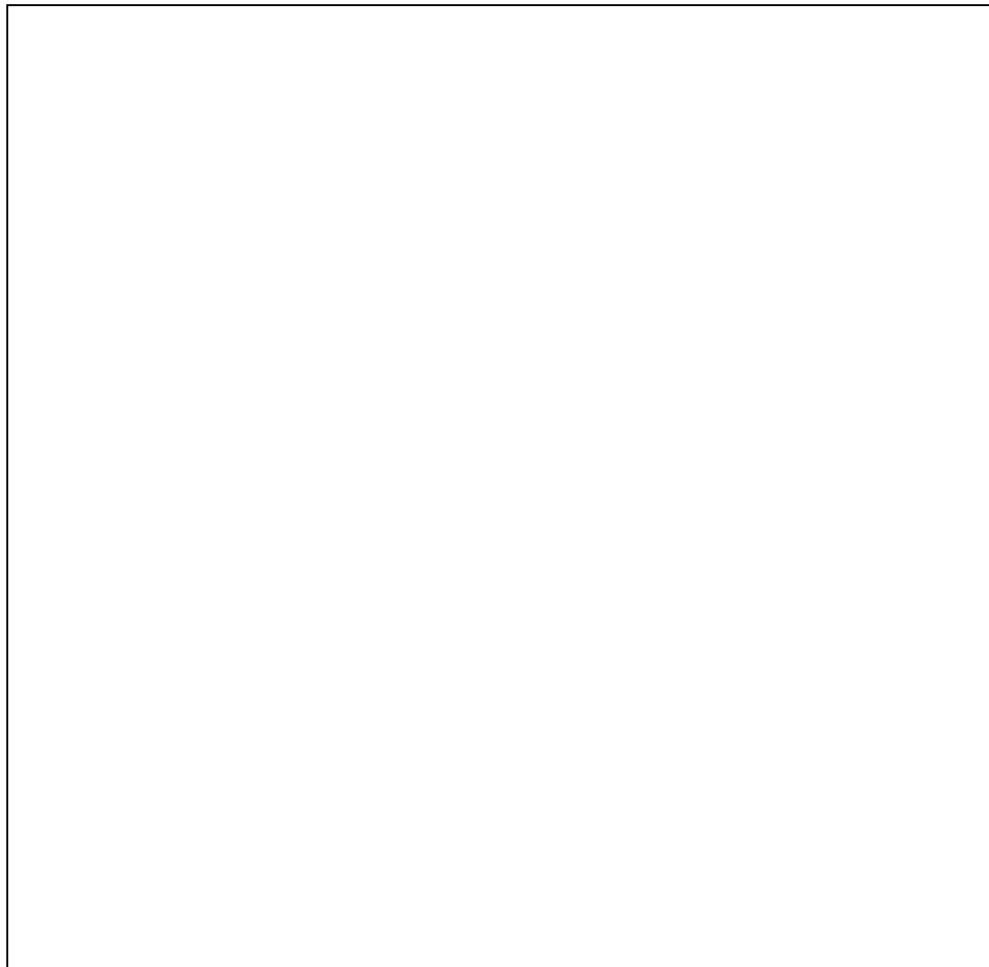
DIMENSI PERABOT

Nama Ruang :

Jenis Perabot :

Ukuran :

No	Bagian	Dimensi (cm)
1.	Panjang meja	
2.	Lebar meja	
3.	Tinggi meja	
4.	Tinggi laci	

Perspektif :

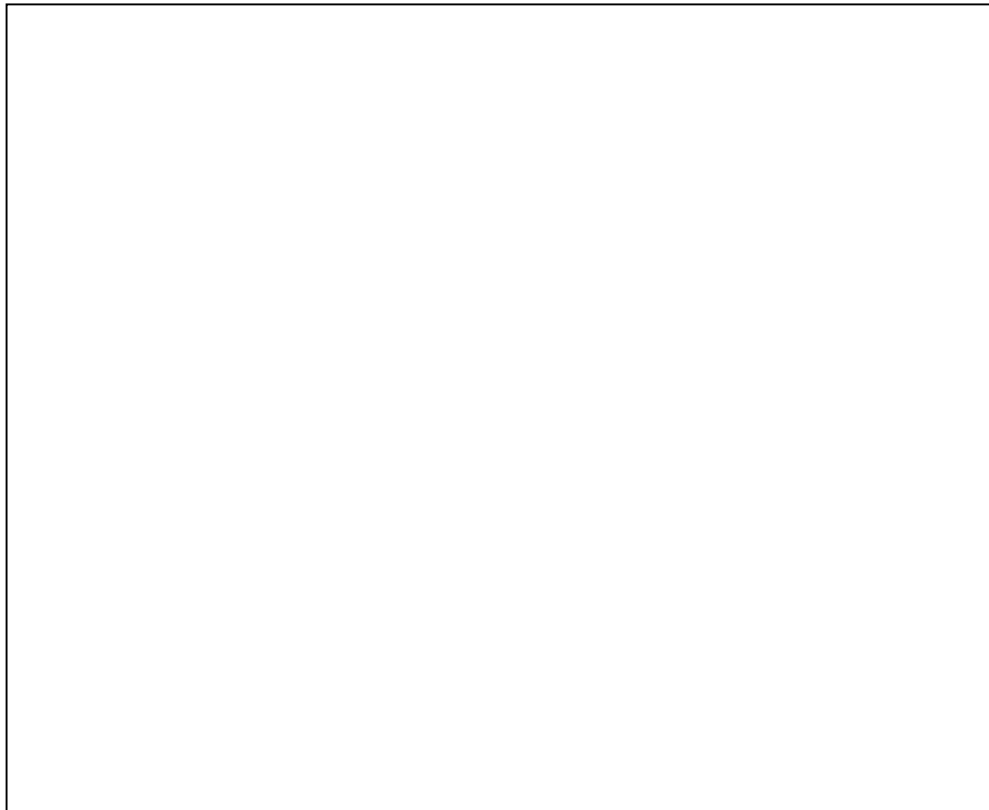
PERABOT

Nama Ruang :

Jenis Perabot :

Ukuran :

No	Bagian	Dimensi (cm)
1.	Panjang meja	
2.	Lebar meja	
3.	Tinggi meja	
4.	Panjang dudukan	
5.	Lebar dudukan	
6.	Tinggi dudukan	
7.	Tinggi sandaran	

Perspektif :

DIMENSI PERABOT

Nama Ruang :

Jenis Perabot :

Ukuran :

No	Bagian	Dimensi (cm)
1.	Panjang dudukan	
2.	Lebar dudukan	
3.	Tinggi dudukan	
4.	Tinggi sandaran punggung	
5.	Tinggi sandaran lengan	

Perspektif :


DIMENSI PERABOT

Nama Ruang :

Jenis Perabot :

Ukuran :

Bagian	Dimensi (cm)
Panjang meja	
Lebar meja	
Tinggi meja	
Tinggi laci	

Perspektif :

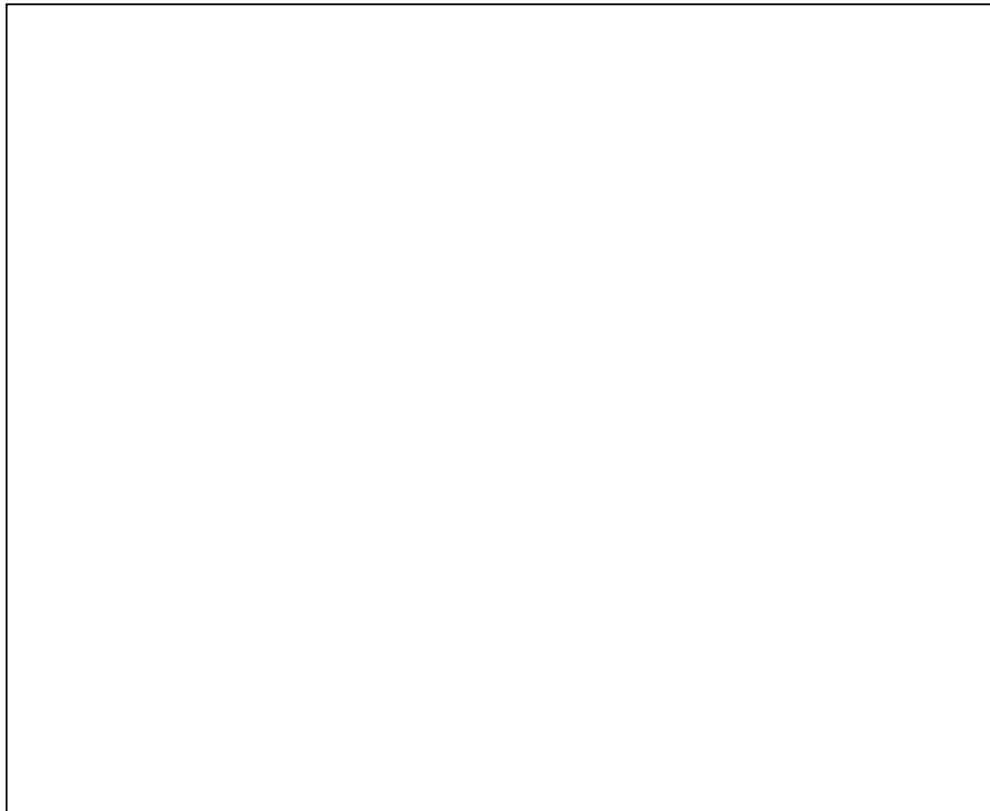
PERABOT

Nama Ruang :

Jenis Perabot :

Ukuran :

Bagian	Dimensi (cm)
Panjang meja	
Lebar meja	
Tinggi meja	
Panjang dudukan	
Lebar dudukan	
Tinggi dudukan	
Tinggi sandaran	

Perspektif :

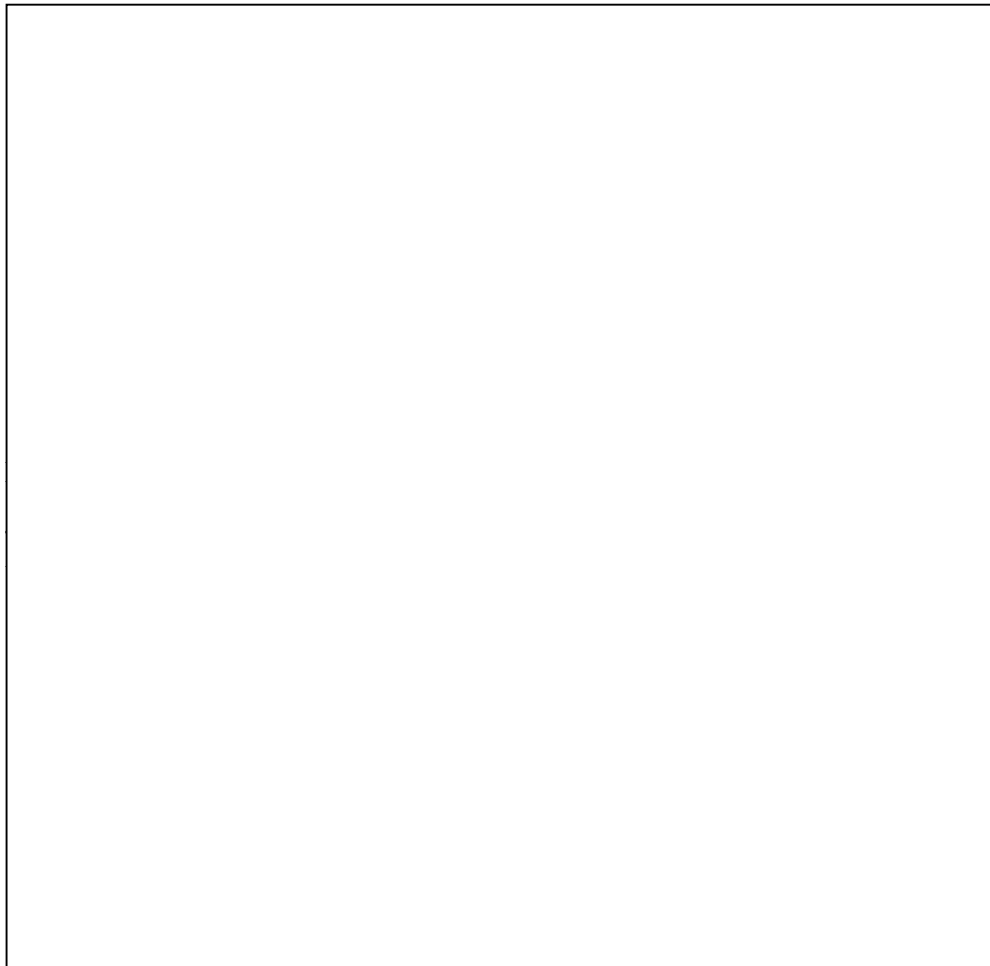
PERABOT

Nama Ruang :

Jenis Perabot :

Ukuran :

Bagian	Dimensi (cm)
Panjang dudukan	
Lebar dudukan	
Tinggi dudukan	
Tinggi sandaran punggung	
Tinggi sandaran lengan	

Perspektif :


PERABOT

Nama Ruang :

Jenis Perabot :

Ukuran :

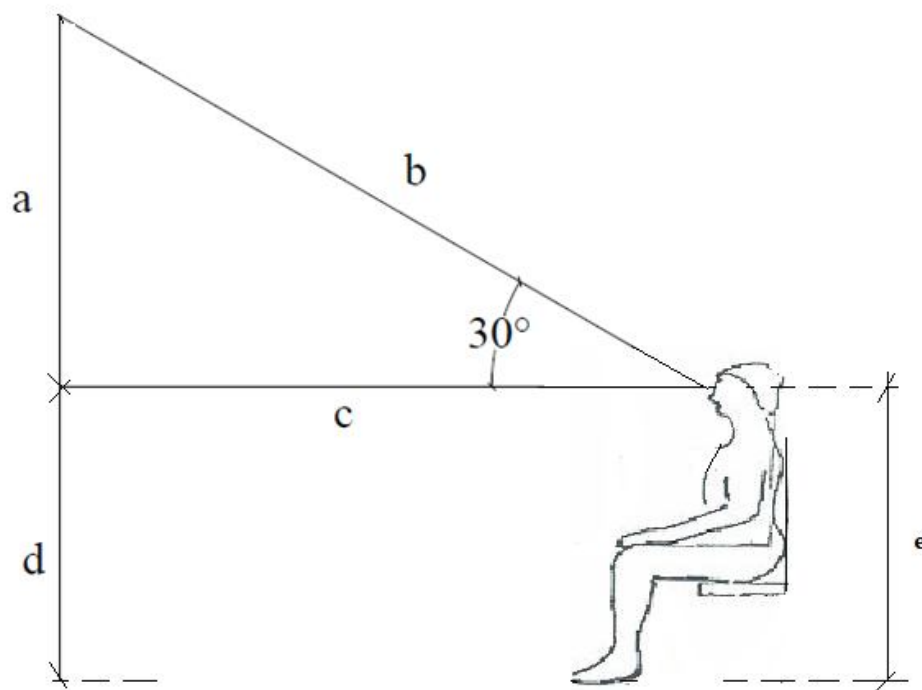
No	Bagian	Dimensi (cm)
1.	Panjang papan tulis	
2.	Lebar papan tulis	
3.	Jarak papan tulis dari lantai	

Perspektif :

DATA TINGGI BADAN MAHASISWA KESELURUHAN

No.	Data Tinggi Badan Mahasiswa									
1 – 10										
11 – 20										
21 – 30										
31 – 40										
41 – 50										
51 – 60										
61 – 70										
71 – 80										
81 – 90										
91 – 100										
(Σ)										
(Σ) Keseluruhan										

Perhitungan Jarak Pandang



Keterangan :

a= Lebar papan tulis

b= Jarak mata dengan papan tulis bagian atas

c= Jarak mata dengan papan tulis bagian bawah

d= Tinggi papan tulis dari lantai

e= Tinggi mata mahasiswa pada posisi duduk

Diketahui :

a =

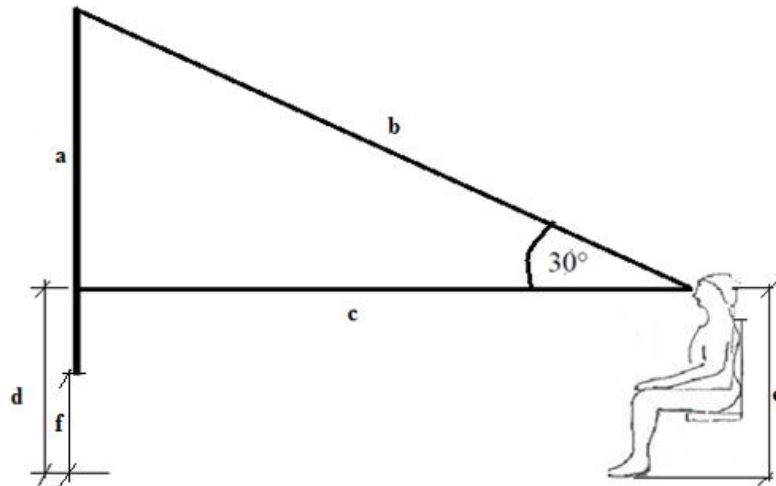
b =

c =

d =

e =

Perhitungan Jarak Pandang



Perhitungan jarak pandang

Data yang diperoleh sesuai gambar di atas sebagai berikut :

- a : Dimensi screen waktu proyektor menyala =
- b : Jarak screen dengan mata bagian atas =
- c : Jarak screen dengan mata bagian bawah =
- d : Jarak screen dengan lantai waktu proyektor menyala =
- e : Tinggi mata duduk sejajar layar =
- f : Jarak screen dari lantai =