

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Ruang Kuliah

1. Pengertian Ruang Kuliah

Ruang kuliah merupakan ruang pembelajaran mahasiswa saat di kampus. Menurut Badan Standar Nasional Pendidikan (2011) ruang kuliah adalah ruang tempat berlangsungnya kegiatan pembelajaran secara tatap muka. Kegiatan pembelajaran ini dapat dilakukan dalam bentuk ceramah, diskusi, seminar, tutorial, dan sejenisnya.

Menurut Badan Standar Nasional Pendidikan (2011) kapasitas maksimum ruang kuliah adalah 25 orang dengan standar luar ruang 2 m²/mahasiswa, luas minimum 20 m². Kapasitas minimum ruang kuliah besar adalah 80 orang dengan standar luas ruang 1,5 m²/mahasiswa. Menurut Standar Nasional Pendidikan Tinggi (2013) ruang kuliah harus disediakan dengan luas paling sedikit 60 m² untuk 40 mahasiswa, dilengkapi dengan peralatan penunjang pembelajaran berupa 40 kursi, meja kursi dosen, papan tulis. Ruang kuliah dilengkapi sarana dan prasarana sebagai berikut:

Tabel 1. Jenis, Rasio, dan Deskripsi Sarana Ruang Kuliah

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Perabot	1 set/ruang	Dapat menunjang kegiatan pendidikan secara tatap muka. Minimum terdiri atas kursi mahasiswa dengan jumlah sesuai kapasitas ruang, kursi dosen, dan meja dosen.
2	Media Pendidikan	1 set/ruang	Dapat menunjang kegiatan pendidikan secara tatap muka. minimum terdiri atas papan tulis (1 set/ruang), <i>OHP</i> atau <i>LCD projector</i> (minimum 1 set/program studi), dan pengeras suara untuk ruang kuliah besar.

(Sumber: BSNP, 2011)

2. Kebutuhan Luas Ruang Kuliah

Menurut Sarifah (2017) untuk menentukan luas ruang teori yang digunakan dengan kapasitas tertentu dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{LRT} = \text{SPT} \times \text{JPT}$$

Keterangan:

LRT = Luas Ruang Teori

SPT = Satuan Luas Standar Pemakai Ruang Teori (termasuk ruang sirkulasi)

= meja 2 m² dan tanpa 1,2 m²

JPT = Jumlah Pemakai Ruang Teori

B. Ergonomi

1. Definisi Ergonomi

Menurut Tawarka (2004) Ergonomi adalah ilmu, seni dan penerapan teknologi untuk menyasikan atau menyeimbangkan antara segala fasilitas yang digunakan baik dalam beraktivitas maupun istirahat dengan kemampuan dan keterbatasan manusia baik fisik maupun mental sehingga keseluruhan menjadi baik.

Sedangkan menurut Suhardi (2008) Ergonomi berasal dari bahasa Yunani yaitu ergo berarti kerja dan nomos yang berarti aturan atau hukum. Jadi ergonomi adalah aturan-aturan mengenai keserasian dalam mengerjakan sebuah pekerjaan. Ergonomi memerlukan dukungan dari beberapa disiplin ilmu salah satunya Antropometri. Antropometri akan dibahas pada tinjauan berikutnya.

2. Tujuan Ergonomi

Menurut Tawarka (2004) secara umum tujuan dari penerapan ergonomic adalah:

- a. Meningkatkan kesejahteraan fisik dan mental melalui upaya pencegahan cedera dan penyakit akibat kerja, menurunkan beban kerja fisik dan mental, mengupayakan promosi dan kepuasan kerja.
- b. Meningkatkan kesejahteraan sosial melalui peningkatan kualitas kontak social, mengelola dan mengkoordinir kerja secara tepat guna dan meningkatkan jaminan sosial baik selama kurun waktu usia produktif maupun setelah tidak produktif.
- c. Menciptakan keseimbangan rasional antara berbagai aspek yaitu aspek teknis, ekonomis, antropologis dan budaya dari setiap sistem kerja yang dilakukan sehingga tercipta kualitas kerja dan kualitas hidup yang tinggi.

C. Antropometri

1. Definisi Antropometri

Menurut Suhardi (2008) istilah antropometri berasal dari “*anthro*” yang berarti manusia dan “*metri*” yang berarti ukuran. Antropometri adalah pengetahuan yang menyangkut pengukuran tubuh manusia khususnya dimensi tubuh. Antropometri ini digunakan sebagai dasar pertimbangan ergonomis dalam perancangan produk maupun sistem kerja yang memerlukan interaksi manusia.

Manusia diciptakan Allah dengan berbagai macam perbedaannya, sebut saja Korea dan Indonesia memiliki jenis kulit yang berbeda, padahal kita dalam satu benua yang sama. Oleh karena itu akan membentuk perbedaan dalam hal ukuran

dan dimensi tubuh. Menurut Suhardi (2008) terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi ukuran tubuh manusia, yaitu:

a. Umur

Ukuran tubuh manusia akan berkembang dari saat lahir sampai sekitar 20 tahun untuk pria dan 17 tahun untuk wanita. Setelah itu, tidak lagi akan terjadi pertumbuhan bahkan justru akan cenderung berubah menjadi pertumbuhan menurun ataupun penyusutan yang dimulai sekitar umur 40 tahunan.

b. Jenis Kelamin (*sex*)

Jenis kelamin pria umumnya memiliki dimensi tubuh yang lebih besar kecuali dada dan pinggul.

c. Suku bangsa (*etnik*)

Setiap suku bangsa ataupun kelompok etnik tertentu akan memiliki karakteristik fisik yang berbeda satu dengan yang lainnya.

d. Sosio ekonomi

Tingkat sosio ekonomi sangat mempengaruhi dimensi tubuh manusia. Pada Negara-negara maju dengan tingkat sosio ekonomi tinggi, penduduknya mempunyai dimensi tubuh yang besar dibandingkan dengan negara-negara berkembang.

e. Posisi tubuh (*posture*)

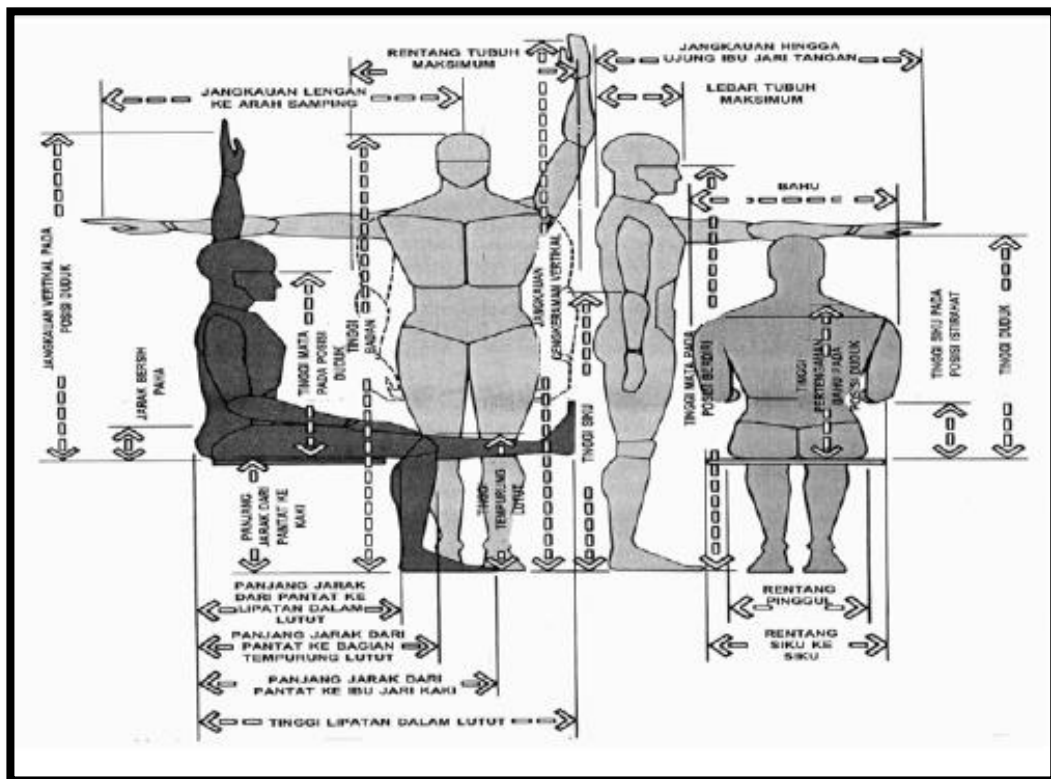
Sikap ataupun posisi tubuh akan berpengaruh terhadap ukuran tubuh oleh karena itu posisi tubuh standar harus diterapkan untuk survey pengukuran.

2. Data Antropometri

Menurut Panero dan Zelnik (2003) antropometri dimensi tubuh manusia terdiri dari dua jenis, yaitu struktural dan fungsional. Dimensi tubuh struktural yaitu pengukuran tubuh manusia dalam keadaan tidak bergerak. Sedangkan dimensi tubuh fungsional adalah pengukuran tubuh manusia dalam keadaan bergerak

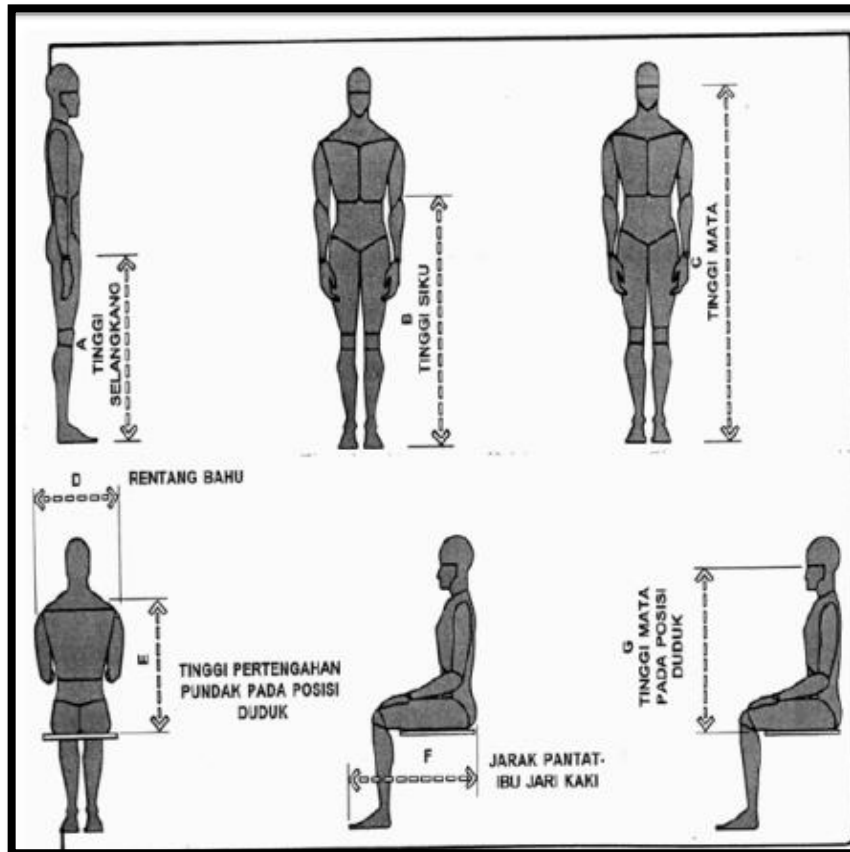
a. Antropometri Struktural

Pengukuran manusia pada posisi diam dan linier pada permukaan tubuh. Dimensi tubuh yang diukur dengan posisi tetap antara lain meliputi berat badan, tinggi atau panjang lutut pada saat berdiri atau duduk, panjang lengan, dan sebagainya.



Gambar 1. Ukuran Tubuh Manusia untuk Antropometri Struktural
(Sumber: Panero dan Zelnik, 2003)

Antropometri struktural ini diantaranya: tinggi selangkang, tinggi siku, tinggi mata, rentang bahu, tinggi pertengahan pundak pada posisi duduk, jarak pantat-ibu jari kaki, dan tinggi mata pada posisi duduk.



Gambar 2. Antropometri Struktural Posisi Berdiri dan Duduk
(Sumber: Panero dan Zelnik, 2003)

Berikut ini merupakan tabel keterangan dari gambar 2, tentang berbagai macam dimensi tubuh struktural pada kelompok pria dan wanita dewasa dalam satuan inci dan cm, menurut umur dan seleksi persentil.

Tabel 2. Jenis Dimensi Tubuh Struktural

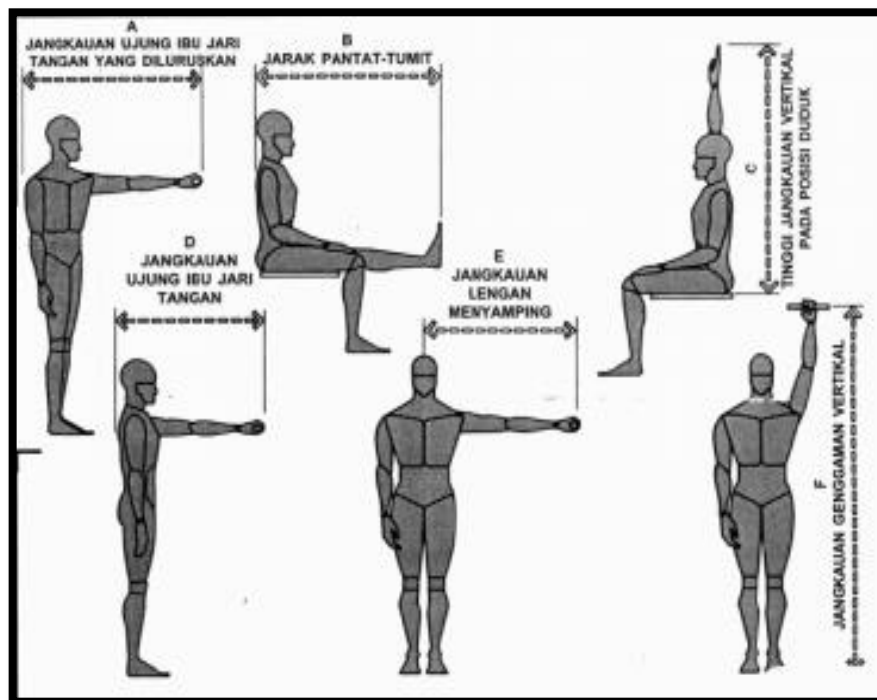
Jenis	Satuan	Persentil 95		Persentil 5	
		Pria	Wanita	Pria	Wanita
A	inci	36,2	32,0	30,8	26,8
	cm	91,9	81,3	78,2	68,1
B	inci	47,3	43,6	41,3	38,6
	cm	120,1	110,7	104,9	98,0

Jenis	Satuan	Persentil 95		Persentil 5	
		Pria	Wanita	Pria	Wanita
C	inchi	68,6	64,1	60,8	56,3
	cm	174,2	162,8	154,4	143,0
D	inchi	20,7	17,0	17,4	14,9
	cm	52,6	43,2	44,2	37,8
E	inchi	27,3	24,6	23,7	21,2
	cm	69,3	62,5	60,2	53,8
F	inchi	37,0	37,0	32,0	27,0
	cm	94,0	94,0	81,3	68,6
G	inchi	33,9	31,7	30,0	28,1
	cm	86,1	80,5	76,2	71,4

Sumber: Panero dan Zelnik, 2003

b. Antropometri Fungsional

Antropometri fungsional adalah pengukuran keadaan dan ciri-ciri fisik manusia dalam keadaan bergerak. Hasil yang diperoleh merupakan ukuran tubuh yang nantinya akan berkaitan erat dengan gerakan-gerakan nyata yang diperlukan tubuh untuk melaksanakan kegiatan-kegiatan tertentu.



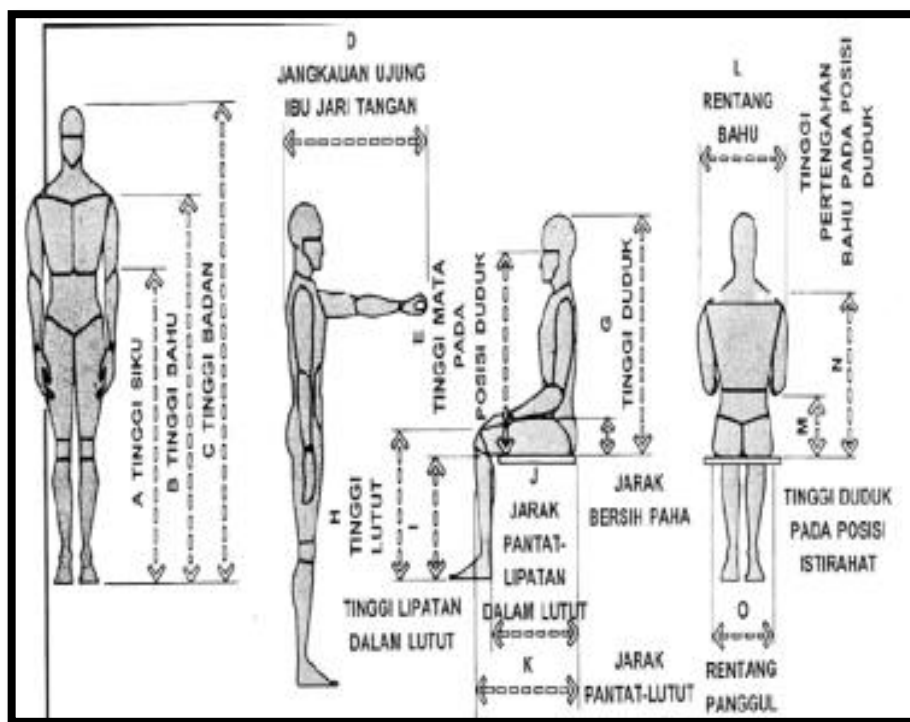
Gambar 3. Antropometri Fungsional Posisi Berdiri dan Duduk
(Sumber: Panero dan Zelnik, 2003)

Berikut ini merupakan tabel keterangan dari gambar 3, tentang dimensi tubuh fungsional pria dan wanita dewasa dalam satuan inci dan cm menurut umur, jenis kelamin, dan skala persentil.

Tabel 3. Jenis Dimensi Tubuh Fungsional

Jenis	Satuan	Persentil 95		Persentil 5	
		Pria	Wanita	Pria	Wanita
A	inci	38,3	36,3	32,4	29,9
	cm	97,3	92,2	82,3	75,9
B	inci	46,1	49,0	39,4	34,0
	cm	117,1	124,5	100,1	86,4
C	inci	51,6	49,1	59,0	55,2
	cm	131,1	124,7	149,9	140,2
D	inci	35,0	31,7	29,7	26,6
	cm	88,9	80,5	75,4	67,6
E	inci	39,0	38,0	29,0	27,0
	cm	86,4	96,5	73,7	68,6
F	inci	88,5	84,0	76,8	72,9
	cm	224,8	213,4	195,1	185,2

Sumber: Panero dan Zelnik, 2003



Gambar 4. Ukuran Tubuh untuk Antropometri Fungsional
(Sumber: Panero dan Zelnik, 2003)

Berikut ini merupakan tabel keterangan dari gambar 4, tentang dimensi tubuh proyeksi tahun 1985 pada kelompok pria dan wanita dewasa dalam satuan inci dan cm menurut jenis kelamin dan skala persentil.

Tabel 4. Jenis Dimensi Tubuh Proyeksi Tahun 1985

Jenis	Satuan	Persentil 95		Persentil 5	
		Pria	Wanita	Pria	Wanita
Berat	pon	215,4	165,1	143,7	104,5
	kg	97,7	74,9	65,2	47,4
A	inci	47,6	42,8*	41,5	38,0*
	cm	120,9	108,7	105,5	96,5
B	inci	61,3	55,7	53,7	48,4
	cm	155,7	141,4	136,5	122,9
C	inci	74,3	68,0	66,2	60,0
	cm	188,6	172,8	168,2	152,3
D	inci	34,4	31,7	29,3	26,7
	cm	87,4	80,6	74,3	67,7
E	inci	34,1	31,3	30,1	27,4
	cm	86,5	79,6	76,4	69,5
F	inci	7,5	5,9	5,7	4,1
	cm	19,1	14,9	14,5	10,4
G	inci	39,0	36,0	34,8	32,0
	cm	99,0	91,5	88,5	81,2
H	inci	23,7	21,4*	20,5	18,4*
	cm	60,3	54,3	52,1	46,7
I	inci	18,8	17,4	15,9	14,9
	cm	47,8	44,2	40,4	37,8
J	inci	21,7	20,7	18,3	17,2
	cm	55,1	52,7	46,4	43,7
K	inci	25,7	24,4	22,2	21,0
	cm	65,4	62,0	56,4	53,3
L	inci	20,8	18,4	17,5	15,2
	cm	52,9	46,8	44,4	38,6
M	inci	11,7	10,7	8,3	7,6
	cm	29,7	27,1	21,0	19,2
N	inci	27,4	24,8	23,9	21,3
	cm	69,6	63,1	60,6	54,2
O	inci	16,6	16,4	13,5	13,9
	cm	42,2	41,6	34,4	35,4

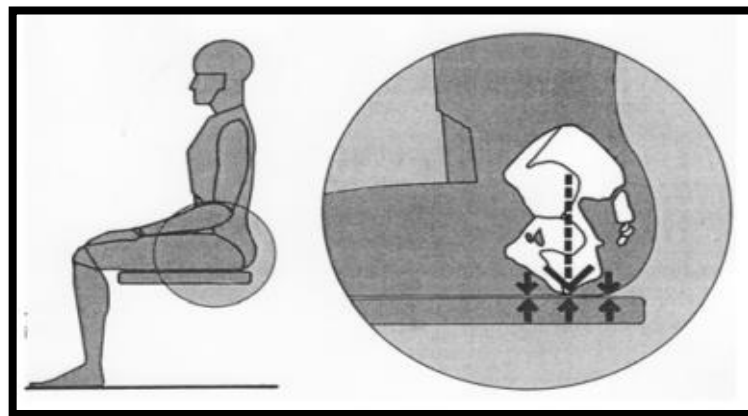
Sumber: Panero dan Zelnik, 2003

Keterangan (*) = data diperkirakan dari persamaan regresi

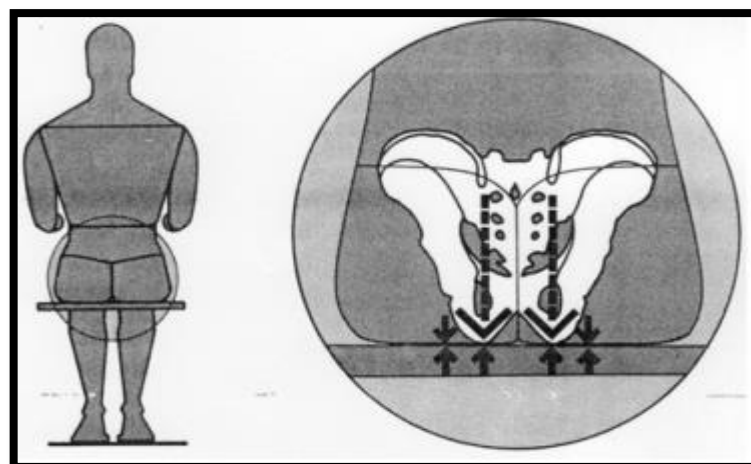
3. Antropometri pada Posisi Duduk

Menurut Panero dan Zelnik (2003) menyatakan bahwa dinamika posisi duduk dapat lebih mudah digambarkan dengan mempelajari mekanika sistem penyangga dan keseluruhan struktur tulang yang terlibat di dalam gerakannya.

Sumbu penyangga dari batang tubuh yang diletakkan dalam posisi duduk adalah sebuah garis pada bidang datar koronal, melalui titik terendah dari tulang duduk (*ischial tuberosities*) di atas permukaan tempat duduk. Gambar berikut memperlihatkan *tuberosities*.



Gambar 5. Tulang Duduk (Ischial Tuberosities) dalam Posisi Duduk
(Sumber: Panero dan Zelnik, 2003)

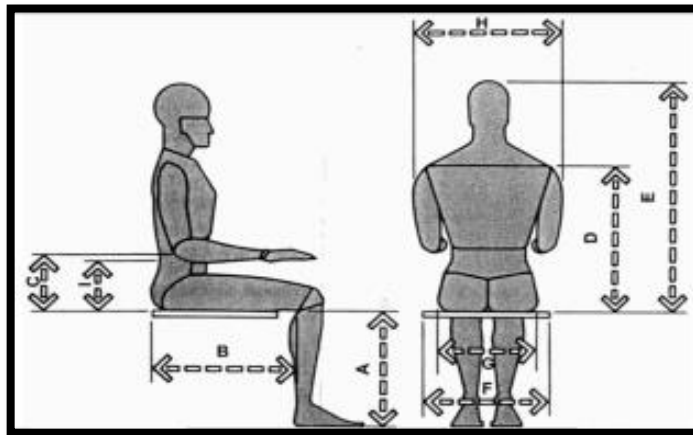


Gambar 6. Potongan Tulang Duduk pada Bagian *Posterior*
(Sumber: Panero dan Zelnik, 2003)

Sebuah penelitian menunjukkan bahwa sekitar 75% dari keseluruhan berat badan hanya disangga oleh daerah seluas 4 inci persegi atau 26 cm persegi dari tulang duduk ini. Kondisi ini memperjelas bahwa berat badan yang diterima, disebabkan hanya pada daerah yang kecil saja. akibatnya, terjadi tegangan yang sangat besar pada daerah pantat di bawahnya.

Tekananan-tekanan ini menimbulkan perasaan lelah dan tidak nyaman. Bertahan pada posisi duduk dalam jangka waktu yang lama tanpa mengubah-mengubah posisinya, di bawah kondisi tekanan kompresi yang terjadi, dapat menyebabkan kurangnya aliran darah pada suatu daerah, gangguan pada sirkulasi darah, menyebabkan neyeri, sakit dan rasa kebal.

Suatu perancangan tempat duduk harus diupayakan sedemikian rupa sehingga berat badan yang disangga oleh tulang duduk terbesar pada daerah yang cukup luas. Alas yang tepat pada landasan tempat duduk dapat memenuhi kebutuhan tersebut. Harus diupayakan agar subyek yang sedang duduk di atas tempat duduk tersebut dapat mengubah-ubah posisi atau postur tubuhnya untuk mengurangi rasa ketidaknyamanannya. Kondisi ini mendasari diperlukannya data antropometri yang tepat. Berikut ini data-data antropometri untuk perancangan kursi.



Gambar 7. Dimensi Antropometri untuk Perancangan Kursi
(Sumber: Panero dan Zelnik, 2003)

Berikut ini merupakan tabel keterangan dari gambar 7, tentang tinggi tempat duduk. Salah satu pertimbangan dasar dalam perancangan suatu tempat duduk adalah tinggi permukaan bagian atas dari landasan tempat duduk diukur dari permukaan lantai.

Tabel 5. Jenis Dimensi Tubuh Perancangan Kursi

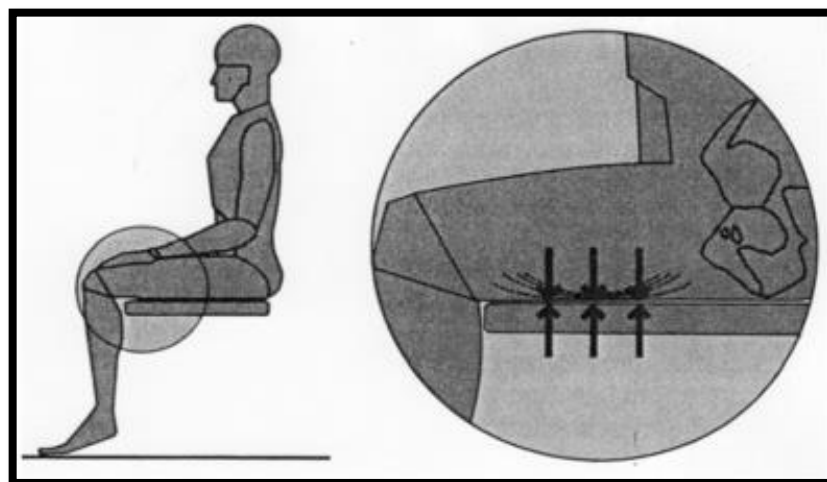
Jenis	Pengukuran	Satuan	Persentil 95		Persentil 5	
			Pria	Wanita	Pria	Wanita
A	Tinggi lipatan dalam lutut	inchi	19,3	17,5	15,5	14,0
		cm	49,0	44,5	39,4	35,6
B	Jarak pantat-lipatan dalam lutut	inchi	21,6	21,0	17,3	17,0
		cm	54,9	53,3	43,9	43,2
C	Tinggi siku posisi istirahat	inchi	11,6	11,0	7,4	7,1
		cm	29,5	27,9	18,8	18,0
D	Tinggi bahu	inchi	25,0	25,0	21,0	18,0
		cm	63,5	63,5	53,3	45,7
E	Tinggi duduk normal	inchi	36,6	34,7	31,6	29,6
		cm	93,0	88,1	80,3	75,2
F	Rentang antar siku	inchi	19,9	19,3	13,7	12,3
		cm	50,5	49,0	34,8	31,2
G	Rentang Panggul	inchi	15,9	17,1	12,2	12,3
		cm	40,4	43,4	31,0	31,2
H	Rentang Bahu	inchi	19,0	19,0	17,0	13,0
		cm	48,3	48,3	43,2	33,0
I	Tinggi Lumbar	inchi	Lihat catatan			
		cm				

Sumber: Panero dan Zelnik, 2003

Catatan: Belum ada publikasi studi antropometrik untuk tinggi lumbar. Sebuah studi di Inggris memberikan rentang data persentil ke-90 sebesar 8 sampai 12 inci atau 20,3 sampai 30,5 cm berdasarkan pengukuran atas kaum pria di Inggris (H-D Darcus dan A.G.M Weddel, *British Medical Bulletin* 5 (1947), halaman 31-37). Diffrient (Humanscale 1/ 2/3) menunjukkan bahwa pusat dari lengkungan ke arah depan dari bagian lumbar pada orang dewasa terletak sekitar 9 sampai 10 inci atau 22,9 sampai 25,4 cm di atas bagian yang tertekan dari bantalan kursi.

a. Tinggi Tempat Duduk

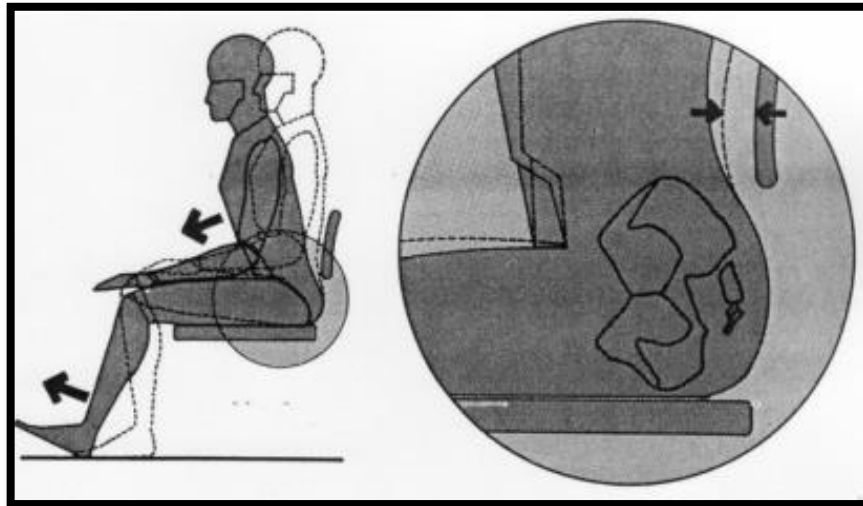
Salah satu pertimbangan dasar dalam perancangan suatu tempat duduk adalah tinggi permukaan bagian atas dari landasan tempat duduk diukur dari permukaan lantai. jika suatu landasan tempat duduk terlalu tinggi letaknya, bagian bawah paha akan tertekan seperti pada gambar di bawah ini.



Gambar 8. Tempat Duduk Terlalu Tinggi
(Sumber: Panero dan Zelnik, 2003)

Landasan tempat duduk yang letaknya terlalu tinggi dapat menyebabkan paha tertekan dan peredaran darah terhambat. Juga telapak kaki tidak dapat

menapak dengan baik di atas permukaan lantai yang mengakibatkan melemahnya stabilitas tubuh.



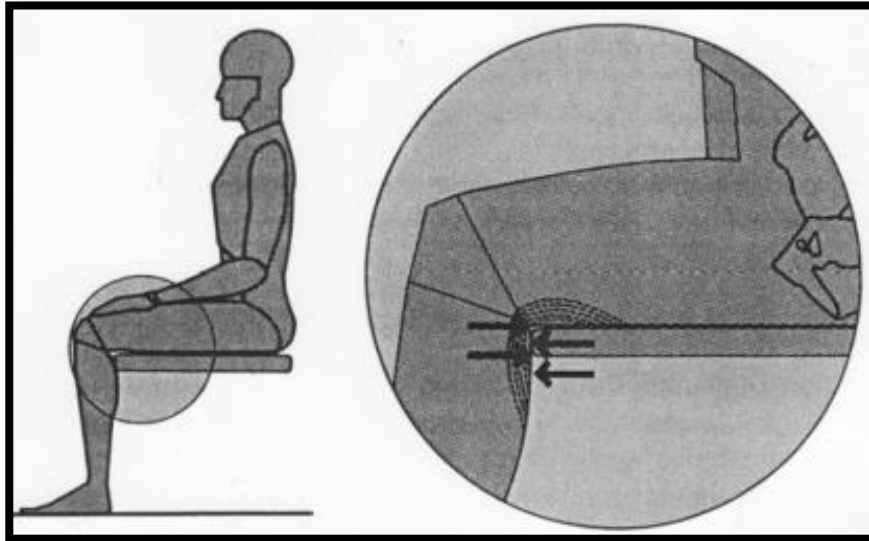
Gambar 9. Tempat Duduk Terlalu Rendah
(Sumber: Panero dan Zelnik, 2003)

Jika, letak suatu landasan tempat duduk terlalu rendah dapat menyebabkan kaki condong terjulur ke depan, menjauhkan tubuh dari keadaan stabil. Sebagai tambahan pula, pergerakan tubuh ke depan akan menjauhkan punggung dari sandaran sehingga penompang lumbar tidak terjaga dengan tepat. Bagi orang yang tumbuh tinggi akan dapat lebih merasa nyaman walau menggunakan kursi dengan landasan tempat duduk yang rendah dibandingkan dengan seseorang yang bertubuh pendek menggunakan kursi yang landasan duduknya terlalu tinggi.

b. Kedalaman Tempat Duduk

Pertimbangan dasar lain dari perancangan sebuah kursi adalah kedalaman landasan tempat duduk (jarak yang diukur dari bagian depan sampai bagian belakang sebuah tempat duduk). Bila kedalaman landasan tempat duduk terlalu

besar, bagian depan dari permukaan atau ujung dari tempat duduk tersebut akan menekan darah tepat di belakang lutut, memotong peredaran darah di bagian kaki, seperti pada gambar berikut ini.

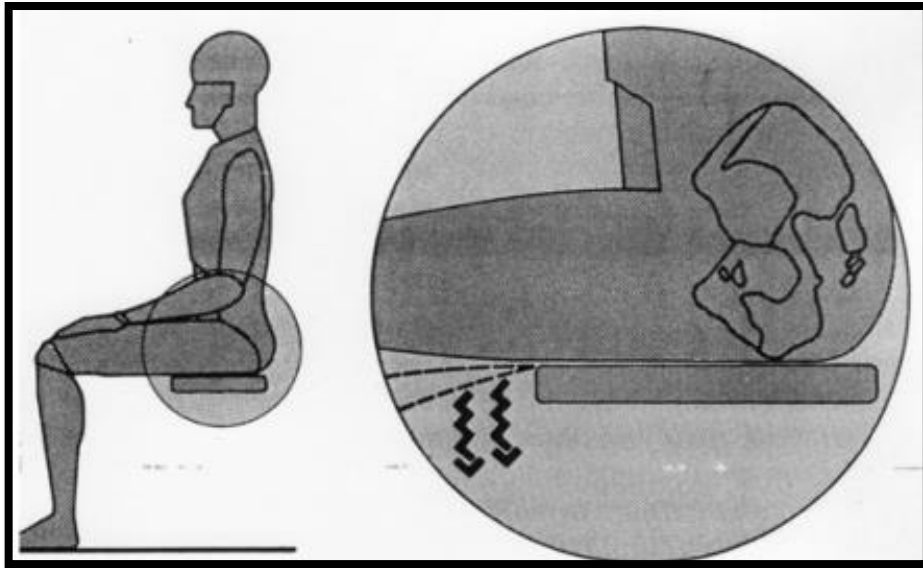


Gambar 10. Landasan Tempat Duduk Terlalu Lebar
(Sumber: Panero dan Zelnik, 2003)

Tekanan pada jaringan-jaringan akan menyebabkan iritasi dan ketidaknyamanan. Bahaya yang lebih besar ialah terjadinya penggumpalan darah jika subyek tidak mengubah posisi tubuhnya. Untuk menghindari ketidaknyamanan pada bagian kaki, subyek akan memajukan posisi pantatnya dan hal ini menyebabkan bagian punggungnya tidak dapat bersandar sehingga stabilitas tubuh melemah dan tenaga otot yang diperlukan menjadi semakin besar sebagai upaya untuk menjaga keseimbangan. Hasilnya adalah kelelahan, ketidaknyamanan dan sakit di bagian punggung.

Bila kedalaman landasan tempat duduk terlalu sempit, seperti pada gambar di bawah ini, akan menimbulkan situasi yang buruk. Kondisi ini dapat menimbulkan perasaan terjatuh atau terjungkal dari kursi. Sebagai akibatnya,

kedalaman landasan tempat duduk yang terlalu sempit akan menyebabkan berkurangnya penompang pada bagian bawah paha. Secara antropometri, jarak dari pantat ke lipatan dalam lutut merupakan pedoman penentuan kedalaman tempat duduk yang tepat.



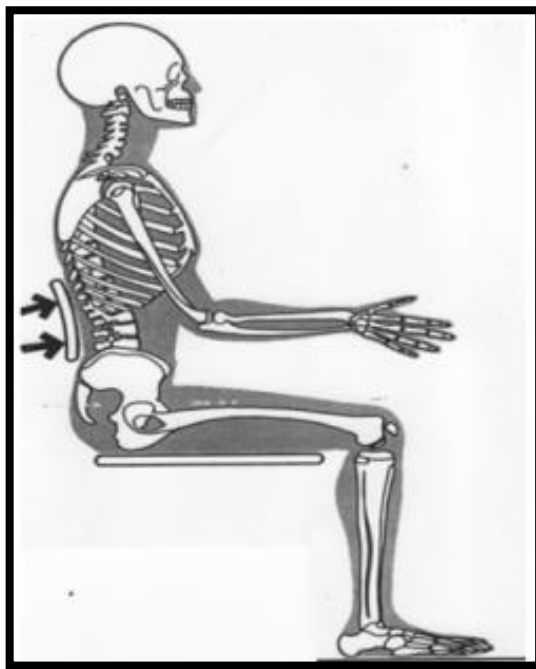
Gambar 11. Landasan Tempat Duduk Terlalu Sempit
(Sumber: Panero dan Zelnik, 2003)

c. Sandaran Punggung

Fungsi utama dari sandaran punggung adalah mengadakan penompang bagi daerah lumbar atau bagian kecil dari punggung, yaitu bagian bawah yang berbentuk cembung dimulai dari bagian pinggang sampai pertengahan punggung. Konfigurasi dari sandaran punggung harus dapat menyongkong sesuai profil dari tulang belakang, terutama pada daerah lumbar seperti yang ditunjukkan pada gambar di bawah. Namun harus diperhatikan supaya tidak membuatnya terlalu pas untuk menghindarkan pemakai mengubah-ubah posisinya.

Keseluruhan tinggi sandaran punggung dapat bervariasi sesuai dengan jenis dan maksud pemakaian suatu kursi. Sebuah kursi untuk sekretaris lebih cocok bila

ponompang lumbarnya hanya pada suatu daerah kecil saja. Kursi santai akan lebih cocok bila sandarannya mencapai bagian belakang kepala ataupun tengkuk. Perlu diingat untuk menyediakan ruang tambahan bagi penonjolan daerah pantat. Jarak bersih ini dapat berupa daerah terbuka berbentuk ceruk antara permukaan tempat duduk dan penopang lumbar. Bantalan yang empuk pada bagian ini akan mengakomodasi penonjolan bagian pantat ini.



Gambar 12. Sandaran Punggung
(Sumber: Panero dan Zelnik, 2003)

d. Sandaran Lengan

Sandaran lengan ini memiliki beberapa fungsi. Sandaran ini menopang berat dari lengan dan membantu pemakai ketika akan duduk atau bangkit dari tempat duduknya. Jika suatu kursi digunakan untuk suatu kegiatan tertentu, misalnya bagi seseorang yang bertugas dengan putaran-putaran tuts yang sensitif atau panel kontrol, maka sandaran tangan tersebut dapat berfungsi untuk menjaga agar

lengan tetap stabil sepanjang pelaksanaan pekerjaannya. Tinggi siku pada posisi istirahat adalah pengukuran antropometri yang tepat sebagai pedoman bagi penentuan tinggi sandaran lengan.

e. Bantal

Tujuan dari pemberian bantal pada dasarnya adalah sebagai upaya penyebaran tekanan, sehubungan dengan berat badan pada titik persinggungan antar permukaan dengan daerah yang lebih luas. Bahayanya, seorang perancang seringkali beranggapan bahwa makin empuk, dalam, dan lembut suatu bantal, akan semakin besar kenyamanan yang dihasilkannya. Padahal bukan demikian kenyataannya. Seringkali justru sebuah kursi yang tampaknya terlalu empuk justru dapat menyebabkan kelelahan, ketidaknyamanan dan rasa sakit.

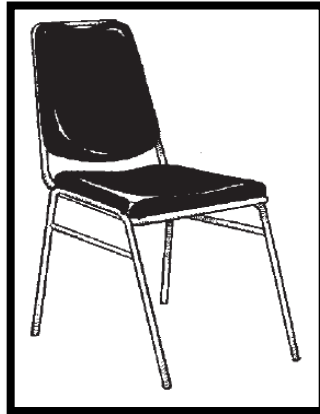
D. Perabot

1. Jenis Perabot

Jenis perabot yang ada di ruang kuliah meliputi:

a. Kursi

Kursi adalah perabot terpenting yang perlu diperhatikan selama mahasiswa menjalani perkuliahan karena mereka duduk di atasnya. Oleh karena itu apabila kursi tidak bisa membuat mahasiswa nyaman, maka akan berdampak pada konsentrasi saat mereka belajar.

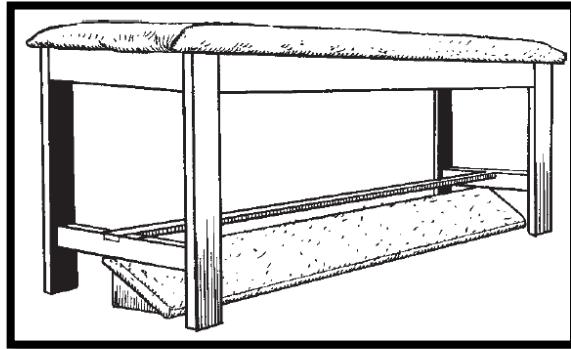


Gambar 13. Kursi
(Sumber: Tawarka, 2004)

b. Meja

Meja adalah perabot kedua yang perlu diperhatikan. Desain meja haruslah disesuaikan dengan kursi yang menjadi pasangannya. Menurut Neufert (1996) standar ergonomik meja terdapat tujuh kriteria umum yang harus dipenuhi untuk mencapai kenyamanan yaitu:

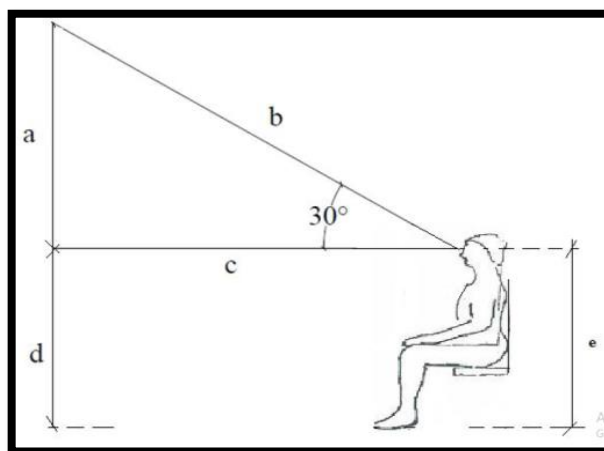
- 1) Posisi alas kaki harus datar dan rata (*flat*) dengan lantai
- 2) Ada sela ruang antara bagian belakang lutut dengan bagian depan alas duduk
- 3) Pada bagian depan alas duduk tidak ada tekanan antara paha dengan alas duduk
- 4) Antara daun meja bagian bawah dan paha harus ada sela ruang yang cukup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



Gambar 14. Meja
(Sumber: Tawarka, 2004)

c. Papan Tulis

Menurut Badan Nasional Standar Pendidikan (2011) bahwa syarat papan tulis atau media 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 digantung pada titik ketinggian 2 m dari lantai. Penempatannya berada di depan ruang kelas dengan posisi 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 15. Pengukuran Papan Tulis
(Sumber: Aminah, 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

1) $\sin \emptyset = a/b$

2) $\cos \emptyset = c/b$

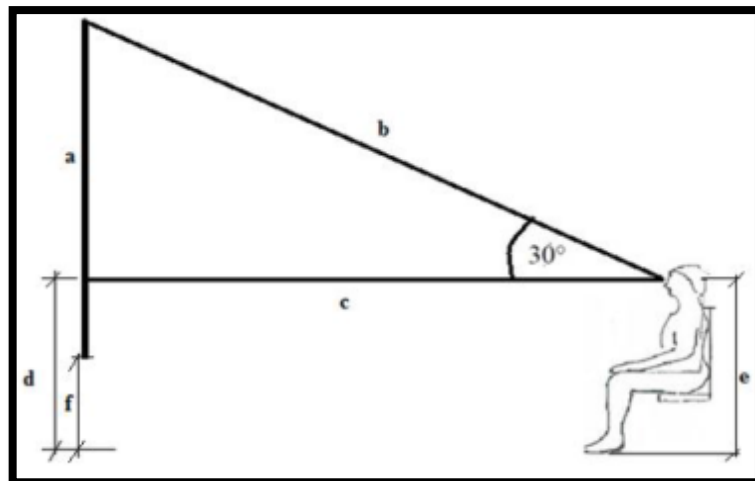
d. LCD Proyektor

Proyektor merupakan salah satu sarana fisik di kampus terutama ruang kuliah. Agar memudahkan dalam penggunaannya, proyektor harus diletakkan dengan baik sehingga mahasiswa ataupun dosen merasa sangat nyaman saat menggunakannya. Oleh karena itu tata letak proyektor harus sesuai dengan penggunaannya. Menurut Adnyani (2015) data-data yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah memperhitungkan data Tinggi Mata Duduk (TMD). Berikut ini merupakan syarat letak screen yang ergonomis adalah sebagai berikut:

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

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

Berikut ini cara pengukuran dan perhitungan jarak pandang mata memandang *screen* proyektor sebagai berikut:



Gambar 16. Pengukuran *Screen* Proyektor
(Sumber: Aminah, 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
- f = Jarak screen dari lantai

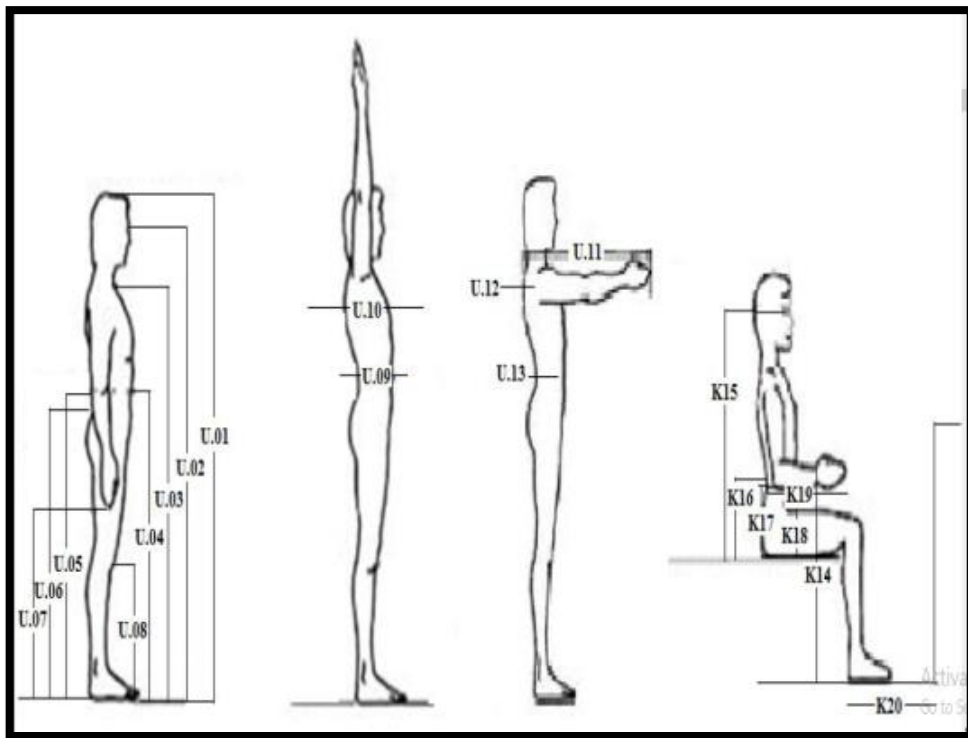
Dihitung dengan rumus

a. $\sin \varnothing = a/b$

b. $\cos \varnothing = a/b$

2. Analisis Perhitungan Dimensi Perabot

Analisis perhitungan untuk menentukan ukuran perabot menggunakan perhitungan dimensi tubuh manusia dengan ketinggian badan. Menurut penelitian ARISBR (*Asean Regional Institute for School Boarding Research*) dapat diperoleh perbandingan dimensi tubuh dengan ketinggian badan (dalam Aminah: 2013). Hasil penelitian tersebut dapat dilihat pada gambar berikut ini:



Gambar 17. Dimensi Tubuh Manusia Posisi Berdiri dan Duduk
(Sumber: Aminah, 2013)

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

Tabel 6. 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 (*standing height*) yang digunakan sebagai dasar perhitungan adalah U.01.

a. Rumusan penentuan dimensi kursi

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

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

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

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

b. Rumusan 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 dari penambahan angka ± 4 cm merupakan toleransi horizontal

E. Penataan Ruang

1. Pengertian Ruang

Menurut UU No 26 tahun 2007 Ruang adalah wadah yang meliputi ruang darat, ruang laut, dan ruang udara, termasuk ruang di dalam bumi. Ruang sebagai satu kesatuan wilayah, tempat manusia dan makhluk hidup lainnya yang berfungsi untuk melakukan kegiatan dan memelihara kelangsungan hidupnya. Menurut Razak (1989 dalam Aminah: 2013) dari sudut pandang arsitektur ada dua macam ruang yaitu:

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

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

b. 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. Pengatur 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:

- 1) konsep ruang
- 2) kapasitas/ ukuran ruang
- 3) fungsi ruang
- 4) sirkulasi
- 5) warna
- 6) perbandingan/ proporsi
- 7) sifat
- 8) 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. Prinsip Penataan Ruang

Menurut UU No 26 tahun 2007 Penataan ruang adalah suatu sistem proses perencanaan tata ruang, pemanfaatan ruang, dan pengendalian pemanfaatan ruang. Menurut Winataputra (2005 dalam Aminah, 2013) 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

a. Visibility (Keleluasaan Pandangan)

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

b. Accesibility (mudah dicapai)

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

c. Fleksibilitas (Keluwesan)

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

d. Kenyamanan

Kenyamanan disini berkenaan dengan kepadatan ruang kelas

e. 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.

3. Faktor - Faktor Penataan Ruang

Menurut Razak (1989 dalam Aminah: 2013) faktor – faktor yang mempengaruhi penataan ruang adalah:

a. Konsep Ruang

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

- 1) 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.
- 2) 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.
- 3) 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.
- 4) Di dalam ruang yang salah satu sisinya terbuka, perasaan orang yang berada di dalamnya merasa ada hubungan dengan ruang luar cukup besar.

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

b. 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.

c. 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.

d. Sirkulasi Ruang

Sirkulasi adalah frekuensi atau arus dari sesuatu yang bergerak. Ada dua macam sirkulasi:

1) Sirkulasi horisontal

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

2) Sirkulasi vertikal

Yang termasuk sirkulasi vertikal yaitu tangga, ram, *Lift* (elevator), tangga jalan (*escalator*)

e. Warna Ruang

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

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

f. 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.

g. Sifat Ruang

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

- 1) Bangunan
 - a) Bangunan sekolah memiliki sifat: memerlukan suasana tenang, sirkulasi antar ruang lancar, berada atau dekat dengan lingkungan permukiman, dll.

- b) Bangunan bengkel kendaraan memiliki sifat: ribut, ramai, segi estetis sederhana, dsb.
 - c) Gedung perguruan tinggi memiliki sifat: memerlukan suasana tenang, dinamis, sirkulasi lancar, dsb.
- 2) Ruang
- (a) Sifat ruang tidur: tenang, pribadi, santai, dsb.
 - (b) Sifat diskotik: berisik, ribut, ramai, bebas, dsb.
 - (c) Sifat ruang kantor: formil, berwibawa, dsb
 - (d) Sifat ruang studio lukis: santai, kreatif, bebas, dsb.

h. 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.