

ANALISA PERANCANGAN KURSI KULIAH YANG ERGONOMI

Firman Ardiansyah Ekoanindiyo
Dosen Fakultas Teknik Universitas Stikubank Semarang

**DINAMIKA
TEKNIK**
Vol. IV, No. 1
Januari 2010
Hal 64 - 76

Abstract

student can be told have learnt, if internal condition and process the condition of student have with stimulus of environment learn, and is final activity of study of the student happened change of behaviour. One of the environmental component learn perceived in this research is scheme of chair of kuliah to reach freshment , and efficiency of efektifitas. Antropometri represent the part of ergonomi which peculiarly study body, covering linear dimension, weight, content, size measure, speed, aspect and strength of[is differ from body movement. Measurement of antropometri at this research on course student sit hefty by using one appliance which is special diaranjang to be used in measurement of human being body criteria, recognized with bench of antropometri antropometer. From result of analysis which have been conducted relied on data tes of antropometri chair dimension and student, at gyration of persentil 5% and 95%.

Key word : Ergonomics, antropometry, persentil.

Latar Belakang Permasalahan

Belajar adalah perubahan internal seseorang dalam pembentukan sesuatu yang baru atau potensi untuk merespon sesuatu yang baru. Seorang siswa dapat dikatakan telah belajar, jika kondisi internal dan proses kondisi siswa telah berinteraksi dengan stimulus dari lingkungan belajar, dan diakhir kegiatan pembelajaran siswa tersebut terjadi perubahan tingkah laku. Salah satu komponen lingkungan belajar yang diamati dalam penelitian ini adalah perancangan kursi kuliah untuk mencapai kenyamanan , efisiensi dan efektifitas.

Lingkungan belajar adalah tempat dimana proses belajar mengajar berlangsung. hal ini meliputi keadaan dan kondisinya, pengaturan tempat duduk, bentuk kursi, berbagai macam perlengkapan yang tersedia serta kaya atau miskinnya rangsangan yang tersedia. Dalam proses belajar mengajar, sebagian besar aktivitas belajar mahasiswa dilaksanakan dengan duduk. Dalam arti duduk, mendengarkan dan menulis. Sehingga kenyamanan dan efektifitas gerak mahasiswa tidak bisa dikesampingkan begitu saja, karena rancangan kursi yang baik akan menunjang

kenyamanan dan efektifitas gerak mahasiswa, yang pada akhirnya merupakan salah satu mendukung keberhasilan proses belajar mahasiswa.

Ergonomi adalah suatu cabang ilmu sistematis untuk memanfaatkan informasi-informasi mengenai kemampuan dan keterbatasan manusia untuk merancang sistem kerja, sehingga manusia dapat hidup dan bekerja dalam sistem yang baik, efektif, aman dan nyaman. Salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk merancang fasilitas yang lebih ergonomis dilakukan dengan pendekatan antropometri. Dengan pendekatan antropometri ini dapat di peroleh rancangan kursi kuliah yang lebih ergonomis dan yang disesuaikan dengan ukuran tubuh manusia/mahasiswa, sehingga di peroleh dimensi kursi yang sesuai dengan kemampuan dan keterbatasan mahasiswa pada posisi duduk.

Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah menentukan rancangan kursi kuliah yang lebih ergonomis, dengan satu pendekatan ergonomi antropometri untuk meningkatkan kenyamanan, mengurangi kelelahan dan dampak-dampak negatif yang diakibatkan dari posisi duduk yang kurang terjamin, dengan memfokuskan pada rancangan kursi kuliah yang disesuaikan dengan ukuran/dimensi tubuh manusia.

Metode Penelitian

Penelitian dilakukan dengan pengamatan, pengukuran dan pencatatan secara langsung terhadap obyek-obyek yang dibutuhkan dalam penelitian ini, diantaranya data antropometri mahasiswa dan kursi kuliah. Antropometri merupakan bagian dari ergonomi yang secara khusus mempelajari tubuh, meliputi dimensi linier, berat, isi, ukuran, kecepatan, kekuatan dan aspek lain dari gerakan tubuh. Pengukuran antropometri pada penelitian ini pada posisi mahasiswa duduk tegap dengan menggunakan satu alat yang dirancang khusus untuk digunakan dalam pengukuran ukuran-ukuran tubuh manusia, dikenal dengan bangku antropometri (antropometer).

Data Antropometri dan Tujuan Pengukuran

No	Data Antropometri	Tujuan
1.	Tinggi Bahu Duduk	Digunakan untuk mengetahui tinggi maksimal sandaran yang memberikan dukungan pada daerah lumbar.
2.	Tinggi Siku Duduk	Digunakan untuk menentukan tinggi meja, hendaknya tidak terlalu rendah karena akan mengakibatkan bertambahnya beban pada bahu.
3.	Tinggi Popliteal	Digunakan untuk menentukan tinggi permukaan alas kursi
4.	Lebar bahu	Digunakan untuk menentukan lebar sandaran
5.	Lebar Pinggul	Digunakan untuk menentukan lebar alas kursi
6.	Jarak antara pantat popliteal	Digunakan untuk menentukan panjang alas duduk
7.	Jarak Siku ke Tangan	Digunakan untuk menentukan panjang alas menulis

Pengukuran dimensi kursi dilakukan dengan menggunakan metode ukur tukang jahit, dengan didukung penggunaan busur dan lat pendukung lain, yang meliputi tinggi kursi dari lantai, tinggi alas duduk dari lantai, tinggi tempat buku, tinggi meja dari alas kursi, lebar alas kursi, lebar meja, lebar sandaran, panjang sandaran, panjang alas kursi, sudut kemiringan sandaran.

ANTROPOMETRI

Antropometri merupakan bidang ilmu yang berhubungan dengan dimensi tubuh manusia. Dimensi-dimensi ini dibagi menjadi kelompok statistika dan ukuran persentil. Jika seratus orang berdiri berjajar dari yang terkecil sampai terbesar dalam suatu urutan, hal ini akan dapat diklasifikasikan dari 1 percentile sampai 100 percentile. Data dimensi manusia ini sangat berguna dalam perancangan produk dengan tujuan mencari keserasian produk dengan manusia yang memakainya.

Pemakaian data antropometri mengusahakan semua alat disesuaikan dengan kemampuan manusia, bukan manusia disesuaikan dengan alat. Rancangan yang mempunyai kompatibilitas tinggi dengan manusia yang memakainya sangat penting untuk mengurangi timbulnya bahaya akibat terjadinya kesalahan kerja akibat adanya kesalahan disain (*design-induced error*).

Tujuan Pendekatan Antropometri

Tujuan pendekatan antropometri dalam perancangan alat dan perlengkapan adalah agar terjadi keserasian antara manusia dengan sistem kerja (man-machine system). Sehingga menjadikan tenaga kerja dapat bekerja secara nyaman, baik dan efisien. Tenaga kerja akan bekerja secara terus menerus pada setiap hari kerja di tempat kerja tersebut. Karena itu perancangan tempat kerja dan peralatan pendukungnya menjadi penting agar sisi buruk yang ada pada setiap produk tidak muncul. Sisi buruk yang dimunculkan suatu produk diakibatkan oleh tidak manusiawinya desain produk itu karena terkadang para pendisain terlalu berorientasi pada kuantitas, berkorban sekecil-kecilnya dengan mengharapkan hasil sebanyak-banyaknya tanpa memperhatikan kualitas. Pemilihan desain terlalu diukur pada _murah_ yang berkonotasi pada penghematan biaya daripada produktifitas dan efektifitas desain tadi pada peningkatan taraf hidup manusia. Disinilah letak pentingnya Antropometri karena kenyamanan atau ketidaknyamanan menggunakan alat bergantung pada kesesuaian alat dengan ukuran manusia.

Antropometri Dalam Sistem Manusia-Mesin

Jika disadari bahwa perancangan suatu produk juga dilakukan oleh manusia, maka perancangan sistem manusia-mesin juga tidak lepas dari faktor-faktor manusia karena sebagian dari kesalahan-kesalahan kerja yang terjadi disebabkan oleh rancangan produk yang tidak mempunyai kompatibilitas dengan manusia yang menanganinya. Karena itu seorang perancang produk mempunyai peran besar dalam mengurangi risiko bahaya akibat kesalahan kerja. Diantara penyebab kesalahan

pengoperasian setiap produk, didapat kesalahan manusia. Dari berbagai penelitian menunjukkan bahwa besarnya faktor manusia berperan dalam kelancaran pemakaian produk. Memang kesalahan adalah manusiawi, tetapi penelitian lebih jauh menunjukkan bahwa kesalahan manusia banyak disebabkan kesalahan rancangan produk. Ini menunjukkan bahwa kesalahan manusia berawal pada perancangannya yang tidak manusiawi dan berakibat pada tahap pemakaiannya sebagaimana juga pada perawatannya.

Sejalan dengan munculnya kesadaran akan arti pentingnya faktor manusia, para pendisain reaktor maupun instalasi-instalasi lainnya mengikutsertakan antropometri dalam desain stasiun kerjanya serta peralatan pendukungnya. Tujuan utama penyertaan antropometri ini adalah untuk memperkecil beban kerja operator sehingga keamanan dan keselamatan instalasi itu dapat dipertinggi lagi. Persoalan yang muncul berkaitan dengan desain peralatan adalah berkaitan dengan antropometri orang Indonesia adalah kompatibilitasnya dengan antropometri tenaga kerja Indonesia. Permasalahan ini timbul karena semuanya itu didesain bukan oleh orang Indonesia dan tidak berdasarkan pada data antropometri tenaga kerja Indonesia, meskipun pada akhirnya hasil rancangan tersebut akan dioperasikan oleh orang Indonesia. Karena itu perlu dilakukan pengukuran data antropometri orang Indonesia untuk menjawab permasalahan yang timbul.

Jika kita akan mewujudkan kemandirian dalam industri bukan hanya masalah antropometri yang berhubungan dengan masalah jangkauan dan ketinggian saja yang harus dimiliki, namun kita harus punya data antropometri semua aspek sehingga memberikan keyakinan bahwa semua peralatan yang didesain sesuai dengan antropometri pengguna. Data antropometri merupakan data ukuran dimensi tubuh manusia. Data antropometri sangat berguna dalam perancangan suatu produk dengan tujuan mencari keserasian produk dengan manusia yang menggunakannya. Dengan demikian tidak hanya memberi kepuasan pada pengguna produk saja, tetapi juga pada pembuat produk.

Namun mengingat bahwa mengembangkan sebuah desain produk itu melibatkan tenaga, pikiran dan biaya yang tinggi maka sebaiknya pertimbangan ergonomi harus dilaksanakan sedini mungkin sewaktu desain masih dalam proses pengembangan. Untuk mendesain produk secara ergonomis yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari atau mendesain produk yang ada pada lingkungan haruslah disesuaikan dengan antropometri manusia yang ada di lingkungan itu sebab bila tidak sesuai maka akan menimbulkan berbagai dampak negatif yang akan terjadi baik dalam waktu jangka pendek maupun jangka panjang. Pengaplikasian ergonomi ke dalam desain tidaklah mudah dalam pengertian seringkali implementasi ergonomi mempengaruhi harga jual produk. Namun demikian, ini bukanlah suatu *excuse* untuk tidak memperhatikan faktor ergonomi.

ERGONOMI

Ergonomi adalah suatu cabang ilmu bersifat multi-disipliner yang lahirnya setelah perang dunia II. Ergonomi berasal dari kata: *ergon* dan *nomos*. *Ergon* berarti kerja, *nomos* berarti aturan atau hukum. Dengan demikian *ergonomic* diartikan sebagai aturan dalam bekerja. Implikasinya dalam kehidupan ialah bahwa di dalam melaksanakan pekerjaan itu hendaknya manusia selalu menyadari bahwa ada aturan kerja yang harus dituruti. Menurut definisi tadi prinsip dasar dalam ergonomi ialah menyesuaikan manusia dengan pekerjaannya. Kalau hal itu tidak dapat dipenuhi barulah menyesuaikan pekerjaan dengan manusianya. Manusia bukan hanya harus mendapatkan pekerjaan, tetapi pekerjaan yang diperoleh itu harus mampu memelihara harkat dan harga dirinya sebagai manusia. Dengan lain kata pekerjaannya harus manusiawi. Di dalamnya terkandung pengertian adanya jaminan keselamatan, keamanan dan kenyamanan selama bekerja 8 jam sehari dan sepanjang hayat dikandung badan.

Tujuan dan Manfaat Ergonomi

Manusia adalah mahluk pekerja. Dengan bekerja mereka akan menghasilkan

suatu hasil kerja yang nantinya akan dipakai untuk membiayai segala kebutuhan hidupnya, yaitu memperoleh bahan makanan, sandang dan perumahan. Dalam melaksanakan tugas-tugasnya itu manusia bisa saja memakai peralatan kerja dan berada dalam lingkungan kerja tertentu. Peralatan kerja harus sesuai dengan manusia pemakai, lingkungan kerjanya harus mendukung fungsi tubuh yang sedang bekerja. Hal itulah yang dituju dalam pelaksanaan ergonomi di tempat kerja. Dengan ergonomi akan dijamin manusia bekerja sesuai dengan kemampuan, kebolehan dan keterbatasannya. Hasil akhirnya ialah manusia mampu berproduksi optimal, selama umur produktifnya tanpa harus mengorbankan keselamatan dan kesehatannya.

Ergonomi sebagai suatu cabang ilmu akan sangat bermanfaat bagi manusia bekerja, dimana saja dan kapan saja. Ergonomi dipergunakan oleh setiap manusia bekerja. Ergonomi sebagai suatu pendekatan yang memungkinkan manusia bekerja secara optimal dan efisien. Apakah ia bekerja di pagi sampai siang, sore dan malam hari. Bekerja di permukaan bumi, bawah laut, di bawah tanah atau di udara sekalipun. Jenis tugasnya dapat dilaksanakan secara individual, atau berkelompok, pekerjaan ringan, sedang, dan berat; di situlah ergonomi akan berperan.

Tujuan penerapan ergonomi adalah sebagai berikut:

- Meningkatkan kesejahteraan fisik dan mental, dengan meniadakan beban kerja tambahan (fisik dan mental), mencegah penyakit akibat kerja, dan meningkatkan kepuasan kerja;
- Meningkatkan kesejahteraan sosial dengan jalan meningkatkan kualitas kontak sesama pekerja, pengorganisasian yang lebih baik dan menghidupkan sistem kebersamaan dalam tempat kerja;
- Berkontribusi di dalam keseimbangan rasional antara aspek-aspek teknik, ekonomi, antropologi dan budaya dari sistem manusia-mesin untuk tujuan meningkatkan efisiensi sistem manusia-mesin.

Keuntungan pelaksanaan ergonomi dapat dirasakan padatingkat individu dan organisasi. Kedua-duanya akan berpengaruh pada tingkat produktivitas kerjanya. Keuntungannya adalah sebagai berikut:

- Menurunnya angka sakit akibat kerja
- Menurunnya kecelakaan kerja
- Biaya pengobatan dan kompensasi berkurang
- Stress akibat kerja berkurang
- Produktivitas membaik
- Alur kerja bertambah baik
- Rasa aman karena bebas dari gangguan cedera

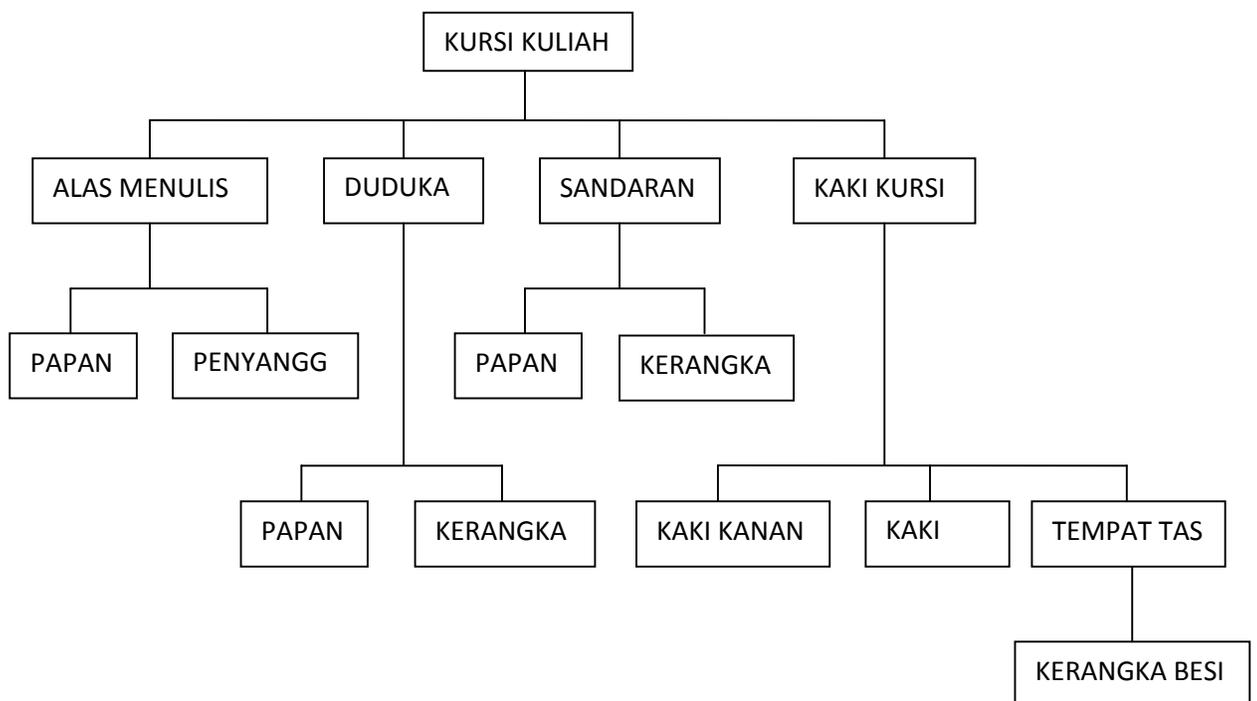
Untuk melaksanakan kajian atau evaluasi (pengujian) bahwa desain sudah memenuhi persyaratan ergonomis adalah dengan mempertimbangkan faktor manusia, dalam hal ini ada 4 aturan sebagai dasar perancangan desain, yakni :

1. Memahami bahwa manusia merupakan fokus utama perancangan desain, sehingga hal-hal yang berhubungan dengan struktur anatomi (fisiologik) tubuh manusia harus diperhatikan, demikian juga dengan dimensi ukuran tubuh (anthropometri).
2. Menggunakan prinsip-prinsip kinesiologi dalam perancangan desain (studi mengenai gerakan tubuh manusia dilihat dari aspek *biomechanics*), tujuannya untuk menghindarkan manusia melakukan gerakan kerja yang tidak sesuai, tidak beraturan dan tidak memenuhi persyaratan efektivitas efisiensi gerakan.
3. Pertimbangan mengenai kelebihan maupun kekurangan (keterbatasan) yang berkaitan dengan kemampuan fisik yang dimiliki oleh manusia di dalam memberikan respon sebagai kriteria-kriteria yang perlu diperhatikan pengaruhnya dalam perancangan desain.
4. Mengaplikasikan semua pemahaman yang terkait dengan aspek psikologik manusia sebagai prinsip-prinsip yang mampu memperbaiki motivasi, *attitude*, moral, kepuasan dan etos kerja.

Selain hal-hal tersebut di atas, unsur lain yang juga penting untuk diperhatikan dalam perancangan desain adalah hubungan antara lingkungan, manusia, alat alat atau perangkat kerja, dengan produk fasilitas kerjanya. Satu sama lain saling berinteraksi

dan memberi pengaruh signifikan terhadap peningkatan produktivitas, efisiensi, keselamatan, kesehatan, kenyamanan maupun ketenangan orang bekerja sehingga menghindarkan diri dari segala bentuk kesalahan manusiawi (*human error*) yang berakibat kecelakaan kerja.

BILL OF MATERIAL (BOM) KURSI KULIAH



Kursi kuliah dalam perancangan ini terdiri dari 4 elemen utama, dan 14 bagian penyusun. Bagian utamanya antara lain: alas menulis, dudukan kursi, sandaran kursi dan kaki-kaki kursi. Sedangkan bagian-bagiannya penyusunnya antara lain:

- ❖ Alas menulis, terletak disebelah kanan kursi yang dapat difungsikan sebagai sandaran tangan kanan. Terdiri dari:
 - Papan (sebagai alasnya)
 - Kerangka besi sebagai penopangnya.
- ❖ Dudukan kursi, terdiri dari:

- Papan dudukan (alas dudukan)
- Kerangka dudukan.
- ❖ Sandaran kursi, terdiri dari:
 - Papan sandaran
 - Kerangka sandaran.
- ❖ Kaki-kaki kursi, terdiri dari:
 - Kaki depan
 - Kaki belakang.
 - Kerangka besi, sebagai tempat meletakkan tas.

Bahan yang digunakan untuk alas menulis, dudukan kursi, dan sandaran kursi adalah sama yakni papan kayu jati. Pemilihan kayu jati sebagai bahan karena pertimbangan keawetan, kualitas dan kemudahan dalam perawatan. Alas untuk menulis sengaja diletakan pada sebelah kanan karena rata-rata orang Indonesia menulis menggunakan tangan kanan. Pada bagian kaki kursi sendiri terdapat tempat untuk meletakkn tas. Perakitan kerangka kursi dengan cara di las. Sedangkan perakitan alas untuk menulis, dudukan kursi, dan sandaran kursi dengan kerangka kursi adalah dengan sekrup.

Dari hasil pengukuran data antropometri mahasiswa, selanjutnya dilakukan tes data antropometri untuk fasilitas yang dapat disesuaikan, dengan daerah minimal (persentil 5%) sampai dengan ukuran maksimal (persentil 95%), sehingga diperoleh hasil sebagai berikut :

Hasil Data Antropometeri

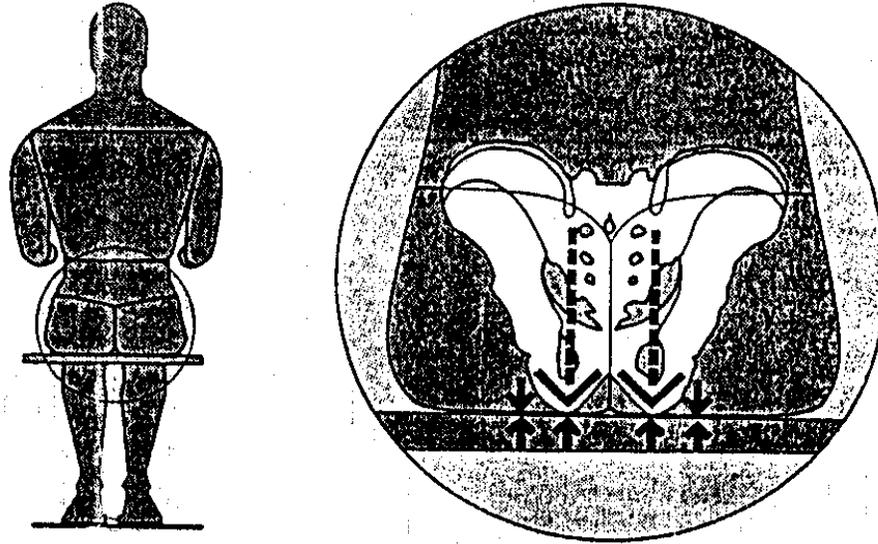
	Ukuran Persentil (cm)	
	5	95
Tinggi Bahu Duduk	51,40	61,91
Tinggi Siku Duduk	18,13	28,41
Tinggi Popliteal	42,20	49,34
Lebar bahu	36,97	47,34
Lebar Pinggul	34,70	44,20

Jarak antara pantat popliteal	42,53	51,81
Jarak Siku ke Tangan	25,49	36,90

Posisi duduk sangat menentukan kenyamanan duduk seseorang. Dilihat dari sudut pandang antropometri posisi duduk yang salah, akan mengakibatkan dampak negatif, yang akan berpengaruh buruk pada kenyamanannya. Tinggi permukaan duduk lantai yang terlalu tinggi akan menyebabkan timbulnya hambatan dalam sirkulasi darah. Hambatan ini akan sangat berarti pada saat relaksasi mengingat jumlah pembuluh darah yang bekerja pada saat itu jauh lebih sedikit, sehingga hal ini akan berdampak buruk pada kesehatan. Selain itu permukaan duduk tinggi akan menyebabkan telapak kaki tidak menapak lantai dengan baik, yang mengakibatkan berkurangnya keseimbangan duduk seseorang.

Sebaliknya tinggi permukaan duduk dari lantai terlalu rendah akan menyebabkan kaki melonjor ke depan dan cenderung menarik tubuh ke depan. Sehingga dengan keadaan ini akan mengurangi kemampuan kaki untuk memberi kestabilan pada tubuh. Panjang alas duduk juga faktor penting yang menunjang ketidaknyamanan duduk seseorang. Bila alas duduk terlalu panjang maka permukaan serta sisi depan kursi akan menekan popliteal, hal ini akan menghambat aliran darah ke kaki sehingga timbul iritasi dan ketidaknyamanan.

Panjang alas duduk yang terlalu pendek juga tidak baik karena seseorang cenderung merasa akan jatuh ke depan, disebabkan kecilnya daerah pada bagian bawah paha. Dilihat dari struktur penyangga tubuh (pantat), bahwa 75 % bobot tubuh manusia disangga oleh daerah ischialtuberosities seluas 4 inchi persegi. Akibatnya timbul tekanan kompresi yang sangat tinggi pada daerah di bawah pantat yakni tertekannya pembuluh darah kapiler beserta saraf pada pembuluh tersebut. Tekanan ini menyebabkan kelelahan dan ketidaknyamanan. Dan apabila hal ini berlangsung dalam waktu yang cukup lama dapat mengakibatkan gangguan peredaran darah.



Bagian sekeliling tulang dimana tubuh bertumpu pada saat duduk (Julius Panero and Martin Zelnik, 1979)

Pedoman Penentuan Dimensi Kursi

No	Dimensi Kursi	Pedoman
1	Tinggi Kursi dari lantai	Ukuran bahu duduk ditambah tinggi popliteal
2	Tinggi alas duduk dari lantai	Ukuran tinggi popliteal
3	Tinggi tempat buku	Jarak siku ke tangan
4	Lebar alas kursi	Ukuran lebar pinggul
5	Lebar alas menulis	Ukuran kertas double folio
6	Lebar sandaran	Lebar bahu
7	Panjang sandaran	Panjang sandaran hendaknya mendukung daerah lumbar, dengan tinggi minimum 23 cm
8	Panjang alas kursi (dudukan)	Jarak antara pantat popliteal
9	Sudut kemiringan sandaran	10 ⁰ sampai dengan 30 ⁰

Dari tabel diatas dapat diperoleh bahwa dalam perancangan kursi yang ergonomis, perlu diperhatikan beberapa hal dibawah ini, yaitu :

- 1 Sandaran kursi seharusnya memberikan dukungan pada daerah lumbar
- 2 Sandaran seharusnya bersudut 10^0 sampai dengan 30^0 dari daerah vertikal
- 3 Sudut antara kursi dengan sandaran kursi anatar 95^0 dan 120^0
- 4 Permukaan kursi tidak boleh lebih tinggi dari ukuran tinggi popliteal
- 5 Lebar kursi sesuai dengan ukuran tubuh yang besar

Dari hasil analisa yang telah dilakukan dengan didasarkan pada tes data antropometri mahasiswa dan dimensi kursi, pada kisaran persentil 5% dan 95% maka diperoleh hasil rancangan sebagai berikut :

Rancangan Dimensi Kursi

No	Dimensi Kursi	Sentimeter
1	Tinggi Kursi dari lantai	93,60
2	Tinggi alas duduk dari lantai	42,20
3	Tinggi tempat buku	36,90
4	Lebar alas kursi	44,20
5	Lebar alas menulis	35
6	Lebar sandaran	33,50
7	Panjang sandaran	47,50
8	Panjang alas menulis	56,10
8	Panjang alas kursi (dudukan)	42,55
9	Sudut kemiringan sandaran	20^0