

PERANCANGAN ULANG KURSI KULIAH DENGAN METODE NORDIC BODY MAP UNTUK PERSENTIL TINGGI

**RYAN SEPTIAN, BASUKI ARIANTO, INDRAMAWAN
DAN HARI MOEKTIWIBOWO**

Program Studi Teknik Industri, Universitas Dirgantara Marsekal Suryadarma,
Jakarta.

ABSTRAK

Salah satu fasilitas penunjang kegiatan belajar mengajar di Teknik Industri Unsurya adalah kursi kuliah. Banyaknya keluhan mahasiswa yang dirasakan dalam penggunaan lama pada kursi yang digunakan sekarang diantaranya nyeri, pegal, kesemutan dan sakit pada anggota tubuhnya antara lain leher bagian atas, leher bagian bawah, punggung, pinggang ke belakang, pinggul ke belakang, pantat, dan pergelangan tangan kanan. Hal ini menunjukkan bahwa desain kursi kuliah belum sesuai dengan anthropometri pengguna sehingga kurang nyaman digunakan.

Prosedur penelitian diawali dengan membagikan kuisisioner keluhan dan keinginan mahasiswa Teknik Industri Unsurya yang dibagikan secara acak, membagikan kuesioner Nordic Body Map, melakukan identifikasi kursi kuliah yang digunakan saat ini untuk mengetahui kekurangan kursi kuliah, dan pengumpulan data anthropometri, yang kemudian diinterpretasikan menjadi kebutuhan pengguna.

Hasil penelitian didapatkan rancangan kursi kuliah dengan desain yang baru yang memiliki kelebihan kursi bisa dilipat, alas menulis bisa dilipat, alas duduk dan sandaran punggung menggunakan material sape, adjustable dan bobot ringan.

Kata Kunci : Ergonomi, Nordic Bodymap, Anthropometri

PENDAHULUAN

Tuntutan manusia dalam menuntut ilmu didunia pendidikan sudah menjadi hal yang wajar hal ini disebabkan bahwa manusia pada dasarnya wajib untuk menuntut ilmu. Oleh karna itu, suasana dalam menuntut ilmu harus diperhatikan agar senyaman mungkin senantiasa terciptanya, proses menuntut ilmu yang kondusif. Baik dari segi lingkungan tempat pembelajaran maupun dari segi fasilitas yang digunakan untuk dalam proses menuntut ilmu. Untuk mencapai tujuan tersebut maka perlu adanya desain atau perancangan produk terhadap fasilitas yang digunakan untuk dalam proses menuntut ilmu yang ideal agar fasilitas atau peralatan nyaman digunakan.

Tujuan memenuhi desain atau perancangan produk serta peralatan yang sesuai dengan kebutuhan manusia membutuhkan data dan

dimensi dan ukuran tubuh manusia saat manusia melakukan aktivitas, baik secara statik maupun secara dinamis. Aktifitas statis maupun aktifitas dinamis digunakan sebagai dasar pengukuran ukuran tubuh. Ilmu yang berhubungan dengan dimensi tubuh manusia adalah anthropometri.

Anthropometri merupakan pedoman dalam pelaksanaan penyesuaian ukuran-ukuran perlengkapan dan peralatan kerja, furniture, pakaian, dan segala peralatan yang berhubungan langsung dengan aktifitas manusia. Anthropometri berhubungan dengan pengukuran keadaan dan ciri-ciri fisik manusia mulai ukuran kepala, tangan, badan, pinggul, sampai kaki. Data hasil pengukuran dipakai sebagai acuan perancangan produk yang sesuai dengan kebutuhan pengguna.

Salah satu fasilitas dalam menuntut ilmu yaitu ruang kelas yang didalamnya terdapat kursi kuliah. Kursi yang saat ini

dipakai oleh jurusan Teknik Industri Unsurnya adalah kursi dengan rangka dari besi kotak, alas duduk menggunakan busa, sandaran punggung menggunakan busa, dan alas untuk menulis terbuat dari kayu. Dimensi kursi kuliah yang digunakan saat ini mempunyai tinggi 77cm, lebar 47cm, lebar alas menulis 21cm, dan panjang alas kursi 39cm kursi yang sekarang digunakan banyak dikeluhkan oleh mahasiswa/i karena tidak ergonomis mulaidari ukuran yang terlalu kecil, posisi duduk terlalu tegang sehingga tidak nyaman, alas tulis terlalu sempit.

Berdasarkan masalah yang telah diuraikan sebelumnya, maka perlu adanya perancangan ulang kursi kuliah yang digunakan oleh mahasiswa/i Teknik Industri Unsurnya, sehingga nantinya akan dihasilkan rancangan kursi kuliah yang nyaman dengan menggunakan pendekatan antropometri, dengan latar belakang tersebut penulis ingin mengambil judul "Perancangan Ulang Kursi Kuliah Dengan Metode Nordic Body Map Untuk Persentil Tinggi".

METODE

Salah satu fasilitas penunjang kegiatan manusia adalah kursi. Pada saat duduk, tulang duduk menyangga keseluruhan anggota tubuh bagian atas melalui poros tulang belakang. Tulang duduk bersentuhan langsung dengan alas duduk. Hal itu mengakibatkan daerah di sekitar organ duduk mengalami pembebanan kerja secara statik. Pada posisi duduk yang tetap atau diam dalam rentang waktu yang cukup lama mengakibatkan terjadinya tekanan pada sekitar pembuluh darah akibat berat tubuh bagian atas. Pada situasi ini, otot akan merasa lelah karena adanya penimbunan asam laktat.

Bentuk kursi sangat dipengaruhi oleh anatomi tubuh dan kebutuhan

akan komponen-komponen penyangga organ tubuh. Kursi yang baik harus bisa menopang punggung dan pantat, ini bertujuan agar beban tubuh dapat terdistribusi secara merata ke bidang sandaran dan alas duduk. Kursi yang ergonomis mampu meningkatkan efisiensi dan efektivitas kerja manusia. Pada saat duduk manusia memerlukan lebih sedikit energi daripada berdiri karena duduk mengurangi beban otot statis pada kaki.

Posisi duduk memberikan kesempatan istirahat dan secara potensial posisi duduk lebih produktif. Kemampuan bekerja dapat ditingkatkan dan daya tahan menjadi lebih lama. Akan tetapi sikap duduk yang salah dapat menyebabkan masalah pada organ tubuh bagian belakang terutama daerah sekitar punggung. Tulang belakang melakukan penekanan ke bawah sehingga terjadi ketegangan otot dan kekakuan pada daerah sekitar belakang pinggang.

Kursi Lipat (*Folding Chair*)

Pengertian kursi lipat (*folding chair*) adalah kursi portabel, memiliki sistem lipatan datar, dan dapat disimpan. Kursi lipat biasanya digunakan di mana tempat duduk permanen tidak mungkin atau tidak praktis. Hal ini termasuk acara outdoor dan *indoor* seperti pemakaman, kuliah, pelayanan keagamaan, dan permainan olahraga. Kursi lipat juga dapat digunakan untuk setiap keadaan yang membutuhkan tempat duduk ekstra. Kursi lipat dapat dibagi ke dalam beberapa kategori yang berbeda:

- a. Desain. Kursi lipat biasanya memiliki berat badan antara 2 sampai 5 kg (5 - 10 pon) dan diproduksi dalam berbagai model, mekanisme lipat, dan komponen.
- b. Kaki *Pivoting*. Kaki kursi lipat (*pivot*) untuk melipat biasanya berada di bawah kursi, atau di depan kursi. Kebanyakan pivot berada di tengah

kursi. Dimensi sandaran punggung dan kaki sama. Namun, beberapa desain memiliki sistem lipat yang melipat di bawah kursi. Pivot X terdiri dari dua potong plat berbentuk X dengan selembar kain

di antara rangka alas yang menjadi alas duduk dengan penambahan sandaran.



Gambar 1 Kursi Kuliah Lipat Merk “Chitose”

Sumber : www.chitose.co.id



Gambar 2 Kursi Kuliah dengan Alas Menulis Lipat Merk “Futura”

Sumber : www.futurachair.co.id

Keterbatasan dimensi ruang pada ruang kelas dapat diselesaikan dengan menggunakan kursi kuliah dengan sistem lipat. Konstruksi kursi yang dapat dilipat, selain ringkas dan praktis, kursi lipat dapat menghemat pemakaian ruang. Hal ini dikarenakan desain kursi lipat memang dikembangkan untuk praktis, ringan, fleksibel, namun tetap memiliki fungsi sebagai fasilitas duduk manusia. Menurut Samara (2005), posisi duduk yang benar berdasarkan Ergonomi adalah: Duduk dengan punggung lurus dan bahu berada di belakang serta pantat menyentuh belakang kursi. Seluruh lengkung tulang belakang harus terdapat selama duduk.

- a. Duduklah dengan lutut tetap setinggi atau sedikit lebih tinggi panggul (gunakan penyangga kaki bila perlu).
- b. Paha dalam posisi horisontal dan punggung bagian bawah atau pinggang terdukung.
- c. Kedua tungkai tidak saling menyilang.
- d. Jaga agar kedua kaki tidak menggantung.
- e. Telapak kaki harus dapat menumpu secara rata di lantai ketika duduk.
- f. Apabila tidak menggunakan penyangga kaki.
- g. Hindari duduk dengan posisi yang sama lebih dari 20-30 menit.
- h. Selama duduk, istirahatkan siku dan lengan pada kursi, bahu tetap rileks.

- i. Bila duduk dengan kursi beroda dan berputar, jangan memutar pinggang selama duduk, sebaiknya putarkan seluruh tubuh.

Aspek Fundamental Desain Kursi

Tujuan dari fasilitas kursi adalah menyangga tubuh manusia sehingga kestabilan postur tubuh dapat terjaga dengan baik. Dengan demikian, didapatkan rasa nyaman untuk beberapa waktu dan secara psikis merasakan kepuasan (Pheasant, 1986) memberikan acuan sebagai titik tolak dalam mendesain sebuah kursi sebagai berikut.

Tinggi Alas Duduk (Seat Height)

Tinggi alas duduk adalah jarak yang didapat dari lantai ke arah permukaan alas duduk. Bila alas duduk memakai bantalan busa, jarak dihitung sampai permukaan busa tersebut kempes ketika diduduki. Diperlukan ukuran rata-rata panjang kaki bagian bawah (plopital). Pertimbangan lainnya adalah alas kaki yang dipakai oleh pemakai, misalnya sepatu atau sandal. Tinggi outsole (haq-sepatu) cukup berpengaruh pada penentuan tinggi alas duduk.

Jika ukuran tersebut terlalu tinggi, posisi kaki akan menggantung dan mengakibatkan pembebanan statik yang berlebih pada lipatan lutut bagian dalam. Namun sebaliknya, jika alas duduk terlampaui rendah kaki akan terlipat. Akibatnya, distribusi beban mengalir ke arah pinggul dan mengakibatkan kelelahan pada otot di sekitar tulang duduk. Energi yang dibutuhkan untuk berdiri pun relatif lebih besar dibanding dengan tinggi alas duduk normal.

Karena bentuk kaki manusia yang organis, kontur permukaan alas duduk sangat berpengaruh pada kenyamanan. Bentuk alas duduk

paling dasar adalah datar. Namun, dengan desain yang berbentuk kurva yang mengikuti kontur paha akan terasa lebih nyaman karena bagian kaki sebagian besar disangga oleh alas duduk tersebut. Fasilitas kerja yang menuntut tingkat kenyamanan kerja yang tinggi lebih merekomendasi tinggi alas duduk yang mudah diatur (adjustable).

Rentang dimensinya dapat dipakai oleh populasi pria dan wanita. Oleh karena itu digunakan acuan ukuran pemakai pendek. Asumsinya, telapak kaki harus terletak pada permukaan lantai dan tinggi duduk dapat diatur sedemikian rupa sehingga tidak terjadi tekanan pada bagian bawah paha.

Kedalaman Alas Duduk (Seat Depth)

Jarak ini diukur dari ujung alas duduk sampai ke belakang menyentuh sandaran punggung. Jarak ini bergantung pada ukuran rata-rata panjang paha pemakai. Jika terlalu panjang, ujung alas duduk akan menekan daerah lutut bagian dalam (plopital). Semakin dalam ukuran alas duduk akan mempersulit pengguna.

Sandaran Punggung (Backrest)

Pada prinsipnya, sandaran punggung berfungsi untuk menahan beban anggota tubuh bagian atas (torso). Secara ideal posisi sandaran duduk tidak tegak lurus terhadap alas duduk, melainkan agak condong ke belakang. Ini berguna agar pinggul tidak menahan secara langsung tubuh bagian atas, melainkan sebagian didistribusikan ke arah sandaran (garis berat menjadi mundur). Oleh karena mobilitas gerakan bahu yang tinggi, ada beberapa variasi sandaran punggung yang dapat direkomendasi dalam desain :

- a. Sandaran Lumbar (low-level back

rest). Lumbar adalah bagian tubuh yang terletak di daerah punggung bagian bawah dan di atas pinggang. Pendekatan ini ditujukan untuk mengurangi usaha otot yang diperlukan untuk menjaga suatu sikap duduk yang kaku dan tegang. Hal ini juga dapat mengurangi kecenderungan tulang belakang berubah konfigurasi bentuknya.

- b. Sandaran Bahu (*medium-level back rest*). Sandaran yang dirancang untuk menyangga punggung dan berakhir sampai ke bahu. Tinggi idealnya adalah 645 mm dengan pertimbangan pria 95^x% tile (paling tinggi), dapat duduk dengan nyaman.
- c. Sandaran Penuh Bahu dan Kepala. Memanfaatkan sandaran kepala (*head rest*) agar pengguna dapat menyandarkan kepala untuk istirahat tanpa harus meluncurkan badan ke bawah. Tinggi idealnya 900 mm dengan pertimbangan pria 95^x% tile (paling tinggi) dapat menyandarkan kepalanya dengan nyaman.

Lebar Alas Duduk (*Seat Width*)

Pada prinsipnya, sejauh tulang

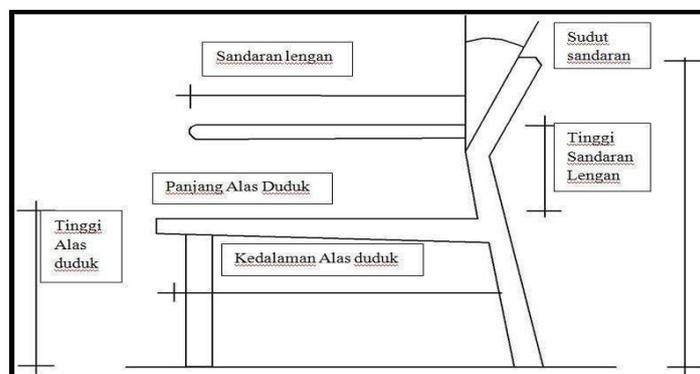
duduk dapat tersangga dengan baik oleh alas duduk, dapat dikatakan kita telah duduk dengan baik. Akan tetapi, dari perhitungan kenyamanan, hal tersebut belum dapat dikatakan sepenuhnya nyaman karena ada bagian pantat yang harus disangga. Dengan sendirinya jarak minimal antar tulang duduk (*Ischial Tuberosities*) harus diperlebar.

Sudut Sandaran

Agar beban terdistribusi secara merata, sandaran perlu dibuat sedikit condong ke belakang. Sudut sandaran sebaiknya berkisar antara 105 – 115°. Jika pengukuran sudut rebah lebih besar dari yang direkomendasikan, akan terjadi kemungkinan kesulitan untuk berdiri karena badan harus ditarik ke depan terlebih dahulu.

Sandaran Lengan

Diperlukan adanya sandaran tangan sebagai alas istirahat tangan dan tumpuan pada saat pengguna berdiri. Lebih disarankan ujung sandaran yang tidak terlalu tajam (*wide rounded edge*).



Gambar 3. Aspek Fundamental Dalam Desain Kursi

Sumber: Pheasant, 1986

Rancang Bangun Produk

Bentuk mengikuti fungsi (Sullivan, 1972) karya desain harus direncanakan menurut fungsinya dan struktur tidak perlu ditutup-tutupi.

Dengan demikian, dalam konteks perwujudan bentuk, dilihat dari penampilan visual maka dapat secara langsung diidentifikasi bagaimana proses produksinya.

Segalanya harus dipikirkan dari proses produksi yang sederhana, pemakaian materialnya tepat, dan mudah dibawa-bawa (ringan). Rancang bangun sarana yang berupa kursi kuliah harus dibuat sedemikian rupa agar tercapainya keserasian antara kursi kuliah dengan anthropometri pemakainya.

Oleh karena itu diperlukan data mengenai ukuran kursi kuliah serta ukuran anthropometri pada ukuran tersebut diperoleh dengan melakukan pengukuran terhadap anthropometri pemakai (Suma'mur, 1996).

Ergonomi

Ergonomi berasal dari bahasa latin yaitu Ergon (kerja) dan Nomos (hukum alam) dan dapat didefinisikan sebagai studi tentang aspek-aspek manusia dalam lingkungan kerjanya yang ditinjau secara anatomi, fisiologi, psikologi, engineering, manajemen dan perancangan (Nurmianto, 2004).

Ergonomi merupakan ilmu yang mempelajari sifat, kemampuan, dan keterbatasan manusia untuk merancang suatu sistem kerja sehingga manusia dapat hidup dan bekerja pada sistem itu dengan baik, dan dapat mencapai tujuan yang diinginkan melalui pekerjaan itu, dengan efektif, aman dan nyaman (Sutalaksana, 1979).

Perhatian utama ergonomi adalah pada efisiensi yang diukur berdasarkan pada kecepatan dan ketelitian performance manusia dalam penggunaan alat. Secara umum tujuan dari penerapan ergonomi (Tarwaka, 2004) adalah:

a. Meningkatkan kesejahteraan fisik dan mental melalui upaya pencegahan cedera dan penyakit akibat kerja, menurunkan beban kerja fisik dan mental serta mengupayakan promosi dan kepuasan kerja.

b. Meningkatkan kesejahteraan sosial melalui peningkatan kualitas kontak sosial, 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

Suatu pengertian yang lebih komprehensif tentang ergonomi pada pusat perhatian ergonomi adalah terletak pada manusia dalam rancangan desain kerja ataupun perancangan alat kerja. Berbagai fasilitas dan lingkungan yang dipakai manusia dalam berbagai aspek kehidupannya.

Tujuannya adalah merancang benda-benda fasilitas dan lingkungan tersebut, sehingga efektivitas fungsionalnya meningkat dan segi-segi kemanusiaan seperti kesehatan, keamanan, dan kepuasan dapat terpelihara. Terlihat disini bahwa ergonomi memiliki 2 aspek yaitu efektivitas sistem manusia didalamnya dan sifat memperlakukan manusia secara manusia.

Penerapan faktor ergonomi adalah untuk desain dan evaluasi produk. Produk-produk ini haruslah dapat dengan mudah diterapkan (dimengerti dan digunakan) pada sejumlah populasi masyarakat tertentu tanpa mengakibatkan bahaya atau resiko dalam penggunaannya (Nurmianto, 2004).

Suatu rancangan memenuhi kriteria "baik" apabila mampu memenuhi konsep ENASE (Efektif, Nyaman, Aman, Sehat dan Efisien). Untuk mencapai konsep ENASE

maka ilmu ergonomi memiliki peran yang sangat besar. Karena didalam ilmu ergonomi manusia merupakan bagian utama dari sebuah sistem (Human Integrated Design), maka harus disadari benar bahwa faktor manusia akan menjadikunci penentu sukses didalam operasionalisasi sistem manusia- mesin (produk) tidak peduli apakah sistem tersebut bersifat manual, semiautomatics (mekanik) ataupun full-automatics.

Anthropometri dalam Ergonomi

Prinsip human centered design yang menyatakan bahwa manusia merupakan objek dasar dalam melakukan perancangan. Manusia tidak menyesuaikan dirinya dengan alat yang dioperasikan (the man fits to the design), melainkan sebaliknya yaitu alat yang dirancang terlebih dahulu memperhatikan kelebihan dan keterbatasan manusia yang mengoperasikannya (the design fits to the man) (Wignjosoebroto, 2000).

Aspek-aspek ergonomi dalam suatu proses rancang bangun fasilitas kerja adalah merupakan suatu faktor penting dalam menunjang peningkatan pelayanan jasa produksi. Hal tersebut tidak akan terlepas dari pembahasan mengenai ukuran anthropometri tubuh manusia maupun penerapan data-data anthropometri manusia.

Data Anthropometri

Data anthropometri adalah data-data dari hasil pengukuran yang digunakan sebagai data untuk perancangan peralatan. Data anthropometri yang ada dibedakan menjadi dua kategori, antara lain (Pullat, 1992) :

a. Dimensi struktural (statis). Dimensi struktural ini mencakup pengukuran dimensi tubuh pada posisi tetap dan standar. Dimensi tubuh yang diukur dengan posisi tetap meliputi berat badan, tinggi tubuh dalam posisi berdiri, duduk, ukuran kepala, tinggi

atau panjang lutut berdiri maupun duduk, panjang lengan dan sebagainya.

b. Dimensi fungsional (dinamis). Dimensi fungsional mencakup pengukuran dimensi tubuh pada berbagai posisi atau sikap. Hal pokok yang ditekankan pada pengukuran dimensi fungsional tubuh ini adalah mendapatkan ukuran tubuh yang berkaitan dengan gerakan-gerakan nyata yang diperlukan untuk melaksanakan kegiatan-kegiatan tertentu.

Data anthropometri dapat diaplikasikan dalam beberapa hal, antara lain(Wignjosoebroto, 1995) :

- a. Perancangan areal kerja.
- b. Perancangan peralatan kerja seperti mesin, perkakas dan sebagainya.
- c. Perancangan produk-produk konsumtif seperti pakaian, kursi / meja komputer, dan lain-lain
- d. Perancangan lingkungan kerja fisik.

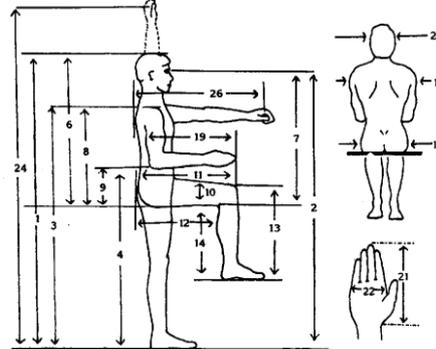
Mengingat bahwa keadaan dan ciri dapat membedakan satu dengan yanglainnya, maka dalam perancangan yang digunakan data anthropometri terdapat tiga prinsip yang harus diperhatikan (Wignjosoebroto, 2003) yaitu:

- a. Perancangan fasilitas berdasarkan individu yang ekstrim. Prinsip perancangan berdasarkan individu ekstrim digunakan apabila kita mengharapkan agar fasilitas yang akan dirancang tersebut dapat dipakai- dengan enak dan nyaman oleh sebagian orang yang akan memakainya. Biasanya minimal oleh 95% pemakai.
- b. Perancangan fasilitas yang bisa disesuaikan. Prinsip ini digunakan untuk merancang suatu fasilitas agar bisa menampungatau dipakai dengan nyaman oleh semua orang yang mungkin memerlukannya. Kursi pengemudi mobil yang bisa diatur maju-mundur dankemiringan

- sandarannya
- c. Perancangan fasilitas berdasarkan harga rata-rata para pemakainya. Perancangan ini hanya digunakan apabila perancangan berdasarkan harga ekstrim tidak mungkin dilaksanakan dan tidak layak jika kita menggunakan.

Dimensi Anthropometri

Data anthropometri dapat



Gambar 4 Anthropometri Untuk Perancangan Produk atau Fasilitas

Sumber: Wignjosoebroto, 2000

dimanfaatkan untuk menetapkan dimensi ukuran produk yang akan dirancang dan disesuaikan dengan dimensi tubuh manusia yang akan menggunakannya. Pengukuran dimensi struktur tubuh yang biasa diambil dalam perancangan produk maupun fasilitas dapat dilihat pada gambar 3 di atas, yaitu :

Pengujian Data Anthropometri

Untuk mengetahui variasi atau perbedaan data yang diperoleh dan untuk menghitung ukuran data yang diperlukan, maka dilakukan :

- a. Uji kenormalan data. Uji kenormalan data digunakan untuk melihat apakah data yang diperoleh telah berdistribusi normal atau belum dengan cara memplotkan data ke dalam kurva distribusi normal. Berdasarkan uji kenormalan data akan diketahui sifat-sifat dari data seperti, mean, modus, median dan lain sebagainya.
- b. Uji keseragaman data. Uji keseragaman data dapat dilakukan dengan peta control-x (\bar{x} -chart) untuk membuat peta kontrol, prosedur yang harus diikuti adalah sebagai berikut:
- c. Uji kecukupan data. Apabila semua nilai rata-rata sub grup berada dalam batas kontrol, maka semua data-data dapat digunakan.

Aplikasi Distribusi Normal dalam

Anthropometri

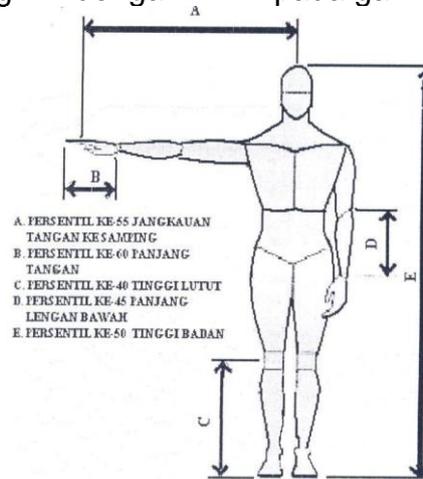
Penerapan data anthropometri, distribusi yang umum digunakan adalah distribusi normal (Nurmianto, 2004). Dalam statistik, distribusi normal dapat diformulasikan berdasarkan nilai rata-rata (\bar{x}) dan standar deviasi (σ) dari data yang ada. Nilai rata-rata dan standar deviasi yang ada dapat ditentukan percentile sesuai tabel probabilitas distribusi normal.

Adanya variasi tubuh yang cukup besar pada ukuran tubuh manusia secara perseorangan, maka perlu memperhatikan rentang nilai yang ada. Masalah adanya variasi ukuran sebenarnya akan lebih mudah diatasi bilamana mampu merancang produk yang memiliki fleksibilitas dan sifat „mampu suai” dengan suatu rentang ukuran tertentu. Pada penetapan data anthropometri, pemakaian distribusi normal akan umum diterapkan. Distribusi normal dapat diformulasikan berdasarkan harga rata-rata dan simpangan standarnya dari data yang ada.

Berdasarkan nilai yang ada tersebut, maka persentil (nilai yang menunjukkan persentase tertentu dari orang yang memiliki ukuran pada atau di bawah nilai tersebut) bisa ditetapkan sesuai tabel probabilitas distribusi normal.

Tidak ada orang dengan

keseluruhan dimensi tubuhnya mempunyai nilai persentil yang sama, karena seseorang dengan persentil ke-50 untuk data tinggi badannya, memiliki persentil ke-40 untuk data tinggi lututnya, atau persentil ke-60 untuk datapanjang lengannya seperti ilustrasi pada gambar 5.



Gambar 5 Ilustrasi Seseorang Dengan Tinggi Badan P₅₀ Memiliki Jangkauan Tangan Ke Samping P₅₅

Sumber: Panero dan Zelnik, 1973

Sebuah perancangan membutuhkan identifikasi mengenai dimensi ruang dan dimensi jangkauan. Dimensi ruang merupakan dimensi yang menggunakan ukuran P₉₀ ataupun P₉₅, hal ini bertujuan agar orang yang ukuran datanya tersebar pada wilayah tersebut dapat lebih merasa nyaman ketika menggunakan hasil rancangan. Sedangkan dimensi jangkauan lebih sering menggunakan ukuran P₅ ataupun P₁₀. Hal ini bertujuan supaya orang yang datanya tersebar pada wilayah tersebut dapat turut menggunakan fasilitas yang tersedia seperti ukuran lebar meja komputer. Pemakaian nilai-nilai persentil yang umum diaplikasikan dalam perhitungan data anthropometri

Aplikasi Data Anthropometri dalam Perancangan Produk

Penggunaan data anthropometri dalam penentuan ukuran produk harus mempertimbangkan prinsip-prinsip di bawah ini agar produk yang dirancang

bisa sesuai dengan ukuran tubuh pengguna (Wignjosoebroto, 2003) yaitu :

- a. Prinsip perancangan produk bagi individu dengan ukuran ekstrim
- b. Prinsip perancangan produk yang bisa dioperasikan diantara rentang ukuran tertentu (*adjustable*). Produk dirancang dengan ukuran yang dapat diubah-ubah sehingga cukup fleksible untuk dioperasikan oleh setiap orang yang memiliki berbagai macam ukuran tubuh. Mendapatkan rancangan yang fleksibel semacam ini maka data anthropometri yang umum diaplikasikan adalah dalam rentang nilai 5-th sampai dengan 95-th.
- c. Prinsip perancangan produk dengan ukuran rata-rata produk dirancang berdasarkan pada ukuran rata-rata tubuh manusia atau dalam rentang 50- th

percentile.

Kursi Kuliah

Pengertian kursi lipat (*folding chair*) adalah kursi portabel, memiliki sistem lipatan datar, dan dapat disimpan. Kursi lipat biasanya digunakan di mana tempat duduk permanen tidak mungkin atau tidak praktis. Hal ini termasuk acara outdoor dan indoor seperti pemakaman, kuliah, pelayanan keagamaan, dan permainan olahraga. Kursi lipat juga dapat digunakan untuk setiap keadaan yang membutuhkan tempat duduk ekstra.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan cara meliputi dokumentasi, wawancara, penyebaran *Nordic Body Map*, penyebaran kuisisioner keluhan dan keinginan mahasiswa, pengumpulan data antropometri, data dimensi kursi kuliah aktual yang digunakan di ruang kuliah Teknik Industri Suryadarma,

pengolahan data, perancangan kursi, perhitungan teknik dan estimasi biaya. Data yang dikumpulkan dan diolah akan digunakan sebagai dasar analisis terhadap penyelesaian permasalahan yang dihadapi.

Metode untuk mendapatkan data awal dilakukan wawancara, menyebarkan *Nordic Body Map*, menyebarkan kuisisioner keluhan dan keinginan mahasiswa Teknik Industri Suryadarma, pengamatan langsung, dokumentasi gambar, dan pengumpulan data antropometri mahasiswa yang dibutuhkan untuk melakukan *redesain* kursi kuliah.

Dokumentasi

Dokumentasi dilakukan dengan pengambilan foto sikap tubuh pada saat mahasiswa duduk dan melakukan aktivitas perkuliahan. Sikap tubuh mahasiswa saat aktivitas perkuliahan dapat dilihat pada.

Tabel 1 Aktivitas Perkuliahan dan Posisi Duduk Mahasiswa Teknik Industri Unsurja

No	Dokumentasi	Aktivitas	Keterangan	Resiko
1		Seorang mahasiswa saat menulis	Punggung bersandar membentuk sudut 105°, tangan kanan menulis sedangkan tangan kiri bebas. Keduakaki menapak lantai	Kelelahan pada punggung dan leher
2		Seorang mahasiswa saat mendengarkan materi sambil menulis	Punggung bersandar tegak, tangan kanan menulis, tangankiri bebas dan kedua kaki menapak lantai	Pegal pada punggung dan leher
3		Seorang mahasiswa saat menulistampak samping	Punggung lurus, kepala menunduk ke depan, dan tangan kanan menulis	Pegal pegal dan tegang pada leher dan punggung

4		Seorang mahasiswa saat menulistampak samping	Punggung bersandar, tangan kanan menulis dan leher dan kepala sedikit condongke depan	Pegal dan tegang pada leher, pinggulserta tulang belakang
5		Seorang mahasiswa saat menulis tampak depan	Punggung bersandar tegak,tangan kanan menulis, tangan kiri bebas dan kedua kaki menginjak lantai	Pegal pada punggung dan leher
6		Seorang mahasiswa saat menulis tampak depan	Punggung bersandar tegak,tangan kanan menulis, tangan kiri bebas dan kedua kaki menginjakpijakan	Pegal pada punggung dan leher

Berdasarkan Tabel 1 diketahui dua aktivitas perkuliahan yang dilakukan oleh mahasiswa, antara lain kegiatan menulis dan mendengarkan materi yang disampaikan dosen. Aktivitas perkuliahan yang dilakukan oleh mahasiswa saat ini sebenarnya normal dan bukan merupakan pekerjaan berat, namun apabila ditinjau dari desain kursi yang digunakan sekarang, aktivitas ini akan cepat menimbulkan kelelahan dan pegal pada punggung, tangan, leher dan pinggang. Oleh karena itu perlu dilakukan redesain kursi kuliah yang telah ada, yang diharapkan mampu mengurangi atau bahkan menghilangkan keluhan rasa sakit yang dialami mahasiswa selama ini.

Wawancara

Wawancara dilakukan untuk mendapatkan informasi secara langsung dari mahasiswa Teknik Industri Unsurya mengenai kesulitan dan keluhan yang dirasakan atau dialami pada aktivitas perkuliahan. Berdasarkan hasil wawancara dengan mahasiswa diketahui bahwa waktu rata-rata perkuliahan di kelas selama 45-135 menit (berdasarkan waktu perkuliahan per 1 sks selama 45 menit). Dari aktivitas yang dilakukan keluhan rasa

sakit pada bagian tubuh mulai muncul antara 15-30 menit pertama. Berdasarkan hasil wawancara juga dapat diketahui keluhan ketidaknyamanan dan kesulitan yang dialami mahasiswa Teknik Industri Unsurya pada aktivitas perkuliahan. Berikut merupakan pertanyaan yang digunakan untuk mengidentifikasi keluhan mahasiswa pada aktivitas perkuliahan.

- Ketidaknyamanan seperti apa yang Anda rasakan ketika anda melakukan aktivitasperkuliahan ?
- Keluhan apa yang Anda alami ketika sedang melakukan aktivitas perkuliahan

Nordic Body Map

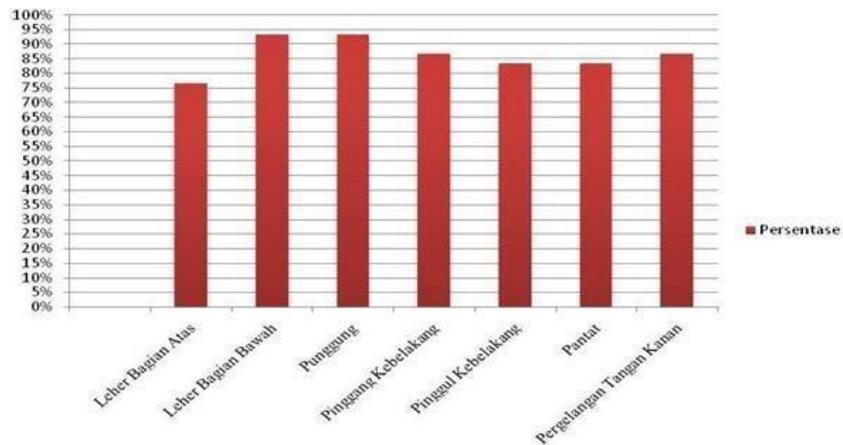
Nordic Body Map diberikan kepada 30 mahasiswa Teknik Industri Unsurya.

Tabel 2 Persentase Tingkat Keluhan Mahasiswa Di Setiap Bagian Tubuh secara Acak, Penyebaran Nordic Body Map Ini Bertujuan Untuk Mengetahui Keluhan Yang Dialami Mereka Setelah Melakukan Aktivitas Perkuliahan.

No	Bagian Tubuh	Responden																														Jumlah	Persentase			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30					
1	Leher Bagian Atas	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	23	77%		
2	Leher Bagian Bawah	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	28	93%		
3	Bahu Kiri																																			
4	Bahu Kanan																																			
5	Lengan Atas Bagian Kiri																																			
6	Punggung	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	28	93%		
7	Lengan Atas Bagian Kanan																																			
8	Pinggang Kebelakang	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	26	87%	
9	Pinggul Kebelakang	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	25	83%	
10	Pantat	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	25	83%	
11	Siku Kiri																																			
12	Siku Kanan																																			
13	Lengan Bawah Bagian Kiri																																			
14	Lengan Bawah Bagian Kanan																																			
15	Pergelangan Tangan Kiri																																			
16	Pergelangan Tangan Kanan	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	26	87%	
17	Telapak Tangan Bagian Kiri																																			
18	Telapak Tangan Bagian Kanan																																			
19	Paha Kiri																																			
20	Paha Kanan																																			
21	Lutut Kiri																																			
22	Lutut Kanan																																			
23	Betis Kiri																																			
24	Betis Kanan																																			
25	Pergelangan Kaki Kiri																																			
26	Pergelangan Kaki Kanan																																			
27	Telapak Kaki Kiri																																			
28	Telapak Kaki Kanan																																			

Berdasarkan Tabel 2 dapat diketahui bahwa 30 mahasiswa mengalami keluhan yang berbeda di setiap bagian tubuhnya. Tanda checklist (√)

menunjukkan bahwa bagian tubuh. Persentase keluhan pada tiap tubuh pada 30 mahasiswa dapat digambarkan dalam bentuk grafik seperti pada Gambar 6.



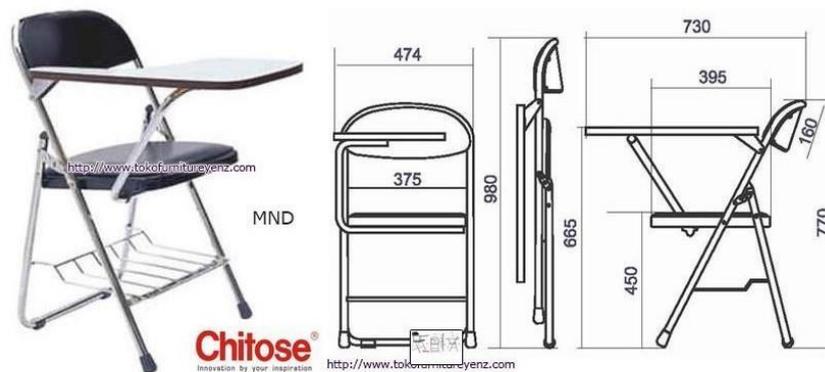
Gambar 6 Persentase Keluhan pada Tubuh Mahasiswa Teknik Industri Unsurya

Gambar 6 memperlihatkan tujuh keluhan yang dialami oleh mahasiswa Teknik Industri Unsurya yaitu keluhan di bagian leher atas, leher bawah, punggung, pinggang kebelakang, pinggul kebelakang, pantat, dan pergelangan tangan kanan.

untuk mengetahui kondisi kursi kuliah yang digunakan di Teknik Industri Unsurya saat ini sebagai informasi awal untuk mengetahui kekurangan yang ada dan proses perbaikan yang perlu dilakukan. Kursi kuliah yang digunakan di ruang kelas Teknik industri saat ini dapat dilihat pada gambar berikut :

Identifikasi Kursi Kuliah

Identifikasi kursi kuliah dilakukan



Jual Kursi Kuliah Chitose MND

Gambar 7 Kursi Kuliah Yang Digunakan Saat Ini

Hasil pengukuran kursi aktual dapat dilihat pada tabel 3 berikut ini.

Tabel 3 Ukuran Kursi Aktual

Dimensi Ukur	Ukuran (cm)
Tinggi Kursi sampai Sandaran	77,0
Tinggi kaki kursi	45,0
Tinggi sandaran	16,0
Tinggi antara kaki kursi sampai sandaran tangan	66.5
Tebal alas kursi	2,0
Tebal sandaran kursi	2,0
Tebal alas menulis	2,0
Lebar sandaran kursi	47.4
Panjang antara alas kursi sampai dengan sandaran tangan	39,5
Lebar kursi	47,4
Lebar alas menulis	21,0

Berdasarkan identifikasi awal dan wawancara dengan mahasiswa Teknik Industri Unsurja, kekurangan kursi kuliah saat ini yaitu posisi duduk mahasiswa tegak, jarak antara alas untuk menulis terhadap posisi duduk sempit dan material pada alas duduk dan sandaran punggung kursi yang keras, kekurangan-kekurangan tersebut mengakibatkan rasa tidak nyaman yang dirasakan mahasiswa saat menggunakan kursi kuliah tersebut. Kekurangan tersebut jika tidak segera diatasi menyebabkan mahasiswa cepat merasa lelah dan penat pada bagian bahu, leher, dan pinggang. Untuk itu diperlukan redesign kursi kuliah saat ini yang bertujuan untuk mengurangi tingkat kelelahan dan meningkatkan kenyamanan mahasiswa Teknik Industri Unsurja yang outputnya diharapkan mampu meningkatkan konsentrasi mahasiswa saat melakukan aktivitas perkuliahan.

Pengolahan Data Anthropometri

Pengolahan data dilakukan berdasarkan pengumpulan data yang sebelumnya telah dilakukan. Adapun proses pengolahan data sebagai berikut: dalam perancangan ulang kursi kuliah di Teknik Industri Suryadarma dilakukan pengambilan data anthropometri mahasiswa Teknik Industri Suryadarma. Pengambilan data dilakukan secara acak, dan didapatkan 30 data sample mahasiswa. Jenis data anthropometri yang diambil sesuai dengan data penelitian yang telah ditentukan, yaitu ini adalah 36 dimensi bagian manusia yang dapat dihitung tetapi kita hanya memakai 5 dimensi.

Anthropometry

Berikut ini adalah Tabel Data *Anthropometry* yang digunakan untuk redesign kursi perkuliahan Teknik Industri Unsurja menggunakan Persentil 95 untuk orang dewasa, tetapi pada table ini terdapat 5 dimensi hitungan untuk perbandingan antara lain akan dijelaskan pada tabel 4.

Tabel 4 Hasil Perhitungan 30 Sample

Dimensi	P2,5(cm)	P95 (cm)	P97,5 (cm)
11	15,4	26,92	27,95
14	37,27	47,90	48,82
16	35,21	52,36	53,86
27	34,78	55,68	57,50
28	25,46	43,77	45,37

Kebutuhan Berdasarkan Keluhan dan Keinginan

Berdasarkan wawancara yang telah dilakukan dengan mahasiswa, maka diperoleh informasi mengenai keluhan dan keinginan mahasiswa saat melakukan aktivitas perkuliahan. Setelah diperoleh data keluhan dan keinginan, maka tahap selanjutnya adalah melakukan pengelompokan data berdasarkan keluhan dan

keinginan kedalam sebuah tabel.

Pengelompokan data tersebut nantinya dijadikan sebagai masukan dan pertimbangan dalam redesain kursi kuliah. Adapun keluhan dan keinginan mahasiswa dalam penggunaan kursi kuliah yang telah ada saat ini berdasarkan kuisisioner dikategorikan menjadi tiga yang paling dominan, dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5 Rekapitulasi Keluhan Mahasiswa

No	Keluhan	Jumlah	Persentase (%)
1	Jarak antara alas menulis dengan tempat duduk terlalu sempit, sulit menjangkau	28	93
2	Kursi kuliahnya sempit, alas duduk keras dan tidak nyaman diduduki, kesulitan saat menaruh tas	27	90
3	Sandaran punggung tegak dan jauh serta keras dan saat hendak duduk harus menggeser geser kursi	25	83

Tabel 5 menunjukkan hasil rekapitulasi keluhan mahasiswa ketika duduk dan melakukan aktivitas perkuliahan, diperoleh tingkat keluhan terbesar yaitu keluhan yang pertama, mayoritas mahasiswa mengeluh jarak antara tempat alas menulis dan tempat duduk terlalu sempit dan kesulitan saat menjangkau. Selain itu juga dilakukan

wawancara untuk mengetahui keinginan mahasiswa untuk perbaikan kursi kuliah yang telah ada saat ini.

Hasil wawancara mengenai keinginan untuk perbaikan kursi kuliah yang telah ada saat ini dikategorikan menjadi tiga yang paling dominan, dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6 Rekapitulasi Keinginan Mahasiswa

No	Keinginan	Jumlah	Perseentase (%)
1	Material alas kursi empuk, sandaran kursi landai dan empuk, alas menulis lebar	28	93
2	Bahan untuk alas kursi empuk, ada tempat tas, dan pijakan kaki, dan jarak alas menulis tidak Jauh	22	73
3	Bahan yang digunakan tidak permanent agar saat berdiri alas untuk menulis bisa dibuka sehingga tidak menyulitkan saat hendak duduk	19	63

Tabel 6 menunjukkan hasil rekapitulasi data keinginan mahasiswa Teknik Industri Unsurya terhadap kursi kuliah yang telah ada saat ini, dimana diperoleh hasil tingkat keinginan terbesar pada mahasiswa yaitu keinginan yang pertama, mayoritas mahasiswa menginginkan bahan untuk alas kursi empuk, sandaran kursi empuk, sandaran kursi tidak tegak, dan alas menulis lebar.

Penentuan Solusi Perancangan Berdasarkan Data Keluhan dan Keinginan

Berdasarkan kebutuhan

perancangan yang telah dinyatakan dengan jelas, maka dapat dikembangkan suatu solusi pemecahan masalah. Penentuan solusi perancangan harus berorientasi pada pemenuhan kebutuhan perancangan yang berasal dari engineer atau peneliti. Peneliti melihat adanya peluang untuk mengantisipasi timbulnya keluhan pada bagian tubuh yaitu dengan melakukan redesain kursi kuliah yang digunakansaat ini di Teknik Industri Unsurya. Redesain tersebut bertujuan untuk mengurangi atau meminimalkan keluhan

Tabel 7 Penentuan Solusi Perancangan Kursi Kuliah

No.	Keluhan	Jumlah	%	Keinginan	Jumlah	%	Solusi Perancangan
1	Jarak antara alas menulis dan tempat duduk terlalu sempit, susah menjangkau saat menulis	28	93	Bahan untuk alas kursi empuk, sandaran kursi empuk, sandaran kursi tidak tegak, alas menulis lebar	28	93	Mendesain kursi kuliah dengan ruang antara alas menulis dan tempat duduk yang lebih lebar dan penggunaan material yang lebih empuk.
2	Kursi kuliahnya sempit, alas duduk keras dan tidak nyaman diduduki, kesulitan saat hendak menaruh tas	27	90	Bahan untuk alas kursi empuk, ada tempat tas, dan pijakan kaki, dan jarak alas menulis tidak jauh	22	73	Mendesain kursi kuliah yang lebih lebar dan penggunaan material yang lebih empuk, serta dilengkapi tempat tas dan pijakan kaki.

3	Sandaran punggung tegak dan jauh serta keras dan saat hendak duduk harus menggeser geser kursi	25	83	Bahan yang digunakan tidak permanent agar saat berdiri alas untuk menulis bisa dibuka sehingga tidak menyulitkan saat hendak duduk	19	63	Mendesain kursi kuliah dengan sandaran yang lebih nyaman, dengan alas menulis yang dapat dibongkar pasang.
---	--	----	----	--	----	----	--

Dari tabel 7 Diperoleh tiga solusi perancangan, namun berdasarkan prioritas yang terbesar maka solusi perancangan difokuskan pada solusi pertama, solusi tersebut yaitu, mendesain kursi kuliah dengan ruang antara alas menulis dan tempat duduk yang lebih lebar dan penggunaan material yang lebih empuk.

Desain Rancangan Kursi Kuliah

Setelah menentukan rancangan

kursi kuliah yang baru berdasarkan hasil solusi perancangan, maka langkah selanjutnya adalah membuat perhitungan ukuran rancangan berdasarkan ukuran kursi kuliah lama.

Berdasarkan Perhitungan Kursi Lama dan Hasil Keluhan

Ukuran kursi kuliah lama yang telah diukur dan perhitungannya ada di dalam tabel 8.

Tabel 8 Ukuran Kursi Kuliah Saat Ini

Dimensi Ukur	Ukuran (cm)
Tinggi Kursi sampai Sandaran	77
Tinggi kaki kursi	45
Tinggi sandaran	16
Tinggi antara kaki kursi sampai sandaran tangan	66
Tebal alas kursi	2
Tebal sandaran kursi	2
Tebal alas menulis	2
Lebar sandaran kursi	47
Panjang alas kursi	39,5
Lebar kursi	47
Lebar alas menulis	20

Berdasarkan keluhan

- Jarak antara menulis dengan tempat duduk terlalu sempit, sulit menjangkau
- Kursi kuliah sempit, alas duduk keras dan tidak nyaman diduduki, kesulitan saat menaruh tas
- Sandaran punggung tegak dan jauh serta keras saat hendak duduk harus menggeser kursi

Solusi perancangan Kursi Kuliah

- Mendesain kursi kuliah dengan ruang antara alas menulis dan tempat duduk yang lebih lebar dan penggunaan material yang lebih empuk.
- Mendesain kursi kuliah yang lebih lebar dan penggunaan material yang lebih empuk, serta dilengkapi tempat tas dan pijakan kaki
- Mendesain kursi kuliah dengan sandaran lebih nyaman, dengan alas menulis yang dapat dibongkar pasang

Maka dari ini saya mendapatkan rancangan kursi kuliah baru untuk mengatasi keluhan-keluhan dan

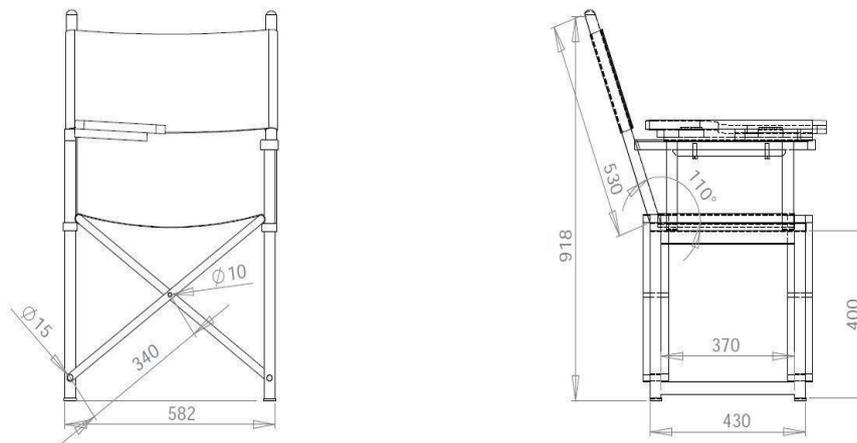
keinginan yang diharapkan pada kursi rancangan baru tersebut perhitungan ukurang terdapat pada tabel 9.

Tabel 9 Dimensi Rancangan Kursi Kuliah

No	Dimensi rancangan	Ukuran (cm)
1	Tinggi kursi	100,0
2	Lebar kursi	57,0
3	Panjang kursi	43,0
4	Panjang plat pelipat	67,0
5	Panjang sandaran punggung	50,0
6	Tinggi sandaran punggung	36,0
7	Sudut sandaran punggung	11,0
8	Tinggi kaki kursi	50,0
9	Panjang sandaran tangan kiri	51,0
10	Tebal sandaran tangan kiri	2,5
11	Lebar tiang penopang sandaran tangan kiri	29,0
12	Tinggi sandaran tangan kiri dan alas menulis	25,0
13	Panjang alas menulis	61,0
14	Lebar alas menulis	30,0
15	Tebal alas menulis	2,5
16	Panjang rangka alas menulis	43,0
17	Lebar rangka alas menulis	20,0
18	Diameter lubang kaki	1,5
19	Diameter lubang pelipat	1,0
20	Tebal karet kaki kursi	2,0

Berdasarkan **tabel 9** di atas dapat diketahui dimensi rancangan kursi kuliah yang baru secara keseluruhan, sehingga dapat memudahkan ketika pembuatan gambar. Gambar 2D kursi kuliah tersebut dibuat dengan menggunakan software Autocad 2009 sedangkan gambar 3D dibuat menggunakan *software Solid Works*. Gambar 2D kursi kuliah rancangan dapat dijelaskan melalui proyeksi gambar tampak depan dan tampak samping. Seperti terlihat pada gambar 8.

14



Gambar 8 Gambar 2D Kursi Kuliah Rancangan Tampak Depan

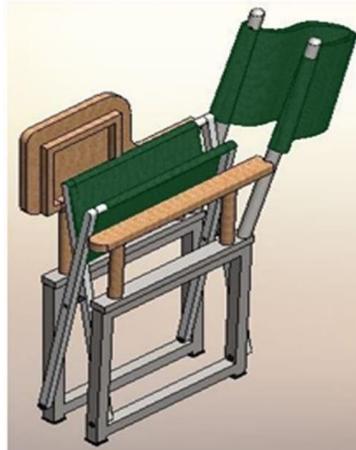
Gambar 3D kursi kuliah rancangan dapat dijelaskan melalui gambar sebagai berikut ini:



Gambar 9 Gambar 3D Kursi Kuliah Rancangan



**Gambar 10 Gambar 3D Kursi Kuliah Rancangan
Tampak Atas, Tampak Depan dan Tampak
Samping**



Gambar 11 Gambar 3D Kursi Kuliah Rancangan Saat Dilipat

Prototype Kursi Kuliah

Prototype adalah hasil rancangan yang diwujudkan dalam bentuk nyata, berupa benda fisik dengan spesifikasi tertentu. Prototype kursi kuliah dibuat berdasarkan pengolahan data antropometri mahasiswa Teknik Industri Unsurya

Penentuan Spesifikasi Produk

Spesifikasi produk ditentukan berdasarkan komponen-komponen yang digunakan dalam perancangan redesign kursi kuliah. Komponen ditentukan berdasarkan pengetahuan peneliti tentang material ataupun komponen dan peralatan, selain itu juga melakukan konsultasi dengan pekerja atau orang yang lebih memahami mengenai penentuan komponen tersebut. Komponen yang digunakan dalam penentuan perancangan redesign kursi kuliah meliputi :

- a. Besi pipa galvanis \varnothing 1 ¼ mm dengan tebal 0.5 mm untuk rangka

- b. kursi dan rangka untuk alas kursi.
- c. Besi pipa kotak hollow ukuran 3 mm x 3 mm untuk rangka kursi keualisistem pelipatan dan rangka untuk alas kursi.
- d. Strip plat tebal 1 ½ mm untuk plat pada sistem pelipatan kursi.
- e. Baut mur \varnothing 4 mm untuk menyambung antar plat pada sistem pelipatankursi.
- f. Kayu jati belanda 1 m² untuk sandaran tangan kiri dan alas sandaripadatangann kanan.
- g. Bahan sape(semi kanvas terpal) sebagai bahan untuk alas kursi dan sandaran kursi

KESIMPULAN

Kesimpulan yang dihasilkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Penelitian ini menghasilkan kursi kuliah yang baru, redesign dari kursi kuliah yang telah digunakan saat ini, kursi kuliah yang dihasilkan menggunakan pendekatan antropometri pada

perancangannya agar pengguna kursi merasa nyaman. Kursi ini juga memiliki fitur antara lain: kursi dirancang berkonsep lipat (*fold*) dimana kursi bisa dilipat; alas menulis bisa dilipat; dan bisa dipindah (*portable*). Konsep pelipatan digunakan agar kursi kuliah praktis, ringkas dan mudah dalam penyimpanan, karena tidak memakan banyak tempat saat penyimpanan.

- b. Berdasarkan analisis biaya yang dilakukan diketahui bahwa harga satu unit prototype kursi kuliah hasil rancangan cukup mahal untuk sebuah kursi kuliah dengan total biaya produksi sebesar Rp 585.000,00 namun biaya sebesar itu bisa di minimalkan bila kursi rancangan sudah diproduksi massal untuk dipasarkan.
- c. Berdasarkan interpretasi hasil diketahui bahwa kursi kuliah yang dihasilkan sudah dapat mengakomodasi semua keinginan mahasiswa walaupun masih terdapat beberapa kelemahan terutama pada mekanisme pelipatan kursi yang masih harus dikembangkan lebih lanjut, agar semakin praktis dan memudahkan proses melipat kursi. Akan tetapi, kelemahan tersebut tidak mengurangi esensi penggunaan kursi kuliah hasil rancangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Panero, Julius & Zelnik, Martin. *"dimensi manusia dan Ruang Interior"*. Jakarta: Erlangga, 1979
- Wignjoesobroto, 2000. *"Perancangan produk atau fasilitas."* Surabaya : Guna Widya.
- Panero, & Zelnik. "Ilustrasi tinggi badan dan persentil". Jakarta: Erlangga, 1973
- Pulat, B. Mustafa. 1992. *Fundamentals of Industrial Ergonomic*. AT & T Network System. Oklahoma.
- ISSN : 2302-5205
E-ISSN : 2808 - 7321

Nurmianto, Eko. 2004. *"Ergonomi Konsep Dasar dan Aplikasinya, edisi Pertama"*. Surabaya: Prima Printing.

Wignjoesobroto, Sritomo. 1995. *"Ergonomi"*.

Surabaya : Guna Widya.

Husein. Torik, M. Kholil, Ari Sarsono. 2004 *"Perancangan Sistem Kerja Ergonomis Untuk Mengurangi Tingkat Kelelahan"* Jakarta Barat: Universitas Mercu Buana.

Nurmiyanto, Eko. 2003 *"Ergonomi Konsep Dasar Dan Aplikasinya"* Surabaya: CV. Guna Wijaya