

KAJIAN ERGONOMI PADA FASILITAS DUDUK UNIVERSITAS KRISTEN PETRA SURABAYA

Grace Mulyono

Jurusan Desain Interior, Fakultas Seni dan Desain
Universitas Kristen Petra - Surabaya
e-mail: gracem@petra.ac.id

ABSTRAK

Fasilitas duduk merupakan elemen penting yang berperan dalam menentukan efektifitas belajar mengajar dalam ruang perkuliahan. Permasalahan dalam penelitian ini adalah mengetahui sejauh mana aspek ergonomi telah diterapkan, khususnya pengaruh dimensi pada fasilitas duduk terhadap kenyamanan mahasiswa saat beraktivitas. Penelitian dilakukan secara kuantitatif dengan menggunakan metode analisa deskriptif, dan mengambil lokasi ruang kuliah Universitas Kristen Petra Surabaya. Sumber data berupa data utama, data lisan dari informan, serta dokumentasi tertulis, video dan foto. Data yang ada dikumpulkan dengan metode pengamatan, wawancara, angket, serta studi dokumentasi. Faktor yang dikaji dari keempat jenis kursi kuliah Universitas Kristen Petra diambil dari aspek dimensi, material, bentukan dan warna kursi serta kesesuaiannya dengan pengguna. Penelitian ini bertujuan menjelaskan sejauh mana aspek ergonomi telah diterapkan pada kursi kuliah untuk mencapai kenyamanan pengguna dalam beraktivitas. Hasil penelitian terhadap 4 jenis kursi kuliah yang diteliti menunjukkan 77% kursi dari jenis Siwangi dapat digunakan dengan nyaman dan sesuai dengan anthropometri pengguna. Kursi jenis lain khususnya kursi kayu besi dan kursi Chettos hanya dapat digunakan kurang dari 30% populasi pengguna karena dimensi yang tidak sesuai dengan anthropometri rerata pengguna.

Kata kunci: ergonomi, kursi kuliah, dimensi, anthropometri

ABSTRACT

A sitting facility is an important element contributing to the effectiveness of teaching activities in a classroom. Using the quantitative and descriptive method of approach, this research takes the classroom in Petra Christian University as the research location. Main data, verbal data from informant, written dan visual documentations such as videos and photos are used as data sources. The factors to be researched from the four types of classroom chairs include aspects of dimension, material form and colour and their relevance to the user. This research aims to describe to what extent has ergonomic principles been applied to the classroom chairs in order to maintain the user's comfort. The results of the evaluation of the four types of chair show that 77% of the Siwangi chairs could be used with comfort because they are in line with the user's anthropometry. However, the other types of chair particularly the metal wood and Chettos chairs could only be used by 30% of the user population because the dimensions where not in line with the average user's anthropometry.

Keywords: ergonomics, classroom chair, dimension, anthropometry

PENDAHULUAN

Manusia memerlukan fasilitas pendukung untuk menunjang dan mempermudah aktivitasnya. Keharmonisan antara pelaku aktivitas dan fasilitas pendukung aktivitas yang bertolak belakang dari kebutuhan manusia sebagai pengguna sangat dibutuhkan. Kebutuhan akan ketepatan fasilitas duduk yang digunakan, merupakan salah satu aspek pendukung berhasilnya proses belajar mengajar dalam ruang kelas. Fasilitas duduk dapat dikatakan sesuai dengan kebutuhan, apabila desain fasilitas duduk nyaman digunakan dan mendukung aktifitas yang dilakukan dengan efektif.

Faktor ergonomi yang diterapkan pada fasilitas duduk dalam ruang kelas, dapat menjadi salah satu faktor pendukung keberhasilan proses belajar mengajar dalam lingkup perguruan tinggi. Pengamatan dilakukan dalam batasan ketepatan penggunaan fasilitas duduk dalam ruang kelas dan dampaknya terhadap kenyamanan pengguna dalam proses belajar mengajar. Penelitian dilakukan dengan mengamati aktifitas proses mahasiswa belajar di Universitas Kristen Petra Surabaya dan bertujuan mengetahui bagaimana penerapan elemen desain yang ada pada fasilitas duduk sehingga dapat tercipta kenyamanan mahasiswa saat beraktivitas, khususnya bila ditinjau dari dimensi fasilitas duduk sesuai dengan anthropometri pengguna.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan metode analisis deskriptif, dengan pendekatan terhadap dimensi fasilitas duduk ruang kuliah bila dikaitkan dengan anthropometri tubuh pengguna. Diambil 100 orang mahasiswa pengguna sebagai subyek penelitian, yang terdiri dari 28 mahasiswa laki-laki dan 72 mahasiswa perempuan. Mahasiswa *sample* dipilih secara acak dengan varian jenis kelamin, usia, karakter fisik dan non fisik tubuh, serta varian jurusan. Selanjutnya dilakukan pengukuran terhadap berbagai data primer diantaranya jenis dan ukuran fasilitas duduk ruang kuliah, data anthropometri mahasiswa dan durasi rerata waktu perkuliahan. Penelitian dilakukan pada beberapa ruang kuliah di gedung P, EH dan B dimana ruang-ruang tersebut memiliki 4 jenis fasilitas duduk yang digunakan pada saat perkuliahan yaitu kursi kayu, kursi kayu besi, kursi cheetos dan kursi siwangi.

Penelitian dilakukan dengan melakukan pengukuran terhadap dimensi kursi, anthropometri pengguna serta dokumentasi aktivitas pengguna dalam ruang kuliah yang dilakukan selama bulan Maret-April 2009 dengan durasi 120 menit dan dilakukan selama 4 kali tatap muka. Fokus pengamatan adalah data anthropometri sejumlah mahasiswa, data jenis dan dimensi fasilitas duduk, serta durasi waktu aktivitas selama perkuliahan. Wawancara dilakukan terhadap mahasiswa pengguna serta beberapa staf perbekalan Universitas Kristen Petra sebagai unit penyedia fasilitas belajar-mengajar di lingkungan Universitas Kristen Petra. Wawancara terhadap mahasiswa juga dilakukan secara terbuka sebagai penunjang akurasi data, dan bertujuan menyaring informasi yang lebih mendetil dan relevan. Wawancara terhadap mahasiswa pengguna difokuskan pada kebiasaan mahasiswa pada saat kuliah, posisi duduk, serta keluhan pengguna pada saat dan setelah beraktifitas. Data sekunder diperoleh dari dokumen resmi dan dokumen pribadi baik melalui rekaman gambar, foto maupun video.

Teknik sampling dilakukan dengan mengadakan pengukuran anthropometri terhadap sekelompok mahasiswa sampel, dengan melakukan pengamatan studi gerak terhadap postur tubuh saat duduk dan beraktifitas. Hasil perhitungan dimensi dari pengolahan data anthropometri dibandingkan dengan dimensi fasilitas duduk yang sudah ada sebagai, serta hasil wawancara dan observasi lapangan. Analisis lanjutan dilakukan terhadap beberapa data yang diperoleh, seperti dimensi, material, dan warna untuk mendapat simpulan mengenai evaluasi fasilitas duduk ruang kelas, terhadap proses belajar mengajar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ergonomi dalam Perancangan Fasilitas Duduk

Keseimbangan antara tuntutan aktifitas dan kemampuan tubuh dalam ergonomi sangatlah penting. Menurut Santoso (2004) meningkatkan produktivitas kerja merupakan tujuan utama diperlukannya ergonomi. Sistem kerja yang baik harus bisa menjadikan manusia beraktifitas dengan maksimal. Kenyamanan menggunakan suatu alat sangat tergantung dari kesesuaian ukuran alat dengan ukuran manusia. Apabila ukuran alat tidak disesuaikan dengan manusia pengguna dalam jangka waktu tertentu, alat tersebut dapat mengakibatkan stress tubuh berupa ketidaknyamanan, lelah, pusing dan nyeri. Oleh karena itu dalam desain lingkungan dan stasiun kerja, faktor kelebihan dan keterbatasan manusia perlu diperhitungkan. Tujuan utama pengaturan tata letak dan fasilitas kerja adalah untuk mencari gerakan-gerakan kerja yang efisien. Dalam suatu kegiatan pengaturan tata letak dan fasilitas kerja penataan perlu disesuaikan dengan aliran kegiatan dan gerak yang efisien. Fungsi fisiologi organ tubuh diperhitungkan secara mekanika untuk mengukur kebutuhan energi tubuh yang dikeluarkan dalam aktivitas kerja dan mempertahankan tubuh ketika bekerja (Santoso, 2004:16-17). Untuk mengurangi kelelahan, maka sikap kerja statis perlu dihindarkan dan diubah menjadi sikap kerja yang lebih bervariasi (Tarwaka, 2001:108-109).

Data antropometri merupakan salah satu faktor penentu dalam perancangan sebuah produk, dengan tujuan mencari keserasian antara produk dengan manusia pengguna. Data anthropometri diperlukan untuk perancangan desain yang meliputi desain bagi orang ekstrim (terkecil atau terbesar), desain tiap individu, desain untuk kisaran yang dapat diatur (*adjustable*) dengan menggunakan presentil 5 dan presentil 95 dari populasi. Perhitungan 50 presentil biasanya juga dapat digunakan untuk mendapatkan rerata dimensi dari rerata anthropometri pengguna. Presentil merupakan nilai yang menyatakan bahwa presentasi tertentu dari sekelompok orang yang dimensinya sama dengan atau lebih rendah dari nilai tersebut. Besarnya nilai presentil dapat ditentukan dari tabel probabilitas distribusi normal. Aplikasi data anthropometri dalam perancangan produk dengan menggunakan 95 presentil atau 5 presentil dapat diperoleh apabila tersedia nilai *mean* (rata-rata) dan standar deviasi (SD) dari suatu distribusi normal (Nurmianto, 1991: 54-55).

Pertimbangan data anthropometri dalam desain merupakan langkah awal dalam perancangan lingkungan dan fasilitas kerja. Dimensi fasilitas yang

dibutuhkan sesuai anthropometri pengguna perlu disesuaikan dengan gerak yang dihasilkan pengguna selama proses kerja. Gerak dan kebiasaan pengguna selama beraktifitas perlu diamati juga sebagai pertimbangan akurasi data dalam perancangan fasilitas. Gerakan meluruskan kaki ke depan dan menekuk lutut merupakan salah satu gerak sebagai upaya memperluas dasar dari masa tubuh dan mengurangi usaha dari otot-otot lain untuk menjadikan batang tubuh stabil. Postur lain seperti menopang dagu dengan tangan saat lengan terletak pada sandaran lengan atau menyangga kepala dengan menyandarkannya pada sandaran adalah contoh lain dari upaya tubuh menciptakan kestabilan membantu sistem otot dan menghilangkan ketidaknyamanan. Branton seperti dikutip Panero (1979), menjelaskan gerakan spontan pada saat duduk merupakan fenomena yang memungkinkan tubuh mencapai kestabilan dan keragaman.

Aktivitas manusia pada saat duduk membutuhkan energi yang lebih sedikit dibanding dengan posisi berdiri. Keuntungan bekerja dalam posisi duduk yakni mengurangi pembebanan pada bagian kaki dan mengurangi penggunaan energi berlebihan. Namun sikap duduk yang salah dapat menyebabkan masalah pada punggung dan menyebabkan otot perut melemah. Menurut Grandjean (1988), masalah utama yang ditemukan pada aktivitas dalam posisi duduk adalah kelelahan otot dan tulang bagian belakang yang disebabkan posisi duduk yang terlalu tegang. Sekitar 60% manusia dewasa setidaknya pernah mengalami sakit pada bagian tulang belakang akibat posisi duduk yang salah. Untuk menunjang posisi duduk yang efektif perlu memperhatikan perilaku aktivitas yang didukung dengan fasilitas duduk atau kursi yang tepat.

Menurut Orborne (1989), dalam proses desain sebuah fasilitas duduk, ada beberapa hal yang perlu dipertimbangkan, yakni kesesuaian dimensi dan jenis kursi dengan fungsinya, kesesuaian kursi dengan anthropometri tubuh manusia, serta desain kursi yang mendukung, memberi kenyamanan terhadap aktivitas pengguna. Dibutuhkan dimensi yang nyaman dan tepat sesuai kebutuhan sehingga pada bagian sandaran dan alas duduk perlu didesain sesuai anatomi tubuh pengguna, untuk menghindari terjadinya kelelahan akibat duduk dalam waktu yang cukup lama.

Kursi standar yang digunakan pada lingkungan pendidikan formal seringkali tidak sesuai dengan bentuk tubuh pengguna serta diperlukan pengamatan berkala terhadap dimensi tubuh pengguna untuk menentukan keakuratan data. Desain fasilitas duduk yang tepat harus dapat menjawab berbagai rumusan

masalah diantaranya bagaimana menciptakan kursi yang sesuai dengan anthropometri populasi pengguna serta bagian tubuh mana yang harus digunakan sebagai patokan dalam mendesain kursi yang tepat. Dalam Tabel 1 dijelaskan beberapa standar penentuan dimensi bagian kursi yang disesuaikan dengan anthropometri tubuh pengguna.

Tabel 1. Besaran dimensi kursi yang disesuaikan dengan anthropometri manusia

No.	Dimensi kursi	Dimensi pengguna
1	Tinggi Dudukan	5p jarak vertikal popliteal wanita
2	Kedalaman Alas Duduk	5p jarak horisontal pantat-popliteal wanita
3	Lebar Alas duduk	95p jarak horisontal panggul wanita
4	Tinggi Sandaran	95p jarak vertikal bahu pria/wanita posisi duduk
5	Lebar Sandaran	95p jarak horisontal bahu wanita
6	Tinggi Meja	95p jarak vertikal bahu dan siku pria
7	Panjang Meja	95p jarak horisontal ujung jari-siku pria

Fasilitas Duduk Ruang Kuliah Universitas Kristen Petra

Batasan kursi kuliah yang diambil sebagai obyek penelitian adalah kursi yang dilengkapi dengan meja kecil untuk menulis, digunakan dalam ruang kelas (bukan ruang studio) dan digunakan dalam proses belajar mengajar strata satu (S1) pada semua jurusan dalam lingkungan Universitas Kristen Petra (UK Petra). Pada Universitas Kristen Petra dijumpai empat jenis kursi yang berbeda yang tersebar di 7 gedung yang ada di UK Petra, diantaranya jenis kursi Cheetos, kursi Kayu, kursi Kayu besi dan kursi Siwangi. Dari 9.237 kursi yang digunakan di ruang kuliah, 77% terdiri dari jenis Siwangi, 9% jenis Cheetos, 8% jenis kayu besi, dan 6 % sisanya menggunakan kursi kayu. Kursi Siwangi dominan digunakan karena kursi ini merupakan kursi yang dipesan khusus, terkait dengan pembangunan beberapa gedung baru di Universitas Kristen Petra. Sedang beberapa jenis kursi lainnya sudah digunakan sejak awal penyelenggaraan pendidikan di Universitas Kristen Petra pada tahun 1984 dan masih terus digunakan hingga saat ini.

Data Anthropometri Mahasiswa Pengguna

Data anthropometri didapatkan melalui pengukuran terhadap 100 orang mahasiswa yang terdiri dari 28 mahasiswa laki-laki dan 72 mahasiswa perempuan yang dipilih secara acak dengan varian jenis kelamin, usia, karakter fisik dan non fisik tubuh, serta varian jurusan tiap mahasiswa. Data anthropometri yang di-

Tabel 2. Dimensi fasilitas duduk ruang kuliah Universitas Kristen Petra

				
	KURSI KAYU	KURSI KAYU BESI	KURSI SIWANGI	KURSI CHEETOS
Tinggi Sandaran	440 mm	380 mm	370 mm	325 mm
Lebar Sandaran	470 mm	300 mm	385 mm	433 mm
Tinggi Dudukan	430 mm	450 mm	400 mm	446 mm
Lebar Alas duduk	490 mm	400 mm	435 mm	382 mm
Kedalamn Alas Duduk	500 mm	370 mm	400 mm	382 mm
Tinggi Meja	270 mm	240 mm	300 mm	228 mm
Panjang Meja	350 mm	555 mm	500 mm	500 mm
Lebar Meja	235 mm	260 mm	340 mm	320 mm

ukur disesuaikan dengan data bagian tubuh yang diperlukan dalam perancangan kursi.

Data anthropometri tersebut digunakan untuk menentukan dimensi bagian dari fasilitas duduk ruang kuliah, sehingga dapat digunakan untuk seluruh populasi mahasiswa. Tinggi bahu posisi duduk (TBD) digunakan untuk menentukan besarnya dimensi sandaran kursi. Lebar Bahu (LB) digunakan untuk menentukan lebar/jarak horisontal sandaran. Tinggi Popliteal (TPO) digunakan untuk menentukan besarnya ketinggian dudukan kursi. Jarak Popliteal Pantat (JPP) dan Lebar panggul (LP) digunakan untuk menentukan besarnya kedalaman dan lebar alas duduk. Sedangkan Jarak Siku ke Ujung Jari (JSU), Tebal Paha (TP) dan Tebal Perut/Abdominal (TA) digunakan untuk menentukan besarnya dimensi meja yang terdapat pada kursi kuliah. Dari seratus data anthropometri yang masuk kemudian dicari rerata untuk tiap bagian tubuh. Setelah itu ditentukan standar deviasi dari masing masing data (SD) untuk menemukan 5P dan 95 P.

Tabel 3. Rerata, standar deviasi serta perhitungan persentil mahasiswa laki-laki dan mahasiswa perempuan Universitas Kristen Petra

	LAKI-LAKI				PEREMPUAN			
	RATA2	SD	5P	95P	RATA2	SD	5P	95P
TB	59,14	4,74	51,35	66,93	54,65	4,72	46,89	62,42
TS	27,55	9,11	12,57	42,53	23,38	3,74	17,23	29,54
TP	21,46	5,48	12,45	30,48	14,79	2,47	10,73	18,85
JPL	53,84	4,69	46,13	61,55	50,91	4,52	43,47	58,35
JPP	45,86	4,01	39,27	52,45	43,20	3,20	37,93	48,47
TL	51,75	3,87	45,38	58,12	47,29	4,00	40,71	53,87
TPO	44,71	1,92	41,55	47,88	39,84	3,09	34,76	44,92
LB	43,36	5,14	34,91	51,81	36,76	3,15	31,58	41,95
LP	38,59	6,32	28,19	48,99	35,21	5,52	26,13	44,29
TA	20,46	4,49	13,07	27,85	17,71	3,04	12,71	22,71
JSU	43,64	5,33	34,88	52,40	39,44	3,42	33,82	45,06

Studi Gerak dan Pengukuran Tingkat kelelahan Pengguna

Pengamatan studi gerak dilakukan melalui dokumentasi video pada sepuluh ruang kuliah di tiap ruang yang berisi salah satu dari empat jenis kursi yang ada di Universitas Kristen Petra. Pengamatan dilakukan seminggu sekali selama empat minggu, dengan pemilihan mata kuliah berdurasi 120 menit (tiap kali pertemuan) atau mata kuliah yang setara dengan 2 SKS. Hasil pengamatan dan dokumentasi beberapa posisi tubuh mahasiswa pengguna pada fasilitas duduk dan prosentase populasi sebagai hasil pengamatan dan dokumentasi dipaparkan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Rerata studi gerak 100 mahasiswa sample pada fasilitas duduk

	Siwangi	Cheetos	Kayu Besi	Kayu
Tangan diatas meja – kedua tumit kaki menumpu lantai	40.50%	28.25%	22.50%	25.00%
Tangan posisi menulis – kedua tumit kaki menumpu lantai	17.00%	17.50%	17.00%	21.00%
Tangan menopang dagu – kedua tumit menumpu lantai	8.75%	13.25%	15.00%	18.25%
Tangan diatas meja – kaki menyilang	11.50%	7.00%	8.50%	7.50%
Tangan posisi menulis – kaki menyilang	8.75%	9.00%	12.50%	10.75%
Tangan menopang dagu – kaki menyilang	7.50%	6.25%	8.25%	7.50%
Tangan menopang dagu – kaki menyilang	6.00%	18.75%	16.25%	10.00%

Pengukuran tingkat kelelahan dan rasa sakit saat beraktivitas pada kelas perkuliahan dilakukan melalui *Nordic Body Map* serta wawancara terhadap mahasiswa. Data tingkat kelelahan diperoleh setelah 100 mahasiswa *sample* Universitas Kristen Petra mengikuti proses perkuliahan dan diisi pada akhir perkuliahan sebagai parameter untuk menentukan dampak aktivitas terhadap tingkat kelelahan mahasiswa. Hasil pengamatan dan wawancara secara umum terhadap 100 orang mahasiswa *sample*, adalah sebagai berikut:

- Sebesar 60% dari populasi sampel menyebutkan bahwa bagian sandaran punggung merupakan salah satu elemen kursi yang menyebabkan keluhan saat beraktivitas. Keluhan sebagian populasi mahasiswa terhadap bagian tersebut terutama dominan dirasakan oleh mahasiswa pengguna kursi jenis Siwangi. Sudut sandaran kursi Siwangi yang terlalu condong kebelakang kurang nyaman saat dipakai dalam proses perkuliahan.
- Sebesar 25,7 % dari populasi mahasiswa *sample* menyebutkan bagian dudukan kursi kuliah yang kurang nyaman, terutama berkaitan dengan material dudukan yang digunakan. Hal ini berdampak langsung terhadap keluhan pada bagian pantat dan paha, terutama bila perkuliahan berlangsung dalam waktu yang cukup lama.
- Sebesar 24,3% populasi menyebutkan bagian meja dari kursi kuliah kurang nyaman saat digunakan. Material yang digunakan sebagai alas meja, serta ketinggian meja menyebabkan kelelahan saat digunakan menulis dalam waktu yang lama.
- Sebagian lainnya menyebutkan bagian lain dari kursi merupakan penyebab ketidaknyamanan pengguna.

Terapan Ergonomi Pada Fasilitas Duduk

Analisis dilakukan terhadap empat jenis kursi yang ada di Universitas Kristen Petra, dengan membandingkan data dimensi kursi dengan antropometri pengguna sebagai tolak ukur kesesuaian perabot dan penggunaannya. Tabel 5 menjelaskan perbandingan dimensi fasilitas duduk yang mendekati hasil perhitungan rerata antropometri pengguna.

Hasil pengamatan studi gerak mahasiswa saat kuliah digunakan untuk menganalisis dampak karakter dan bentuk fisik kursi terhadap perilaku pengguna. Berbagai data mengenai keluhan dan kelelahan mahasiswa saat beraktivitas menjadi pembandingan kesesuaian kursi secara keseluruhan terhadap pengguna. Analisis dilakukan pada keempat jenis kursi, namun fokus penelitian ada pada jenis kursi Siwangi, kursi ini dominan digunakan pada ruang kelas Universitas Kristen Petra. Ketiga jenis kursi lainnya dianalisis

untuk memberikan perbandingan kenyamanan pengguna saat mengikuti perkuliahan.

Tabel 5. Perbandingan dimensi bagian fasilitas duduk yang mendekati rerata antropometri pengguna

Fasilitas Duduk	Besaran	Anthropometri Pengguna	Besaran
Tinggi Dudukan	S 400 mm	5p jarak vertikal popliteal wanita	34,76 mm
Kedalaman Alas Duduk	K 370 mm B	5p jarak horisontal pantat-popliteal wanita	37,93 mm
Lebar Alas duduk	K 490 mm	95p jarak horisontal panggul wanita/pria	48,99 mm
Tinggi Sandaran	K 440 mm	95p jarak vertikal bahu pria/wanita posisi duduk	62,42 mm
Lebar Sandaran	K 470 mm	95p jarak horisontal bahu wanita	51,81 mm
Tinggi Meja	S 300 mm	95p jarak vertikal bahu dan siku pria	36,45 mm
Panjang Meja	S, 555 mm C	95p jarak horisontal ujung jari-siku pria	42,53 mm

Jenis Fasilitas Duduk: Kayu (K), Kayu besi (KB), Siwangi (S), Cheetos (C)

Kursi Siwangi

Kursi Siwangi memiliki ketinggian kursi yang paling dekat dengan data 5p popliteal pengguna dibanding ketiga jenis kursi lainnya. Selain tinggi popliteal pengguna, penentuan ketinggian dudukan perlu mempertimbangkan beberapa hal yang lain, diantaranya pakaian dan alas kaki pengguna yang disesuaikan dengan iklim, waktu, tempat, kelas sosial, umur, budaya, dan mode yang berlaku. Kondisi di lapangan menunjukkan perbedaan ketinggian 52,4 mm antara data antropometri pengguna dengan tinggi dudukan kursi Siwangi dapat diakumulasikan ke dalam ketinggian alas kaki. Dari penelitian yang dilakukan ditemukan dimensi luasan alas duduk kursi Siwangi masih belum sesuai dengan rerata antropometri pengguna. Sebesar 14% pengguna dengan ukuran pinggul 600 mm tidak dapat tertampung dan beberapa pengguna dengan ketinggian popliteal 400 mm duduk dengan posisi kaki menggantung karena alas duduk yang terlalu dalam. Apabila kedalaman dudukan kursi yang digunakan terlalu pendek, maka tubuh tidak tertopang dengan baik dan menyebabkan posisi kaki tidak rileks untuk menjaga keseimbangan

tubuh. Keluhan pada paha bagian bawah muncul akibat kedalaman alas duduk yang terlalu pendek. Kondisi yang tidak nyaman semacam ini akan berdampak pada kurang lancarnya aliran peredaran darah.

Kemiringan sandaran sebesar 100° pada jenis kursi Siwangi telah sesuai dengan standar pada umumnya dimana untuk aktivitas pada umumnya dibutuhkan sudut kemiringan sebesar 100° - 110° . Hasil pengamatan ditemukan lebih dari 70% kursi yang digunakan selama sepuluh tahun, mengalami pelebaran sudut kemiringan hingga 10-20%. Hasil studi gerak dan wawancara mahasiswa pengguna juga memperjelas dampak penyesuaian pengguna terhadap kondisi sandaran perabot. Sebanyak 43% pengguna didapati beraktifitas dengan posisi tubuh bersandar dan posisi kaki lurus ke depan. Posisi tubuh menulis tidak tertahan sandaran dengan baik sehingga menyebabkan posisi membungkuk saat menulis. Material multipleks yang digunakan pada bagian dudukan dan sandaran tergolong ringan sehingga mempermudah fleksibilitas kursi, serta didesain dengan bentukan mengikuti lekuk tubuh manusia. Delapanbelas persen dari populasi sampel menyebutkan kelelahan dan rasa sakit pada bagian paha yang disebabkan penggunaan material yang terlalu keras.

Jarak meja dari alas duduk disesuaikan dengan jarak bahu ke ujung siku. Untuk itu diambil data 95 presentil jarak siku posisi duduk laki-laki untuk menentukan tinggi meja dari lantai. Data ini menunjukkan semua anggota dapat menggunakan meja tersebut, terutama kaitannya dengan wadah atau jarak yang memungkinkan untuk menampung tebal paha. Dari pengamatan diperoleh data antropometri 425,3 mm untuk 95 presentil tinggi siku mahasiswa laki-laki. Data di lapangan untuk ketinggian meja yang digunakan saat ini adalah 300 mm dan terdapat perbedaan 125,3 mm antara kursi yang telah ada dengan data antropometri pengguna. Tujuh belas persen pengguna menyimpulkan kurangnya Kenyamanan meja yang disebabkan posisi tinggi meja. Ketinggian meja yang terlalu rendah menyebabkan pengguna membungkuk dan menimbulkan rasa sakit bila aktivitas dilakukan dalam waktu yang cukup lama.

Bentukan yang digunakan adalah bentukan geometris, baik yang digunakan pada garis rangka kursi maupun pada bidang yang digunakan pada alas duduk. Ujung bidang pada kursi Siwangi dibuat melengkung tanpa sudut sehingga aman dan tidak menyebabkan cedera saat digunakan. Bagian alas duduk pada penumpu lipat lutut dibuat melengkung untuk pengguna dengan ukuran tubuh khusus (jarak lipat lutut-pantat dan lipat lutut ke ujung tumit terlalu panjang atau terlalu pendek) pengguna tidak menga-

lami sakit saat duduk. Bentuk yang ada sangat fungsional dan disesuaikan dengan kebutuhan aktivitas.

Tabel 6. Material dan Bentuk Kursi Siwangi

Bagian	Material	Bentukan
Sandaran punggung	Multipleks 9 mm, <i>finishing:</i> duco abu-abu gloss	Bidang persegi tanpa sudut, bidang sandar dibuat melengkung
Alas duduk	Multipleks 9 mm, <i>finishing:</i> duco abu-abu gloss	Persegi bagian alas dibuat melengkung sesuai bentuk tubuh manusia
Kerangka kursi	Pipa besi $\varnothing$ 25 mm, <i>finishing:</i> cat besi doff	pipa bulat membentuk garis patah geometris dengan sudut tekukan dibuat melengkung dengan kemiringan sandaran 110 - 120°
Meja	MDF 12 mm, <i>finishing:</i> vinyl abu-abu muda	Lurus datar ujung bidang dibuat melengkung



Kursi siwangi dominan dengan monokrom abu-abu. Pada dudukan dan sandaran digunakan warna abu-abu muda, sedangkan warna abu-abu tua digunakan pada rangka kursi. Pemilihan warna pada kursi ini disesuaikan dengan karakter warna perabot sesuai dengan standar Universitas Kristen Petra. Warna untuk perabot natural setara dengan *finishing melamine brown CB* (propan). Sedangkan warna perabot duco digunakan *finishing* duco hitam/abu-abu doff setara NIPPE. Warna abu-abu memberi kesan menenangkan sehingga cocok digunakan sebagai warna pada fasilitas belajar mengajar (Darmaprawira, 2002).

Kursi Kayu, Kursi Kayu besi dan Kursi Cheetos

Pengamatan lanjutan dilakukan terhadap 23% kursi lain yang ada di Universitas Kristen Petra, yang terdiri dari jenis kursi Cheetos, Kayu dan Kayu besi. Kursi Kayu besi memiliki jarak vertikal dudukan yang paling tinggi. Hasil penelitian menunjukkan hanya 9% dari populasi sampel yang dapat menggunakan kursi tersebut. Jika landasan duduk terlalu tinggi letaknya akan menimbulkan tekanan pada bagian bawah dan menyebabkan peredaran

darah kurang lancar sehingga stabilitas tubuh melemah (Panero, 1979:57-58). Selain itu, dengan kedalaman dudukan sebesar 370 mm, dudukan kursi kayu besi mampu menampung seluruh anggota populasi dan dapat digunakan dengan nyaman. Kedalaman dudukan pada jenis kursi kayu memiliki dimensi yang paling panjang namun memiliki lebar dudukan yang sesuai dan dapat menampung seluruh pengguna. Ujung landasan kursi yang terlalu panjang akan menekan daerah tepat di belakang lutut dan menimbulkan ketidaknyamanan yang berakibat pada tidak lancarnya peredaran aliran darah. Dari pengukuran, ditemukan lebar dudukan yang terkecil ada pada jenis kursi Chetos dan dari hasil pengamatan, 26% dari pengguna tidak dapat menggunakan kursi tersebut dengan nyaman.

Untuk bagian sandaran, kursi kayu juga memiliki ketinggian yang dapat digunakan oleh seluruh pengguna. Jenis kursi lain memiliki sandaran yang terlalu rendah sehingga pada pengguna dengan bahu tinggi tidak dapat menggunakan sandaran dengan leluasa karena bagian sandaran hanya menyangga punggung bagian bawah. Konfigurasi sandaran punggung harus dapat menyokong sesuai profil tulang belakang, terutama daerah lumbar, serta perlunya cekungan atau *space* untuk penonjolan bagian pantat.

Dari ketiga jenis kursi yang lain, kursi Cheetos memiliki ketinggian meja yang lebih rendah dibanding kursi Kayu, Kayu besi dan Cheetos sehingga bagian paha sebagian mahasiswa tidak tertampung oleh jarak bawah meja, dan menyebabkan pengguna kesulitan duduk dan beraktifitas. Kelemahan ini juga dipengaruhi oleh posisi meja yang letaknya permanen dan tidak memiliki engsel seperti pada kursi Siwangi dan Kayu besi.

Berdasarkan survei dan wawancara, 18% pengguna menyimpulkan perlunya bantalan pada dudukan kursi kuliah. Tujuan dari pemberian bantalan pada dasarnya adalah upaya penyebaran tekanan, sehubungan dengan berat badan pada titik persinggungan antar permukaan dengan daerah yang lebih luas. Kursi Chetos merupakan kursi dengan bantalan, namun bantalan dibuat tidak terlalu tebal dan empuk sehingga sesuai bila digunakan dalam perkuliahan. Dudukan tidak menjadi terlalu empuk namun juga tidak terlalu keras.

Pada kursi Chetos, bentuk dan material sandaran serta dudukan sudah disesuaikan dengan lekuk punggung. *Space* untuk menampung penonjolan pantat serta material dudukan dan sandaran didesain lebih empuk sehingga menunjang sikap duduk yang lebih nyaman. Namun kelemahan lain kursi ini terletak pada sambungan antar *stainless* yang menyebabkan banyak kursi di kelas tidak stabil dan goyang.

Pada kursi Siwangi dan Kayu besi, digunakan material pipa besi pada rangka kursi sehingga kursi kuat dan ringan serta mudah dipindahkan. Dalam penggunaan pipa besi sebagai rangka dan sandaran perlu diperhatikan material pipa besi yang digunakan. Pipa yang digunakan harus berkualitas baik dan cukup tebal sehingga dapat menampung beban punggung tanpa perubahan kemiringan sandaran. Dari pengamatan di lapangan beberapa kursi Siwangi, khususnya kursi produksi baru, banyak mengalami kerusakan di bagian sandaran. Hal ini disebabkan penggunaan pipa besi yang sangat tipis dan untuk memperkuatnya ditambahkan semen cor dalam pipa tersebut. Dengan material seperti ini, rangka kursi yang bengkok tidak dapat diperbaharui serta sebagian diantaranya patah saat hendak diperbaiki. Sebenarnya rangka besi merupakan pilihan material yang baik karena relatif lebih murah dibanding *stainless* serta tahan lama, namun perlu diperhatikan kembali kualitas pipa yang digunakan.

Lekukan pada sandaran serta kemiringan dudukan perlu diperhitungkan dan disesuaikan dengan aktivitas duduk yaitu 100°. Untuk dudukan dengan karakter material keras seperti kayu diperlukan lengkungan sehingga bentuk kursi menyesuaikan dengan postur tubuh. Sudut pada ujung bidang maupun pada rangka dibuat lengkung seperti yang dijumpai pada kursi Siwangi dan Chetos sehingga aman digunakan.

SIMPULAN

Berdasar hasil analisis di atas, dapat di rekomendasikan beberapa hal yaitu pertama, dalam lingkungan pendidikan desain harus dapat membantu terciptanya lingkungan belajar mengajar yang optimal. Kursi kuliah yang nyaman menjadi faktor penting yang mampu membantu Kenyamanan proses belajar mengajar dalam kelas. Kedua, prinsip kursi yang ergonomis dapat diterjemahkan dalam karakteristik dimensi kursi dan material. Adapun dimensi kursi harus disesuaikan dengan antropometri pengguna, dengan rekomendasi dimensi tinggi dudukan 400 mm, kedalaman dudukan 370 mm, lebar dudukan 490 mm, tinggi sandaran 440 mm, lebar sandaran 470 mm, tinggi meja 300 mm, panjang meja 500 mm.

Prinsip material untuk bagian dudukan dan sandaran diperlukan material yang tidak terlalu keras namun juga tidak terlalu empuk. Penggunaan material keras seperti kayu maupun besi perlu dipertimbangkan bentukannya sehingga sesuai dengan lekuk tubuh manusia. Sedang untuk penggunaan material pelapis seperti spons perlu dipertimbangkan tebal spons yang digunakan, karena semakin tebal spons yang digunakan maka berat tubuh akan semakin tidak tertopang dengan stabil. Keseimbangan karakteristik

antara kenyamanan dan kekuatan sangat diperlukan, sehingga tercapai kenyamanan saat beraktivitas. Pada bagian rangka diperlukan material yang ringan dan kuat sehingga kursi tetap stabil dan kokoh, namun mudah dipindahkan. Bentuk geometris diperlukan untuk mencapai efisiensi peletakan perabot dalam ruang dan sesuai dengan fungsinya. Selain itu permukaan bidang kursi harus dibuat melengkung dan disesuaikan dengan postur tubuh saat duduk sehingga nyaman digunakan.

REFERENSI

- Darmaprawira, Sulasmi. 2002. W.A. *Warna Teori dan Kreativitas Penggunaannya*. Bandung: Penerbit ITB.
- Grandjean, Etienne. 1988. *Fitting The Task To The Man*. London: Taylor & Francis.
- Nurmianto, Eko. 2004. *Ergonomi Konsep Dasar dan Aplikasinya*. Surabaya: Penerbit Guna Widya.
- Orborne, David. 1989. *Ergonomics At Work*. New York: John Wiley & Sons Ltd.
- Panero, J., Zelink M. 1979. *Human Dimension & Interior Space*. New york: Watson Giptil Publication.
- Santoso, Gempur. 2004. *Ergonomi Manusia. Peralatan Dan Lingkungan*. Jakarta: Prestasi Pustaka Publisher.
- Tarwaka, Solichul Bakri, dan Sudiajeng, Lilik. 2004. *Ergonomi untuk Keselamatan. Kesehatan Kerja dan Produktivitas*. Surakarta: Uniba Press.