

ISSN 0216-1036 (print)
ISSN 2339-1499 (online)

Jurnal Rekayasa Sistem Industri

Daftar Isi

Hal

**Perancangan Kursi dan Meja Laptop yang Ergonomis
di Universitas Katolik Parahyangan**

Johanna Renny Octavia, Dinda Utami Ishlah

1 - 11

**Model Integrasi Metode Zone of Tolerance, Kano,
dan Lean Six Sigma untuk Meningkatkan Kualitas
Layanan Online Shop**

Livia Devina, Y.M. Kinley Aritonang

12 - 21

**Model Penjadwalan Matakuliah Secara Otomatis
Berdasarkan Algoritma Particle Swarm Optimization (PSO)**



Dwi Ana Ratna Wati, Yuli Agusti Rochman

22 - 31

**Penggunaan Metode Analytic Network Process (ANP)
dalam Pemilihan Supplier Bahan Baku Kertas pada
PT Mangle Panglipur**

Alfian, Ignatius A. Sandy, Hanif Fathurahman

32 - 39

| | | | | | | |
|------------------------------------|--------|-------|-------------|-----------------|---|---|
| Jurnal Rekayasa Sistem Industri | Vol. 2 | No. 1 | Hal. 1 - 39 | Oktober 2013 | ISSN 0216-1036  | ISSN 2339-1499  |
|------------------------------------|--------|-------|-------------|-----------------|---|---|



**JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN**

Jurnal

Rekayasa Sistem Industri

<http://Journal.unpar.ac.id/index.php/jrsi>

ISSN 0216-1036 (print)
ISSN 2339-1499 (online)

Tujuan dan Ruang Lingkup

Jurnal Rekayasa Sistem Industri bertujuan untuk menyediakan forum komunikasi dan publikasi hasil-hasil penelitian di bidang ilmu Teknik Industri mencakup bidang-bidang seperti ergonomi keselamatan kerja, produksi, persediaan dan logistik, otomasi, statistika industri, pengendalian kualitas, manajemen perusahaan industri, penelitian operasional, teknologi informasi, perancangan produk dan topik-topik terkait lainnya. Unsur pemersatu topik-topik yang luas tersebut adalah adanya proses analisis dan sintesis di dalam perancangan, perbaikan serta penerapan sistem integral yang terdiri dari manusia, mesin, peralatan, energi dan informasi yang tercantum di dalam definisi Teknik Industri menurut *Institute of Industrial Engineers (IIE)*.

Jurnal ini juga mempublikasikan hasil-hasil yang menarik yang berasal dari penerapan ilmu Teknik Industri di dunia praktis sehingga dapat dimanfaatkan bagi pengembangan ilmu atau pengembangan organisasi perusahaan industri. Pada dasarnya, jurnal ini bertujuan untuk menyediakan sarana publikasi bagi para peneliti, tenaga pendidik dan praktisi yang memiliki minat di bidang Teknik Industri. Penulis yang akan mengirimkan artikelnya dapat mengunduh panduan penulisan di laman jurnal: <http://journal.unpar.ac.id/index.php/jrsi>.

Dewan Redaksi

Penanggung Jawab: Catharina B. Nawangpalupi

Ketua Jurusan Teknik Industri, Universitas Katolik Parahyangan, Bandung

Penyunting

Carles Sitompul (Ketua) *Universitas Katolik Parahyangan, Bandung*

Yogi Yusuf Wibisono *Universitas Katolik Parahyangan, Bandung*

Kristiana Asih Damayanti *Universitas Katolik Parahyangan, Bandung*

Marihot Nainggolan *Universitas Katolik Parahyangan, Bandung*

Hanky Fransiscus *Universitas Katolik Parahyangan, Bandung*

Mitra Bestari

Isti Surjandari Prajitno *Universitas Indonesia, Jakarta*

Paulus Sukapto *Universitas Katolik Parahyangan, Bandung*

J. Dharma Lesmono *Universitas Katolik Parahyangan, Bandung*

Bagus Arthaya *Universitas Katolik Parahyangan, Bandung*

Kinley Aritonang *Universitas Katolik Parahyangan, Bandung*

Jurnal

ISSN 0216-1036 (print)

ISSN 2339-1499 (online)

Rekayasa Sistem Industri

<http://journal.unpar.ac.id/index.php/jrsi>

Daftar Isi

- | | |
|---|-------------|
| Perancangan Kursi dan Meja Laptop yang Ergonomis di Universitas Katolik Parahyangan | hal 1-11 |
| Johanna Renny Octavia, Dinda Utami Ishlah | |
| Model Integrasi Metode Zone of Tolerance, Kano dan Lean Six Sigma untuk Meningkatkan Kualitas Layanan Online Shop | 12-21 |
| Livia Devina, Kinley Aritonang | |
| Model Penjadwalan Mata Kuliah Secara Otomatis Berbasis Algoritma Particle Swarm Optimization (PSO) | 22-31 |
| Dwi Ana Ratna Wati, Yuli Agusti Rochman | |
| Penggunaan Metode Analytic Network Process (ANP) dalam Pemilihan Supplier Bahan Baku Kertas pada PT Mangle Panglipur | 32-39 |
| Alfian, Ignatius A. Sandy, Hanif Fathurahman | |

Perancangan Kursi dan Meja Laptop yang Ergonomis di Universitas Katolik Parahyangan

Johanna Renny Octavia Hariandja^{1*}, Dinda Utami Ishlah²

^{1,2}Fakultas Teknologi Industri, Jurusan Teknik Industri,

Universitas Katolik Parahyangan

Jl. Ciumbuleuit 94, Bandung 40141

email:johanna@unpar.ac.id;ishlah.dindautami@gmail.com

Abstrak

Seiring pesatnya perkembangan teknologi elektronik, jumlah pemakaian laptop di kalangan mahasiswa Universitas Katolik Parahyangan (UNPAR) semakin meningkat. Laptop dapat mengakomodasi kebutuhan mahasiswa akan komputer dengan mobilitas yang tinggi sehingga mereka dapat mengerjakan tugas, laporan atau pekerjaan lainnya di area kampus di sela-sela perkuliahan. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi serta merancang fasilitas pendukung berupa kursi dan meja untuk menggunakan laptop di UNPAR ditinjau dari aspek ergonomis. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah perancangan berpusatkan pada pengguna (*user-centered design*) yang terwujud melalui langkah-langkah *Ergonomic Design Process*. Selain ergonomis, diharapkan kursi dan meja laptop yang dihasilkan juga memiliki fitur yang sesuai dengan kebutuhan mahasiswa sebagai pengguna laptop. Evaluasi fasilitas yang tersedia saat ini dilakukan dengan menggunakan kuesioner *Nordic Body Map* dan kuesioner mengenai kebutuhan fitur yang melibatkan 20 responden mahasiswa. Hasil pengumpulan informasi dari kedua kuesioner tersebut menunjukkan bahwa fasilitas saat ini mengakibatkan tingkat cedera otot yang cukup tinggi dan belum memenuhi kebutuhan akan fitur yang diinginkan mahasiswa. Selanjutnya dihasilkan beberapa alternatif konsep kursi dan meja laptop yang kemudian ditentukan konsep terpilih melalui metode *focus group* dengan 9 responden mahasiswa. Setelah diperoleh konsep terpilih, rancangan kursi dan meja laptop dilanjutkan dengan membuat prototipe yang memperhatikan data antropometri mahasiswa UNPAR dan daftar fitur yang sesuai dengan kebutuhan mahasiswa. Evaluasi terhadap prototipe kursi dan meja laptop yang dihasilkan menunjukkan bahwa rancangan kursi dan meja sudah memenuhi 100% dari daftar kebutuhan fitur. Selain itu dari aspek ergonomi, rancangan kursi sudah memenuhi 72% dari daftar kebutuhan ergonomi dan rancangan meja sudah memenuhi 86.6%.

Kata Kunci: ergonomis, kursi, laptop, mahasiswa, meja

1 Pendahuluan

Penggunaan laptop di kalangan mahasiswa sebagai salah satu sarana perkuliahan dengan mobilitas tinggi ditinjau semakin meningkat. Penggunaan laptop di area kampus dapat membantu mahasiswa dalam mengoptimasi waktu pengerjaan tugas dan/atau laporan di sela-sela perkuliahan. Peningkatan penggunaan laptop di area kampus ini juga terjadi di berbagai sudut kampus Universitas Katolik Parahyangan (UNPAR) termasuk Lantai 2 dan Lantai 3 Gedung

10. Namun fasilitas pendukung berupa kursi dan meja untuk penggunaan laptop di sekitar area perkuliahan tersebut masih dirasakan kurang ergonomis dan kurang memenuhi kebutuhan mahasiswa sebagai penggunanya. Hal ini terlihat dengan adanya berbagai keluhan mahasiswa pengguna laptop baik yang telah menggunakan kursi dan meja laptop yang tersedia maupun yang belum. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi fasilitas penggunaan laptop yang tersedia saat ini ditinjau dari aspek ergonomi dan menghasilkan rancangan kursi dan meja laptop yang ergonomis dan

*Korespondensi Penulis

memenuhi daftar kebutuhan fitur yang teridentifikasi.

2 Metode Penelitian

Perancangan yang berpusatkan pada pengguna (user-centered design) adalah konsep yang mendasari perancangan kursi dan meja penggunaan laptop yang ergonomis dalam penelitian ini. Konsep ini diwujudkan melalui langkah-langkah Ergonomic Design Process yang terdiri dari 10 langkah pengerjaan sebagai berikut (Daams, 2011):

1. Pendefinisian masalah
2. Pengumpulan informasi
3. Penganalisaan informasi
4. Pendefinisian ulang masalah
5. Pembuatan daftar kebutuhan ergonomi
6. Pembangunan ide produk
7. Pembuatan konsep rancangan
8. Pemilihan konsep rancangan
9. Perincian konsep rancangan terpilih
10. Pengujian produk jadi

Namun dalam penelitian ini, kesepuluh langkah pengerjaan tersebut dikelompokkan menjadi 4 tahap utama yaitu:

1. Pendefinisian masalah
2. Pembuatan daftar kebutuhan
3. Pembuatan dan pemilihan konsep rancangan
4. Perincian konsep terpilih

Tahap yang pertama, pendefinisian masalah, dilakukan melalui 4 langkah awal *Ergonomic Design Process* yaitu pendefinisian masalah, pengumpulan informasi melalui kuesioner pendahuluan, penganalisaan informasi dan pendefinisian ulang masalah. Tahap yang kedua, pembuatan daftar kebutuhan, merupakan langkah ke-5 dari *Ergonomic Design Process* yang mengidentifikasi kebutuhan ergonomi dan kebutuhan fitur yang diinginkan mahasiswa sebagai pengguna laptop melalui proses penyebaran kuesioner. Tahap ketiga, pembuatan dan pemilihan konsep rancangan, merupakan langkah ke-6 hingga ke-8 dari *Ergonomic Design Process* yaitu pembangunan ide produk, pembuatan alternatif konsep rancangan dan pemilihan konsep rancangan melalui focus group. Tahap yang terakhir, perincian konsep rancangan terpilih, merupakan langkah ke-9 dari *Ergonomic Design Process* dimana dilakukan pengumpulan data antropometri yang relevan dengan konsep rancangan terpilih dan pembuatan prototipe berupa gambar 3 dimensi dengan menggunakan

ukuran yang telah ditentukan berdasarkan data antropometri.

Dalam penelitian ini, tidak dilakukan proses pengujian produk jadi. Namun demikian, dilakukan evaluasi terhadap prototipe yang dibuat berdasarkan konsep rancangan terpilih dengan menghitung nilai risiko yang dihasilkan dari skenario penggunaan kursi dan meja laptop hasil rancangan dengan posisi duduk ideal serta validasi terhadap pemenuhan daftar kebutuhan yang dihasilkan.

3 Hasil dan Pembahasan

3.1 Pendefinisian Masalah

Di langkah pertama *Ergonomic Design Process* dilakukan pengamatan langsung kepada fasilitas penggunaan laptop di Lantai 2 dan Lantai 3 Gedung 10 UNPAR yang dapat dilihat pada Gambar 1.

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa memang terdapat kebutuhan akan fasilitas pendukung penggunaan laptop yang ergonomis dan fasilitas yang tersedia saat ini belum memadai. Di langkah ke-2 *Ergonomic Design Process* dilakukan pengumpulan informasi yang terkait dengan kelompok pengguna, produk saat ini, lingkungan, dan interaksi. Informasi mengenai kelompok pengguna dikumpulkan melalui kuesioner pendahuluan terhadap 25 pengguna laptop di Lantai 2 dan Lantai 3 Gedung 10. Dari kuesioner pendahuluan diketahui bahwa frekuensi mahasiswa menggunakan laptop di kampus cukup tinggi (berkisar 3-5 kali dalam seminggu), jenis kepentingan mahasiswa menggunakan laptop di area kampus adalah untuk mengerjakan tugas baik pribadi maupun kelompok, dan terdapat keluhan cedera otot di bagian tengkuk, pundak kanan, pundak kiri serta pergelangan tangan kanan. Selain itu diketahui bahwa mahasiswa lebih suka menggunakan laptop di area yang dekat dengan kelas perkuliahan sebab dapat menghemat waktu perpindahan.

Informasi mengenai produk saat ini dikumpulkan dengan menggali informasi mengenai kursi dan meja laptop yang ergonomis dari internet yang kemudian akan dibandingkan dengan fasilitas kursi dan meja laptop yang terdapat saat ini di Gedung 10. Dari Gambar 2 dapat disimpulkan bahwa fasilitas yang tersedia saat ini belum memenuhi karakteristik kursi dan meja laptop yang ergonomis yang beredar di pasaran. Informasi mengenai lingkungan penggunaan fasilitas kursi dan



(a)



(b)



(c)

Gambar 1: Penggunaan laptop di Gedung 10 UNPAR : (a) Pengguna laptop di Lantai 3 yang menggunakan kursi dan meja laptop, (b) Pengguna laptop di Lantai 2 yang menggunakan bangku selasar sebagai meja laptop, dan (c) Pengguna laptop di Lantai 2 yang memangku laptop



(a)



(b)

Gambar 2: Perbandingan fasilitas kursi dan meja laptop: (a) Yang tersedia di pasaran, (b) Yang tersedia saat ini di UNPAR

meja laptop dikumpulkan melalui pendokumentasian foto-foto lingkungan di Lantai 2 dan Lantai 3 Gedung 10 UNPAR.

Interaksi yang terjadi antara pengguna dan fasilitas adalah cara duduk (posisi duduk) pengguna. Jika melihat bentuk interaksi ini dari aspek ergonomi, maka informasi yang dikumpulkan adalah nilai risiko yang dihitung dengan metode REBA (melalui bantuan perangkat lunak) dari posisi duduk dengan menggunakan fasilitas saat ini. Metode Rapid Entire Body Assessment (REBA) adalah sebuah metode yang dikembangkan dalam bidang ergonomi dan dapat digunakan secara cepat untuk menilai posisi kerja atau postur leher, punggung, lengan pergelangan tangan dan kaki seorang operator (McAtamney & Corlett, 1993).

Dari Tabel 1 diketahui bahwa nilai risiko pada posisi duduk pertama menghasilkan nilai risiko yang relatif lebih kecil dibandingkan pada posisi duduk kedua dan ketiga. Hal ini disebabkan posisi duduk pertama yang relatif lebih baik dari kedua posisi duduk lainnya yang tidak menggunakan kursi dan meja. Posisi duduk kedua relatif lebih baik dari pada posisi duduk ketiga. Hal ini disebabkan oleh pada po-

sisi duduk ketiga, kontrol pada tangan dianggap buruk sebab tangan menahan posisi laptop ketika mengetik. Pada posisi duduk kedua kontrol pada tangan lebih baik sebab tangan tidak perlu menahan laptop pada saat mengetik.

Dari hasil penganalisaan data tersebut maka penelitian ini selanjutnya akan meneliti lebih lanjut mengenai keluhan yang dialami mahasiswa akibat penggunaan laptop pada fasilitas saat ini, kondisi fasilitas saat ini dilihat dari aspek ergonomi, informasi mengenai kursi dan meja laptop yang ergonomis dan dapat mengakomodasi kebutuhan mahasiswa sebagai pengguna laptop di area kampus.

3.2 Pembuatan Daftar Kebutuhan

Daftar kebutuhan yang dikumpulkan meliputi kebutuhan ergonomi dan kebutuhan fitur. Daftar kebutuhan ergonomi dibuat berdasarkan hasil kuesioner *Nordic Body Map* dan studi literatur sedangkan daftar kebutuhan fitur dibuat berdasarkan hasil kuesioner yang berfokus untuk mengidentifikasi kebutuhan fitur. *Nordic Body Map* merupakan salah satu bentuk kuesioner checklist ergonomi yang merupakan metode pengukuran subyektif untuk mengukur rasa sakit otot pengguna. Kuesioner *Nordic Body Map* bertujuan untuk mengetahui bagian tubuh dari pengguna yang terasa sakit sebelum dan sesudah melakukan penggunaan suatu fasilitas (Wilson & Corlett, 1995).

Penyebaran kedua buah kuesioner ini dilakukan kepada 20 responden yang terdiri dari 10 mahasiswa Jurusan Teknik Industri dan 10 mahasiswa Jurusan Teknik Informatika. Dari Tabel 2 diketahui bahwa untuk posisi duduk kedua dan ketiga, keluhan terbesar terletak pada area lutut hingga pantat yang disebabkan pengguna duduk di lantai tanpa alas duduk apapun. Keluhan rasa pegal pada area lutut kiri dan kanan disebabkan oleh posisi duduk bersila yang mengharuskan pengguna menekukkan kakinya. Keluhan rasa pegal pada area paha kiri dan paha kanan disebabkan oleh rasa kesemutan akibat tersendatnya aliran darah di area kaki akibat posisi kaki yang tertekuk. Keluhan rasa pegal pada pantat bawah disebabkan pengguna duduk langsung di lantai tanpa ada alas duduk yang empuk.

Dari Tabel 3 diketahui bahwa untuk posisi duduk pertama, keluhan terbesar terletak pada area punggung (mulai dari pantat hingga leher) yang disebabkan oleh kursi dan meja yang tersedia tidak ergonomis. Ketidakergonomisan kursi disebabkan oleh ukuran yang tidak sesuai dengan antropometri populasi mahasiswa. Keluhan

pada area pantat bagian bawah, pantat bagian atas, pinggang dan punggung diakibatkan oleh posisi duduk pengguna yang tidak bersandar pada sandaran punggung kursi. Hal ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor yaitu panjang alas duduk yang sangat besar, ketinggian alas duduk yang besar, atau sandaran punggung yang tidak nyaman untuk posisi duduk pengguna laptop. Keluhan rasa pegal pada area leher bawah disebabkan oleh ketidakergonomisan meja untuk penggunaan laptop. Hal ini disebabkan oleh ketinggian meja yang tidak sesuai dengan tinggi siku duduk populasi mahasiswa.

Dari hasil pengolahan kedua buah kuesioner tersebut serta studi literatur, maka dapat dirumuskan daftar kebutuhan untuk kursi penggunaan laptop yang dapat dilihat pada Tabel 4 dan daftar kebutuhan meja penggunaan laptop yang dapat dilihat pada Tabel 5.

3.3 Pembuatan dan Pemilihan Konsep Rancangan

Pembuatan konsep rancangan ini dilakukan dengan menggambar sketsa dari masing-masing alternatif konsep. Pembuatan konsep dipengaruhi oleh daftar kebutuhan dan penemuan ide-ide bentuk kursi dan meja yang dikumpulkan dari internet. Alternatif konsep rancangan yang dihasilkan meliputi 3 buah alternatif konsep kursi penggunaan laptop, 2 buah alternatif konsep meja laptop personal dan 2 buah alternatif konsep meja laptop gabungan. Alternatif-alternatif konsep ini dapat dilihat pada Gambar 3, 4 dan 5.

Proses pemilihan konsep dilakukan melalui *focus group* yang melibatkan 9 mahasiswa. Konsep terpilih dari alternatif konsep kursi penggunaan laptop merupakan gabungan dari alternatif konsep pertama dan ketiga. Jenis sandaran punggung yang terpilih adalah sandaran punggung dari alternatif pertama namun terdapat beberapa perubahan yaitu sistem pengaturan ketinggian sandaran punggung tidak digunakan, diberi penambahan busa pada sandaran punggung, dan diberi fleksibilitas pada engsel penahan sandaran agar sudut pada sandaran punggung dapat sesuai dengan kebutuhan pengguna. Jenis alas duduk yang terpilih adalah alas duduk dari alternatif pertama, namun tidak menggunakan sistem pengaturan ketinggian alas duduk. Jenis kaki kursi yang digunakan adalah kaki kursi pada alternatif ketiga, namun responden memutuskan untuk tidak menggunakan sandaran kaki dengan

Tabel 1: Perbandingan nilai risiko untuk ketiga posisi duduk pengguna

| Posisi duduk | Nilai resiko (REBA) | Tindak lanjut |
|---|---------------------|------------------------------|
|  | 7 (Medium risk) | Membutuhkan perbaikan segera |
|  | 7 (Medium risk) | Membutuhkan perbaikan segera |
|  | 7 (Medium risk) | Membutuhkan perbaikan segera |

Tabel 2: Keluhan sakit responden akibat penggunaan laptop dengan posisi duduk kedua dan ketiga

| No | Lokasi sakit | Minggu 1 | Minggu 2 | Rata-rata |
|----|--------------|----------|----------|-----------|
| 1 | Lutut kiri | 40.00% | 40.00% | 40.00% |
| 2 | Lutut kanan | 40.00% | 40.00% | 40.00% |
| 3 | Paha kiri | 33.33% | 33.33% | 33.33% |
| 4 | Pantat bawah | 30.00% | 30.00% | 30.00% |
| 5 | Paha kanan | 30.00% | 30.00% | 30.00% |

Tabel 3: Keluhan sakit responden akibat penggunaan laptop dengan posisi duduk pertama

| No | Lokasi sakit | Minggu 1 | Minggu 2 | Rata-rata |
|----|--------------|----------|----------|-----------|
| 1 | Lutut kiri | 40.00% | 40.00% | 40.00% |
| 2 | Lutut kanan | 40.00% | 40.00% | 40.00% |
| 3 | Paha kiri | 33.33% | 33.33% | 33.33% |
| 4 | Pantat bawah | 30.00% | 30.00% | 30.00% |
| 5 | Paha kanan | 30.00% | 30.00% | 30.00% |

Tabel 4: Daftar kebutuhan untuk perancangan kursi

| No | Daftar kebutuhan | Sumber |
|----|---|---------------------|
| 1 | Tidak menggunakan konsep lesehan | Kuesioner Bagian I |
| 2 | Kaki dapat bersandar di lantai atau penyanggah kaki dengan baik | Kuesioner Bagian I |
| 3 | Alas duduk dibuat nyaman agar tidak menyebabkan sakit atau pegal pada pantat bawah | Kuesioner Bagian I |
| 4 | Sandaran kursi dibuat nyaman agar pengguna dapat menyandarkan punggung mereka ketika mengetik atau menggunakan laptop | Kuesioner Bagian I |
| 5 | Menggunakan sistem pengaturan tinggi alas duduk | Kuesioner Bagian II |
| 6 | Kaki kursi diberi roda | Kuesioner Bagian II |
| 7 | Kaki kursi memiliki kelenturan secara vertikal | Kuesioner Bagian II |
| 8 | Kaki kursi dibuat seperti kursi pada umumnya (memiliki 4 kaki) | Kuesioner Bagian II |
| 9 | Menggunakan alas duduk yang diberi busa tambahan | Kuesioner Bagian II |
| 10 | Menggunakan sandaran kursi yang diberi busa tambahan | Kuesioner Bagian II |
| 11 | Kursi diberi sandaran lengan | Kuesioner Bagian II |
| 12 | Tidak menggunakan konsep bangku panjang | Kuesioner Bagian II |
| 13 | Perhatikan kemudahan pengguna untuk menggeser kursi | Kuesioner Bagian II |
| 14 | Sandaran kaki harus rata sehingga kaki bawah (betis) dalam posisi horizontal | Literatur |
| 15 | Tinggi alas duduk harus lebih kecil sama dengan tinggi popliteal | Literatur |
| 16 | Sandaran punggung berada di tengah punggung (medium back rest) | Literatur |
| 17 | Sandaran punggung harus berkontur sesuai bentuk tulang punggung | Literatur |
| 18 | Terdapat sistem pengaturan tinggi sandaran kursi | Literatur |
| 19 | Dapat menggunakan pengaturan kemiringan alas duduk sebesar 5 | Literatur |

alasan mengganggu dan sandaran kaki cukup diberikan pada kaki meja saja. Selain itu ditambahkan juga besi penyanggah yang terdapat pada dua kaki depan kursi sebagai penyanggah kaki tambahan. Konsep terpilih dari alternatif konsep meja laptop personal merupakan gabungan dari alternatif pertama dan alternatif kedua. Jenis kaki meja yang terpilih adalah kaki meja pada alternatif kedua, namun terdapat penambahan fitur berupa sandaran kaki dan penambahan rak untuk menyimpan buku di bawah meja. Alas meja yang terpilih adalah dari alternatif pertama, dengan beberapa perubahan rancangan yaitu sistem ventilasi pada alas laptop diganti dengan kipas pendingin yang menggunakan sumber listrik dari laptop (melalui kabel

USB) dan mengganti jenis material alas laptop dengan bahan yang anti-selip. Penambahan beberapa fitur berupa penahan laptop pada ujung alas laptop yang terletak pada bagian tengah sehingga dapat menahan laptop pada ukuran apapun dan menambahkan kawat/kabel (panjangnya dapat diatur) yang menghubungkan antara alas *mouse* dan meja agar menghindari terjadinya pencurian. Konsep terpilih dari alternatif konsep meja laptop gabungan adalah alternatif pertama. Namun terdapat beberapa perubahan konsep yaitu kapasitas meja menjadi 5 orang, busa penahan pergelangan tangan dihilangkan, bentuk alas laptop dibuat kotak, sistem ventilasi pada alas laptop diganti dengan kipas pendingin dan mengganti jenis

Tabel 5: Daftar kebutuhan untuk perancangan meja

| No | Daftar kebutuhan | Sumber |
|----|---|---------------------|
| 1 | Ketinggian meja harus sesuai dengan sudut visual pengguna ketika menggunakan laptop | Kuesioner Bagian I |
| 2 | Ketinggian meja juga harus dapat mengakomodasi pengguna untuk menggunakan <i>keyboard</i> dengan nyaman | Kuesioner Bagian I |
| 3 | Tidak menggunakan sekat antar meja | Kuesioner Bagian II |
| 4 | Menggunakan konsep meja rapat yang dapat menampung banyak orang. | Kuesioner Bagian II |
| 5 | Menggunakan konsep meja personal namun diletakkan dalam sebuah koloni | Kuesioner Bagian II |
| 6 | Tidak menggunakan konsep meja laptop lesehan | Kuesioner Bagian II |
| 7 | Gunakan stop kontak listrik untuk setiap meja | Kuesioner Bagian II |
| 8 | Tidak menggunakan rak tambahan untuk menaruh tas dan buku | Kuesioner Bagian II |
| 9 | Menggunakan sistem pengaturan tinggi meja | Kuesioner Bagian II |
| 10 | Tidak membutuhkan pengaturan kemiringan pada alas laptop | Kuesioner Bagian II |
| 11 | Tidak menggunakan bantalan untuk penggunaan <i>keyboard</i> | Kuesioner Bagian II |
| 12 | Menyediakan tempat untuk buku yang digunakan bersamaan dengan penggunaan laptop | Kuesioner Bagian II |
| 13 | Menyediakan alas untuk mouse external | Kuesioner Bagian II |
| 14 | Tidak menggunakan sistem pengaturan kemiringan pada alas mouse external | Kuesioner Bagian II |
| 15 | Gunakan bantalan untuk penggunaan mouse external | Kuesioner Bagian II |
| 16 | Gunakan penahan laptop jika meja diatur dalam posisi miring | Kuesioner Bagian II |
| 17 | Penggunaan penahan cukup mengganggu penggunaan laptop | Kuesioner Bagian II |
| 18 | Menggunakan sandaran kaki pada bagian bawah meja | Kuesioner Bagian II |
| 19 | Menggunakan sistem ventilasi pada alas laptop | Kuesioner Bagian II |
| 20 | Posisi <i>keyboard</i> harus membentuk lengan bawah yang horizontal | Literatur |
| 21 | Posisi <i>keyboard</i> harus membentuk pergelangan tangan dalam posisi netral | Literatur |
| 22 | Tidak boleh ada laci dan <i>kneehole</i> dibawah meja (dibawah <i>keyboard</i>) | Literatur |
| 23 | Ketinggian layar harus membentuk sudut 15 ke bawah dari garis lurus pandangan mata | Literatur |
| 24 | Harus terdapat penopang/bantalan pergelangan tangan ketika menggunakan <i>keyboard</i> | Literatur |

material alas laptop. Selain itu, ditambahkan suatu fitur pada konsep terpilih yaitu penahan laptop pada ujung alas laptop yang terletak pada bagian tengah alas laptop, menambahkan kawat/kabel (panjangnya dapat diatur) yang menghubungkan antara alas *mouse* dengan meja, dan penambahan sandaran kaki pada bagian bawah meja.

3.4 Perincian Konsep Rancangan Terpilih

Dalam langkah ke-9 dalam *Ergonomic Design Process* ini dilakukan perincian konsep rancangan terpilih melalui 2 tahap. Tahap pertama berupa penentuan dimensi dari kursi dan meja laptop yang berkaitan dengan data antropometri dan penggunaan persentil. Data

antropometri yang digunakan adalah data antropometri dari mahasiswa Jurusan Teknik Industri. Setelah melakukan perhitungan nilai persentil untuk masing-masing data antropometri, selanjutnya dilakukan penentuan dimensi kursi dan meja laptop yang dapat dilihat pada Tabel 6. Nilai dimensi tidak harus selalu sama dengan nilai perhitungan persentil, sebab untuk beberapa elemen terdapat penambahan kelonggaran seperti pada dimensi tinggi alas duduk, lebar alas duduk, tinggi sandaran punggung dan lainnya. Selain dimensi yang berkaitan dengan data antropometri, terdapat beberapa elemen kursi dan meja laptop yang tidak terkait dengan data antropometri, namun ditentukan berdasarkan common sense dari perancang.

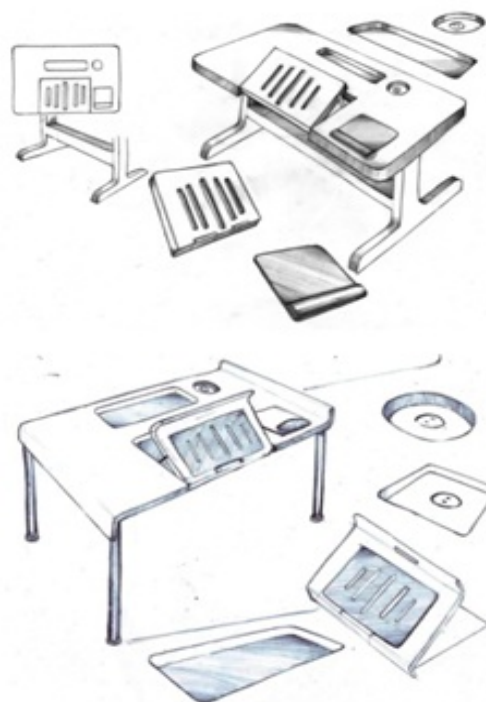
Pada tahap kedua dalam langkah ke-9 ini,

Tabel 6: Penentuan ukuran kursi dan meja laptop

| Elemen kursi dan meja | Data antropometri yang berkaitan | Persentil(cm) | Ukuran (cm) | |
|-----------------------------|-----------------------------------|---------------|-------------|--------|
| Tinggi alas duduk | Tinggi popliteal | P50 | 42.2 | 43 |
| Panjang alas duduk | Panjang Popliteal | P5 | 42 | 42 |
| Kursi Lebar alas duduk | Lebar pinggul | P95 | 45 | 49.9 |
| Tinggi sandaran punggung | Tinggi bahu dalam posisi duduk | P50 | 60 | 50 |
| Lebar sandaran punggung | Lebar sisi bahu | P95 | 49.9 | 49.9 |
| Tinggi permukaan meja | Tinggi siku dalam posisi duduk | P50 | 24 | 67.5 |
| | Tebal paha | P95 | 20.86 | |
| Panjang meja | Panjang rentang tangan ke samping | P5 | 146.2 | <146.2 |
| Meja Lebar meja | Panjang genggam tangan ke depan | P5 | 62 | <62 |
| Tinggi maksimum alas laptop | Tinggi siku dalam posisi duduk | P95 | 29.2 | 70.7 |
| Tinggi minimum alas laptop | Tinggi siku dalam posisi duduk | P5 | 20 | 61.5 |
| Panjang sandaran kaki | Lebar pinggul | P95 | 45 | 45 |



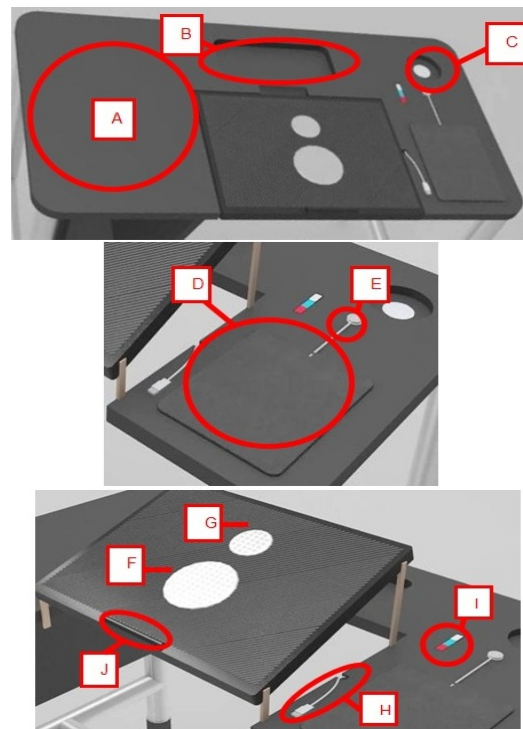
Gambar 3: Alternatif konsep kursi penggunaan laptop



Gambar 4: Alternatif konsep meja laptop personal



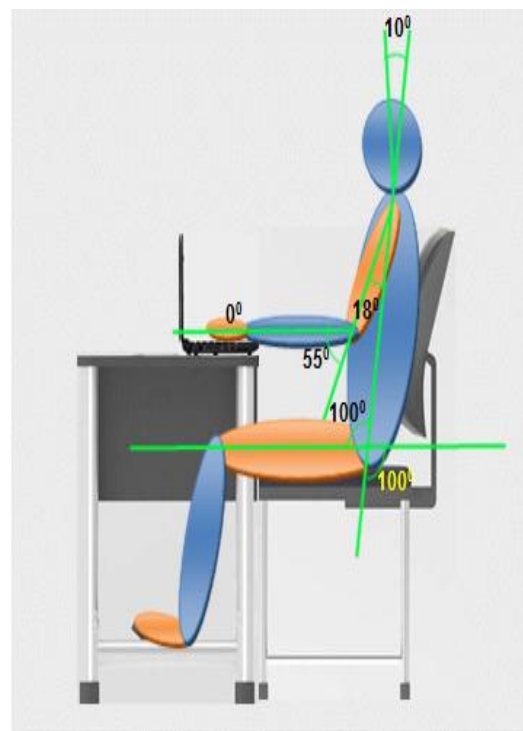
Gambar 5: Alternatif konsep meja laptop gabungan



Gambar 7: Fitur meja laptop



Gambar 6: Prototipe 3 dimensi dari rancangan kursi dan meja laptop



Gambar 8: Rancangan terpilih dalam skenario posisi duduk ideal

dilakukan proses penyatuan hasil dari pemilihan konsep dengan rincian desain (ukuran produk). Gambar 3 dimensi dari kursi penggunaan laptop, meja laptop personal dan meja laptop gabungan dapat dilihat pada Gambar 6. Alas laptop pada kedua jenis meja ini dapat diatur ketinggiannya dan kemiringannya. Gambar 7 menunjukkan fitur-fitur yang terdapat pada meja laptop baik personal maupun gabungan.

Bagian A menunjukkan area untuk menaruh barang atau buku karena terkadang mahasiswa menggunakan buku dan laptop secara bersamaan ketika mengerjakan tugas. Bagian B adalah kotak yang digunakan untuk menyimpan *charger* agar adaptor dan sisa gulungan kabel tidak berantakan di meja. Bagian C adalah stop kontak listrik yang tersedia di setiap meja. Bagian D adalah alas laptop yang tidak menggunakan busa penyangga pergelangan tangan. Bagian E adalah simpul kawat/kabel yang mengait pada alas *mouse* untuk menghindari pencurian. Pada simpul tersebut terdapat sistem yang dapat menahan kawat pada panjang yang diatur oleh pengguna sehingga pengguna dapat leluasa memposisikan alas *mouse* sesuai dengan kebutuhan. Bagian F dan G adalah dua kipas pendingin yaitu kipas pendingin utama dan kipas pendingin tambahan. Sumber listrik untuk kipas pendingin ini adalah listrik yang dialirkan dari laptop melalui kabel USB yang ditunjukkan pada bagian H. Kabel USB ini dapat diatur kepanjangannya sesuai dengan kebutuhan pengguna. Jika pengguna hanya ingin menghidupkan salah satu kipas saja maka pengaturan dapat dilakukan pada tombol *sliding* pada bagian I. Pembuatan prototipe yang dilakukan dalam penelitian ini adalah pembuatan gambar 3 dimensi sehingga tidak dapat dilakukan proses pengujian produk. Oleh karena itu, konsep rancangan terpilih dievaluasi dengan menghitung nilai risiko yang dihasilkan ketika menggunakan rancangan dalam posisi duduk ideal serta melakukan validasi terhadap pemenuhan daftar kebutuhan yang dihasilkan dari kuesioner, studi literatur dan focus group. Untuk menghitung nilai risiko rancangan terpilih dari fasilitas penggunaan laptop, diasumsikan bahwa pengguna laptop duduk dalam posisi ideal seperti yang terlihat pada Gambar 8. Hasil perhitungan nilai risiko dengan metode REBA menghasilkan nilai sebesar 3 yang berarti nilai risiko adalah *lowrisk* sehingga mungkin dibutuhkan perbaikan.

Validasi terhadap pemenuhan daftar kebutuhan menunjukkan bahwa rancangan kursi penggunaan laptop sudah memenuhi 72% dari keseluruhan daftar kebutuhan ergonomi. Ketid

daksesuaian tersebut terdiri dari 12% kebutuhan yang didapat dari kuesioner kebutuhan fitur dan 16% kebutuhan yang didapat dari studi literatur. Untuk rancangan meja laptop sudah memenuhi 86.6% dari keseluruhan daftar kebutuhan ergonomi. Ketidaksesuaian tersebut terdiri dari 10% kebutuhan yang didapat dari kuesioner kebutuhan fitur dan 3.4% kebutuhan yang didapat dari studi literatur. Dari segi pemenuhan kebutuhan fitur, diperoleh bahwa rancangan kursi dan meja laptop sudah 100% memenuhi daftar kebutuhan fitur yang teridentifikasi.

4 Simpulan

Dalam penelitian ini telah dilakukan evaluasi serta perancangan kursi dan meja penggunaan laptop di UNPAR ditinjau dari aspek ergonomis. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa fasilitas penggunaan laptop saat ini masih tergolong belum ergonomis. Hal ini didukung oleh banyaknya keluhan yang muncul dan cukup tingginya tingkat cedera otot yang dialami mahasiswa sebagai pengguna. Selain itu, ketiga posisi duduk yang terjadi pada penggunaan laptop saat ini menunjukkan nilai risiko yang tinggi (7-9) dan membutuhkan penanganan berupa perbaikan/perubahan segera. Perancangan kursi dan meja laptop yang ergonomis telah memperhatikan data antropometri penggunaan informasi mengenai jenis fitur yang dibutuhkan pengguna. Hasil rancangan yang digunakan dalam skenario posisi duduk ideal menunjukkan nilai risiko yang rendah (3). Validasi hasil rancangan terhadap pemenuhan daftar kebutuhan memperlihatkan bahwa rancangan sudah memenuhi semua kebutuhan fitur yang teridentifikasi dan hampir memenuhi seluruh kebutuhan ergonomi.

Daftar Pustaka

- Daams, B. (2011). Productergonomie: Ontwerpen Voor Nut, Gebruik en Beleving (1st ed.). Uitgeverij Undesigning, Amsterdam.
- McAtemney, L., & Corlett, E.N. (1993). RULA: A Survey Method For The Investigation of Work Related Upper Limb Disorders. Applied Ergonomics, Vol. 24 (2).
- Sekaran, U. (2000). Research Methods for Business(3rd ed.), John Wiley & Sons Inc., New York.
- Wilson, J.R.,& Corlett, E.N.(1995). Evaluation of Human Work: A practical ergonomics methodology (2nd ed.), Taylor and Francis Ltd.