

Perancangan stasiun kerja instruktur laboratorium desain produk dan inovasi menggunakan metode *ergonomic function deployment*

(Design of instructor's works station using ergonomic function deployment method)

Jessica Tesalonika¹, Benedikta Anna Haulian Siboro² & Chrisdio Marbun^{3#}

^{1,2,3}Program Studi Manajemen Rekayasa, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Del, Sumatera Utara

Corresponding author: chrisdio.marbun@del.ac.id

Received 21 February 2021, Revised 5 March 2021, Accepted 30 March 2021

Abstrak. Laboratorium Desain Produk dan Inovasi (Desprin) Fakultas Teknologi Institut Teknologi merupakan sarana yang diperlukan dalam upaya menunjang penyelenggaraan proses pendidikan yang menerapkan kurikulum berbasis kompetensi. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan suatu desain stasiun kerja instruktur yang ergonomis di dalam laboratorium dengan mengaplikasikan *Ergonomic Function Deployment* (EFD), 12 prinsip ergonomis, dan data antropometri dengan persentil 5-95 dengan pemilihan konsep dari beberapa konsep yang telah dirancang. Hasil akhir dari penelitian ini adalah sebuah desain stasiun kerja berupa meja gambar, meja komputer, dan kursi instruktur yang dirancang menggunakan *software Solidworks 2018*. Meja gambar dapat dilipat saat tidak digunakan dan menempel dengan meja komputer sehingga pergerakan pengguna lebih efektif dan kursi yang dipilih mampu bekerja secara sinergis dengan kedua meja tersebut.

Kata kunci: Laboratorium Desprin, stasiun kerja, 12 prinsip Ergonomi, Ergonomic Function Deployment, Antropometri.

Abstract. *The Product Design and Innovation Laboratory (Desprin), Faculty of Technology, Institute of Technology is a necessary facility in an effort to support the implementation of an educational process that implements a competency-based curriculum. This study aims to produce an ergonomic instructor workstation design in the laboratory by applying the Ergonomic Function Deployment (EFD), 12 ergonomic principles, and anthropometric data with the 5-95th percentile with selecting concepts from several concepts that have been designed. The final result of this research is a workstation design in the form of a drawing table, computer desk, and instructor chair designed using Solidworks 2018 software. The drawing table can be folded when not in use and attached to a computer table so that user movement is more effective and the selected chair is able to work synergistically with the two tables.*

Keywords: *Product Design and Innovation Laboratory, drawing table, 12 Ergonomic principles, Ergonomic Function Deployment, Antropometric*

1 Pendahuluan

Salah satu variabel yang berpengaruh pada kualitas kelulusan pendidikan tinggi adalah sarana dan prasarana yang mencakup kondisi gedung, keberadaan laboratorium serta perlengkapan penunjang pembelajaran (Marbun et al., 2020). Laboratorium adalah tempat untuk mengadakan percobaan (penyelidikan dan sebagainya) segala sesuatu yang berhubungan dengan ilmu yang membutuhkan suatu kegiatan praktik berdasarkan teori (Sinaga et al., 2021). Bersamaan dengan hal tersebut maka Institut Teknologi Del melakukan pembangunan laboratorium desain produk dan inovasi (Lab Desprin) yang digunakan untuk melakukan sesi praktikum beberapa matakuliah yang ada.

Lab Desprin ini nantinya dijadikan sebagai pusat aktivitas berlatih mempraktekkan hasil teori dari beberapa matakuliah yang berkaitan seperti Visualisasi dan Gambar Teknik, Desain Proyek Rekayasa, Perancangan dan Pengembangan Produk, Perancangan Produk Inovatif dan Tugas Akhir. Oleh sebab itu dibutuhkan beberapa fasilitas yang mumpuni yaitu stasiun kerja instruktur yang terdiri dari meja komputer, meja gambar dan kursi instruktur yang didesain sesuai dengan dimensi antropometri calon pengguna fasilitas yaitu instruktur yang mempertimbangkan aspek

fungsionalitas dan ergonomis sehingga dapat digunakan sebaik tanpa memberikan efek samping terhadap penggunaannya sesuai dengan penerapan 12 prinsip ergonomi. Beberapa penelitian yang menerapkan prinsip-prinsip ergonomi adalah penelitian terkait *layout* fasilitas kerja dan sikap kerja di ruang server (Siboro et al., 2013), evaluasi posisi belajar mengajar (Sutajaya & Mustika, 2016), kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja pada pekerjaan konstruksi (Valinejadshoubi et al., 2013), perancangan meja dan kursi (Andriani & Subhan, 2016), dan perancangan mesin pewarna batik (Siswiyanti & Rusnoto, 2018).

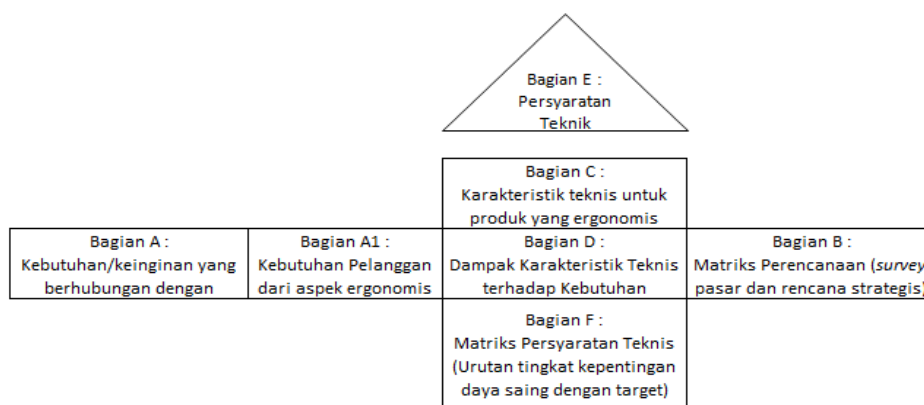
Dengan menerapkan prinsip-prinsip ergonomi tersebut maka dapat digunakan sebagai masukan (*input*) untuk membangun atribut penting dalam merancang stasiun kerja pada Lab Desprin. Atribut-atribut tersebut menggambarkan *voice of customer* tentang hal-hal yang diharapkan digunakan mendesain stasiun kerja instruktur yang terdiri dari meja komputer, meja gambar dan kursi instruktur yang ergonomis yang merupakan tujuan dari penelitian ini.

2 Kajian Teori

Fokus utama dari ergonomi berkaitan dengan pemikiran manusia dalam mendesain peralatan, fasilitas, metode dan lingkungan yang dibuat oleh manusia, yang digunakan dalam berbagai aspek kehidupannya, dan keterbatasan manusia sehingga tercipta kondisi kerja yang aman, nyaman, efektif, efisien dan produktif sehingga kualitas hidup secara keseluruhan menjadi lebih baik (Purnomo, 2014). Untuk mewujudkan hal tersebut, diperlukan penerapan 12 prinsip dari ergonomi (Siboro et al., 2013), 12 prinsip tersebut adalah:

1. Bekerja pada posisi normal
2. Mengurangi penggunaan gaya yang berlebih
3. Mudah dijangkau
4. Bekerja pada ketinggian yang sesuai
5. Mengurangi gerakan yang berlebih
6. Mengurangi kelelahan dan beban statis
7. Mengurangi tekanan pada titik tertentu
8. Membuat lebih leluasa bergerak
9. Dapat bergerak dan melakukan peregangan
10. Menjaga lingkungan yang nyaman
11. Membuat petunjuk dan pengontrol yang dapat dimengerti
12. Memperbaiki sistem pekerjaan

Penerapan prinsip-prinsip ergonomi di berbagai sektor pembangunan harus mampu mengupayakan agar komponen-komponen yang berkaitan dengan tuntutan kerja benar-benar sesuai dengan komponen-komponen yang memberikan andil kepada kapasitas kerja (Setyawan, 2012). Pendekatan ergonomi dalam perancangan stasiun kerja dan atau fasilitas kerja di industri telah menempatkan rancangan sistem kerja manusia mesin yang awalnya serba rasional-mekanistik menjadi tampak lebih manusiawi. Sebelum melakukan proses perancangan dan pengembangan diperlukan evaluasi dan analisis ergonomi untuk mengidentifikasi permasalahan ergonomi di suatu lingkungan kerja. Evaluasi ini mencakup analisis lingkungan kerja, postur kerja, jenis tugas atau pekerjaan, faktor-faktor risiko bahaya, dan lain-lain. Neuman (Neumann et al., 2006) menjelaskan bahwa terdapat delapan jenis *tools* yang dapat digunakan dalam evaluasi ergonomi salah satunya adalah *tool* untuk sistem kerja dan desain produk. Adapun *tools* yang dapat digunakan adalah *Ergonomic Function Deployment* (EFD). EFD berfokus pada hubungan antara keinginan dari pelanggan dan aspek ergonomis produk (Wibowo et al., 2011). Pada perancangannya, hubungan tersebut akan dituangkan kedalam bentuk matriks yang disebut dengan *House of Quality* (Hashim & Dawal, 2012) seperti Gambar 1.



Gambar 1 House of Quality.

House of Quality (HOQ) sendiri dibagi menjadi beberapa bagian yang saling terhubung untuk menghasilkan keterkaitan antara aspek kebutuhan pelanggan dengan aspek ergonomis pada produk (Ginting & Halim, 2012; Wirani et al., 2019). Terdapat 6 bagian yang ada dalam HOQ yang terdiri dari bagian A berisi sejumlah kebutuhan dan keinginan pelanggan, penentuan keinginan konsumen, inilah yang biasanya ditentukan berdasarkan penelitian pasar kualitatif dan terjemahan kebutuhan konsumen yang termasuk dalam aspek ergonomi. Penerjemah ini harus dilakukan secara tepat agar memudahkan tim perancang menentukan karakteristik aspek teknisnya (A1). Bagian B berisi (1) Tingkat kepentingan, kebutuhan dan keinginan konsumen, (2) Data tingkat kepuasan konsumen terhadap produk yang dihasilkan oleh perusahaan dan produk pesaing, (3) Tujuan strategis untuk produk atau jasa baru yang dikembangkan. Bagian C tertuang tentang karakteristik teknis yang mendeskripsikan produk yang dirancang. Karakteristik teknis ini biasanya merupakan penterjemahan dari kebutuhan/keinginan pelanggan. Bagian D menyangkut tentang penilaian manajemen mengenai kekuatan hubungan antara elemen-elemen yang terdapat pada bagian persyaratan teknis (matriks C) terhadap kebutuhan konsumen (matriks A) yang dipengaruhinya. Kekuatan hubungan ditunjukkan dengan menggunakan simbol tertentu. Bagian E merupakan bagian kelima dari HOQ adalah *technical correlation*, matriks yang bentuknya menyerupai atap (*roof*). Dimana matriks ini digunakan untuk mengidentifikasi pertukaran atribut sesuai yang terjadi, matriks ini menunjukkan hubungan antar atribut yang satu dengan yang lain dan bagian F berisi tentang *Technical response priorities*, *competitive technical benchmarking*, *target technical*. Nantinya bagian F ini digunakan sebagai masukan dalam membangun beberapa konsep hasil interpretasi dari berbagai sumber termasuk *benchmarking*.

Penerapan EFD dalam pengembangan produk ergonomis telah luas dipakai pada kehidupan sehari-hari diantaranya perancangan produk interior toilet gerbong kereta (Liarsari et al., 2017), alat cetak kue balok (Liarsari et al., 2016) dan meja dan kursi komputer (Sinaga et al., 2021). Beberapa konsep dari target dari EFD selanjutnya dipilih dengan menggunakan metode *selection concept* agar pengembangan produk dalam direalisasikan (Liarsari et al., 2016). Dalam proses pemilihan konsep dilakukan penilaian terhadap matriks pada prototipe yang dihasilkan. Penilaian tersebut dilakukan dengan menggunakan skala *rating*. Metode ini terdiri dari dua proses yang saling terintegrasi yaitu *screening concept* dan *scoring concept* (Satria et al., 2018).

Dalam pengembangan produk yang ergonomis tentu diperlukan spesifikasi tertentu dengan salah satu aspeknya adalah aspek ukuran fisik manusia (Fitra et al., 2020). Pada kelompok utama ilmu ergonomi maka bagian ini dituangkan dalam kelompok antropometri dengan mempertimbangkan beberapa kelompok data berdasarkan umur, jenis kelamin, suku bangsa, sosio ekonomi dan posisi tubuh (Putri et al., 2018).

3 Metoda

Penelitian ini dilakukan di Institut Teknologi Del dengan objek penelitian Dosen dan Asisten Dosen yang berpotensi untuk menggunakan fasilitas yang dirancang. Secara umum terdapat 4 tahapan penelitian ini yang mencakup:

1. Pengumpulan data penyaringan gagasan (*idea screening*) yang bertujuan untuk mengetahui dan mempertimbangkan apakah ide perancangan stasiun kerja ini layak dikembangkan. *Idea*

screening dilakukan dengan membagikan kuisioner kepada calon pengguna yang berisi pertanyaan yang mengarah pada 12 prinsip ergonomi pada produk yang dikembangkan.

2. Jawaban pertanyaan dari konsumen diolah dan dipakai sebagai atribut *voice of customer* pada masing-masing produk yang dikembangkan. *Voice of customer* merupakan tahapan awal dalam membangun matriks *House of Ergonomic*.
3. Setelah melakukan perancangan pada *House of Ergonomy (HOE)*, maka terdapat atribut-atribut ergonomi yang selanjutnya digunakan pada konsep seleksi. Konsep itu sendiri didapat dari penterjemahan *voice of customer* dan atribut yang ada pada HOE. Ada lebih dari satu konsep dibangun dari HOE karena masing masing orang memiliki persepsi yang berbeda dalam menterjemahkan konsep. Konsep-konsep inilah yang disaring (*screening*) dan dinilai (*scoring*) untuk menentukan satu atau beberapa konsep pengembangan yang dianggap tepat.
4. Tahapan selanjutnya adalah perancangan stasiun kerja dan data yang diperlukan pada tahapan ini adalah data antropometri dosen dan asisten dosen dan hasil pemilihan serta pengembangan konsep pada tahapan (3) yang kemudian dituangkan dalam sketsa gambaran produk dan didesain secara detil menggunakan perangkat lunak CAD (*Computer Aided Design*) yaitu Solidworks.

4. Hasil dan Pembahasan

Identifikasi *Voice of Customer (VOC)* dan *Technical Requirement*

Identifikasi VOC dilakukan setelah data kebutuhan konsumen diperoleh dari *idea screening* terhadap objek penelitian. Adapun tingkat kepentingan yang dipaparkan merupakan hasil perhitungan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\frac{\sum (\text{JumlahPemilih} * \text{skala})}{\sum \text{responden}} \quad (1)$$

Skala yang digunakan dimulai dari rentang kepentingan 1 hingga 5 (semakin tinggi semakin penting) (Manik & Siboro, 2020). Untuk menjawab data kebutuhan konsumen maka diperlukan respon teknis (*technical requirement*) dari hasil identifikasi data kebutuhan konsumen yang telah dikumpulkan. Hubungan data kebutuhan konsumen dengan respon teknis akan dipaparkan dalam matriks HOQ dengan hubungan kuat (●), sedang (○), maupun lemah (▽) (Hashim & Dawal, 2012).

Tabel 1 Identifikasi VOC, *Technical Response*, dan *Costumer Importance* untuk Kursi Instruktur

<i>Voice of Customer</i>	<i>Technical Response</i>	<i>Costumer Importance</i>
Bentuk Kursi harus sesuai dengan ukuran tubuh	Kursi yang ergonomis	5
Kaki kursi memiliki roda	Diameter roda yang sesuai	5
Ketinggian Kursi dapat diatur	Menggunakan tuas pengatur	4
Alas duduk yang empuk	Bahan alas kursi yang sesuai	5
Sandaran kursi yang empuk	Bahan sandaran kursi yang sesuai	5
Cukup ruang saat menggeser kursi	Jarak kursi dengan meja	5
Cukup ruang untuk peregangan	Jarak antara pegangan kursi	5
Tiang kursi tidak mengeluarkan bunyi	Tiang kursi memakai karet pengaman	5
Identitas Kursi yang lengkap	SOP Kursi yang jelas	5
Sandaran dan alas kursi dapat berputar 360 derajat	Tiang kursi memakai ring	4
Ukuran kaki kursi disesuaikan dengan tinggi lutut manusia	Kaki kursi menggunakan sistem hidrolik	4
Mengurangi gerakan berlebihan untuk mengambil benda		4
Mengurangi gerakan berlebihan untuk menggeser Kursi		4
Roda kursi yang tidak berbunyi saat digeser	Roda kursi menggunakan karet	4

Tabel 2 Identifikasi VOC, Technical Response dan Costumer Importance Untuk Meja Komputer

<i>Voice of Customer</i>	<i>Technical Response</i>	<i>Costumer Importance</i>
Meja memiliki ruang yang cukup diatas meja	Ada permukaan kosong setengah lingkaran	5
Sisi meja tidak tajam	Sisi meja memiliki lengkungan	5
Bentuk dan tekstur meja sesuai denan badan manusia	Bahan meja yang sesuai	5
Suhu ruangan yang sesuai	Suhu ruangan yang sesuai dengan manusia	5
Ketinggian Meja sesuai dengan punggung manusia	Tinggi meja sesuai antropometri	4
Meja yang multifungsi	Meja menggunakan 2 laci	4
Meja memiliki laci	Ukuran laci yang cukup	4
Meja yang sesuai jangkauan tangan dan tidak terlalu luas	Ukuran meja	4
Ketinggian meja sesuai dengan ketinggian siku	SOP meja	4
Identitas meja		4
Mengurangi gerakan berlebihan pada saat menggeser meja	Meja berdekatan dengan meja lainnya	4
Mengurangi gerakan berlebihan pada saat mengambil benda		4
Adanya pijakan kaki dibawah meja	Ukuran panjang pijakan kaki	4
Adanya ruang yang cukup untuk peregangan kaki dan tangan	Ukuran lebar kaki meja	4
Akses meja yang mudah dimeja	Jarak antara kursi dan meja	4
Lokasi meja yang tidak membelakangi cahaya	Jarak antara meja dan jendela	4
Meja sejajar dengan dada	Ukuran Meja	3

Tabel 3 Identifikasi VOC, Technical Response dan Costumer Importance Untuk Meja Gambar

<i>Voice of Customer</i>	<i>Technical Response</i>	<i>Costumer Importance</i>
Meja memiliki ruang yang cukup diatas meja	Ada permukaan kosong setengah lingkaran	5
Sisi meja tidak tajam	Sisi meja memiliki lengkungan	5
Akses disekitar meja mudah	Ukuran permukaan meja	5
Derajat kemiringan disesuaikan dengan tinggi badan	Derajat kemiringan alas gambar sesuai antropometri	4
Posisi badan tegak pada saat menggambar	Tinggi meja sesuai antropometri	4
Meja yang sesuai dengan ketinggian bahu		4
Meja yang memiliki laci	Meja memiliki 2 laci	4
	Meja memiliki alat tempat gambar khusus	
Mengurangi gerakan berlebihan dalam menggeser meja	Ukuran laci yang sesuai	4
Mebutuhkan pijakan kaki pada saat bekerja	Meja yang berdekatan dengan meja lainnya	4
Sisi meja yang tidak tajam	Ukuran panjang pijakan kaki	4
Mebutuhkan ruang yang cukup untuk peregangan	Jarak antar kursi dan meja	4
Lokasi meja yang tidak membelakangi cahaya	Ukuran lebar kaki meja	4
Warna meja yang sesuai	Jarak antara kursi dan meja	4
Identitas Meja	Warna meja yang sesuai	4
Mengurangi gerakan berlebihan dalam mengambil benda	SPO Penggunaan meja	4
	Meja yang berdekatan dengan meja lainnya	3

Benchmarking

Pada kursi instruktur dilakukan perbandingan terhadap dua produk yang sudah ada yaitu kursi dengan merek IKEA dan Informa. Perbandingan dilakukan berdasarkan data kebutuhan konsumen

yang sebelumnya sudah dikumpulkan. Perbandingan dilakukan dengan membuat skala perbandingan dengan nilai 1 hingga 5, dimana semakin besar point yang diperoleh maka akan semakin sesuai dengan data kebutuhan konsumen (Yulianty & Fadhilah, 2017). Hasil perbandingan menunjukkan bahwa konsep kursi instruktur yang dirancang lebih unggul dan sesuai dengan data kebutuhan konsumen.

Pada meja gambar dilakukan teknik perbandingan yang sama untuk mengisi HOQ. Meja yang dibandingkan dengan konsep meja yang dibuat adalah Meja Gambar Arsitek Mutoh dan BOFA. Hasil perbandingan menunjukkan bahwa konsep meja gambar yang dibuat lebih unggul dibandingkan dengan dua meja yang lainnya, walaupun untuk beberapa point meja kompetitor memiliki nilai yang lebih unggul, cth: pada point mengurangi gerakan berlebihan dalam menggeser meja point yang lebih unggul diraih oleh meja gambar arsitek Mutoh.

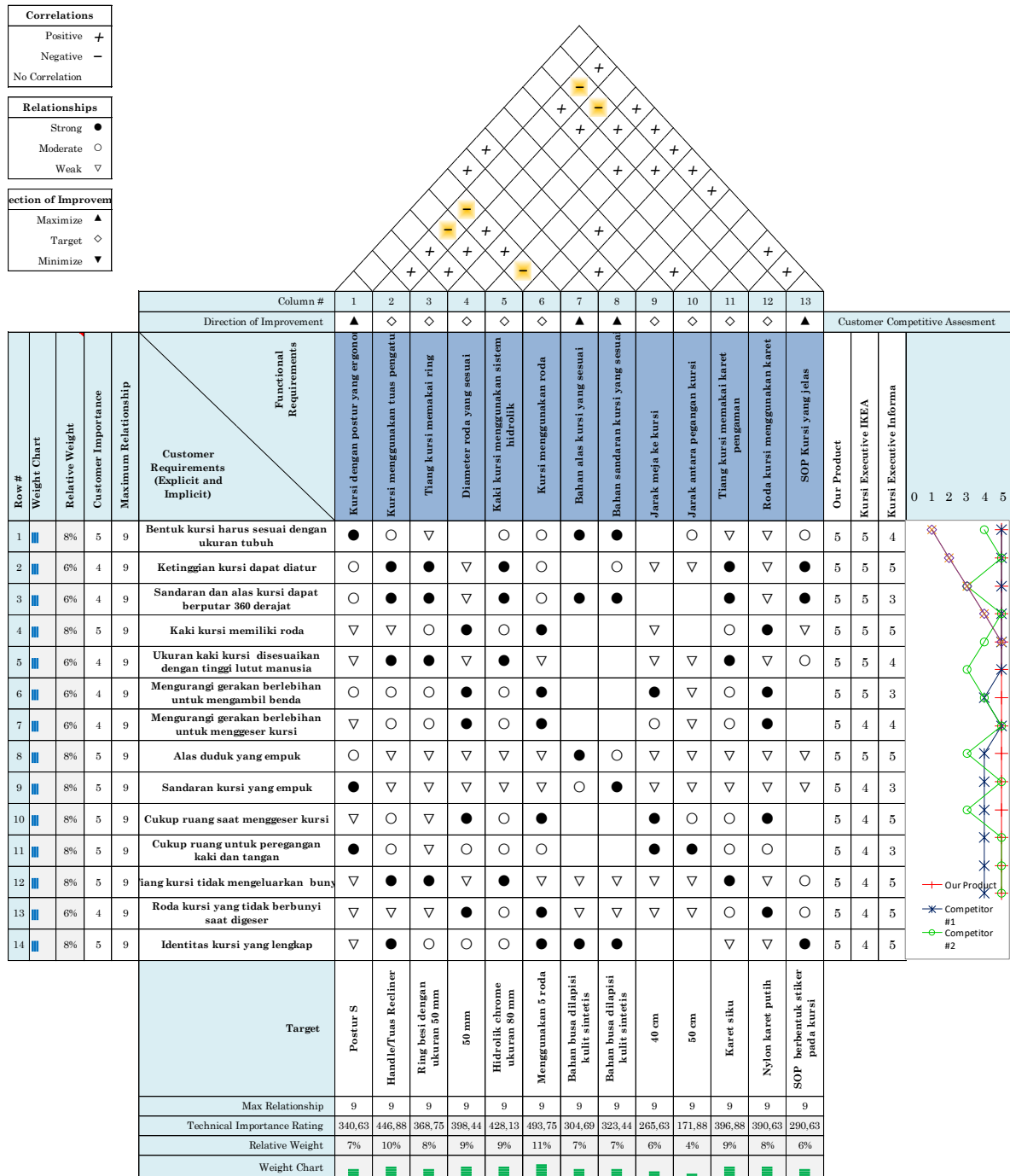
Untuk meja komputer dilakukan perbandingan dengan tiga meja sejenis yaitu Meja computer IKEA, meja komputer informa dan meja komputer *expo*. Hasil perbandingan yang dilakukan menunjukkan bahwa dari masing-masing produk memiliki keunikan tersendiri dengan adanya nilai yang lebih tinggi untuk masing-masing produk berdasarkan kesesuaian dengan data kebutuhan konsumen. Kesesuaian antara kebutuhan pelanggan dengan aspek ergonomis dari suatu perancangan produk merupakan hal yang tidak dapat dipisahkan, mengingat dalam ergonomi selalu berkenaan dengan optimasi, efisiensi, kesehatan, keselamatan dan kenyamanan manusia dalam tempat bekerja (Prasetyo & Agri Suwandi, 2015). Namun secara keseluruhan konsep meja komputer yang dibuat lebih unggul dari meja yang lainnya.

House of Ergonomic (HOE)

Pada HOE kursi instruktur yang telah dibuat (Gambar 2) dapat dilihat hubungan yang terjadi antara *functional requirement* dengan *customer requirement* dari calon pengguna fasilitas yang ada di stasiun kerja tersebut. Hal yang sama dilakukan juga untuk produk meja gambar dan meja komputer. *Customer requirement* berasal dari *voice customer* yang diterapkan 12 prinsip ergonomi yang menjadi prioritas pengguna fasilitas tersebut yang dipetakan pada Tabel 4. Dari matriks HOE juga menunjukkan target terkait hal-hal teknis yang menjadi prioritas pengembangan fasilitas tersebut seperti didesain sesuai antropometri tubuh, ada alat bantu seperti hidrolik dan roda untuk memudahkan pergerakan, dan lain-lain.

Tabel 4 Penerapan 12 Prinsip Ergonomi Dalam Perancangan Fasilitas

No	Prinsip-prinsip Ergonomi	Kursi Instruktur	Meja Komputer	Meja Gambar
1	Bekerja pada posisi normal		v	v
2	Mengurangi penggunaan gaya yang berlebih	v	v	v
3	Mudah dijangkau	v		
4	Bekerja pada ketinggian yang sesuai	v		
5	Mengurangi gerakan yang berlebih	v	v	v
6	Mengurangi kelelahan dan beban statis	v	v	v
7	Mengurangi tekanan pada titik tertentu		v	v
8	Membuat lebih leluasa bergerak	v	v	v
9	Dapat bergerak dan melakukan peregangan		v	v
10	Menjaga lingkungan yang nyaman	v	v	v
11	Membuat petunjuk dan pengontrol yang dapat dimengerti	v	v	v
12	Memperbaiki sistem pekerjaan			



Gambar 2 HOQ Kursi Instruktur.

Selecting Concept

Analisis ini dilakukan dengan membuat perbandingan antara 3 konsep desain dari masing-masing fasilitas yang dibuat. *Selection criteria* yang digunakan telah disesuaikan dengan 12 aspek ergonomi (Liansari et al., 2016). Analisis ini dimulai dengan *screening concept* untuk melihat apakah manakah pilihan konsep yang dapat dikembangkan maupun tidak digunakan sama sekali, kemudian masuk ke bagian *scoring concept* yang bertujuan untuk menentukan konsep akhir desain (Azhari et al., 2015).

Pada kursi instruktur terdapat 3 konsep desain yang dirancang oleh masing-masing penulis. Analisis yang dimulai dari *screening concept* pada masing-masing konsep dapat diterima sesuai dengan 12 aspek ergonomi dan dilanjutkan ke bagian *scoring concept*. Pada bagian *scoring concept hasil* desain yang lebih unggul adalah hasil konsep desain penulis 1 dengan total nilai 3,6

dengan bobot skor terbesar pada bagian bahan kursi yang empuk, mengurangi gerakan berlebihan dan cukup ruang untuk akses dan bergerak.

Pada meja komputer memiliki 3 konsep desain. Pada bagian *screening concept* masing-masing konsep dapat diterima sesuai dengan 12 aspek ergonomi. Pada *scoring concept* hasil akhir menunjukkan nilai unggul dari konsep yang terbaik berjumlah 3,69 dengan menggunakan konsep penulis 1 dan memiliki bobot terbesar pada adanya ruang kosong dipermukaan meja dan ketinggian meja sesuai dengan antropometri.

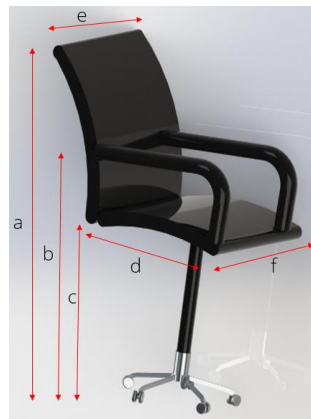
Untuk meja gambar hasil analisis yang diperoleh menunjukkan bahwa masing-masing konsep dapat diterima sesuai dengan 12 aspek ergonomi pada bagian *screening concept*. Pada bagian *scoring concept* hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa konsep desain penulis 1 lebih unggul dengan total nilai 3,95 dengan bobot terbesar yaitu pada adanya ruang yang cukup untuk akses dan pergerakan serta mengurangi gerak berlebihan.

Desain dan Spesifikasi

Penerapan data antropometri yang diperoleh berdasarkan literatur dirangkum pada Tabel 5. Dalam pembuatan ukuran desain menerapkan data antropometri dengan nilai toleransi 4 cm (Hermanto et al., 2017).

Tabel 5 Spesifikasi dan Penerapan Data Antropometri untuk Kursi Instruktur

Spesifikasi Kursi	Antropometri	Ukuran (cm)
Tinggi Sandaran Kursi (a)	Tinggi bahu dalam posisi duduk (50) + Tinggi popliteal (95)	123,42
Tinggi pegangan Kursi (b)	Tinggi siku dalam posisi duduk (50) +Tinggi popliteal (95)	77,71
Panjang Alas Kursi (c)	Panjang popliteal (5)	32,46
Tinggi alas Kursi (d)	Tinggi popliteal (95)	50,67
Lebar Maksimal Sandaran Kursi (e)	Lebar sisi bahu (95)	56,16
Lebar Alas Kursi (f)	Lebar pinggul (95)	44,27

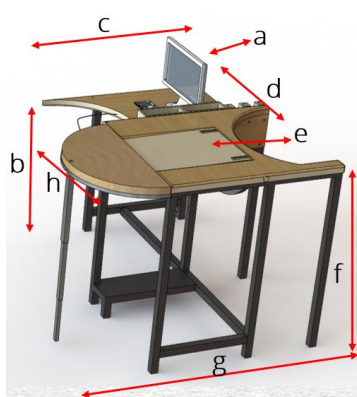


Gambar 3 Desain Kursi Instruktur.

Pada Tabel 5 dan 6 dapat dilihat bahwa penggunaan data antropometri dapat disesuaikan dan dikolaborasikan antara satu data dengan yang lain. Hal ini bertujuan untuk menemukan ukuran yang sesuai dengan ukuran dimensi tubuh calon penggunanya. Adapun kaidah dalam menggabungkan data dimensi tubuh manusia dengan dimensi yang lainnya harus disesuaikan dengan penggunaan dari nilai persentilnya sendiri agar ukuran yang dihasilkan tetap sesuai dengan kebutuhan dari calon penggunanya walaupun sudah diantisipasi dengan adanya nilai toleransi (4cm) (Sari, 2011).

Tabel 6 Spesifikasi dan Penerapan Data Antropometri Untuk Meja Gambar dan Meja Komputer

Spesifikasi Meja Komputer dan Meja Gambar	Antropometri	Ukuran (cm)
Posisi layar komputer (a)	Tinggi mata dalam posisi duduk (95)	67,91
Tinggi meja komputer (b)	Tinggi siku dalam posisi duduk (50) +Tinggi popliteal (95)	77,71
Panjang meja komputer (c)	Panjang rentangan kedepan (5)	63,48
Lebar meja Komputer (d)	Panjang rentangan tangan ke samping (50)	79,58
Posisi alas gambar (e)	Tinggi mata dalam posisi berdiri (50)	142,22
Tinggi meja gambar (f)	Tinggi siku dalam posisi berdiri (50)	102,8
Panjang meja gambar (g)	Panjang rentangan tangan kedepan (5)	63,48
Lebar meja (h)	Panjang tangan rentangan ke samping	79,58

**Gambar 4** Desain Meja Gambar dan Meja Komputer.

5. Kesimpulan

Dalam merancang fasilitas stasiun kerja untuk kebutuhan Lab Desprin seperti kursi instruktur, meja computer, dan meja gambar maka dihasilkan prioritas penerapan 12 prinsip ergonomi menurut calon pengguna fasilitas tersebut berbeda-beda antara masing-masing fasilitas tersebut. Hal ini bertujuan untuk menciptakan kondisi kerja yang aman, nyaman, efektif, efisien dan produktif dalam setiap fasilitas tersebut. Prioritas penerapan 12 prinsip ergonomi menjadi input untuk membangun *customer requirement* dalam HOE sehingga dari HOE menciptakan target yang perlu dicapai dalam merancang fasilitas tersebut.

Beberapa konsep unggulan dalam menginterpretasikan hasil HOE dipilih untuk menentukan desain konsep terbaik. Pada kursi instruktur konsep kursi yang empuk, mengurangi gerakan berlebihan, dan cukup ruang untuk akses dan bergerak menjadi konsep yang dipilih. Untuk desain meja komputer, desain dengan adanya ruang kosong di permukaan meja dan ketinggian meja sesuai dengan antropometri menjadi konsep pilihan. Sedangkan desain meja gambar maka konsep dengan ruang yang cukup untuk akses dan pergerakan serta mengurangi gerak berlebihan menjadi konsep terbaik. Sehingga dari pemilihan konsep ini, maka dibangunlah desain untuk masing-masing fasilitas tersebut yang juga memperhatikan dimensi antropometri dengan persentil 5-95 dari calon pengguna.

Referensi

- Andriani, M., & Subhan. (2016). Perancangan peralatan secara ergonomi untuk meminimalkan kelelahan di pabrik kerupuk. *Seminar Nasional Sains dan Teknologi 2016 Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta, November, 1–10.* jurnal.umj.ac.id/index.php/semnastek%0Ap-ISSN
- Azhari, M. A. A., Caecilia, & Irianti, L. (2015). Rancangan produk sepatu olahraga multifungsi menggunakan metode Quality Function Deployment (QFD). *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional, 3(4), 241-252.*

- Fitra, Desyanti, & Suhaidi, M. (2020). Penerapan Data Antropometri Siswa Dalam Perancangan Tempat Berwhudu di SDIT ATH Thaariq - 2 Dumai. *J-ABDIPAMAS (Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat)*, 4(1), 1-10.
- Ginting, M., & Halim, D. I. (2012). Usaha Peningkatan Kualitas Pelayanan Perpustakaan Ukrida dengan Metode Servqual dan Quality Function Deployment (QFD). *Teknik dan Ilmu Komputer*, 1(2), 182-195.
- Hashim, A. M., & Dawal, S. Z. M. (2012). Kano Model and QFD integration approach for Ergonomic Design Improvement. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 57, 22–32. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.09.1153>
- Hermanto, Sinambela, S., & Irvan, M. (2017). Usulan Rancangan Ukuran Pada Meja dan Kursi Lipat Belajar Yang Ergonomis Untuk Rumah Petak di Jakarta. *Jurnal Teknik Industri (IKRAITH-Teknologi)*, 1(2), 9–15.
- Liansari, G. P., Febrianti, A., & Tama, P. A. (2017). Usulan Rancangan House Of Ergonomic (HOE) Produk Interior Toilet Gerbong Kereta Penumpang Kelas Ekonomi Menggunakan Metode Ergonomic Function Deployment (EFD). *Jurnal PASTI*, XII(1), 1-15.
- Liansari, G. P., Novirani, D., & Subagja, R. N. (2016). Rancangan Blueprint Alat Cetak Kue Balok yang Ergonomis dengan Metode Ergonomic Function Deployment (EFD). *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, 5(2), 106-117. <https://doi.org/10.26593/jrsi.v5i2.2212>
- Manik, Y., & Siboro, B. A. H. (2020). Developing Derivative Products from Andaliman (Zanthoxylum Acanthopodium) using Design for Sustainability Principles. *Solid State Technology*, 63(6), 937–947.
- Marbun, C. E., Anna, B., Siboro, H., Rekayasa, J. M., Industri, F. T., & Del, I. T. (2020). Perancangan Meja dan Kursi Komputer Sesuai Dengan Sistem *Smart Class* pada Laboratorium Desain Produk dan Inovasi Institut Teknologi Del. *Jurnal Teknik Industri Trisakti*, 10(3), 255–265.
- Neumann, P., Och, S., & B2, E. (2006). Inventory of Tools for Ergonomic Evaluation. In *Arbetslivsrapport Nr* (Vol. 21). Arbetslivsinstitutet. http://ludivine.mas.free.fr/ressources/neumann_tools_intervention.pdf%0Apapers2://publication/uuid/28EA2461-2DE6-42F7-8CA6-35DA6087C196
- Prasetyo, E., & Agri Suwandi. (2015). Rancangan Kursi Operator SPBU Yang Ergonomis Dengan Menggunakan Pendekatan Antropometri. *Prosiding Seminar Nasional Dan Workshop Pemodelan Dan Perancangan Sistem 2011 ISBN 978-602-19492-0-7*, 169–177.
- Purnomo, H. (2014). Pengukuran Antropometri Tangan Usia 18 Sampai 22 Tahun Kabupaten Sleman Yogyakarta. *Seminar Nasional Industrial Engineering National Conference (IENACO)*, 106–112.
- Putri, S. T., Solichin, S., & Fanani, E. (2018). Pengaruh Redesain Kursi Gazebo Fik Yang Ergonomis Terhadap Musculoskeletal Disorder. *Preventia: The Indonesian Journal of Public Health*, 3(1), 35. <https://doi.org/10.17977/um044v3i1p35-48>
- Sari, E. (2011). Analisis dan Perancangan Ulang *Leaf Trollys* Yang Memenuhi Kaidah-Kaidah Ergonomi. *Jurnal Teknik Industri*, 1(1): 82-101
- Satria, D., Pujangga Asmara Lanank Esiswitoyo, D., Caturwati, N. K., Listijorini, E., & Lusiani, R. (2018). Body Design Concept of Remotely Operated Vehicle (ROV) of Observation Class with the Method of Concept Screening and Concept Scoring. *MATEC Web of Conferences*, 218. <https://doi.org/10.1051/mateccconf/201821802009>
- Setyawan, F. E. B. (2012). Penerapan ergonomi dalam konsep kesehatan. *Saintika Medika*, 7(1), 39-50.
- Siboro, B. A. H., Suroso, Suhendrianto, & Esmijati. (2013). Penerapan 12 Prinsip Ergonomi pada Ruang Server (Studi Kasus Ruang Server Universitas Gadjah Mada). *Profisiensi*, 1(1).

- Sinaga, H. H., Siboro, B. A. H., & Marbun, C. E. (2021). Desain Meja dan Kursi Tutorial Laboratorium Desain Produk dan Inovasi Menggunakan Metode 12 Prinsip Ergonomi dan Pendekatan Antropometri. *Jurnal Sistem Teknik Industri*, 23(1), 34-45.
- Siswiyanti, & Rusnoto. (2018). Penerapan Ergonomi pada Perancangan Mesin Pewarna Batik untuk Memperbaiki Postur Kerja. *Jurnal Optimasi Sistem Industri*, 17(1), 75. <https://doi.org/10.25077/josi.v17.n1.p75-85.2018>
- Sutajaya, I. M., & Mustika, P. W. (2016). Ergonomi Dalam Pembelajaran Menunjang Profesionalisme Guru di Era Global. *JPI (Jurnal Pendidikan Indonesia)*, 5(1), 82. <https://doi.org/10.23887/jpi-undiksha.v5i1.8933>
- Valinejadshoubi, M., Shakibabarough, A., & Rasoulijavaheri, A. (2013). Ergonomics Principles and Utilizing It as a Remedy for Probable Work Related Injuries in Construction Projects. *International Journal of Advances in Engineering & Technology*, 6, 232–245.
- Wibowo, D. P., Nasifah, L., & Berlianty, I. (2011). Perancangan Ulang Desain Kursi Penumpang Mobil Land Rover yang Ergonomis dengan Metode Ergonomic Function Deployment (EFD). *Makalah Penelitian Tugas Akhir Universitas Pembangunan Nasional*, 1–11.
- Wirani, A., Trimarjoko, A., & Purba, H. (2019). Perancangan dan pengembangan produk ban hemat bahan bakar, aman dan nyaman dengan pendekatan Quality Function Deployment. *Operations Excellence: Journal of Applied Industrial Engineering*, 11(2), 195-201. doi:<http://dx.doi.org/10.22441/oe.v11.2.2019.029>
- Yuliarty, P., & Fadhillah, A. (2017). Pengembangan Produk Jenang Pacitan Dengan Metode Quality Function Deployment (QFD) Diintegrasikan Dengan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) Guna Mendukung Perkembangan Usaha Kecil dan Menengah di Kabupaten Pacitan. *Jurnal Teknik Industri*, 7(9), 293–300.