

Desain Meja dan Kursi Tutorial Laboratorium Desain Produk dan Inovasi Menggunakan Metode 12 Prinsip Ergonomi dan Pendekatan Antropometri

Helena Hotmauli Sinaga¹, Benedikta Anna Haulian Siboro², Chrisdio Marbun³

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

Abstract. The laboratory has an important thing to in producing graduates who are ready to work. In the laboratory itself, of course, it requires supporting facilities so that the participants can carry out learning activities properly. This is the same as the activity of developing a Product Design and Innovation laboratory at the Institut Teknologi Del which requires supporting facilities for its users. The purpose of this research is to design ergonomic desk and chair tutorial facilities that meets to users requirement. The method this research uses 12 ergonomic principles to identify user needs and translate them into Ergonomic Function Deployment (EFD) to develop House of Quality(HOQ) and designed by an anthropometric approach. The results of this study are the design of the tutorial desk and chair facilities with the 5-95th percentile of student body to meet their design use.

Keyword: Tutorial Desk, Tutorial Chair, 12 Ergonomic Principles, Ergonomic Function Deployment, Anthropometry, Percentile

Abstrak. Laboratorium memiliki peranan penting dalam menghasilkan lulusan yang siap kerja. Dalam laboratorium sendiri tentunya membutuhkan fasilitas pendukung agar pesertanya dapat melakukan kegiatan pembelajaran dengan baik. Hal ini sama dengan kegiatan pembangunan Laboratorium Desain Produk dan Inovasi di Institut Teknologi Del yang membutuhkan fasilitas pendukung untuk para penggunanya. Penelitian ini bertujuan untuk mendesain fasilitas meja dan kursi tutorial yang ergonomis yang sesuai dengan kebutuhan calon penggunanya. Metode yang digunakan dalam perancangan ini menggunakan 12 prinsip ergonomi untuk mengidentifikasi kebutuhan pengguna dan menuangkannya ke dalam Ergonomic Function Deployment (EFD) untuk membangun House of Quality (HOQ) serta dirancang pendekatan antropometri. Hasil dari penelitian ini desain fasilitas meja tutorial dan kursi dengan persentil 5-95 dari dimensi tubuh mahasiswa yang sesuai kegunaanya dalam desain.

Kata Kunci: Meja tutorial, Kursi Tutorial, 12 prinsip Ergonomi, Ergonomic Function Deployment, Antropometri, Persentil

Received 12 November 2020 | Revised 21 December 2020 | Accepted 21 January 2021

*Corresponding author at: Institut Teknologi Del, Toba, Indonesia

E-mail address: benedikta.siboro@del.ac.id

<https://doi.org/10.32734/jsti.v23i1.4880>

[Attribution-NonCommercial 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/). Some rights reserved

Copyright © 2021 Published by Talenta Publisher, ISSN: 1411-5247 e-ISSN: 2527-9408

Journal Homepage: <http://talenta.usu.ac.id/jsti>

1. Pendahuluan

Dalam mempersiapkan lulusan yang siap kerja dan mudah diserap sesuai dengan kebutuhan dunia kerja, maka penting adanya sistem *link and match* antara perguruan tinggi dan sektor industri [1]. Untuk mewujudkan berjalannya sistem tersebut maka sebuah pendidikan tinggi diharapkan mampu mempersiapkan mahasiswa agar mempunyaikualitas terhadap pengalaman dan kemampuan yang diperlukan industri. Salah satu variabel yang berpengaruh pada kualitas kelulusan pendidikan tinggi adalah sarana dan prasarana yang mencakup kondisi gedung, keberadaan laboratorium, perlengkapan penunjang pembelajaran [2]. Laboratorium sendiri dapat diartikan sebagai ruangan yang digunakan untuk melakukan percobaan dan penelitian. Selain itu laboratorium merupakan salah satu prasarana pembelajaran yang digunakan sebagai tempat bagi mahasiswa untuk melatih dalam memahami konsep-konsep yang sudah didapatnya sehingga meningkatkan keterampilan dalam melakukan percobaan ilmiah [3].

Proses pencapaian tujuan peningkatan kualitas lulusan pada Institut Teknologi Del dituangkan dalam salah satu program kerja yang ada dalam Rencana Strategis Fakultas Teknologi Industri IT Del pada tahun 2019 yaitu Pembangunan Laboratorium Desain Produk dan Inovasi (Desprin). Kedudukan Laboratorium Desprin ini dalam peta kompetensi kurikulum Program Studi Manajemen Rekayasa mengacu pada literatur-literatur ilmiah mengenai tubuh pengetahuan (*body of knowledge*) Manajemen Rekayasa yang dirumuskan dalam delapan kelompok bahan kajian yang terintegrasi dan tertuang dalam mata kuliah yang sesuai dengan disain produk seperti Visualisasi dan Gambar Teknik, Desain Proyek Rekayasa, Perancangan dan Pengembangan Produk , Perancangan Produk Inovatif dan Tugas Akhir.

Dalam mewujudkan Laboratorium Desprin sebagai pusat aktivitas berlatih dan mempraktekkan hasil teori yang didapat oleh mahasiswa, maka diperlukan disediakan fasilitas yang mumpuni dan berisi modul pelatihannya yang disesuaikan dengan perkembangan dunia industri dan jasa [4]. Dalam penelitian ini fasilitas yang akan didesain adalah meja dan kursi tutorial. Dimensi meja dan kursi tutorial didesain sesuai dengan antropometri dari mahasiswa yang mempertimbangkan aspek fungsionalitas dan ergonomis sehingga dapat mempertahankan postur tulang punggung yang fisiologis, yang pada akhirnya diharapkan kerja otot tidak berkontraksi secara berlebihan [5]. Desain kusi akan mempertimbangkan berat badan yang disangga oleh tulang duduk sehingga pengguna mampu bertahan pada posisi duduk dengan nyaman [6]. Meja belajar merupakan alas yang digunakan saat melakukan aktivitas belajar sehingga diperlukan desain dengan dimensi yang sesuai dengan postur tubuh sehingga dapat mengurangi sakit pinggang atau punggung, otot-otot leher dan bahu [7].

Dalam pemenuhan dan perancangan permintaan akan fasilitas meja dan kursi tutorial pada laboratorium ini diperlukan desain yang nyaman dan sesuai dengan permintaan calon pengguna. Sehingga untuk memfasilitasi permintaan pengguna, maka diperlukan penyebaran kuesioner yang

nantinya akan dapat disimpulkan dan diterjemahkan dengan menggunakan *ergonomic function deployment* yang berdasarkan pada 12 prinsip ergonomi sehingga factor ENASE (Efektif, Nyaman, Aman, Sehat, Efisien) pada meja dan kursi tutorial yang ergonomis dapat terwujud [8][9]

2. Metode Penelitian

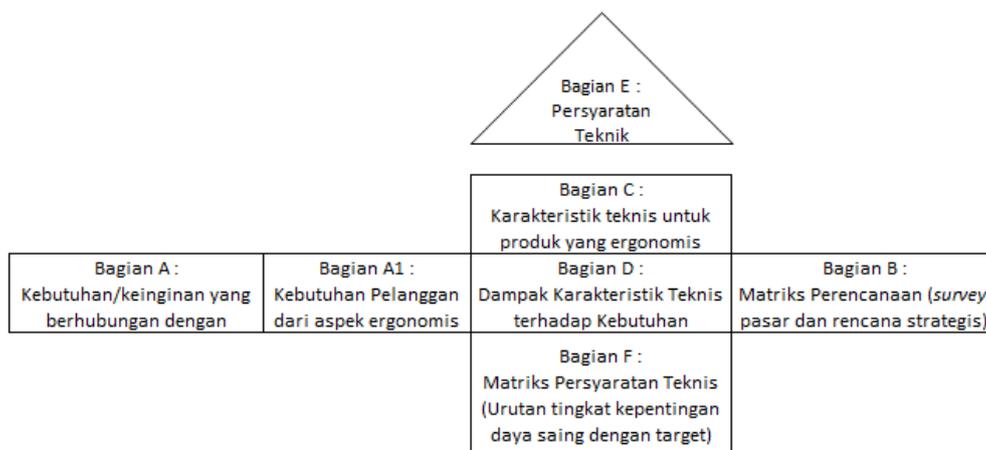
Penelitian ini dilakukan di Institut Teknologi Del dengan objek penelitian mahasiswa Manajemen Rekayasa dan jumlah dari sampel yang akan dipergunakan sebanyak 112 sampel yang dihitung dengan menggunakan rumus slovin [10]. Adapun data yang diperlukan pada penelitian ini adalah

1. Data antropometri mahasiswa
2. Data kuisisioner yang bertujuan untuk mengidentifikasi *voice of customer* yang berisi komponen-komponen 12 prinsip ergonomi. Data ini selanjutnya akan diolah untuk membangun *House of Ergonomic (HOE)* yang pada akhirnya akan menghasilkan spesifikasi yang dibutuhkan oleh pengguna dari kursi dan meja tutorial tersebut.

Penelitian ini menggunakan perangkat lunak CAD (*Computer Aided Design*) dalam mendesain kursi dan meja tutorial.

2.1. Ergonomic Function Deployment (EFD)

EFD adalah pengembangan dari *Quality Function Deployment* [11] yang berfokus padahubungan antara keinginan dari pelanggan dan aspek ergonomis produk. Hubungan ini kemudian dibentuk dalam matriks *House of Quality* pada *Ergonomic Function Deployment* seperti pada Gambar 1 [12].



Gambar 1 *House of Quality Ergonomic Function Deployment*

1. A: Pada bagian ini menjelaskan tentang sejumlah kebutuhan dan keinginan pelanggan yang ditentukan berdasarkan penelitian pasar kualitatif.
2. A1: Bagian ini menterjemahkan kebutuhan konsumen yang ditinjau dari aspek ergonomi.
3. B: Bagian ini berisi (1) Derajat kepentingan, kebutuhan dan keinginan konsumen. (2) Tingkat kepuasan konsumen terhadap produk *competitor* (3) Tujuan strategis untuk mengembangkan produk atau jasa baru. Adapun tingkat kepentingan yang dipaparkan merupakan hasil perhitungan dengan menggunakan rumus (1) dengan rentang kepentingan 1 hingga 5 (semakin tinggi semakin penting) [13]. Pada HOQ terdapat *Technical requirement* yang merupakan bentuk teknis pembuatan produk yang akan dibuat. Hubungan *voice of customer* dan *Technical Requirement* akan dipaparkan dalam HOQ baik itu hubungan kuat (\bullet), sedang (\circ), maupun lemah (∇).
4. C: Bagian ini menjelaskan karakteristik teknis untuk produk yang dirancang dan merupakan translasi dari apa yang menjadi keperluan konsumen.
5. D: Bagian ini terdiri dari pemberian nilai manajemen mengenai kekuatan relasi antara elemen-elemen pada persyaratan teknis (matriks C) terhadap keperluan pelanggan (matriks A) yang
6. E: Bagian ini merupakan matriks korelasi teknis yang berbentuk seperti atap (*roof*) yang dipergunakan untuk mengidentifikasi pertukaran atribut dan menunjukkan relasi antara atribut yang satu dengan yang lain.
7. F: *Technical response priorities, competitive technical benchmarking, target technical.*

Dalam mengumpulkan data EFD, maka pada *idea screening* menggunakan 12 prinsip ergonomi [14]. Adapun 12 prinsip tersebut terdiri dari [15][16]:

1. Bekerja pada postur tubuh yang normal
2. Meminimalisasi beban atau beban berlebih
3. Menempatkan peralatan yang mudah dijangkau
4. Bekerja pada ketinggian yang sesuai dengan dimensi tubuh
5. Mengurangi gerakan berlebihan atau berulang
6. Meminimalisasi adanya beban atau gerakan statis
7. Minimalisasi adanya resiko titik beban
8. Lebih leluasa bergerak pada ruang atau area kerja
9. Melakukan gerakan dan peregangan
10. Menjaga Kenyamanan lingkungan
11. Membuat *display* dan kontrol
12. Meningkatkan organisasi kerja

2.2. Antropometri

Antropometri secara luas diaplikasikan dalam proses perancangan produk dengan mempertimbangkan aspek ergonomis. Data antropometri pada dasarnya akan berbeda berdasarkan beberapa kelompok data berdasarkan usia, jenis kelamin, etnis, pekerjaan, dan posisi tubuh [17][18]. Sehingga berdasarkan antropometri berperan dalam perancangan produk yang bisa

disesuaikan dengan dimensi tubuh orang yang akan mengoperasikannya [19]. Bagian dimensi antropometri yang dibutuhkan dalam perancangan meja dan kursi belajar adalah [20]:

1. Tinggi Bahu pada posisi Duduk (TBD)
2. Tinggi Siku pada posisi Duduk (TSD)
3. Tebal Paha (TP)
4. Tinggi Popliteal (TPO)
5. Panjang Popliteal (PP)
6. Lebar Pinggul (LP)
7. Lebar Bahu (LB)
8. Rentangan Tangan (RT)

Dalam mengolah data antropometri dari masing-masing dimensi data maka diperlukan pengujian data untuk memastikan data yang digunakan tidak memiliki perbedaan yang signifikan antar data yang digunakan. Beberapa pengujian pada penelitian ini yaitu:

1. Uji Normalitas, digunakan untuk mengetahui sebaran data pada populasi normal terdistribusi normal atau tidak [21]. Uji Normalitas dilakukan dengan menggunakan Uji Kolmogorov-Smirnov [22] dengan SPSS dengan hipotesis sebagai berikut:

Ho: Nilai signifikansi > 0,05, data berdistribusi normal

Hi: Nilai signifikansi < 0,05, data tidak berdistribusi normal

2. Uji kecukupan data merupakan proses pengujian untuk memastikan pemenuhan jumlah sampel secara obyektif [23]. Rumus yang digunakan pada pengujian ini yaitu:

$$N' = \left[\frac{k/s \sqrt{N \sum X^2 - (\sum X)^2}}{\sum X} \right]^2 \quad (1)$$

Keterangan:

N' = Jumlah data yang seharusnya

N = Jumlah pengamatan

Xi = Data pengukuran

s = Derajat ketelitian yang digunakan

k = tingkat keyakinan

3. Uji keseragaman data, bertujuan agar data yang diukur telah seragam dan berada dalam batas kendali atas (BKA) dan batas kendali bawah (BKB) [24]. Pada bagian ini rumus yang digunakan adalah:

$$BKA = \bar{X} + 3\sigma \quad (2)$$

$$BKB = \bar{X} - 3\sigma \quad (3)$$

Keterangan:

BKA = Batas Kendali Atas

BKB = Batas Kendali Bawah

\bar{X} = Nilai rata-rata sampel

σ = Standar deviasi

3. Hasil dan Pembahasan

Pembangunan Laboratorium Desprin direncanakan akan berada di Lantai 1, Gedung 9 Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Del. Ruangan yang akan menjadi laboratorium ini berukuran 18m x 15m dengan kapasitas maksimum 60 orang. Prasarana dan sarana guna meningkatkan kualitas pendidikan dilakukan dengan beberapa tahapan dan salah satunya adalah desain fasilitas belajar mengajar berupa meja dan kursi tutorial.

3.1. Identifikasi *Voice of Customer (VoC)* dan *Technical Requirement (TR)*

Identifikasi data kebutuhan konsumen diperoleh melalui kuisisioner yang mengaplikasikan konsep 12 prinsip ergonomi ke dalam bentuk pertanyaan. Sebagai contoh prinsip yang pertama yaitu bekerja pada posisi netral yang menghasilkan VoC kursi memenuhi posisi duduk normal dan ketinggiannya dapat diukur. Sedangkan untuk hasil TR pada prinsip yang pertama adalah kursi harus sesuai dengan bentuk punggung dan kursi dapat dinaikturunkan (Tabel 1). Hal ini juga dilakukan pada desain meja dengan membangun VoC berdasarkan 12 prinsip ergonomi (Tabel 2).

Tabel 1 VoC, Tingkat Kepentingan dan *Technical Requirement* Kursi Tutorial

<i>Voice of Customer</i>	Tingkat kepentingan	<i>Technical Requirement</i>
Kursi memenuhi posisi normal	5	Sesuai dengan bentuk punggung
Ketinggian dapat diukur	5	Kursi dapat dinaik turunkan
Terbuat dari bahan berkualitas	5	Memiliki bantalan
Suhu ruang terjaga	5	Memiliki AC
Memiliki fitur tambahan	5	Sandaran fleksibel
Ruang meletakkan barang	4	Jarak kursi tidak berdekatan
Kursi nyaman digunakan	4	Dapat menjangkau barang
Desain sesuai dengan ukuran	4	Desain dan ukuran yang sesuai
Ukuran sesuai dengan pengguna	4	Ukuran desain sesuai tubuh manusia
Mengurangi pergerakan	4	Dapat meletakkan barang disekitar
Kursi mudah digunakan	4	Mudah dipindahkan
Tidak melelahkan	4	Memiliki sandaran
Aman digunakan	4	Sudut kursi tidak tajam
Mempermudah perpindahan	4	Memiliki roda
Cahaya ruangan terjaga	4	Memiliki lampu
Dapat melakukan peregangan	4	Adanya jarak yang sesuai
Petunjuk penggunaan ada simbol	4	Penggunaan simbol
Kalimat SPJ pada petunjuk	4	Menggunakan kalimat yang singkat

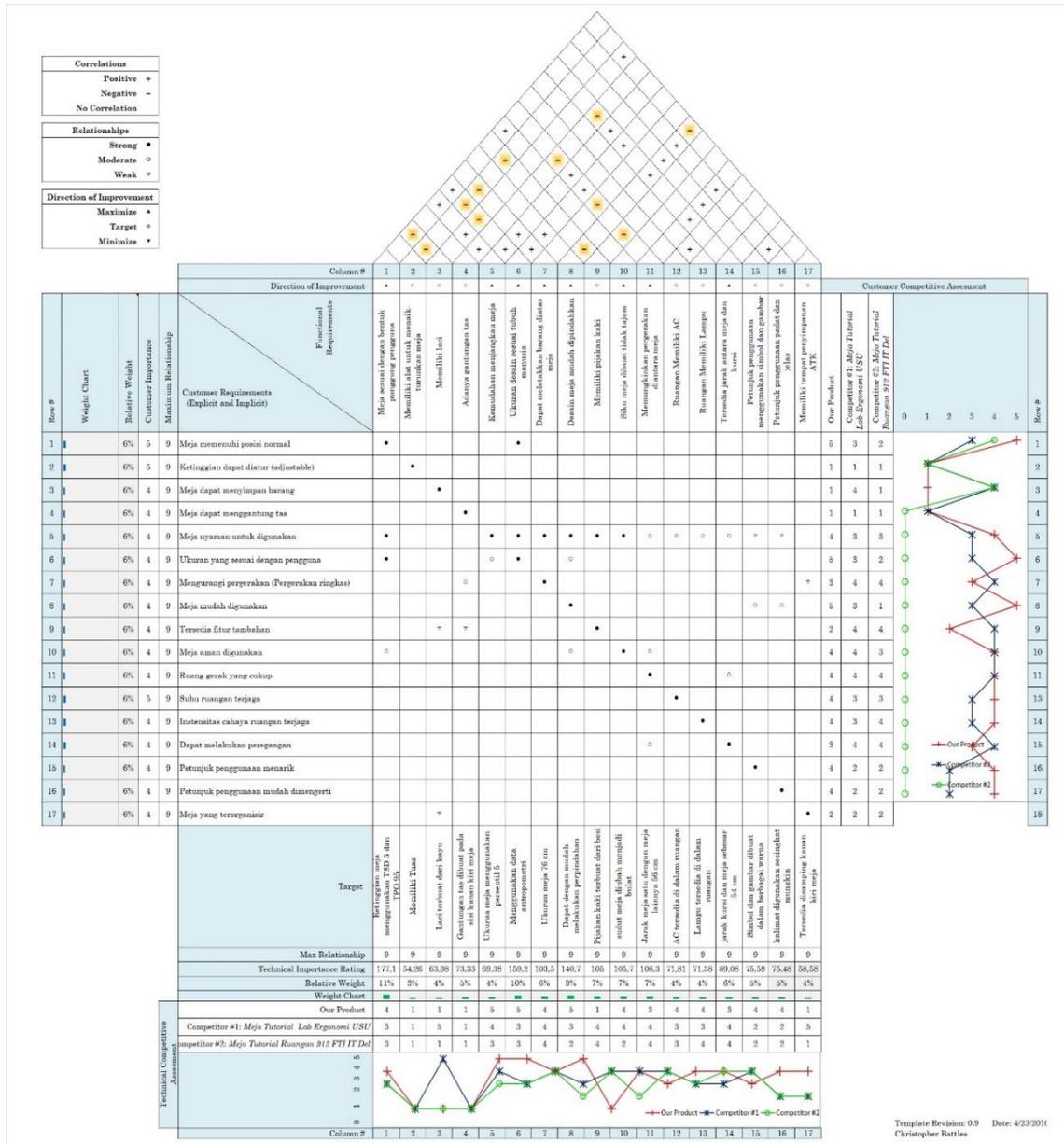
Tabel 2 VoC, Tingkat Kepentingan dan TR Meja Tutorial

<i>Voice of Customer</i>	Tingkat kepentingan	<i>Technical Requirement (TR)</i>
Meja memenuhi posisi normal	5	Sesuai bentuk punggung
Ketinggian dapat diatur	5	Ketinggian dapat diatur
Meja aman digunakan	5	Siku meja dibuat tidak tajam
Intensitas cahaya ruangan terjaga	5	Ruangan memiliki lampu
Menggunakan simbol	5	Menggunakan symbol
Meja dapat menyimpan barang	4	Memiliki laci
Meja dapat menggantung tas	4	Adanya gantungan tas
Meja nyaman digunakan	4	Dapat menjangkau barang
Ukuran yang sesuai pengguna	4	Ukuran desain sesuai tubuh manusia
Mengurangi pergerakan	4	Dapat meletakkan barang di atasnya
Meja mudah digunakan	4	Meja mudah dipindahkan
Tersedia fitur tambahan	4	Memiliki pijakan kaki
Ruang gerak cukup	4	Memungkinkan pergerakan di meja
Suhu ruangan terjaga	4	Ruangan memiliki AC
Dapat melakukan peregangan	4	Tersedia jarak
Menggunakan kalimat SPJ	4	Petunjuk penggunaan jelas
Meja terorganisir	4	Memiliki penyimpanan ATK

3.2. Benchmarking

Pada meja tutorial dilakukan perbandingan dengan meja laboratorium Ergonomi USU yang memiliki ketinggian 72cm dengan antropometri dan meja tutorial ruangan 912 gedung FTI ITDel yang memiliki ketinggian 82cm. Perbandingan ini nantinya akan menjadi referensi untuk membuat meja tutorial yang berfokus pada penggunaan normal dengan ukuran yang sesuai dengan pengguna dan meja mudah digunakan. Pada kursi tutorial dilakukan perbandingan dengan kursi ruangan 912 FTI ITDel dan Kursi *Chitose cozy* yang merupakan buatan pabrik. Ukuran kedua kursi tersebut disesuaikan dengan standar tersertifikasi SNI – Kursi lipat baja [25] untuk kursi ruangan 912 dan SNI-Kursi baja untuk kantor [26] untuk kursi *chitose cozy*. Kursi yang dibuat lebih unggul dari segi kesesuaian ukuran, bahan yang digunakan dan keamanannya.

3.3. House of Ergonomic



Gambar 2 House of Quality Meja Tutorial

meja yang aman digunakan, intensitas cahaya ruangan terjaga dan menggunakan simbol. Adapun prioritas upaya pengembangan dalam pembuatan meja dan kursi tutorial dapat dilihat pada kolom *relative wight* sejajar dengan kolom *target*.

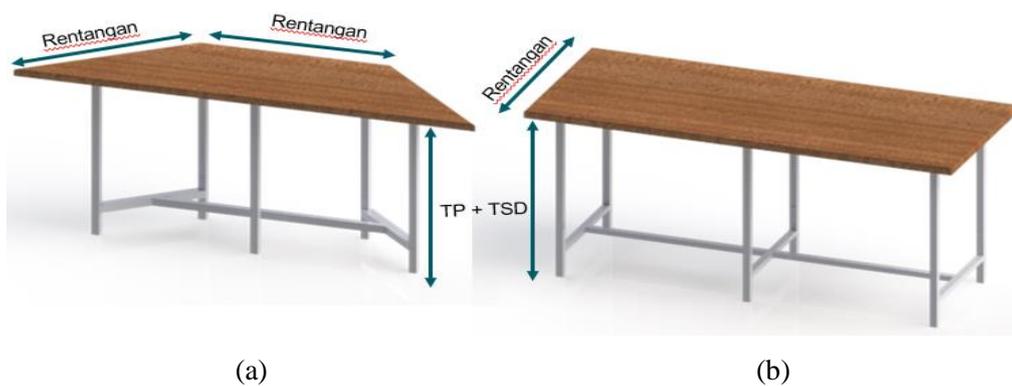
3.4. Uji Statistik Data Antropometri

Berdasarkan hasil pengujian dengan menggunakan *software SPSS* ditemukan bahwa data antropometri yang diuji berdistribusi normal dengan data tidak ada yang lebih rendah dari nilai signifikansi (0,05). Untuk pengujian keseragaman menunjukkan bahwa data berada diantara BKA dan BKB. Dengan menggunakan persentil 5, 50 dan 95 maka data antropometri tersebut dapat digunakan dalam mendesain meja dan kursi sebagai fasilitas dalam laboratorium (Tabel 3).

Tabel 3 Area Pengukuran, Persentil dan Dimensi dalam Desain

Area Pengukuran	Persentil			Kegunaan dalam Desain
	5 th	50 th	95 th	
Tinggi Popliteal (Tp)	36	40	44	Ketinggian meja
Tinggi Siku Duduk (TSD)	20	24	28	
Rentangan	152	165	178	Penjang meja
Tinggi Popliteal (TPO)	36	40	44	Ketinggian kursi
Lebar Pinggul (LP)	28	33	38	Lebar alas kursi
Panjang Popliteal (PP)	40	45	50	Panjang alas kursi
Tinggi Bahu Duduk (TBD)	54	59	64	Tinggi sandaran punggung
Lebar Bahu (LB)	33	41	49	Lebar sandaran punggung

Dalam membuat meja tutorial digunakan dimensi TSD dengan persentil 5, TPO persentil 95 dengan nilai toleransi 4cm [27] sehingga ketinggian meja adalah 68cm. Untuk panjang meja menggunakan dimensi rentangan dengan persentil 5 sehingga berukuran 76cm.



Gambar 4 (a) Meja Trapesium, (b) Meja Persegi Panjang



Gambar 5 Meja Digabungkan

Untuk kursi tutorial menggunakan dimensi tinggi popliteal persentil 95 untuk ketinggian kursi, lebar pinggul persentil 95 untuk lebar alas kursi, panjang popliteal persentil 5 untuk panjang alas kursi, TBD persentil 50 untuk tinggi sandaran duduk dan LB persentil 50 untuk lebar sandaran duduk.



Gambar 6 Desain Kursi Tutorial

4. Kesimpulan

Dalam melakukan perancangan produk yang bersifat ergonomis maka perlu dilakukan kesesuaian antara 12 aspek ergonomi dengan produk yang dibuat. Berdasarkan hasil EFD yang menghasilkan HOQ ditemukan prioritas upaya pembuatan meja tutorial yang sesuai dengan kebutuhan konsumen melalui nilai persentase masing-masing *relative weight* yaitu fokus kepada ketinggian meja dengan nilai persentil TSD 95 dan TPO 95 dengan adanya nilai toleransi yang digunakan yaitu 4 cm, desain meja yang menggunakan antropometri, aman, hingga pemilihan material meja. Sedangkan pada kursi tutorial berfokus pada penggunaan data antropometri dalam pembuatan desain, bentuk sandaran dan bahan dudukan serta material kursi tutorial.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. Hafiar and J. N. Mahameruaji, "Tantangan Optimalisasi Peran Laboratorium Tv Di Perguruan Tinggi," *Profetik J. Komun.*, vol. 10, no. 2, p. 80, 2017.
- [2] K. Koespiadi, S. W. Mudjanarko, and F. Kurniawan, "Peningkatan Kualitas Kelulusan Pendidikan Tinggi Untuk Memenuhi Kebutuhan Pasar Jasa Konstruksi Di Indonesia," *Narotama, J. Tek. Sipil*, vol. 1, no. 2, pp. 17–27, 2014.
- [3] N. L. P. Kertiasih, "Peranan Laboratorium Pendidikan Untuk Menunjang Proses Perkuliahan Jurusan Keperawatan Gigi Poltekkes Denpasar," *Jurnal Kesehatan gigi*, vol. 4, no. 2. Bali, pp. 59–66, 2016.
- [4] M. R. Asmawi, "Strategi Meningkatkan Lulusan Bermutu Di Perguruan Tinggi," *Makara Hum. Behav. Stud. Asia*, vol. 9, no. 2, p. 66, 2005.
- [5] N. Nilamsari, Soebijanto, Lientje, and Setokoesoemo B.R, "Bangku ergonomis untuk memperbaiki posisi duduk siswa sman di kabupaten gresik (," *J. Ners*, vol. 10, no. 1, pp. 87–103, 2015.
- [6] S. T. Putri, S. Solichin, and E. Fanani, "Pengaruh Redesain Kursi Gazebo Fik Yang Ergonomis Terhadap Musculoskeletal Disorder," *Prev. Indones. J. Public Heal.*, vol. 3, no. 1, p. 35, 2018.
- [7] P. W. Mustika and I. M. Sutajaya, "Ergonomi Dalam Pembelajaran Menunjang Profesionalisme Guru Di Era Global," *JPI (Jurnal Pendidik. Indones.*, vol. 5, no. 1, p. 82, 2016.
- [8] G. P. Liansari, A. Febrianti, and P. A. Tama, "Usulan Rancangan House Of Ergonomic (HOE) Produk Interior Toilet Gerbong Kereta Penumpang Kelas Ekonomi Menggunakan

- Metode Ergonomic Function Deployment (EFD),” *J. PASTI*, vol. XII, no. 1, pp. 1–15, 2017.
- [9] H. Irdiastadi and Yassierli, *Ergonomi Suatu Pengantar*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya, 2014.
- [10] B. S. Putri and L. Kartika, “Pengaruh Kualitas Pelayanan Bpjs Kesehatan Terhadap Kepuasan Pengguna Perspektif Dokter Rumah Sakit Hermina Bogor,” *J. Ris. Manaj. dan Bisnis Fak. Ekon. UNIAT*, vol. 2, no. 1, pp. 1–12, 2017.
- [11] A. Santoso, B. Anna, and A. Purbasari, “Perancangan Ulang Kursi Antropometri Untuk Memenuhi Standar Pengukuran,” *Profisiensi*, vol. 2, no. 2, pp. 81–91, 2014.
- [12] A. M. Hashim and S. Z. M. Dawal, “Kano Model and QFD integration approach for Ergonomic Design Improvement,” *Procedia - Soc. Behav. Sci.*, vol. 57, pp. 22–32, 2012.
- [13] O. Panjaitan and Y. Manik, “Aplikasi Quality Function Deployment (QFD) dalam Mendesain Produk Turunan Andaliman,” *Talent. Conf. Ser. Energy Eng.*, vol. 2, no. 3, pp. 40–58, 2019.
- [14] M. Hanafi, R. D. Astuti, and I. Iftadi, “Perancangan Ulang Fasilitas Kerja Alat Pembuat Gerabah dengan Mempertimbangkan Aspek Ergonomi,” *Performa 2011*, vol. 10, no. 1, pp. 11–18, 2011.
- [15] D. MacLeod, *The Rules of Work A Practical Engineering Guide to Ergonomic*, Second Edi. Boca Raton, Florida: CRC Press, 2012.
- [16] B. A. H. Siboro, Suroso, Suhendrianto, and Esmijati, “Penerapan 12 Prinsip Ergonomi pada Ruang Server (Studi Kasus Ruang Server Universitas Gadjah Mada),” *Profisiensi*, vol. 1, no. 1, 2013.
- [17] K. K. Kroemer, K; Kroemer, H; Elbert, *Ergonomic Ease-Efficiency Work.pdf*. New Jersey: Prentice Hall, 2001.
- [18] M. A. Wijaya, B. A. H. Siboro, and A. Purbasari, “Analisa Perbandingan Antropometri Bentuk Tubuh Mahasiswa Pekerja Galangan Kapal dan Mahasiswa Pekerja Elektronika,” *Profisiensi*, vol. 4, no. 2, pp. 108–117, 2016.
- [19] Fitra, Desyanti, and M. Suhaidi, “Penerapan Data Antropometri Siswa Dalam Perancangan Tempat Berwhudu di SDIT ATH Thaariq - 2 Dumai,” *J-ABDIPAMAS (Jurnal Pengabdian Kpd. Masyarakat)*, vol. 4, no. 1, pp. 1–10, 2020.
- [20] S. Rahayuningsih and S. A. Sari, “Perancangan Kursi Dan Meja Lipat Untuk Mahasiswa (Studi Kasus : Mahasiswa Universitas Kadiri),” in *Prosiding Semnastek (Seminar Nasional Sains dan Teknologi)*, 2018, vol. 1, pp. 4–8.
- [21] W. Widhiarso, “Tanya Jawab tentang Uji Normalitas,” *Fak. Psikol. UGM*, pp. 1–5, 2012.
- [22] M. A. Oktaviani and H. B. Notobroto, “Perbandingan Tingkat Konsistensi Normalitas Distribusi Metode Kolmogorov-Smirnov, Lilliefors, Shapiro-Wilk, dan Skewness-Kurtosis,” *J. Biometrika dan Kependud.*, vol. 3, no. 2, pp. 127–135, 2014.
- [23] D. I. Rinawati, D. Puspitasari, and F. Muljadi, “Penentuan Waktu Standar Dan Jumlah Tenaga Kerja Optimal Pada Produksi Batik Cap (Studi Kasus: Ikm Batik Saud Effendy, Laweyan),” *J@Ti Undip J. Tek. Ind.*, vol. 7, no. 3, pp. 143–150, 2013.
- [24] N. Nurhasanah, F. Zakky Haidar, S. Hidayat, N. Hasanati, A. Putri Listianingsih, and D. Utami Agustini, “Penjadwalan Produksi Industri Garmen Dengan Simulasi Flexsim,” *J. Ilm. Tek. Ind.*, vol. 2, no. 3, pp. 141–148, 2014.
- [25] P. C. I. TBK, “Folding Chair,” [Online]. Available: <https://www.chitose-indonesia.com/kategori/folding-chair/> [Accessed: Oct.7, 2019].
- [26] Badan Standarisasi Nasional, Penetapan Standar Nasional Indonesia 8780:2019 Furniture – Kursi Kerja Kantor sebagai Revisi dari Standar Nasional Indonesia 12-0179-1987 Kursi Baja untuk Kantor dan Standar Nasional Indonesia 12-2992-1992 Kursi Kerja Kayu untuk Kantor [Online]. Available: https://akses-sispk.bsn.go.id/Upload/Dokumen/SK_SNI/SNI_384_KEP_BSN_8_2019.pdf [Accessed: Oct.7, 2019]
- [27] Hermanto, S. Sinambela, and M. Irvan, “Usulan Rancangan Ukuran Pada Meja dan Kursi Lipat Belajar Yang Ergonomis Untuk Rumah Petak di Jakarta,” *J. Tek. Ind.*, vol. 1, no. 2, pp. 9–15, 2017.