

Pengembangan Desain Kursi Lipat Kuliah Yang Ergonomis
Development of an Ergonomic Folding Lecture Chair Design

SKRIPSI

Oleh:
Nama: Wawan Afriansyah
NPM: 173030038



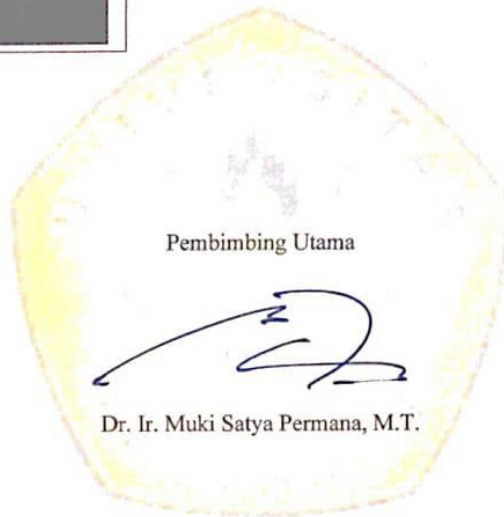
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS PASUNDAN
BANDUNG
2023

LEMBAR PENGESAHAN

Pengembangan Desain Kursi Lipat Kuliah Yang Ergonomis
Development of an Ergonomic Folding Lecture Chair Design



Nama : Wawan Afriansyah
NPM : 173030038



Pembimbing Utama

Dr. Ir. Muki Satya Permana, M.T.

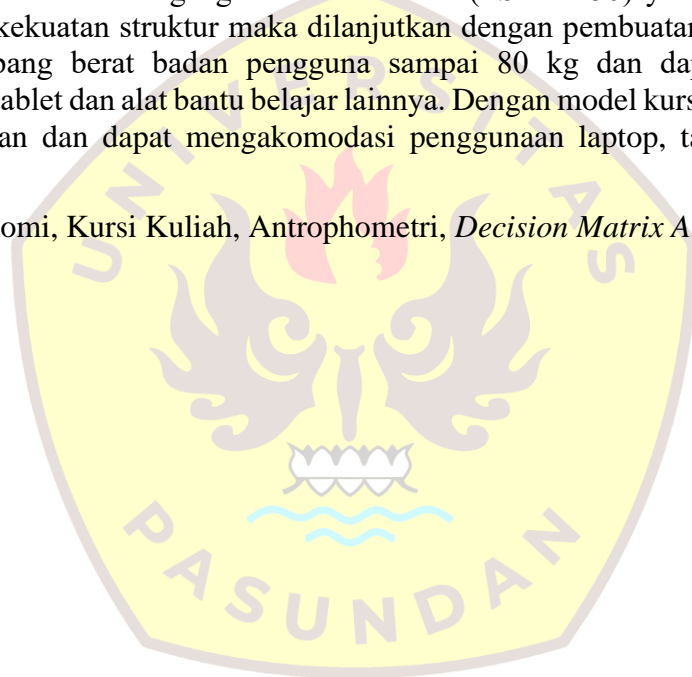
Pembimbing Pendamping

Ir. Gatot Santoso, M.T.

ABSTRAK

Kursi kuliah yang banyak digunakan saat ini adalah kursi kuliah model lipat dengan meja yang tidak dapat mengakomodasi penggunaan laptop, tablet dan alat bantu belajar seperti penggaris. Hal ini menyebabkan ketidaknyamanan mahasiswa dalam mengikuti perkuliahan di kelas. Dengan demikian untuk mendapatkan kenyamanan dalam proses belajar di kelas, perlu dilakukan pengembangan kursi kuliah dengan alas menulis lebih lebar, sehingga dapat mengakomodasi penggunaan laptop, tablet dan penggunaan alat bantu belajar lainnya. Pengembangan kursi kuliah ini dilakukan dengan membuat tiga alternatif desain menggunakan data antropometri manusia Indonesia dan pemilihan alternatif desain menggunakan *Decision matrix analysis*. Selanjutnya dilakukan analisis kekuatan struktur yang ditinjau dari aspek tegangannya menggunakan perangkat lunak *ABAQUS*. Tegangan *Von Mises* dijadikan referensi untuk menilai kekuatannya. Hasil analisis diperoleh tegangan *Von Mises* maksimum 190,7 MPa. Hal ini masih dibawah tegangan luluh material (*ASTM A36*) yaitu 250 MPa. Setelah dilakukan analisis kekuatan struktur maka dilanjutkan dengan pembuatan model kursi kuliah yang dapat menopang berat badan pengguna sampai 80 kg dan dapat mengakomodasi penggunaan laptop, tablet dan alat bantu belajar lainnya. Dengan model kursi kuliah dapat dilipat saat tidak digunakan dan dapat mengakomodasi penggunaan laptop, tablet dan alat bantu belajar lainnya.

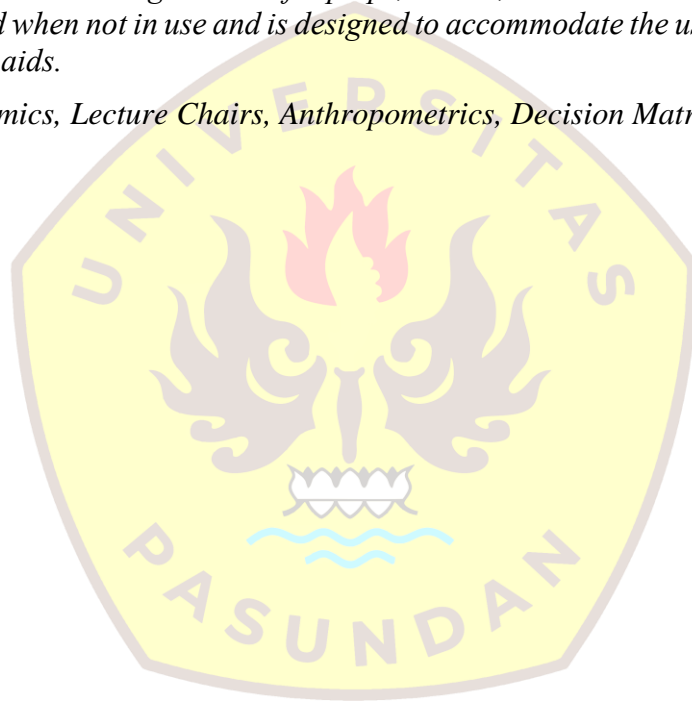
Kata kunci: Ergonomi, Kursi Kuliah, Antropometri, *Decision Matrix Analysis*, *FMEA*



ABSTRACT

The commonly used lecture chairs nowadays are folding chairs with desks that do not accommodate the use of laptops, tablets, and learning aids such as rulers. This causes discomfort for students during lectures in the classroom. Therefore, to achieve comfort in the learning process in the classroom, it is necessary to develop lecture chairs with wider writing surfaces that can accommodate the use of laptops, tablets, and other learning aids. The development of these lecture chairs involves creating three design alternatives using anthropometric data of Indonesian humans, and the selection of design alternatives using Decision Matrix Analysis. Subsequently, a structural strength analysis is conducted, reviewing its stress aspects using ABAQUS software. Von Mises stress is used as a reference to assess its strength. The analysis results show a maximum Von Mises stress of 190.7MPa, which is still below the material yield stress (ASTM A36) of 250 MPa. After the structural strength analysis, the next step is to create a prototype of a lecture chair capable of supporting a user's weight up to 80 kg and accommodating the use of laptops, tablets, and other learning aids. The chair model can be folded when not in use and is designed to accommodate the use of laptops, tablets, and other learning aids.

Keywords: Ergonomics, Lecture Chairs, Anthropometrics, Decision Matrix Analysis, FMEA



DAFTAR ISI

SURAT PERNYATAAN	i
SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
ABSTRAK.....	x
ABSTRACT.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1. Latar Belakang	1
2. Rumusan Masalah	1
3. Tujuan Penelitian	1
4. Lingkup Penelitian	1
5. Sistematika Penulisan	1
BAB II STUDI LITERATUR.....	3
1. Kursi Kuliah.....	3
2. Penelitian Terdahulu	4
3. Ergonomi.....	7
4. Desain	9
5. <i>Decision Matrix Analysis</i>	10
6. Analisis Struktur	10
7. <i>Failure Mode Effect Analysis</i>	10
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	12
1. Tahapan Penelitian.....	12
2. Desain Alternatif.....	13
3. <i>Decision Matrixs Analysis</i>	15
4. Antrophometri.....	16
5. Analisis Kekuatan Struktur	19
6. <i>Failure Mode Effect Analysis (FMEA)</i>	24
7. Pembuatan Model	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	38
1. Hasil <i>Decision Matrix Analysis</i>	38

2. Hasil Antrophometri	38
3. Hasil Analisis Kekuatan Struktur.....	40
4. Hasil <i>Failure Mode Effect Analysis (FMEA)</i>	40
5. Model Kursi Kuliah	47
6. Analaisis Biaya	48
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	50
1. Kesimpulan	50
DAFTAR PUSTAKA	51
LAMPIRAN.....	54
1. Gambar Teknik	54
2. Gambar Proses Pembuatan Model.....	76



BAB I

PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Mahasiswa saat ini diberikan kebebasan untuk memanfaatkan internet, *e-book*, dan jurnal ilmiah sebagai sumber pembelajaran. Hal ini mengakibatkan penggunaan laptop, tablet, dan *Smartphone* semakin umum dalam mendukung proses belajar di kelas. Namun kursi kuliah saat ini tidak sepenuhnya memadai untuk memenuhi kebutuhan dan kenyamanan mahasiswa dalam proses belajar di kelas. Kursi kuliah saat ini yaitu kursi kuliah lipat dengan meja kecil di sisi kanan kursi. Hal tersebut belum cukup untuk memberikan kenyamanan kepada mahasiswa yang menggunakan laptop, menulis catatan, dan saat mengikuti ujian dengan peralatan pendukung seperti penggaris. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengembangan desain kursi kuliah yang dapat memenuhi kebutuhan mahasiswa dalam proses belajar mengajar di kelas. Pengembangan desain ini perlu mempertimbangkan ukuran meja yang lebih luas untuk memberikan ruang yang cukup bagi penggunaan laptop dan peralatan lainnya. Selain itu, kenyamanan dalam posisi duduk juga harus diperhatikan, sehingga kursi mampu mendukung postur tubuh yang baik selama proses belajar berlangsung.

2. Rumusan Masalah

Bagaimana mengembangkan kursi kuliah yang ergonomis dan dapat mengakomodasi kebutuhan mahasiswa saat menggunakan laptop, tablet, dan alat bantu belajar lainnya untuk memberikan kenyamanan pada proses belajar mahasiswa di kelas.

3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah pengembangan desain kursi kuliah yang ergonomis untuk meningkatkan kenyamanan mahasiswa pada saat proses belajar di kelas dan bisa dilipat saat tidak digunakan.

4. Lingkup Penelitian

Data antropometri yang digunakan, yaitu menggunakan data rata-rata antropometri manusia Indonesia.

5. Sistematika Penulisan

Skripsi ini disusun bab demi bab dan terdiri dari lima bab. lima bab tersebut terdiri dari pendahuluan, studi literatur, desain alternatif, *Decision Matrix Analysis*, hasil rancangan, *FMEA (Failure Mode Effect Analysis)*, antropometri, model rancangan serta kesimpulan.

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisikan tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB II STUDI LITERATUR

Bab ini berisikan materi yang diambil dari jurnal atau buku teks. Materi dapat berupa gambar, tabel, ataupun teori yang berhubungan dengan skripsi.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisikan diagram alir penelitian, desain alternatif, *Decision Matrix Analysis*, Analisis kekuatan struktur, *FMEA (Failure Mode Effect Analysis)*, pembuatan model.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

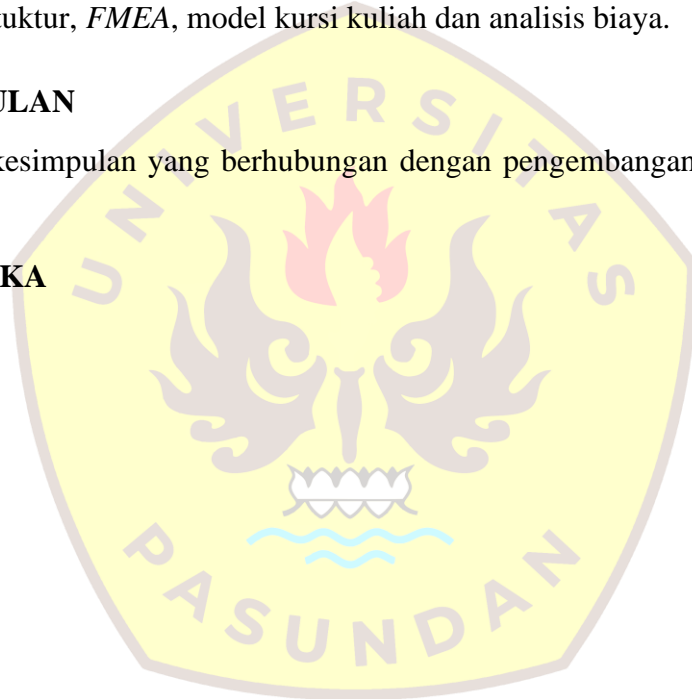
Bab ini menjelaskan hasil analisis dari perhitungan *Decision Matrix Analysis*, antropometri, analisis kekuatan stuktur, *FMEA*, model kursi kuliah dan analisis biaya.

BAB V KESIMPULAN

Bab ini berisikan kesimpulan yang berhubungan dengan pengembangan desain kursi kuliah yang ergonomi.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



BAB V

KESIMPULAN

1. Kesimpulan

Pengembangan desain kursi kuliah yang ergonomis telah dilakukan dengan membuat tiga desain alternatif menggunakan data antropometri manusia Indonesia.

Ketiga desain alternatif dilakukan pemilihan menggunakan *Decision Matrix Analysis* dengan hasil alternatif 1 menjadi desain yang digunakan dalam pengembangan kursi kuliah dengan skor tertinggi 455.

Desain alternatif 1 dilakukan analisis kekuatan struktur menggunakan perangkat lunak *ABAQUS* menggunakan material *ASTM A36* dengan hasil tegangan maksimum yang terjadi pada struktur kursi adalah 190,7 MPa. Dimana tegangan maksimum yang terjadi tidak melebihi maksimum *Yield Strain* yaitu 250 MPa.

Dilanjutkan dengan *Failure Mode Effect Analysis (FMEA)* untuk meminimalisir kemungkinan kegagalan pada kursi kuliah. Dengan hasil bahwa kemungkinan kegagalan paling besar adalah pada meja kursi kuliah dengan skor (*Risk Priority Number*) *RPN* tertinggi yaitu 140. Kemungkinan kegagalan ini dapat diturunkan angka (*Risk Priority Number*) *RPN* dengan melakukan tindakan pencegahan.

Pembuatan model kursi kuliah menggunakan desain alternatif 1 dengan hasil analisis struktur dan *FMEA*. Model kursi kuliah dibuat dengan spesifikasi, tinggi alas kursi dari lantai 96 cm, tinggi alas duduk dari lantai 43 cm, lebar kursi 42 cm, tinggi sandaran dari alas duduk 53 cm, lebar sandaran 42 cm, kemiringan sandaran 105°, tinggi meja dari lantai 68,81-78,81 cm bisa disesuaikan (*Adjustable*), lebar meja 60 cm, panjang meja 40 cm, panjang keseluruhan kursi 103,93-113,93 cm bisa disesuaikan. kursi kuliah juga dapat menopang berat pengguna sampai 80 kg dan dapat mengakomodasi kebutuhan mahasiswa menggunakan laptop, tablet dan alat bantu belajar lainnya. serta dapat dilipat saat kursi kuliah tidak digunakan untuk memudahkan penyimpanan dan pemindahan kursi kuliah.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] U. Kalsum, A. Karnefi, B. Hendriani, L. Nurfath, and S. Pratiwi, “Redesain Kursi Perkuliahan Mahasiswa Prodi Ilmu Kesehatan Masyarakat Universitas Jambi,”2020.
- [2] E. Wiranata, “Redesain kursi kuliah ergonomis dengan pendekatan anthropometri,” pp. II6–II7, 2011.
- [3] N. D. Triana, “Analisis Ergonomi Untuk Redisain Kursi Kuliah (Studi Kasus Di Ruang Kuliah Fakultas Teknik Universitas Jember),” p. 27, 2015.
- [4] K. A. Dindadhika, “Desain Ulang Kursi Kuliah Yang Inovatif Dan Ergonomis,” *J. Chem. Inf. Model.*, vol. 53, no. 9, pp. 1689–1699, 2013.
- [5] E. Nurmianto, *Ergonomi : konsep dasar & aplikasinya*. Jakarta: Guna widya, 2004.
- [6] Satalaksana, Z. Iftikar, R. Anggawisastra, H. J. Tjakraatmadja, *Teknik tata cara kerja*. Bandung: ITB, 1979. [Online]. Available: <http://laser.umm.ac.id/catalog-detail-copy/0260297/>
- [7] S. Wignjosoebroto, *Ergonomi, studi gerak dan waktu: teknik analisis untuk peningkatan produktivitas kerja*. Guna Widya, 2003. [Online]. Available: http://ucs.sulselib.net//index.php?p=show_detail&id=63677
- [8] Tarwaka and S. H. A. Bakri, *Ergonomi untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Produktivitas*. 2016. [Online]. Available: <http://shadibakri.uniba.ac.id/wp-content/uploads/2016/03/Buku-Ergonomi.pdf>
- [9] G. Santoso, “*Chairless Chair Ortopedics*,” vol. 10, pp. 172–181, 2022.
- [10] Madyana, *Analisis perancangan kerja dan ergonomi*. Yogyakarta andi, 1996.
- [11] G. Santoso *et al.*, “*TRIZ-based method for developing a conceptual laparoscopic surgeon ’ s chair surgeon ’ s chair*,” *Cogent Eng.*, vol. 11, no. 1, p., 2024, doi: 10.1080/23311916.2023.2298786.
- [12] S. Wignjosoebroto, *Ergonomi studi gerak dan waktu teknik analisis untuk peningkatan produktivitas kerja*. Surabaya Surabaya: Guna widya, 2000. [Online]. Available: <http://kin.perpusnas.go.id/DisplayData.aspx?pId=6407&pRegionCode=TRUNOJOYO&pClientId=639>
- [13] L. Susanti, “*Pengantar Ergonomi Industri*,” 2015, [Online]. Available:

<http://repo.unand.ac.id/28012/1/Buku Pengantar Ergonomi Industri.pdf>

- [14] S. Wignjosoebroto, *Ergonomi, Studi Gerak dan Waktu*, Edisi Pert. PT. Gunawidya, Surabaya., 1995.
- [15] A. B. Junianto, “Peran keahlian tangan dan digital dalam proses perancangan produk *the role of hand and digital skill*,” vol. 1, pp. 42–54.
- [16] L. K. Wardani, “Evaluasi ergonomi dalam perancangan desain,” *Dimens. Inter.*, vol. 1, no. 1, pp. 61–73, 2003.
- [17] F. H. Istanto, “Gambar sebagai alat komunikasi visual,” no. Vol. 2 No. 1 (2000).
- [18] D. Rahmayanti, *Aplikasi Design for Assembly (DFA) dalam Menilai Efisiensi Perakitan Manual Komponen Mekanik*. Universitas Andalas, 2007.
- [19] T. Supriyono *et al.*, *Dasar-Dasar Menggambar Teknik Jilid 1*, vol. 1. 2023. [Online]. Available: www.megapress.co.id
- [20] B. P. Wibowo, *Desain Produk Industri, Cet.2*. Bandung : Yayasan Delapan Sepuluh, 1999.
- [21] R. Nur and M. A. Suyuti, *Perancangan mesin-mesin industri*, Cetakan pe. Yogyakarta : Deepublish, 2018 ©2018, 2018.
- [22] A. N. Ihsan, G. Santoso, and Sugiharto, “Desain Alat Bantu Duduk Dokter Bedah dengan Mekanisme Pengangkat Gunting Ulir Daya (Power Screw Scissor),” pp. 1–133, 2022.
- [23] T. Kustana and M. Bus, “Jurnal Pertahanan,” *J. Pertahanan Vol*, vol. 1, no. August, pp. 93–108, 2017.
- [24] D. Silverstein, P. Samuel, and N. Decarlo, “*Pugh Matrix*,” *Innov. Toolkit*, pp. 212–216, 2008, doi: 10.1002/9781118258316.ch36.
- [25] M. K. Rasyid, “Desain dan Pengembangan Engsel Pintu Menggunakan Aplikasi Metode Elemen Hingga,” *J. Tek. Mesin ITI*, vol. 1, no. 1, p. 1, 2017, doi: 10.31543/jtm.v1i1.23.
- [26] S. Anam, “Perakitan Meja Makan Pasien Untuk Rumah Sakit di PT Bunyamin Inovasi Teknik,” p. 15, 2022.
- [27] R. Saputra and H. Nurzaen, “Analisis Tegangan *Connecting Rod* Pada Mobil Tipe X Dengan Menggunakan *Metode Numerik*,” *Bina Tek.*, vol. 13, no. 2, p. 179, 2017.

- [28] B. T. Chandru and P. M. Suresh, "Finite Element and Experimental Modal Analysis of Car Roof with and without damper," *Mater. Today Proc.*, vol. 4, no. 10, pp. 11237–11244, 2017, doi: 10.1016/j.matpr.2017.09.045.
- [29] M. A. M. Nor, H. Rashid, W. M. F. W. Mahyuddin, M. A. M. Azlan, and J. Mahmud, "Stress analysis of a low loader chassis," *Procedia Eng.*, vol. 41, no. September, pp. 995–1001, 2012, doi: 10.1016/j.proeng.2012.07.274.
- [30] I. Saefurochim, "Rancang Bangun Mesin Pond Pneumatik Untuk *Home* Industri," 2022.
- [31] D. P. Andriani, "Failure mode effect analysis", [Online]. Available: file:///E:/Skripsi sesudah SUP/FMEA/09 *fmea failure mode and effect analysis*. Debrina P. Andriani Teknik Industri Universitas Brawijaya p Oleh _pdf
- [32] D. Nurkertamanda and F. T. Wulandari, "Analisa Moda Dan Efek Kegagalan (*Failure Mode and Effects Analysis / Fmea*) Pada Produk Kursi Lipat Chitose Yamato Haa," *JATI Undip*, vol. IV, no. 1, pp. 49–64, 2003.
- [33] S. Kmenta, P. Fitch, and K. Ishii, "Advanced failure modes and effects analysis of complex processes," *Proc. ASME Des. Eng. Tech. Conf.*, vol. 4, pp. 267–275, 1999, doi: 10.1115/DETC99/DFM-8939.
- [34] N. Lewis, "tools of reliability analysis -- Introduction and FMEAs," no. 09.
- [35] M. Villacourt, "Failure Mode and Effects Analysis (FMEA): A Guide for Continuous Improvement for the Semiconductor Equipment Industry," *Sematech.Org*, p. 36, 1992.
- [36] T. Supriyono, "Rancang Bangun Dan Konstruksi " *Mounting Support* " Solar Module," no. L, pp. 1–8, 2016.