

DESAIN *FRAME* KURSI KULIAH DENGAN PENERAPAN ERGONOMI DAN ANALISIS BEBAN STATIK DENGAN *SOFTWARE SOLIDWORK 2019*

M. Muslimin¹⁾, Silviana²⁾, Arie Restu Wardhani³⁾

¹⁾ Program Studi Teknik Industri, Universitas Widyagama Malang

Email: limint207@gmail.com

²⁾ Program Studi Teknik Industri, Universitas Widyagama Malang

Email : silviana.hakim@gmail.com

³⁾ Program Studi Teknik Industri, Universitas Widyagama Malang

arierestuwardhani@gmail.com

ABSTRAK

Kursi kuliah adalah fasilitas fisik terpenting yang harus disediakan oleh kampus. Kursi tersebut harus nyaman, ergonomis, dan kuat. Desain kursi kelas ini dapat mendukung kualitas proses perkuliahan, karena kursi yang nyaman dapat meningkatkan konsentrasi mahasiswa dan mengurangi rasa nyeri pada tubuh seperti nyeri punggung dan nyeri pinggang. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang kerangka kursi kelas yang ergonomis dan untuk menentukan kekuatan beban statis dalam desain kursi kelas dengan memanfaatkan perangkat lunak Solidworks 2019. Kumpulan data antropometri untuk ukuran dimensi tubuh diperoleh dari 70 mahasiswa Fakultas Teknik, Universitas Widyagama Malang. Studi ini menghasilkan beberapa dimensi ukuran antropometrik berdasarkan persentil ke-50. Juga, analisis kerangka muatan kursi statis menunjukkan bahwa muatan maksimum adalah $1,662 \times 10^8 \text{ N} / \text{mm}^2$ atau 80kg. Sementara itu, nilai kekuatan luluh adalah $2,068 \text{ N} / \text{mm}^2$ atau beban maksimum 154kg.

Kata kunci: Kursi kuliah, desain, ergonomi, beban statis, *solidworks*

ABSTRACT

The university classroom chairs are the most the important physical facilities that are provided. It should be comfortable, ergonomics, and robust. This classroom chairs designs can support the quality of the lecturing process, since the comfortable chairs can improve the student's focus and reduce the body pains such as back pains and waist pains. Therefore, this study aims to design the ergonomics classroom chair frame and to determine the strength of static loads in the design of the classroom chairs by utilizing a Solidworks 2019 software. The data sets used are from 70 students of the Faculty of Engineering, Widyagama University of Malang. This study yields some dimensions of anthropometrics' size based on the percentile 50th. Also, the analysis of the static seat load frame indicates that the maximum loading was $1,662 \times 10^8 \text{ N} / \text{mm}^2$ or 80kg. Meanwhile, the value of yield strength was $2,068 \text{ N} / \text{mm}^2$ or the maximum load was 154kg.

Keywords: Classroom chairs, design, ergonomics, static loads, *solidworks*

PENDAHULUAN

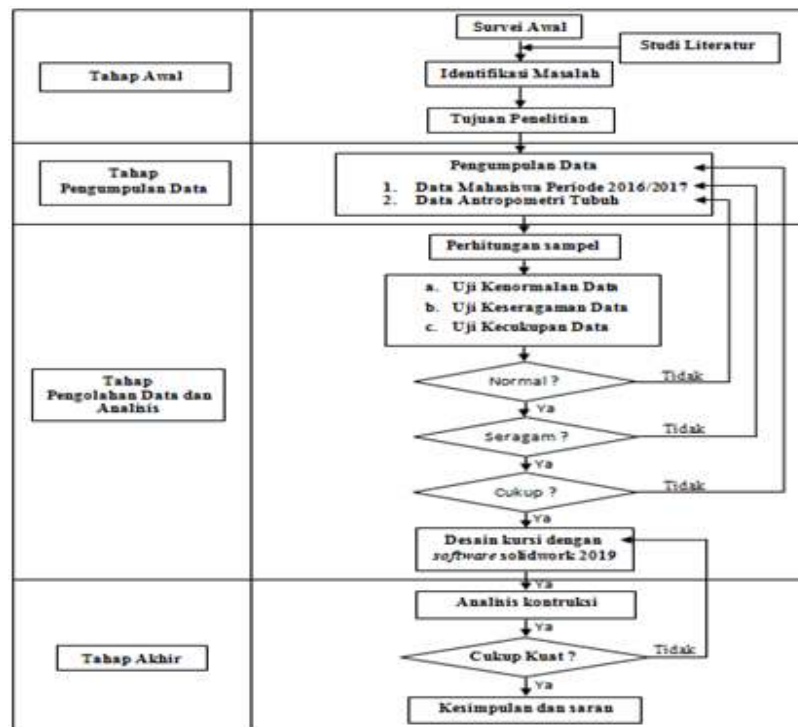
Kursi kuliah merupakan salah satu fasilitas fisik penting yang ada di dalam ruang kuliah. Desain kursi kuliah yang nyaman akan dapat mendukung kualitas proses belajar mengajar. Selain itu, kenyamanan kursi merupakan faktor yang sangat penting bagi mahasiswa agar bisa lebih fokus dalam proses perkuliahan dan tidak merasakan keluhan seperti sakit, pegal dan lelah pada bagian tubuh tertentu. Oleh karena itu, diperlukan kursi kuliah yang dapat memberikan kenyamanan dan

menghemat konsumsi energi, agar mahasiswa tidak cepat merasa lelah dan pegal pada saat duduk.

Untuk itu, diperlukan analisa dengan pendekatan ergonomi, untuk mendesain kursi kuliah yang nyaman dan mengurangi sakit, pegal dan lelah pada bagian tubuh tertentu. Pada pendekatan ini, analisis Antropometri digunakan untuk mengetahui dimensi tubuh mahasiswa, seperti rata-rata ukuran tubuh ideal, peneliti juga melakukan analisis beban static pada *frame* kursi yang akan di desain untuk memastikan bahwa *frame* kursi yang akan di desain itu sudah standard kekuatan struktur materialnya. Untuk mendesain kursi yang memiliki standard kekuatan yang baik, peneliti menggunakan *software solidworks 2019*, sehingga dapat ditentukan detail ukuran dan spesifikasi bahan kursi.

Hasil dari penelitian ini adalah desain kursi kuliah yang ergonomis dan kokoh dengan menggunakan *software solidworks*. Maka di sarankan untuk mengimplementasikan desain kursi tersebut dengan memproduksi kursi kuliah berdasarkan desain yang telah dibuat, khususnya untuk ruang kelas di FT-UWG. Selain itu, perlu studi lebih lanjut mengenai bahan kursi yang ergonomis selain kayu dan besi, serta perlu perbandingan kekuatan bahan dengan bahan-bahan kursi lainnya.

METODE PENELITIAN



Gambar 1 Flowchart

Tahap Pengolahan Data

1. Populasi

Populasi yang digunakan pada penelitian ini adalah jumlah Mahasiswa Fakultas Teknik Widyagama Malang angkatan 2016/2017 sebanyak 237 Mahasiswa.

2. Sampel

Pengambilan sampel perlu dilakukan untuk mempermudah dan mempercepat waktu dan tenaga. penentuan jumlah sampel yang digunakan diperoleh dengan perhitungan sebagai berikut. Rumus *Slovin* Besar Sampel [4] adalah sebagai berikut:

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2} \quad (1)$$

Tahap Uji Statistik

Uji statistik dalam analisis dimaksud untuk mengetahui signifikan atau tidaknya hubungan variabel. Uji ini meliputi tes kenormalan data, tes keseragaman data dan tes kecukupan data. Jenis teknik statistik yang digunakan untuk menguji harus sesuai dengan jenis data atau variabel dari kelompok yang diuji.

1. Uji Kenormalan Data

Uji kenormalan data untuk memastikan bahwa data yang sudah dikumpulkan sudah dikatakan normal dengan tingkat kegagalan 5% atau 0.05 menggunakan *software* SPSS 14.0.

2. Uji Keseragaman Data

Uji keseragaman data untuk memastikan bahwa data yang sudah dikumpulkan sudah dikatakan seragam perhitungan secara manual. Rumus standar deviasi [5] adalah sebagai berikut:

$$\delta = \sqrt{\frac{\sum (X_j - \bar{X})^2}{n-1}} \quad (2)$$

Data dikatakan seragam bila data berada di dalam Batas Kontrol. Adapun batas kontrol atas dan batas kontrol bawah bisa dilihat pada Tabel 4. Hasil perhitungan test keseragaman data.

3. Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data digunakan untuk memastikan bahwa data yang sudah dikumpulkan sudah dikatakan cukup dengan tingkat kegagalan 5% atau 0.05. Rumus uji kecukupan data[6]:

$$N' = \left[\frac{K/S \sqrt{N(\sum X_j^2) - (\sum X_j)^2}}{\sum X_j} \right]^2 \quad (3)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhitungan Tes Kenormalan Data

Tes kenormalan data dibutuhkan untuk mengetahui, apakah data berdistribusi normal data.

Tabel 1. Hasil perhitungan Kenormalan Data

	Kolmogorov-Smirnova			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	Df	Sig.
Tpo	,130	70	,005	,966	70	,055
Ppo	,123	70	,010	,953	70	,010
LP	,105	70	,054	,963	70	,036
TSP	,126	70	,008	,965	70	,049
LSD	,126	70	,008	,949	70	,006
TSD	,103	70	,061	,958	70	,020

Dari tabel 1, dapat dilihat bahwa hasil uji kenormalan data tersebut, memiliki rata-rata nilai Sig. Berada di bawah 0.1 maka data tersebut dapat dikatakan normal. Adapun hasil perhitungan tes keseragaman data dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil perhitungan test keseragaman data

No	Uraian	SD (δ)	BA	BB
1	Tinggi <i>Popliteal</i> (Tpo)	3,178	53,798	41,086
2	Pantat <i>Popliteal</i> (Ppo)	4,982	56,792	36,864
3	Lebar Pinggul (LP)	3,784	43,282	28,146
4	Tinggi Sandaran Punggung (TPS)	5,509	70,418	48,382
5	Lebar Sandaran Duduk (LSD)	4,147	48,251	31,663
6	Tinggi Siku Duduk (TSD)	2,740	31,151	20,191

Pada tabel di atas, terlihat bahwa keseluruhan data berada pada batas atas (BA) dan batas bawah (BB). Hal ini menunjukkan bahwa data seragam. Kemudian dari uji keseragaman data bagian hasil standar deviasi atau SD (δ) digunakan untuk perhitungan lanjutan persentil.

Perhitungan Tes Kecukupan Data

Data kemudian diuji kecukupannya dan hasilnya ditunjukkan di Tabel 3. Berdasarkan tabel 6, semua data adalah cukup.

Tabel 3. Hasil perhitungan tes kecukupan data

No	Uraian	Hasil Perhitunagn	Nilai Max	Keterangan
1	Tinggi <i>Popliteal</i> (Tpo)	7,080	70	Data Cukup
2	Pantat <i>Popliteal</i> (Ppo)	8,400	70	Data Cukup
3	Lebar Pinggul (LP)	16,992	70	Data Cukup
4	Tinggi Sandaran Punggung (TPS)	13,570	70	Data Cukup
5	Lebar Sandaran Duduk (LSD)	16,991	70	Data Cukup
6	Tinggi Siku Duduk (TSD)	17,807	70	Data Cukup

Menentukan dan perhitungan persentil yang dipakai

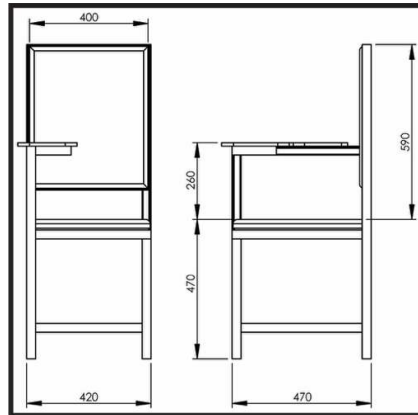
Selanjutnya menentukan persentil untuk mengetahui ukuran dimensi tubuh yang akan digunakan dalam desain kursi kuliah.

Tabel 4. Persentil yang digunakan

Dimensi Meja	Data Antropometri Yang Digunakan	Percentil (cm)			Percentil yang Digunakan (cm)
		P ₅	P ₅₀	P ₉₅	
Tinggi Dudukan Kursi	Tinggi <i>Popliteal</i> (Tpo)	42,258	47,442	52,669	P ₅₀ = 47,442
Panjang Alas Kursi	Pantat <i>Popliteal</i> (Ppo)	38,633	46,828	55,023	P ₅₀ = 46,828
Lebar Alas Duduk	Lebar Pinggul (LP)	29,49	35,714	41,938	P ₉₅ = 41,938
Tinggi Sandara	Tinggi Sandaran Punggung (TSP)	50,338	59,4	68,462	P ₅₀ = 59,4
Lebar Sandaran	Lebar Sandaran Duduk (LSD)	33,136	39,957	46,778	P ₅₀ = 39,957
Tinggi Meja Belajar	Tinggi Siku Duduk (TSD)	21,164	25,671	30,178	P ₅₀ = 25,671

Desain Kursi Kuliah Menggunakan Software Solidwork 2019

Desain gambar 3D kursi kuliah menggunakan dimensi dari data lengkapnya bisa lihat di lampiran 6. Dimensi antropometri Mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Widyagama Malang sebagai berikut yaitu:



Gambar 2 Desain Kursi Kuliah

Tabel 7 Sifat besi AISI 304 (Sumber: *Software Solidworks 2019*)

Property	Value	Units
Elastic modulus	19000	N/mm ²
Poisson's Ratio	0.29	N/A
Shear Modulus	75000	N/mm ²
Mass density	8000	Kg/m ³
Tensile strength	206.807	N/mm ²
Compressive Strength		N/mm ²
Yield Strength	206.807	N/mm ²
Thermal Expansion Coefficient	1.8e-005	/k
Ther Conductivity	16	W/(m.k)

Simulasi Beban Static

Tabel 8 *Stress* pembebanan 80 kg pada *frame* kursi kuliah

Name	Type	Min	Max
Stress	VON: vonMisesStress	3.663e+05	1.381e+08

Pembebanan yang terjadi pada *frame* kursi kuliah sebesar 80 kg / 784 N dapat dihasilkan tegangan *von misses* minimum 3.663e+05 N/mm² dan tegangan maksimum yang terjadi sebesar 1.381e+08 N/mm², sedangkan *yeld strenght* 2.068e+008 pembebanan masih di bawah *yeld strenght* (kekuatan luluh).

KESIMPULAN

Pada penelitian ini dilakukan uji pembebanan untuk mengetahui kekuatan pada kursi kuliah tersebut, dari hasil uji analisis beban statik frame kursi kuliah didapatkan hasil, bahwa pembebanan mampu menahan beban maxsimal $1.381e+08$ N/mm² atau 80kg, sedangkan nilai yeld strenght (kekuatan luluh) 2.068 N/mm² atau maksimal beban yang bisa diterima 119kg. Material yang digunakan pada frame yaitu siku 35x35x3mm sudah cukup untuk digunakan, kursi ini bisa di gunakan karena kontruksi frame kursi kuliah masih mampu menahan dari berat Mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Widyagama Malang.

REFERENSI

- E. Nurmianto, "Ergonomi: Konsep Dasar dan Aplikasinya." Surabaya : Guna Widya, 1996.
- Laboratorium Metalurgi Fisik, <https://dokumen.tips/documents/beban-statis.html>, 2011 (diakses 16 November, 2018).
- E. Hermawan, <http://www.kayu123.com/kontak-kami>, 2018 (Diakses, 4 Oktober 2018).
- S. Limeshow, & David W.H.Jr, "Besar Sampel dalam Penelitian Kesehatan (terjemahan)," Gadjahmada University Press, Yogyakarta, 1997.
- P. Subagyo, "Statistik Deskriptif," Yogyakarta: BPFE, 2008.
- Barnes, Ralph M, "Motion and Time Study," Jhon Wiley & Son. Printed in the Republic of Singapore, 1980.