



LAPORAN SKRIPSI

**PERANCANGAN *CHAIRLESS CHAIR* ALAT BANTU
DUDUK DOKTER BEDAH DENGAN SUDUT
KEMIRINGAN 120° MENGGUNAKAN *SOFTWARE*
*INVENTOR 2015***

**CAHYA EKA SAPUTRA
NIM. 201954035**

DOSEN PEMBIMBING

Dr. Akhmad Zidni Hudaya, S.T., M.Eng.

Dr. Rochmad Winarso, S.T., M.T.

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MURIA KUDUS**

2024

HALAMAN PERSETUJUAN

PERANCANGAN *CHAIRLESS CHAIR* ALAT BANTU DUDUK DOKTER BEDAH DENGAN SUDUT KEMIRINGAN 120° MENGUNAKAN *SOFTWARE INVENTOR 2015*

CAHYA EKA SAPUTRA

NIM. 201954035

Kudus, 30 Januari 2024


Menyetujui,

Pembimbing Utama,



Dr. Akhmad Zidni Hudaya, S.T., M.Eng.
NIDN. 0021087301

Pembimbing Pendamping,



Dr. Rochmad Wiharso, S.T., M.T.
NIDN. 0612037201

Mengetahui

Koordinator Skripsi/Tugas Akhir



Ratri Rahmawati, S.T., M.Sc.
NIDN. 0613049403

HALAMAN PENGESAHAN

PERANCANGAN *CHAIRLESS CHAIR* ALAT BANTU DUDUK DOKTER BEDAH DENGAN SUDUT KEMIRINGAN 120° MENGUNAKAN *SOFTWARE INVENTOR 2015*

CAHYA EKA SAPUTRA
NIM. 201954035

Kudus, 30 Januari 2024

Menyetujui,

Ketua Penguji,



Qomaruddin, S.T., M.T.
NIDN. 0626097102

Anggota Penguji I,



Dr. Sugeng Slamet, S.T., M.T.
NIDN. 0622067101

Anggota Penguji II,



Dr. Akhmad Zidni Hudaya, S.T., M.Eng.
NIDN. 0021087301

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik



Eko Haryanto, S.Kom., M.Cs.
NIDN. 06107010000071

Ketua Program Studi Teknik Mesin



Rianto Wibowo, S.T., M.T.
NIDN. 0630037301

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Cahya Eka Saputra
NIM : 201954035
Tempat & Tanggal Lahir : Kudus, 1 November 2001
Judul Skripsi/Tugas Akhir* : Perancangan dan Simulasi *Chairless Chair* Alat Bantu Duduk Dokter Bedah Dengan Sudut Kemiringan 120° Menggunakan *Software Inventor 2015*

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan Skripsi/Tugas Akhir* ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan lain yang tercantum sebagai bagian dari Skripsi ini. Seluruh ide, pendapat, atau materi dari sumber lain telah dikutip dalam Skripsi dengan cara penulisan referensi yang sesuai.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar dan sanksi lain sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muria Kudus.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Kudus, 30 Januari 2024

Yang memberi pernyataan,



Cahya Eka Saputra

NIM. 201954035

KATA PENGANTAR

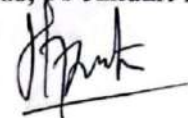
Puji syukur kepada Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunianya penulis telah berhasil menyelesaikan Tugas Akhir, yang berjudul " Perancangan dan Simulasi *Chairless Chair* Alat Bantu Duduk Dokter Bedah Dengan Sudut Kemiringan 120° Menggunakan *Software Inventor 2015*".

Dalam proses penyelesaian laporan ini, banyak pihak yang telah membantu, baik secara langsung maupun secara tidak langsung, secara materi, moral, maupun secara spiritual. Untuk itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan rasa terima kasih dan hormat yang sebesar-besarnya. Untuk itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Akhmad Zidni Hudaya, S.T., M.Eng., Selaku dosen pembimbing I yang banyak memberi saran dan gagasan pada penulis dalam penyusunan laporan akhir ini.
2. Bapak Dr. Rochmad Winarso, S.T., M.T., Selaku dosen pembimbing II yang banyak memberi saran dan gagasan pada penulis dalam penyusunan laporan akhir ini.
3. Bapak Rianto Wibowo, S.T., M.T., selaku Kaprodi Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Muria Kudus.
4. Semua pihak yang secara langsung maupun tidak langsung telah membantu penulis dalam penyusunan laporan ini.

Penulis menyadari adanya kekurangan dan ketidaksempurnaan dalam penulisan laporan ini, karena itu penulis menerima kritik, saran dan masukan dari pembaca sehingga penulis dapat lebih baik di masa yang akan datang. Akhirnya penulis berharap semoga laporan ini bisa bermanfaat khususnya bagi penulis dan umumnya bagi para pembaca.

Kudus, 30 Januari 2024



Cahya Eka Saputra

NIM. 201954035

**PERANCANGAN DAN SIMULASI *CHAIRLESS CHAIR* ALAT BANTU
DUDUK DOKTER BEDAH DENGAN SUDUT KEMIRINGAN 120°
MENGUNAKAN *SOFTWARE INVENTOR 2015***

Nama mahasiswa : Cahya Eka Saputra

NIM : 201954035

Pembimbing :

1. Dr. Akhmad Zidni Hudaya, S.T., M.Eng.
2. Dr. Rochmad Winarso S.T., M.T.

RINGKASAN

Selama bekerja seseorang pasti akan mengalami rasa lelah, terutama bagi pekerja yang berdiri dibandingkan pekerja yang duduk. Salah satu pekerjaan yang harus dilakukan dengan posisi berdiri yaitu profesi dokter spesialis bedah. Untuk mengurangi dampak kelelahan pasca operasi maka dibutuhkan alat bantu duduk yaitu berupa kursi (*Chairless Chair*). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan rancangan *chairless chair* yang mampu menahan berat badan hingga 100 kg dan aman, kemudian mengetahui pengaruh desain *chairless chair* apabila di simulasikan dengan metode *von misses stress*, *displacement*, dan *safety factor*.

Metode yang digunakan dalam perancangan alat ini yaitu diawali dengan memilih konsep desain, menggambar menggunakan *software autodesk inventor 2015* dan memilih material alat yang digunakan yaitu *aluminium alloy 6082*, kemudian perhitungan dan dilanjutkan simulasi alat.

Hasil perancangan *chairless chair*, rangka mampu menahan berat badan dengan beban yang diberikan yaitu 100 kg menggunakan material *Aluminium alloy 6082* nilai *yield strength* 260 MPa dengan aman, simulasi menggunakan *software Autodesk inventor 2015* diperoleh minimal SOF = 6, jika nilai SOF 1 sampai dengan 6, maka desain dan konstruksi tersebut aman.

Kata kunci : *Chairless Chair*, Perancangan, Simulasi, *Finite Elemen Analysis*

**DESIGN AND SIMULATION OF A CHAIRLESS CHAIR SURGERY
SITTING ASSISTANT WITH 120° TILT ANGLE USING INVENTOR 2015**

Student Name : Cahya Eka Saputra

Student Identity Number : 201954035

Supervisor :

1. Dr. Akhmad Zidni Hudaya, S.T., M.Eng.

2. Dr. Rochmad Winarso S.T., M.T.

ABSTRACT

While working, a person will definitely experience fatigue, especially for workers who stand compared to workers who sit. One of the jobs that must be done in a standing position is the profession of a specialist surgeon. To reduce the impact of post-operative fatigue, sitting aids are needed, namely a chair (Chairless Chair). The aim of this research is to produce a chairless chair design that can withstand a body weight of up to 100 kg which can be said to be safe, and to determine the effect of the chairless chair design when simulated using the von Mises stress, displacement and safety factor method.

The method used in designing this tool is starting by choosing a design concept, drawing using Autodesk Inventor 2015 and selecting the tool material used, namely aluminum alloy 6082, then calculating and continuing with tool simulation.

The results of designing a chairless chair, the frame is able to withstand body weight with a given load of 100 kg using aluminum alloy 6082 material with a yield strength of 260 MPa safely, simulations using Autodesk Inventor 2015 software obtained a minimum of $SOF = 6$, if the SOF value is 1 to 6, then the design and construction is safe.

Keywords : Chairless Chair, Design, Simulation, Finite Element Analysis

DAFTAR ISI

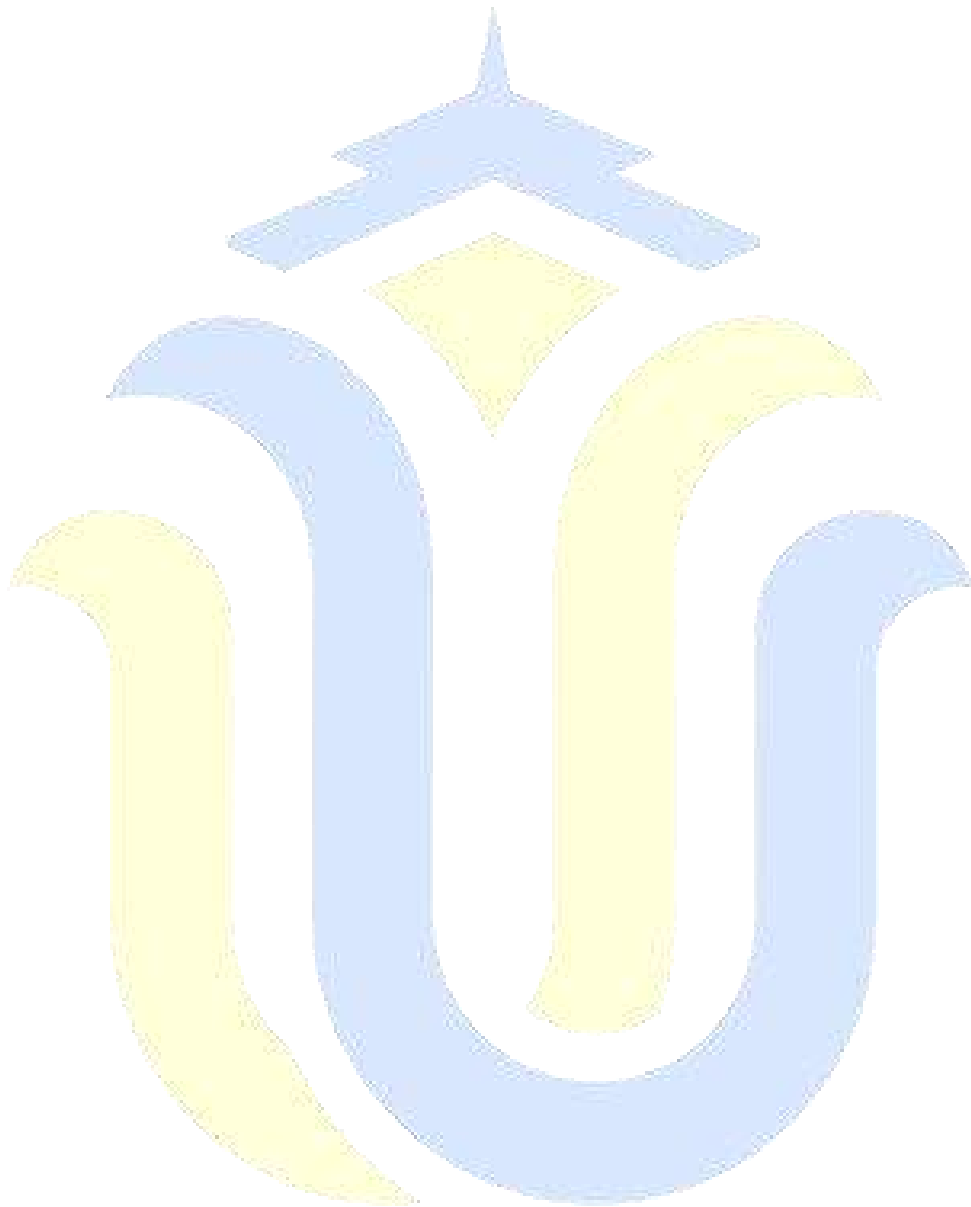
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
KATA PENGANTAR	v
RINGKASAN	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR SIMBOL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan.....	2
1.5. Manfaat.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Penelitian Terkait	4
2.2. <i>Chairless chair</i>	6
2.3. Jenis-Jenis <i>Exoskeleton</i>	7
2.4. Bagian-Bagian <i>Chairless chair</i>	9
2.5. Material	12
2.6. Perhitungan Perancangan <i>Chairless Cahir</i>	14
2.6.1 Tegangan Pada Lengan 1	14
2.6.2 Tegangan Pin 1.....	15
2.6.3 Tegangan Pin 2.....	16
2.6.4 Tegangan Pin 3.....	17
2.6.5 Tekanan Hidrolis.....	18
2.6.6 Pengunci.....	18
2.6.7 Tegangan Baut	18
2.7. Rata - Rata Tinggi Badan Orang Indonesia.....	19
2.8. Inventor	20

2.8.1	Von Misses Stress	20
2.8.2	Displacement.....	22
2.8.3	Safety Factor	22
BAB III METODOLOGI.....		23
3.1.	Alur Perancangan	23
3.2.	Analisa Kebutuhan	25
3.3.	Konsep Desain	25
3.4.	Cara Kerja Alat Dengan Simulasi Gambar	28
3.5.	Gambar Kerja	29
BAB IV PERHITUNGAN DAN PEMBAHASAN.....		30
4.1.	Hasil Pemilihan Konsep Desain	30
4.2.	Hasil Perhitungan Perancangan <i>Chairless chair</i>	31
4.2.1.	Perhitungan Tegangan Pada Lengan 1	31
4.2.2.	Perhitungan Tegangan Pin 1	32
4.2.3.	Perhitungan Tegangan Pin 2	33
4.2.4.	Perhitungan Tegangan Pin 3	34
4.2.5.	Perhitungan Tekanan Hidrolis	35
4.2.6.	Perhitungan Pengunci.....	35
4.2.7.	Perhitungan Tegangan Baut	36
4.2.8.	Perhitungan teori tegangan <i>vonmisses stress</i>	37
4.2.9.	<i>Displacement</i>	38
4.2.10.	<i>Safety factor</i>	39
4.3.	Hasil simulasi	39
4.3.1.	Penentuan Material.....	40
4.3.2.	Penentuan <i>Fixed</i>	40
4.3.3.	Melakukan Pembebanan	41
4.3.4.	Proses <i>Mesh</i>	41
4.3.5.	Hasil Simulasi Tegangan (<i>Von Misses Stress</i>).....	42
4.3.6.	Hasil Simulasi <i>Displacement</i>	42
4.3.7.	Hasil Simulasi <i>Safety Factor</i>	43
BAB V PENUTUP.....		44
5.1.	Kesimpulan.....	44
5.2.	Saran	44
DAFTAR PUSTAKA		45
LAMPIRAN - LAMPIRAN.....		47
BIODATA PENULIS		65

DAFTAR GAMBAR

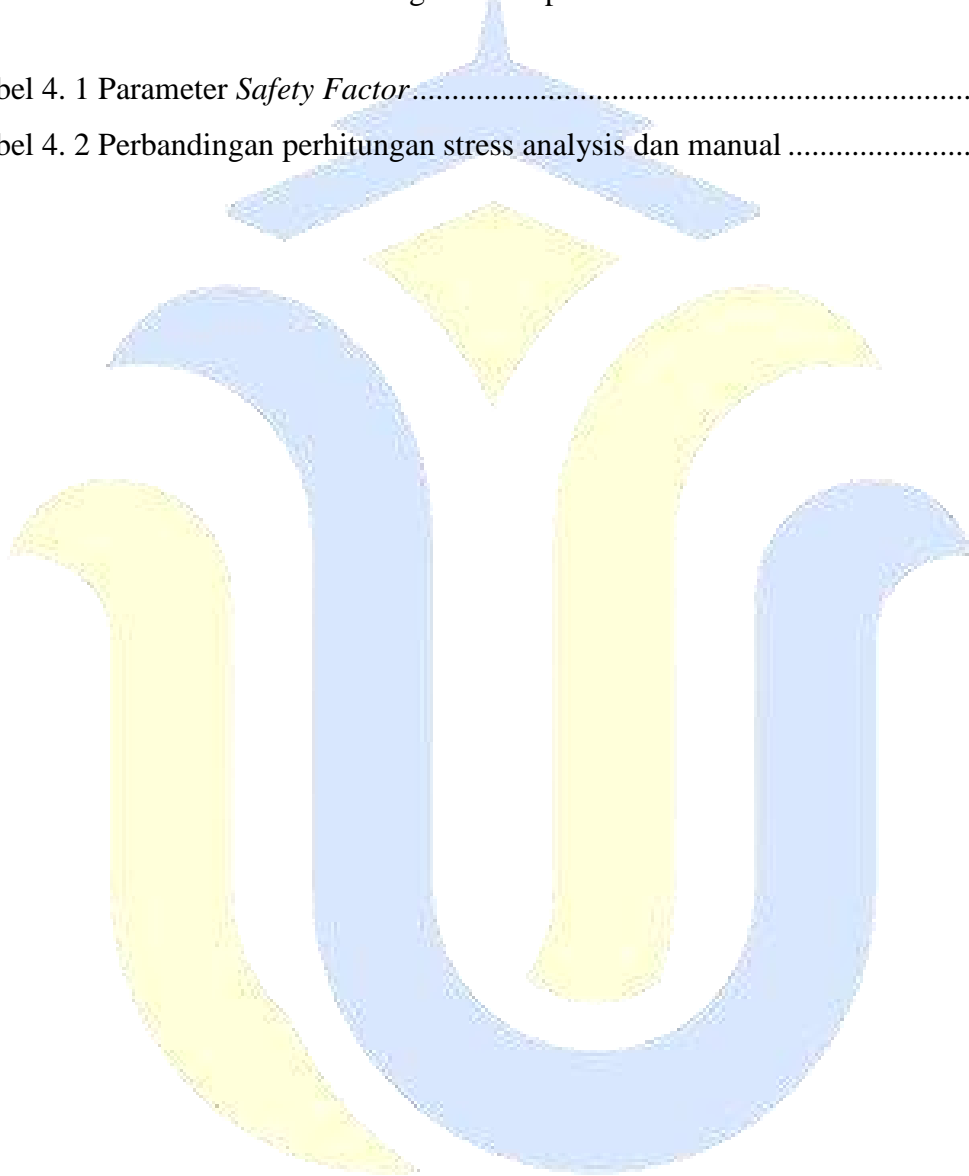
Gambar 2. 1 <i>chairless chair</i>	7
Gambar 2. 2 <i>Exoskeleton</i> aktif	8
Gambar 2. 3 <i>Exoskeleton</i> pasif.....	8
Gambar 2. 4 Hidrolis.....	9
Gambar 2. 5 Hidrolis dan nama komponen	9
Gambar 2. 6 Mekanisme penguncian lutut	10
Gambar 2. 7 <i>frame</i> atas/ <i>top link</i>	10
Gambar 2. 8 <i>Frame</i> bawah/ <i>bottom link</i>	11
Gambar 2. 9 Dudukan atas	11
Gambar 2. 10 Kaki bawah.....	12
Gambar 2. 11 Desain perancangan	14
Gambar 2. 12 Tegangan pada lengan 1	14
Gambar 2. 13 Tegangan pada pin 2	16
Gambar 2. 14 Tegangan pada pin 3	17
Gambar 2. 15 Rata – rata tinggi badan.....	19
Gambar 2. 16 Perhitungan <i>von misses</i>	20
Gambar 2. 17 Perhitungan tinggi pada material.....	21
Gambar 2. 18 Perhitungan penampang siku	21
Gambar 3. 1 Diagram alur rancang <i>chairless chair</i>	23
Gambar 3. 2 Konsep desain pertama.....	26
Gambar 3. 3 Konsep desain kedua.....	27
Gambar 3. 4 Cara kerja alat.....	28
Gambar 3. 5 Gambar kerja <i>chairless chair</i>	29
Gambar 4. 1 Konsep terpilih	30
Gambar 4. 2 spesifikasi material.....	40
Gambar 4. 3 pemberian <i>fixed</i>	40
Gambar 4. 4 pembebanan rangka.....	41

Gambar 4. 5 hasil Mesh	41
Gambar 4. 6 hasil simulasi <i>von misses stress</i>	42
Gambar 4. 7 hasil simulasi <i>Displacement</i>	42
Gambar 4. 8 hasil simulasi <i>Safety of Factor</i>	43



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Paduan <i>Aluminium alloy</i> 6082 Basha et al. (2018).....	13
Tabel 3. 1 Analisa kebutuhan alat <i>chairless chair</i>	25
Tabel 3. 2 Kelebihan Dan Kekurangan Konsep Desain.....	27
Tabel 4. 1 Parameter <i>Safety Factor</i>	43
Tabel 4. 2 Perbandingan perhitungan stress analysis dan manual	43



DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan	Satuan
M_1	Momen pada lengan 1	Nm
r_1	Jarak lengan pada sisi horizontal	mm
σ	Tegangan	N/mm ²
b	Lebar rangka	mm
h	Tebal rangka	mm
c	Setengahnya h	mm
L	Panjang penopang	mm
τ	Torsi	N/mm ²
A	Luas permukaan	mm ²
r_2	Jarak pin 1 ke pin 2	mm
F	Gaya	N
I	Jarak pin pengunci ke pin 1	mm
FP	Gaya pada pin pengunci	N/mm ²
d1	Diameter dalam baut	mm
d2	Diameter luar baut	mm