

**SIMULASI DESAIN KURSI RODA DENGAN FITUR BERDIRI
UNTUK PASIEN PASCA STROKE MENGGUNAKAN
SOFTWARE ANSYS WORKBENCH**

SKRIPSI



DISUSUN OLEH :

NAMA : RIZQI FATHURROHMAN

NIM : 1911108

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
AGUSTUS 2023**

**SIMULASI DESAIN KURSI RODA DENGAN FITUR BERDIRI
UNTUK PASIEN PASCA STROKE MENGGUNAKAN
SOFTWARE ANSYS WORKBENCH**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST)

Program Studi Teknik Mesin

DISUSUN OLEH :

NAMA : RIZQI FATHURROHMAN

NIM : 1911108

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
AGUSTUS 2023**

LEMBAR PERSETUJUAN
SKRIPSI
SIMULASI DESAIN KURSI RODA DENGAN FITUR BERDIRI
UNTUK PASIEN PASCA STROKE MENGGUNAKAN
SOFTWARE ANSYS WORKBENCH



DISUSUN OLEH :

NAMA : RIZQI FATHURROHMAN
NIM : 1911108


Malang, 09 Agustus 2023

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1



Dr. I Komang Astana Widi, ST., MT.
NIP.Y.1030400405

Diperiksa / Disetujui
Dosen Pembimbing



Sibut.ST.,MT.
NIP.Y.1030300379



PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang


BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

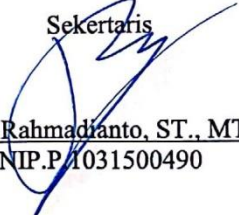
Nama : Rizqi Fathurrohman
NIM : 1911108
Program Studi : Teknik Mesin S-1
Judul : SIMULASI DESAIN KURSI RODA DENGAN FITUR BERDIRI
UNTUK PASIEN PASCA STROKE MENGGUNAKAN
SOFTWARE ANSYS WORKBENCH

Dipertahankan di hadapan Tim Ujian Skripsi Jenjang Program Studi Strata Satu (S-1)


Hari/Tanggal : Rabu, 09 Agustus 2023
Tempat : Lab CNC dan Ruang I.2.I
Dengan Nilai : 86,25 (A)

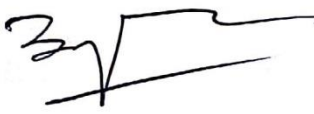
Panitia Penguji Skripsi

Ketua

Dr. I Komang Astana Widi, ST., MT.
NIP.Y.1030400405

Sekretaris

Febi Rahmadianto, ST., MT.
NIP.P.1031500490

Anggota Penguji

Penguji I

Ir. Soeparno Djiwo, MT.
NIP.Y. 1018600128

Penguji II

Bagus Setyo Widodo, ST., M.MT.
NIP.P. 1032100599

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Rizqi Fathurrohman
NIM : 1911108
Program Studi : Teknik Mesin S – 1
Fakultas : Teknologi Industri
Institusi : Institut Teknologi Nasional Malang
Judul : Simulasi Desain Kursi Roda Dengan Fitur Berdiri Untuk Pasien
Pasca Stroke Menggunakan Software Ansys Workbench

Menyatakan

Bahwa skripsi yang saya buat ini adalah hasil karya saya sendiri dan bukan hasil karya orang lain serta tidak mengutip sebagian atau sepenuhnya dari karya orang lain, kecuali kutipan yang telah disebutkan sumbernya.

Demikian surat pernyataan keaslian ini saya buat dengan data yang sebenarnya.

Malang, 09 Agustus 2023

Yang membuat pernyataan,




Rizqi Fathurrohman

NIM. 1911108

LEMBAR ASISTENSI LAPORAN SKRIPSI

Nama : Rizqi Fathurrohman
NIM : 1911108
Progam Studi : Teknik Mesin S-1
Judul Skripsi : Simulasi Desain Kursi Roda Dengan Fitur Berdiri Untuk Pasien Pasca Stroke Menggunakan Software Ansys Workbench
Dosen Pembimbing : Sibut,ST.,MT.

No.	Materi Bimbingan	Waktu Bimbingan	Paraf Dosen Pembimbing
1	Pengajuan Judul Skripsi	10 Maret 2023	
2	Konsultasi BAB I	12 Maret 2023	
3	Konsultasi BAB II	17 Maret 2023	
4	Konsultasi BAB III	23 Maret 2023	
5	Daftar Seminar Proposal	3 April 2023	
6	Seminar Proposal	4 April 2023	
7	Proses Perancangan Desain	8 April 2023	
8	Proses Simulasi Desain	15 April 2023	
9	Proses Pengambilan Data	11 Juni 2023	
10	Konsultasi BAB IV	6 Juli 2023	
11	Konsultasi BAB V	20 Juli 2023	
12	Daftar Seminar Hasil	24 Juli 2023	
13	Seminar Hasil	25 Juli 2023	
14	Daftar Ujian Sidang Akhir	04 Agustus 2023	
15	Sidang Ujian Skripsi	09 Agustus 2023	

LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Rizqi Fathurrohman

NIM : 1911108

Progam Studi : Teknik Mesin S-1

Judul Skripsi : **SIMULASI DESAIN KURSI RODA DENGAN FITUR BERDIRI
UNTUK PASIEN PASCA STROKE MENGGUNAKAN
SOFTWARE ANSYS WORKBENCH**

Dosen Pembimbing : Sibut,ST.,MT.

Tanggal Pengajuan Skripsi : 10 Maret 2023

Tanggal Penyelesaian Skripsi : 9 Agustus 2023

Telah Diselesaikan Dengan Nilai : **90**

Diperiksa / Disetujui

Dosen Pembimbing



Sibut.ST.,MT.
NIP.Y.1030300379

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan Puji Syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya. Saya sebagai mahasiswa Progam Studi Teknik Mesin S-1 yang menempuh tugas akhir atau skripsi di Institut Teknologi Nasional Malang. Dalam melaksanakan tugas skripsi ini, penulis banyak mengalami hambatan-hambatan dalam proses penyusunannya. Oleh karena itu, penulis banyak mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas bantuan dan bimbingan dari :

1. Bapak Awan Uji Krismanto, ST., MT., Ph.D. selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang,
2. Bapak Dr. Eng. I Komang Somawirata, ST., MT. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang,
3. Bapak Dr. I Komang Astana Widi, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1 Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang
4. Bapak Sibut, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing Skripsi, Progam Studi Teknik Mesin S-1 Institut Teknologi Nasional Malang
5. Bapak Dosen Penguji I dan Penguji II Progam Studi Teknik Mesin S-1 Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang
6. Kedua orang tua yang selalu memberikan dukungan baik melalui doa maupun kebutuhan finansial penulis
7. Dan rekan-rekan mahasiswa Teknik Mesin S-1 yang telah banyak membantu terkait dengan penyusunan skripsi maupun dalam penelitian.

Saya berharap dengan membaca skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, maka penulis mengharapkan kritik dan saran dari Bapak/Ibu Dosen demi kebaikan menuju ke arah yang lebih baik. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis maupun bagi pembaca dalam melakukan penelitian dan studi.

Malang, 09 Agustus 2023

Penulis



Rizqi Fathurrohman

SIMULASI DESAIN KURSI RODA DENGAN FITUR BERDIRI UNTUK PASIEN PASCA STROKE MENGGUNAKAN SOFTWARE ANSYS WORKBENCH

Rizqi Fathurrohman¹⁾ Sibut²⁾ Rosadila Febritasari³⁾

Teknik Mesin S-1, Institut Teknologi Nasional Malang
Jl. Raya Karanglo KM. 2, Tasikmadu, Kec. Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur
Email : rohmanrizqi9@gmail.com

ABSTRAK

Kursi roda merupakan suatu alat bantu yang digunakan oleh orang yang memiliki keterbatasan dalam bergerak seperti salah satu contoh yaitu pasien pasca stroke. Seiring dengan perkembangan teknologi yang pesat maka kursi roda telah dikembangkan menjadi kursi roda dengan fitur berdiri dengan tujuan supaya pengguna merasakan sensasi layaknya orang normal. Melalui penelitian kali ini dilakukan perancangan desain kursi roda menggunakan CAD software yaitu *Solidworks 2018*. Material yang digunakan dalam perancangan desain kursi roda yaitu menggunakan material *stainless steel* tipe 316L yang kemudian dilakukan simulasi dengan menggunakan software *ANSYS Workbench* untuk mendapatkan parameter distribusi tegangan, total deformasi, dan faktor keamanan. Dari hasil pengujian terhadap rangka kursi roda fitur berdiri telah didapatkan nilai *equivalent stress* maksimal sebesar 178,39 MPa, nilai *equivalent stress* minimal sebesar 1,2979e-004 MPa, dan nilai *equivalent stress* rata-rata sebesar 2,7962 MPa. Nilai *total deformation* maksimal sebesar 1,4952 mm, nilai *total deformation* minimal sebesar 0 mm dan nilai *total deformation* rata-rata sebesar 0,30354 mm. Nilai *safety factor* maksimal sebesar 15, nilai *safety factor* minimal sebesar 1,1492 dan nilai *safety factor* rata-rata sebesar 14,946. Maka dapat disimpulkan bahwa simulasi dari rangka kursi roda fitur berdiri masih berada pada tahap aman karena hasil simulasi indikasi warna merah hampir tidak tampak.

Kata kunci : Kursi roda, *ANSYS workbench*, Fitur berdiri, pasien pasca stroke

DESIGN SIMULATION OF WHEELCHAIR WITH STANDING FEATURE FOR POST-STROKE PATIENTS USING ANSYS WORKBENCH SOFTWARE

Rizqi Fathurrohman¹⁾ Sibut ²⁾ Rosadila Febritasari ³⁾

Mechanical Engineering S-1, National Institute of Technology Malang
Jl. Raya KarangloKM. 2, Tasikmadu, Kec. Lowokwaru, Malang City, East Java
Email : rohmanrizqi9@gmail.com

ABSTRACT

A wheelchair a tool used by people who have limitations in movement such as, one example, post-stroke patients. Along with the rapid development of technology, wheelchairs have been developed into wheelchairs with standing features with the aim that users feel the sensation like normal people. This study designs a wheelchair design using CAD software, namely Solidworks 2018. The material used in the designing the wheelchair design is 316L type stainless steel, which is then simulated using ANSYS Workbench software to obtain stress distribution parameters, total deformation, and safety factors. From the test results of the standing feature wheelchair frame, the maximum equivalent stress value of 178.39 MPa, the minimum equivalent stress value is 1.2979e-004 MPa, and the average equivalent stress value is 2.7962 MPa. The maximum total deformation value is 1.4952 mm, the minimum total deformation value is 0 mm and the average total deformation value is 0.30354 mm. The maximum safety factor value is 15, the minimum safety factor value is 1.1492 and the average safety factor value is 14.946. It can be concluded that the simulation of the standing feature wheelchair frame is still at a safe stage because the simulation results of the red color indication are almost not invisible.

Keywords : Wheelchair, Ansys workbench, Standing feature, post stroke-patient

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	ii
BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI	iii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iv
LEMBAR ASISTENSI LAPORAN SKRIPSI	v
LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Metode Pengumpulan Data	4
1.7 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Penelitian Terdahulu	6
2.2 Desain.....	8
2.3 Kursi Roda.....	10
2.3.1 Komponen Kursi Roda	11
2.3.2 Jenis – Jenis Kursi Roda	12

2.4	Karakteristik Rangka Kursi Roda	14
2.5	Tegangan Pada Rangka	14
2.6	Daya Motor	15
2.7	Faktor Keamanan (<i>Safety Factor</i>)	16
2.8	Penggunaan Material	16
2.9	<i>Stainless Steel</i>	17
2.10	Metode Elemen Hingga (<i>Finite Element Analysis</i>)	17
2.11	<i>Solidworks</i>	18
2.12	<i>ANSYS Workbench</i>	18
2.13	Proses <i>Meshing</i>	20
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		22
3.1	Diagram Alir Penelitian	22
3.2	Penjelasan Diagram Alir Penelitian	23
3.2.1	Studi Literatur dan Lapangan	24
3.2.2	Desain Rangka Kursi Roda Fitur Berdiri	25
3.2.3	Penentuan Material Rangka	25
3.2.4	Penentuan Variabel	26
3.2.5	<i>Pre-Processing</i>	27
3.2.6	<i>Simulation Processing</i>	27
3.2.7	<i>Post-Processing</i>	28
3.2.8	Analisis Data dan Pembahasan	29
3.2.9	Kesimpulan dan Saran	29
3.3	Perangkat Penelitian	29
3.4	Tempat dan Waktu	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		32
4.1	Proses Perancangan Desain	32

4.1.1	Desain Rangka 2D Kursi Roda Posisi Duduk.....	33
4.1.2	Desain Rangka 2D Kursi Roda Posisi 45°	31
4.1.3	Desain Rangka 2D Kursi Roda Posisi Berdiri	34
4.1.4	<i>Design Of Assembly</i>	35
4.2	Pemberian Beban/Load	37
4.2.1	Berat Pengendara	39
4.2.2	Berat Komponen Rangka	41
4.2.3	Perhitungan Beban Rangka.....	42
4.3	Simulasi Metode Elemen Hingga.....	42
4.3.1	Proses pemograman simulasi.....	43
4.4	Parameter yang dihasilkan	49
4.4.1	Simulasi kursi roda posisi duduk	49
4.4.2	Simulasi kursi roda posisi 45°	51
4.4.3	Simulasi kursi roda posisi berdiri.....	53
4.5	Hasil Simulasi	55
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		56
5.1	Kesimpulan.....	56
5.2	Saran.....	56
DAFTAR PUSTAKA.....		57
LAMPIRAN.....		59

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tahapan proses desain teknik.....	8
Gambar 2.2 Komponen kursi roda.....	11
Gambar 2.3 Kursi roda manual.....	12
Gambar 2.4 Kursi roda elektrik.....	13
Gambar 2.5 Kursi roda olahraga.....	13
Gambar 2.6 Kursi roda dengan fitur berdiri.....	14
Gambar 2.7 Logo <i>ANSYS Workbench</i>	19
Gambar 2.8 Proses <i>Meshing</i>	21
Gambar 3.1 Diagram alir penelitian.....	22
Gambar 3.2 Rangka kursi roda fitur berdiri menggunakan <i>software Solidwork 2018</i>	25
Gambar 3.3 <i>Stainless steel</i>	25
Gambar 3.4 Laptop.....	29
Gambar 3.5 Tampilan <i>software Solidworks</i>	30
Gambar 3.6 Tampilan <i>software ANSYS Workbench</i>	30
Gambar 3.7 Laboratorium Komputer ITN Malang.....	31
Gambar 4. 1 Desain 3D kursi roda.....	32
Gambar 4. 2 Dimensi rangka kursi roda posisi duduk.....	33
Gambar 4. 3 Dimensi rangka kursi roda posisi 45°.....	33
Gambar 4. 4 Dimensi rangka kursi roda posisi berdiri.....	34
Gambar 4. 5 Rangka kursi roda dan <i>Armrest</i> sesudah di <i>Assembly</i>	35
Gambar 4. 6 Desain hidrolik sesudah di <i>Assembly</i>	35
Gambar 4. 7 Desain roda depan sesudah di <i>Assembly</i>	36
Gambar 4. 8 Bantalan pada kursi roda sesudah di <i>Assembly</i>	36
Gambar 4. 9 Titik pembebanan rangka kursi roda posisi duduk.....	38
Gambar 4. 10 Titik pembebanan rangka kursi roda posisi 45°.....	39
Gambar 4. 11 Titik pembebanan pada rangka kursi roda posisi berdiri.....	40
Gambar 4. 12 <i>Mass properties</i> rangka <i>Stainless steel 316L</i>	41
Gambar 4. 13 Tampilan awal progam <i>ANSYS Workbench</i>	43
Gambar 4. 14 Tampilan <i>Geometry</i> menggunakan <i>Design Modeler</i>	44
Gambar 4. 15 Tampilan <i>Meshing</i> pada rangka.....	45
Gambar 4. 16 Tampilan <i>Mesh</i> secara <i>Zoom in</i>	45

Gambar 4. 17 Tampilan <i>Mesh Zoom in</i> tampak samping	46
Gambar 4. 18 Letak pembebanan pada kursi roda duduk.....	46
Gambar 4. 19 Letak pembebanan pada kursi roda 45°	47
Gambar 4. 20 Letak pembebanan pada kursi roda berdiri	48
Gambar 4. 21 Data nilai distribusi tegangan rangka kursi roda duduk.....	49
Gambar 4. 22 Data nilai total deformasi rangka kursi roda duduk	50
Gambar 4. 23 Data nilai faktor keamanan rangka kursi roda duduk	50
Gambar 4. 24 Data nilai distribusi tegangan rangka kursi roda berdiri 45° derajat.....	51
Gambar 4. 25 Data nilai total deformasi rangka kursi roda berdiri 45° derajat	52
Gambar 4. 26 Data nilai faktor keamanan rangka kursi roda berdiri 45° derajat.....	52
Gambar 4. 27 Data nilai distribusi tegangan rangka kursi roda berdiri	53
Gambar 4. 28 Data nilai total deformasi rangka kursi roda berdiri	54
Gambar 4. 29 Data nilai faktor keamanan rangka kursi roda berdiri.....	54
Gambar 4. 30 Deformasi maksimum	56

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Komposisi <i>Stainless steel 316L</i>	18
Tabel 2. 2 Sifat Mekanik <i>Stainless steel 316L</i>	18
Tabel 3. 1 Ukuran pipa <i>Stainless steel</i>	26
Tabel 4. 1 Tabel Estimasi Setiap <i>Segment Massa</i>	37
Tabel 4. 2 Berat Komponen Kursi Roda.....	41
Tabel 4. 3 Nilai titik pembebanan kursi roda posisi duduk.....	47
Tabel 4. 4 Nilai titik pembebanan kursi roda posisi 45°	47
Tabel 4. 5 Nilai titik pembebanan kursi roda posisi berdiri.....	48
Tabel 4. 6 Data hasil simulasi ke-1	55
Tabel 4. 7 Data hasil simulasi ke-2	55
Tabel 4. 8 Data hasil simulasi ke-3	55