

**ANALISIS TORSI, TEGANGAN GESER, DAN SUDUT
PUNTIR TERHADAP POROS PENGADUK PADA MESIN
PENGADUK ADONAN ROTI KAPASITAS 15 KG DENGAN
METODE *FINITE ELEMENT ANALYSIS* (FEA)**

SKRIPSI



**Diajukan untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan
Sarjana Terapan Program Studi Teknik Mesin Produksi dan Perawatan**

Oleh:

**Salsabillah Apriliani
NIM. 062140212224**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2025**

**ANALYSIS OF TORQUE, SHEAR STRESS, AND TWIST
ANGLE TOWARDS KNOCKING SHAFT ON BREAD DOUGH
KNOCKING MACHINE WITH 15 KG CAPACITY USING
FINITE ELEMENT ANALYSIS (FEA) METHOD**

THESIS



**Submitted to Comply with Terms of Study Completion in Mechanical
Engineering Production and Maintenance Study Program Department of
Mechanical Engineering**

By:

**Salsabillah Apriliani
NIM. 062140212224**

**DEPARTMENT OF MECHANICAL ENGINEERING
STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA
PALEMBANG
2025**

HALAMAN PERSETUJUAN

ANALISIS TORSI, TEGANGAN GESER, DAN SUDUT PUNTIR TERHADAP POROS PENGADUK PADA MESIN PENGADUK ADONAN ROTI KAPASITAS 15 KG DENGAN METODE *FINITE ELEMENT ANALYSIS* (FEA)



SKRIPSI

Disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi
Sarjana Terapan Program Studi Teknik Mesin Produksi dan Perawatan
Jurusan Teknik Mesin

Pembimbing Utama,

Ir. Romli, M. T.
NIP. 196710181993031003

Palembang,
Menyetujui,
Pembimbing Pendamping,

Dr. Yuli Asmara Triputra, S.H., M. Hum.
NIP. 197407022008011008

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin,

Fenoria Putri, S.T., M.T.
NIP. 197202201998022001

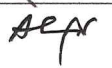
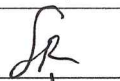
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Proposal Skripsi ini diajukan oleh:

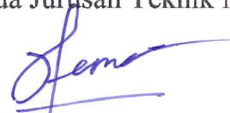
Nama : Salsabillah Apriliani
NIM : 062140212224
Jurusan / Program Studi : Teknik Mesin / D-IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan
Judul Skripsi : **ANALISIS TORSI, TEGANGAN GESER, DAN SUDUT PUNTIR TERHADAP POROS PENGADUK PADA MESIN PENGADUK ADONAN ROTI KAPASITAS 15 KG DENGAN METODE FINITE ELEMENT ANALYSIS (FEA)**

Telah selesai diuji dalam Ujian Skripsi Sarjana Terapan di hadapan Tim Dosen Penguji pada tanggal 21 Juli 2025 dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Sarjana Terapan Teknik Mesin Produksi dan Perawatan Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya

TIM DOSEN PENGUJI

No.	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Dr. H. Yuli Asmara Triputra, SH., M.Hum. NIP.197407022008011008	Ketua		14/8-25
2.	Azharuddin, S.T., M.T. NIP. 19630414199303 1001	Anggota		11/8-'25
3.	Syamsul Rizal, S.T., M.T. NIP. 19760821200312 1001	Anggota		8/8-25
4.	Ir. Dicky Seprianto, S.T., M.T., IPM NIP. 19770916 2001121001	Anggota		20/8-25

Palembang, Juli 2025.
Ketua Jurusan Teknik Mesin,


Fenoria Putri, S.T., M.T.
NIP. 197202201998022001

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Salsabillah Apriliani
NIM : 062140212224
Tempat/Tanggal lahir : Palembang / 20 April 2004
Alamat : Jl. D. I. Panjaitan Lrg. Sinar Ladang III No. 2490/01
No. Telepon : 081274569113
Jurusan / Program Studi : Teknik Mesin / D-IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan
Judul Skripsi : **ANALISIS TORSI, TEGANGAN GESER, DAN SUDUT PUNTIR TERHADAP POROS PENGADUK PADA MESIN PENGADUK ADONAN ROTI KAPASITAS 15 KG DENGAN METODE *FINITE ELEMENT ANALYSIS* (FEA)**

Menyatakan bahwa Skripsi yang saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dengan didampingi oleh Tim Pembimbing dan **bukan hasil penjiplakan/plagiat**. Apabila di kemudian hari ditemukan unsur penjiplakan/plagiat di dalam Skripsi yang saya buat, saya bersedia menerima sanksi akademik dari Jurusan Teknik Mesin dan Politeknik Negeri Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar, kondisi sehat, dan tanpa ada paksaan dari pihak manapun.



Palembang, 21 Juli 2025



Salsabillah Apriliani
NIM. 062140212224

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

"Nothing in the world is as soft and yielding as water.
Yet for dissolving the hard and inflexible, nothing can
surpass it."

(Lao Tzu / 老子)

"Saya belajar dari air. Dalam wujudnya yang tenang, ia memberikan ketenangan. Namun ketika berada di bawah tekanan tinggi, ia mampu menjadi kekuatan yang dahsyat dan tak terhentikan. Air mengajarkan bahwa sesuatu yang tampak lembut dan sederhana sekalipun menyimpan potensi besar yang baru akan terlihat saat menghadapi tekanan. Maka seperti air, saya percaya bahwa manusia pun baru menunjukkan ketangguhan, ketekunan, dan kekuatannya yang sejati ketika diuji oleh tekanan kehidupan dan tuntutan tanggung jawab."
(Salsabillah)

PERSEMBAHAN

Karya ini saya persembahkan kepada kedua orang tua tercinta atas doa dan kasih sayang yang tak pernah henti. Kepada dosen pembimbing dan seluruh pengajar, terima kasih atas bimbingan dan ilmu yang diberikan. Kepada teman kelompok dan rekan-rekan kelas PPD angkatan 2021, terima kasih atas kerja sama dan dukungan selama proses ini. Dan kepada diri saya sendiri, yang belajar dari air bahwa di balik kelembutan, terdapat kekuatan yang nyata saat menghadapi tekanan. Semoga karya ini memberi manfaat, sekecil apa pun itu.

ABSTRAK

ANALISIS TORSI, TEGANGAN GESER, DAN SUDUT PUNTIR PADA POROS PENGADUK MESIN ADONAN ROTI KAPASITAS 15 KG DENGAN METODE FEA

Salsabillah Apriliani

(2025: xv + 53 Halaman, 34 Gambar, 11 Tabel, 4 Lampiran)

Poros pengaduk merupakan komponen vital pada mesin pengaduk adonan roti karena mentransmisikan daya puntir dari motor ke pengaduk. Penelitian ini menganalisis torsi, tegangan geser, dan sudut puntir pada poros mesin berkapasitas 15 kg menggunakan metode Finite Element Analysis (FEA). Perhitungan teoritis dilakukan untuk menentukan nilai awal torsi, tegangan geser, dan sudut puntir, yang kemudian dibandingkan dengan hasil simulasi menggunakan SolidWorks. Hasil menunjukkan torsi maksimum sebesar 6,56 Nm, dengan tegangan geser teoritis 0,01981 MPa dan hasil simulasi sebesar 7,104 MPa. Perbedaan ini menunjukkan bahwa simulasi memberikan gambaran yang lebih realistis terhadap kondisi kerja poros. Sudut puntir teoritis mencapai 1,92 derajat. Untuk menjaga keandalan sistem, digunakan motor 1 HP meskipun kebutuhan minimum hanya 0,46431 HP. Hasil ini diharapkan menjadi acuan dalam perancangan poros pengaduk yang kuat dan aman untuk industri kecil dan menengah.

Kata Kunci: poros pengaduk, torsi, tegangan geser, sudut puntir, *finite element analysis*

ABSTRACT

TORQUE, SHEAR STRESS, AND ANGLE OF TWIST ANALYSIS ON A MIXING SHAFT OF A 15 KG DOUGH MIXER USING FINITE ELEMENT ANALYSIS

Salsabillah Apriliani

(2025: xv + 53 pp., 34 Figures, 11 Tables, 4 Attachments)

The mixing shaft is a vital component in a dough mixing machine, responsible for transmitting torsional power from the motor to the mixer. This study analyzes the torque, shear stress, and angle of twist on a 15 kg capacity dough mixer shaft using Finite Element Analysis (FEA). Theoretical calculations were conducted to determine initial values of torque, shear stress, and angle of twist, which were then compared with simulation results using SolidWorks. The results showed a maximum torque of 6.56 Nm, with a theoretical shear stress of 0.01981 MPa and simulation results reaching 7.104 MPa. This significant difference indicates that the simulation provides a more realistic representation of shaft working conditions. The theoretical angle of twist was 1.92 degrees. To ensure long-term reliability, a 1 HP motor was used, although the minimum required power was only 0.46431 HP. This research is expected to serve as a reference for designing a strong and safe mixer shaft for small to medium-scale industries.

Keywords : *Mixing Shaft, Torque, Shear Stress, Angle of Twist, Finite Element Analysis*

PRAKATA

Alhamdulillahirobbil'alamin, penulis panjatkan puji dan syukur kehadiran Allah SWT, atas segala rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan Skripsi ini tepat pada waktunya. Adapun terwujudnya Skripsi ini adalah berkat bimbingan dan bantuan serta petunjuk dari berbagai pihak yang tak ternilai harganya. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar – besarnya kepada pihak yang telah membantu penulis dalam penyusunan dan penyelesaian Skripsi ini, yaitu kepada:

1. Orangtuaku, Ayahku dan Ibuku tercinta yang selalu memberikan do'a dan dukungan kepada anaknya tercinta ini.
2. Bapak Ir. Irawan Rusnadi, M.T., selaku Direktur Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ibu Fenoria Putri, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Adian Aristia Anas, S.T., M.Sc, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ibu Ir. Hj. Ella Sundari, S.T., M.T., selaku Koordinator Program Studi D–IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Bapak Ir. Romli, M. T., sebagai Pembimbing Utama yang telah memberikan bimbingan dan membantu penulis dalam menyelesaikan Skripsi ini.
7. Bapak Dr. Yuli Asmara Triputra, S.H., M. Hum., sebagai Pembimbing Pendamping yang telah membimbing dan membantu dalam menyelesaikan penulisan Skripsi ini.
8. Teman – teman seperjuangan terbaikku, kelas 8PPD yang telah berjuang bersama – sama selama menyelesaikan studi D–IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan.
9. Teman – teman seangkatan 2021 Program Studi D–IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan yang telah berjuang bersama – sama selama menyelesaikan studi D–IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan.
10. Semua pihak terkait yang tidak mungkin disebutkan oleh penulis satu per satu di dalam Skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan dalam tulisan Skripsi ini. Penulis secara terbuka menerima kritik dan saran dari pembaca agar ke depannya penulis dapat membuat laporan penelitian yang lebih baik.

Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih atas bantuan yang telah diberikan oleh semua pihak, semoga kebaikan menjadi amal ibadah dan mendapatkan Ridha dari Allah SWT, Aamin ... Yaa Rabbal'alamin.

Palembang, Mei 2025

Penulis,

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS	v
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
 BAB I PENDAHULUAN.....	 1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan dan Manfaat.....	3
1.4.1 Tujuan	3
1.4.2 Manfaat.....	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	 6
2.1 Dasar Teori	6
2.1.1 Mesin Pengaduk Adonan.....	6
2.1.2 Desain Mesin Pengaduk Adonan Roti Kapasitas 15 Kg	6
2.1.3 Spesifikasi Mesin.....	7
2.1.4 Poros	8
2.1.5 Jenis Tipe Pengaduk	8
2.1.6 Torsi.....	9
2.1.7 Tegangan Geser pada Poros	9
2.1.8 Sudut Puntir	10
2.1.9 Prinsip Dasar <i>Finite Element Analysis</i> (FEA)	11
2.2 Kajian Pustaka	11
 BAB III METODOLOGI PENELITIAN	 15
3.1 Metode Penelitian.....	15
3.2 Lokasi Penelitian	15
3.3 Diagram Alir Penelitian.....	16
3.4 Jenis dan Sumber Data	18
3.4.1 Jenis Data.....	18
3.4.2 Sumber Data	18

3.5	Alat dan Bahan yang Digunakan dalam Penelitian	18
3.5.1	Alat	18
3.5.2	Bahan	19
3.6	Objek Penelitian	19
3.7	Bagian-Bagian Mesin Pengaduk	20
3.8	Metode Pengumpulan Data	23
3.8.1	Data Primer	23
3.8.2	Data Sekunder	23
3.9	Metode Pengolahan Data	24
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	25
4.1	Rekomendasi Bahan Poros (Penggerak)	25
4.2	Perencanaan Poros	25
4.2.1	Menghitung Perencanaan Daya Motor	25
4.2.2	Menghitung Daya Rencana	28
4.2.3	Menghitung Momen Rencana	29
4.2.4	Menghitung Tegangan yang Diizinkan	30
4.2.5	Pemilihan Bahan Poros	30
4.2.6	Menghitung Diameter Rencana	31
4.3	Mencari Nilai <i>Output</i> Putaran Motor Listrik	33
4.4	Analisis Torsi	34
4.5	Analisis Nilai Tegangan Geser Maksimum	36
4.6	Hasil Simulasi Tegangan Geser Maksimum	38
4.7	Perbandingan Secara Teoritis dan Simulasi	41
4.8	Analisis Nilai Sudut Puntir	42
4.9	Interpretasi Hasil Menggunakan Regresi Linear	45
4.9.1	Interpretasi Hasil Analisis Torsi Terhadap Kecepatan Putar Motor	45
4.9.2	Interpretasi Hasil Analisis Tegangan Geser Maksimum Hasil Teoritis Terhadap Hasil <i>Solidworks</i>	46
4.9.3	Interpretasi Hasil Analisis Nilai Sudut Puntir Terhadap Nilai Torsi	48
BAB V	PENUTUP	50
5.1	Simpulan	50
5.2	Saran	50
	DAFTAR PUSTAKA	52
	LAMPIRAN	54

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2. 1 Desain mesin pengaduk adonan roti menggunakan <i>software solidworks</i> ..	6
Gambar 2. 2 <i>Drawing assembly</i> mesin pengaduk adonan roti	7
Gambar 2. 3 Desain Pengaduk Spiral	9
Gambar 3. 1 Lokasi <i>AW Bakery</i>	15
Gambar 3. 2 Diagram alir penelitian	16
Gambar 3. 3 <i>Drawing</i> poros pengaduk.....	19
Gambar 3. 4 Rangka.....	20
Gambar 3. 5 Bak pengaduk	20
Gambar 3. 6 Motor listrik dan <i>switch</i>	20
Gambar 3. 7 <i>Gear</i> kecil	21
Gambar 3. 8 <i>Gear</i> besar	21
Gambar 3. 9 Poros pengaduk	21
Gambar 3. 10 Poros penggerak	21
Gambar 3. 11 <i>V-belt</i>	22
Gambar 3. 12 <i>Pulley</i>	22
Gambar 3. 13 <i>Cover</i> pengaman.....	22
Gambar 3. 14 <i>Bracket</i>	22
Gambar 3. 15 Tuas pengunci.....	23
Gambar 3. 16 Tutup bak pengaduk	23
Gambar 4. 1 Hasil pengukuran nilai maksimal RPM <i>output</i> pengaduk	26
Gambar 4. 2 Hasil pengukuran nilai rata-rata RPM <i>output</i> pengaduk	27
Gambar 4. 3 Hasil pengukuran nilai minimal RPM <i>output</i> pengaduk	27
Gambar 4. 4 Nilai <i>output</i> RPM motor (maksimal)	33
Gambar 4. 5 Nilai <i>output</i> RPM motor (rata-rata)	34
Gambar 4. 6 Nilai <i>output</i> RPM motor (minimal)	34
Gambar 4. 7 Tegangan geser maksimum putaran <i>output</i> maksimal (<i>full view</i>)	38
Gambar 4. 8 Tegangan geser maksimum putaran <i>output</i> maksimal (<i>section view</i>).....	39
Gambar 4. 9 Tegangan geser maksimum putaran <i>output</i> rata-rata (<i>full view</i>).....	39
Gambar 4. 10 Tegangan geser maksimum putaran <i>output</i> rata-rata (<i>section view</i>).....	40
Gambar 4. 11 Tegangan geser maksimum putaran <i>output</i> minimal (<i>full view</i>).....	40
Gambar 4. 12 Tegangan geser maksimum putaran <i>output</i> minimal (<i>section view</i>).....	41
Gambar 4. 13 Grafik regresi linear torsi terhadap kecepatan motor	46
Gambar 4. 14 Grafik regresi linear tegangan geser maksimum hasil teoritis terhadap hasil <i>solidworks</i>	48
Gambar 4. 15 Grafik regresi linear nilai sudut puntir terhadap nilai torsi.....	49

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3. 1 Variabel dalam penelitian	19
Tabel 4. 1 Baja karbon untuk konstruksi mesin dan baja batang yang difinis dingin untuk poros	25
Tabel 4. 2 Faktor koreksi daya yang akan ditransmisikan	28
Tabel 4. 3 <i>Material properties</i>	31
Tabel 4. 4 Diameter poros	32
Tabel 4. 5 Hasil nilai torsi dan kecepatan motor listrik.....	45
Tabel 4. 6 <i>Regression statistics</i> nilai torsi terhadap kecepatan motor listrik.....	46
Tabel 4. 7 Hasil nilai tegangan geser maksimum teoritis dan <i>solidworks</i>	47
Tabel 4. 8 <i>Regression statistics</i> nilai tegangan geser maksimum hasil teoritis terhadap hasil <i>solidworks</i>	47
Tabel 4. 9 Hasil nilai sudut puntir dan nilai torsi	48
Tabel 4. 10 <i>Regression statistics</i> nilai sudut puntir terhadap nilai torsi	48

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

Notasi:

Nm	= Newton Meter
MPa	= Mega Pascal
°	= Derajat
Kg	= Kilogram
mm	= Milimeter
kW	= kiloWatt
kg/jam	= Kilogram per Jam
cm ³	= Sentimeter kubik
mm ²	= Milimeter persegi
kg/ mm ²	= Kilogram per milimeter persegi
N.mm	= Newton . milimeter
T	= Torsi
P	= Daya
n	= Putaran motor dalam RPM
τ	= Tegangan geser
J	= Momen inersia polaris dari penampang poros
θ	= Sudut puntir
L	= Panjang poros
G	= Modulus geser
d_s	= Diameter rencana
K_t	= Koefisien Torsi
C_b	= Koefisien <i>bending</i>
τ_a	= Tegangan yang diizinkan
s	= Kekuatan tarik
SF_1	= Faktor keamanan terhadap tegangan tarik
SF_2	= Faktor keamanan terhadap tegangan geser
P_d	= Daya rencana
F_c	= Faktor koreksi
g	= Gravitasi
GPa	= Gigapascal
ksi	= (<i>kilo pound</i>) <i>per square inch</i>
m	= massa benda

Singkatan:

FEA	= <i>Finite Element Analysis</i>
UMKM	= Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah
RPM	= <i>Revolutions Per Minute</i> atau Rotasi Per Menit
DBLF	= <i>Double-Bent Leaf Flexure</i>
ASTM	= <i>American Standard Testing and Material</i>
JIS	= <i>Japanese Industrial Standards</i>

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Gambar *Parts* dan *Assembly* Mesin Pengaduk Adonan Roti
- Lampiran 2. Lembar Kesepakatan Bimbingan Skripsi
- Lampiran 3. Lembar Bimbingan Skripsi
- Lampiran 4. Lembar Rekomendasi Ujian Skripsi