

**ANALISIS TORSI, TEGANGAN GESER, DAN SUDUT
PUNTIR TERHADAP POROS PENGADUK
PADA MESIN PENGADUK SELAI**

SKRIPSI



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

Oleh:

**Redho Romadhon
NIM. 062140210296**

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

**ANALYSIS OF TORQUE, SHEAR STRESS, AND TWIST
ANGLE TOWARDS THE KNOCKING SHAFT
IN A JAM KNOCKING MACHINE**

THESIS



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

By:

**Redho Romadhon
NIM. 062140210296**

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

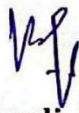
HALAMAN PERSETUJUAN
ANALISIS TORSI, TEGANGAN GESER, DAN SUDUT
PUNTIR TERHADAP POROS PENGADUK
PADA MESIN PENGADUK SELAI



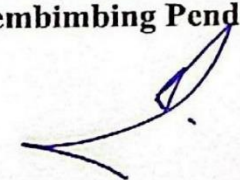
SKRIPSI

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

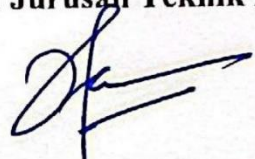
Pembimbing Utama,


Ir. Romli, M.T
NIP. 196710181993031003

Palembang, Agustus 2025
Menyetujui,
Pembimbing Pendamping,


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

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin,


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

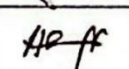
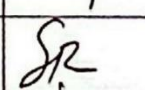
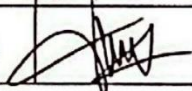
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Proposal Skripsi ini diajukan oleh:

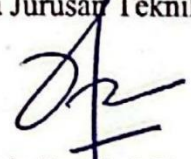
Nama : Redho Romadhon
NIM : 062140210296
Jurusan / Program Studi : Teknik Mesin / D-IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan
Judul Skripsi : **ANALISIS TORSI, TEGANGAN GESER, DAN SUDUT PUNTIR TERHADAP POROS PENGADUK PADA MESIN PENGADUK SELAI**

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		12/8-25
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. 197202301998022001

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Redho Romadhon
NIM : 062140210296
Tempat/Tanggal lahir : Palembang, 13 November 2003
Alamat : Jl Bukit Hijau 2, RT 07 RW 02 Desa Sungai Kedukan
No. Telepon : 089612836961
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 SELAI**

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



Redho Romadhon
NIM. 062140210296

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

“Barang siapa menempuh jalan untuk mencari ilmu, maka Allah akan memudahkan baginya jalan menuju surga.”

(Hadis Riwayat Muslim)

“Kesuksesan bukanlah kunci kebahagiaan. Justru kebahagiaanlah kunci kesuksesan. Jika kamu mencintai apa yang kamu kerjakan, maka kamu akan meraih keberhasilan.”

— Albert Schweitzer —

PERSEMBAHAN

Skripsi ini penulis dedikasikan kepada kedua orang tua tercinta, Ayahanda dan Ibunda, ketulusannya dari hati atas do’a yang tak pernah putus, semangat yang tak ternilai. serta untuk orang – orang terdekatku yang tersayang, dan untuk almamater biru muda kebanggaanku.

ABSTRAK

ANALISIS TORSI, TEGANGAN GESER, DAN SUDUT PUNTIR TERHADAP POROS PENGADUK PADA MESIN PENGADUK SELAI

Redho Romadhon

(2025: xvi + 48 Halaman, 15 Gambar, 11 Tabel, 10 Lampiran)

Pengadukan merupakan proses penting dalam produksi selai, yang membutuhkan distribusi gaya secara merata untuk menjaga konsistensi dan kualitas produk. Mesin pengaduk selai harus mampu bekerja secara efisien dalam kondisi viskositas tinggi serta memiliki daya dan torsi yang sesuai agar tidak terjadi kegagalan mekanis. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kebutuhan torsi, tegangan geser, dan sudut puntir pada poros pengaduk mesin selai dengan kapasitas adonan sebesar 2,5 kg. Proses analisis dilakukan melalui pendekatan teoritis dan simulasi menggunakan perangkat lunak *Solidworks* berbasis metode elemen hingga (*Finite Element Analysis*). Perhitungan dimulai dari tahap perencanaan seperti penentuan daya motor, perhitungan torsi maksimum, serta diameter poros berdasarkan material *stainless steel* 316L yang memenuhi standar *food grade*. Simulasi dilakukan untuk memvalidasi hasil perhitungan teoritis, khususnya dalam hal tegangan geser maksimum dan sudut puntir akibat beban torsi. Hasil menunjukkan bahwa semakin besar torsi yang diterapkan, maka semakin tinggi nilai tegangan geser dan sudut puntir yang terjadi pada poros. Simulasi *Solidworks* menunjukkan korelasi yang sangat kuat dengan hasil teoritis, ditandai dengan nilai koefisien determinasi (R^2) mendekati 1. Perbandingan antara hasil simulasi dan perhitungan manual menunjukkan perbedaan yang masih dalam batas toleransi desain. Penelitian ini memberikan kontribusi penting dalam proses perancangan mesin pengaduk selai, khususnya pada sektor industri kecil dan menengah (IKM), dengan menghasilkan desain poros pengaduk yang aman, efisien, dan sesuai dengan karakteristik bahan. Hasil dari penelitian ini juga dapat dijadikan acuan dalam pengembangan mesin pengaduk lainnya yang memiliki sifat beban serupa.

Kata Kunci: Selai, Poros Pengaduk, Torsi, Tegangan geser, Sudut Puntir

ABSTRACT

ANALYSIS OF TORQUE, SHEAR STRESS, AND TWIST ANGLE TOWARDS THE KNOCKING SHAFT IN A JAM KNOCKING MACHINE

Redho Romadhon

(2025: xvi + 92 pp., 15 Figures, 11 Tables, 10 Attachments)

Stirring is a crucial process in jam production, requiring uniform force distribution to maintain product consistency and quality. A jam mixer must be able to operate efficiently under high viscosity conditions and have adequate power and torque to prevent mechanical failure. This study aims to analyze the torque, shear stress, and torsion angle requirements of a jam mixer shaft with a dough capacity of 2.5 kg. The analysis process was conducted through a theoretical approach and simulation using SolidWorks software based on the finite element method (Finite Element Analysis). The calculation begins with the planning stage, such as determining motor power, calculating maximum torque, and using the shaft diameter based on 316L stainless steel material that meets food-grade standards. Simulations were conducted to validate the theoretical calculation results, particularly in terms of maximum shear stress and torsion angle due to torque loads. The results show that the greater the applied torque, the higher the shear stress and torsion angle values that occur on the shaft. The SolidWorks simulation shows a very strong correlation with the theoretical results, indicated by a coefficient of determination (R^2) value approaching 1. Comparison between the simulation results and manual calculations shows differences that are still within the design tolerance limits. This research makes a significant contribution to the design of jam mixers, particularly in the small and medium-sized industries (SMEs), by producing a mixer shaft design that is safe, efficient, and suited to the material's characteristics. The results can also serve as a reference in the development of other mixers with similar load characteristics.

Keywords : Jam, Mixing Shaft, Torque, Shear Stress, Twist Angle

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. Seluruh Dosen dan Staff serta Administrasi di Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
9. Ibu Lukita Anggraeni selaku Pemilik Usaha CV. AW Bakery Palembang yang telah mengizinkan dan membantu pemberian data selama penulis melakukan penelitian.
10. Sahabat – sahabatku, Muhammad Farhan Alkahfi, Muhammad Randy Zulfarhad, Salsabilla Apriliani yang telah banyak berbagi keceriaan, kebersamaan dan kesulitan yang pernah kita alami bersama dan saling bantu membantu dalam pengerjaan skripsi ini.
11. Teman – teman seperjuangan terbaikku, kelas 8PPD yang telah berjuang bersama – sama selama menyelesaikan studi D–IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan.
12. 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.
13. Kakak yang selalu membantu dan mensupport dalam pembuatan Skripsi ini.
14. Adik yang selalu membantu dan mensupport dalam pembuatan Skripsi ini.
15. 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'alam.

Palembang, Juli 2025

Penulis,

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	I
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS.....	v
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
PRAKATA.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
 BAB I PENDAHULUAN.....	 1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan dan Manfaat	4
1.4.1 Tujuan.....	4
1.4.2 Manfaat.....	4
1.5 Sistematika Penulisan	4
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	 6
2.1 Landasan Teori	6
2.2.1 Teori Torsi.....	6
2.2.2 Tegangan Geser Pada Poros	6
2.2.3 Sudut Puntir dan Deformasi Puntir	7
2.2.4 <i>Finite Element Analysis</i>	7
2.2 Kajian Pustaka	8
2.3 Prinsip kerja mesin pengaduk selai.....	9
2.4 Jenis – jenis mesin pengaduk selai	9
2.5 Menentukan Konsep Desain Perancangan Alat.....	11
2.6 Standar dan Keamanan Mesin Pengaduk Selai.....	12
 BAB III METODOLOGI PENELITIAN	 14
3.1 Lokasi dan Jadwal Penelitian.....	14
3.2 Diagram Alir	14
3.3 Spesifikasi Mesin Pengaduk Selai	16
3.4 Komponen Mesin Pengaduk Selai	16
3.5 Alat dan bahan Yang digunakan dalam penelitian	17
3.5.1 Alat	17
3.5.2 Bahan.....	17

3.6	Objek Penelitian.....	17
3.7	Sistem Kerja Alat.....	18
3.8	Metode Penelitian	18
3.9	Langkah – Langkah Pengujian	19
3.10	Jenis dan Sumber Data.....	20
3.10.1	Jenis Data	20
3.10.2	Sumber Data.....	20
3.11	Metode Pengumpulan Data.....	21
3.11.1	Data Primer	21
3.11.2	Data Sekunder	21
3.12	Metode Pengolahan Data	21
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	23
4.1	Spesifikasi Bahan Poros.....	23
4.2	Perencanaan Poros	23
4.2.1	Mengitung Perencanaan Motor	24
4.2.2	Menghitung Daya Rencana	28
4.2.3	Perhitungan Momen Rencana Awal.....	28
4.2.4	Perhitungan Tegangan Yang Diizinkan	29
4.2.5	Perhitungan Diameter Rencana.....	30
4.3	Mencari Nilai Output Putaran Motor Listrik	32
4.4	Menghitung Torsi	33
4.5	Perhitungan nilai tegangan geser	34
4.6	Perhitungan Tegangan Geser Maksimal	35
4.7	Perhitungan Nilai Sudut Puntir	39
4.8	Interpretasi Hasil Menggunakan Regresi Linear	42
4.8.1	Interpretasi Hasil Analisis Nilai Torsi Terhadap Kecepatan Putar Motor	42
4.8.2	Interpretasi Hasil Analisis Tegangan Geser Maksimum Hasil Teoritis Terhadap Hasil <i>Solidworks</i>	43
4.8.3	Interpretasi Hasil Analisis Nilai Sudut Puntir dan Nilai Torsi	44
BAB V	PENUTUP	46
5.1	Kesimpulan	46
5.2	Saran	47
	DAFTAR PUSTAKA	48

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Mesin Pengaduk Selai Vertikal	10
Gambar 3.1 Diagram alir penelitian	14
Gambar 3.1 Diagram alir penelitian	14
Gambar 3.2 Mesin Pengaduk Selai Aktual	16
Gambar 3.3 <i>Assembly</i> Komponen Mesin Pengaduk Selai	16
Gambar 4.1 Hasil RPM <i>output</i> maksimal pengaduk.....	25
Gambar 4.2 Hasil RPM <i>output</i> rata-rata pengaduk	26
Gambar 4.3 Hasil RPM <i>output</i> minimal pengaduk	27
Gambar 4.4 Hasil RPM <i>output</i> maksimal motor	32
Gambar 4.5 Hasil RPM <i>output</i> rata-rata motor	33
Gambar 4.6 Hasil RPM <i>output</i> minimal motor	33
Gambar 4.7 Tegangan geser maksimum putaran <i>output</i> maksimal (<i>full view</i>) .	36
Gambar 4.8 Tegangan geser maksimum putaran <i>output</i> maksimal (<i>Section view</i>)	36
Gambar 4.9 Tegangan geser maksimum putaran <i>output</i> rata-rata (<i>full view</i>) ...	37
Gambar 4.10 Tegangan geser maksimum putaran <i>output</i> rata-rata (<i>section view</i>)	37
Gambar 4.11 Tegangan geser maksimum putaran <i>output</i> minimal (<i>full view</i>) ...	38
Gambar 4.12 Tegangan geser maksimum putaran <i>output</i> minimal (<i>section view</i>)	39
Gambar 4.12 Grafik regresi linear torsi terhadap kecepatan motor	43
Gambar 4.13 Grafik regresi linear tegangan geser maksimum hasil teoritis terhadap hasil <i>solidworks</i>	44
Gambar 4.14 Grafik regresi linear nilai sudut puntir terhadap nilai torsi.....	45

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Pebandingan performa	11
Tabel 2.2 Standard <i>Food Grade</i>	13
Tabel 2.3 Variabel dalam penelitian	18
Tabel 4.1 Material poros	23
Tabel 4.2 Standard diameter poros	32
Tabel 4.3 Hasil nilai torsi dan kecepatan motor	42
Tabel 4.4 Regression statistics nilai torsi terhadap kecepatan motor	42
Tabel 4.5 Hasil nilai tegangan geser maksimum hasil teoritis dan <i>solidworks</i> ..	43
Tabel 4.6 Regression statistics nilai nilai tegangan geser maksimum hasil teoritis terhadap hasil <i>solidworks</i>	43
Tabel 4.7 Hasil nilai sudut puntir dan nilai torsi	44
Tabel 4.8 Regression statistics nilai sudut puntir terhadap nilai torsi	45

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

Notasi:

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

Singkatan:

FEA	= <i>Finite Element Analysis</i>
DC	= <i>Direct Current</i>
V	= Volt
FDA	= <i>Food and Drug Administration</i>
CFR	= <i>Code of Federal Regulations</i>
EU	= <i>European Union</i>
NSF	= <i>National Science Foundation</i>
3D	= 3 Dimensi
UMKM	= Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah
RPM	= <i>Revolutions Per Minute</i> atau Rotasi Per Menit

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. *Drawing* Mesin Pengaduk Selai
- Lampiran 2. *Drawing Base Frame*
- Lampiran 3. *Drawing Pengaduk*
- Lampiran 4. *Drawing Electrical Box*
- Lampiran 5. *Drawing* Pulley Besar
- Lampiran 6. *Drawing* Pulley Kecil
- Lampiran 7. Surat Mitra
- Lampiran 8. Lembar Bimbingan Pemimbing 1
- Lampiran 9. Lembar Bimbingan Pembimbing 2
- Lampiran 10. Lembar Rekomendasi
- Lampiran 11. Lembar Pelaksanaan Revisi