

SKRIPSI

**ANALISIS TEGANGAN PADA *ROLLER* ALAT
PEMERAS TEBU DENGAN METODE ELEMEN
HINGGA MENGGUNAKAN *SOLIDWORKS***



MUHAMMAD RAFLI

03051381924102

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

JURUSAN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2024

SKRIPSI

**ANALISIS TEGANGAN PADA *ROLLER* ALAT
PEMERAS TEBU DENGAN METODE ELEMEN
HINGGA MENGGUNAKAN *SOLIDWORKS***

**Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana
Teknik Mesin pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**



**OLEH
MUHAMMAD RAFLI
03051381924102**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2024**

HALAMAN PENGESAHAN


**ANALISIS TEGANGAN PADA *ROLLER* ALAT PEMERAS
TEBU DENGAN METODE ELEMEN HINGGA
MENGUNAKAN *SOLIDWORKS***

SKRIPSI


**Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana
Teknik Mesin pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**

**Oleh:
MUHAMMAD RAFLI
03051381924102**

Pembimbing I


**Prof. Dipl-Ing. Ir. Amrifan SM, Ph.D.
NIP 196409111999031002**

**Palembang, 5 Juni 2024
Pembimbing II,**


**Arie Yudha, S.T., M.T.
NIP 1671041412780004**


**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin**
**Irsyad Kani, S.T., M.Eng., Ph.D.
NIP 197112251997021001**

JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

Agenda No.
Diterima Tanggal
Paraf

: 014/PM/Ak/2024

: 2 Juni 2024



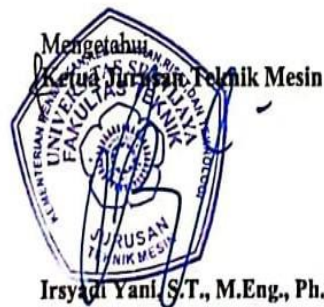
SKRIPSI

NAMA : MUHAMMAD RAFLI
NIM : 03051381924102
JURUSAN : TEKNIK MESIN
JUDUL SKRIPSI : ANALISIS TEGANGAN PADA *ROLLER*
ALAT PEMERAS TEBU DENGAN
METODE ELEMEN HINGGA
MENGUNAKAN *SOLIDWORKS*
DIBUAT TANGGAL : 22 SEPTEMBER 2022
SELESAI TANGGAL : 30 APRIL 2024

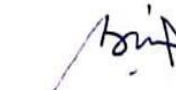
Palembang, 5 Juni 2024

Diperiksa dan disetujui oleh:
Pembimbing Skripsi

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Mesin



Irsyad Yani, S.T., M.Eng., Ph.D.
NIP. 197112251997021001



Prof. Dipl-Ing. Ir. Amrifan SM, Ph.D.
NIP. 196409111999031002

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi ini dengan judul "Analisis Tegangan Pada Roller Alat Pemeras Tebu Dengan Metode Elemen Hingga Menggunakan Solidworks" telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Fakultas Teknik Program Studi Teknik Mesin Universitas Sriwijaya pada tanggal 22 Mei 2024.

Palembang, 5 Juni 2024

Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah berupa Skripsi

Ketua :

1. Dr. Muhammad Yanis, S.T., M.T.
NIP. 197002281994121001

(*M. Yanis*)

Sekretaris

2. Arie Yudha S.T., M.T.
NIP. 1671090705750004

(*Arie Yudha*)

Anggota

3. Dr. H. Ismail Thamrin, S.T., M.T.
NIP. 197209021997021001

(*Ismail Thamrin*)



Irsyad Fani, S.T., M.Eng., Ph.D.
NIP. 197112251997021001

Palembang, 5 Juni 2024

Diperiksa dan disetujui oleh:
Pembimbing Skripsi

(*Amrifer SM*)

Prof. Dipl-Ing. Ir. Amrifer SM, Ph.D.
NIP. 196409111999031002

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Proposal Skripsi yang dibuat untuk memenuhi syarat mengikuti Sidang Sarjana pada jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya dengan judul “ANALISIS TEGANGAN PADA *ROLLER* ALAT PEMERAS TEBU DENGAN METODE ELEMEN HINGGA MENGGUNAKAN *SOLIDWORKS*”.

Dalam kesempatan ini penulis menyampaikan rasa hormat dan terima kasih yang sebesar-besarnya atas segala macam bimbingan dan bantuan yang telah diberikan selama proses penyusunan skripsi ini kepada:

1. Kedua Orang Tua yang selalu mendoakan, memberi semangat dan memotivasi penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Prof. Dipl-Ing. Ir. Amrifan Saladin Mohruni, Ph.D. selaku Dosen Pembimbing pertama yang telah membimbing, mendidik, memotivasi, serta banyak memberikan saran kepada penulis dari awal hingga skripsi ini selesai.
3. Bapak Arie Yudha, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing kedua yang telah membimbing, mendidik, memotivasi, serta banyak memberikan sarana kepada penulis dari awal hingga skripsi ini selesai.
4. Bapak Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
5. Bapak Prof. Amir Arifin, S.T., M.Eng., Ph.D. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
6. Bapak M.A.Ade Saputra, S.T., M.T., M.Kom. selaku Dosen Pembimbing Akademik.
7. Seluruh dosen dan karyawan Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.

8. Seluruh teman dan sahabat yang telah memberi dukungan kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan proposal skripsi ini masih banyak sekali kekurangan karena keterbatasan ilmu yang penulis miliki. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun untuk kelanjutan skripsi ini kedepannya akan sangat membantu. Akhir kata penulis berharap semoga proposal skripsi ini bermanfaat bagi kemajuan ilmu pengetahuan di masa yang akan datang di kemudian hari.

Palembang, 5 Juni 2024



Muhammad Rafli
NIM. 03051381924102

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Rafli

NIM : 03051381924102

Judul : Analisis Tegangan Pada *Roller* Alat Pemas Tebu Dengan
Metode Elemen Hingga Menggunakan *Solidworks*

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi (*corresponding author*).

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

Indralaya, 5 Juni 2024

Penulis



Muhammad Rafli

NIM. 03051381924102

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Rafli

NIM : 03051381924102

Judul : Analisis Tegangan Pada *Roller* Alat Pemeras Tebu Dengan
Metode Elemen Hingga Menggunakan *Solidworks*

Menyatakan bahwa skripsi saya merupakan hasil karya saya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan aturan yang berlaku.

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



Indralaya, 5 Juni 2024

Penulis



Muhammad Rafli

NIM. 03051381924102

RINGKASAN

ANALISIS TEGANGAN PADA *ROLLER* ALAT PEMERAS TEBU DENGAN METODE ELEMEN HINGGA MENGGUNAKAN *SOLIDWORKS*

Karya Tulis Ilmiah berupa skripsi, 5 June 2024

Muhammad Rafli, dibimbing oleh Bapak Prof. Dipl-Ing. Ir. Amrifan SM,
Ph.D.

xxvii + 59 halaman, 5 tabel, 26 gambar, 7 lampiran

RINGKASAN

Tebu adalah salah satu hasil pertanian yang sangat penting dalam pembuatan gula. Dalam pengambilan nira dibutuhkan proses penggilingan. Proses penggilingan dapat dilakukan dengan cara ditekan atau diperas menggunakan *roller* yang terdapat dalam alat penggiling tebu hingga airnya keluar. Mesin pemeras tebu adalah mesin yang digunakan untuk memeras tebu hingga menghasilkan nira atau air tebu. Berdasarkan jumlah *rollernya*, mesin penggiling dibagi menjadi tiga macam antara lain mesin penggiling mekanik dua *roll*, mesin penggiling mekanik tiga *roll*, dan mesin penggiling mekanik empat *roll*. Tegangan adalah besaran fisika yang menjelaskan tentang gaya yang timbul di dalam partikel benda yang disebabkan oleh gaya pada partikel benda lainnya Gaya reaksi yang diterapkan pada batang atau pelat terjadi dari arah yang berlawanan. *Finite Element Method* atau *FEM* merupakan metode numerik yang digunakan dalam menyelesaikan permasalahan teknik dan masalah matematis dari suatu gejala phisis. Oleh karena itu, Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis Tekanan Pada *Roller* Alat Pemeras Tebu Menggunakan *Software Solidworks* Dari *Milling Station* yang beredar dipasaran. *Solidworks* adalah sebuah *software* yang dapat menyederhanakan dan memudahkan proses desain dan analisis pada sebuah struktur. Untuk memudahkan dalam pembuatan *design software solidworks* memiliki beberapa

fitur dasar seperti parametric solid modeling. Hasil pengujian menggunakan material *Stainless Steel* 316 L mendapatkan nilai *factor of safety* sebesar 1,8 dan *Stainless Steel* 201 mendapatkan nilai *factor of safety* sebesar 3,1. Kedua material ini mendapatkan nilai faktor keamanan diatas satu, dapat disimpulkan bahwa hasil pengujian ini dapat dinyatakan aman dan kedua material ini layak untuk digunakan.

Kata Kunci : *milling* , analisis tegangan, *FEM*, *roller*, *solidworks*

Kepustakaan:36

SUMMARY

STRESS ANALYSIS ON THE ROLLER OF THE SUGAR CANE HONEST USING THE FINITE ELEMENT METHOD USING SOLIDWORKS

Scientific Writing in the form of a Thesis, 5 June 2024

Muhammad Rafli, supervised of Prof. Dipl-Ing. Ir. Amrifan SM, Ph.D.

xxvii + 59 pages, 5 tables, 26 Figures, 7 attachment

SUMMARY

Sugar cane is one of the agricultural products that is very important in making sugar. In extracting sap, a grinding process is required. The grinding process can be done by pressing or squeezing using a roller contained in a sugar cane grinder until the water comes out. A sugar cane pressing machine is a machine used to squeeze sugar cane to produce sugar cane sap or juice. Based on the number of rollers, grinding machines are divided into three types, including two-roll mechanical grinding machines, three-roll mechanical grinding machines, and four-roll mechanical grinding machines. Tension is a physical quantity that describes the force that arises within the particles of an object which is caused by the force on the particles of another object. The reaction force applied to a rod or plate occurs from the opposite direction. Finite Element Method or FEM is a numerical method used to solve engineering and mathematical problems from physical phenomena. Therefore, this research aims to analyze the pressure on the roller of a sugar cane press using Solidworks software from a milling station on the market. Solidworks is a software that can simplify and facilitate the design and analysis process of a structure. To make it easier to create designs, Solidworks software has several basic features such as parametric solid modeling. The test results using 316 L Stainless Steel material obtained a factor of safety value of 1.8 and Stainless Steel 201 obtained a factor of safety value of 3.1. These two materials have a

safety factor value above one, it can be concluded that the results of this test can be declared safe and these two materials are suitable for use.

Keywrods : milling, stress analysis, FEM, roller, solidworks

Literatures : 36

DAFTAR ISI

SKRIPSI	iii
HALAMAN PENGESAHAN	v
HALAMAN PERSETUJUAN	ix
KATA PENGANTAR.....	xi
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	xiii
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS	xv
RINGKASAN	xvii
SUMMARY	xix
DAFTAR ISI	xxi
DAFTAR GAMBAR	xxiii
DAFTAR TABEL	xxv
DAFTAR LAMPIRAN	xxvii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Signifikansi Penelitian.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Mesin Pemeras Tebu	5
2.1.1 Mesin Mekanik Dua <i>Roll</i>	5
2.1.2 Mesin Mekanik Tiga <i>Roll</i>	7
2.1.3 Mesin Mekanik Empat <i>Roll</i>	8
2.2 Analisis Tegangan	8
2.3 <i>Finite Element Method</i>	11
2.4 Teori Kegagalan	13
2.4.1 Teori <i>Von Mises</i>	13
2.4.2 <i>Tresca</i> (Tegangan Geser Maksimum)	14
2.4.3 <i>Dutile Coulomb Mohr</i>	15
2.5 Faktor Keamanan	15

2.6	<i>Software Solidworks</i>	16
2.7	Penelitian Penelitian Sebelumnya	17
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN		29
3.1	Diagram Alir.....	29
3.2	Pengumpulan Data <i>Roller</i> dari <i>Experimental Milling Station</i>	30
3.2.1	Nilai Pembebanan Pada <i>Roller</i>	32
3.3	Pemodelan Menggunakan <i>Solidworks</i>	34
3.4	Simulasi <i>Solidworks</i>	35
3.4.1	<i>Input Material</i>	36
3.4.2	Penerapan Kondisi Batas	37
3.4.3	<i>Meshing</i>	38
3.4.4	Simulasi Tegangan	38
3.5	Analisa Data	39
BAB 4 HASIL PENELITIAN.....		41
4.1	Perhitungan Beban.....	41
4.2	Perhitungan Gaya Tekan	41
4.3	Analisis Pada <i>Roller</i> Penggiling Tebu.....	43
4.4	Hasil Analisis Menggunakan <i>Solidworks</i>	43
4.4.1	Simulasi Menggunakan Material <i>Stainless Steel 316 L</i>	43
4.4.2	Simulasi Menggunakan Material <i>Stainless Steel 201</i>	45
4.5	.Grafik Perbandingan Hasil Simulasi	46
4.5.1	<i>Von Mises</i>	46
4.5.2	<i>Displacement</i>	47
4.5.3	<i>Factor of Safety</i>	47
BAB 5 KESIMPULAN		49
5.1	Kesimpulan.....	49
5.2	Saran	49
DAFTAR PUSTAKA.....		51
LAMPIRAN		55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Roll</i> Dua Tingkat (Sugiyanto dkk., 2020).	6
Gambar 2.2 <i>Roll</i> Tiga Tingkat (Sugiyanto dkk., 2020).....	7
Gambar 2.3 <i>Roll</i> Empat Tingkat (Sugiyanto dkk., 2020).....	8
Gambar 2.4 kurva Tegangan dan Regangan (R. Budynas, 2014).	10
Gambar 2.5 Regangan (G. James M, T, 1984).....	11
Gambar 2.6 <i>Finite Element Method</i> (R. Budynas, 2014).....	13
Gambar 2.7 <i>Tresca</i> (R. Budynas, 2014).	14
Gambar 3.1 Diagram Alir.....	29
Gambar 3.2 Alat Pemeras Tebu Pasaran.	31
Gambar 3.3 Diagram Arah Gaya.....	33
Gambar 3.4 Dimensi <i>Geometry</i>	35
Gambar 3.5 Pemodelan.	35
Gambar 3.6 Spesifikasi Material.	36
Gambar 3.7 Titik <i>Fixed Geometry</i>	37
Gambar 3.8 Tumpuan Beban.....	37
Gambar 3.9 <i>Meshing</i>	38
Gambar 3.10 Proses <i>Running</i>	39
Gambar 4.1 Simulasi <i>Von Mises Stress</i>	43
Gambar 4.2 Simulasi <i>Displacement</i>	44
Gambar 4.3 Simulasi <i>factor of Safety</i>	44
Gambar 4.4 Simulasi <i>Von Mises Stress</i>	45
Gambar 4.5 Simulasi <i>Displacement</i>	45
Gambar 4.6 Simulasi <i>Factor Of Safety</i>	46
Gambar 4.7 Grafik Perbandingan <i>Von Mises</i>	46
Gambar 4.8 Grafik Perbandingan <i>Displacement</i>	47
Gambar 4.9 Grafik Perbandingan <i>Factor Of Safety</i>	47

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Spesifikasi <i>Roller</i>	30
Tabel 3.2 Komposisi Kimia SS 316 L dan SS 201	31
Tabel 3.3 <i>Mechanical Properties</i> SS 316 L dan SS 201	32
Tabel 3.4 Ukuran Tebu.....	34
Tabel 3.5 Data Pembebanan Pada <i>Roller</i>	34

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Penggabungan <i>Desain</i> Rangka dan <i>Roller</i>	55
Lampiran 2 <i>Desain Roller</i>	56
Lampiran 3 Berat <i>Roller</i>	57
Lampiran 4 Berat Tebu.....	58
Lampiran 5 Lebar Tebu	58
Lampiran 6 Tebal Tebu	59
Lampiran 7 Panjang Tebu	59

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tebu adalah salah satu hasil pertanian yang sangat penting dalam pembuatan gula. Telah banyak diketahui dalam pembuatan gula, tebu merupakan bahan baku utama. Dalam pengambilan nira dibutuhkan proses penggilingan. Proses penggilingan dapat dilakukan dengan cara ditekan atau diperas menggunakan *roller* yang terdapat dalam alat penggiling tebu hingga airnya keluar.

Alat penggiling tebu adalah salah satu alat yang memiliki fungsi untuk memeras tebu agar menghasilkan sebuah nira. Alat penggiling tebu yang telah beredar di pasaran telah memiliki banyak jenis. Berdasarkan tenaganya terdapat tiga macam mesin penggiling antara lain mesin penggiling tenaga manual, mesin penggiling tenaga motor bensin dan mesin penggiling tenaga motor listrik. Namun berdasarkan jumlah *rollernya*, mesin penggiling dibagi menjadi tiga macam antara lain mesin penggiling mekanik dua *roll*, mesin penggiling mekanik tiga *roll*, dan mesin penggiling mekanik empat *roll*. Mesin yang biasanya digunakan oleh penjual tebu yaitu mesin yang memakai dua *roll* penggiling (Sugiyanto dkk., 2020).

Salah satu bagian penting yang ada pada mesin pemeras tebu selain gear dan motor yaitu *roll* pemeras. *Roll* yang dibuat menggunakan besi menghasilkan perasan tebu lebih baik dibandingkan dengan menggunakan *roll* yang dibuat dari kayu. Keuntungan dari menggunakan *roll* besi adalah tekanan dalam memeras tebu lebih kuat daripada menggunakan *roll* kayu, tetapi jarak antara *roll* tidak bisa diubah (Sujito, 2010).

Mesin *rolling* memiliki prinsip dasar yang sama dengan mesin *press* yang menggunakan gaya tekan, namun ada perbedaannya pada mesin *rolling* proses pengerjaannya secara terus menerus dan pada mesin *press* proses pengerjaannya secara terputus-putus. Agar menjadi lebih mudah dan lebih

efisien proses pengerjaan dapat dilakukan dengan menggunakan *roll*. Dengan banyaknya keuntungan yang dapat dimanfaatkan, maka dari itu *roll* banyak digunakan dalam proses pengerjaan untuk beberapa jenis bahan (Sujito, 2010).

Untuk benar-benar membuat nira dari ampas tebu yang tersisa diperlukan tekanan yang kuat untuk memeras tebu, namun karena tebu memiliki bentuk yang berbeda maka diperlukan kecepatan motor yang berbeda pula untuk memeras tebu agar menghasilkan nira yang maksimal. Tebu yang dimasukkan kedalam *roll press* akan mempengaruhi kecepatan *roll press*, ketika semakin banyak jumlah tebu yang dimasukkan kedalam *roll press* maka akan semakin cepat kecepatan putar motor (Sujito, 2010).

Dalam penelitian kali ini, peneliti bermaksud untuk menganalisis tekanan pada *roller* dengan judul “Analisis Tegangan Pada *Roller* Alat Pemas Tebu Dengan Metode Elemen Hingga Menggunakan *Solidworks*”.

1.2 Rumusan Masalah

Masalah yang akan dibahas dari penelitian ini adalah menganalisis *roller milling station* pada saat penggilingan berlangsung *roller* tidak mengalami perubahan yang berlebihan sehingga dapat dipastikan *roller* aman untuk digunakan pada saat proses penggilingan tebu.

1.3 Batasan Masalah

Pada penelitian ini ada beberapa batasan masalah.

1. Fokus pada analisis *stress* pada *roller* mesin penggiling tebu dengan menggunakan metode elemen hingga.
2. Tidak membahas analisis *stress* pada bagian mesin selain *roller*.
3. Tidak membahas faktor faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi *stress* pada *roller*, seperti temperatur dan kelembaban.

1.4 Tujuan Penelitian

Pada penelitian ini terdapat beberapa tujuan.

1. Mengidentifikasi faktor faktor yang mempengaruhi *stress* pada *roller* mesin penggiling tebu, seperti beban dan bahan *roller*.
2. Menentukan distribusi *stress* pada *roller* mesin penggiling tebu dan membandingkannya dengan batas kekuatan material yang digunakan untuk membuat roller.
3. Menentukan faktor keamanan atau *safety* faktor pada *roller* mesin penggiling tebu dan mengidentifikasi apakah *roller* tersebut aman atau tidak untuk digunakan.

1.5 Signifikansi Penelitian

Hasil penelitian ini digunakan untuk membuat desain peralatan skala laboratorium pada penelitian program doktor prodi S3 teknik dengan judul “*Optimization of Sugarcane Production Process Using Response Surface Methodology and Artificial Neural Networks*”.

DAFTAR PUSTAKA

- A Adi, Robert; Setiawan, R. (2019) 'Redesain mesin Pemeras Tebu Dengan Variasi 6 Roll Dan 8 Roll Penggiling', Publikasi Online Mahasiswa Teknik Mesin UNTAG Surabaya, 2(1), pp. 1–6.
- Abdelhady, A.dkk (2023) 'Physico-Mechanical Properties of Sugarcane Stalks', *Acta Technologica Agriculturae*, 26(3), pp. 142–151.
- Abidin, Zainal dan Rama, B.R. (2007) 'Analisa Distribusi Tegangan Dan Defleksi Connecting Rod Sepeda Motor 100 Cc Menggunakan Metode Elemen Hingga', Universitas Sriwijaya, pp. 1–42.
- Adam, C. dan Loughran, J. (2005) 'The effect of blanket thickness on extraction energy in sugarcane rolling mills: A finite element investigation', *Biosystems Engineering*, 92(2), pp. 255–263.
- Adam, C.J. dan Loughran, ; J G (1301) 'Optimising the Design of Sugarcane Rolling Mills using Finite Element Computer Simulation', *International Sugar Journal*, 109, pp. 272–284.
- Alfarisy, M. (2022) Pembuatan Detailed Engineering Design Roller Dari Milling Station Di Pt. Cinta Manis.
- Chandra, M. dan Reddy, S. (2015) 'Thermal Stress Analysis of A Ball Bearing by Finite Element Method', *International Journal of Advanced Research in Engineering and Technology*, 6(11), pp. 80–90.
- Doe, H. dkk. (2016) 'Mekanik Tiga Roll Menggunakan Motor', *jurnal teknologi pertanian gorontalo*, 1, pp. 8–20.
- Ficki, M.A., Kardiman, K. dan Fauji, N. (2022) 'Simulasi Beban Rangka Pada Mesin Penggiling Sekam Padi Menggunakan Perangkat Lunak', *Rotor*, 15(2), p. 44.
- Fikri, A. dan Muarif (2023) 'Analisis Simulasi Tegangan Pada Bone Plate Stainless Steel 316L untuk Aplikasi Biomaterial Stress Simulation Analysis on 316L Stainless Steel Bone Plate for Biomaterial Applications', 2023, 10(1), pp. 17–23.
- G. James M, T, stephen p (1984) 'Mechanics Of Materials 2nd edition.pdf'. PWS Engineering, Van Nostrad Renhold, p. 762.
- Graça, A. and Vincze, G. (2021) 'A short review on the finite element method for asymmetric rolling processes', *Metals*, 11(5).
- Helmiyansyah (2016) 'Analisa Tegangan Pada Crankshaft Sepeda Motor Suzuki Smash', *Jurnal teknik mesin*, 05(3), pp. 105–108.
- Iremonger, M. (1982) BASIC stress analysis. Butterworth & Co, 1982.
- Iski, M.I. dkk. (2022) 'Analisis Tegangan Pada Poros Engkol Sepeda Motor Honda Gl Pro Neotech Menggunakan Solidworks 2021 Stress Analysis Of

- Crankshaft Honda Gl Pro Neotech Motorcycles Based On Solidworks 2021', *Vomek*, 4(3), Pp. 43–48.
- Jitendra Shahaji Khot and Prof. M. B. Mandale (2015) 'Static Structural Analysis of Crushing Rollers of Three Roller Sugar Mill', *International Journal of Engineering Research and*, V4(05), pp. 1521–1527.
- Kapil, S., Eberhard, P. dan Dwivedy, S.K. (2016) 'Dynamic analysis of cold-rolling process using the finite-element method', *Journal of Manufacturing Science and Engineering, Transactions of the ASME*, 138(4), pp. 1–10.
- Koç, M. dan Bozca, M. (2019) 'Finite elements method modelling of rolling bearings', 65(2), pp. 62–65.
- Kumar, A., Rath, S. and Kumar, M. (2020) 'Simulation of plate rolling process using finite element method', *Materials Today: Proceedings*, 42, pp. 650–659.
- Li¹, S. dan Motooka, M. (2017) 'A finite element method used for contact analysis of rolling bearings', *Interdisciplinary Graduate School of Science and Engineering, Shimane University, Japan*, pp. 1–13.
- Lutfi, S.B. dkk. (2018) 'Belt conveyor', *Analisa Roller Pada Belt Conveyor Menggunakan Metode Elemen Hingga, c*, pp. 1–11.
- Marliana, E., Utomo, G.P. dan Fuad, S. (2021) 'Analisa Kegagalan dan Redesain Roller Tembaga Studi Kasus PT. Smelting', *Analisa Kegagalan dan Redesain Roller Tembaga Jurnal Teknik Mesin*, 8(2), pp. 107–114.
- Monfared, V. (2012) 'Contact Stress Analysis in Rolling Bodies by Finite Element Method (FEM) Statically', *Journal of Mechanical Engineering and Automation*, 2(2), pp. 12–16.
- More, S.J. dan Dabir, J.M. (2022) 'Development of Process for Replacement of Mill Roller', *International Research Journal of Engineering and Technology*, 09(06), pp. 851–857.
- Muchid, Mochammad; Jaya Suwondo, Ampar; Hardjoko, E. (2018) 'Analisa Static Pada Mesin Penghalus Roll Conveyor', *Universitas Wijaya Putra*, pp. 123–128.
- Nur, R. dkk. (2023) 'Implementasi Metode Elemen Hingga Menggunakan Solidworks untuk Mengoptimalkan Desain Pelek Depan Sepeda Motor Tipe Casting Wheel Jurnal Teknik Mesin: Vol . 12 , No . 2 , Juni 2023 ISSN 2549-2888', *Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana Jakarta Jl.*, 12(2).
- Peter, W.L.S.A.W.C. (2021) 'Sung W. Lee_ Peter W. Chung - Finite Element Method For Solids And Structures_ A Concise Approach-Cambridge University Press (2021).Pdf'. *United Kingdom: Unibersity Of Maryland*, P. 370.
- R. Budynas, k. nisbet (2014) *Shigley's Mechanical Engineering Design*. 10th edition. McGraw-Hill Education.

- Saputra, E., Ismail, R. and Tauviqirrahman, M. (2011) 'Perhitungan Keausan Pada Kontak Rolling-Sliding', Seminar Nasional Teknologi Informasi & Komunikasi Terapan, 2011(Semantik), pp. 26–30.
- Sugiyanto, D. dkk. (2020) 'Pengaruh Tekanan Roller dengan Variasi Diameter Roll pada Mesin Pencacah Rumput Pakan Ternak Ruminansia', Jurnal Kajian Teknik Mesin, 5(2), pp. 145–151.
- Sujito (2010) 'Mesin Pemeras Tebu dengan Sistem Kontrol Menggunakan Sensor Tekanan', Tekno, 13(1), pp. 64–74.
- Vicent, K. (2022) 'Performance Analysis Of The Top Rollers In A Sugar Mill Using Finite Element Method', Department Of Mechanical And Production Engineering, (August), pp. i–132.
- Wang, Z. dkk. (2010) 'Finite element method analysis and optimal design of roller convexity of tapered roller bearing', Advanced Materials Research, 139–141, pp. 1079–1083.
- Warda, B. dan Chudzik, A. (2014) 'Fatigue life prediction of the radial roller bearing with the correction of roller generators', International Journal of Mechanical Sciences, 89, pp. 299–310.
- Werkle, H. (2021) Finite Elements in Structural Analysis Theoretical Concepts and Modeling Procedures in Statics and Dynamics of Structures. Springer nature switzerland AG 2021.
- Yunaidi (2016) 'Jurnal Mekanika dan Sistem Termal (JMST) Perbandingan Laju Korosi Pada Baja Karbon Rendah dan Stainless Steel Seri 201, 304, dan 430 Dalam Media Nira', Jurnal Mekanika dan Sistem Termal, 1(1), pp. 1–6.