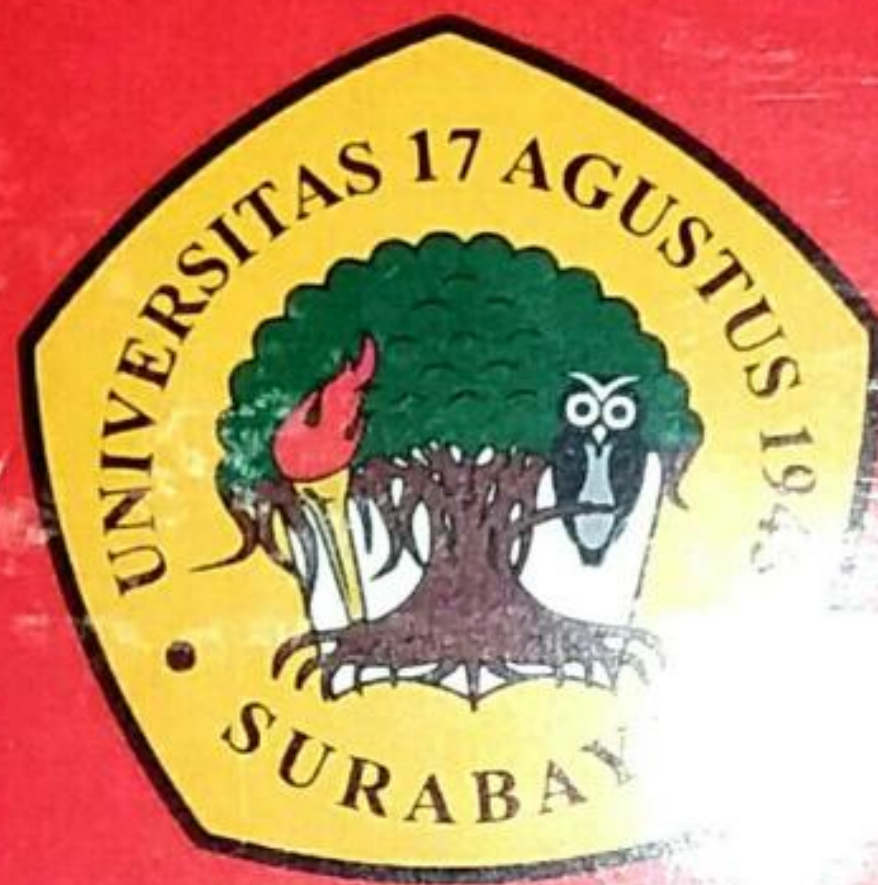


TUGAS AKHIR

**ANALISA KEGAGALAN DAN *REDESIGN*
PEN ROLL PADA ALAT ROLL TEMBAGA**



Disusun Oleh :

**SAIFUL FUAD
NBI : 1421700185**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

2021

TUGAS AKHIR

**ANALISA KEGAGALAN DAN *REDESIGN*
PEN ROLL PADA ALAT ROLL TEMBAGA**



Disusun oleh

SAIFUL FUAD

1421700185

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2020**

FINAL PROJECT

**FAILURE ANALYSIS AND REDESIGN OF
PEN ROLL ON COPPER ROLL TOOL**



Compiled by

SAIFUL FUAD

1421700185

STUDY PROGRAM OF MECHANICAL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

UNIVERSITY OF 17 AUGUST 1945 SURABAYA

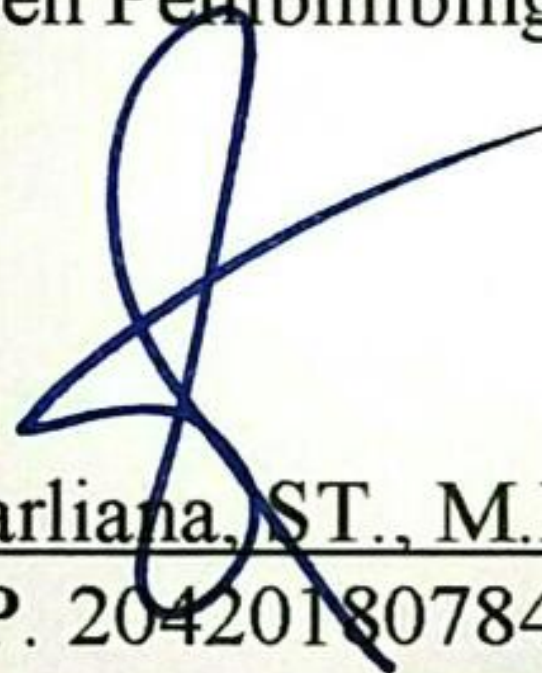
2020

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

NAMA : SAIFUL FUAD
NBI : 1421700185
PROGRAM STUDI : TEKNIK MESIN
FAKULTAS : TEKNIK
JUDUL : ANALISA KEGAGALAN DAN *REDESIGN*
PEN ROLL PADA ALAT ROLL TEMBAGA

Mengetahui / Menyetujui
Dosen Pembimbing



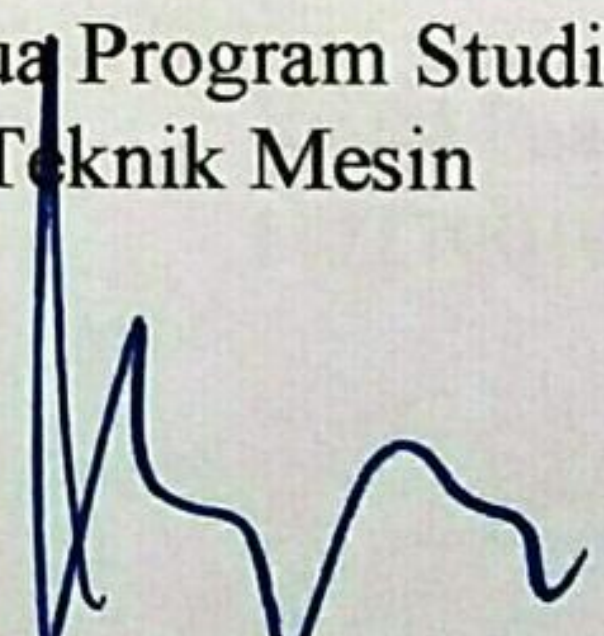
Eka Marlina, ST., M.Eng
NPP. 20420180784

Dekan
Fakultas Teknik



[Handwritten signature]
Dr. Ir. Sajyo, M.Kes.
NPP. 20420900197

Ketua Program Studi
Teknik Mesin



Ir. Ichlas Wahid, M.T
NPP. 20420900207

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Saiful Fuad

NBI : 1421700185

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan Judul:

ANALISA KEGAGALAN DAN *REDESIGN* PEN ROLL PADA ALAT ROLL TEMBAGA

Yang dibuat untuk melengkapi persyaratan menjadi Sarjana Teknik Mesin pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan duplikasi dari Tugas Akhir yang sudah dipublikasikan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik di lingkungan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya maupun di perguruan tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang bersumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Surabaya 10 Juli 2021



Saiful Fuad
1421700185



LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Saiful Fuad
NBI : 1421700185
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin
Jenis Karya : Tugas Akhir/Skripsi

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya *Hak Bebas Royalti Noneklusif (Nonexclusive Royalty-Free Right)*, atas karya saya yang berjudul :

ANALISA KEGAGALAN DAN REDESIGN

PEN ROLL PADA ALAT ROLL TEMBAGA

Dengan *Hak Bebas Royalti Noneklusif (Nonexclusive Royalty-Free Right)*, Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan, mengalihkan media atau memformatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, mempublikasikan karya ilmiah saya selamatetap tercantum

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Pada Tanggal : 17 Juli 2021

Yang Menyatakan,



(Saiful Fuad)

MOTTO

*“Bukan mimpi selangitmu yang menjadikannya
tak mungkin, tapi kemalasan
dan beribu alasanmu yang menjadikan
tertutupnya semua kemungkinan”*

(Saiful Fuad)

*“Hidup ini keras, maka keraslah pada dirimu
agar kerasnya kehidupan
hanya menjadi gumpalan kapas bagimu”*

(Saiful Fuad)

PERSEMBAHAN

Laporan Tugas Akhir ini saya persembahkan kepada

- ❖ Diri saya yang telah berjuang dan bertahan sampai detik ini*
- ❖ Bapak dan Ibu yang selalu mendukung keputusan saya*
- ❖ Kakak kandung yang saya banggakan*
- ❖ Dosen pembimbing idola saya yang sangat-sangat baik, Ibu Eka Marlina*
- ❖ Sahabat dan teman dekat saya Sucita Fitri, Ake Aulia F., Rizcha H. S., Mbak Chesa, Mbak Wulan, Chrisna, Rasyid, dan Reval sekeluarga, yang memberikan support dalam menyelesaikan tiap tahapan penelitian*

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk menganalisa kegagalan pada alat roll tembaga yang sudah ada saat ini. Kegagalan sering terjadi pada komponen pen roll nomor 2. Selanjutnya analisa tersebut akan digunakan untuk melakukan *redesign* pada bagian pen roll nomor 2 dari alat pengeroll tembaga agar memiliki *life cycle* yang lebih tinggi.

Proses *redesign* akan diawali dengan membuat sketsa alat roll tembaga berdasarkan dimensi contoh barang yang diberikan, dari hasil sketsa tersebut akan dibuat 2D dan 3D CAD *modelling* dengan menggunakan *software* Autodesk AutoCad dan Autodesk Inventor untuk menyesuaikan dimensi alat ketika dirakit. Setelah hasilnya sesuai, proses berikutnya adalah menganalisa desain alat yang sudah ada sekarang menggunakan *Finite Element Method* (FEM) dan teori kegagalan Soderberg. Analisa FEM akan dilakukan dengan menggunakan *software* Ansys. Dilanjutkan dengan membuat desain alat yang baru lalu dilakukan analisa FEM. Selanjutnya hasil analisa *life cycle* dari kedua desain dibandingkan.

Data analisa dari desain alat mula-mula dan desain alat baru yang telah dibandingkan akan memperlihatkan hasil mana yang lebih baik. Dari penelitian ini didapatkan kesimpulan bahwa *redesign* pen roll nomor 2 berupa profil, dimensi, dan material berhasil memiliki *life cycle* yang lebih tinggi dibandingkan desain alat mula-mula, sehingga desain baru ini akan digunakan sebagai referensi pembuatan alat yang baru.

Kata kunci : *Analisa, Pen roll, FEM, Life cycle, Ansys*

ABSTRACT

This research was conducted with the aim of analyzing the failure of the existing copper roll tool. Failure often occurs in the pen roll component number 2. Furthermore, the analysis will be used to redesign the pen roll number 2 part of the copper roller so that it has a higher life cycle.

The redesign process will begin by sketching the copper roll tool based on the dimensions of the sample provided, from the results of the sketch 2D and 3D CAD modeling will be made using Autodesk AutoCad and Autodesk Inventor software to adjust the dimensions of the tool when assembled. After the results are appropriate, the next process is to analyze the design of the existing tool using the Finite Element Method (FEM) and Soderberg's theory of failure. FEM analysis will be carried out using Ansys software. Followed by making a new tool design and then doing FEM analysis. Furthermore, the results of the life cycle analysis of the two designs are compared.

Data analysis of the original design of the tool and the design of the new tool that has been compared will show which result is better. From this study, it was concluded that the redesign of pen roll number 2 in the form of profiles, dimensions, and materials managed to have a higher life cycle than the original tool design, so this new design will be used as a reference for making new tools.

Keywords : *Analysis, Pen roll, FEM, Life cycle, Ansys*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas limpahan berkat dan rahmat- Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian tugas akhir dengan judul “Analisa Kegagalan Dan *Redesign* Pen Roll Pada Alat Roll Tembaga” ini dengan baik.

Tugas Akhir ini disusun sebagai persyaratan meraih gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin S1 Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya. Selesaiannya tugas akhir ini tidak lain berkat bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua saya yang selalu mendoakan dan mendukung keputusan yang saya ambil saat meyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Ibu Eka Marlina S.T., M.Eng selaku dosen pembimbing yang dengan sabar selalu memberi arahan dan semangat kepada saya sehingga terselesaikanya Tugas Akhir ini.
3. Bapak Ir.Ichlas Wahid, M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya beserta staf yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Dr. Ir. Sajiyo, M. Kes. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya beserta staf.
5. Masih ada pihak-pihak lainnya yang juga berperan dalam penyelesaian Tugas Akhir ini yang belum bisa saya sebutkan satu persatu.

Penulisan tugas akhir ini masih memiliki kekurangan yang disebabkan keterbatasan kemampuan dan pengetahuan penulis. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran demi penyempurnaan penulisan selanjutnya.

Surabaya, 13 Januari 2021

Saiful Fuad

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	iii
ABSTRAK.....	vii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	2
1.5 Batasan Masalah.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Kekuatan Bahan	5
2.2 Beban.....	5
2.3 Gaya	6
2.4 Kekuatan Bending.....	7
2.5 Defleksi	7
2.6 Teori Elastisitas	7
2.7 Tegangan.....	8
2.8 Regangan.....	9
2.9 Teori FEM (<i>Finite Element Method</i>).....	10
2.10 Teori Kegagalan	12
2.11 Material SCM 440 dan ASSAB 705	14
2.12 Desain Poros.....	15
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Diagram Alir Penelitian	17
3.2 Penjelasan Flow Chart.....	18

BAB IV ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

4.1	Proses Sketsa dan <i>Drawing</i>	19
4.2	Pemodelan Statis dan Perhitungan Beban Pada Poros	21
4.3	Analisa statis FEM	22
4.4	<i>Redesign</i> Pen Roll Nomor 2	29

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1	Kesimpulan	33
5.2	Saran.....	33

DAFTAR PUSTAKA	35
-----------------------------	----

LAMPIRAN	37
-----------------------	----

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Gambar alat dari samping.....	2
Gambar 1.2 Gambar alat dari depan.....	2
Gambar 2.1 Beban terpusat pada batang sederhana	5
Gambar 2.2 Beban merata pada batang sederhana.....	6
Gambar 2.3 Gaya yang bekerja pada batang sederhana	6
Gambar 2.4 Defleksi yang terjadi pada batang	7
Gambar 2.5 Enam komponen tegangan	9
Gambar 2.6 Contoh FEM dengan Ansys	11
Gambar 2.7 Hubungan <i>Variable Stress</i> dengan <i>Mean Stress</i>	12
Gambar 2.8 Metode Soderberg	13
Gambar 2.9 Komparasi komposisi kimia.....	14
Gambar 2.10 Komparasi material kondisi <i>normalized</i>	15
Gambar 2.11 Komparasi material kondisi <i>annealed</i>	15
Gambar 3.1 Flowchart penelitian	17
Gambar 4.1 Gambar sketsa	19
Gambar 4.2 Gambar CAD bagian <i>frame</i>	20
Gambar 4.3 Gambar CAD kondisi <i>Assembly</i>	20
Gambar 4.4 Gambar 3D pada <i>software</i> Autodesk Inventor	20
Gambar 4.4 Analisa Statika.....	21
Gambar 4.5 Model Roll dan Pen Roll saat Assembly.....	22
Gambar 4.6 Pembebanan pada Roll dan Pen Roll.....	23
Gambar 4.7 Equivalent Elastic Strain	24
Gambar 4.8 Total Deformations.....	25
Gambar 4.9 Equivalent Stress	26
Gambar 4.10 Life cycle.....	27
Gambar 4.11 Safety Factor.....	28
Gambar 4.12 Pen Roll Nomor 2 Aktual.....	28
Gambar 4.13 Life Cycle dengan AISI 4340.....	29
Gambar 4.14 <i>Redesign</i> Profil dan Dimensi Pen Roll dengan AISI 4340.....	30

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Perbandingan Hasil Desain	31
---	----