

**DESAIN KOMPONEN UTAMA MESIN PEREMUK LIMBAH BOTOL
PLASTIK MENGGUNAKAN METODE ANALISIS KEKUATAN BAHAN**



Nama : Miladika Putra

NIM : 41321010038

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2025

LAPORAN TUGAS AKHIR

DESAIN KOMPONEN UTAMA MESIN PEREMUK LIMBAH BOTOL PLASTIK MENGGUNAKAN METODE ANALISIS KEKUATAN BAHAN



Disusun Oleh :

Nama : Miladika Putra
NIM : 41321010038
Program Studi : Teknik Mesin

**DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA
KULIAH TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA
SATU (S1) 2025**

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Miladika Putra
Nim : 41321010038
Program Studi : Teknik Mesin
Judul laporan skripsi : Desain Komponen Utama Mesin Peremuk Limbah
Botol Plastik Menggunakan Metode Analisis
Kekuatan Bahan

Telah berhasil dipertahankan pada sidang dihadapan Dewan penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana strata 1 pada Program Studi Teknik mesin, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana

Disahkan Oleh:

Pembimbing : Ir. Muhamad Fitri, M.Si, Ph.D

NIDN : 1013126901

Penguji 1 : Ir. Nurato, ST, MT, Ph.D

NIDN : 0313047302

Penguji 2 : Wiwit Suprihatiningsih, S.Si, M.Si

NIDN : 0307078004

()
()
()

Jakarta, 19 Agustus 2025

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi



Dr. Zulfa Fitri Ikartrinasari, S.TP, MT

NIDN 0307037202



Dr. Eng. Imam Hidayat, ST, MT

NIDN 0005087502

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Miladika Putra
NIM : 41321010038
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Tugas Akhir : Desain Komponen Utama Mesin Peremuk Limbah Botol Plastik Menggunakan Metode Analisis Kekuatan Bahan

Dengan ini menyatakan bahwa saya melakukan Tugas Akhir dengan seungguhnya dan hasil penulisan laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan.

Jakarta, 19 Agustus 2025



Miladika Putra

PENGHARGAAN

Puji syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala Rahmat dan hidayahnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang berjudul **DESAIN KOMPONEN UTAMA MESIN PEREMUK LIMBAH BOTOL PLASTIK MENGGUNAKAN METODE ANALISIS KEKUATAN BAHAN**. Penyusunan laporan tugas akhir ini tidak akan berjalan lancar tanpa adanya dukungan dari berbagai pihak. Maka dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih, kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Andi Adriansyah, M.Eng selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
3. Dr. Eng. Imam Hidayat, ST., MT selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
4. Ir. Muhamad Fitri, M.Si, P.hd selaku dosen pembimbing yang telah memberi saran dan masukan selama proses penyusunan laporan tugas akhir.
5. Kepada kedua orang tua saya Abdul Jamil dan Sri Hastuti, serta saudara – saudara saya yang selalu mendoakan dan memotivasi penulis untuk segera menyelesaikan tugas akhir.
6. Kepada keluarga besar Teknik Mesin 2021 Universitas Mercu Buana yang selalu berbagi pengalaman, arahan dan saran dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir kepada penulis.
7. Kepada partner saya Shella Anggraeni yang selalu membantu dan mendukung penulis dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir kepada penulis.

Melalui lembar penghargaan ini penulis menyampaikan permohonan maaf atas segala kekurangan dalam penyusunan laporan tugas akhir ini. Semoga laporan tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi seluruh pihak yang membaca.

ABSTRAK

Permasalahan limbah plastik, khususnya botol plastik, menjadi tantangan serius bagi lingkungan. Untuk mengurangi dampak negatifnya, diperlukan upaya daur ulang yang efektif. Salah satu tahapan penting dalam proses daur ulang adalah peremukuan atau pemadatan limbah botol plastik. Penelitian ini bertujuan untuk merancang komponen utama mesin peremuk limbah botol plastik dengan menggunakan metode analisis kekuatan bahan. Metode ini digunakan untuk memastikan bahwa komponen mesin dapat menahan beban dan tekanan yang terjadi selama proses peremukuan, sehingga mesin dapat beroperasi dengan aman dan efisien. Penelitian ini diawali dengan membuat sketsa desain mesin peremuk limbah botol plastik untuk kemudian dilakukan analisis kekuatan bahan komponen utama mesin peremuk, seperti rangka, poros ulir, dan mekanisme penekan. Analisis dilakukan dengan menghitung tegangan ijin, momen lentur, dan faktor keamanan untuk memastikan bahwa material yang digunakan mampu menahan beban maksimum tanpa mengalami kegagalan struktural. Hasil dari penelitian ini dapat menghasilkan desain mesin peremuk yang efektif dalam memadatkan limbah botol plastik, serta memiliki ketahanan dan kehandalan yang tinggi dalam penggunaan jangka panjang. Dengan menggunakan metode analisis kekuatan bahan, hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi dalam meningkatkan efisiensi proses daur ulang limbah botol plastik, serta mengurangi dampak negatif limbah plastik terhadap lingkungan. Hasil desain mesin peremuk limbah botol plastik menunjukkan bahwa poros ulir dengan diameter 36 mm, plat penekan dengan dimensi 500×500 mm, serta rangka dengan profil baja UNP 80 yang dianalisis, yang di hitung dengan faktor keamanan lebih dari 3 sehingga dinyatakan aman dan andal untuk digunakan.

Kata Kunci: Limbah Botol Plastik, Mesin Peremuk Limbah Botol Plastik, Analisis Kekuatan Bahan, Faktor Keamanan, Tegangan Ijin

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DESIGN OF MAIN COMPONENTS OF PLASTIC BOTTLE WASTE CRUSHER MACHINE USING STRENGTH OF MATERIALS ANALYSIS METHOD

ABSTRACT

The issue of plastic waste, particularly plastic bottles, has become a significant environmental challenge. To reduce its negative impacts, effective recycling measures are required. One of the essential stages in the recycling process is the crushing or compaction of plastic bottle waste. This study aims to design the main components of a plastic bottle waste crusher machine by employing material strength analysis. This method is applied to ensure that the machine components are capable of withstanding the loads and stresses generated during the crushing process, thereby allowing the machine to operate safely and efficiently. The research was initiated by developing design sketches of the plastic bottle waste crusher machine, followed by material strength analysis of the main components, namely the frame, screw shaft, and pressing mechanism. The analysis was conducted by calculating allowable stress, bending moment, and safety factor to guarantee that the selected materials can withstand maximum loads without structural failure. The results of this study provide a crusher machine design that is effective in compacting plastic bottle waste while maintaining high durability and reliability for long-term application. Through the implementation of material strength analysis, this research contributes to enhancing the efficiency of plastic bottle waste recycling processes and minimizing the environmental impact of plastic waste. The design results of the plastic bottle waste crusher machine indicate that the screw shaft with a diameter of 36 mm, the pressing plate with dimensions of 500 × 500 mm, and the frame constructed with UNP 80 steel profile, which were calculated with a safety factor greater than 3, are confirmed to be safe and reliable for operation.

Keywords: Plastic Bottle Waste, Plastic Bottle Waste Crushing Machine, Material Strength Analysis, Safety Factor, Allowable Stress

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
PENGHARGAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR SIMBOL	x
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1. LATAR BELAKANG	1
1.2. RUMUSAN MASALAH	3
1.3. TUJUAN	3
1.4. MANFAAT	3
1.5. RUANG LINGKUP DAN BATASAN MASALAH	4
1.6. SISTEMATIKA PENULISAN	5
BAB II	6
TINJUAN PUSTAKA	6
2.1. PENELITIAN TERDAHULU	6
2.2. MASALAH PLASTIK, BOTOL PLASTIK	11
2.3. DAUR ULANG LIMBAH BOTOL PLASTIK	12
2.4. TEGANGAN REGANGAN FAKTOR KEAMANAN	14
2.5. TEGANGAN IJIN	15
2.1.1. Tegangan Aksial	16
2.1.2. Momen Lentur	16
2.1.3. Momen Inersia	17
2.6. TEORI ANALISIS KEKUATAN BAHAN	19
2.6.1. Teori Analisis Kekuatan Bahan Poros Ulir	19
2.6.2. Teori Analisis Kekuatan Bahan Penekan	21
2.6.3. Teori Analisis Kekuatan Bahan Rangka	26
BAB III	28
METODE PENELITIAN	28

3.1. DIAGRAM ALIR	28
3.2. IDENTIFIKASI MASALAH	29
3.2.1. Desain Komponen Utama	29
3.2.2. Faktor Keamanan	29
3.2.3. Efisiensi Biaya Pembuatan Model	30
3.3. KONSEP DESAIN	30
3.4. ANALISIS KEKUATAN BAHAN	31
3.4.1. Analisis Kekuatan Bahan pada Poros Ulir	31
3.4.2. Analisis Kekuatan Bahan pada Penekan	32
3.4.3. Analisis Kekuatan Bahan pada Rangka	35
BAB IV	39
HASIL DAN PEMBAHASAN	39
4.1. HASIL PERHITUNGAN DESAIN POROS ULIR	39
4.2. HASIL PERHITUNGAN DESAIN PENEKAN	41
4.3. HASIL PERHITUNGAN DESAIN RANGKA	42
BAB V	45
KESIMPULAN	45
5.1. KESIMPULAN	45
5.2. SARAN	46
DAFTAR PUSTAKA	47
LAMPIRAN	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Negara Penghasil Limbah Plastik Terbesar Didunia	11
Gambar 2. 2 Ilustrasi Perhitungan Luas Penampang Poros Ulir	19
Gambar 2. 3 Ilustrasi Gambar Gaya Terdistribusi Penampang Penekan (qp)	21
Gambar 2. 4 Ilustrasi Luas Penekanan (Ap)	21
Gambar 2. 5 Ilustrasi Gaya Terdistribusi Penekan	22
Gambar 2. 6 Ilustrasi Gaya Geser Penekan Maksimal	23
Gambar 2. 7 Ilustrasi Dimensi Penekan	24
Gambar 2. 8 Ilustrasi Total Beban Terhadap Rangka Mesin	26
Gambar 3. 1 Diagram Alir	29
Gambar 3. 2 Sketsa Desain Mesin Peremuk Limbah Botol Plastik	31
Gambar 3. 3 Berat Motor Listrik	36
Gambar 3. 4 Berat Poros Ulir	36
Gambar 3. 5 Berat Sistem Transmisi	37
Gambar 4. 1 Foto Poros Ulir	40
Gambar 4. 2 Gambar Teknik Poros Ulir	40
Gambar 4. 3 Gambar Teknik Penekan	42



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu	6
Tabel 2. 2 Jenis Jenis Limbah Plastik	13
Tabel 2. 3 Faktor Keamanan (Fs) berdasarkan kondisi pembebanan.	14
Tabel 2. 4 Tabel Kekuatan Baja S45C	19
Tabel 2. 5 Dimensi Plat Penekan Untuk Menghitung Inersia	25
Tabel 3. 1 Tabel Perhitungan γ	34
Tabel 3. 2 Tabel Perhitungan Inersia Penekan	34



DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan
F	Beban
σ	Tegangan
M	Momen Lentur
I	Inersia
y	Jarak Dari Titik Berat
$\emptyset$	Diameter

