

**ANALISIS DESAIN SISTEM PENYUSUNAN MESIN PENCACAH SAMPAH  
PORTABEL DENGAN SIMULASI 3 DIMENSI**



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

AIRIL MAHMUD

NIM: 41318320002

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA 2024

## LAPORAN TUGAS AKHIR

### ANALISIS DESAIN SISTEM PENYUSUNAN MESIN PENCACAH SAMPAH PORTABEL DENGAN SIMULASI 3 DIMENSI



Disusun Oleh:

Nama : AIRIL MAHMUD

NIM : 41318320002

Program Studi : Teknik Mesin

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

JANUARI 2024

## HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Airil Mahmud

NIM : 41318320002

Program Studi : Teknik Mesin

Judul Laporan Skripsi: Analisis Desain Sistem Penyusunan Mesin Pencacah Sampah Portabel Dengan Simulasi 3 Dimensi

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata I pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana.

Disahkan oleh:

Pembimbing : Gian Villany Golwa, ST, M.Si

NIDN : 0323068006

Ketua Penguji : Dra. I Gusti Ayu Arwati, Ph.D

NIDN : 00101146408

Penguji 1 : Nur Indah S.ST., MT

NIDN : 0313038001

Penguji 2 : Dr. Eng. Imam Hidayat, S.T. MT.

NIDN : 005087502

Jakarta, 17 Januari 2024

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T

Ketua Program Studi

Dr. Eng. Imam Hidayat, S.T. MT.

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Airil Mahmud  
NIM : 41318320002  
Jurusan : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik  
Judul Tugas Akhir : Analisis Desain Sistem Penyusunan Mesin Pencacah Sampah Portabel dengan Simulasi 3 Dimensi

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

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

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Jakarta, 17 Januari 2024

  
3048DALX092765815  
METERAI TEMPEL

Airil Mahmud

## PENGHARGAAN


Segala puji bagi Allah SWT atas limpahan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul “**Analisis Desain Sistem Penyusunan Mesin Pencacah Sampah Portabel dengan Simulasi 3 Dimensi**”. Penulisan disusun untuk dapat memenuhi salah satu persyaratan kurikulum Sarjana Strata Satu (S1) di Fakultas Teknik Mesin Universitas Mercu Buana Jakarta. Dalam Proses pelaksanaan tugas akhir ini penulis telah mendapatkan banyak bimbingan, saran dan dukungan dari banyak pihak. Ucapan terima kasih ini dipersembahkan untuk orang-orang yang telah berjasa dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini, yaitu:

1. Bapak Prof. Dr. Andi Adriansyah selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Ibu Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, S. TP, MT. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
3. Bapak Dr.Eng. Imam Hidayat, MT. selaku Kepala Program Studi Fakultas Teknik Mesin Universitas Mercu Buana Jakarta.
4. Bapak Nurato, ST, MT selaku Sekretaris Program Studi Fakultas Teknik Mesin dan Koordinator Tugas Akhir Universitas Mercu Buana Kranggan.
5. Bapak Gian Villany Golwa, ST, M.Si selaku Dosen Pembimbing.
6. Bapak Muhammad Azka Yusuf dan Bapak Mazi Sofyan selaku *Site Manager* PT. Bauer Pratama Indonesia Proyek *Underpass* Bumi Serpong Damai *Crossing* Jalan Tol Serpong – Balaraja.
7. Kedua orang tua yang selalu mendukung atas doa dan dukungan dan dorongan semangat selama perkuliahan.
8. Maria Sufiana wanita pujaan hati yang selalu mendampingi, memberikan dukungan, doa dan dorongan semangat selama perkuliahan.
9. Kepada rekan satu tim dalam perancangan alat yaitu Ridho, Yogi, dan Osama.

10. dan teman-teman Teknik Mesin Universitas Mercu Buana yang selalu memberikan pengalaman, arahan dan saran dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir.

Dalam hal ini penulis memohon maaf atas segala kekurangan dalam penyusunan laporan Tugas akhir ini. Semoga laporan Tugas ini dapat memberikan manfaat bagi para pihak yang membaca.

Jakarta, 17 Januari 2024



Airil Mahmud



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## ABSTRAK

Limbah dari plastik merupakan masalah yang dianggap serius bagi lingkungan karena plastik merupakan bahan yang membutuhkan waktu lama agar dapat terurai oleh bakteri. Mesin pencacah sampah portabel adalah perangkat inovatif yang dirancang untuk mengubah sampah menjadi potongan-potongan kecil secara cepat dengan mobilitasnya yang memungkinkan penggunaan di berbagai lokasi, termasuk tempat terpencil atau tempat-tempat dengan tingkat produksi sampah yang tinggi. Tujuan dalam penelitian ialah untuk melakukan modifikasi desain alat pencacah sampah plastik portabel untuk mempermudah cara penyusunan dengan simulasi 3 dimensi, kemudian menentukan cara penyusunan alat pencacah sampah plastik portabel dengan ukuran sekecil mungkin penggunaan ruang. Proses analisis dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak *solidworks* 2019 dengan pendekatan metode *design for assembly* (DFA). Setelah dilakukan modifikasi bagian komponen rangka dan pisau menghasilkan dimensi dengan panjang 16.8 cm x lebar 9.5 cm x tinggi 20.9 cm, sehingga mengurangi volume sebesar 2575.6 cm<sup>3</sup> dengan peningkatan nilai efisiensi sebesar 46 %. Cara penyusunan menggunakan penyusunan 2 dengan hasil nilai dimensi setelah penyusunan panjang 16.8 cm x lebar 9.5 cm x tinggi 20.9 cm, volume 3335.6 cm<sup>3</sup> dengan sisi tajam di bagian atas, sehingga dapat disimpan ke dalam tas *carrier* dengan posisi letak mendekat ke punggung dan berada di bagian setengah *carrier* ke atas guna membuat beban berat tidak bertumpuk pada pinggang dan paha.

**Kata Kunci:** Penyusunan mesin pencacah sampah, Simulasi 3 dimensi, Pengoptimalan penggunaan ruang

# **ANALYSIS OF PORTABLE GARBAGE SHREDDING MACHINE FEEDING SYSTEM DESIGN USING 3 DIMENSIONAL SIMULATION**

## **ABSTRACT**

*Plastic waste is a serious problem for the environment because plastic is a material that takes a long time to be decomposed by bacteria. Portable waste shredding machines are innovative devices designed to convert waste into small pieces quickly with their mobility allowing use in various locations, including remote places or places with high levels of waste production. The aim of the research is to modify the design of the portable plastic waste chopper to make it easier to prepare using 3-dimensional simulation, then determine how to make a portable plastic waste chopper with the smallest possible size using space. Process analysis was carried out using Solidworks 2019 software with a design for assembly (DFA) method approach. After modifying the frame components and blades, the resulting dimensions were 16.8 cm long x 9.5 cm wide x 20.9 cm high, thereby reducing the volume by 2575.6 cm<sup>3</sup> with an increase in efficiency value of 46%. The arrangement method uses arrangement 2 with the resulting dimensional values after arrangement, length 16.8 cm x width 9.5 cm x height 20.9 cm, volume 3335.6 cm<sup>3</sup> with sharp edges at the top, so that it can be stored in a carrying bag with a position close to the back and in the middle carry it upwards to prevent heavy loads from piling up on your waist and thighs.*

**Keywords:** *Preparation of waste shredding machines, 3-dimensional simulation, Optimizing space use*



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PENGESAHAN</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b>	<b>ii</b>
<b>PENGHARGAAN</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR SINGKATAN</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 RUMUSAN MASALAH	3
1.3 TUJUAN	3
1.4 MANFAAT	3
1.5 BATASAN MASALAH	4
1.6 SISTEMATIKA PENULISAN	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	<b>5</b>
2.1 PENELITIAN TERDAHULU	5
2.1 <i>PACKING</i> ALAT GUNUNG	9
2.2 JENIS PERALATAN PENDAKI	13
2.3 DESAIN ALAT PENCANCAH SAMPAH PORTABEL	19
2.4 JENIS SAMPAH DI GUNUNG	21
2.5 SAMPAH PLASTIK	21
2.6 PENGERTIAN PERAKITAN	22
2.7 <i>DESIGN FOR ASSEMBLY</i> (DFA)	23
2.8 PENGEPAKAN	26
<b>BAB III METODOLOGI</b>	<b>27</b>
3.1 DIAGRAM ALIR PENELITIAN	27
3.2 TAHAPAN KERJA PENELITIAN	28
3.3 DIAGRAM ALIR <i>DESIGN FOR ASSEMBLY</i> (DFA)	30
3.4 PROSES <i>DESIGN FOR ASSEMBLY</i> (DFA)	31
3.5 GAMBAR TENIK	32
3.6 TABEL ESTIMASI WAKTU PENANGANAN MANUAL	33

3.7 TABEL ESTIMASI WAKTU PENGGABUNGAN MANUAL	34
3.8 WAKTU TOTAL PERAKITAN DESAIN AWAL	35
3.9 MODIFIKASI <i>PART</i>	36
3.9.1 Rangka	36
3.9.2 Pisau	39
3.9.3 Perakitan Rangka	42
3.9.4 Perakitan Pisau	45
3.9.5 Perakitan Mesin	57
3.10 GAMBAR TEKNIK DESAIN USULAN	58
3.11 WAKTU TOTAL PERAKITAN DESAIN USULAN	59
3.12 ANALISIS PENYUSUNAN	60
3.12.1 Analisis Dimensi Penyusunan	60
3.12.2 Analisis Keamanan Penyusunan	64
3.13 PERHITUNGAN VOLUME BALOK	67
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	<b>68</b>
4.1 <i>DESIGN FOR ASSEMBLY</i> (DFA)	68
4.1.1 Desain Awal	68
4.1.2 Desain Usulan	68
4.1.3 Perhitungan Estimasi Waktu Perakitan Secara Teori Desain Awal	71
4.1.4 Perhitungan Estimasi Waktu Perakitan Secara Teori Desain Usulan	72
4.2 TAHAP ANALISIS	72
4.2.1 Perbandingan Desain Awal dengan Desain Usulan	72
4.2.2 Dimensi Penyusunan	72
4.2.3 Analisis Keamanan Penyusunan	75
<b>BAB V PENUTUP</b>	<b>77</b>
5.1 KESIMPULAN	77
5.2 SARAN	78
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>79</b>
<b>LAMPIRAN</b>	<b>82</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Data Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN) Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) (Annur, 2023)	1
Gambar 2. 1 (a) Perlengkapan sebelum Pengepakan (b) Perlengkapan sesudah Pengepakan (Aql, 2014)	11
Gambar 2. 2 Penyusunan Benda Dalam Carrier Berdasarkan Berat Dan	12
Gambar 2. 3 (a) Tenda sebelum Pengepakan (b) Tenda setelah Pengepakan (Pribadi, 2023)	14
Gambar 2. 4 (a) Sleeping Bag sebelum Pengepakan (b) Sleeping Bag sesudah Pengepakan (Pribadi, 2023)	15
Gambar 2. 5 Tas Gunung (Pribadi, 2023)	16
Gambar 2. 6 (a) Kompor sebelum Pengepakan (b) Kompor setelah Pengepakan (Pribadi, 2023)	16
Gambar 2. 7 (a) Nesting sebelum Pengepakan (b) Nesting setelah Pengepakan (Pribadi, 2023)	17
Gambar 2. 8 Makanan dan Air Pendaki (Watson, 2023)	18
Gambar 2. 9 (a) Proses Pengepakan Matras (b) Matras setelah Pengepakan (Watson, 2023)	19
Gambar 2. 10 Desain dan Analisis Mesin Pencacah Gelas Plastik dengan Penggerak Manual	20
Gambar 2. 11 Grafik Sampah Pendaki (Azeharie et al., 2022)	21
Gambar 2. 12 Pengepakan <i>Nesting</i>	26
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian	27
Gambar 3. 2 Desain Alat Pencacah sampah plastik portabel	28
Gambar 3. 3 Diagram Alir Pengepakan Design For Assembly (DFA)	30
Gambar 3. 4 Gambar Teknik Alat Pencacah Sampah Plastik Portabel	32
Gambar 3. 5 Tabel Estimasi Penanganan Manual	33
Gambar 3. 6 Tabel Estimasi Waktu Penggabungan Manual	34
Gambar 3. 7 Tabel Waktu Total Perakitan Desain Awal	35
Gambar 3. 8 Gambar 2D Rangka Atas	36

Gambar 3. 9 Drawing 2D Rangka Atas Fleksibel	37
Gambar 3. 10 Drawing 2D Rangka Bearing	37
Gambar 3. 11 Drawing 2D Rangka Bearing Fleksibel	38
Gambar 3. 12 Drawing 2D Rangka Samping Fleksibel	38
Gambar 3. 13 Drawing 2D Rangka Samping	39
Gambar 3. 14 Drawing 2D Pisau Gerak	40
Gambar 3. 15 Drawing 2D Ring	40
Gambar 3. 16 Drawing 2D Pisau Duduk	41
Gambar 3. 17 Drawing 2D Spacer Pisau Duduk	41
Gambar 3. 18 Penyambungan Part	42
Gambar 3. 19 Penambahan Bolt Pengikat M3 x 5 mm	42
Gambar 3. 20 Penambahan Bolt Pengikat M3 x 12 mm	43
Gambar 3. 21 Penambahan Bolt Pengikat M10 x 170 mm	44
Gambar 3. 22 Bentuk Rangka Mesin	44
Gambar 3. 23 Membuat Assembly Baru	45
Gambar 3. 24 Menyimpan Gambar	45
Gambar 3. 25 Masukkan Part	46
Gambar 3. 26 Penyambungan Komponen dengan Cara <i>Mate</i>	46
Gambar 3. 27 Menambahkan <i>Pin</i> Pengikat Pisau	47
Gambar 3. 28 Pisau Gerak 1	47
Gambar 3. 29 Bentuk Pisau Gerak 2	48
Gambar 3. 30 Memasukkan <i>Pin</i> Pengikat Pisau	48
Gambar 3. 31 Pisau Gerak 3	49
Gambar 3. 32 Menambahkan <i>Pin</i> Pengikat Pisau	50
Gambar 3. 33 Bentuk Pisau Gerak 4	50
Gambar 3. 34 Membuka Assembly Baru	51
Gambar 3. 35 Menyimpan Gambar	51
Gambar 3. 36 Masukkan Part	52
Gambar 3. 37 Menambahkan Pin Pengikat	52
Gambar 3. 38 Pisau Duduk 1	53
Gambar 3. 39 Menyimpan Gambar	53

Gambar 3. 40 Pisau Duduk 2	54
Gambar 3. 41 Pisau Duduk 3	55
Gambar 3. 42 Menambahkan Pin Pengikat	55
Gambar 3. 43 Bentuk Pisau Duduk 4	56
Gambar 3. 44 Memasukkan Part yang Sudah di Rakit	57
Gambar 3. 45 Bentuk Mesin Keseluruhan	57
Gambar 3. 46 Gambar Teknik Desain Usulan	58
Gambar 3. 47 Tabel Waktu Total Perakitan Desain Usulan	59
Gambar 3. 48 <i>Drawing</i> 2D Mesin Pencacah Sampah	60
Gambar 3. 49 Penyusunan 1	62
Gambar 3. 50 Penyusunan 2	62
Gambar 3. 51 Penyusunan 3	63
Gambar 3. 52 Penyusunan 4	64
Gambar 3. 53 Tampilan Penyusunan 1	65
Gambar 3. 54 Tampilan Penyusunan 2	65
Gambar 3. 55 Tampilan Penyusunan 3	66
Gambar 3. 56 Tampilan Penyusunan 4	66
Gambar 4. 1 Gambar Dimensi Rangka Alat Pencacah Plastik Portabel	69
Gambar 4. 2 Grafik penyusunan mesin	73
Gambar 4. 3 Grafik Hasil Analisa Dimensi Mesin Setelah Penyusunan dengan Menggunakan Rumus Volume Balok	75

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu Terkait Mesin Pencacah Sampah Portabel	5
Tabel 2. 2 Tabel DFA Worksheet	24
Tabel 4. 1 Jumlah Komponen Mata Pisau dan Spacer	70
Tabel 4. 2 Perbandingan Desain Awal dengan Desain Usulan	72
Tabel 4. 3 Dimensi Mesin	73
Tabel 4. 4 Hasil Analisis Dimensi Mesin	74
Tabel 4. 5 Jumlah Bagian Tajam Komponen	76



## DAFTAR SINGKATAN

SINGKATAN	KETERANGAN
SIPSN	SISTEM INFORMASI PENGELOLAAN SAMPAH NASIONAL
KLHK	KEMENTERIAN LINGKUNGAN HIDUP DAN KEHUTANAN
CM3	SENTIMETER KUBIK
KG	KILOGRAM
KG/JAM	KILOGRAM PER JAM
M/S	METER PER <i>SECOND</i>
KG/MM	KILOGRAM PER MILIMETER
KW	KILOWATT
DB	DESIBEL
MM	MILIMETER
HP	<i>HORSEPOWER</i>
QFD	<i>QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT</i>
EPS	<i>EXPANDED POLYSTYRENE FOAM</i>
VAC	<i>VOLT ALTERNATING CURRENT</i>
RPM	<i>REVOLUTIONS PER MINUTE</i>
MM2	MILIMETER PERSEGI
W	WATT
AMD	<i>ADVANCED MICRO DEVICES</i>
GFX	<i>GRAPHICS</i>
GHZ	<i>GIGAHERTZ</i>
GB	<i>GIGABYTE</i>