

**PERANCANGAN SISTEM TRANSMISI PADA MESIN  
PENCACAH BOTOL PLASTIK (PET) TIPE  
SHREDDER DENGAN PENGGERAK  
MOTOR LISTRIK 1 HP**

**SKRIPSI**

**Oleh**

**HALIO ALBERT  
2251050601**



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA  
JAKARTA  
2026**

**PERANCANGAN SISTEM TRANSMISI PADA MESIN  
PENCACAH BOTOL PLASTIK (PET) TIPE  
SHREDDER DENGAN PENGGERAK  
MOTOR LISTRIK 1 HP**

**SKRIPSI**

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Akademik Guna Memperoleh Gelar  
Sarjana Teknik (S.T) Pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik  
Universitas Kristen Indonesia

**Oleh**

**HALIO ALBERT  
2251050601**



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA  
JAKARTA  
2026**



## PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : HALIO ALBERT

NIM : 2251050601

Program Studi : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Dengan ini menyatakan bahwa karya tulis tugas akhir yang berjudul "PERANCANGAN SISTEM TRANSMISI PADA MESIN PENCACAH BOTOL PLASTIK (PET) TIPE SHREDDER DENGAN PENGGERAK MOTOR LISTRIK 1 HP" adalah:

1. Dibuat dan diselesaikan sendiri dengan menggunakan hasil kuliah, tinjauan lapangan, buku-buku dan jurnal acuan yang tertera didalam referensi pada karya tugas akhir saya.
2. Bukan merupakan duplikasi karya tulis yang sudah dipublikasikan atau yang pernah dipakai untuk mendapatkan gelar sarjana di universitas lain, kecuali pada bagian-bagian informasi yang dicantumkan dengan cara referensi yang semestinya.
3. Bukan merupakan karya terjemahan dari kumpulan buku atau jurnal acuan yang tertera di dalam reperensi tugas akhir.

Kalau terbukti saya tidak memenuhi apa yang dinyatakan diatas, maka karya tugas akhir saya ini dianggap batal.

Jakarta, 30 Januari 2026



(Halio Albert)



**UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA  
FAKULTAS TEKNIK**

**PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING TUGAS AKHIR  
“PERANCANGAN SISTEM TRANSMISI PADA MESIN  
PENCACAH BOTOL PLASTIK (PET) TIPE  
SHREDDER DENGAN PENGGERAK  
MOTOR LISTRIK 1 HP”**

Oleh:

Nama : Halio Albert  
NIM : 2251050601  
Program Studi : Teknik Mesin  
Peminatan : Konversi Energi

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan dan dipertahankan dalam sidang Tugas Akhir guna mencapai gelar sarjana Strata Satu/pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia

Jakarta, 30 Januari 2026

Menyetujui:

Pembimbing I

Medyawanti Pane, S.T., M.Sc  
NIDN.0301119202

Pembimbing II

Ir. Surjo Abadi, M.Sc  
NIDN. 0321126505

Ketua Program Studi Teknik Mesin

Ir. Budiarto, M.Sc  
NIDN. 0302115801

Dekan Fakultas Teknik

Dicky Antonias, S.T., M.Sc  
NIDN. 0301218801



**UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA  
FAKULTAS TEKNIK**

**PERSETUJUAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR**

Pada Januari 2026 telah diselenggarakan Sidang Tugas Akhir untuk memenuhi sebagai persyaratan akademik guna memperoleh gelar Sarjana Strata Satu/ pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia, atas nama:

Nama : Halio Albert

NPM : 2251050601

Program Studi : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Termasuk ujian tugas akhir yang berjudul “PERANCANGAN SISTEM TRANSMISI PADA MESIN PENCACAH BOTOL PLASTIK (PET) TIPE SHREDDER DENGAN PENGGERAK MOTOR LISTRIK 1 HP” oleh penguji yang terdiri dari:

No	Nama Penguji	Jabatan Dalam Tim Penguji	Tanda Tangan
1	Dr. Rismen Sinambela,S.T.,M.T	Sebagai Ketua	
2	Ir. Budiarto,M.Sc	Sebagai Anggota	
3	Ir. Sesmaro Max Yuda,M.T	Sebagai Anggota	
4	Medyawanti Pane,S.T.,M.Sc	Sebagai Anggota	

Jakarta, 30 Januari 2026



## UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA

### Pernyataan Dan Persetujuan Publikasi Tugas Akhir

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:


Nama : Halio Albert  
NIM : 2251050601  
Program Studi : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik  
Jenis Tugas Akhir : Skripsi  
Judul : Perancangan Sistem Transmisi Pada Mesin Pencacah Botol Plastik (PET) Tipe Shredder Dengan Penggerak Motor Listrik 1 HP

Menyatakan Bahwa:

1. Tugas akhir tersebut adalah benar karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan bukan duplikasi karya tulis yang sudah dipublikasikan atau yang pernah dipakai untuk mendapatkan gelar akademik diperguruan tinggi manapun;
2. Tugas akhir tersebut bukan merupakan plagiat dari hasil karya pihak lain, dan apabila saya mengutip dari karya orang lain maka akan dicantumkan sebagai referensi sesuai dengan ketentuan yang berlaku;
3. Saya memberikan Hak *Noneksklusif* Tanpa Royalti kepada Universitas Kristen Indonesia yang berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilih hak cipta.

Apabila di kemudian hari ditemukan pelanggaran Hak Cipta dan Kekayaan Intelektual atau Peraturan Perundangan-undangan Republik Indonesia lainnya dan integritas akademik dalam karya saya tersebut, maka saya bersedia menanggung secara pribadi segala bentuk tuntutan hukum dan sanksi akademis yang timbul serta membebaskan Universitas Kristen Indonesia dari segala tuntutan hukum yang berlaku.

Dibuat di Jakarta  
Pada tanggal 30 Januari 2026  
Yang Menyatakan

  
  
44472ANX370866399  
(Halio Albert)

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yesus Kristus atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “PERANCANGAN SISTEM TRANSMISI PADA MESIN PENCACAH BOTOL PLASTIK (PET) TIPE SHREDDER DENGAN PENGGERAK MOTOR LISTRIK 1 HP”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Universitas Kristen Indonesia.

Penulisan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, dukungan, serta bimbingan dari berbagai pihak. Dengan penuh rasa hormat, penulis ingin menyampaikan apresiasi dan ucapan terima kasih yang mendalam kepada semua pihak yang telah berkontribusi.

1. Orang tua tersayang, Bapak Hasiolan Hutagaol dan Ibu Ria Rajagukguk yang selalu memberikan doa, dukungan, baik secara moral maupun materi, dan yang menjadi motivasi penulis sehingga mampu menyelesaikan studinya sampai sarjana. Juga kepada Adik tersayang Ariense Fransiskus Lamongi yang selalu memberikan dukungan dan semangat untuk menyelesaikan skripsi ini dengan penuh.
2. Bapak Dicky Antonius, S.T., M.Sc., selaku Dekan dan Ibu Chandra Christianti Purnomo, S.T., M.T., selaku Wakil Dekan Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia.
3. Bapak Ir. Budiarto, M.Sc., selaku Kepala Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia.
4. Ibu Medyawanti Pane, S.T., M.Sc., dan Bapak Surjo Abadi, Ir., MSc., selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu untuk membimbing serta memberikan arahan sehingga tugas akhir ini dapat terlaksana dengan baik dan lancar.
5. Rekan-rekan Teknik Mesin angkatan 2015 yang telah menjadi saudara bagi penulis selama menjalani perkuliahan, saling berbagi suka dan duka, serta menciptakan banyak kenangan berharga bersama.
6. Kepada Hokage (Qiudaime), Yohan Kafolapada, Melky Hendrik Kelo,

Zefanya Tomaluweng yang telah meluangkan waktu, tenaga, dalam membantu selama proses perancangan, serta atas kebersamaan dalam berbagi suka dan duka hingga terciptanya banyak kenangan berharga bersama.

7. Seluruh dosen Program Studi Teknik Mesin serta staf Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia yang telah berbagi ilmu, pengalaman, dan motivasi selama masa perkuliahan.
8. Dan terakhir, Himpunan Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin sebagai wadah penyalur minat dan bakat mahasiswa Teknik Mesin serta tempat pembelajaran keorganisasian bagi mahasiswa Jurusan Teknik Mesin.

Jakarta, 30 Januari 2026



## DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TUGAS AKHIR.....	i
PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING TUGAS AKHIR.....	ii
PERSETUJUAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR.....	iii
PERNYATAAN DAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR.....	iv
KATA PENGANTAR .....	i
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
ABSTRAK.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah Penelitian .....	4
1.3 Batasan Masalah.....	5
1.4 Tujuan Penelitian.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	6
1.6 Metode Penelitian.....	6
1.7 Sistematika Penulisan.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	9
2.1 Permasalahan Sampah.....	9
2.2 Jumlah Sampah di Indonesia.....	10
2.3 Jenis-Jenis Sampah.....	11
2.3.1 Berdasarkan Sumbernya .....	12
2.3.2 Berdasarkan Komposisinya .....	12
2.3.3 Berdasarkan Potensi Daur Ulang.....	13
2.4 Dampak Sampah terhadap Lingkungan dan Kesehatan.....	13
2.4.1 Dampak Lingkungan.....	14

2.4.2 Dampak Kesehatan .....	14
2.4.3 Dampak Sosial .....	14
2.4.4 Dampak Ekonomi .....	15
2.5 Pengolahan Sampah .....	15
2.5.1 Pengolahan Sampah Organik.....	15
2.5.2 Pengolahan Sampah Anorganik.....	16
2.5.3 Teknologi Pengolahan Modern.....	16
2.5.4 Kendala Pengolahan Sampah di Indonesia.....	16
2.6 Persentase Pengelolaan Sampah Plastik di Indonesia .....	17
2.7 Kondisi Pengelolaan Sampah di Indonesia .....	18
2.8 Studi Terdahulu .....	19
2.9 Mesin Pencacah.....	20
2.9.1 Fungsi Mesin Pencacah .....	20
2.9.2 Jenis Mesin Pencacah .....	21
2.10 Sistem Transmisi Pada Mesin Pencacah .....	21
2.11 Mata Pencacah.....	22
2.11.1 Jenis Mata Pencacah.....	22
2.11.2 Faktor Penting dalam Desain Mata Pencacah.....	23
2.12 Poros.....	23
2.12.1 Bahan yang digunakan untuk poros.....	26
2.12.2 Jenis-jenis poros.....	26
2.12.3 Tegangan pada poros.....	27
2.12.4 Desain poros .....	27
2.13 Puli dan sabuk .....	27
2.13.1 Detail Utama puli.....	28
2.13.2 Puli Baja.....	29
2.13.3 Puli kayu .....	29
2.13.4 Puli kertas .....	30
2.13.5 Puli cepat dan longgar.....	30
2.14 Sabuk.....	30
2.14.1 Panjang Sabuk V (L).....	31

2.14.2 Jenis - Jenis Sabuk .....	32
2.14.3 Luas Penampang Sabuk V (A).....	33
2.14.4 Massa Sabuk V (w).....	33
2.14.5 Tegangan Sentrifugal Sabuk V ( $T_C$ ) :.....	33
2.14.6 Gaya Tarik Maksimal Sabuk V (T) .....	34
2.14.7 Gaya Maksimal Pada Sisi Kencang Sabuk V ( $T_1$ ).....	34
2.14.8 Gaya Tarik Pada Sisi Kendur ( $T_2$ ).....	35
2.15 Bantalan.....	35
2.15.1 Fungsi Utama Bantalan.....	35
2.15.2 Jenis Bantalan pada Mesin Pencacah.....	36
2.16 Pasak.....	37
2.16.1 Fungsi Utama Pasak.....	37
2.16.2 Jenis Pasak pada Mesin Pencacah .....	37
2.17 Rangka.....	38
2.17.1 Fungsi Utama Rangka.....	38
2.17.2 Bahan Rangka.....	39
2.17.3 Desain Rangka Mesin Pencacah .....	39
2.18 Cover .....	40
2.18.1 Keunggulan Cover dari Bahan PE.....	40
2.18.2 Kekurangan Cover dari Bahan PE.....	40
2.18.3 Aplikasi Praktis.....	40
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>41</b>
3.1 Konsep Penelitian.....	41
3.2 Tempat Penelitian.....	42
3.3 Waktu Penelitian .....	42
3.4 Alur Penelitian.....	42
3.4.1 Mulai (Start).....	43
3.4.2 Studi Literatur .....	44
3.4.3 Perumusan Masalah dan Tujuan .....	44
3.4.4 Perancangan Sistem Transmisi .....	44

3.4.5	Desain Mata Pisau Shredder .....	44
3.4.6	Perancangan Rangka Mesin .....	44
3.4.7	Pembuatan Prototipe .....	44
3.4.8	Pengujian dan Evaluasi .....	44
3.4.9	Perbaikan dan Optimasi .....	44
3.4.10	Penyusunan Laporan Akhir.....	44
3.4.11	Selesai (End) .....	44
3.5	Metode Penelitian.....	45
3.6	Alat dan Bahan .....	45
3.6.1	Rangka menggunakan besi siku 4 cm x 4 cm x 4 mm.....	45
3.6.2	Puli .....	46
3.6.3	Mata shredder .....	46
3.6.4	Besi As.....	47
3.6.5	Bearing.....	48
3.6.6	Ring.....	48
3.6.7	Mesin las .....	49
3.6.8	Elektroda.....	49
3.6.9	Helm las .....	50
3.6.10	Ragum.....	51
3.6.11	Palu .....	51
3.6.12	Tang buaya.....	52
3.6.13	Gerinda.....	52
3.6.14	Mata Gerinda WD.....	53
3.6.15	Penggaris siku.....	54
3.6.16	Meteran .....	54
3.6.17	Bor .....	55
3.6.18	Mata bor.....	55
3.6.19	Lembaran PE.....	56
3.6.20	Motor .....	57
3.6.21	Takometer .....	57
3.6.22	Pembuatan alat mesin pencacah .....	58

BAB IV HASIL ANALISIS DAN PEMBAHSAN.....	59
4.1 Perencanaan Mesin Penggiling Sampah.....	59
4.1.1 Perhitungan Diameter Puli .....	60
4.1.2 Perhitungan Panjang sabuk V (L) .....	61
4.1.3 Menentukan Jenis Sabuk V .....	62
4.1.4 Mencari Sudut Singgung Antara Sabuk Dan Masing-Masing Pulley.....	62
4.1.5 Perencanaan Poros .....	69
4.1.5.1 Mencari Diameter Poros .....	70
4.1.6 Perencanaan Pasak.....	71
4.1.7 Mata Pisau Pencacah PET .....	73
4.1.7.1 Perhitungan volume botol pet.....	74
4.1.7.2 Perhitungan volume mata potong .....	75
4.1.7.3 Perhitungan Volume Total Hasil Cacahan.....	75
4.1.7.4 Perhitungan Massa Hasil Cacahan.....	76
4.2 Pengujian Mesin Pencacah .....	77
4.2.1 Nilai input mesin pencacah secara teori .....	78
4.2.2 Menghitung efisiensi mata pencacah.....	79
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	 80
5.1 Kesimpulan .....	80
5.2 Saran.....	81
 DAFTAR PUSTAKA .....	 82

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sifat Mekanik Baja Digunakan Unrtuk Poros.....	24
Tabel 2.2 Bahan dan Masa Jenis Sabuk.....	32
Tabel 3.1 Waktu Penelitian.....	42
Tabel 4.1 Hasil Perhitungan Diameter Puli dan Putaran .....	61
Tabel 4.2 Standar Pasak Melintang Menurut IS 2292 .....	71
Tabel 4.3 Hasil Pengujian terhadap 40 T.....	77



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Poros Turbin.....	24
Gambar 2.2 Transmisi Sabuk.....	31
Gambar 2.3 Jenis-jenis Sabuk.....	32
Gambar 3.1 Alur Metode Penelitian.....	43
Gambar 3.2 Rangka Besi Siku.....	45
Gambar 3.3 Puli.....	46
Gambar 3.4 Mata Shredder.....	47
Gambar 3.5 Besi As.....	47
Gambar 3.6 Bearing.....	48
Gambar 3.7 Ring.....	49
Gambar 3.8 Mesin Las.....	49
Gambar 3.9 Elektroda.....	50
Gambar 3.10 Helm Las.....	50
Gambar 3.11 Ragum.....	51
Gambar 3.12 Palu.....	52
Gambar 3.13 Tang Buaya.....	52
Gambar 3.14 Gerinda.....	53
Gambar 3.15 Mata Gerinda WD.....	53
Gambar 3.16 Penggaris Siku.....	54
Gambar 3.17 Meteran.....	55
Gambar 3.18 Bor.....	55
Gambar 3.19 Mata Bor.....	56
Gambar 3.20 Lembaran PE.....	56
Gambar 3.21 Motor.....	57

Gambar 3.22 Takometer .....	57
Gambar 3.23 Desain Mesin Pencacah .....	58
Gambar 4.1 Hasil Cacahan .....	59
Gambar 4.2 Sabuk Terbuka .....	60
Gambar 4.3 Perhitungan Panjang Keliling Sabuk .....	61
Gambar 4.4 Luas Penampang Sabuk V .....	63
Gambar 4.5 Perhitungan Pasak .....	71
Gambar 4.6 Desain Botol Vit .....	74



## ABSTRAK

Penelitian berjudul “Perancangan Sistem Transmisi pada Mesin Pencacah Botol Plastik (PET) Tipe Shredder dengan Penggerak Motor Listrik 1 HP” dilatarbelakangi oleh meningkatnya jumlah limbah plastik, khususnya botol berbahan Polyethylene Terephthalate (PET), yang membutuhkan solusi pengolahan lebih efisien. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah pencacahan mekanis dengan mesin shredder, sehingga ukuran plastik menjadi lebih kecil dan mudah diolah kembali. Fokus penelitian ini adalah merancang sistem transmisi sabuk V tipe A yang menghubungkan motor listrik 1 HP dengan poros pencacah, serta menganalisis kinerja mesin melalui perhitungan teoritis dan pengujian aktual.

Tahapan penelitian meliputi perhitungan dimensi puli, panjang sabuk, tegangan sabuk, poros, pasak, serta rancangan mata pisau pencacah. Hasil perhitungan menunjukkan putaran poros pencacah sebesar  $\pm 3866,7$  rpm dengan kapasitas teoritis input mesin mencapai 1365 gram/menit. Pengujian dilakukan dengan dua metode pengumpanan, yaitu satu per satu dan bersamaan. Hasil pengujian aktual menunjukkan kapasitas output sebesar 39,32 gram/menit pada metode satu per satu dan 57,26 gram/menit pada metode bersamaan. Efisiensi mesin yang diperoleh berkisar antara 2,88% hingga 4,19%, jauh di bawah kapasitas teoritis. Rendahnya efisiensi disebabkan oleh keterbatasan jumlah material input, sehingga tidak semua mata shredder berinteraksi langsung dengan botol plastik yang dicacah.

Penelitian ini menyimpulkan bahwa mesin pencacah telah berfungsi sesuai rancangan, namun kinerjanya masih perlu dioptimalkan. Perbaikan dapat dilakukan melalui modifikasi desain mata pisau, peningkatan sistem pengumpanan, serta pengujian dengan variasi material dan jumlah input yang lebih besar. Dengan demikian, hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar pengembangan mesin pencacah plastik yang lebih efisien, handal, dan aplikatif dalam mendukung upaya pengelolaan limbah plastik secara berkelanjutan.

### **Kata Kunci**

Mesin pencacah plastik, sistem transmisi, sabuk V, puli, shredder

## ABSTRACT

*The study entitled “Design of Transmission System on Plastic Bottle (PET) Shredder Machine Driven by 1 HP Electric Motor” was conducted to address the growing problem of plastic waste, particularly Polyethylene Terephthalate (PET) bottles, by developing a mechanical shredding solution. The research focuses on the design and analysis of a V-belt transmission system that connects a 1 HP electric motor to the shredder shaft, ensuring reliable power transfer and operational safety. Technical calculations were carried out for pulley dimensions, belt length, belt tension, shaft design, key dimensions, and shredder blade configuration.*

*Theoretical analysis indicated that the shredder shaft rotates at approximately 3866.7 rpm, with an ideal input capacity of 1365 grams per minute. Experimental testing was performed using two feeding methods: single-bottle feeding and simultaneous feeding of three bottles. The results revealed that the actual output capacity was 39.32 grams per minute for single-bottle feeding and 57.26 grams per minute for simultaneous feeding. Consequently, the machine efficiency ranged between 2.88% and 4.19%, significantly lower than the theoretical capacity. The low efficiency is attributed to limited material input, which prevents all shredder blades from engaging effectively with the plastic bottles.*

*This study concludes that the shredder machine operates according to its design but requires further optimization to improve performance. Future improvements may include modifications to blade geometry, enhancements in the feeding mechanism, and testing with larger input volumes to increase efficiency. The findings are expected to serve as a foundation for the development of more efficient and reliable plastic shredding machines, supporting sustainable waste management practices.*

### **Keywords**

*Plastic shredder machine, transmission system, V-belt, pulley, shredder blades*