

**PERENCANAAN TRANSMISI
MODIFIKASI MESIN PENCACAH LIMBAH PLASTIK OTOMATIS**

TUGAS AKHIR



Disusun Oleh :

RIZKY DWI SAPUTRO

15.51.013

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN DIPLOMA III

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

2018

ABSTRAKSI

Rizky Dwi Saputro. 2018. Perancangan Transmisi Modifikasi Mesin Pencacah Limbah Plastik Menggunakan Motor Penggerak. Laporan Tugas Akhir. Institut Teknologi Nasional Malang. Fakultas Teknologi Industri. Teknik Mesin Diploma Tiga. Dosen Pembimbing : Ir. Drs. Boedijanto, MT

Kata Kunci : Transmisi Modifikasi Mesin Pencacah Limbah Plastik Otomatis, Alat Pencacah Limbah Plastik.

Mesin Pencacah Plastik adalah sebuah alat yang digunakan untuk mencacah atau menghancurkan plastik. Mulai dari botol minuman, botol oli, botol jerigen, dan limbah-limbah plastik lainnya. Kurangnya alat yang dapat mengolah limbah plastik, mengakibatkan kurang optimalnya dalam penanggulangan limbah plastik tersebut. membuat mesin pencacah limbah plastik otomatis ini diharapkan dapat membantu mengatasi masalah limbah plastik yang ada untuk dapat dijadikan bahan baku plastik daur ulang sehingga dapat mengurangi limbah plastik yang mencemari lingkungan.

Sampah plastik adalah salah satu sumber pencemaran lingkungan hidup di Indonesia. Sampah plastik juga merupakan produk serbaguna, ringan fleksibel, tahan kelembaban, kuat, relatif murah.

Sampah plastik merupakan permasalahan lingkungan hidup yang di hadapi oleh masyarakat Indonesia dan dunia. Penggunaan produk plastik secara tidak ramah lingkungan menyebabkan berbagai masalah lingkungan hidup yang serius. Sampah plastik tidak hanya menjadi masalah perkotaan, namun juga di lautan. dampak negatif sampah berbahan plastik tidak hanya merusak kesehatan manusia, tetapi juga merusak lingkungan secara sistematis.

ABSTRACT

Saputro, Rizky Dwi 2018. The Design of Modified Transmission of Plastic Waste Shredder Machine Using Motor Drive. A Final project. National Institute of Technology Malang. Faculty of Industrial Technology. DIII program of Mechanical Engineering. Academic Advisor : Ir. Drs. Boedijanto, MT.

Keyword: Modified Transmission of Automatic Plastic Shredder Machine, plastic waste shredder device.

A Plastic Shredder Machine is a device used to shred or grind plastic waste like bottle of oil, plastic container, and other plastic waste. The lack of equipment that can process plastic waste, resulting in less optimal in the handling of plastic waste makes this automatic plastic waste shredder machine is expected to help overcome the problem of existing plastic waste which can be produced as recycled plastic raw materials. Therefore, this help reduce the waste of plastic polluting the environment.

Plastic waste is one source of environmental pollution in Indonesia. However, plastic waste is also a multipurpose product, lightweight, flexible, moisture resistant, strong, and relatively cheap.

Not only is plastic waste an environmental problem faced by Indonesia people but also the world. The use of non-environmentally friendly plastic products causes serious environmental problem. Plastic waste not only deteriorates human health, but also damages the environment systematically.

TO WHOM IT MAY CONCERN

Our Ref.: 011/ Lab-Bhs/ ITN/I/ 2018

Herewith,

Name : Drs. Addy Utomo, M. Pd

Position : The head of ITN Language Laboratory Malang

Certifies that

Name : Rizky Dwi Saputro

Reg. Number : 1551013

Final Project's Title : The Design of Modified Transmission of Plastic Waste Shredder
Machine Using Motor Drive

The final project abstract has been translated from Indonesian to English at ITN Language Laboratory Malang. Therefore, it can be legalized for his final project.

Malang, 24 January 2018

Head of ITN Language Laboratory



Drs. Addy Utomo, M. Pd

NIP. Y. 1028700162

**LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN TUGAS AKHIR**

**PERENCANAAN TRANSMISI MODIFIKASI MESIN PENCACAH
LIMBAH PLASTIK OTOMATIS**

Disusun Oleh :

Nama : Rizky Dwi Saputro

NIM : 1551013

Jurusan : Teknik Mesin D-III

Nilai :

90 (Sembilan puluh) / 100

Mengetahui,
Ketua Prodi Teknik Mesin D-III
Institut Teknologi Nasional Malang



Peniel Immanuel Gultom, ST., MT
NIP.P. 1030300381

Dosen Pembimbing

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Boedijanto".

Ir. Drs. Boedijanto, MT
NIP. 195305271982031002



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

Nama Mahasiswa : **Rizky Dwi Saputro**
Nim : **1551013**
Jurusan/Bidang : **Teknik Mesin D-III / Otomotif**
Judul Skripsi : **PERENCANAAN TRANSMISI MODIFIKASI MESIN PENCACAH LIMBAH PLASTIK OTOMATIS**

Dipertahankan di hadapan Tim Penguji Tugas Akhir Program Studi Teknik Mesin Diploma Tiga (D-III) pada :

Hari / Tanggal : **Jum'at, 05 Januari 2018**

Dengan Nilai : **85.45 (A)**

Mengetahui,



Ketua Majelis Penguji

Peniel Immanuel Gultom, ST. MT

NIP. P. 1030300381

Sekretaris Majelis Penguji

Aladin Eko Purkuncoro, ST. MT

NIP. P. 1031100445

Penguji I

Peniel Immanuel Gultom, ST. MT

NIP.P. 1030300381

Penguji II

Ir. Achmad Taufik, MT

NIP. 195804071989031003

PERNYATAAN KEASLIAN ISI TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Rizky Dwi Saputro

NIM : 1551013

Mahasiswa Program Studi Teknik Mesin Diploma Tiga, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang.

MENYATAKAN

Bahwa Tugas Akhir yang saya buat ini adalah hasil karya sendiri dan bukan hasil karya orang lain, kecuali kutipan yang telah disebutkan sumbernya. Demikian surat pernyataan keaslian ini saya buat dengan data yang sebenarnya.

Malang, 15 Januari 2018



Rizky Dwi Saputro

NIM : 1551013



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

Malang, 20 November 2017

Nomer : ITN-166/I.TA/8/2017
Lampiran : ----
Perihal : Bimbingan Tugas Akhir.

Kepada : Ytn. Sdr. **Ir. Drs. Boedijanto, MT**
Dosen Institut Teknologi Nasional
Di
Malang.

Dengan hormat.

Sesuai dengan permohonan dan persetujuan Tugas Akhir untuk mahasiswa

Nama : **Rizky Dwi Saputro**

Nim : **1551013**

Mohon kesediaannya untuk dapat membimbing *Laporan Tugas Akhir* mahasiswa tersebut di atas dalam bidang:

Materi bahasan : **Manufaktur**

Dalam waktu : Selama lamanya 6 (Enam) bulan, sejak surat ini diterbitkan

Demikian, atas bantuan dan kerjasamanya kami sampaikan terimakasih.



Peniel Immanuel G, ST, MT

NIP. P 1030300381

Tindakan:

Disampaikan kepada;

1. Mahasiswa Ybs.
2. Arsip.

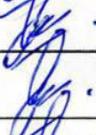
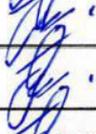
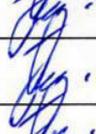
LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

Nama : Rizky Dwi Saputro

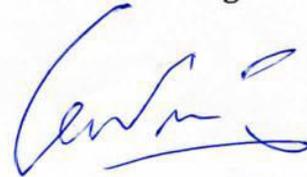
NIM : 1551013

Jurusan : Teknik Mesin Diploma-III

Judul Tugas Akhir : Perencanaan Transmisi Modifikasi Mesin Pencacah Limbah plastik Otomatis

No	Tanggal	Materi Konsultasi	Paraf
1	15 Nop. 2017	Konsultasi BAB I	
2	22 Nop. 2017	Revisi BAB I	
3	29 Nop. 2017	Konsultasi BAB II	
4	06 Des. 2017	Revisi BAB II	
5	13 Des. 2017	Konsultasi BAB III	
6	20 Des. 2017	Revisi BAB III	
7	22 Des. 2017	Konsultasi BAB IV & V	
8	23 Des. 2017	Revisi BAB IV & V	
9	27 Des. 2017	Konsultasi & BAB V	
10	02 JAN. 2018	Konsultasi edunlu	

Malang, 2017
Dosen Pembimbing



Ir. Drs. Boedijanto, MT
NIP. 195305271982031002

ABSTRAKSI

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga laporan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.

Tugas Akhir merupakan salah satu tugas yang harus ditempuh sebagai persyaratan menyelesaikan studi program Diploma III (D-III) di jurusan Teknik Mesin, program studi Teknik Mesin D-III, Institut Teknologi Nasional Malang.

Tersusunnya laporan Tugas Akhir ini karena adanya dorongan dan masukan, serta fasilitas dari pihak-pihak yang berhubungan dengan pelaksanaan dan penyusunan laporan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis juga tidak lupa mengucapkan banyak terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Lalu Mulyadi, MT selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Bapak Dr. F. Yudi Limpraptono, ST, MT selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri ITN Malang
3. Bapak Peniel Immanuel Gultom , ST ., MT selaku Ketua Prodi Teknik Mesin D-III ITN Malang.
4. Bapak Ir. Drs. Boedijanto, MT selaku dosen pembimbing laporan Tugas Akhir ini.
5. Keluarga tercinta, Bapak Darko, Ibunda Tutik Widiarsih, Kakak Rizky Indra Wahyudi, Serta Adik Adinda Putri M.W., yang selalu mendoakan memberikan semangat, perhatian dan motivasi tiada henti kepada penulis.
6. Kepada semua teman-teman kampus ataupun di luar kampus yang telah membantu dalam penyusunan laporan ini.
7. Kepada semua pihak yang turut membantu dalam penyusunan laporan ini tetapi tidak bisa disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam laporan ini dan jauh dari kata sempurna. Untuk itu penulis memohon maaf atas kekurangan yang ada dan mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk perbaikan dimasa yang akan datang. Semoga laporan ini dapat bermanfaat untuk kita bersama.

Malang, Januari 2018

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI	ii
PERNYATAAN KEASLIAN ISI TULISAN	iii
ABSTRAKSI	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penulisan.....	2
1.4. Manfaat Mesin Pencacah Limbah Plastik Otomatis	2
1.5. Batasan Masalah	3
1.6. Metode Penelitian	3
1.7. Sistematika Penulisan	4
BAB II DASAR TEORI	6
2.1. Mesin Pencacah Limbah Plastik Otomatis	6
2.1.1. Fungsi Mesin Pencacah Limbah Plastik Otomatis.....	6
2.1.2. Cara Kerja	6
2.1.3. Komponen Mesin Pencacah Limbah Plastik Otomatis.....	7
2.2. Perencanaan Motor Listrik.....	7
2.2.1. Prinsip Kerja Motor Listrik.....	8
2.2.2. Jenis-jenis Motor Listrik	8
2.3. Perencanaan Rantai dan Sproket.....	13
2.3.1. Rantai Rol/Roller Chain.....	14
2.3.2. Sproket	15
2.4. Perencanaan <i>Gearbox</i>	16
2.4.1. Fungsi <i>Gearbox</i>	16
2.4.2. Prinsip Kerja <i>Gearbox</i>	16

2.4.3. Komponen <i>Gearbox</i>	17
2.5. Perencanaan Poros	18
2.5.1. Macam-macam Poros.....	18
2.5.2. Hal Penting Dalam Perencanaan Poros.....	20
2.5.3. Dimensi Perencanaan Poros.....	22
2.6. Perencanaan Bantalan	24
2.6.1. Klasifikasi Bantalan	24
2.6.2. Rumus-rumus Yang Digunakan Pada Bantalan.....	25
2.7. Perencanaan Pisau Pencacah.....	26
2.7.1. Perencanaan Pisau Pencacah Plastik.....	27
BAB III METODOLOGI	29
3.1. Tinjauan Umum	29
3.2. Persiapan	29
3.3. Metode Pengumpulan Data.....	30
3.4. Prosedur Pelaksanaan.....	31
3.5. Diagram Alir	33
BAB IV PERENCANAAN PERHITUNGAN	34
4.1. Perencanaan Motor Listrik.....	34
4.2. Perencanaan Rantai dan Sproket.....	34
4.3. Perencanaan <i>Gearbox</i>	35
4.4. Perencanaan Poros	36
4.5. Perencanaan Bantalan	38
4.6. Perencanaan Pisau Putar	39
BAB V PENUTUP	42
5.1. Kesimpulan	42
5.1.1. Spesifikasi.....	42
5.2. Saran	43
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Motor Listrik	8
Gambar 2. 3 Klasifikasi Motor Listrik.....	9
Gambar 2. 4 Motor AC Sinkron.....	10
Gambar 2. 5 Motor AC Induksi	11
Gambar 2. 6 Rantai Rol.....	15
Gambar 2. 7 <i>Gearbox</i>	17
Gambar 2. 8 Alat Pencacah.....	26
Gambar 2. 9 Pisau Pencacah	27
Gambar 4. 1 Poros Pisau Pencacah.....	36
Gambar 4. 2 Pisau Putar.....	40
Gambar 4. 3 Ring/Pembatas Pisau Putar	40
Gambar 4. 4 Pisau Tetap/Diam Besar	41
Gambar 4. 5 Pisau Tetap/Diam Kecil	41

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Baja karbon untuk kontruksi mesin.....	22
---	----

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sampah plastik merupakan permasalahan lingkungan hidup yang di hadapi oleh masyarakat Indonesia dan dunia. Penggunaan produk plastik secara tidak ramah lingkungan menyebabkan berbagai masalah lingkungan hidup yang serius. Sampah plastik tidak hanya menjadi masalah perkotaan, namun juga di lautan. dampak negatif sampah berbahan plastik tidak hanya merusak kesehatan manusia, tetapi juga merusak lingkungan secara sistematis. Jika tidak di kelola serius, pencemaran sampah jenis ini akan sangat berbahaya bagi kelanjutan planet bumi.

Sampah plastik adalah salah satu sumber pencemaran lingkungan hidup di Indonesia. Plastik merupakan produk serbaguna, ringan fleksibel, tahan kelembaban, kuat, relatif murah.

Kurangnya alat yang dapat mengolah limbah plastik, mengakibatkan kurang optimalnya dalam penanggulangan limbah plastik tersebut. Dengan dasar demikian maka penulis dalam hal Tugas Akhir ini, membuat mesin pencacah limbah plastik otomatis dimana penulis berharap mesin ini dapat membantu mengatasi masalah limbah plastik yang ada untuk dapat dijadikan bahan baku plastik daur ulang sehingga dapat mengurangi limbah plastik yang mencemari lingkungan.

Mesin Pencacah Plastik adalah sebuah alat yang digunakan untuk mencacah atau menghancurkan plastik. Mulai dari botol minuman, botol oli, botol jerigen, dan limbah-limbah plastik lainnya. Hasil cacahan plastik dapat digunakan para pengusaha sebagai bahan daur ulang plastik yang banyak dibutuhkan oleh pabrik daur ulang plastik. Hasil nya nanti berupa biji plastik umumnya cacahan tersebut biasanya berdimensi $\pm 0,5$ cm. Dan proses pencacahan akan lebih bagus jika mendapatkan hasil cacahan yang seragam. Seperti cacahan plastik putih semua atau plastik yaang warna biru semua.

1.2. Rumusan Masalah

Dalam perencanaan mesin pencacah limbah plastik otomatis ini, penulis akan membahas transmisi pada komponen mesin yang meliputi :

1. Bagaimana menentukan daya motor listrik?
2. Bagaimana menentukan rantai dan sproket?
3. Bagaimana menentukan *gearbox*?
4. Bagaimana menentukan poros?
5. Bagaimana menentukan bantalan?
6. Bagaimana menentukan pisau pencacah?

1.3. Tujuan Penulisan

Dalam perencanaan mesin pencacah limbah plastik otomatis ini, penulis mempunyai beberapa tujuan antara lain :

1. Merupakan aplikasi antara teori dan pengetahuan yang di peroleh selama menempuh pendidikan di ITN Malang khususnya jurusan Teknik Mesin D-III
2. Sebagai evaluasi diri dalam pengembangan kemampuan dalam bidang teknik khususnya perancangan mesin.
3. Sebagai salah satu syarat menyelesaikan study pada jurusan Teknik Mesin D-III.

1.4. Manfaat Mesin Pencacah Limbah Plastik Otomatis

Adapun manfaat dari mesin pencacah limbah plastik otomatis ini adalah sebagai berikut :

1. Mesin pencacah limbah plastik ini diharapkan dapat membantu dalam mengatasi masalah sampah yang semakin kompleks khususnya botol-botol plastik bekas.
2. Dapat membantu dalam memudahkan proses penghancuran sampah plastik yang akan di gunakan sebagai bahan baku pembuatan plastik daur ulang.

1.5. Batasan Masalah

Agar permasalahan yang ada dapat teratasi dengan baik maka penulis memberikan batasan-batasan masalah yang akan direncanakan dalam perencanaan mesin tersebut

Hal ini di maksudkan supaya dalam penyusunan laporan Tugas Akhir dapat terarah pada tujuan semula dan menghindari permasalahan yang akan muncul nantinya dalam pembahasan. Adapun batasan-batasan masalah meliputi :

1. Perencanaan motor listrik
2. Perencanaan rantai dan sproket
3. Perencanaan *gearbox*
4. Perencanaan poros
5. Perencanaan bantalan
6. Perencanaan pisau pencacah

1.6. Metode Penelitian

Metode-metode yang dilakukan penulis dalam rangka memperoleh data-data dan informasi yang diperlukan adalah sebagai berikut :

1. Metode Observasi

Metode observasi adalah suatu cara pengumpulan data dengan cara mengadakan pengamatan langsung tentang proses pembuatan mesin pencacah limbah plastik yang dijadikan objek permasalahan.

2. Metode Wawancara

Metode wawancara adalah metode pengumpulan data dengan cara melakukan wawancara atau diskusi dengan narasumber dari pihak bengkel pembuatan mesin pencacah limbah plastik otomatis yang memiliki pengetahuan mengenai objek permasalahan.

3. Metode Partisipasi

Metode partisipasi adalah suatu cara mengumpulkan data dengan cara melibatkan diri secara langsung dalam kegiatan-kegiatan yang berlangsung di bengkel pembuatan mesin pencacah plastik otomatis.

4. Metode Studi Literatur dan Studi Pustaka

Metode studi pustaka ini penulis lakukan dengan membaca buku-buku yang sesuai, terutama masalah komponen-komponen mesin pencacah limbah plastik otomatis, serta masalah pembahasannya.

5. Bimbingan Dosen

Mahasiswa selalu aktif berkonsultasi kepada Dosen Pembimbing untuk memecahkan suatu permasalahan.

1.7. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan bertujuan untuk memudahkan pembaca untuk memahami dan mengerti laporan tugas akhir ini. Adapun sistematika penulisan adalah sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Pada bab ini penulis menguraikan tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penulisan, manfaat mesin pencacah limbah plastik otomatis, batasan masalah, metode penulisan, sistematika penulisan

BAB II : DASAR TEORI

Pada bab ini akan membahas mengenai dasar teori pengetahuan sebagai landasan pemecah masalah yang meliputi motor listrik, perencanaan rantai dan sproket, perencanaan gearbox, perencanaan poros, perencanaan bantalan, perencanaan pisau pencacah yang di perlukan.

BAB III : METODOLOGI

Bab ini menggambarkan tentang objek penelitian, misalnya gambaran umum alat mesin, gambaran umum produk serta data yang dipergunakan untuk memecahkan masalah yang dihadapi yang berkaitan dengan kegiatan penelitian.

BAB IV : PERENCANAAN PERHITUNGAN

Pada bab ini akan membahas mengenai perhitungan dari transmisi yang direncanakan meliputi perencanaan motor listrik, perencanaan rantai dan sproket, perencanaan gearbox, perencanaan poros, perencanaan bantalan, perencanaan pisau pencacah yang diperlukan.

BAB IV : PENUTUP

Pada bab ini memuat kesimpulan rangkuman dari seluruh pembahasan laporan Tugas Akhir, serta memberikan saran-saran yang perlu diperhatikan pada masalah tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BAB II DASAR TEORI

2.1. Mesin Pencacah Limbah Plastik Otomatis

Mesin adalah suatu alat yang terdiri dari beberapa komponen yang bergerak atau tidak bergerak yang dapat menghasilkan suatu produk tertentu. Dalam suatu mesin, seluruh komponen yang terdapat didalamnya tidak dapat dikategorikan sebagai komponen atau bagian utama. Sedangkan yang dapat dikategorikan sebagai bagian utama adalah bagian mesin yang berpengaruh langsung terhadap jalannya mesin dalam menghasilkan suatu produk.

Mesin pencacah limbah plastik otomatis adalah sebuah alat yang digunakan untuk mencacah atau menghancurkan plastik. Mulai dari botol minuman, botol oli, botol jerigen, plastik lembaran dan limbah-limbah plastik lainnya. Hasil cacahan plastik dapat digunakan para pengusaha sebagai bahan daur ulang plastik yang banyak dibutuhkan oleh pabrik daur ulang plastik. Umumnya cacahan tersebut biasanya berdimensi + 0,5 cm. Dan proses pencacahan akan lebih bagus jika mendapatkan hasil cacahan yang seragam. Seperti cacahan plastik putih semua atau plastik yaang warna biru semua. Adapun tujuan pemotongan plastik menjadi kecil-kecil adalah untuk memudahkan dalam proses peleburan sebelum dicetak, selain itu memudahkan pula dalam proses pengangkutan dan penyimpanan.

2.1.1. Fungsi Mesin Pencacah Limbah Plastik Otomatis

Membantu dalam memudahkan proses penghancuran sampah plastik khususnya botol-botol air mineral, botol bekas oli, dll., yang akan di gunakan sebagai bahan baku pembuatan plastik daur ulang.

2.1.2. Cara Kerja

Apabila mesin atau motor listrik sudah dinyalakan plastik bekas yang siap untuk di hancurkan dimasukan melalui saluran masuk/hopper bersamaan dengan aliran air. Di dalam mesin pencacah plastik akan mengalami penghancuran oleh dua pisau, yaitu pisau putar dan pisau tetap. Pisau putar sebagai pemotong sedangkan pisau tetap menjadi landasan pemotongan.

2.1.3. Komponen Mesin Pencacah Limbah Plastik Otomatis

Pada mesin pencacah limbah plastik otomatis ini, bagian utama yang berpengaruh langsung terhadap proses penghancuran plastik bekas adalah sebagai berikut:

1. Motor listrik
2. Rantai dan Sproket
3. *Gearbox*
4. Poros
5. Bantalan
6. Pisau pencacah
7. Rangka
8. Pompa air

2.2. Perencanaan Motor Listrik

Motor listrik merupakan sebuah perangkat elektromagnetis yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Energi mekanik ini digunakan untuk, misalnya, memutar *impeller* pompa, *fan* atau *blower*, menggerakkan kompresor, mengangkat bahan, dan lain sebagainya. Motor listrik digunakan juga di rumah (*mixer*, bor listrik, *fan* atau kipas angin) dan di industri. Motor listrik dalam dunia industri seringkali disebut dengan istilah kuda kerja nya industri sebab diperkirakan bahwa motor-motor menggunakan sekitar 70% beban listrik total di industri.



Gambar 2. 1 Motor Listrik

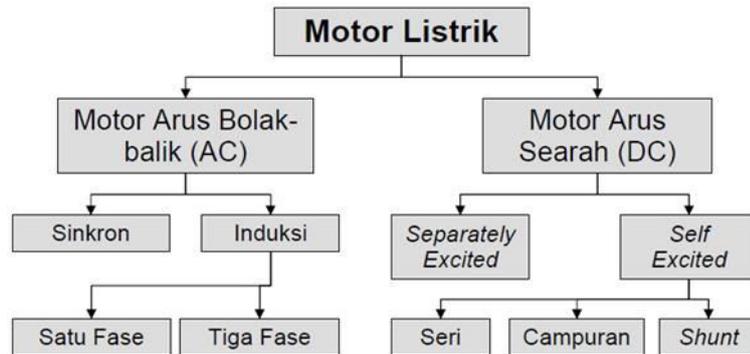
(sumber : <https://haneda.co.id/adk/>)

2.2.1. Prinsip Kerja Motor Listrik

Pada motor listrik tenaga listrik diubah menjadi tenaga mekanik. Perubahan ini dilakukan dengan mengubah tenaga listrik menjadi magnet yang disebut sebagai elektro magnet. Sebagaimana kita ketahui bahwa kutub-kutub dari magnet yang senama akan tolak-menolak dan kutub-kutub tidak senama akan tarik-menarik. Maka kita dapat memperoleh gerakan jika kita menempatkan sebuah magnet pada sebuah poros yang dapat berputar, dan magnet yang lain pada suatu kedudukan yang tetap.

2.2.2. Jenis-jenis Motor Listrik

Pada dasarnya motor listrik terbagi menjadi 2 jenis yaitu motor listrik DC dan motor listrik AC. Kemudian dari jenis tersebut digolongkan menjadi beberapa klasifikasi lagi sesuai dengan karakteristiknya.



Gambar 2. 3 Klasifikasi Motor Listrik

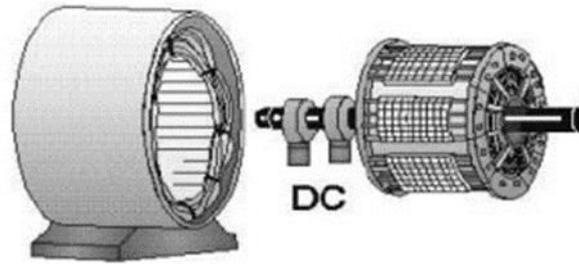
(Sumber : <http://zoniaelektro.net/motor-listrik/>)

a. Motor AC

Motor AC adalah jenis motor listrik yang bekerja menggunakan tegangan AC (Alternating Current). Motor AC memiliki dua buah bagian utama yaitu stator dan rotor. Stator merupakan komponen motor AC yang statis. Rotor merupakan komponen motor AC yang berputar. Motor AC dapat dilengkapi dengan penggerak frekuensi variabel untuk mengendalikan kecepatan sekaligus menurunkan konsumsi dayanya. Motor AC terbagi dalam dua jenis yaitu motor sinkron dan motor induksi.

1) Motor Sinkron

Motor sinkron adalah motor AC, bekerja pada kecepatan tetap pada sistim frekuensi tertentu. Motor ini memerlukan arus searah (DC) untuk pembangkitan daya dan memiliki torque awal yang rendah, dan oleh karena itu motor sinkron cocok untuk penggunaan awal dengan beban rendah, seperti kompresor udara, perubahan frekuensi dan generator motor. Motor sinkron mampu untuk memperbaiki faktor daya sistim, sehingga sering digunakan pada sistim yang menggunakan banyak listrik.



Gambar 2. 4 Motor AC Sinkron

(Sumber : <http://zoniaelektro.net/motor-ac/>)

- Komponen utama motor AC sinkron :
 - a) Rotor, Perbedaan utama antara motor sinkron dengan motor induksi adalah bahwa rotor mesin sinkron berjalan pada kecepatan yang sama dengan perputaran medan magnet. Hal ini memungkinkan sebab medan magnet rotor tidak lagi terinduksi. Rotor memiliki magnet permanen atau arus DC-excited, yang dipaksa untuk mengunci pada posisi tertentu bila dihadapkan dengan medan magnet lainnya.
 - b) Stator, Stator menghasilkan medan magnet berputar yang sebanding dengan frekuensi yang dipasang. Motor ini berputar pada kecepatan sinkron, yang diberikan oleh persamaan berikut (Parekh, 2003):

$$N_s = 120 f / P$$

Dimana:

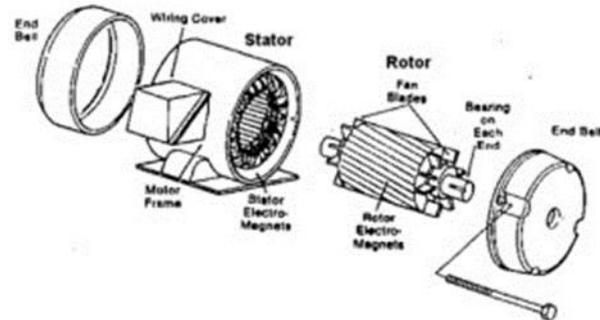
f = frekuensi dari pasokan frekuensi

P = jumlah kutub

2) Motor Induksi

Motor induksi merupakan motor yang paling umum digunakan pada berbagai peralatan industri. Popularitasnya karena rancangannya yang sederhana,

murah dan mudah didapat, dan dapat langsung disambungkan ke sumber daya AC.



Gambar 2. 5 Motor AC Induksi

(Sumber : <http://zoniaelektro.net/motor-ac/>)

- Komponen utama motor AC induksi
Motor induksi memiliki dua komponen listrik utama :
 - a) Rotor, motor induksi menggunakan dua jenis rotor :
 - Rotor kandang tupai terdiri dari batang penghantar tebal yang dilekatkan dalam petak-petak slots paralel. Batang-batang tersebut diberi hubungan pendek pada kedua ujungnya dengan alat cincin hubungan pendek.
 - Lingkaran rotor yang memiliki gulungan tiga fase, lapisan ganda dan terdistribusi. Dibuat melingkar sebanyak kutub stator. Tiga fase digulungi kawat pada bagian dalamnya dan ujung yang lainnya dihubungkan ke cincin kecil yang dipasang pada batang as dengan sikat yang menempel padanya.
 - b) Stator, Stator dibuat dari sejumlah stampings dengan slots untuk membawa gulungan tiga fase. Gulungan ini dilingkarkan untuk sejumlah kutub

yang tertentu. Gulungan diberi spasi geometri sebesar 120 derajat.

- Jenis-jenis motor induksi

Motor induksi dapat diklasifikasikan menjadi dua kelompok utama (Parekh, 2003).

a) Motor induksi satu fase. Motor ini hanya memiliki satu gulungan stator, beroperasi dengan pasokan daya satu fase, memiliki sebuah rotor kandang tupai, dan memerlukan sebuah alat untuk menghidupkan motornya. Sejauh ini motor ini merupakan jenis motor yang paling umum digunakan dalam peralatan rumah tangga, seperti fan angin, mesin cuci dan pengering pakaian, dan untuk penggunaan hingga 3 sampai 4 Hp.

b) Motor induksi tiga fase. Medan magnet yang berputar dihasilkan oleh pasokan tiga fase yang seimbang. Motor tersebut memiliki kemampuan daya yang tinggi, dapat memiliki kandang tupai atau gulungan rotor (walaupun 90% memiliki rotor kandang tupai); dan penyalaan sendiri. Diperkirakan bahwa sekitar 70% motor di industri menggunakan jenis ini, sebagai contoh, pompa, kompresor, belt conveyor, jaringan listrik, dan grinder. Tersedia dalam ukuran 1/3 hingga ratusan Hp.

b. Motor DC

Motor DC adalah jenis motor listrik yang bekerja menggunakan sumber tegangan DC. Motor DC atau motor arus searah sebagaimana namanya, menggunakan arus langsung dan tidak langsung/direct-unidirectional. Motor DC digunakan pada penggunaan khusus dimana diperlukan

penyalan torque yang tinggi atau percepatan yang tetap untuk kisaran kecepatan yang luas.

- Komponen utama motor DC :

- 1) Kutub Medan Magnet

Secara sederhana digambarkan bahwa interaksi dua kutub magnet akan menyebabkan perputaran pada motor DC. Motor DC memiliki kutub medan yang stasioner dan kumparan motor DC yang menggerakkan bearing pada ruang diantara kutub medan. Motor DC sederhana memiliki dua kutub medan: kutub utara dan kutub selatan. Garis magnetik energi membesar melintasi bukaan diantara kutub-kutub dari utara ke selatan. Untuk motor yang lebih besar atau lebih kompleks terdapat satu atau lebih elektromagnet. Elektromagnet menerima listrik dari sumber daya dari luar sebagai penyedia struktur medan.

- 2) Kumparan Motor DC

Bila arus masuk menuju kumparan motor DC, maka arus ini akan menjadi elektromagnet. kumparan motor DC yang berbentuk silinder, dihubungkan ke as penggerak untuk menggerakkan beban. Untuk kasus motor DC yang kecil, kumparan motor DC berputar dalam medan magnet yang dibentuk oleh kutub-kutub, sampai kutub utara dan selatan magnet berganti lokasi. Jika hal ini terjadi, arusnya berbalik untuk merubah kutub-kutub utara dan selatan kumparan motor DC.

- 3) Commutator Motor DC

Komponen ini terutama ditemukan dalam motor DC. Kegunaannya adalah untuk membalikan arah arus listrik dalam kumparan motor DC. Commutator juga

membantu dalam transmisi arus antara kumparan motor DC dan sumber daya.

2.3. Perencanaan Rantai dan Sproket

Rantai transmisi daya biasanya dipergunakan dimana jarak poros lebih besar dari pada transmisi roda gigi tetapi lebih pendek dari pada dalam transmisi sabuk. Rantai mengait pada gigi sprocket dan meneruskan daya tanpa slip, jadi menjamin perbandingan putaran yang tetap.

2.3.1. Rantai Rol/Roller Chain

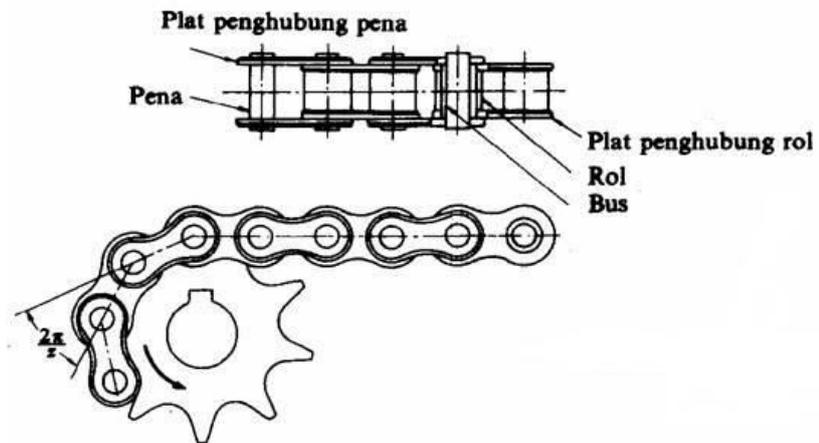
Rantai adalah komponen mesin yang kuat dan bisa diandalkan dalam menyalurkan daya melalui gaya tarik dari sebuah mesin. Rantai terutama digunakan dalam power transmission dan sistem konveyor.

Rantai paling sering digunakan sebagai komponen hemat biaya dari mesin power transmission untuk beban berat dan kecepatan rendah. Rantai lebih sesuai untuk aplikasi tanpa henti dengan masa operasional jangka panjang dan penyaluran daya dengan fluktuasi torsi terbatas. Bagaimanapun juga, rantai juga bisa digunakan dalam kondisi berkecepatan tinggi, misalnya, di sepeda motor dan di penggerak camshaft mesin mobil.

Sama fleksibelnya dengan belt dan sama positifnya dengan roda gigi, rantai menyediakan fleksibilitas desain, kenyamanan, daya tahan terhadap beban kejutan, kesederhanaan pemasangan, dan keandalan yang tak tersamai.

Roller chain adalah jenis rantai yang paling umum digunakan saat dibutuhkan penyaluran daya yang efisien dan ekonomis. Penggerak roller chain memiliki keunggulan andal jika dibandingkan dengan media penyalur daya lainnya. Rantai ini tidak mudah tergelincir karena efektivitas operasionalnya tidak

bergantung pada tekanan dan tidak diperlukan jarak tetap antar pusatnya. Bahkan, dalam aplikasi di mana jarak pusat poros lebih besar, rantai jauh lebih disarankan daripada roda gigi.



Gambar 2. 6 Rantai Rol

(Sumber : Sularso, 2002)

Rantai sebagai transmisi mempunyai keuntungan-keuntungan seperti mampu meneruskan daya besar karena kekuatan yang besar, tidak memerlukan tegangan awal, keausan kecil pada bantalan, dan mudah memasangnya. Dipihak lain transmisi rantai mempunyai beberapa kekurangan, yaitu variasi kecepatan yang tak dapat dihindari karena lintasan busur pada sprocket yang mengait mata rantai, suara dan getaran karena tumbukan antara rantai dan dasar kaki gigi sprocket, dan perpanjangan rantai karena keausan pena dan bus yang diakibatkan oleh gesekan dengan sprocket.

2.3.2. Sproket

Sproket adalah roda bergerigi yang berpasangan dengan rantai, track, atau benda panjang yang bergerigi lainnya. Sproket berbeda dengan roda gigi; sproket tidak pernah bersinggungan dengan sproket lainnya dan tidak pernah cocok. Sproket juga berbeda dengan puli di mana sproket memiliki gigi sedangkan puli pada umumnya tidak memiliki gigi.

Sproket yang digunakan pada sepeda, sepeda motor, mobil, kendaraan roda rantai, dan mesin lainnya digunakan untuk mentransmisikan gaya putar antara dua poros di mana roda gigi tidak mampu menjangkaunya

2.4. Perencanaan *Gearbox*

Dalam beberapa unit mesin memiliki sistem pemindah tenaga yaitu *gearbox*, *gearbox* berfungsi untuk menyalurkan tenaga atau daya mesin ke salah satu bagian mesin lainnya, sehingga unit tersebut dapat bergerak menghasilkan sebuah pergerakan baik putaran maupun pergeseran.

Gearbox merupakan suatu alat khusus yang diperlukan untuk menyesuaikan daya atau torsi (momen/daya) dari motor yang berputar, dan *gearbox* juga adalah alat pengubah daya dari motor yang berputar menjadi tenaga yang lebih besar

2.4.1. Fungsi *Gearbox*

Gearbox atau transmisi atau *reducer* adalah salah satu komponen utama motor yang disebut sebagai sistem pemindah tenaga, *gearbox* – transmisi - *reducer* berfungsi untuk memindahkan dan mengubah tenaga dari motor yang berputar, yang digunakan untuk memutar spindel mesin maupun melakukan gerakan *feeding*. *Gearbox* – Transmisi - *Reducer* juga berfungsi untuk mengatur kecepatan gerak dan torsi serta berbalik putaran, sehingga dapat bergerak maju dan mundur.

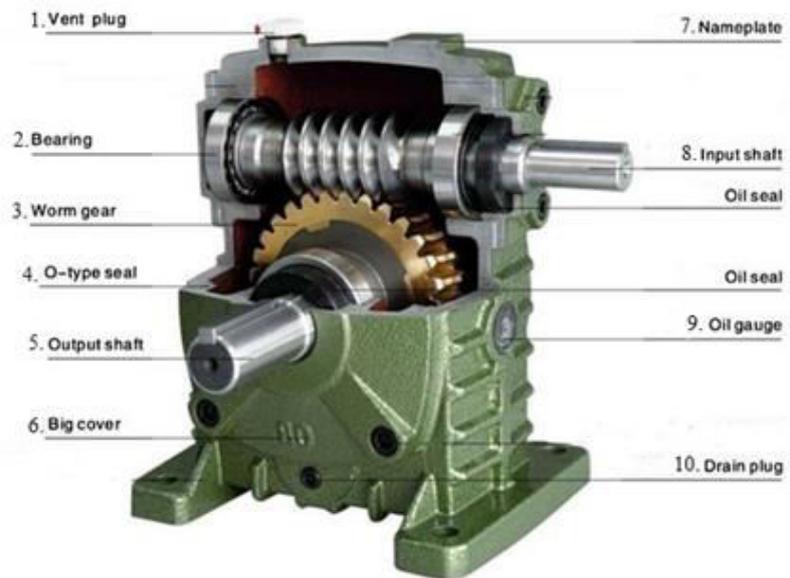
Transmisi manual atau lebih dikenal dengan sebutan *gearbox* atau *reducer* mempunyai beberapa fungsi antara lain :

1. *Gearbox* Merubah momen puntir yang akan diteruskan ke spindel mesin.
2. *Gearbox* Menyediakan rasio gigi yang sesuai dengan beban mesin.
3. *Gearbox* Menghasilkan putaran mesin tanpa selip.

2.4.2. Prinsip Kerja Gearbox

Putaran dari motor diteruskan ke *input shaft* (poros input) melalui hubungan antara *clutch* kopling, kemudian putaran diteruskan ke *main shaft* (poros utama), torsi momen yang ada di *main shaft* diteruskan ke spindel mesin, karena adanya perbedaan rasio dan bentuk dari gigi-gigi tersebut sehingga rpm atau putaran spindel yang di keluarkan berbeda, tergantung dari rpm yang diinginkan.

2.4.3. Komponen Gearbox



Gambar 2. 7 Gearbox

(Sumber : https://www.alibaba.com/product-detail/WPX-WPO-100-series-worm-gear_60373348088.html)

1. *Vent plug/oil hole cover gearbox* berfungsi sebagai saluran pemasukan oli
2. *Bearing* berfungsi menjaga agar poros *shaft* tidak langsung bergesekan dengan rumah *gearbox*.

3. *Worm gear/ Worm wheel gearbox* berfungsi sebagai penerus putaran dari *input shaft* ke *output shaft*.
4. *O-type seal/oil seal gearbox* berfungsi sebagai penahan oli supaya tidak bocor dari poros.
5. *Output shaft gearbox* berfungsi sebagai penerus putaran dari *worm gear* ke *pully* atau langsung ke alat.
6. *Big cover/frame gearbox* berfungsi sebagai rumah dari *gearbox*.
7. *Nameplate* berfungsi sebagai nam produk, nama mesin/peralatan, nomor seri, tanggal pembuatan, nomor kontak, informasi mengenai seting suhu/tekanan dan lain-lain.
8. *Input shaft cover gearbox* berfungsi sebagai penerus putaran dari motor penggerak.
9. *Oil gauge* berfungsi sebagai indikator oli gunanya adalah memastikan oli di dalam ruang gearbox masih dalam *range* atau rentan yang di bolehkan.
10. *Drain plug* berfungsi sebagai saluran pengeluaran oli.
11. *Worm shaft gearbox* berfungsi sebagai penerus putaran dari *worm wheel* ke *outputshaft*.
12. *Out cover gearbox* berfungsi sebagai penutup lubang *output shaft*.
13. *Paking gearbox* berfungsi sebagai penahan oli supaya tidak bocor.

2.5. Perencanaan Poros

Poros merupakan salah satu bagian yang terpenting dari setiap mesin. Hampir semua mesin meneruskan tenaga dengan poros. Peranan utama dalam transmisi seperti itu dipegang oleh poros. Fungsi dari poros adalah sebagai penerus tenaga atau daya dari mesin.

2.5.1. Macam-macam Poros

Poros untuk meneruskan daya diklasifikasikan menurut pembebanannya sebagai berikut

1. Poros Transmisi

Poros macam ini mendapat beban puntir murni atau puntir dan lentur. Daya ditransmisikan kepada poros ini melalui kopling, roda gigi, puli sabuk atau *sprocket* rantai, dll.

2. *Spindel*

Poros transmisi yang relatif pendek, seperti poros utama mesin perkakas, dimana beban utamanya berupa puntiran, disebut *spindel*. Syarat yang harus dipenuhi poros ini adalah deformasinya harus kecil dan berbentuk serta ukurannya harus teliti.

3. Gandar

Poros seperti yang dipasang di antara roda-roda kereta barang, dimana tidak mendapat beban puntir, bahkan kadang-kadang tidak boleh berputar, disebut gandar. Gandar ini hanya mendapat beban lentur, kecuali jika digerakan oleh penggerak mula dimana akan mengalami beban puntir juga.

4. *Shaft*

Shaft adalah suatu poros yang ikut berputar untuk memindahkan daya dan mesin ke mekanisme yang digerakan. Contohnya poros *propeller*

5. *Axle*

Axle adalah suatu poros yang tetap dan mekanismenya yang berputar pada poros tersebut, juga sebagai pendukung. Contohnya poros roda belakang mobil.

6. *Crank shaft*

Suatu poros yang mengubah gerak translasi menjadi gerak rotasi atau putar. Contohnya pompa torak

7. *Jack shaft*

Suatu poros yang mana mengangkat beban. Contoh poros dongkrak.

8. *Fleksibel shaft*

Suatu poros yang fleksibel dapat melengkung. Contoh spido meter

9. *Cam shaft*

Suatu poros yang menahan kedudukan cam atau nok penggerak *push rod rocker arm*.

2.5.2. Hal Penting Dalam Perencanaan Poros

Untuk merencanakan sebuah poros, hal-hal berikut ini perlu diperhatikan.

1. Kekuatan Poros

Suatu poros transmisi dapat mengalami beban puntir atau lentur atau gabungan antara puntir dan lentur seperti telah diutarakan diatas. Juga ada poros yang mendapat beban tarik atau tekan seperti poros baling-baling kapal atau turbin, dll.

Kelelahan, tumbukan, atau pengaruh konsentrasi tegangan bila diameter poros diperkecil (poros bertangga) atau bila poros mempunyai alur pasak, harus diperhatikan.

Sebuah poros harus direncanakan hingga cukup kuat untuk menahan beban-beban diatas

2. Kekakuan Poros

Meskipun sebuah poros mempunyai kekuatan yang cukup tetapi jika lenturan atau defleksi puntirannya terlalu besar akan mengakibatkan ketidak-telitian (pada mesin perkakas) atau getaran dan suara (misalnya pada turbin dan kotak roda gigi).

Karena itu, disamping kekuatan poros, kekakuannya juga harus di perhatikan dan disesuaikan dengan macam mesin yang akan dilayani poros tersebut.

3. Putaran Kritis

Bila putaran mesin suatu mesin dinaikkan maka pada suatu harga putaran tertentu dapat terjadi getaran yang luar biasa besarnya. Putaran ini disebut putaran kritis. Hal ini dapat terjadi pada turbin, motor torak, motor listrik, dll., dan dapat mengakibatkan kerusakan pada poros dan bagian-bagian lainnya. Jika mungkin, poros harus direncanakan sedemikian rupa hingga putaran kerjanya lebih rendah dari putaran kritisnya.

4. Korosi

Bahan-bahan tahan korosi (termasuk plastik) harus dipilih untuk poros propeller dan pompa bila terjadi kontak dengan fluida yang korosif. Demikian pula untuk poros-poros yang terancam kavitasi, dan poros-poros mesin yang sering berhenti lama. Sampai batas-batas tertentu dapat pula dilakukan perlindungan terhadap korosi.

5. Bahan Poros

Dalam perencanaan poros harus diperhatikan bahan poros. Biasanya poros untuk mesin tersebut dari baja batang yang ditarik dan difinisi, baja karbon konstruksi mesin (disebut baja S-C). baja yang dideoksidasikan dengan ferrosilicon dan dicor. Bersifat tahan aus, umumnya dibuat dari baja paduan dengan pengerasan kulit yang sangat tahan terhadap keausan. Contohnya : baja karbon chrom nikel, molibden, baja chrom, baja chrommolibden, dan lain-lain.

Tabel 2. 1 Baja karbon untuk kontruksi mesin dan baja batang yang difinis dingin untuk poros.

Standar dan macam	Lambang	Perlakuan panas	Kekuatan tarik (kg/mm ²)	Keterangan
Baja karbon konstruksi mesin (JIS G 4501)	S30C	Penormalan	48	
	S35C	"	52	
	S40C	"	55	
	S45C	"	58	
	S50C	"	62	
	S55C	"	66	
Batang baja yang difinis dingin	S35C-D	–	53	ditarik dingin, digerinda, dibubut, atau gabungan antara hal-hal tersebut
	S45C-D	–	60	
	S55C-D	–	72	

(sumber : Sularso, 2002)

2.5.3. Dimensi Perencanaan Poros

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam menghitung suatu poros adalah dengan menghitung :

a. Daya yang direncanakan (P_d)

$$P_d = f_c \cdot P \text{ (kW)} \quad (\text{Sularso, 2002 : 7})$$

Dimana :

f_c = faktor koreksi daya

P = daya normal dari motor penggerak (kW)

b. Tegangan geser yang diizinkan (τ_a)

$$\tau_a = \frac{\sigma_B}{s_{f1} \cdot s_{f2}} \text{ (kg/mm}^2\text{)} \quad (\text{Sularso, 2002 : 8})$$

Dimana :

σ_B = tegangan Tarik (kg/mm²)

s_{f1} = faktor keamanan (5,6 – 6)

s_{f2} = faktor keamanan (1,3 – 3)

c. Momen torsi (T)

$$T = 9,47 \cdot 10^5 \frac{P_d}{n} \text{ (kg. mm)} \quad (\text{Sularso, 2002 : 7})$$

Dimana :

Pd = daya yang direncanakan (kW)

n = putaran poros (rpm)

d. Diameter poros (d_s)

$$d_s \geq \left[\frac{5,1}{\tau_\alpha} \sqrt{(k_m + M)^2 + (k_1 T)^2} \right]^{\frac{1}{3}} (\text{mm})$$

(Sularso, 2002 : 18)

Dimana :

τ_α = tegangan geser yang diizinkan (kg/mm^2)

K_m = faktor koreksi momen lentur

K_l = faktor koreksi momen puntir

M = momen yang terjadi (kg.mm)

T = torsi yang terjadi (kg.mm)

e. Tegangan geser yang terjadi (τ)

$$\tau = \frac{5,1 T}{d_s^3} (\text{kg/mm}^2) \quad (\text{Sularso, 2002 : 7})$$

Dimana :

d_s = diameter poros (mm)

T = torsi (kg.mm)

f. Putaran kritis

$$N_c = 52700 \frac{d_s^2}{l_1 l_2} \sqrt{\frac{L}{W}} (\text{rpm}) \quad (\text{Sularso, 2002 : 19})$$

Dimana :

d_s = diameter poros (mm)

$l_1 l_2$ = jarak pembebanan (mm)

L = jarak antar bantalan (mm)

W = beban keseluruhan pada poros (kg)

g. Sudut puntir (defleksi puntiran)

$$\theta = 584 \frac{T.L}{G.d_s^4} \quad (\text{Sularso, 2002 : 18})$$

Dimana :

θ = sudut puntir ($^\circ$)

T = torsi yang terjadi (kg.mm)

- L = panjang poros (mm)
Ds = diameter poros (mm)
G = modulus geser ($8,3 \cdot 10^3 \text{ kg/mm}^2$)

2.6. Perencanaan Bantalan

Bantalan adalah elemen mesin yang menumpu poros berbeban, sehingga putaran atau gerakan bolak-baliknya dapat berlangsung secara halus, aman, dan panjang umur. Bantalan harus kokoh untuk memungkinkan poros serta elemen mesin lainnya bekerja dengan baik. Jika bantalan tidak berfungsi dengan baik maka prestasi seluruh system akan menurun atau tidak dapat bekerja secara semestinya.

Bantalan mempunyai gaya reaksi terhadap gaya yang ditimbulkan oleh poros baik aksial, radial maupun gabungan antara aksial dan radial. Gaya radial adalah apabila sebagian besar gaya yang diterima bantalan mengarah tegak lurus pada sumbu poros. Sedangkan gaya aksial adalah apabila sebagian besar gaya yang diterima bantalan sejajar dengan sumbu poros.

2.6.1. Klasifikasi Bantalan

Bantalan dapat di klasifikasikan sebagai berikut :

1. Atas dasar gerakan bantalan terhadap poros
 - a) Bantalan luncur. Pada bantalan ini terjadi gesekan luncur antara poros dan bantalan karena permukaan poros ditumpu oleh permukaan bantalan dengan perantara lapisan pelumas.
 - b) Bantalan gelinding. Pada bantalan ini terjadi gesekan gelinding antara bagian yang berputar dengan yang diam melalui elemen gelinding seperti bola (peluru), rol atau roljarum, dan rol bulat.
2. Atas Dasar Arah Beban Terhadap Poros

- a) Bantalan aksial. Arah beban yang ditumpu bantalan ini adalah tegak lurus sumbu poros.
- b) Bantalan radial. Arah baban bantalan ini sejajar dengan sumbu poros.
- c) Bantalan gelinding khusus. Bantalan ini dapat menumpu beban yang arahnya sejajar dan tegak lurus sumbu poros.

2.6.2. Rumus-rumus Yang Digunakan Pada Bantalan

Pada perencanaan alat ini, bantalan yang digunakan adalah bantalan gelinding yang mempunyai gesekan gelinding yang sangat kecil bila dibandingkan dengan bantalan luncur. Untuk merencanakan bantalan, rumus-rumus yang digunakan adalah :

a. *Besarnya beban ekivalen dinamis Pr (Kg)*

- Untuk bantalan radial

$$Pr = X.VFr + Y.Fa \text{ (Kg)} \quad (\text{Sularso, 2002 : 135})$$

- Untuk bantalan aksial

$$Pr = X.Fr + Y.Fa \text{ (Kg)} \quad (\text{Sularso, 2002 : 135})$$

Dimana :

Fr = beban radial (kg)

Fa = beban aksial (kg)

X = faktor beban radial

Y = faktor beban aksial

V = 1 untuk pembebanan cincin dalam yang berputar dan 1,2 untuk pembebanan cincin luar yang berputar

b. *Menghitung faktor kecepatan (fn)*

$$fn = \left[\frac{33,3}{n} \right]^{1/3} \quad (\text{Sularso, 2002 : 136})$$

Dimana :

n = putaran poros motor (rpm)

c. Menghitung faktor umur bantalan (fh)

$$fh = fn \times \frac{C}{P} \quad (\text{Sularso, 2002 : 136})$$

Dimana :

fn = faktor kecepatan untuk bantalan bola

C = beban nominal dinamis spesifik (kg)

P = beban ekivalen dinamis (kg)

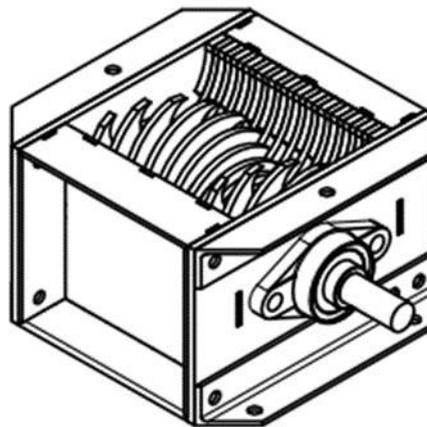
d. Menentukan umur nominal bantalan (Ln)

$$Ln = 500 \times fh^3 \quad (\text{Sularso, 2002 : 136})$$

Dimana :

fh = faktor umur bantalan

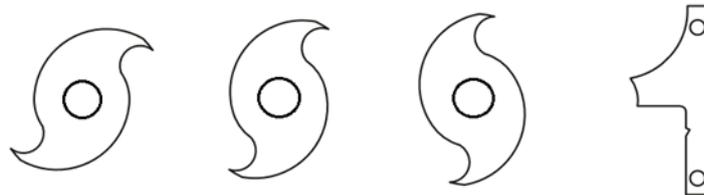
2.7. Perencanaan Pisau Pencacah



Gambar 2. 8 Alat Pencacah

Pisau putar adalah sebuah logam yang dibentuk seperti bergigi yang berputar, yang digunakan untuk memotong atau mencacah plastik. Dalam perencanaan pisau pencacah ini mempunyai beberapa faktor yang perlu di perhatikan yaitu, kekuatan, keamanan, ketajaman, dan bahan yang digunakan. Selain itu juga perlu dipertimbangkan nilai ekonomis dari pemilihan suatu bahan yang digunakan.

Pisau pencacah ini, dalam perencanaannya merupakan bagian terpenting dari alat ini, sebab untuk mendapatkan suatu kualitas irisan yang baik perlu di perhatikan konstruksi pisau irisnya. Alat ini di rancang dengan menggunakan logam yang di bentuk seperti cakar agar dapat mencengkram dan memotong-motong limbah plastik, dengan setiap sisi masing-masing pisau pencacah tersebut mempunyai ketajaman yang tinggi.



Gambar 2. 9 Pisau Pencacah

2.7.1. Perencanaan Pisau Pencacah Plastik

- a. Menentukan momen torsi (T) kg.mm

$$- T = 9,47.10^5(N/n)$$

Dimana :

T = torsi (kg.mm²)

N = daya (Kw)

n = putaran (rpm)

- Bahan poros yang ditentukan dari S 30 c

$$\sigma\alpha = \frac{\sigma b}{sf_1sf_2} (kg/mm^2)$$

Dimana :

$\sigma\alpha$ = kekuatan tarik (kg/mm²)

Sf_1 = faktor kekuatan

Sf_2 = faktor pengaruh kekerasan permukaan

- b. Gaya tangensial (ft) (kg)

$$ft = \frac{2.T}{d}$$

Dimana :

f_t = gaya tangensial

d = diameter

T = torsi

c. Gaya radial (f_r)

$$f_r = f_t \cdot \operatorname{tg} a$$

Dimana :

f_r = gaya radial (kg)

f_t = gaya tangensial (kg)

a = sudut tekan

d. Berat roda gigi (W)

$$W = \pi \cdot (r)^2 \cdot b \cdot \rho - \pi \cdot (r_p)^2 \cdot b \cdot \rho$$

Dimana :

W = berat roda gigi (kg)

r = jari-jari roda gigi

r_p = jari-jari poros

b = lebar gigi

ρ = berat jenis

BAB III METODOLOGI

3.1. Tinjauan Umum

Dalam melaksanakan perancangan tugas akhir baik itu berupa penelitian maupun perencanaan teknologi tepat guna, para peneliti dapat memilih bermacam-macam metodologi, metodologi merupakan kombinasi tertentu yang meliputi strategi, domain dan teknik yang dipakai untuk mengembangkan teori (induksi) atau menguji teori (deduksi). (*buckley,1976*)

Metodologi yang dipilih harus berhubungan erat dengan prosedur, alat serta desain penelitian/rancangan yang digunakan. Secara harfiah, metodologi merupakan uraian tentang cara kerja bersistem yang berfungsi memudahkan pelaksanaan suatu kegiatan untuk mencapai tujuan yang ditentukan. (*kamus besar Bahasa Indonesia, 1991*). Metode penelitian yang digunakan dalam pelaksanaan tugas akhir ini adalah metode deskriptif, yaitu pencarian fakta dengan interpretasi yang tepat (*whitney,1960*). Jenis penelitian deskriptif yang digunakan, meliputi : metode literature (studi pustaka), metode penelitian (observasi) dan metode wawancara serta bimbingan dosen.

3.2. Persiapan

Persiapan merupakan rangkaian kegiatan sebelum memulai pengumpulan dan pengolahan data. Dalam tahap persiapan ini disusun hal-hal yang harus dilakukan dengan tujuan untuk efektivitas waktu dan pekerjaan penulisan Tugas Akhir. Tahap persiapan ini meliputi :

1. Studi pustaka tentang materi Tugas Akhir untuk menentukan garis besar proses perencanaan.
2. Menentukan kebutuhan data dan literature yang diperlukan untuk mendukung proses kerja dalam pembuatan laporan Tugas Akhir.
3. Pembuatan proposal Tugas Akhir.

4. Pembuatan Tugas Akhir berupa teknologi yang telah direncanakan.
5. Penulisan laporan Tugas Akhir.

3.3. Metode Pengumpulan Data

Untuk dapat melakukan analisis yang baik, diperlukan data atau informasi, serta teori konsep dasar, sehingga kebutuhan data sangat mutlak diperlukan. Adapun metode pengumpulan data dilakukan dengan cara :

1. Metode Literature

Metode literature yaitu untuk mendapatkan data dengan cara mengumpulkan, mengidentifikasi, mengolah data tertulis berdasarkan sumber buku yang sesuai dengan perancangan alat ini untuk menghitung dan merencanakan alat ini dengan baik. Menurut M. Nazir dalam bukunya yang berjudul '*Metode Literatur*' mengemukakan bahwa yang dimaksud dengan studi kepustakaan adalah teknik pengumpulan data dengan mengadakan studi penelaah terhadap buku-buku, literatur-literatur, catatan-catatan, dan laporan-laporan yang ada hubungannya dengan masalah yang dipecahkan. (Nazir, 1988:111)

2. Metode Interview

Metode interview dan bimbingan dosen yaitu proses tanya jawab untuk mendapatkan informasi atau keterangan-keterangan yang di butuhkan dalam perencanaan alat ini, juga konsultasi dengan dosen pembimbing. Menurut Najir (1988) wawancara adalah proses memperoleh keterangan untuk tujuan penelitian dengan cara tanya jawab sambil bertatap muka antara si penanya atau pewawancara dengan si penjawab atau responden dengan menggunakan alat yang dinamakan *interview guide* (paduan wawancara)

3. Metode Observasi

Metode observasi yaitu metode yang tujuannya adalah menganalisa dengan cara melalui survey atau observasi lapangan. Hal ini perlu dilakukan untuk mengetahui kondisi yang sebenarnya untuk memperoleh data yang di butuhkan dalam pembuatan alat ini. Menurut Riduan (204:104) “observasi merupakan teknik pengumpulan data, dimana peneliti melakukan pengamatan secara langsung ke objek penelitian untuk melihat dari dekat dengan kegiatan yang dilakukan”.

3.4. Prosedur Pelaksanaan

Adapun prosedur dari Tugas Akhir ini terbagi dalam beberapa tahap meliputi :

1. Studi Literatur

Tahapan awal adalah melakukan studi literature dengan tujuan untuk merangkum teori-teori dasar, acuan secara umum dan khusus, serta untuk memperoleh berbagai informasi pendukung lainnya yang berhubungan dengan pengerjaan Tugas Akhir ini. Studi literature ini dapat diperoleh dari buku-buku yang berhubungan dengan proses penelitian dan jurnal-jurnal penelitian yang berhubungan dengan penelitian ini. Selain itu studi literature juga bisa dilakukan dengan cara observasi lapangan dan tambahan pengetahuan melalui internet. Studi literature juga dimaksudkan untuk memperoleh gambaran secara lebih detail mengenai perencanaan Transmisi Modifikasi Mesin Pencacah Limbah Plastik Otomatis.

2. Pengambilan Data

Untuk dapat melakukan analisa terhadap permasalahan yang diangkat, maka diperlukan berbagai data pendukung yang diperoleh dari berbagai sumber. Pengumpulan data awal dapat diperoleh dari data-data yang ada di internet dan dari observasi

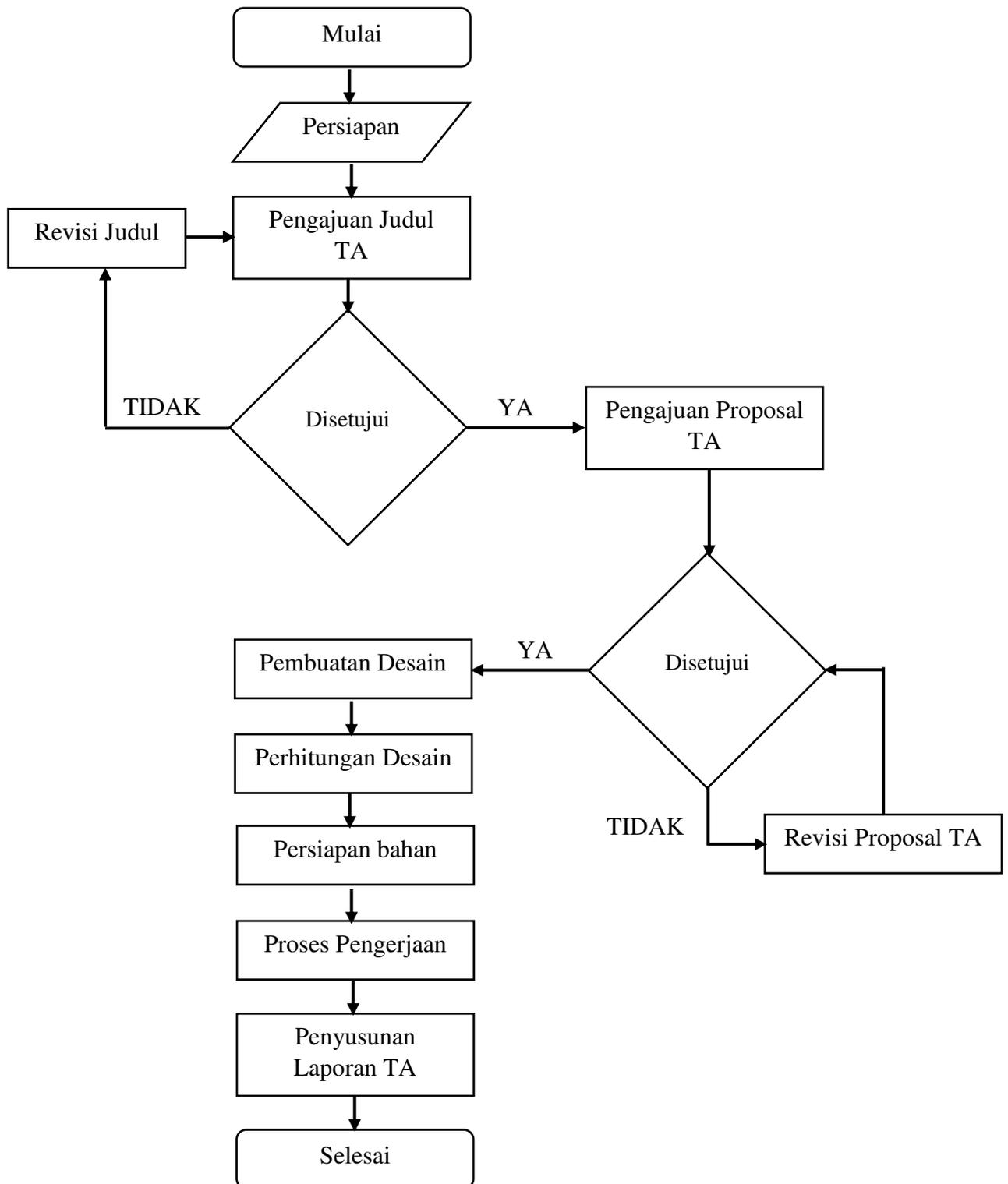
yang ditunjukkan kepada tempat yang ditunjuk untuk memproduksi alat tersebut. Disamping itu pengambilan data juga didapatkan dengan cara bimbingan dosen, dengan cara ini akan sangat membantu sebab dengan pengalaman dosen pembimbing akan sangat membantu dalam proses penyelesaian Tugas Akhir ini.

3. Pelaksanaan Dan Laporan

Pada tahap ini segala hal yang telah terkumpul selama persiapan dan dari data hasil observasi akan dituangkan dalam bentuk sket perintah kerja. Dalam sket tersebut berisikan tentang model, material, petunjuk kerja, estimasi waktu pengerjaan dan estimasi biaya yang diperlukan untuk merancang mesin pencacah limbah plastik otomatis. Tahap akhir dari proses panjang ini berupa laporan. Laporan tugas akhir tersebut terdiri dari pengajuan proposal, tahap perencanaan, metode pengerjaan, proses pengerjaan, sampai alat siap dipergunakan.

3.5. Diagram Alir

Berikut adalah diagram alir pengerjaan tugas akhir ini yang ditunjukkan pada gambar flowchart :



BAB IV PERENCANAAN PERHITUNGAN

4.1. Perencanaan Motor Listrik

Spesifikasi Motor Listrik adalah sebagai berikut :

Merek	: ADK Electric Motor
Type	: YC-802-4
Daya	: 0,5 Hp
Putaran	: 1400 rpm
Tegangan	: 220 v
Arus Motor	: 4,2 A
Frekuensi	: 50 Hz
Berat	: 11 Kg

a. Daya motor yang direncanakan

$$P = 0,5 \text{ Hp} \cdot 0,7457 \\ = 0,37 \text{ Kw}$$

Maka :

$$P_d = P \cdot Fc \\ P_d = 0,37 \times 1,2 \\ = 0,44 \text{ Kw}$$

Dimana :

Faktor koreksi untuk daya diatas diambil 1,2

P_d = daya yang di rencanakan

Fc = faktor koreksi

P = daya motor

4.2. Perencanaan Rantai dan Sproket

Spesifikasi sproket :

Diameter sproket motor listrik : $d_1 = 85 \text{ mm}$

Diameter sproket di poros *gearbox* : $d_2 = 125 \text{ mm}$

Jumlah gigi sproket pada motor listrik : 20

Jumlah gigi sproket di poros *gearbox* : 30

Jarak sumbu poros : 350 mm

Putaran motor listrik : $n_1 = 1400$ rpm

Spesifikasi rantai :

Tipe rantai : 428H

a. Menentukan kecepatan putaran sproket pada *gearbox*

$$n_{Gb} = n_1 \frac{d_1}{d_2} \text{ rpm}$$

$$n_{Gb} = 1400 \cdot \frac{85}{125} \text{ rpm}$$

$$n_{Gb} = 933,34 \text{ rpm}$$

b. Menentukan perbandingan transmisi

$$Gr = \frac{B}{A}$$

$$Gr = \frac{30}{20}$$

$$Gr = 1,5$$

Dimana : Gr = gear ratio

A = jumlah gigi sproket pada motor listrik

B = jumlah gigi di poros *gearbox*

Artinya, untuk memutar 1x penuh gigi B, maka gigi A harus berputar sebanyak 1,5x putaran

c. Menentukan panjang keliling rantai

$$L = 2C + \frac{\pi}{2}(d_1 + d_2) + \frac{1}{4C}(d_2 - d_1)^2$$

$$L = 2 \times 350 + \frac{3,14}{2}(85 + 125) + \frac{1}{4 \times 350}(125 - 85)^2$$

$$L = 700 + 329,7 + 11,428$$

$$L = 1041 \text{ mm}$$

4.3. Perencanaan *Gearbox*

Diketahui :

Type *gearbox* : 50

Ratio : 20 : 1

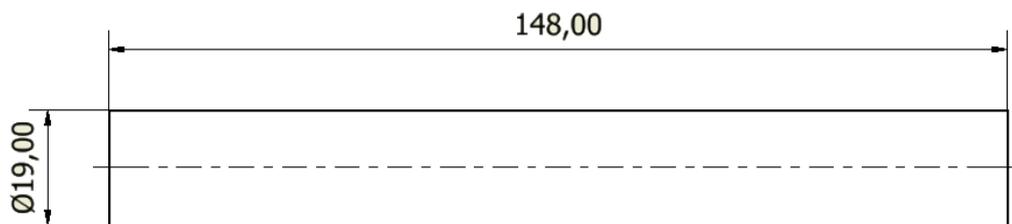
a. Menentukan kecepatan putaran *output shaft gearbox*

$$n_{output} = n_1 \frac{d_1}{d_2} rpm$$

$$n_{output} = 933,34 \cdot \frac{1}{20} rpm$$

$$n_{output} = 46,67 rpm$$

4.4. Perencanaan Poros



Gambar 4. 1 Poros Pisau Pencacah

Diketahui :

diameter : 19 mm

panjang : 148 mm

a. Menentukan tegangan geser yang di iijinkan

Diketahui :

σ_B = kekuatan tarik bahan stainless steel 304

= 410,67 Mpa

= 418766,85 kg/cm²

S_{f1} = safety factor 6,0 (Sularso, hal 8)

S_{f2} = safety factor kekerasan 1,3 - 3,0 diambil 3 (Sularso, hal 8)

Maka :

$$\tau a = \frac{\sigma B}{S_{f1} \cdot S_{f2}}$$

$$\tau a = \frac{48766,85}{6 \cdot 3}$$

$$\tau a = 23264,82 \text{ kg/cm}^2$$

$$\tau a = 2326,48 \text{ kg/mm}^2$$

- b. Menentukan momen torsi poros motor listrik, *input* dan *output shaft gearbox*

Maka :

$$T_1 = 9,74 \times 10^5 \frac{P_d}{n_1}$$

$$T_1 = 9,74 \times 10^5 \frac{0,44}{1400}$$

$$T_1 = 306,11 \text{ kg.mm}$$

Dan

$$T_2 = 9,74 \times 10^5 \frac{P_d}{n_2}$$

$$T_2 = 9,74 \times 10^5 \frac{0,44}{933,34}$$

$$T_2 = 459,17 \text{ kg.mm}$$

Dan

$$T_3 = 9,74 \times 10^5 \frac{P_d}{n_3}$$

$$T_3 = 9,74 \times 10^5 \frac{0,44}{46,67}$$

$$T_3 = 9.182 \text{ kg.mm}$$

Dimana :

T_1 = momen torsi pada poros motor listrik

T_2 = momen torsi pada input shaft gearbox

T_3 = momen torsi pada output shaft gearbox

- c. Menentukan tegangan geser bahan poros

Diketahui :

D_s = diameter poros utama 19 mm

M = 418 kg.mm

T = 9.182 kg.mm

$$\tau = \left(\frac{5,1}{d_s^3} \right) \sqrt{m^2 + T^2}$$

$$\tau = \left(\frac{5,1}{19^3} \right) \sqrt{418^2 + 9.182^2}$$

$$\tau = \frac{5,1}{6859} \sqrt{84.483.848}$$

$$\tau = \frac{5,1}{6859} \cdot 9.191,5$$

$$\tau = 6,84 \text{ kg/mm}^2$$

Dengan demikian tegangan geser poros memenuhi syarat aman karena ($\tau < \tau_a$)

- d. Menentukan tegangan tarik bahan poros

Diketahui :

Faktor koreksi puntiran = $sf1 = 6,0$ (sularso, hal 8)

Faktor koreksi pasak dan permukaan = $sf2 = 1,3$ (sularso, hal 8)

Faktor koreksi tumbukan = $Kt = 3,0$ (sularso, hal 8)

Faktor koreksi beban lentur = $Cb = 2,3$ (sularso, hal 8)

Maka tegangan tarik bahan adalah :

$$\tau = \frac{\sigma_B}{Sf_1 \cdot Sf_2 \cdot K_t \cdot C_b}$$

$$0,3108 = \frac{\sigma_B}{6 \times 1,3 \times 3 \times 2,3}$$

$$\sigma_B = 0,3108(6 \times 1,3 \times 3 \times 2,3)$$

$$\sigma_B = 16,727 \text{ kg/mm}^2$$

4.5. Perencanaan Bantalan

Spesifikasi bantalan :

- a. Menentukan beban ekivalen

Diketahui :

Nomor bantalan = 204-12

Tipe bantalan = *Ball Bearing*

Beban radial $F_{rA} = R_a = 1,94 \text{ kg}$ (Gaya reaksi di titik A)

$$F_{rB} = R_b = 5,66 \text{ kg (Gaya reaksi di titik B)}$$

Beban aksial = 0 (tidak ada beban aksial)

Faktor koreksi X = 0,56 (sularso, hal 135)

Faktor koreksi V = 1 (beban putar pada cincin dalam)(sularso, hal 135)

Maka :

$$P_{rA} = X.V.F_{rA} + YF_a$$

$$P_{rA} = 0,56 \cdot 1 \cdot 1,94 + 0$$

$$P_{rA} = 1,08 \text{ kg (Beban ekuivalen bantalan A)}$$

Dan

$$P_{rB} = X.V.F_{rB} + YF_a$$

$$P_{rB} = 0,56 \cdot 1 \cdot 5,66 + 0$$

$$P_{rB} = 3,17 \text{ kg (Beban ekuivalen bantalan B)}$$

b. Menghitung faktor kecepatan

$$fn = \left[\frac{33,3}{n} \right]^{1/3}$$

$$fn = \left[\frac{33,3}{46,67} \right]^{1/3}$$

$$fn = [0,7135]^{1/3}$$

$$fn = 0,893$$

c. Menghitung faktor umur bantalan

$$fh = fn \times \frac{c}{p}$$

$$fh = 0,893 \times \frac{1000}{1,08}$$

$$fh = 9,6$$

d. Menentukan umur nominal bantalan

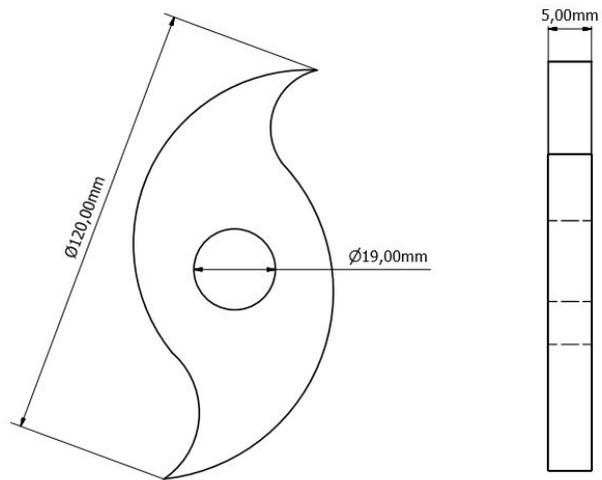
$$Ln = 500 \times fh^3$$

$$Ln = 500 \times 9,6^3$$

$$Ln = 44.238,6 \text{ jam kerja}$$

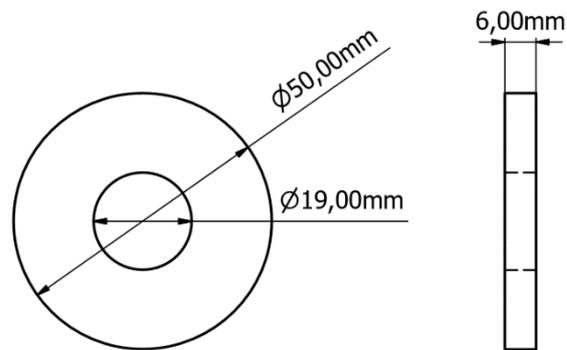
4.6. Perencanaan Pisau Putar

Diketahui :



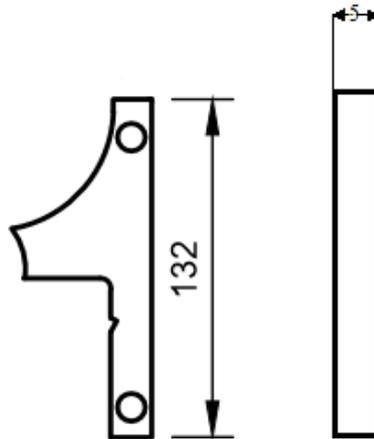
Gambar 4. 2 Pisau Putar

- Pisau putar
Diameter : 120 mm
Tebal : 5 mm
Jumlah : 11



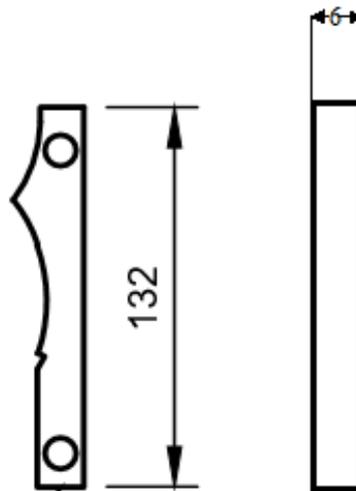
Gambar 4. 3 Ring/Pembatas Pisau Putar

- Ring/Pembatas pisau putar
Diameter : 50 mm
Tebal : 6 mm
Jumlah : 12



Gambar 4. 4 Pisau Tetap/Diam Besar

- Pisau tetap/diam besar
 - Tebal : 5 mm
 - Jumlah : 12



Gambar 4. 5 Pisau Tetap/Diam Kecil

- Pisau tetap/diam kecil
 - Tebal : 6 mm
 - Jumlah : 11
- a. Menentukan volume pisau putar

$$V_{dp} = \pi \cdot r^2 \cdot t$$

$$V_{dp} = 3,14 \times 6^2 \times 0,5$$

$$V_{dp} = 56,52 \text{ cm}^3$$

BAB V PENUTUP

5.1. Kesimpulan

5.1.1. Spesifikasi

Berdasarkan perhitungan-perhitungan yang dilakukan dalam perancangan, terlihat bahwa pengambilan komponen-komponen yang digunakan maupun bahan-bahan memenuhi syarat atau aman, maka dapat ditarik kesimpulan :

1. Motor Listrik

Merek	: ADK Electric Motor
Type	: YC-802-4
Daya	: 0,5 Hp
Putaran	: 1400 rpm
Tegangan	: 220 v
Arus Motor	: 4,2 A
Frekuensi	: 50 Hz
Berat	: 11 Kg

2. Rantai dan Sproket

Spesifikasi sproket :

- Diameter sproket motor listrik : 85 mm
- Diameter sproket di poros *gearbox* : 125 mm
- Jumlah gigi sproket pada motor listrik : 20
- Jumlah gigi sproket pada *gearbox* : 30

Spesifikasi rantai

- Tipe rantai : 428H
- Panjang rantai : 1041 mm

3. Perbandingan transmisi

- Perbandingan transmisi = 1,5 (1,5 : 1)
- Putaran motor listrik (n_1) = 1400 rpm
- Putaran input poros gearbox = 933,34 rpm
- Putaran output poros gearbox = 46,67 rpm

- Momen rencana (T_1) = 306,11 kg.mm
- Momen rencana (T_2) = 459,17 kg.mm
- Momen rencana (T_3) = 9.182 kg.mm

4. Poros

- Bahan poros SS 304
- Tegangan geser yang diijinkan (τ_a) = 2326,48 kg/mm²
- Tegangan geser (τ_1) = 6,84 kg/mm²

5. Bantalan

- Beban ekivalen bantalan A = 2,46 kg
- Beban ekivalen bantalan B = 4,93 kg
- Faktor kecepatan bantalan, F_n = 0,893
- Faktor umur bantalan, F_h = 9,6
- Umur nominal bantalan, L_h = 44.238,6 jam kerja

6. Pisau pencacah

- Volume pisau putar = 56,52 cm³

5.2. Saran

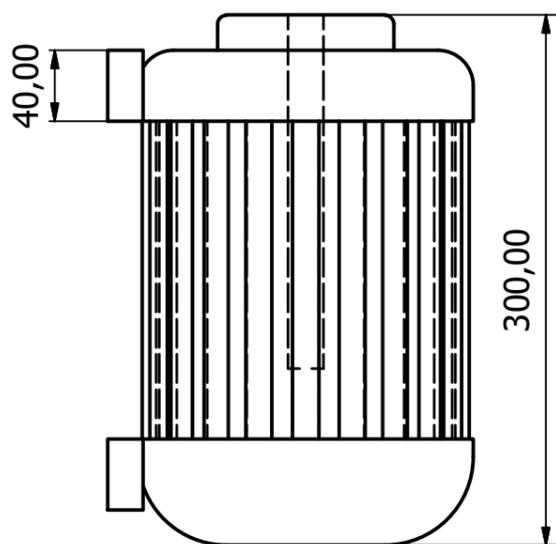
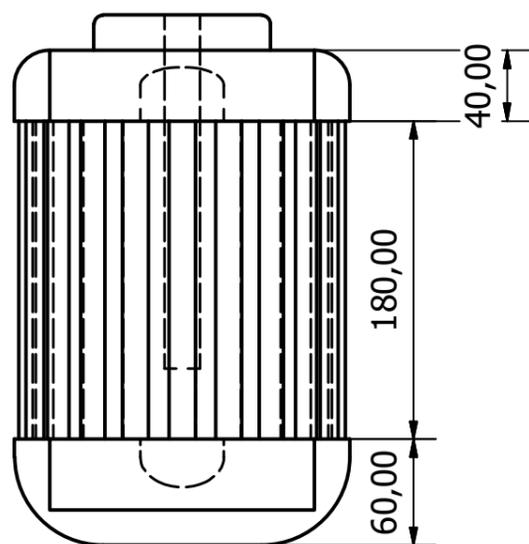
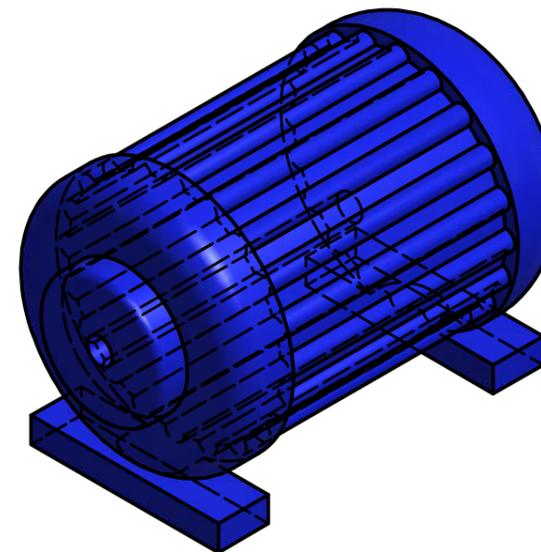
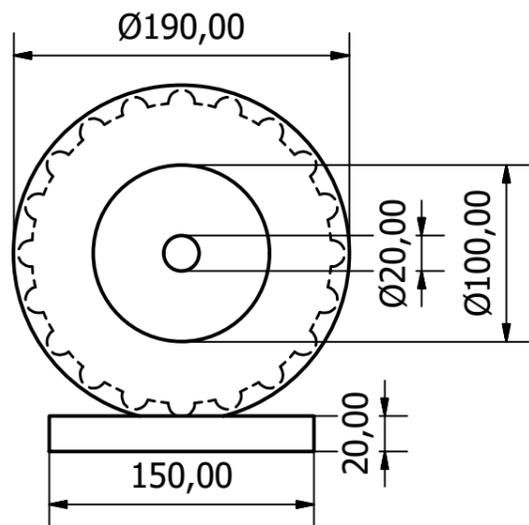
Adapun saran-saran yang ingin penulis sampaikan adalah sebagai berikut :

1. Dalam pembuatan mesin pencacah limbah plastik otomatis ini, mungkin perlu di tambahkan kapasitasnya karena mesin yang kami buat ini tidak cukup besar. Sehingga jika digunakan untuk produksi yang lebih besar kemungkinan kurang memadai.
2. Ada baiknya mesin pencacah limbah plastik otomatis ini dapat berguna bagi masyarakat luar atau dapat di manfaatkan oleh kampus untuk mengolah limbah plastik yang ada di lingkungan kampus.
3. Sebelum perancangan suatu mesin disarankan untuk melihat atau mempelajari mesin yang sudah ada supaya nantinya mesin yang dibuat memiliki keunggulan atau kelebihan dibandingkan alat sebelumnya.

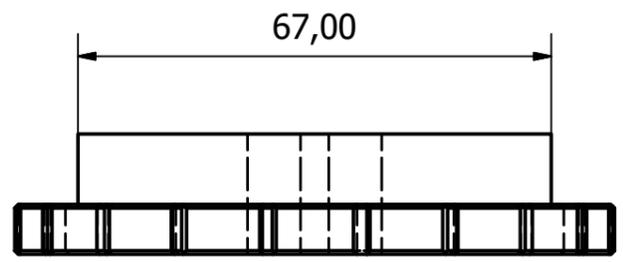
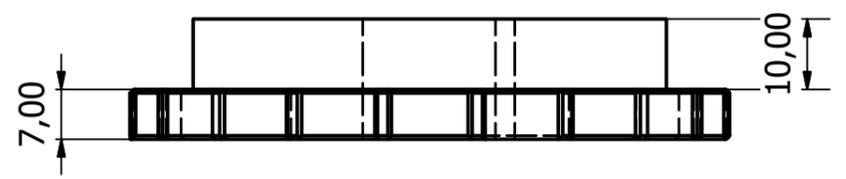
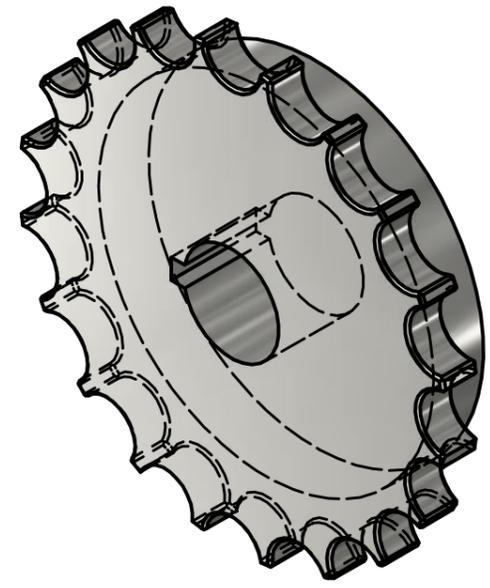
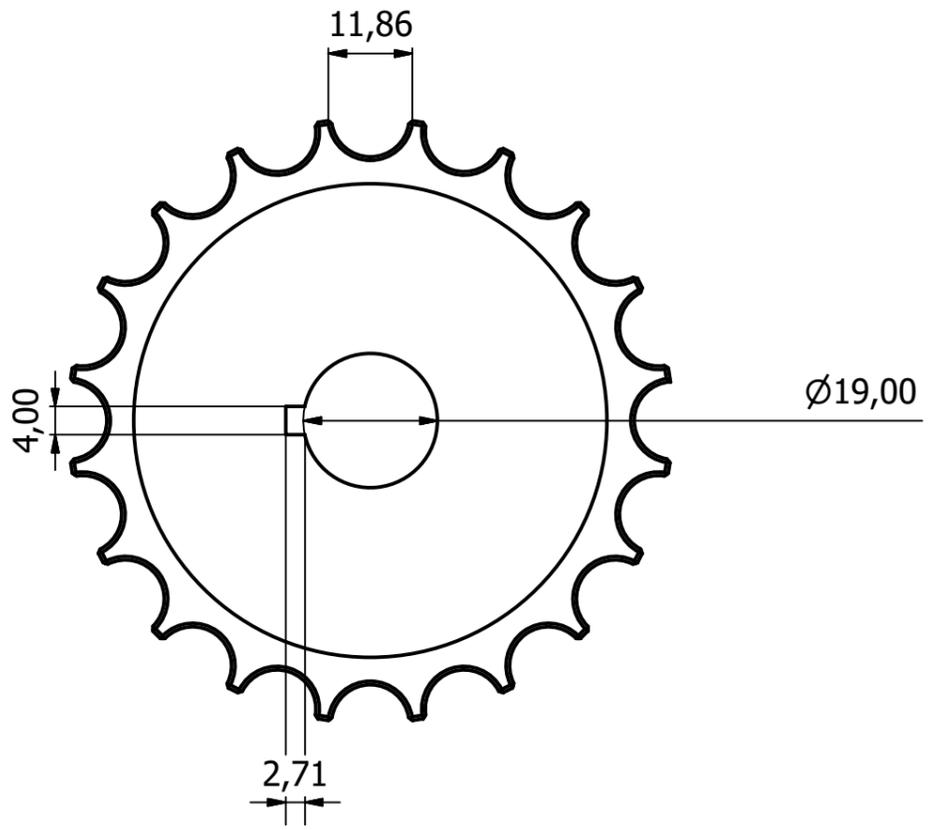
DAFTAR PUSTAKA

- Lingkungan Hidup. 2015. Masalah sampah plastik di Indonesia dan Dunia. <https://lingkunganhidup.co/sampah-plastik-indonesia-dunia/>. (On line, 5 November 2017)
- Dave Hakkens. 2017. Precious Plastic <https://preciousplastic.com/en/index.html>. (On line, 25 September 2017)
- SLSBEARINGS. 2017. <https://www.slsbearings.com.sg/id/product/chains-1/> (On line, 18 Nonember 2017)
- Sularso dan Kiyokatsu Suga. 2002. *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Pradnya Paramita, Jakarta
- Wikipedia. 2017. <https://id.wikipedia.org/wiki/Sproket>. (On line, 16 November 2017)
- Zona Elektro. 2017. <http://zoniaelektro.net/motor-listrik/>. (On line, 15 November 2017)

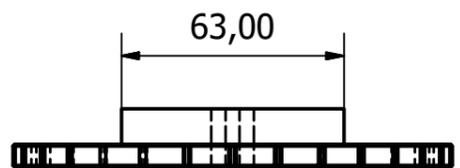
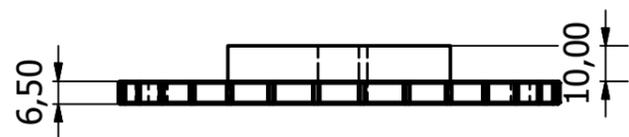
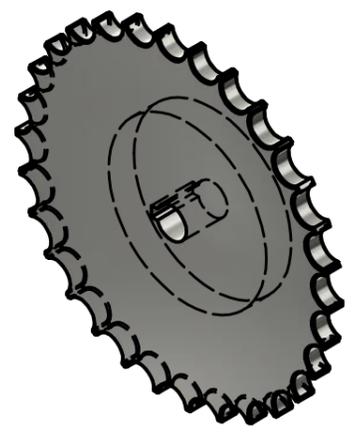
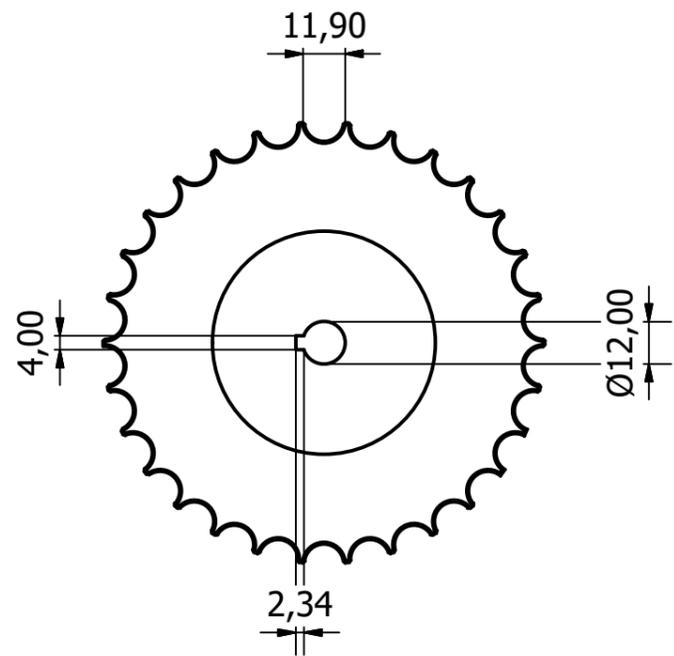
LAMPIRAN



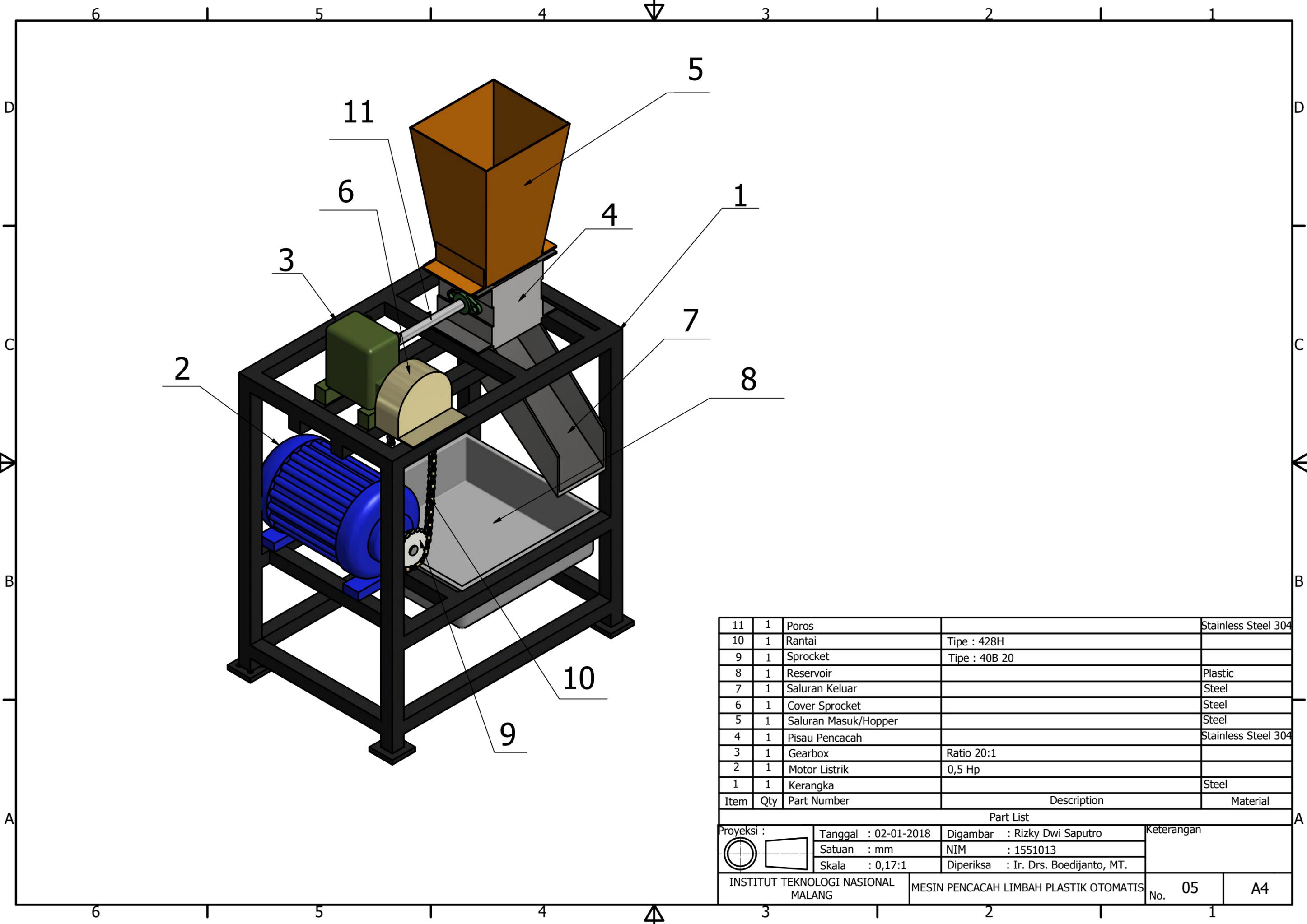
Proyeksi : 	Tanggal : 02-01-2018	Digambar : Rizky Dwi Saputro	Keterangan
	Satuan : mm	NIM : 1551013	
	Skala : 1:4	Diperiksa : Ir. Drs. Boedijanto, MT.	
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG		MOTOR LISTRIK	
		No. 01	A4



Proyeksi : 	Tanggal : 02-01-2018	Digambar : Rizky Dwi Saputro	Keterangan	
	Satuan : mm	NIM : 1551013		
	Skala : 1:1	Diperiksa : Ir. Drs. Boedijanto, MT.		
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG		SPROCKET	No. 02	A4

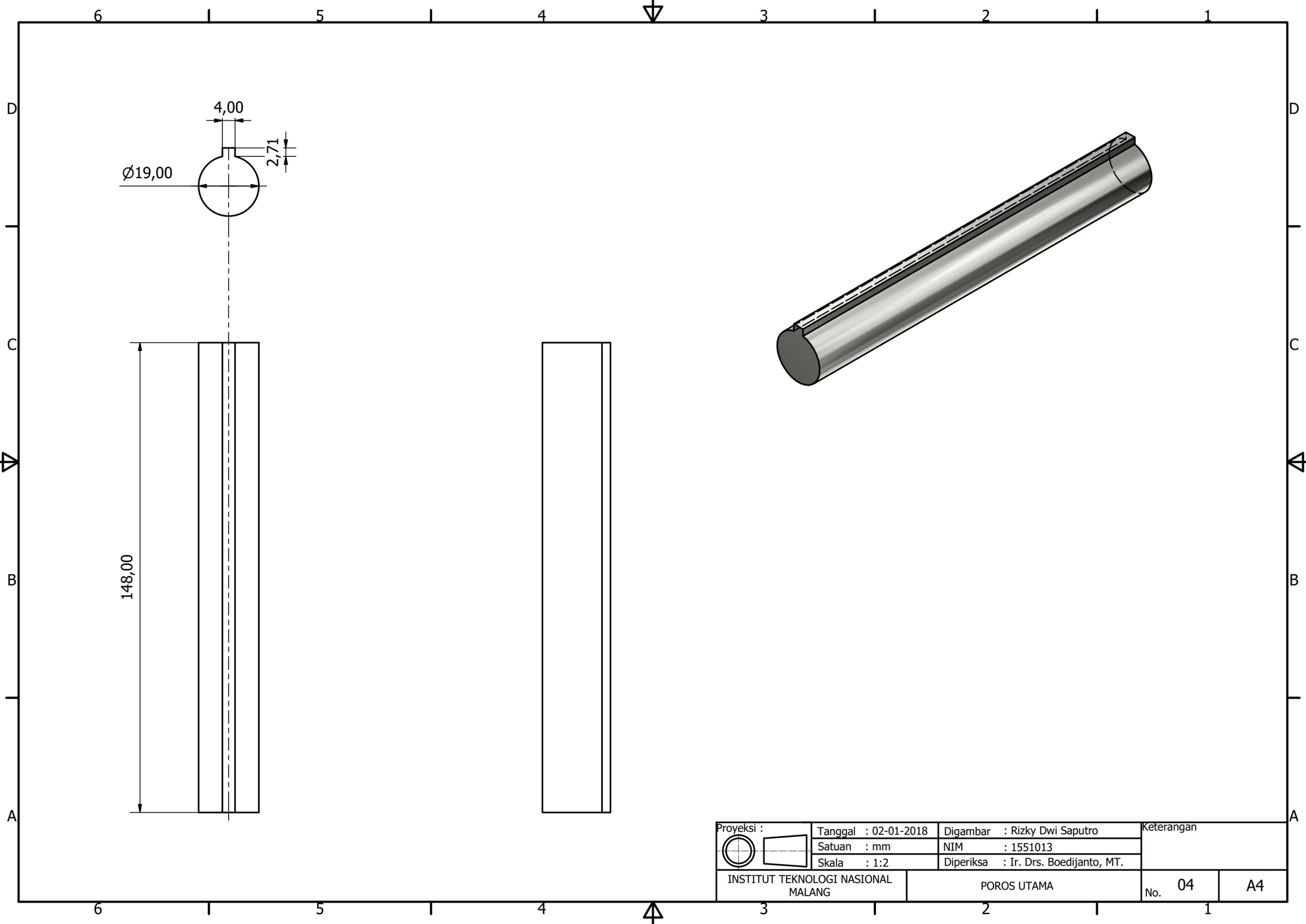


Proyeksi : 	Tanggal : 02-01-2018	Digambar : Rizky Dwi Saputro	Keterangan
	Satuan : mm	NIM : 1551013	
	Skala : 1:2	Diperiksa : Ir. Drs. Boedijanto, MT.	
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG		SPROCKET 2	No. 03
			A4



11	1	Poros		Stainless Steel 304
10	1	Rantai	Tipe : 428H	
9	1	Sprocket	Tipe : 40B 20	
8	1	Reservoir		Plastic
7	1	Saluran Keluar		Steel
6	1	Cover Sprocket		Steel
5	1	Saluran Masuk/Hopper		Steel
4	1	Pisau Pencacah		Stainless Steel 304
3	1	Gearbox	Ratio 20:1	
2	1	Motor Listrik	0,5 Hp	
1	1	Kerangka		Steel
Item	Qty	Part Number	Description	Material

Part List				
Proyeksi :	Tanggal : 02-01-2018	Digambar : Rizky Dwi Saputro	Keterangan	
	Satuan : mm	NIM : 1551013		
	Skala : 0,17:1	Diperiksa : Ir. Drs. Boedijanto, MT.		
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG		MESIN PENCACAH LIMBAH PLASTIK OTOMATIS	No. 05	A4



Proyeksi : 	Tanggal : 02-01-2018	Digambar : Rizky Dwi Saputro	Keterangan	
	Satuan : mm	NIM : 1551013		
	Skala : 1:2	Diperiksa : Ir. Drs. Boedijanto, MT.		
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG		POROS UTAMA	No. 04	A4

LAMPIRAN



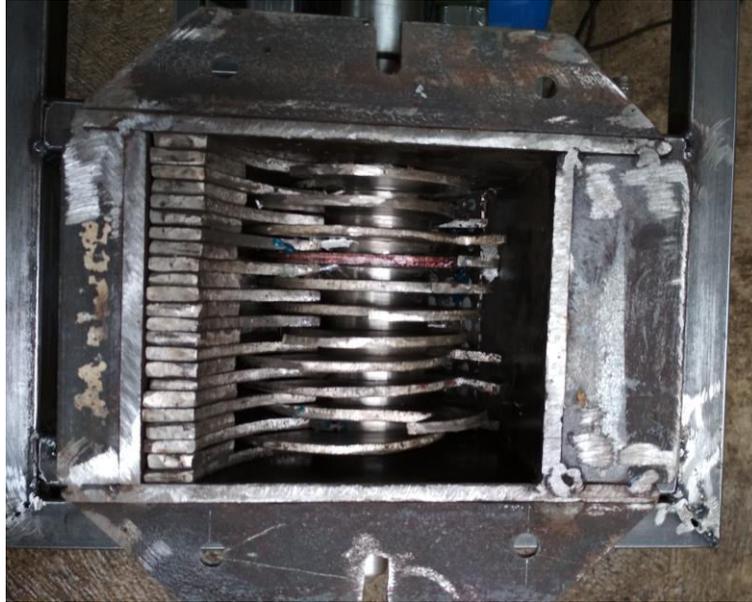
Gambar : Mesin Pencacah Limbah Plastik Otomatis



Gambar : Motor Listrik



Gambar : Gearbox



Gambar : Pisau Pencacah



Gambar : Gearbox Dilihat Dari Atas



Gambar : *Gearbox* dan Sproket



Gambar : Sproket Pada *Gearbox*



Gambar : Sproket Pada Motor Listrik



Gambar : Bantalan



Gambar : Rangkaian Transmisi



Gambar : Kelompok Tugas Akhir (1. Lalu Habib Almukti), (2. Rizky Dwi S), (3. Firman Adi Susanto)