

TUGAS AKHIR

PEMBUATAN MESIN PENCACAH LIMBAH BOTOL PLASTIK DAN *SOFTDRINK* KAPASITAS 10 KG/JAM

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh
Gelara Sarjana Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Disusun Oleh:

MUHAMMAD YUSUP
1407230112



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2019**

LEMBAR PENGESAHAN

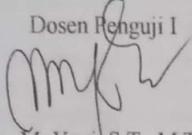
Tugas Akhir ini diajukan oleh:

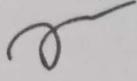
Nama : Muhammad Yusup
NPM : 1407230112
Program Studi : Teknik Mesin
Judul skripsi : Pembuatan Mesin Pencacah Limbah Botol Plastik Dan *Softdrink*
Kapasitas 10 Kg/Jam
Bidang ilmu : Manufaktur

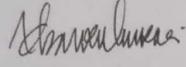
Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

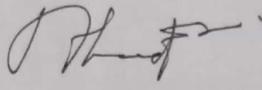
Medan, 13 Juli 2019

Mengetahui dan menyetujui:

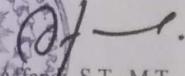
Dosen Penguji I

M. Yani, S.T., M.T

Dosen Penguji II

Bekti Suroso, S.T., M.Eng

Dosen Penguji III

Khairul Umurani, S.T., M.T

Dosen Penguji IV

Ahmad Marabdi Siregar, S.T., M.T

Program Studi Teknik Mesin
Ketua,


Affandi, S.T., M.T



Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Muhammad Yusup
Tempat / Tanggal Lahir : Medan/ 15 April 1992
NPM : 1407230112
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan Tugas Akhir saya yang berjudul:

“Pembuatan Mesin Pencacah Limbah Botol Plastik Dan *Softdrink* Kapasitas 10 Kg/Jam”,

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non-material, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinil dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh Tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan saya.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 13 juli 2019

Saya yang menyatakan

Muhammad Yusup

ABSTRAK

Seiring waktu dan pertumbuhan masyarakat Indonesia masih saja menemui masalah-masalah dan kendala seperti halnya dengan limbah sampah botol plastik dan *softdrink* yang banyak kita jumpai diberbagai sudut-sudut desa maupun dikota yang hampir setiap harinya menggunakan produk tersebut, sehingga tidak dapat ditangani secara baik dan optimal, banyak diantara masyarakat yang kurang mengerti akan pentingnya kebersihan lingkungan. Pengolahan limbah sampah botol plastik dan *softdrink* hendaklah menerapkan proses, seperti *Reduce* (mengurangi), *Reuse* (menggunakan kembali), *Recycle* (mendaur Ulang), *Replace* (mengganti barang yang berpotensi ke arah *recycle*). Mesin pencacah limbah plastik adalah sebuah alat yang digunakan untuk mencacah atau menghancurkan plastik, yaitu seperti: botol plastik, gelas, dan *softdrink*, mesin ini didesain sebagai mesin pendaur ulang(*Recycle*) selain itu mesin ini bisa juga menjadi suatu produk yang bermanfaat dan memiliki nilai jual kepada konsumen. Alat ini menggunakan 13 buah mata pisau yang terdiri dari 2 poros penggerak yang berlawanan, dimana poros pertama terdiri dari 7 buah mata pisau dan poros kedua terdiri 6 buah mata pisau. Untuk metode pembuatan ini mesin pencacah limbah botol plastik dan *softdrink* ini ada beberapa tahapan pengerjaan yang dikerjakan mulai dari pemilihan, desain mesin, menghitung kekuatan komponen mesin, seperti: mata pisau, poros, dan roda gigi. Proses perakitan merupakan langkah-langkah selanjutnya untuk menyatukan semua komponen-komponen yang sudah dibuat, hingga terbentuknya mesin pencacah limbah botol plastik dan *softdrink*. Pembuatan mesin pencacah limbah botol plastik dan *softdrink* kapasitas 10 kg/jam ini adalah solusi untuk mengurangi limbah-limbah botol plastik dan *softdrink*, maka mesin ini memerlukan daya penggerak mesin menggunakan motor listik 3 Hp dengan putaran mesin 1405 rpm, mesin pencacah limbah botol plastik dan *softdrink* ini akan mencacah dan menghancurkan limbah sampah botol plastik dan *softdrink* menjadi berbentuk serpihan dan menjadi butiran-butiran yang berukuran *mikro*. Hasil dari penelitian ini adalah sebuah mesin pencacah limbah botol plastik dan *softdrink*. Pembuatan mesin pencacah limbah botol plastik dan *softdrink* kapasitas 10 kg/jam sudah dapat digunakan dengan sangat baik.

Kata Kunci : Pembuatan Mesin Pencacah, Limbah *Softdrink*.

ABSTRACT

Over time and the growth of the Indonesian people still encounter problems and constraints as well as waste plastic bottles and softdrinks that many of us encounter in various corners of the village and in the city that almost every day use these products, so they cannot be handled properly and optimally , many among the people who do not understand the importance of environmental hygiene. Plastic bottle and softdrink waste treatment should apply processes, such as Reduce, reduce, Recycle, Replace (replace items that have the potential to recycle). Plastic waste counting machine is a device used to chop or destroy plastic, such as: plastic bottles, glass, and softdrink, this machine is designed as a recycle machine. In addition, this machine can also be a useful product and has value sell to consumers. This tool uses 13 blades consisting of 2 opposite drive shafts, where the first shaft consists of 7 blades and the second shaft consists of 6 blades. For this method of making a plastic bottle and softdrink waste counting machine, there are several stages of work done starting from the selection, design of the machine, calculating the strength of the engine components, such as: blades, shafts, and gears. The assembly process is the next steps to unite all the components that have been made, until the formation of plastic bottle and softdrink waste machines. The production of a plastic bottle and softdrink waste casing machine with a capacity of 10 kg / hour is a solution to reduce plastic bottle wastes and softdrinks, so this machine requires driving power using 3 hp electric motor with 1405 rpm engine speed, plastic bottle waste counting machine and This softdrink will chop and destroy waste plastic bottles and softdrinks into flakes and become micro-sized granules. The results of this study are a plastic bottle and softdrink waste casing machine with a capacity of 10 kg / hour can already be used very well.

Keywords: Making of Counter Machines, Plastic Waste and Softdrink.

KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “Pembuatan Mesin Pencacah Limbah Botol Plastik dan *Softdrink* Kapasitas 10 Kg/Jam” sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU), Medan.

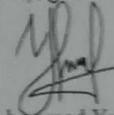
Banyak pihak telah membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terimakasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Bapak Khairul Umurni, S.T, M.T, selaku Dosen Pembimbing I dan Penguji yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Ahmad Marabdi Siregar, S.T, M.T, selaku Dosen Pembimbing II dan Penguji yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak M. Yani, S.T, M.T, selaku Dosen Pembimbing I dan Penguji yang telah banyak memberi koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Bektu Suroso, S.T, M.Eng, selaku Dosen Pembimbing II dan Penguji yang telah banyak memberi koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Bapak Munawar Alfansyuri Siregar, S.T, M.T, selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu keteknik mesin kepada penulis.
7. Orang tua penulis: Bapak Zainuddin dan Ibu Mariati, yang telah bersusah payah membesarkan dan membiayai studi penulis.

8. Bapak/Ibu Staf Administrasi di biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
9. Sahabat-sahabat penulis: Mulyadi, Rendi Irwanda, Abdullah, Frendi Segara, Dian Pratama Syahputra, dan lainnya yang tidak mungkin namanya disebut satu per satu.

Laporan Tugas Akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis di masa depan. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi dunia konstruksi teknik Mesin.

Medan, 13 Juli 2019



Muhammad Yusup

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR NOTASI	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Ruang Lingkup	2
1.4. Tujuan Penelitian	2
1.4.1. Tujuan Umum	3
1.4.2. Tujuan Khusus	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Pengertian Mesin Pencacah	4
2.2. Jenis-jenis Mesin Pencacah	5
2.2.1. Mesin Pencacah Plastik	5
2.2.2. Mesin Pencacah Botol Plastik	5
2.2.3. Mesin Pemilah dan Penghancur Sampah	6
2.3. Pengertian Botol Plastik	7
2.3.1. Jenis-jenis Plastik	8
2.3.2. Varian Produk Pada Botol Plastik	9
2.4. Pengertian Aluminium	9
2.4.1. Paduan Aluminium Utama	11
2.4.2. Paduan Aluminium Mangan (<i>Mn</i>)	12
2.4.3. Varian Produk Pada Minuman <i>Softdrink</i>	12
2.5. Komponen dan Elemen Mesin Pencacah	12
2.5.1. Mata Pisau/pisau pemotong	12
2.5.2. Motor Listrik	13
2.5.3. Poros	14
2.5.4. <i>Pulley</i>	15
2.5.5. Pasak	16
2.5.6. Bantalan	17
2.5.7. Baut dan Mur	18
2.5.8. Roda Gigi	19
2.6. Klasifikasi Roda Gigi	20

BAB 3 METODE PEMBUATAN	22
3.1. Tempat Dan Waktu Pembuatan	22
3.1.1. Tempat	22
3.1.2. Waktu Pembuatan	22
3.2. Diagram Alir	23
3.2.1. Penjelasan Diagram Alir	24
3.3. Alat dan Bahan	25
3.3.1. Alat	25
3.3.2. Bahan	28
3.4. Metode Pembuatan	31
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	36
4.1. Proses Pembuatan Mesin Pencacah	36
4.2. Hasil Pembuatan	42
4.2.1. Hasil Pengujian Percobaan Spesimen Botol Plastik	43
4.2.2. Hasil Pengujian Percobaan Spesimen <i>Softdrink</i>	44
4.3. Hasil Analisa	45
4.4. Spesifikasi Mesin Pencacah Limbah Botol Plastik <i>Softdrink</i>	46
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	47
5.1 Kesimpulan	47
5.2 Saran	47
DAFTAR PUSTAKA	48
LAMPIRAN	
LEMBAR ASISTENSI	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR TABEL

2.1. Jenis-jenis Plastik	8
2.2. Perlakuan Bahan Aluminium	11
2.3. Faktor-faktor Koreksi Daya	14
2.4. Diameter <i>Belt</i>	16
2.5. Klasifikasi Roda Gigi	21
3.1. Jadwal Dan Kegiatan Saat Melakukan Pembuatan	22

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Mesin Pencacah Limbah Botol Plastik dan <i>Softdrink</i>	4
Gambar 2.2. Mesin Pencacah Plastik	5
Gambar 2.3. Mesin Pencacah Botol Plastik	6
Gambar 2.4. Mesin Pemilah dan Penghancur Sampah	6
Gambar 2.5. Limbah Botol Plastik Jenis PET	7
Gambar 2.6. Macam-macam Limbah Botol, Gelas dan <i>Softdrink</i>	10
Gambar 2.7. Mata Pisau/pisau pemotong	13
Gambar 2.8. Motor Listrik	13
Gambar 2.9. Poros	14
Gambar 2.10. <i>Pulley</i> dan <i>Belt</i>	15
Gambar 2.11. Sabuk V	16
Gambar 2.12. Macam-macam Pasak	16
Gambar 2.13. Bantalan	17
Gambar 2.14. Baut dan Mur	18
Gambar 2.15. Jenis-jenis Baut	19
Gambar 2.16. Jenis-jenis Mur	19
Gambar 2.17. Nomenklatur Roda	20
Gambar 3.1. Diagram Alir	23
Gambar 3.2. Mesin <i>Milling</i>	25
Gambar 3.3. Mesin Las	25
Gambar 3.4. <i>Sigmat</i> /Jangka Sorong	26
Gambar 3.5. Mesin Gerinda	26
Gambar 3.6. Mesin <i>Cutting Wheel</i> (Gerinda Duduk)	26
Gambar 3.7. Mesin Bubut	27
Gambar 3.8. Alat Potong Gas Elpiji Dan Oksigen	27
Gambar 3.9. Mesin Skrap	27
Gambar 3.10. Besi Plat Siku	28
Gambar 3.11. Macam-macam Besi Plat Lembaran	28
Gambar 3.12. Motor Listrik	29
Gambar 3.13. Bantalan	29
Gambar 3.14. Baut dan Mur	29
Gambar 3.15. <i>Pulley</i>	30
Gambar 3.16. Sabuk V	30
Gambar 4.1. Rumah Pencacah	36
Gambar 4.2. Mata Pisau	37
Gambar 4.3. Dinding Penyekat(Sisir)	37
Gambar 4.4. Ring	38
Gambar 4.5. Poros	38
Gambar 4.6. Pasak	39
Gambar 4.7. Kerangka(<i>Frame</i>)	39
Gambar 4.8. Penyaring(<i>Saringan</i>)	40
Gambar 4.9. Dudukkan Penyetel Motor Listrik dan <i>Pulley</i>	40
Gambar 4.10. Tempat Keluar Hasil Pencacah	41
Gambar 4.11. Corong(Tutup Atas)	41
Gambar 4.12. Tombol On/Off	42

Gambar 4.13. Hasil Perakitan Mesin Pencacah Limbah Botol Plastik Dan <i>Softdrink</i>	42
Gambar 4.14. Percobaan Spesimen Botol Plastik	43
Gambar 4.15. Hasil Pencacahan Botol Plastik	43
Gambar 4.16. Percobaan Spesimen <i>Softdrink</i>	44
Gambar 4.17. Hasil Pencacahan <i>Softdrink</i>	44

DATA NOTASI

Simbol	Keterangan	Satuan
<i>ns</i>	Banyak putaran	rpm
<i>P</i>	Daya yang ditransmisikan	kW
<i>Pd</i>	Daya Rencana	Watt
<i>Fc</i>	Faktor Koreksi	Kt
τ	Tegangan geser	kg/mm ²
σ_B	Kekuatan tarik	kg/mm ²
<i>ds</i>	Diameter poros	mm
<i>T</i>	Torsi	kg/mm ²

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang.

Seiring waktu dan pertumbuhan masyarakat Indonesia masih saja menemui masalah-masalah dan kendala seperti halnya dengan limbah sampah botol plastik dan *softdrink* yang banyak kita jumpai diberbagai sudut-sudut desa maupun dikota yang hampir setiap harinya menggunakan produk tersebut, sehingga tidak dapat ditangani secara baik dan optimal, banyak diantara masyarakat yang kurang mengerti akan pentingnya kebersihan lingkungan.

Hasil laporan yang di terima dari kepala Dinas Kebersihan dan Pertamanan se-kota Medan menyebutkan bahwa ada 2000 ton sampah dari 21 kecamatan se-kota medan yang dihasilkan setiap harinya, dimana 1600-1700 ton sampah yang dapat di angkut oleh dinas kebersihan yang disediakan, 300-400 ton diantaranya tidak terangkut oleh dinas kebersihan. Limbah sampah plastik dan limbah botol plastik dan *softdrink* yang ada di kota Medan semakin tidak tertangani dan menumpuk, jumlah tersebut akan meningkat ditahun-tahun yang akan datang. (Sumber *tribun medan.com*)

Pengolahan limbah sampah botol plastik dan *softdrink* hendaklah menerapkan proses, seperti *Reduce* (mengurangi), *Reuse* (menggunakan kembali), *Recycle* (mendaur Ulang), *Replace* (mengganti barang yang berpotensi ke arah *recycle*). (Mohammad Yamin, *Perancangan mesin pencacah sampah*). Untuk menunjang langkah tersebut maka timbul solusi untuk membuat alat mesin pendaur ulang atau mesin pencacah limbah botol plastik dan *softdrink* agar bisa dapat mengurangi pencemaran lingkungan.

Perkembangan teknologi yang telah mengalami perubahan atau tahap modifikasi sesuai kebutuhan manusia ini adalah mesin pencacah. Berbagai macam jenis inovasi mesin pencacah selalu terjadi dan berkembang sesuai tuntutan kemudahan dalam kehidupan manusia. Teknologi mesin pencacah salah satunya adalah sebagai pemanfaatan sebuah limbah botol plastik dan *softdrink* menjadi *Recycle* (mendaur ulang) dan *Reuse* (menggunakan kembali). (Habib Almukti, *Perancangan kontruksi mesin pencacah*)

Pembuatan mesin pencacah limbah botol plastik dan *softdrink* ini menggunakan 13 buah mata pisau yang terdiri dari 2 poros penggerak yang berlawanan, dimana poros pertama terdiri dari 7 buah mata pisau dan poros kedua terdiri 6 buah mata pisau, mesin ini memakai Ring sebagai pengunci yang diletakkan diantara poros dan mata pisau. Poros dan mata pisau digerakkan oleh Motor listrik dan roda gigi yang langsung dihubungkan ke *pulley*. Sehingga motor listrik diperlukan daya penggerak mesin menggunakan 3 HP dengan putaran 1405 rpm. Mesin pencacah limbah botol plastik dan *softdrink* ini akan mencacah sampah menjadi serpihan dan menjadi butiran-butiran yang berukuran *Mikro*.

1.2. Rumusan Masalah.

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan di atas, maka dapat dirumuskan masalah dalam pembuatan ini, antara lain:

1. Bagaimana pembuatan mesin pencacah limbah botol plastik dan *softdrink*?
2. Bagaimana prinsip kerja dari mesin pencacah limbah botol plastik dan *softdrink*?

1.3. Ruang Lingkup.

Pada penelitian ini ada beberapa ruang lingkup yang telah ditentukan, agar penelitian ini lebih terarah dan sistematis, antara lain :

1. Mesin pencacah limbah dengan model *Crusher* dengan kapasitas 10 kg/jam.
2. Limbah yang digunakan menggunakan botol plastik dan *softdrink*.
3. Mesin pencacah menggunakan motor penggerak/motor listrik.
4. Kecepatan putaran mesin 1405 rpm.
5. Arah putaran mata pisau berlawanan arah dengan saling berhadapan.
6. Material mata pisau yang digunakan adalah besi *plat ASTM A516GRADE 70*, yang digunakan untuk pembuatan *Bolier* disebut juga sebagai *plat* baja untuk *piring bejana*.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yang di capai dalam pembuatan ini adalah sebagai berikut:

1.4.1. Tujuan Umum

1. Untuk Mengetahui cara pembuatan dan membuat alat pencacah limbah botol plastik dan *softdrink* kapasitas 10 kg/jam.
2. Sebagai ilmu pengembangan yang telah diperoleh selama perkuliahan yang akan dapat dikembangkan dalam pembuatannya.

1.4.2. Tujuan Khusus.

1. Untuk memperoleh hasil terbaik dalam pembuatan mesin pencacah limbah botol plastik dan *softdrink* tersebut?
2. Untuk menyimpulkan suatu kinerja mesin pencacah limbah botol plastik dan *softdrink* tersebut?

1.5. Manfaat.

Adapun manfaat dari pembuatan ini adalah sebagai berikut :

1. Dapat meningkatkan pengetahuan dan pemahaman tentang alat mesin pencacah limbah botol plastik dan *softdrink* serta dapat lebih memahami tentang cara penulisan laporan skripsi.
2. Dapat menjadi rujukan bagi mahasiswa berikutnya untuk dapat lebih dikembangkan lagi menjadi lebih baik atau pun bisa menjadi alat uji dilaboratorium Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengertian Mesin Pencacah.

Mesin pencacah limbah plastik adalah sebuah alat yang digunakan untuk mencacah atau menghancurkan plastik, yaitu seperti: botol plastik, gelas, dan *softdrink*, mesin ini didesain sebagai mesin pendaur ulang(*Recycle*) selain itu mesin ini bisa juga menjadi suatu produk yang bermanfaat dan memiliki nilai jual kepada konsumen, seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.1.



Gambar.2.1 Mesin Pencacah Limbah Botol Plastik dan *Softdrink*.

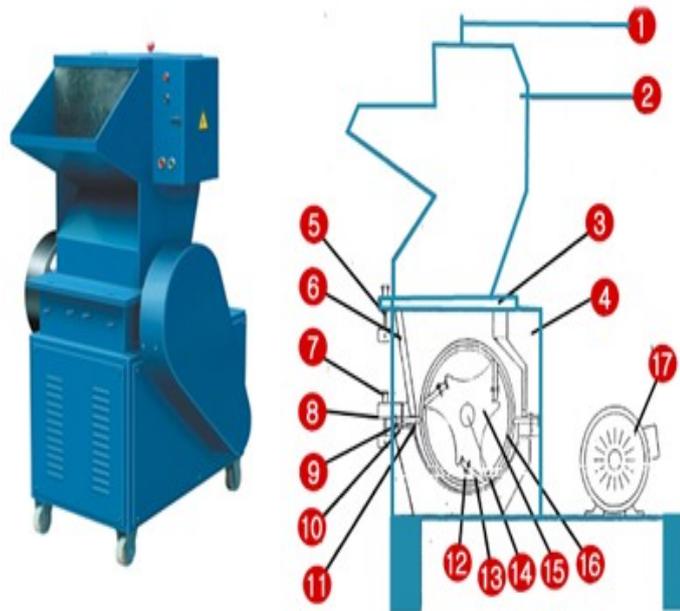
Mesin ini terdiri dari dua buah poros pencacah yang berputar berlawanan, mata pisau poros pencacah tersebut tersusun melingkar yang masing-masing pisaunya berbentuk gerigi. Alat ini menggunakan 13 buah mata pisau dan memakai 2 poros penggerak yang berlawanan, dimana poros pertama terdiri dari 7 buah mata pisau dan poros kedua terdiri 6 buah mata pisau, mesin ini menggunakan Ring sebagai pengunci yang diletakkan diantara poros dan mata pisau. Poros dan mata pisau digerakkan oleh Motor listrik dan roda gigi yang langsung dihubungkan ke *pulley*. Mesin pencacah limbah botol plastik dan *Softdrink* ini akan mencacah sampah menjadi serpihan dan menjadi berukuran *Mikro*.

2.2. Jenis-jenis Mesin Pencacah.

Jenis-jenis alat mesin pencacah secara umum telah memiliki berbagai jenis-jenisnya, maka dapat diklasifikasikan berdasarkan bermacam-macam dari alat tersebut, yaitu:

2.2.1. Mesin Pencacah Plastik.

Mesin pencacah plastik merupakan salah satu mesin yang digunakan untuk pencacah limbah plastik, sampah adalah masalah yang dihadapi semua manusia dan cukup mengganggu apalagi sampah plastik, sampah plastik memang susah untuk diurai maupun dihancurkan. Maka dari itu, dibuat solusi mesin pencacah plastik.(www.tokomesin.com), seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.2.

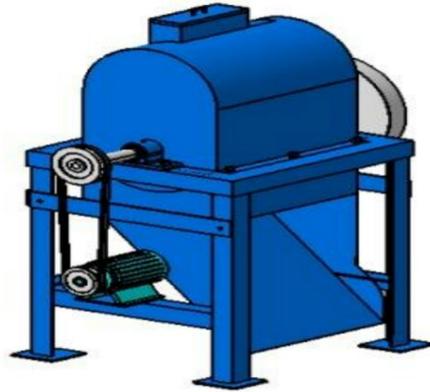


Gambar 2.2 Mesin Pencacah Plastik

2.2.2. Mesin Pencacah Botol Plastik.

Mesin pencacah botol plastik merupakan mesin penghancur plastik yang berfungsi untuk menghancurkan botol plastik (pencacah botol plastik), pengolahan limbah botol plastik bekas dimanfaatkan menjadi alat yang sederhana untuk proses pengolahannya. Pengerjaan mesin pencacah botol plastik bekas merupakan proses pencacahan atau pemotongan pada botol-botol plastik bekas

menjadi tatal-tatal atau chip.(*Setio Nugroho*), seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.3.



Gambar 2.3 Mesin Pencacah Botol Plastik.

2.2.3. Mesin pemilah dan Penghancur Sampah.

Mesin pemilah dan penghancur Sampah merupakan alat mesin pendaur ulang sampah, yang bertujuan untuk dapat mendaur ulang sampah menjadi barang yang bermanfaat dan nilai ekonomi. Mesin ini berkerja sebagai alat pemilah dan penghancur sampah.(*Fedia Restu*), seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.4.



Gambar 2.4 Mesin Pemilah dan Penghancur Sampah

2.3. Pengertian Botol Plastik.

Botol plastik jenis *polyethylene terephthalate*(PET) adalah kemasan air dengan tingkat kejernihan yang sangat tinggi, pori-pori yang kecil pada botol dengan material PET membuatnya mampu menyimpan gas dan aroma yang lebih dibandingkan dari beberapa material botol plastik lainnya. Adapun kelemahan dari botol plastik dengan bahan baku PET adalah jika diisi produk cairan dalam kondisi panas yang melebihi 60 derajat Celcius, botol plastik ini akan mengalami deformasi atau perubahan bentuk. Namun karakteristik ini sebetulnya sangat berguna, karena semakin panas cairan yang diisikan kedalam kemasan botol plastik semakin besar pula kemungkinan material dan komponen kimia dapat terlarut dalam cairan tersebut.(www.jordan-plastik.com).

Plastik meliputi berbagai bahan yang terbentuk dari molekul-molekul besar yang disebut *polimer*. Salah satu metode penggolongan plastik adalah *termoplastik*(*thermoplastic*) dan *termoset* (*thermosetting*). secara umum bahan-bahan termoplastik dapat dibentuk berulang-ulang dengan pemanasan atau pencetakan karena struktur kimia dasarnya tidak berubah dari bentuk linier awalnya. Plastik *termoset* mengalami beberapa perubahan selama pembentukan dan menghasilkan suatu struktur yang molekul-molekulnya bersambungan silang dan membentuk satu jaringan molekul yang saling bersambungan. Adapun contoh gambar seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.5.(*Robert.L.Mott*).



Gambar 2.5. Limbah Botol Plastik Jenis PET

2.3.1. Jenis-jenis Plastik.

Plastik sendiri memiliki berbagai jenis dan kegunaan, pengetahuan tentang jenis-jenis plastik ini sangat penting khususnya saat kita akan mencari barang untuk wadah makanan atau minuman yang terbuat dari plastik. Berikut ini adalah klasifikasi dari berbagai jenis plastik beserta simbol-simbol(biasanya terdapat pada bagian bawah botol kemasan minuman),dapat dilihat pada table 2.1. (www.wonderfullygift.blogspot.com).

Table 2.1 Jenis-jenis plastik (Ravendi Ellyazar . May 14,2013)

No	Nomor kode	Nama Polimer
1		PET,PETE(Polyethylene terephthalate)
2		HDPE (High Density Polyethylene)
3		PVC(Polyvinyl chloride)
4		LDPE (Low Density Polyethylene)
5		PP (Polypropylene)

6		PS (Polystyrene)
7		Digunakan untuk jenis plastik selain selain nomor 1-6, termasuk Polycarbonat, bio-based plastik, co-polyester, acrylic, poly mide dan campuran plastik

2.3.2. Varian Produk Pada Botol Plastik.

Menurut *Philip*(2005:72) mendefinisikan variasi produk sebagai unit tersendiri dalam suatu merek atau lini produk yang dapat dibedakan berdasarkan ukuran, harga, penampilan atau suatu ciri lain. Sedangkan menurut *Fandy Tjiptono, dkk*(2008:435), variasi produk cocok dipilih apabila perusahaan bermaksud memanfaatkan fleksibilitas produk sebagai strategi bersaing dengan parah produsen. Berdasarkan dari pengertian para ahli tersebut peneliti mengambil kesimpulan bahwa variasi produk adalah beraneka ragam produk yang berukuran dan ciri-ciri lainnya, berikut ukuran kemasan botol plastik:

1. Kemasan 330 ml.
2. Kemasan 450 ml.
3. Kemasan 600 ml.
4. Kemasan 750 ml,
5. Kemasan 1500 ml.

2.4. Pengertian Aluminium.

Aluminium adalah salah satu jenis material yang banyak ditemui disekitar kita seperti minuman kaleng, tempat penyimpanan atau wadah, komponen mobil, pesawat, kereta api, *perabot* rumah tangga. Aluminium yang sudah terbuang dan tidak terpakai berpotensi untuk dimanfaatkan(

Recycle). (Nia Artauli Sinaga). Aluminium ini juga memiliki berbagai macam kemasan seperti gelas plastik dan botol plastik yang berbahan baku dari biji plastik (*Repository.usu.ac.id*), seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.6.



Gambar 2.6. Macam-macam Limbah Botol, Gelas, dan *Softdrink*

Aluminium merupakan logam yang memiliki kekuatan yang relative rendah dan lunak. Aluminium merupakan logam yang ringan dan memiliki ketahanan korosi yang baik dan hantaran listrik yang baik dan sifat-sifat yang baik lainnya sebagai sifat logam. Sebagai tambahan terhadap kekuatan mekaniknya yang sangat meningkat dengan penambahan Cu, Mg, Si, Mn, Zn, Ni, dsb, secara satu persatu atau bersama-sama, memberikan sifat-sifat baik lainnya seperti ketahanan korosi, ketahanan aus, koefisien pemuaian rendah. Material ini digunakan dalam bidang yang sangat luas bukan saja untuk peralatan alat-alat rumah tangga, tetapi juga dalam bidang industri pada minuman bersoda atau sering disebut dengan *Softdrink* seperti halnya dengan botol limbah plastik yang juga banyak diperlukan dalam pemakaiannya. (Surdia dan Saito).

Aluminium ditemukan pada tahun 1825 oleh *Hans Christian Oersted* baru diakui secara pasti oleh *F. Wholer* pada tahun 1827, sumber unsur ini tidak terdapat bebas dan terdapat unsur dari bijian, biji utamanya adalah *Bauksit*. Penggunaan Aluminium antara lain untuk pembuatan kabel, kerangka pesawat terbang, mobil dan berbagai produk minuman. Senyawanya dapat digunakan sebagai obat penjernih air, fotografi serta sebagai ramuan cat, bahan pewarna, amplas dan permata sintesis. (Surdia dan Saito).

Terdapat beberapa sifat penting yang dimiliki aluminium sehingga banyak digunakan sebagai material teknik, diantaranya:

- A. Penghantar listrik dan panas yang baik (konduktor).
- B. Mudah dipabrikasi dan ringan.
- C. Kekuatannya rendah, tetapi paduan (*alloy*) dari aluminium meningkatkan sifat mekanisnya.

2.4.1. Paduan AL Utama.

(1) Al-Cu- dan Al-Cu-Mg.

Seperti yang telah diketahui aluminium akan terjadi penguatan pada paduan coran, paduan yang mengandung 4-5% Cu. Adapun sifat-sifat mekanis aluminium dapat dilihat pada tabel 2.2.

Tabel 2.2. Tabel perlakuan bahan. (*Surdia dan Saito*)

Standar AA	Standar ALCOA terdahulu	Keterangan
1001	1S	Al murni 99,5% atau
1100	2S	diatasnya
2010-2029	10S-29S	Al murni 99,0% atau
3003-3009	3S-9S	diatasnya
4030-4039	30S-39S	Cu merupakan unsur
5050-5086	50S-69S	paduan utama
6061-6069	50S-69S	Mn merupakan unsur
7070-7079	70S-79S	paduan utama
		Si merupakan unsur
		paduan utama
		Mg “
		Mg, Si “
		Zn merupakan unsur
		paduan utama

2.4.2. Paduan Al-Mangan(Mn).

Mangan(Mn) adalah unsur yang memperkuat Al tanpa mengurangi ketahanan korosi dan dipakai untuk membuat paduan yang tahan korosi. Dalam diagram fasa Al-Mn yang ada dalam keseimbangan dengan larutan pada Al adalah $Al_6Mn(25,3\%Mn)$, sistim ortorombik $a= 6,498 \text{ \AA}$, $b= 7,552 \text{ \AA}$, $c=8,870 \text{ \AA}$.

2.4.3. Varian Produk Pada Minuman *Softdrink*.

Di Amerika Serikat istilah *Softdrink* digunakan untuk membedakan dari *Liquor* (minuman beralkohol), sehingga minuman yang tidak beralkohol disebut *Softdrink*. Jadi minuman kemasan lain yang siap diminum seperti, teh, jus buah, bahkan air kemasan termasuk *softdrink*. Sedangkan di Indonesia istilah *softdrink* lebih populer untuk minuman *berkarbonasi*. Kini banyak varian produk baru dari *softdrink*.(repository.usu.ac.id), berikut ukuran kemasan *softdrink*:

1. Kemasan 250 ml.
2. Kemasan 330 ml.
3. Kemasan 390 ml.

2.5. Komponen dan Elemen Mesin Pencacah Limbah Botol Plastik dan *Softdrink*.

Mesin pencacah limbah botol plastik dan *softdrink* memiliki suatu kelompok komponen alat-alat dan beberapa elemen yang saling mendukung sistem kerja dari alat ini, agar dapat menghasilkan sistem kerja yang diharapkan dari mesin ini. Ada beberapa komponen dan elemen yang harus diketahui sebagai berikut, yaitu:

2.5.1.Mata Pisau/pisau pemotong.

Mata pisau berfungsi untuk mencacah limbah botol plastik dan *softdrink* yang akan dicacah dan dihancurkan. Mata pisau yang digunakan haruslah memiliki kekuatan serta ketajaman yang sesuai dan juga memiliki sifat keluletan yang baik, sehingga limbah botol plastik dan *softdrink* dapat dihancurkan menjadi butiran *Mikro*. Jika sudut pisau terlalu lancip maka pisau akan lebih cepat rusak. Sedangkan jika sudutnya terlalu tumpul, maka plastik akan sulit untuk dicacah / dihancurkan. Bahan yang digunakan dalam pembuatan mata pisau adalah jenis

Besi *Plat ASTM A516 GRADE 70*, yang sedikit berbeda dari Besi baja lainnya, seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.7.



Gambar 2.7 Mata Pisau/pisau pemotong

Menentukan gaya putaran yang bekerja pada mata pisau yang memiliki ukuran 120 mm dan kecepatan putaran mesin yang diperlukan pada mesin sebesar 1405 rpm.

2.5.2. Motor Listrik.

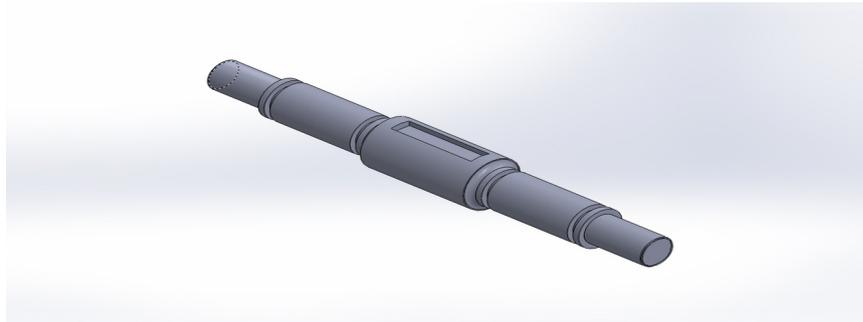
Motor listrik adalah alat untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik sebaliknya, energi mekanik akan diubah menjadi energi listrik yang disebut dengan *Generator* atau *Dinamo*. Motor listrik ini akan diubah menjadi tenaga mekanik, perubahan ini dilakukan dengan mengubah listrik menjadi magnet yang disebut sebagai elektro magnet, sebagaimana yang diketahui bahwa kutub-kutub tidak sesama tarik menarik, maka rotor dan stator harus dililitkan untuk kutub yang sama banyaknya supaya menghasilkan sebuah putaran pada motor listrik tersebut, (https://id.m.wikipedia.org/wiki/motor_listrik), seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.8.



Gambar 2.8 Motor Lisrik

2.5.3.Poros.

Poros merupakan sebuah elemen mesin yang berbentuk silinder yang berfungsi sebagai penerus daya dan tempat dudukan elemen-elemen seperti *pulley*, *sprocket*, *roda gigi*, dan *kopling*, poros juga sebagai elemen penerus daya dan putaran dari penggerak mesin. Poros merupakan bagian terpenting, karena berfungsi sebagai komponen penerus putaran dan daya dimana poros dapat menerima pembebanannya. Gaya tekan yang terjadi menimbulkan momen lentur juga menyebabkan torsi, berdasarkan pada perencanaan alat ini poros tersebut termasuk kedalam poros horizontal. (Hery Sonawan), seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.9.



Gambar 2.9 Poros

Untuk merencanakan perhitungan sebuah poros yang akan diperlukan adalah momen puntir dengan persamaan sebagai berikut:

Tabel 2.3 Faktor-faktor Koreksi Daya

Daya yang akan di transmisikan	Fc
Daya rata-rata yang diperlukan	1,2 – 2,0
Daya maksimum yng diperlukan	0,8 – 1,2
Daya normal	1,0 -1,5

- Daya yang ditransmisikan P (kW), putaran Poros: n_1 (rpm)

$$P = (kW) \quad n = rpm \quad (2.1)$$

- Proses perhitungan Poros dapat ditentukan dengan rumus sebagai berikut:

$$Pd = fc.P \text{ (Watt)} \quad (2.2)$$

- Jika momen puntir (*torsi*) adalah T (kg.mm)

$$T = 9,74 \times 10^5 \cdot \frac{pd}{n} \quad (2.3)$$

- Tegangan geser yang di izinkan:

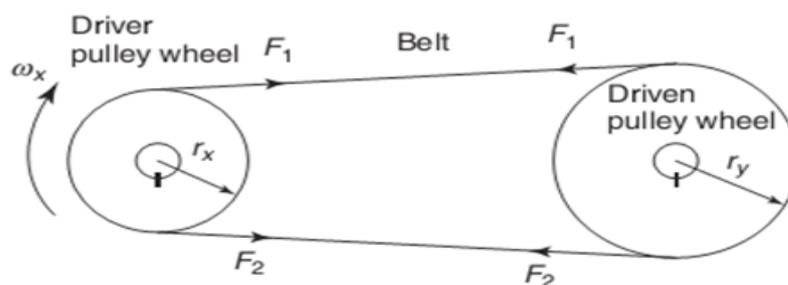
$$\tau_a = \frac{\sigma_B}{sf_1 \cdot sf_2} \quad (2.4)$$

- Pertimbangan untuk momen diameter poros :

$$d_s = \left[\frac{5,1}{\tau_a} \cdot K_t \cdot C_b \cdot T \right]^{1/3} \quad (2.5)$$

2.5.4. Pulley.

Pulley adalah suatu elemen mesin yang berfungsi sebagai penghubung gerakan yang diterima tenaga dari motor diteruskan dengan menggunakan *Belt* ke benda yang ingin digerakan. Dalam penggunaan *pulley* kita harus mengetahui berapa besar putaran yang akan kita gunakan serta menetapkan diameter dari salah satu *pulley* yang kita gunakan. (Hery Sonawan), seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.10.



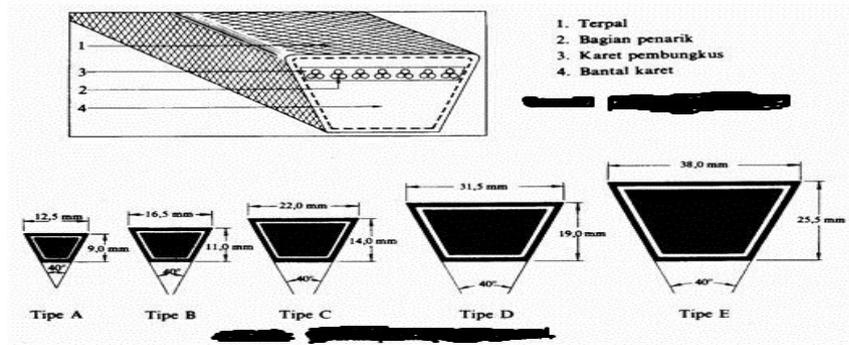
Gambar 2.10 Pulley dan Belt

Sabuk V terbuat dari karet dan mempunyai penampang *trapezium*, tenunan atau semacamnya dipergunakan sebagai inti sabuk untuk membawa tarikan yang besar. Sabuk V dibelitkan dikeliling alur *pulley* yang berbentuk V pula, bagian sabuk yang membelit pada *pulley* ini mengalami lengkungan sehingga lebar bagian akan bertambah besar. Gaya gesekan juga akan bertambah karena pengaruh bentuk yang akan menghasilkan transmisi daya yang besar dan tegangan

yang relative rendah.(Sularso dan Kiyatsu Suga), seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.11

Tabel 2.4. Diameter Belt

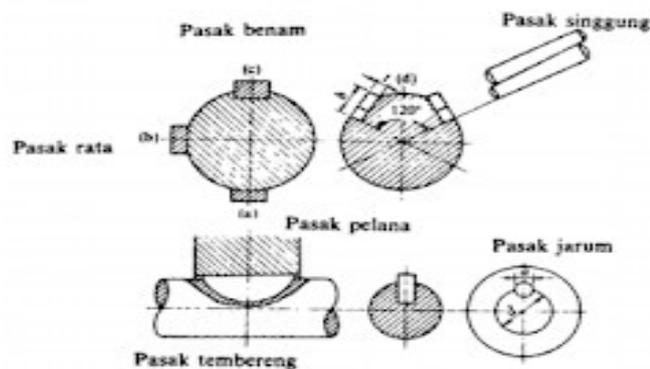
Penampang	A	B	C	D	E
Diameter min.yang diizinkan	65	115	175	300	450
Diameter min.yang dianjurkan	95	145	225	350	550



Gambar 2.11 Sabuk V

2.5.5. Pasak.

Pasak adalah suatu elemen mesin yang dipakai untuk menetapkan bagian-bagian mesin seperti *roda gigi*, *sproket*, *pulley*, *kopling*, pada poros. Momen diteruskan dari poros ke naf atau dari naf ke poros. *Pasak luncur* memungkinkan pergeseran aksial roda gigi pada porosnya. *Pasak benam* adalah yang paling umum dipakai untuk meneruskan momen besar. Untuk momen dengan tumbukan dapat dipakai pasak singgung.(Sularso dan Kiyatsu Suga), seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.12.

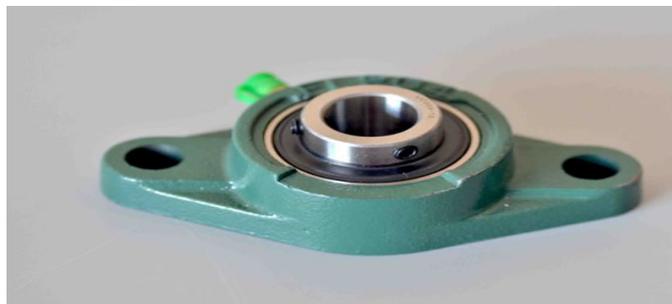


Gambar 2.12. Macam-macam Pasak.

Dalam perencanaan perlu diperhatikan panjang pasak karena lebar pasak sudah di standarkan, maka ditimbulkan oleh gaya F yang besar hendaknya dibatasi dengan penyusuaian panjang pasak.(*Hery Sonawan*).

2.5.6. 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 cukup kokoh untuk memungkinkan poros serta elemen mesin lainnya bekerja dengan baik. Jika bantalan tidak berfungsi dengan baik maka prestasi seluruh sistem akan menurun atau tidak mampu bekerja secara semestinya. Jadi bantalan dalam permesinan disamakan peranannya dengan pondasi pada gedung.(*Sularso dan Kiyatsu Suga*), seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.13



Gambar 2.13 Bantalan

Pada umumnya bantalan dapat diklasifikasikan menjadi dua bagian yaitu :

1. Berdasarkan 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, rol dan rol bulat.

2. Berdasarkan arah beban terhadap poros.

a) Bantalan radial

Arah beban yang ditumpu bantalan ini adalah tegak lurus sumbu.

b) Bantalan aksial

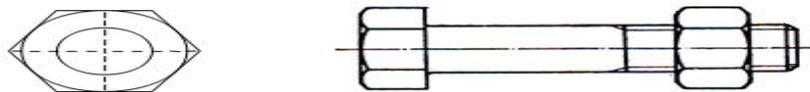
Arah beban bantalan ini sejajar dengan sumbu poros.

c) Bantalan gelinding khusus

Bantalan ini dapat menumpu beban yang arahnya sejajar dan tegak lurus sumbu poros.

2.5.7. Baut dan Mur.

Baut dan mur merupakan alat pengikat yang sangat penting untuk mencegah kecelakaan atau kerusakan pada mesin. Pemilihan baut dan mur sebagai alat pengikat harus dilakukan dengan seksama untuk mendapatkan ukuran yang sesuai. Di dalam perencanaan kopling ini. Baut dan mur berfungsi sebagai pengikat gear box. Untuk menentukan ukuran baut dan mur berbagai faktor harus diperhatikan. Gaya yang bekerja pada baut, syarat kerja, kekuatan bahan, kelas ketelitian, dan lain-lain. (Sularso dan Kiyatsu Suga), seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.14.



Gambar 2.14 Baut dan Mur

Adapun Jenis-jenis baut dan mur yang dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

A. Baut.

Baut adalah alat sambung dengan batang bulat dan berulir, salah satu ujungnya dibentuk kepala baut. Dalam pemakaian dilapangan baut dapat digunakan untuk membuat kontruksi sambungan tetap, sambungan bergerak maupun sambungan sementara yang dapat dibongkar dan dipasang kembali, (<https://riderview.files.wordpress.com/>), seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.15.



Gambar 2.15 Jenis-Jenis Baut

B. Mur.

Mur adalah pelat logam yang biasanya berbentuk segi enam atau segi empat yang mempunyai lubang berulir sekrup untuk dipasangkan/disatukan dengan baut, (<https://riderview.files.wordpress.com/>), seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.16.

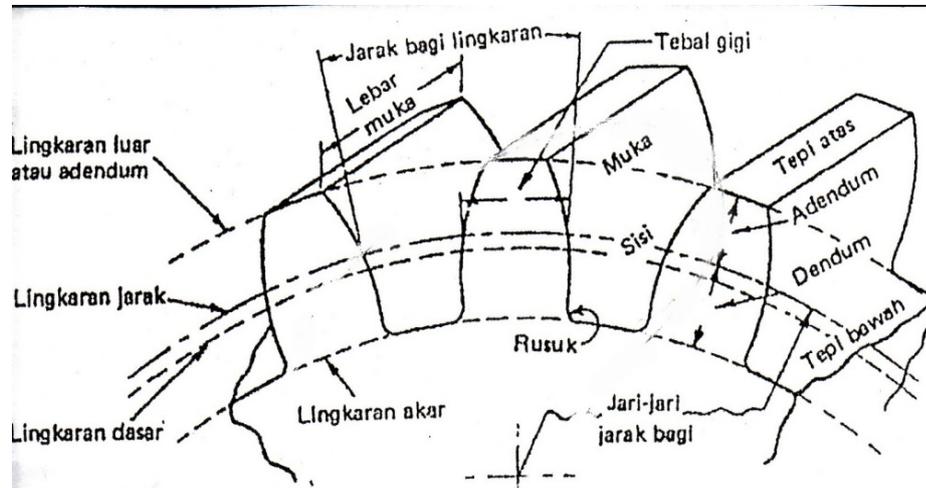


Gambar: 2.16 Jenis-Jenis Mur

2.5.8.Roda Gigi.

Roda gigi adalah merupakan elemen mesin yang dapat mentransmisikan daya dan putaran. Aspek yang harus diperhatikan dalam perencanaan ini adalah efek-efek yang diakibatkan dalam pemindahan daya dan putaran. Dalam pemindahan daya dan putaran tersebut masih ada alat yang berperan sebagai pemindah daya dan putaran. Oleh karena itu di dalam perencanaan roda gigi harus benar-benar teliti untuk perencanaan dan pembuatannya sehingga pada putaran yang tinggi tidak terjadi slip yang dapat mengakibatkan putaran roda gigi tidak bekerja sebagaimana yang diinginkan dalam perencanaan ini.(*buku panduan rancangan elemen mesin/TREM UMSU*)

Nama-nama bagian utama roda gigi diberikan pada gambar yang dinyatakan dengan diameter lingkaran jarak bagi, yaitu lingkaran khayal yang menggelinding tanpa slip. Ukuran gigi dinyatakan dengan "jarak bagi lingkaran", yaitu jarak sepanjang lingkaran antara profil dua gigi yang berdekatan, seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.17.(sularso,hal 214)



Gambar 2.17 Nomen klatur Roda

2.6. Klasifikasi Roda Gigi.

Roda gigi memiliki gigi di sekelilingnya sehingga penerusan daya dilakukan oleh gigi-gigi kedua roda yang saling berkait. Roda gigi sering digunakan karena dapat meneruskan putaran dan daya yang lebih bervariasi dan lebih kompak dari pada menggunakan alat transmisi yang lainnya, selain itu roda gigi juga memiliki beberapa kelebihan jika dibandingkan dengan alat transmisi lainnya, yaitu:

- Sistem transmisinya lebih ringkas, putaran lebih tinggi dan daya yang besar.
- Sistem yang kompak sehingga konstruksinya sederhana.
- Kemampuan menerima beban lebih tinggi.
- Efisiensi pemindahan dayanya tinggi karena faktor terjadinya slip sangat kecil.
- Kecepatan transmisi roda gigi dapat ditentukan sehingga dapat digunakan dengan pengukuran yang kecil dan daya yang besar.

Roda gigi dapat diklasifikasikan menurut poros arah putaran dan bentuk gigi. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 6.1 (*Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*) hal.212.

Tabel 2.5 Klasifikasi Roda gigi

Letak poros	Roda gigi	Keterangan
Roda gigi dengan poros sejajar	Roda gigi lurus, (a)	(Klasifikasi atas dasar bentuk alur gigi)
	Roda gigi miring, (b)	
	Roda gigi miring ganda, (c)	
	Roda gigi luar	Arah putaran berlawanan
	Roda gigi dalam dan pinyon, (d)	Arah putaran sama
Roda gigi dengan poros berpotongan	Batang gigi dan pinyon,(e)	Gerak lurus & berputar
	Roda gigi kerucut lurus, (f)	
	Roda gigi kerucut spiral, (g)	
	Roda gigi kerucut ZEROL	(Klasifikasi atas dasar bentuk jalur gigi)
	Roda gigi kerucut miring	
	Roda gigi kerucut miring ganda	(Roda gigi dengan poros berpotongan berbentuk istimewa)
	Roda gigi permukaan dengan poros berpotongan, (h)	
Roda gigi dengan poros silang	Roda gigi miring silang, (i)	Kontak titik
	Batang gigi miring silang	Gerakan lurus dan berputar
	Roda gigi cacing silindris, (j)	
	Roda gigi cacing selubung	
	Ganda (globoid), (k)	
	Roda gigi cacing sampung	
	Roda gigi hiperboloid	
	Roda gigi hipoid, (l)	
	Roda gigi permukaan silang	

Sumber : Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin, hal 212, Sularso dan Kiyokatsu Suga

BAB 3 METODE PEMBUATAN

3.1. Tempat Dan Waktu Pembuatan.

Tempat dan waktu perlu di perhatikan dalam penulisan Tugas Akhir ini, di perlukan penjadwalan secara teratur dan terperinci agar dapat pelaksanaan tepat pada waktunya.

3.1.1. Tempat.

Adapun tempat pelaksanaan pembuatan Mesin dikerjakan di Laboratorium Proses Produksi, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Jl Kapten Muchtar Basri No. 3 Medan.

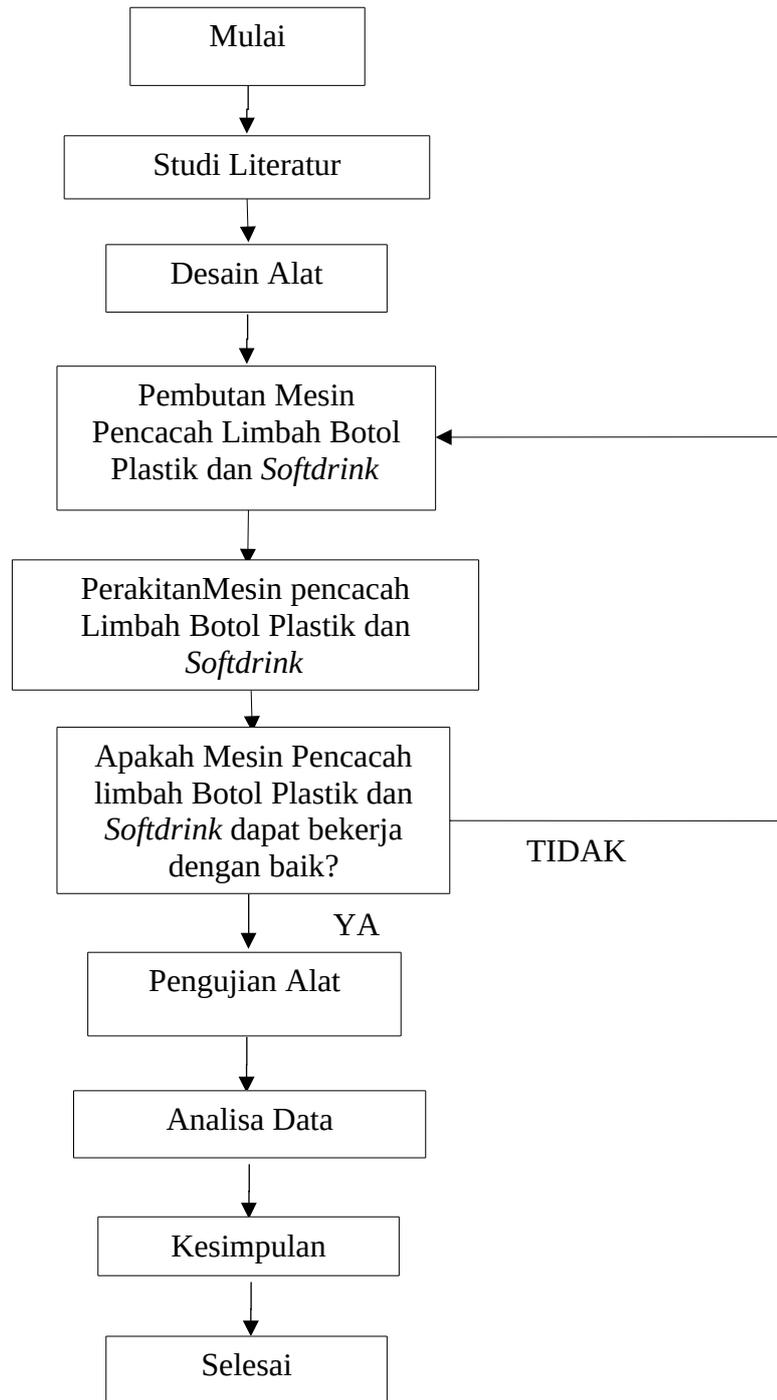
3.1.2. Waktu Pembuatan.

Waktu pembuatan dilakukan setelah mendapat persetujuan dari pembimbing pada tanggal 25 September 2018-2019, terlihat pada tabel 3.1.

No	Kegiatan	Sep	Okt	Nop	Des	Jan	Feb
1	Pengajuan Judul						
2	Study Literatur						
3	Pembuatan Alat						
4	Pengujian Alat						
5	Sidang Sarjana						

Tabel 3.1. Jadwal dan kegiatan saat melakukan pembuatan

3.2. Diagram Alir.



Gambar 3.1. Diagram Alir

3.2.1. Penjelasan Diagram Aliran.

Dari diagram aliran diatas dapat dijelaskan tahapan-tahapan dalam pembuatan mesin pencacah limbah botol plastik dan *softdrink* Kapasitas 10 kg/jam sebagai berikut:

a. Studi Literatur.

Studi Literatur adalah referensi teori yang relevan dengan kasus atau permasalahan yang ditemukan dalam perumusan masalah.

b. Desain Alat.

Desain alat adalah sebuah seni terapan, *arsitektur* (gambar potong untuk sebuah bangunan).

c. Pembuatan Mesin Pencacah Limbah Botol Plastik dan *Softdrink*.

Pembuatan mesin pencacah limbah botol plastik dan *softdrink* ini akan dibuat sesuai dengan konsep desain

d. Perakitan Mesin Pencacah Limbah Botol Plastik dan *Softdrink*.

Perakitan mesin pencacah limbah botol plastik dan *softdrink* yaitu perakitan atau *assembly*

e. Apakah Mesin Pencacah limbah Botol Plastik dan *Softdrink* dapat bekerja dengan baik.

Mesin Pencacah limbah Botol Plastik dan *Softdrink* pembuatan mesin ini telah diselesaikan dan dapat di uji dan dipakai.

f. Pengujian Alat

Pengujian alat yaitu dimana pengujian alat tersebut sudah sesuai apa yang kita inginkan.

g. Analisa Data

Analisa data adalah suatu data pada penelitian sebuah alat.

h. Kesimpulan yaitu dimana pada saat pengujian alat tersebut sudah diselesaikan dan dapat di uji dan dipakai.

i. SELESAI

3.3. Bahan dan Alat Yang Digunakan.

3.3.1. Alat.

1. Mesin *Frais* (*Milling Machine*).

Mesin *Frais* (*Milling Machine*) adalah mesin yang digunakan untuk membuat beberapa lubang untuk dudukan motor dan juga digunakan untuk beberapa bahan lainnya.



Gambar 3.2. Mesin *Milling*

2. Mesin Las.

Mesin Las adalah alat yang digunakan untuk menyambungkan kerangka-kerangka dalam pembuatan mesin pencacah limbah botol plastik dan *softdrink*.



Gambar 3.3. Mesin Las

3. *Sigmat*/Jangka sorong.

Sigmat/Jangka sorong adalah alat yang digunakan untuk mengetahui diameter, kedalaman pada suatu benda kerja.



Gambar 3.4. *Sigmat*/Jangka Sorong

4. Mesin gerinda.

Mesin gerinda adalah alat yang digunakan untuk meratakan permukaan suatu benda yang sudah di las.



Gambar 3.5. Mesin Gerinda

5. *Cutting wheel* (gerinda duduk).

Cutting wheel (gerinda duduk) adalah alat yang digunakan untuk melakukan pemotongan pada sebuah benda kerja.



Gambar 3.6. *Cutting wheel* (Gerinda duduk)

6. Mesin Bubut *Konvensional*.

Mesin Bubut *Konvensional* adalah alat yang digunakan untuk membentuk benda kerja dengan gerakan utama benda kerja berputar.



Gambar 3.7. Mesin Bubut *Konvensional*

7. Alat Potong Gas Elpiji Dan Oksigen.

Alat potong gas elpiji dan oksigen adalah alat yang digunakan untuk memotong benda-benda material yang diperlukan.



Gambar 3.8. Alat Potong Gas Elpiji Dan Oksigen

8. Mesin Sekrap.

Mesin Sekrap adalah alat yang digunakan untuk pengerjaan yang meliputi bidang-bidang datar, bidang siku saling tegak lurus, dan bidang tingkat.



Gambar 3.9. Mesin Sekrap

3.3.2. Bahan yang digunakan.

1. Besi Plat Siku.

Adapun bahan yang dipergunakan untuk pembuatan kerangka(*frame*), yaitu Besi siku yang berukuran 30mmx 30mm x3mm



Gambar 3.10. Besi Plat Siku

2. Besi Plat Lembaran.

Besi plat lembaran digunakan untuk membuat mata pisau, dudukkan tempat dinamo listrik, dinding penyekat(*sisir*), ring, rumah pencacah mata pisau, corong penutup atas mesin, penyaring(*saringan*). Semua menggunakan Besi plat lembaran (tebal 3 mm, 5 mm, 6 mm dan 12 mm). Pemilihan bahan plat besi lembaran ini bertujuan agar plat besi lembaran memenuhi sebagian dari komponen elemen-elemen mesin.



Gambar 3.11. Macam-macam Besi Plat Lembaran

3. Motor Listrik.

Motor listrik adalah alat yang digunakan untuk menggerakkan mesin pencacah limbah botol plastik dan *softdrink*.



Gambar 3.12.Motor Listrik

4. Bantalan.

Bantalan adalah sebuah elemen yang berfungsi untuk mengurangi getaran yang akan dibebani antara dua elemen yang lain, yaitu poros dan roda gigi.



Gambar 3.13. Bantalan

5. Baut dan Mur

Baut dan mur merupakan alat pengikat yang sangat penting untuk mencegah kecelakaan atau kerusakan pada mesin di dalam perencanaan kopling ini. Baut dan mur berfungsi sebagai pengikat pada benda kerja.



Gambar 3.14Baut dan Mur

6. Pulley

Pulley adalah suatu elemen mesin yang berfungsi sebagai penghubung gerakan yang diterima tenaga dari motor diteruskan dengan menggunakan *Belt* ke benda yang ingin digerakkan.



Gambar 3.15 *Pulley* dan *Belt*

7. Sabuk V.

Sabuk V terbuat dari karet dan mempunyai penampang trapezium, tenunan atau semacamnya dipergunakan sebagai inti sabuk untuk membawa tarikan yang besar. Sabuk V dipasangkan pada alur *pulley* yang berbentuk V pula, bagian sabuk yang dipasang pada *pulley* ini mengalami lengkungan sehingga lebar bagian akan bertambah besar.



Gambar 3.16 Sabuk V

3.4. Metode Pembuatan.

Untuk metode pembuatan ini mesin pencacah limbah botol plastik dan *softdrink* ini ada beberapa tahapan pengerjaan yang dikerjakan, mulai dari konsep perencanaan sebuah ukuran maupun desain untuk pembuatan mesin. Berikut tahapan-tahapan pembuatan yang dilakukan dalam melaksanakan proses pembuatan mesin pencacah limbah botol plastik dan *softdrink*:

1. Tahap persiapan/perencanaan awal.

Merencanakan seluruh kegiatan baik perencanaan teknik(perancangan bentuk, ukuran, material, dan metode pembuatan, dan lain-lain) maupun waktu pembuatan yang akan dikerjakan.

2. Persiapan Bahan Material.

Persiapan material merupakan suatu pemilihan bahan material yang akan digunakan untuk proses pembuatan mesin, pemilihan bahan material sangat dibutuhkan untuk mengetahui kekuatan dan kualitas bahan tersebut.

3. Proses pengukuran dan pemotongan.

Proses pengukuran dan pemotongan merupakan sebagai proses untuk menentukan ukuran yang akan dibuat pada mesin pencacah, setelah pengukuran semua telah selesai maka tahap selanjutnya ialah proses pemotongan bahan material.

4. Proses Pembuatan.

Proses pembuatan merupakan tahapan yang dilakukan untuk memulai pengerjaan yang akan dibuat, adapun langkah-langkah pembuatan mesin pencacah ini antara lain sebagai berikut:

1. Pembuatan kerangka(*Frame*).

Proses pembuatan ini menggunakan material besi siku yang berukuran 30mm x 30mm x 3mm yang dipotong dengan menggunakan mesin *Cutting wheel* (gerinda duduk) sesuai ukuran yang dikerjakan.

Panjang : 60 cm = 600 mm

Lebar : 29,5 cm = 295 mm

Kemudian untuk pembuatan kerangka(*frame*) dipotong sesuai ukuran yang digabungkan dengan menggunakan proses pengelasan(*welding*).

2. Pembuatan Rumah Pencacah Mata Pisau.

Rumah pencacah mata pisau ini menggunakan material Baja jenis Besi Plat *ASTM A36* yang dipotong menggunakan mesin potong sesuai dengan ukuran.

1. Dinding pertama:

Panjang	: 23,6 cm = 236 mm
Lebar	: 16 cm = 160 mm
Tinggi	: 13,5 cm = 135 mm
Tebal	: 1,5 cm = 15 mm

2. Dinding Kedua:

Panjang	: 18,4 cm = 184 mm
Lebar	: 16 cm = 160 mm
Tinggi	: 13,5 cm = 135 mm
Tebal	: 1,5 cm = 15 mm

Untuk pembuatan Rumah Pencacah dipotong menggunakan Mesin pemotong, untuk lubang diameter poros menggunakan Mesin milling. Proses penguncian baut dan mur sebagai pemasangan komponen, proses pengelasan(*welding*) las lisrik pada bagian kerangka dan rumah pencacah.

3. Pembuatan Mata Pisau.

Mata pisau ini berfungsi untuk pencacah/penghancur limbah botol plastik dan *softdrink*, dalam pembuatan mesin mata pisau menggunakan jenis baja Besi Plat *ASTM A516 GRADE 70*, besi plat memiliki ukuran sebagai berikut:

Panjang	: 12 cm = 120 mm
Lebar	: 12 cm = 120 mm
Tinggi	: 12 cm = 120 mm
Tebal	: 1,2 cm = 12 mm

Pembuatan mata pisau dipotong menggunakan Mesin pemotong, pembuatan mata pisau ini menggunakan proses penyekrapan/mesin sekrap. Mesin bubut untuk pembuatan sepi diameter dalam.

4. Ring.

Ring berfungsi sebagai media penahan yang akan meredam getaran dan gerakkan-gerakkan mata pisau pada waktu mesin bergerak/berputar. Ring ini menggunakan material Baja jenis Besi Plat *ASTM A36* yang berukuran sebagai berikut:

Tebal : 1,2 cm = 12 mm

Diameter luar : 5 cm = 50 mm

Diameter dalam : 4 cm = 40 mm

Pembuatan ring menggunakan besi plat yang dipotong menggunakan mesin pemotong, dan Mesin bubut untuk pembuatan sepi diameter dalam.

5. Dinding penyekat(sisir).

Dinding penyekat(sisir) berfungsi sebagai media penahan yang akan meredam gerakkan-gerakkan pada saat mata pisau mesin bergerak. Dinding penyekat(sisir) menggunakan material Baja jenis Besi Plat *ASTM A36* yang berukuran sebagai berikut:

1. Ukuran pertama:

Panjang : 18,3 cm = 183 mm

Lebar : 12,4 cm = 124 mm

Tinggi : 4,5 cm = 45 mm

Tebal sisir : 1,3 cm = 13 mm

Tebal sisir samping: 1,015 cm = 10,15 mm

2. Ukuran kedua:

Panjang : 18,3 cm = 183 mm

Lebar : 12,4 cm = 124 mm

Tinggi : 4,5 cm = 45 mm

Tebal sisir : 1,3 cm = 13 mm

Tebal sisir samping: 2,273cm = 22,73 mm

Pembuatan dinding penyekat(sisir) menggunakan besi plat yang dipotong menggunakan mesin pemotong, dan proses pengelasan(*welding*) las lisrik pada bagian dinding rumah pencacah.

6. Penyaring(*Saringan*).

Penyaring(*Saringan*) adalah tempat keluarnya botol plastik dan *softdrink* pada waktu bahan/benda uji yang dimasukkan kedalam mesin pencacah, Penyaring(*Saringan*) ini digunakan untuk memilah-milah hasil cacahan, penyaring menggunakan material bahan Baja jenis Besi Plat *ASTM A36* yang berukuran sebagai berikut:

Panjang	: 23,5 cm = 235 mm
Lebar	: 21,3 cm = 213 mm
Tebal	: 0,5 cm = 5 mm
Lubang Panjang	: 2 cm = 20 mm
Lubang Lebar	: 2 cm = 20 mm

Pembuatan penyaring(*Saringan*) menggunakan besi plat yang dipotong menggunakan mesin pemotong, mesin milling sebagai media pelubangan, proses pengelasan(*welding*) las lisrik pada bagian dudukan kerangka.

7. Corong Penutup Atas Mesin.

Corong penutup atas mesin adalah alat yang digunakan sebagai media penutup, alat ini berfungsi untuk menjauhkan dari kecelakaan. Corong memakai material bahan Baja jenis Besi Plat Hitam *ASTM A36* yang berukuran sebagai berikut:

Panjang	: 30,8 cm = 308 mm
Lebar	: 17,5 cm = 175 mm
Tinggi	: 24 cm = 240 mm
Tebal	: 0,3 cm = 3 mm

Pembuatan corong penutup atas mesin menggunakan besi plat yang dipotong menggunakan mesin gerindra untuk memotong plat, proses pengelasan(*welding*) las lisrik pada bagian plat yang akan disatukan.

8. Poros.

Poros berfungsi sebagai penerus daya dan putaran dari penggerak mesin. Poros menggunakan bahan material Baja jenis Besi S35C-D yang berukuran sebagai berikut:

1. Ukuran poros pertama:

Panjang	: 38,4 cm = 384 mm
Lebar	: 40,5 cm = 405 mm
Tinggi	: 40,5 cm = 405 mm

2. Ukuran poros kedua:

Panjang	: 34,2 cm = 342 mm
Lebar	: 40,5 cm = 405 mm
Tinggi	: 13 cm = 130 mm

Pembuatan poros menggunakan Baja jenis Besi S35C-D yang dipotong menggunakan mesin *Cutting wheel*(gerinda duduk), Mesin bubut digunakan untuk pembuatan sepi pada pemakanan luar.

5. Proses Perakitan Komponen.

Proses perakitan merupakan langkah-langkah selanjutnya untuk menyatukan semua komponen-komponen yang sudah dibuat, hingga terbentuknya mesin pencacah limbah botol plastik dan *softdrink*.

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Pembuatan Mesin Pencacah Limbah Botol Plastik dan *Softdrink*.

Adapun pengerjaan awal adalah pembuatan rumah pencacah pada mesin ini, langkah-langkah yang akan dibuat sebagai bahan pertimbangan untuk memaksimalkan efisiensi kerja mesin.

1. Hasil Pembuatan Rumah Pencacah.

Proses pembuatan rumah pencacah ini sebagai tempat komponen-komponen yang terdiri dari mata pisau, dinding penyekat(sisir),ring, poros, seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.1.



Gambar 4.1. Rumah Pencacah

2. Hasil Pembuatan Mata Pisau.

Setelah selesai pembuatan rumah pencacah tersebut langkah selanjutnya adalah pembuatan mata pisau, dimana mata pisau ini untuk mencacah limbah botol plastik dan *softdrink*, seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.2.



Gambar 4.2. Mata Pisau

3. Hasil Pembuatan Dinding Penyekat(sisir).

Dalam proses pembuatan dinding penyekat(sisir) ini ada yang harus diperhatikan dalam pembuatannya, karena ukuran ini tidak sama dengan ukuran yang ada, seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.3.



Gambar 4.3. Dinding Penyekat(sisir)

4. Hasil Pembuatan Ring.

Hasil pembuatan ring adalah bagian dari komponen yang dibuat untuk pelengkap komponen pembuatan mesin pencacah, seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.4.



Gambar 4.4. Ring

5. Hasil Pembuatan Poros.

Setelah ring telah selesai maka pembuatan selanjutnya adalah Poros, dimana poros ini salah satu komponen yang dipakai dalam mesin pencacah, seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.5.



Gambar 4.5. Poros

6. Pasak.

Pasak adalah bagian dari elemen mesin yang berfungsi untuk pengikat benda yang berputar. Pasak yang digunakan adalah pasak segi empat panjang, seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.6.



Gambar 4.6. Pasak

7. Hasil Pembuatan Kerangka(*Frame*) Mesin.

Setelah selesai pembuatan pasak langkah selanjutnya adalah pembuatan kerangka(*frame*), dimana kerangka ini untuk pelengkap mesin mencacah limbah botol plastik dan *softdrink*, seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.7.



Gambar 4.7. Kerangka(*Frame*)

8. Hasil Pembuatan Penyaring(*Saringan*)

Setelah pengelasan pada komponen-komponen kerangka selesai, kerangka mesin digabungkan dengan dudukan bawah yang disebut penyaring(*saringan*), seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.8.



Gambar 4.8. Penyaring(*Saringan*)

9. Hasil Pembuatan Dudukan Penyetel Motor Listrik dan *Pulley*.

Pembuatan dudukan penyetel ini agar dapat menyetel dan mengganti *belt*, dimesin ini terdapat variasi putaran yang akan di uji, seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.9.



Gambar 4.9. Dudukan Penyetel Motor Listrik dan *Pulley*

10. Hasil Pembuatan Tempat Keluar Hasil Pencacah.

Pembuatan tempat keluar hasil pencacah dibuat guna hasil pencacahan dapat keluar melalui pembuangannya, sehingga mengetahui hasil pencacahan, seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.10.



Gambar 4.10. Tempat Keluar Hasil Pencacah

11. Hasil Pembuatan Corong(Penutup Atas).

Pembuatan corong ini untuk menghindari serpihan-serpihan botol atau *softdrink* pada saat mesin bergerak/berputar agar tidak terkena benda uji tersebut, seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.11.



Gambar 4.11. Corong(Penutup Atas)

12. Hasil Pembuatan Tombol On/Off.

Pembuatan tombol on/off digunakan sebagai perintah objek mesin/alat untuk mengoperasikan mesin dengan cara maju, mundur, dan berhenti, seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.12.



Gambar 4.12. Tombol On/Off.

4.2 Hasil Perakitan Mesin Pencacah Limbah Botol Plastik dan *Softdrink*.

Hasil perakitan mesin pencacah limbah plastik dan *softdrink* adalah hasil perakitan yang dikerjakan untuk sebagai tahapan pembuatan untuk memaksimalkan efisiensi kerja mesin, seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.13.



Gambar 4.13. Mesin Pencacah Limbah Botol Plastik dan *Softdrink*.

4.2.1. Hasil Pengujian Percobaan Spesimen Botol Plastik.

Hasil pengujian percobaan spesimen botol plastik adalah hasil pengujian pengerjaan yang dilakukan sebagai tahapan pembuatan untuk hasil kerja mesin, seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.14

1. Percobaan Spesimen Botol Plastik.



Gambar 4.14 .Percobaan Spesimen Botol Plastik.

2. Hasil Pencacahan Botol Plastik.



Gambar 4.15. Hasil Pencacahan Botol Plastik

4.2.2. Hasil Pengujian Percobaan Spesimen *Softdrink*.

Hasil pengujian percobaan spesimen *softdrink* adalah hasil pengujian pengerjaan yang dilakukan sebagai tahapan pembuatan untuk hasil kerja mesin, seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.16.

1. Percobaan Spesimen *Softdrink*.



Gambar 4.16. Percobaan Spesimen *Softdrink*.

2. Hasil Pencacahan *Softdrink*.



Gambar 4.17. Hasil Pencacahan *Softdrink*.

4.3. Hasil Analisa.

4.3.1. Perhitungan Poros.

- Proses perhitungan Poros dapat ditentukan dengan rumus sebagai berikut:

$$1_{Hp} = 0,746 \text{ kW}$$

$$P = 3 \times 0,746 \text{ kW} \\ = 2,238 \text{ kW}$$

- Faktor koreksi (f_c) daya normal yang diperlukan 1,0 - 1,5. diambil $f_c = 1,1$

$$Pd = f_c \cdot P \text{ (kW)} \\ = 1,5 \times 2,238 \\ = 3,357 \text{ kW}$$

- Jika momen puntir (*torsi*) adalah T ($kg \cdot mm$)

$$T = 9,74 \times 10^5 \cdot \frac{pd}{n} \\ T = 9,74 \times 10^5 \cdot \frac{3,357}{1405} \\ = 2327,20 \text{ kg} \cdot mm$$

- Tegangan geser yang di izinkan:

Bahan poros di pilih baja karbon konstruksi mesin S35C-D dengan kekuatan

tarik $\sigma_B = 53 \text{ kg} / \text{mm}^2$

$$\tau_a = \frac{\sigma_B}{sf_1 \cdot sf_2}$$

$$\tau_a = \frac{52}{6,0 \cdot 2,92} \\ = 2,968 \text{ kg} / \text{mm}^2$$

- Pertimbangan untuk momen diameter poros :

$$d_s = \left[\frac{5,1}{\tau_a} \cdot K_t \cdot C_b \cdot T \right]^{1/3}$$

$$d_s = \left[\frac{5,1}{2,968} \cdot 1,5 \cdot 1,2 \cdot 2327,20 \right]^{1/3}$$

$$= 39,94 \text{ mm}$$

$$= 40 \text{ mm}$$

4.4. Spesifikasi Mesin Pencacah Limbah Botol Plastik dan *Softdrink*.

Spesifikasi mesin adalah sebagai berikut:

1. Kapasitas Perencanaan : 10 kg/jam
2. Dimensi Kerangka PxLxT : 600mm x350mm x500mm
3. Penggerak : Motor Listrik
4. Putaran Motor Listrik : 1405 Rpm
5. Tebal Kerangka : 3 mm
6. Bahan Kerangka : Besi siku 30mm x 30mm
7. Panjang Poros d1 : 384 mm
8. Panjang Poros d2 : 342 mm
9. Jumlah Mata Pisau : 13 Buah
10. Tebal Mata Pisau : 12 mm
11. Diamter Mata Pisau : 120 mm

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan.

Pada kesimpulan mesin pencacah limbah botol plastik dan *softdrink* kapasitas 10 kg/jam ini dapat beberapa kesimpulan, yaitu:

1. Bahwa metode pembuatan ini, mesin pencacah limbah botol plastik dan *softdrink* ini ada beberapa tahapan pengerjaan yang dikerjakan, mulai dari desain alat sampai pembuatan mesin.
2. Hasil dari pencacahan botol sudah bisa digunakan dengan sangat baik, perlunya sebuah perawatan pada mesin tersebut, agar tidak terjadi kerusakan pada mesin tersebut.

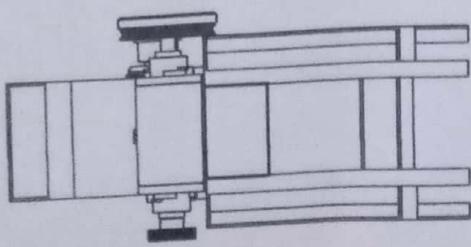
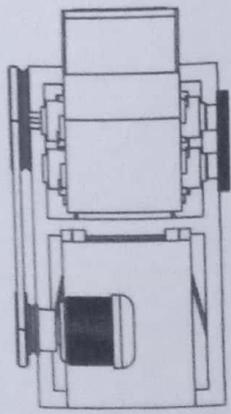
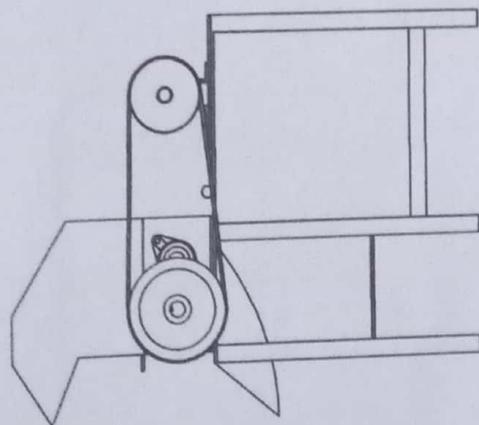
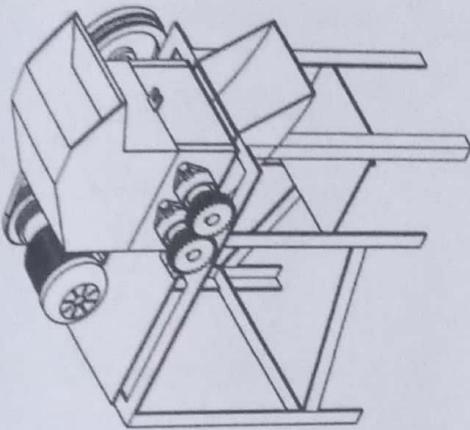
5.2. Saran.

Adapun beberapa saran yang perlu disampaikan oleh penulis, yaitu:

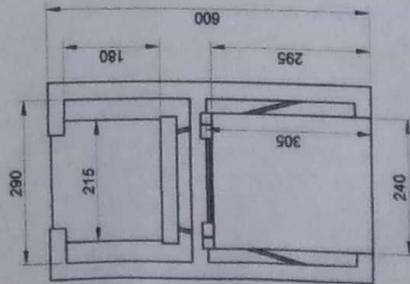
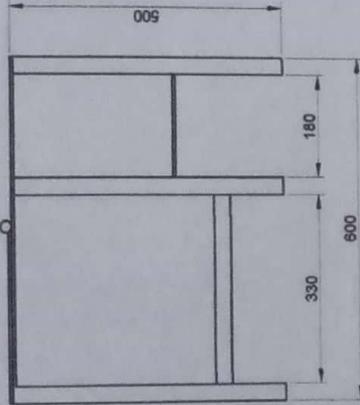
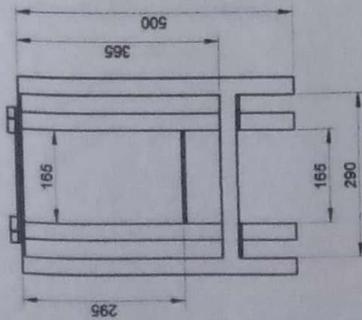
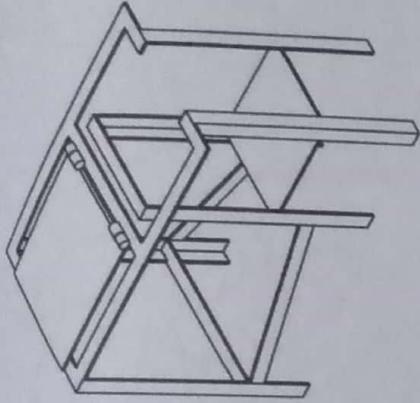
1. Pembuatan mesin ini harus diperhatikan dan perlu perawatan, agar tidak terjadi hal-hal yang tidak diinginkan terhadap mesin pencacah.
2. Pada pembuatan berikutnya penulis menyarankan mesin pencacah ini dapat dikembangkan, agar mesin pencacah memiliki kapasitas yang lebih besar untuk dapat mencacah berbagai macam-macam benda yang akan dicacah.

DAFTAR PUSTAKA

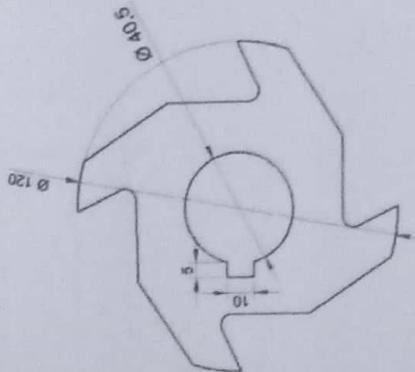
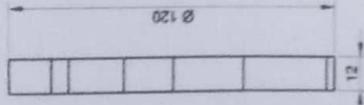
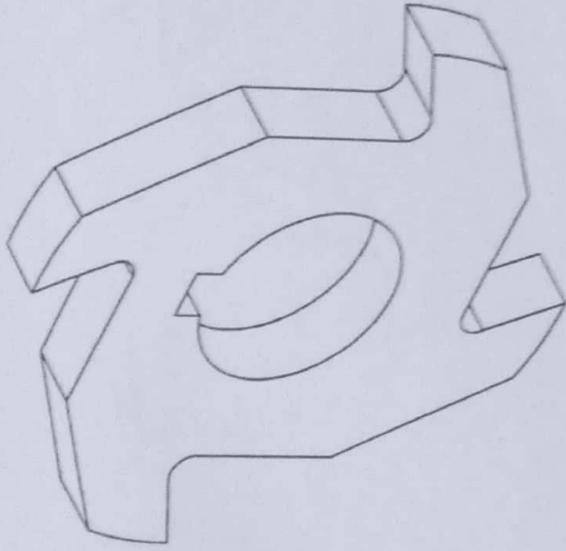
- ASM Internasional. *ASM Engineered Materials Handbook: Engineering Plastics, Material Part*, OH : ASM International, 1988.
- Hery, Sonawan, M.T. *Perencanaan Elemen Mesin*, 2010 Penerbit alfabeta: Bandung.
- Kotler Philip dan Keller Kevin L., 2007, *Manajemen Pemasaran*, Edisi 12, Indeks : Jakarta.
- Nia Artauli Sinaga, *Pemanfaatan Limbah Aluminium Sebagai Bahan Baku Aksesoris*, Fakultas Industri Kreatif Universitas Telkom, Bandung.
- Nugroho Setio, *Perencanaan Mesin pencacah Botol plastic Bekas kapasitas 18 kg/jam*, Politeknik2016: Padang.
- Restu Fedia, *Rekayasa Mesin Pemilah Dan Penghancur Sampah Otomatis Dengan Sistem Kendali Kontrol Sederhana Pada Skala Internasional*, Politeknik Negeri : Batam.
- Robert L. Norton, *Machine Design: An Integrated Approach*, Prentice Hall, New Jersey, 1996
- Robert L. Mott, P.E. *University of Dayton. "Elemen-elemen Mesin dalam Perancangan Mekanis"* . – Ed. I. – Yogyakarta: Andi, C, 2009.
- Sularso, MSME. Ir. Suga, Kiyokatsu, "*Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*", Pradnya Paramita, Jakarta, 1994.
- Surdia, Tata, Saito, Shinroku, "*pengetahuan bahan dasar*". --Cet,4-- Jakarta Pradnya Paramita, 1999.
- Tjiptono Fandy, *Strategi Pemasaran*, Edisi 3, ANDI, Yogyakarta.
- Yamin Mohamad, Dita Satyadarma, Naipospos Pulungan, *Perancangan Mesin Pencacah Sampah Type Crusher*. Center for Automotive Research, Universitas Gunadarma.



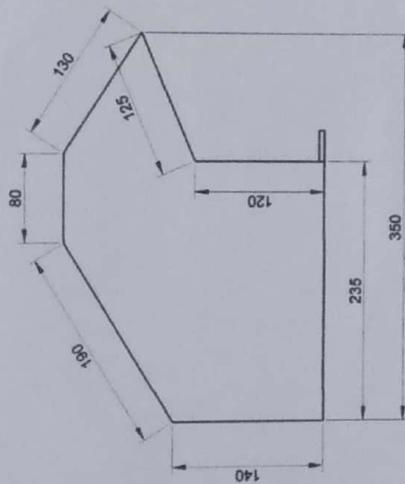
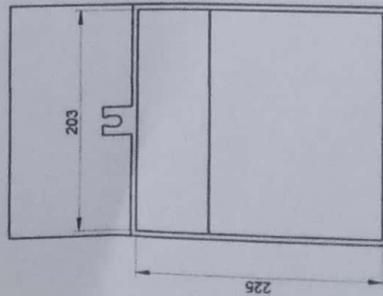
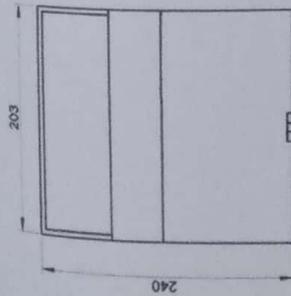
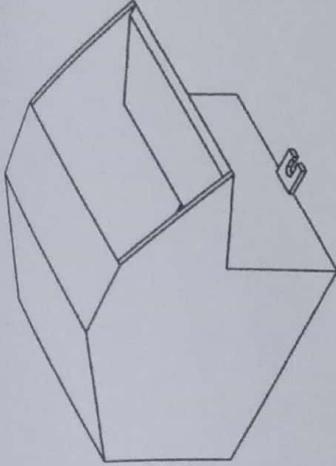
NO.	Jumlah Kekasaran permukaan dalam µm	NAMA	BAHAN	NORMALISASI	KETERANGAN
		Toleransi ukuran dalam µm			Toleransi bertitik dan ukuran menurut:
		Skala : 1 : 10	Digambar : Muhammad Yusup		PERINGATAN :
		Satuan Ukuran : mm	Diperiksa : Khairul Umurani S.T., M.T		
		Tanggal : 18 Mar 2019	Dilihat : Ahmad Maraboi S.T., M.T		
LABORATORIUM MENGGAMBAR MESIN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA					MESIN PENCACAH LIMBAH PLASTIK
					No.
					A4



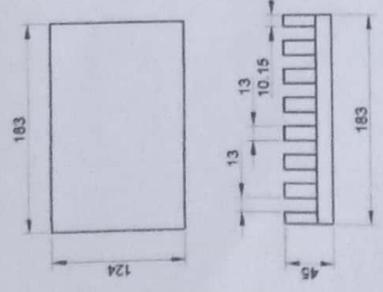
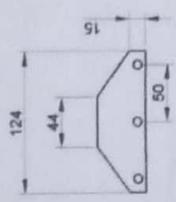
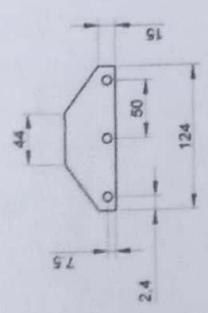
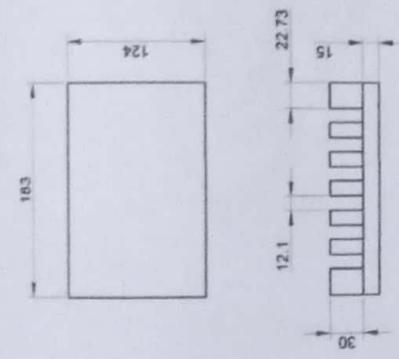
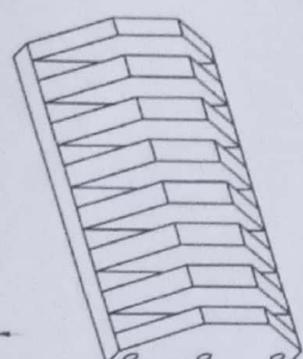
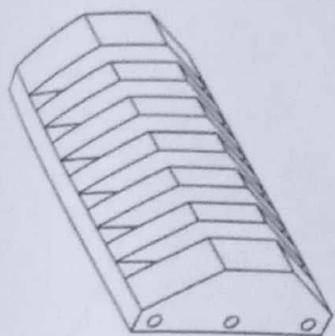
NO.	Jumlah	NAMA	BAHAN	NORMALISASI	KETERANGAN
	Kekasaran permukaan dalam μm	Toleransi ukuran dalam μm		Muhammad Yusup	Toleransi bentuk dan ukuran menurut:
		Skala : 1 : 10	Digambar : Muhammad Yusup		PERINGATAN :
		Satuan Ukuran : mm	Diperiksa : Khairul Umurani S.T., M.T		
		Tanggal : 18 Mar 2019	Dilihat : Ahmad Marabdi S.T., M.T		
LABORATORIUM MENGGAMBAR MESIN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA				FRAME	No. A4



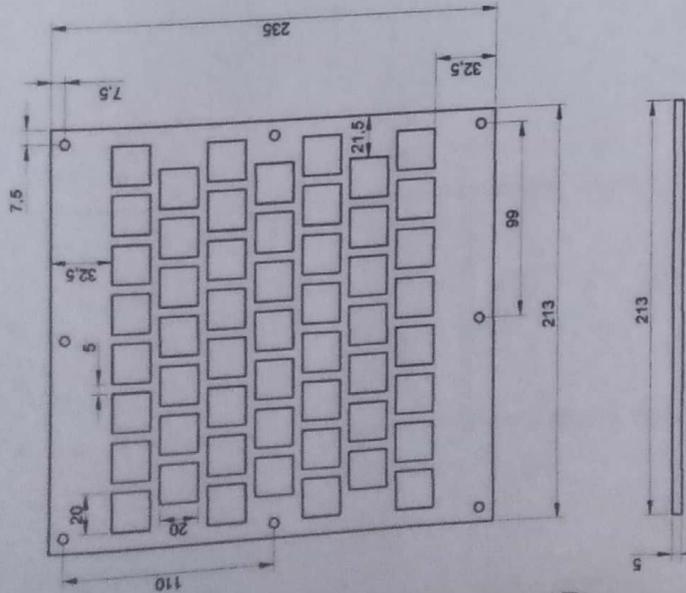
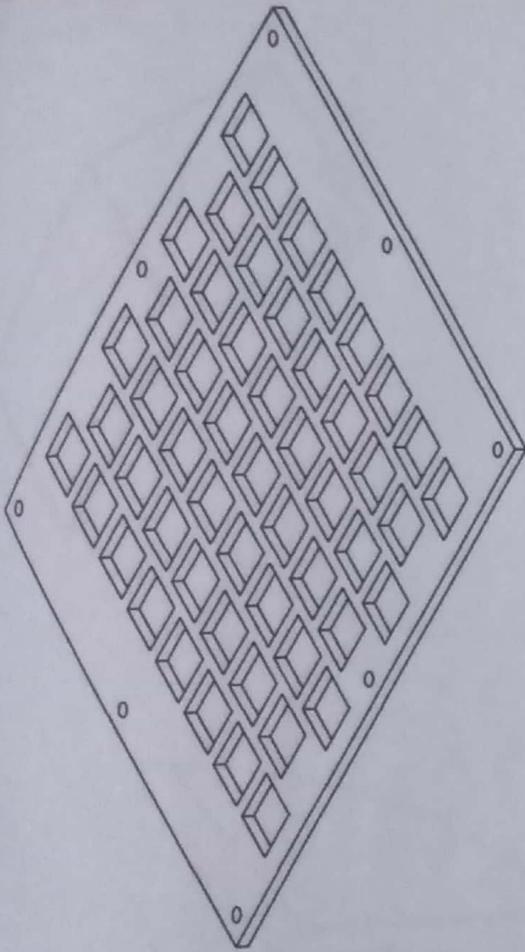
NO	Jumlah	NAMA	BAHAN	NORMALISASI	KETERANGAN
	Kekasaran permukaan dalam μm	Toleransi ukuran dalam μm			Toleransi bentuk dan ukuran menurut
		Skala : 1 : 2	Digambar : Muhammad Yusup		PERINGATAN
		Satuan Ukuran : mm	Diperiksa : Khairul Umara S.T., M.T		
		Tanggal : 18 Mar 2019	Dilihat : Ahmad Marakli S.T., M.T		
LABORATORIUM MENGGAMBAR MESIN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA				PISAU	No.
					A4



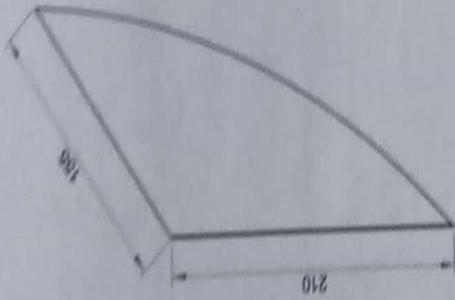
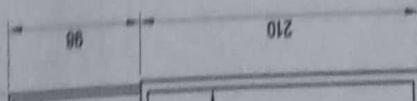
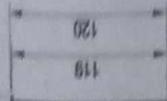
NO.	Jumlah	NAMA	BAHAN	NORMALISASI	KETERANGAN
	Kekasaran permukaan dalam μm	Toleransi ukuran dalam μm			Toleransi bentuk dan ukuran menurut :
		Skala : 1 : 5	Digambar : Muhammad Yusup		PERINGATAN :
		Satuan Ukuran : mm	Diperiksa : Khairul Umurani S.T., M.T		
		Tanggal : 18 Mar 2019	Dilihat : Ahmad Marabdi S.T., M.T		
LABORATORIUM MENGGAMBAR MESIN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA				CORONG MASUK	No.
					A4



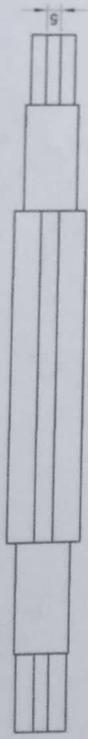
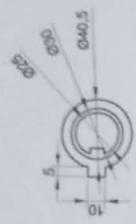
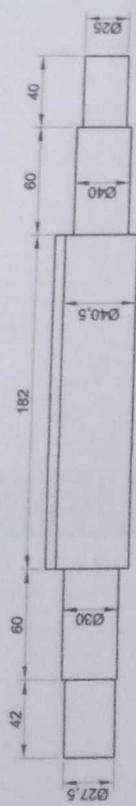
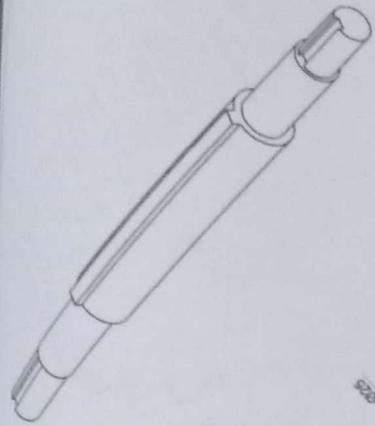
NO.	Jumlah	NAMA	BAHAN	NORMALISASI	KETERANGAN
	Kekasaran permukaan dalam μm	Toleransi ukuran dalam μm			Toleransi bentuk dan ukuran menurut:
		Skala : 1 : 5	Digambar : Muhammad Yusup		PERINGATAN :
		Satuan Ukuran : mm	Diperiksa : Khairul Umuran S.T., M.T		
		Tanggal : 18 Mar 2019	Dilhat : Ahmad Marbodi S.T., M.T		
CASE					No.
LABORATORIUM MENGGAMBAR MESIN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA					A4



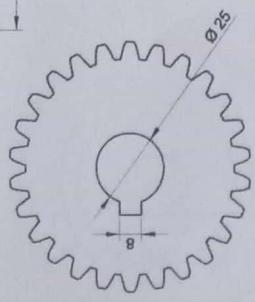
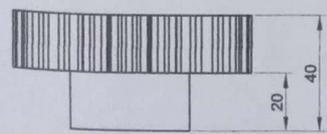
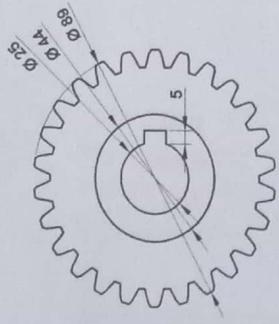
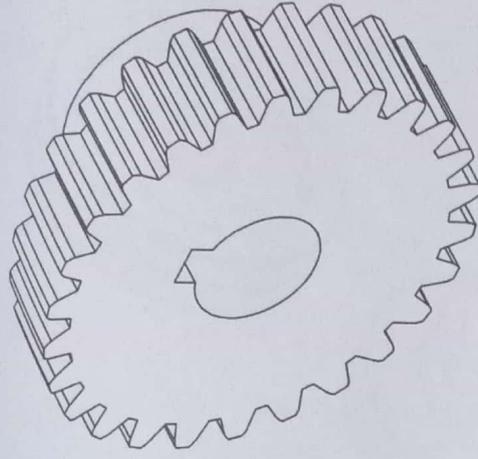
NO.	Jumlah	NAMA	BAHAN	NORMALISASI	KETERANGAN
	Kekasaran permukaan dalam μm	Toleransi ukuran dalam μm			Toleransi bentuk dan ukuran menurut :
		Skala : 1 : 5	Digambar : Muhammad Yusup		PERINGATAN :
		Satuan Ukuran : mm	Diperiksa : Khaiful Umurani S.T., M.T		
		Tanggal : 18 Mar 2019	Dilihat : Ahmad Marabdi S.T., M.T		
LABORATORIUM MENGGAMBAR MESIN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA				FILTER	No.
					A4



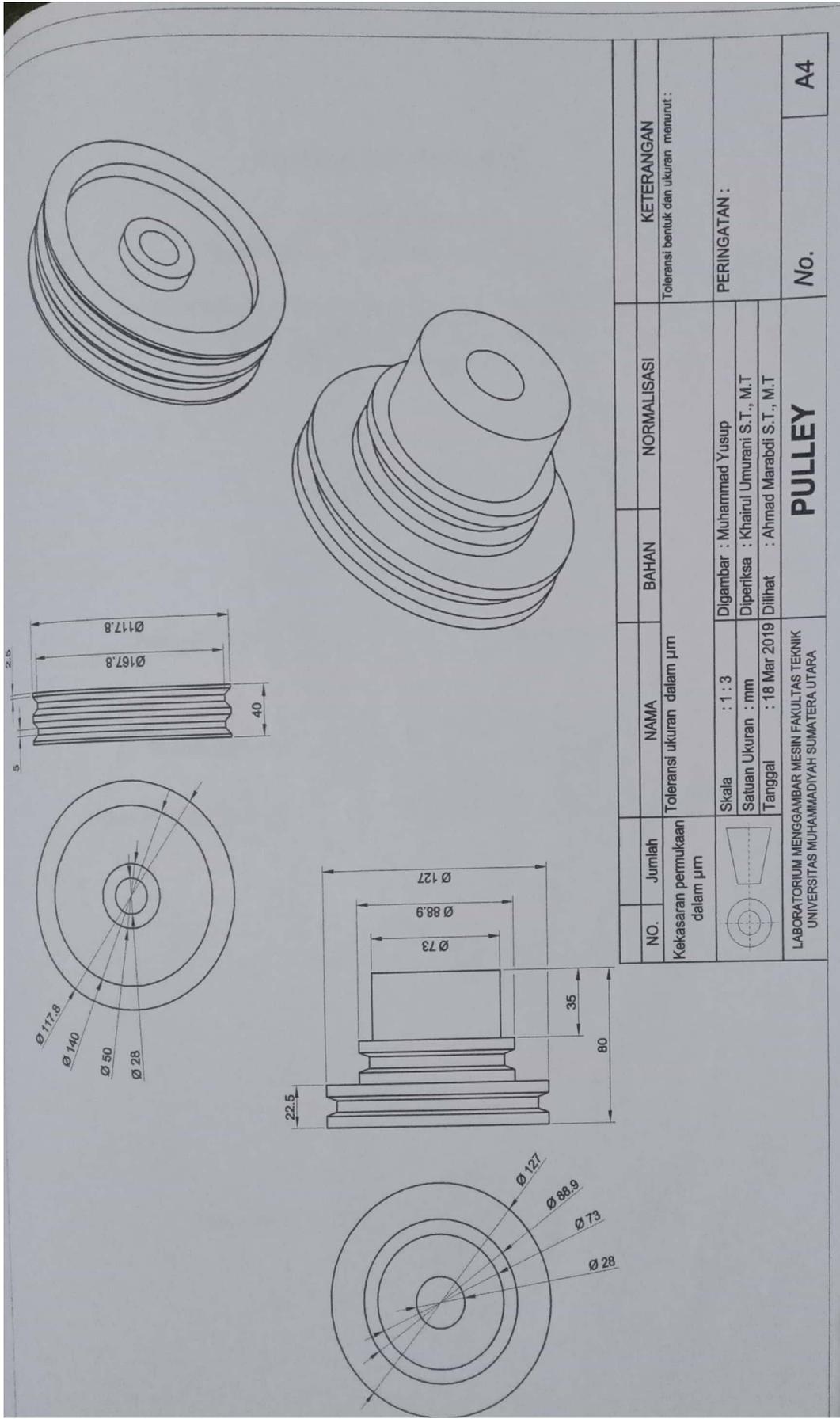
NO.	Jumlah Kekasaran permukaan dalam μm	NAMA	BAHAN	NORMALISASI	KETERANGAN
		Toleransi ukuran dalam μm			Toleransi bentuk dan ukuran menurut:
		Skala : 1 : 5			
		Satuan Ukuran : mm			
		Tanggal : 18 Mar 2019			
			Digambar : Muhammad Yusup		PERINGATAN :
			Diperiksa : Khalil Umurani S.T., M.T		
			Dilihat : Ahmad Marabdi S.T., M.T		
LABORATORIUM MENGGAMBAR MESIN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA					CORONG KELUAR No. A4



NO.	Jumlah	NAMA	BAHAN	NORMALISASI	KETERANGAN
	Kekasaran permukaan dalam µm	Toleransi ukuran dalam µm			Toleransi bentuk dan ukuran menurut:
		Skala : 1 : 3	Digambar : Muhammad Yusup		PERINGATAN :
		Satuan Ukuran : mm	Diperiksa : Kherul Umurani S.T., M.T		
		Tanggal : 18 Mar 2019	Disetujui : Ahmad Marabdi S.T., M.T		
LABORATORIUM MENGGAMBAR MESIN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA			POROS		No.
					A4



NO.	Jumlah	NAMA	BAHAN	NORMALISASI	KETERANGAN
		Toleransi ukuran dalam μm			Toleransi bentuk dan ukuran menurut :
		Skala : 1 : 2			PERINGATAN :
		Satuan Ukuran : mm			
		Tanggal : 18 Mar 2019			
LABORATORIUM MENGGAMBAR MESIN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA					No.
RODA GIGI					A4



NO.	Jumlah	NAMA	BAHAN	NORMALISASI	KETERANGAN
		Toleransi ukuran dalam µm			Toleransi bentiuk dan ukuran menurut :
		Skala : 1 : 3			PERINGATAN :
		Satuan Ukuran : mm			
		Tanggal : 18 Mar 2019			
LABORATORIUM MENGGAMBAR MESIN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA					No.
					A4

PULLEY

LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

PEMBUATAN MESIN PENCACAH LIMBAH BOTOL PLASTIK DAN
KALENG SOFT DRINK KAPASITAS 15 KG/JAM.

Nama : Muhammad Yusup
NPM : 1407230112

Dosen Pembimbing 1 : Khairul Umurani, S.T., M.T
Dosen Pembimbing 2 : Ahmad Marabdi Siregar, S.T., M.T

No	Hari/Tanggal	Kegiatan	Paraf
	Rabu/9/19	* Perbaiki Tinjauan pustaka BAB 2	Af.
	Jumat/18/19	* Perbaiki Metode Pembuatan	Af.
	Selasa/29/19	* Perbaiki Analisa data	Af.
	Rabu/13/2	* Perbaiki Hasil Pembahasan BAB 4	Af.
	Kamis/21/19	* Perbaiki Kesimpulan dan Saran	Af.
	Kamis/28/2	* Perbaiki Daftar Pustaka	Af.
	Jumat 01/03 2019:	Apa, persiapan seminar.	Af.

LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

PEMBUATAN MESIN PENCACAH LIMBAH BOTOL PLASTIK DAN
KALENG SOFT DRINK KAPASITAS 15 KG/JAM

Nama : Muhammad Yusup
NPM : 1407230112

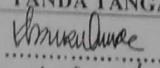
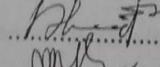
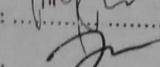
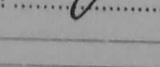
Dosen Pembimbing 1 : Khairul Umurani, S.T., M.T
Dosen Pembimbing 2 : Ahmad Marabdi Siregar, S.T., M.T

No	Hari/Tanggal	Kegiatan	Paraf
	Kamis / $\frac{28}{11}$ 18	- Pemberian spesifikasi	6
	Senin / $\frac{3}{12}$ 18	- Perbinc. keadaannya	6
	Senin / $\frac{10}{12}$ 18	- Perbinc. tugas, partikel	6
	Jumat / $\frac{14}{12}$ 18	- Perbinc. Metode	6
	Selasa / $\frac{18}{12}$ 18	- Perbinc. analisis data	6
	Rabu / $\frac{2}{1}$ 19	- Lanjut ke paraf 2	6

Kamis $\frac{28}{2}$ 19 Ace, seminar 6

**DAFTAR HADIR SEMINAR
TUGAS AKHIR TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK – UMSU
TAHUN AKADEMIK 2018 – 2019**

Peserta Seminar
 Nama : Muhammad Yusuf
 NPM : 1407230112
 Judul Tugas Akhir : Pembuatan Mesin Pencacah Limbah Botol Plastik Dan Kaleng Softdrink Kapasitas 15 Kg / Jam.

DAFTAR HADIR		TANDA TANGAN
Pembimbing – I	: Khairul Umurani.S.T.M.T	
Pembimbing – II	: Ahmad Marabdi Srg.S.T.M.T	
Pembanding – I	: M.Yani.S.T.M.T	
Pembanding – II	: Bekti Suroso.S.T.M.Eng	

No	NPM	Nama Mahasiswa	Tanda Tangan
1	1407230032	FRENDI SELARA	
2	1407230082	DIAN PRATAMA SYAHPUTRA	
3	1407230047	AZHAR	
4	1207230014	MULYADI	
5	1407230033	ABDULLAH	
6			
7			
8			
9			
10			

Medan, 24 Sya ban 1440 H
 29 April 2019 M

Ketua Prodi. T.Mesin



Mandi S.T.M.T

DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

NAMA : Muhammad Yusuf
NPM : 1407230112
Judul T.Akhir : Pembuatan Mesin Pencacah Limbah Botol Plastik Dan Kaleng
Softdrink Kapasitas 15 Kg / Jam.

Dosen Pembimbing - I : Khairul Umurani.S.T.M.T
Dosen Pembimbing - II : Ahmad Marabdi Srg.S.T.M.T
Dosen Pembanding - I : M.Yani.S.T.M.T
Dosen Pembanding - II : Bektu Suroso.S.T.M.T

KEPUTUSAN

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana (collogium)
2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :
lihat di surat keputusan bagian yg harus direvisi
.....
.....
3. Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :
.....
.....
.....

Medan 24 Sya'ban 1440H
29 April 2019 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T.Mesin


Affandi
Affandi.S.T.M.T

Dosen Pembanding- I

M.Yani
M.Yani.S.T.M.T

DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

NAMA : Muhammad Yusuf
NPM : 1407230112
Judul T.Akhir : Pembuatan Mesin Pencacah Limbah Botol Plastik Dan Kaleng
Softdrink Kapasitas 15 Kg / Jam.

Dosen Pembimbing - I : Khairul Umurani.S.T.M.T
Dosen Pembimbing - II : Ahmad Marabdi Srg.S.T.M.T
Dosen Pemanding - I : M.Yani.S.T.M.T
Dosen Pemanding - II : Bekti Suroso.S.T.M.T

KEPUTUSAN

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana (collogium)
Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :

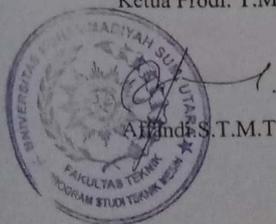
*1. Nilai pada masalah tugas Akhir 1.
(Bab I dan II ditahap di tambahkan.)*

3. Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :

.....
.....
.....

Medan 24 Sya'ban 1440H
29 April 2019 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T.Mesin



Dosen Pemanding- II

[Signature]
Bekti Suroso.S.T.M.Eng



Nama : Muhammad Yusup
NPM : 1407230112
Tempat/TanggalLahir : Medan, 15 April 1992
JenisKelamin : Laki - Laki
Alamat : Jln,mangaan 1, GG.Benteng no. 100 Lk viii
Kelurahan/Desa : Mabar
Kecamatan : Medan Deli
Agama : Islam
Status Nikah : Belum Kawin
No. HP : 089613163691/ WA: 08566579027
Nama Orang Tua
Ayah : Zainnudin
Ibu : Mariati

PENDIDIKAN FORMAL

1999 - 2005 : SD Swasta Amal Bakti 2
2005 - 2008 : MTs. Asuhan Jaya
2008 - 2011 : SMK PAB 1 Helvetia
2014 - 2019 : Tercatat Sebagai Mahasiswa Program Studi S1
Teknik Mesin di Universitas Muhammadiyah
Sumatera Utara