

TUGAS AKHIR
DESAIN MESIN PENCACAH LIMBAH BOTOL PLASTIK
DAN SOFTDRINK KAPASITAS 10KG/JAM

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

Disusun oleh :

FRENDI SEGARA
1407230032



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

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

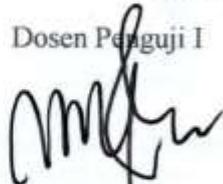
Nama : Frenedi Segara
NPM : 1407230032
Program Studi : Teknik Mesin
Judul skripsi : Desain Mesin Pencacah Limbah Botol Plastik dan *Softdrink* Kapasitas 10 kg/jam
Bidang Ilmu : Manufaktur

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 Muhammdiyah Sumatera Utara

Medan, Juli 2019

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Penguji I



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

Dosen Penguji II



Beki 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

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama lengkap : Frendi Segara
Tempat tanggal lahir : Medan/20 Oktober 1995
NPM : 1407230032
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya bahwa laporan tugas akhir saya yang berjudul:

“DESAIN 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 orisinal 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, Juli 2019



Saya yang menyatakan

Frendi Segara

Abstrak

Sampah adalah material sisa yang tidak diinginkan setelah berakhirnya suatu proses yang cenderung merusak lingkungan masyarakat. Sampah merupakan salah satu dari sekian banyak masalah sosial yang dihadapi masyarakat. Adapun jenis sampah yaitu organik dan anorganik, sampah organik biasanya dapat diuraikan melalui proses alami, berbeda dengan sampah anorganik yang waktu penguraianya terhitung lama, sebagai contoh sampah botol plastik. selain plastik ada juga botol minuman *softdrink*, yang tidak bisa terurai kecuali dengan mencacahnya. Untuk mengatasi masalah sampah, diperlukan sebuah teknologi mengolah sampah itu sendiri. Yaitu dengan membuat Mesin pencacah sampah botol plastik dan *softdrink*. Mesin ini merupakan alat untuk membantu para pengepul dalam mencacah botol plastik dan *softdrink* untuk mempermudah membawanya ke agen yang nantinya akan dijadikan bijih plastik dan bahan pembuat botol plastik. Dalam pembuatannya, mesin pencacah ini terdiri dari beberapa komponen yaitu motor listrik, *pulley*, roda gigi dan rangka. Dan peranan dari komponen penunjang tersebut sangatlah penting, karena itu dilakukan desain yang baik dan benar dalam merancang mesin pencacah ini dan dibutuhkan desain mata pisau yang mumpuni, sehingga plastik atau juga *softdrink* dapat dihancurkan dengan kapasitas 10 kg/jam. hingga diperoleh hasil yang optimal, maka sekarang ini desain mesin dilakukan dengan proses komputerisasi dalam hal ini mesin pencacah botol plastik dan *softdrink* digambar dengan menggunakan *software Catia*.

Kata kunci : Desain, Mesin pencacah plastik, Limbah plastik, Kaleng *Softdrink*

Abstract

Waste is unwanted residual material after the end of a process that tends to damage the community environment. Waste is one of the many social problems faced by society. As for the types of waste, namely organic and inorganic, organic waste can usually be described through natural processes, in contrast to inorganic waste, which has a long decomposition time, for example plastic bottle waste. besides plastic, there are also soft drink bottles, which cannot be decomposed except by chopping them. To overcome the problem of waste, a technology is needed to treat waste itself. That is by making a plastic bottle and soft drink garbage counting machine. This machine is a tool to help collectors in counting plastic bottles and soft drinks to make it easier to bring them to agents who will later be made into plastic ore and plastic bottle-making materials. In its manufacture, this chopper machine consists of several components, namely electric motors, pulleys, gears and frames. And the role of the supporting components is very important, because it is done a good and correct design in designing this chopper and requires a sophisticated blade design, so that plastic or softdrink can be destroyed with a capacity of 10 kg / hour. To obtain optimal results, now the machine design is carried out with a computerized process. In this case the plastic bottle and soft drink counting machine was drawn using Catia software.

Keywords: Design, Plastic chopping machine, Plastic waste, Softdrink cans

KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat 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 “Desain 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 Umurani,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 Pimbimbing 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 Pembanding I dan Penguji yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Bekti Suroso,S.T.,M.Eng selaku Dosen Pembanding II dan Penguji yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Bapak Munawar Alfansury 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 ketektimesinan kepada penulis.
7. Orang tua penulis : Edi saputra dan Suyani, 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 : Abdullah, M.Yusup, Azhar, Mulyadi, Dian Pratama Syahputra dan lainnya yang tidak mungkin namanya disebut satu persatu

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, Juli 2019

Frendi Segara

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR NOTASI	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	
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	2
1.4.2.Tujuan Khusus	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Pengertian Desain dan perancangan	4
2.2. Mesin Pencacah	4
2.3. Jenis – Jenis Mesin Pencacah	5
2.4. Komponen-komponen mesin pencacah limbah plastik dan <i>softdrink</i>	8
2.5. Cara kerja mesin	13
2.6. Desain Mesin	13
2.7. <i>Software Catia</i>	13
2.8. Botol plastik	14
2.9. Jenis kaleng aluminium	16
BAB 3 METODE PENELITIAN	
3.1. Tempat dan waktu	17
3.2. Alat yang digunakan	18
3.3. Diagram alir	20
3.4. Metode pembuatan desain	21
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Pemilihan konsep Desain Mesin Pencacah limbah botol plastik dan <i>softdrink</i>	25
4.2. Penentuan pemilihan konsep desain mesin pencacah limbah botol plastik dan <i>softdrink</i>	25
4.3. Desain Mesin Pencacah Limbah Plastik dan <i>Softdrink</i> yang akan dibuat	29
4.4. Desain Mesin Pencacah Limbah Plastik dan <i>Softdrink</i> yang akan dibuat	30

4.4.1	Desain <i>frame</i> /rangka	30
	4.4.2 Desain <i>Case</i> /rumah mata pisau mesin pencacah	31
4.4.3	Desain Mata pisau	33
	4.4.4 Desain Ring	35
	4.4.5 Desain Dinding penyekat/ruang pencacah	36
	4.4.6 Desain Penyaring	38
	4.4.7 Desain Corong penutup atas mesin	40
	4.4.8 Desain poros	41
	4.4.9 Desain <i>Pulley</i>	48
	4.4.10 Desain Roda gigi	50
	4.4.11 Desain <i>Bearing</i>	52
	4.5. <i>Assembly</i> atau hasil perakitan mesin pencacah limbah botol Plastik dan <i>softdrink</i> kapasitas 10 kg/jam	54
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		
5.1.	Kesimpulan	56
5.2.	Saran	56
DAFTAR PUSTAKA		57
LAMPIRAN		
LEMBAR ASISTENSI		
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Jadwal proses perancangan desain mesin	19
Tabel 4.1	Tabel penilaian kriteria	28
Tabel 4.2	Tabel penilaian kriteria	31
Tabel 4.3	Faktor koreksi daya yang akan ditransmisikan (f_c)	42
Tabel 4.4	Standart bahan poros	43
Tabel 4.5	Diameter poros	44

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Mesin pencacah plastik kapasitas 50 kg/jam	6
Gambar 2.2	Mesin pencacah plastik kapasitas 200 kg/jam	7
Gambar 2.3	Mesin pencacah organik	8
Gambar 2.4	Motor listrik	8
Gambar 2.5	Bantalan	9
Gambar 2.6	Poros mesin pencacah	9
Gambar 2.7	Mata pisau pencacah	10
Gambar 2.8	Susunan bentuk mata pisau model <i>vertikal</i>	11
Gambar 2.9	Susunan Bentuk mata pisau <i>Type claw</i>	11
Gambar 2.10	Susunan Bentuk mata pisau <i>Type Flat</i>	12
Gambar 2.11	Roda gigi	12
Gambar 2.12	<i>Pulley</i> penggerak dinamo dan poros	12
Gambar 2.13	<i>Software Catia</i>	14
Gambar 2.14	Botol air mineral	15
Gambar 2.15	Nomor kode plastik	16
Gambar 2.16	Kaleng <i>softdrink</i>	16
Gambar 3.1	Laptop	18
Gambar 3.2	Tampilan <i>Software Catia</i>	19
Gambar 3.3	Pensil 2b	19
Gambar 3.4	Penggaris	20
Gambar 3.5	Diagram alir penelitian	21
Gambar 4.1	Konsep pertama desain mesin Pencacah limbah botol plastik dan <i>softdrink</i>	26
Gambar 4.2	Konsep kedua desain mesin Pencacah limbah botol plastik dan <i>softdrink</i>	27
Gambar 4.3	Konsep ketiga desain mesin Pencacah limbah botol plastik dan <i>softdrink</i>	27
Gambar 4.4	Hasil pembuatan mesin pencaah limbah plastik dan <i>softdrink</i>	29
Gambar 4.5	Tahap awal pembuatan Rangka/ <i>Frame</i>	30
Gambar 4.6	Tahap pembuatan dudukan pada Rangka	31
Gambar 4.7	Hasil pembuatan desain Rangka	31
Gambar 4.8	Tahap awal pembuatan rumah mata pisau	32
Gambar 4.9	Tahap pembuatan lubang pada atau rumah mesin pencacah	33
Gambar 4.10	Hasil desain <i>case</i> mesin pencacah	33
Gambar 4.11	Tahap awal pembuatan mata pisau	34
Gambar 4.12	Desain mata pisau mesin pencacah	34
Gambar 4.13	Tahap awal pembuatan ring	35
Gambar 4.14	Hasil pembuatan ring	36
Gambar 4.15	Tahap awal pembuatan desain dinding penyekat/ruang pencacah	37
Gambar 4.16	Tahap pembentukan desain dinding penyekat/ruang pencacah	37
Gambar 4.17	Hasil desain dinding penyekat/ruang pencacah	38
Gambar 4.18	Tahap awal pembuatan saringan	39

Gambar 4.19	Hasil desain saringan	39
Gambar 4.20	Tahap awal pembuatan corong	40
Gambar 4.21	Desain corong mesin pencacah	41
Gambar 4.22	Desain awal poros mesin pencacah	46
Gambar 4.23	Tahap pembuatan poros	46
Gambar 4.24	Desain poros mesin pencacah	47
Gambar 4.25	Tahap awal pembuatan desain <i>pulley</i>	48
Gambar 4.26	Hasil desain <i>pulley</i>	49
Gambar 4.27	Tahap awal pembuatan desain roda gigi	50
Gambar 4.28	Proses pembuatan desain roda gigi	50
Gambar 4.29	Hasil desain roda gigi	51
Gambar 4.30	Tahap awal pembuatan desain bearing	52
Gambar 4.31	Tahap proses pembuatan desain bearing	52
Gambar 4.32	Hasil desain <i>bearing</i>	53
Gambar 4.33	Hasil <i>assembly</i> atau perakitan mesin pencacah	54

DAFTAR NOTASI

- P = Daya (HP)
- Pd = Daya rencana
- fc = faktor koreksi
- τ_a = tegangan geser yang diizinkan poros (kg/mm²)
- σ_B = kekuatan tarik bahan poros (kg/mm²)
- sf_1 = faktor keamanan akibat pengaruh massa untuk bahan S-C
- sf_2 = faktor keamanan akibat pengaruh bentuk poros atau daya *spline* pada poros, harga sebesar 1,3 - 3,0
- d_s = diameter poros (mm)
- τ_a = tegangan geser yang diizinkan poros (kg/mm²)
- T = momen *torsi* rencana (kg.mm)
- C_b = faktor keamanan terhadap beban lentur harganya 1,2 - 2,3
- K_t = faktor bila terjadi kejutan dan tumbukan besar atau kasar 1,5 – 3,0

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Berbagai persoalan yang menyangkut masalah kehidupan masyarakat akan selalu muncul seiring dengan perkembangan jaman. Masalah-masalah dominan yang sering menjadi polemik dalam kehidupan masyarakat adalah masalah sampah botol plastik yang erat kaitannya dengan lingkungan. Indonesia merupakan negara dengan penduduk yang besar didunia dan dikenal dengan negara kepulauan yang terletak didaerah tropis dan memiliki kemampuan ekonomi yang besar untuk masa yang akan datang

Sampah atau limbah botol plastik merupakan masalah yang sangat serius bagi lingkungan, dikarenakan plastik merupakan bahan yang sulit terurai oleh bakteri. Dan memerlukan waktu puluhan bahkan ratusan tahun plastik terurai secara alami. Walaupun plastik sebagai limbah yang menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan, namun plastik dapat didaur ulang sehingga dimungkinkan penggunaannya menjadi produk lain (Junaidi et al., 2015)

Selain botol plastik ada juga kaleng minuman *softdrink* yang sama-sama tidak terpakai setelah di konsumsi minumannya dan kini hanya menjadi limbah yang akan menjadi beban lingkungan kita, satu-satu cara untuk bisa mengatasi limbah kaleng tersebut adalah mendaur ulang agar dapat diolah menjadi produk baru. Dalam kehidupan sehari hari banyaknya kaleng yang terdapat disekitaran kita menjadi limbah yang dapat mengganggu kebersihan lingkungan dan selama ini belum diolah dengan baik pendaaur-ulangannya. Dikarenakan produsen minuman kaleng terbesar di indonesia, pada saat ini kurang dalam pengolahan limbah kaleng.

Untuk mengatasi limbah botol plastik dan kaleng softdrink yang mengganggu lingkungan perlu diupayakan pengumpulan dan sekaligus dihancurkan menjadi tatal-tatal (*chip*). Salah satu cara untuk membantu proses penghancuran botol - botol tersebut adalah membuat mesin penghancur botol sederhana, maka diharapkan dapat mampu meningkatkan efisiensi kerja.

Pengolahan limbah botol plastik dan *softdrink* yang ada sekarang menggunakan mesin berkapasitas besar karena mesin yang ada di pasar adalah skala industri dan harganya mahal. Kapasitas besar tersebut tidak memungkinkan untuk mengolah limbah botol plastik dan *softdrink* buangan dari rumah tangga. Satu rumah atau kantor tidak memproduksi limbah botol plastik dan *softdrink* banyak kecuali ada acara atau kegiatan yang mengundang banyak orang. Berdasarkan hal tersebut penulis mencoba untuk merancang dan membuat desain mesin pencacah limbah botol plastik dan *softdrink* yang mudah pengoperasiannya dan perawatannya karena konstruksinya yang sederhana.

1.2 Rumusan Masalah

- Bagaimana proses mendesain Mesin pencacah limbah botol plastik dan *Softdrink* kapasitas 10 kg/jam?
- Bagaimana menentukan dimensi poros mesin pencacah?

1.3 Ruang lingkup

Dalam pelaksanaan tugas akhir atau penelitian ini ada beberapa ruang lingkup yang telah ditentukan, agar pelaksanaan tugas akhir atau penelitian ini lebih terarah dan sistematis, antara lain :

- Desain konsep konstruksi mesin
- Penggunaan *software* untuk membuat desain prototipe mesin
- Pemilihan material, gambar susunan, dan gambar bagian mesin

1.4 Tujuan

1.4.1 Tujuan umum

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendesain mesin pencacah botol plastik dan *softdrink* yang sederhana serta Menentukan ukuran gambar desain dalam bentuk prototipe dan mudah dalam pengoperasian dan perawatannya.

1.4.2 Tujuan Khusus

1. Untuk membuat Desain mesin pencacah limbah botol plastik dan *soft drink* menggunakan *software* CATIA.
2. Untuk Menentukan dimensi poros mesin pencacah menggunakan perhitungan dan perencanaan poros sehingga ukuran yang direncanakan dapat ditentukan.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari perencanaan dan pembuatan desain mesin pencacah limbah botol plastik dan *softdrink* ini adalah sebagai berikut:

- Membantu dalam proses daur ulang sampah khususnya botol plastik bekas dan juga *softdrink*.
- Dapat dipakai untuk home industri karena konstruksinya yang sederhana dan harganya yang relatif murah.
- Mengurangi sampah plastik dan kaleng *softdrink* khususnya sampah plastik yang sulit terurai sehingga mengganggu ekosistem lingkungan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Desain dan perancangan

Merupakan penggambaran, perencanaan, dan pembuatan sketsa atau pengaturan yang terdiri dari beberapa satu kesatuan yang lengkap dan dapat berfungsi dan digunakan untuk menunjukkan urutan-urutan.

Perancangan adalah kegiatan awal dari suatu rangkaian kegiatan dalam proses pembuatan produk . dalam tahap perancangan tersebut dibuat keputusan-keputusan penting yang mempengaruhi kegiatan-kegiatan yang menyusul lainnya (Harsokusomo,2004). Setelah desain dan perancangan selesai langkah selanjutnya adalah pembuatan produk.

2.2 Mesin Pencacah

Mesin Pencacah adalah sebuah alat yang digunakan untuk mencacah atau menghancurkan plastik. Mulai dari botol minuman plastik,botol soft drink 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.

Menurut Yeshwant et al. (2014) *crusher* adalah mesin yang dirancang untuk mengurangi volume benda-benda padat yang besar kedalam volume yang lebih kecil, atau potongan kecil.*Crusher* dapat juga digunakan untuk mengurangi ukuran, atau mengubah bentuk bahan, sehingga bahan tersebut dapat lebih mudah dan efisien digunakan untuk tujuan tertentu.

Crushing atau penghancur adalah proses mentransfer gaya yang disalurkan secara mekanikal menggunakan material-material yang ikatan molekulnya lebih kuat, dan lebih mampu menahan deformasi daripada material yang akan dihancurkan. Mesin penghancur menahan material diantara dua permukaan padat yang disusun paralel atau yang hampir saling bersentuhan, dan memberikan gaya yang membawa material melewatinya, dengan menggunakan energi yang cukup untuk dapat menghancurkan material tersebut sehingga molekul-molekulnya terpisah (patah), atau terjadi perubahan bentuk (deformasi).

Menurut Rajagukguk (2013) plastik yang akan dihancurkan adalah jenis-jenis plastik bekas minuman yang terdapat dimana saja yang sudah dikumpulkan. Hal ini terpikirkan oleh pihak industri kecil untuk mengolah wadah plastik bekas minuman untuk didaur ulang, maka dirancang mesin penghancur plastik itu sendiri adalah mesin yang digunakan untuk didaur ulang, maka dirancang mesin penghancur plastik yang efisien dengan harga yang terjangkau.

2.3. Jenis – Jenis Mesin Pencacah

Saat ini banyak sekali perusahaan yang membuat mesin ini untuk keperluan usaha berskala industri atau rumahan jenis yang beredar dipasaran bermacam – macam mulai dari yang berkapasitas 15 kg/jam, 30 kg/jam sampai dengan 200 kg/jam dengan bentuk pisau yang beraneka ragam sesuai kebutuhan yang akan di hancurkan atau dicacah. Ada juga Mesin penghancur plastik yang dapat digunakan untuk menghancurkan berbagai jenis limbah plastik. Aneka bahan bisa dihancurkan misalnya saja botol, tutup botol, pp karung, pp gelas, kayu, karet, sabut kelapa, kulit buatan, sepatu kulit, pakaian kulit, tas tangan kulit dan sebagainya. Jenis-jenis mesin pencacah adalah sebagai berikut :

1. Mesin pencacah Plastik kapasitas 50 kg/jam

Dengan kapasitas kemampuan merajang plastik sampai dengan 50kg/jam. Mesin ini dapat mencacah bahan dengan jenis ember. Mesin pencacah plastik ini memiliki spesifikasi sebagai berikut:

Kapasitas	: 50 kg / jam
Tenaga penggerak	: Motor listrik 5 HP
Transmisi daya	: V-Belt
Dimensi pxlxt	: 700 x 600 x 1200 (mm)
Konstruksi	: UNP-65
<u>Pisau</u>	: SKD - 11 - Panjang 250 mm
Lubang saringan	: Diameter 20 (mm)
Box penggiling	: Plat kapal 20 dan 10 (mm)
Pulley	: 14 (in)
Hoper	: Plat esser 2 (mm)
Poros	: diameter 50 (mm)



Gambar 2.1 : Mesin pencacah plastik kapasitas 50 kg/jam

2. Mesin pencacah Plastik kapasitas 200 kg/jam

Mesin ini dapat mencacah : 1000 kg - 1600 kg / hari (8 jam kerja) untuk sejenis gelas aqua , dan 200 kg/jam untuk sejenis ember atau botol oli. Spesifikasi mesin ini adalah sebagai berikut :

Kapasitas	: 1 ton - 1,6 ton/hari atau 200 kg//jam
Penggerak	: motor listrik 20 HP
Dimensi mesin (P x L x T)	: 2000 X 1700 X 2000 (mm)
Bahan Poros	: S 45 C
Diameter Poros	: 80 mm
Rangka / konstruksi	: UNP-100
Body / box	: gabungan plat 20 mm dengan plat 10 mm
Ukuran pisau putar	: 80 x 70 x 20 (mm)
Ukuran pisau diam	: 250 x 70 x 20 (mm)
Jumlah pisau diam	: 4 Buah
Jumlah pisau putar	: 15 buah
Hoper inlet dan output	: plat esser 2 mm
Roda gila	: 20 in
Pulley	: 14 in B 4 jalur

Saringan : 10 mm diameter tergantung permintaan.
Mesin pencacah plastik kapasitas 200kg/jam pada gambar 2.2



Gambar 2.2 : Mesin pencacah plastik kapasitas 200 kg/jam

3. Mesin Pencacah organik

Mesin crusher organik adalah mesin yang dibuat untuk menghancurkan material organik seperti dedaunan, limbah sayur-mayur dari dapur, limbah kebun/sawah, limbah kebun dan segala macam limbah organik lainnya. Mesin pencacah organik ini memiliki kapasitas 1000kg/hari. Spesifikasi Mesin pencacah Organik adalah sebagai berikut :

Kapasitas mesin	:1000kg/hari
Penggerak menggunakan	: Motor listrik 5 HP
Transmisi daya	: V-belt
Dimensi/ ukuran	: 1200 x 700 x 1200 (mm)
Konstruksi	: UNP- 65
Pisau	: SKD-11
Lubang saringan	: 20mm (diameter)
Box penggiling	: plat kapal 20mm dan 100mm
Hoper	: Plat esser 2 mm
Poros	: 80mm (diameter)

Mesin pencacah organik pada gambar 2.3



Gambar 2.3 : Mesin pencacah organik

2.4 Komponen mesin pencacah limbah botol plastik dan soft dink

Adapun komponen – komponen dalam pembuatan mesin pencacah adalah sebagai berikut :

- Motor listrik

Motor listrik listrik yang dipakai memiliki daya sebesar 3 HP dengan putaran 1405 berfungsi sebagai pengubah energi listrik menjadi energi mekanik (putaran) dan juga sebuah alat yang terdiri dari dua komponen utama yaitu stator oleh arus bolak balik atau arus searah, maka rotor dan stator harus dililitkan untuk kutub yang sama banyaknya supaya menghasilkan sebuah motor listrik. Motor listrik pada mesin pencacah ini menggerakkan pully dan sabuk v untuk memutar pully penggerak poros mata pisau supaya mata pisau dapat berputar mencacah sampah botol plastik dan softdrink. seperti pada gambar 2.4



Gambar 2.4 : Motor listrik

- Bantalan

Menurut Sularso and Suga (2013) dalam buku elemen mesin, bantalan adalah elemen mesin yang menumpu poros berbeban, sehingga putaran atau gerakan bolak-baliknya dapat berlangsung secara halus, aman dan panjang umurnya. Seperti pada gambar 2.5



Gambar 2.5 Bearing atau bantalan

- Poros

Poros dalam sebuah mesin berfungsi untuk meneruskan tenaga bersama dengan putaran. Setiap elemen mesin yang berputar, seperti cakara tali, puli sabuk mesin, piringan kabel, tromol kabel, roda jalan dan roda gigi dipasang berputar terhadap poros dukung yang berputar. Seperti pada gambar 2.6



Gambar 2.6 : Poros mesin pencacah

- Pasak

Menurut Sularso and Suga (2013) pasak adalah suatu elemen mesin yang digunakan untuk menetapkan bagian – bagian mesin seperti roda gigi, sproket, pulli, kopling, dll. Pada poros momen akan diteruskan dari poros ke naf atau dari naf ke poros.

- Mata pisau

Menurut Sutowo et al. (2011) untuk menghancurkan sampah botol plastik dibutuhkan pisau potong, dimana pisau potong yang digunakan haruslah mempunyai kekuatan serta ketajaman yang sesuai agar dapat menghancurkan botol plastik agar menjadi potongan-potongan kecil. Seperti pada gambar 2.7



Gambar 2.7: mata pisau pencacah

Jenis – jenis susunan Pisau potong

Terdapat Jenis jenis susunan pisau pemotong mesin pencacah antara lain :

1. Susunan bentuk Mata Pisau Model vertikal

Bentuk susunan model ini dibuat untuk mencacah bahan, material antara lain limbah plastik jenis botol aqua , gelas aqua, botol soft drink dll Susunan model ini yang akan dipilih pada perancangan desain mesin pencacah limbah botol plastik dan sofdrink. Seperti pada gambar 2.8



Gambar 2.8 : susunan bentuk mata pisau model vertikal

2. Susunan Bentuk mata pisau Type claw

Type Claw atau bisa juga disebut sebagai kuku macan jenis ini disebut kuku macan sebab bentuknya yang menyerupai kuku macan , ujungnya tajam dan di belakangnya berbentuk melengkung , persis menyerupai kuku macan . Jenis ini cocok bila digunakan untuk menghancurkan jenis limbah plastik seperti ember , kursi plastik , helm , dll . tujuan di bentuk seperti ini adalah untuk mengurangi beban pada mesin penggerak ,saat pisau menyentuh (memotong) limbah plastik. Seperti pada gambar 2.9



Gambar 2.9 : Susunan Bentuk mata pisau Type claw

3. Susunan Bentuk mata pisau Type Flat

Untuk type flat ini sepanjang poros jika porosnya pendek hanya terdiri dari satu kolom saja , namun jika as nya panjang biasanya akan di potong menjadi 2 atau lebih kolom , kebanyakan dalam satu lingkaran poros terdiri dari 3 row (baris) untuk jenis ini cocok bila digunakan untuk mencacah jenis kresek , bungkus supermi , bungkus kopi , dll yang khususnya plastik dengan tekstur yg lunak seperti lembaran. Seperti pada gambar 2.10



Gambar 2.10. : Susunan Bentuk mata pisau Type Flat

- Roda gigi

Roda gigi 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 yaitu sabuk 8 rantai. seperti pada gambar 2.11



Gambar 2.11 : Roda gigi

- Pulley dan Sabuk

Elemen ini fungsinya sama dengan roda gigi, dan digunakan pada konstruksi tertentu pada mesin penghancur ini digunakan untuk mentransmisikan daya dari motor listrik ke poros pisau. Sepeti pada gambar 2.12



Gambar 2.12 : pulley penggerak dinamo dan poros

2.5 Cara Kerja Mesin

Mesin pencacah botol plastik ini saling berkaitan dengan elemen-elemen pendukung yang lain, sehingga dihasilkan suatu mekanisme yang kompak tetapi dengan prinsip yang sederhana.

Gerakan yang serempak dari alat pencacah didapatkan dari putaran poros yang digerakan oleh elektro motor dengan gaya yang direncanakan. Secara garis besar cara kerja alat adalah sebagai berikut:

- Pisau pencacah berputar oleh gaya penggerak dari elektro motor, setelah daya listrik dihidupkan.
- Botol plastik bekas dan *softdrink* yang terlebih dahulu digepengkan (agar bisa masuk) diumpankan, dan pisau pencacah mulai mencabik-cabik hingga menjadi tatal (*chip*). Tatal (*chip*) hasil pemotongan jatuh sendiri dicorong pengeluaran dan ditampung di tempat bak yang disediakan.

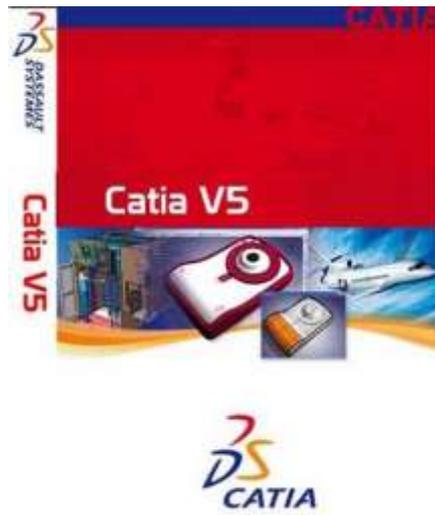
2.6 Desain Mesin

Untuk mendesain mesin terlebih dahulu membuat sketsanya, kemudian untuk merancang konstruksi, konsep, dan komponen komponen mesin pencacah limbah botol plastik digunakanlah software Catia, sebagaimana Desain produk merupakan skema dimana elemen-elemen fungsional dan produk disusun menjadi beberapa kumpulan komponen yang berbentuk fisik. Setelah itu barulah dirakit menjadi bentuk sebuah mesin.

2.7 Software Catia

Software CATIA (Computer Aided Three Dimensional Interactive Application) adalah alat bantu yang mempunyai banyak fungsi pada CAD,CAM,dan CAE dipadu dengan model analisa rancang bangun yang handal “Integrated Design And Analysis”. CATIA memiliki keistimewaan sebagai salah satu sistem gambar 2 dimensi dan 3 dimensi.yang konsisten mulai dari user interface, data management, data base, model yang sangat komplit dan program aplikasi interface. CATIA mempunyai aplikasi yang digunakan pada area industri antara lain mechanical design, analysis, robotic, dan perancangan.

Secara khusus pada CATIA Finite Modeler mempunyai kemampuan dan kegunaan dalam pre processor 3D finite element serta membangun suatu model lengkap dengan mendiskripsikan fisik dan sifat material, kondisi batas, dan beban. Finite Element Modeler dapat secara cepat dan tepat dalam mendefinisikan dan merubah mesh. Gambar sampul depan software catia seperti pada gambar 2.13



Gambar 2.13 Software Catia

2.8 Botol Plastik

Botol Plastik yang akan menjadi bahan untuk dicacah pada mesin ini adalah kemasan air minum yang terbuat dari *polyethylene terephthalate* atau PET, didesain hanya untuk sekali pakai ini aman dipakai 1-2 kali saja. Jika ingin memakainya lebih lama, tidak boleh lebih dari seminggu dan harus ditaruh di tempat yang jauh dari sinar matahari. Kebiasaan mencuci ulang dapat membuat lapisan plastik rusak dan zat karsinogen masuk ke air yang di minum. Sementara itu, di masyarakat masih banyak orang yang mempergunakan botol plastik bekas pakai berulang-ulang. Botol plastik bekas minuman mineral atau minuman ringan berukuran satu liter, misalnya, sering digunakan sebagai tempat air minum. Bahkan botol plastik berukuran lebih kecil dan sudah diisi berulang-ulang sering disimpan di dalam mobil yang rawan terkena panas. Seperti pada gambar 2.14



Gambar 2.14 : botol air mineral

- Jenis Plastik

Untuk mengetahui jenis plastik yang digunakan mengemas minuman, di bagian bawah botol plastik selalu ada nomor dalam tanda segitiga panah melingkar. Nomor yang tertera biasanya adalah nomor satu sampai tujuh. Nomor-nomor tersebut merupakan jenis botol plastik yang digunakan membuat wadah. Adapun tanda panah melingkar merupakan tanda daur ulang. Tetapi, pada kenyataannya tidak semua botol plastik dapat didaur ulang dan digunakan kembali seperti penggunaan semula #1 PETE atau PET (*polyethylene terephthalate*) biasa dipakai untuk botol plastik yang jernih/transparan/tembus pandang seperti botol air mineral, botol jus, dan hampir semua botol minuman lainnya. Botol-botol dengan bahan #1 dan #2 direkomendasikan hanya untuk sekali pakai. Berikut jenis-jenis plastik lainnya :

- HDPE (*high density polyethelene*)
- PVC (*polyvinyl chloride*)
- LDPE (*low density polyethelene*)
- PP (*polypropylene* atau *polypropene*)
- PS (*polystyrene*)
- (*polycarbonate*) jenis plastik lainnya



Gambar 2.15: Nomor kode plastik

2.9 Jenis kaleng aluminium

Jenis kaleng yang digunakan untuk bahan yang akan dicacah pada mesin ini adalah kaleng Aluminium atau kaleng softdrink kaleng jenis ini memiliki beberapa keuntungan yaitu lebih ringan, mudah dibentuk, thermal konduktifitasnya bagus, dan dapat didaur-ulangkan. Tetapi kurang baik daya kekakuannya (*rigidity*) serta harga persatuannya relatif lebih mahal, mudah karatan dan karenanya harus diberi lapisan tambahan. Disamping itu, jenis kaleng tersebut tidak dapat disolder atau dilas tetapi kaleng tersebut dapat digunakan untuk jenis kaleng *two-piece cans*. Aluminium terlihat Seperti gambar 2.11

Jenis kaleng berdasarkan jenis bahan yang digunakannya yaitu :

- kaleng plat timah (*tin plate*)
- kaleng baja bebas timah (*tin-free steel*)
- kaleng aluminium



Gambar 2.16 kaleng softdrink

BAB 3 METODOLOGI

3.1. Tempat dan Waktu

Tempat pelaksanaan pembuatan Desain mesin pencacah limbah botol plastik dan *softdrink* kapasitas 10 kg/jam Di Laboratorium Desain Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Waktu analisis dan penyusunan tugas sarjana ini dilaksanakan pada 02 Nopember 2018 dan masih dikerjakan sampai dinyatakan selesai oleh pembimbing.

Tabel 3.1 Jadwal Proses perancangan Desain Mesin

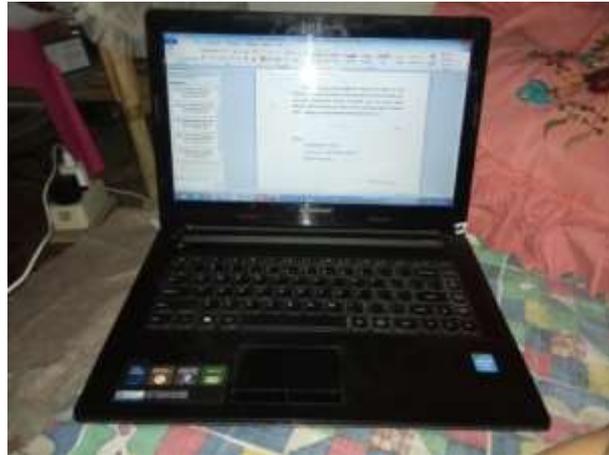
NO	Uraian Kegiatan	Jadwal/Bulan							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	Pengajuan judul								
2	Studi literatur								
3	Perumusan masalah								
4	Membuat sketsa gambar								
5	Pembuatan desain mesin								
6	Penyusunan skripsi								
7	Sidang/sarjana								

3.2 Alat yang digunakan

Dalam melakukan penelitian ini diperlukan alat dan bahan untuk membuat gambar desain mesin pencacah limbah botol plastik dan *softdrink*. Alat dan bahan yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Laptop

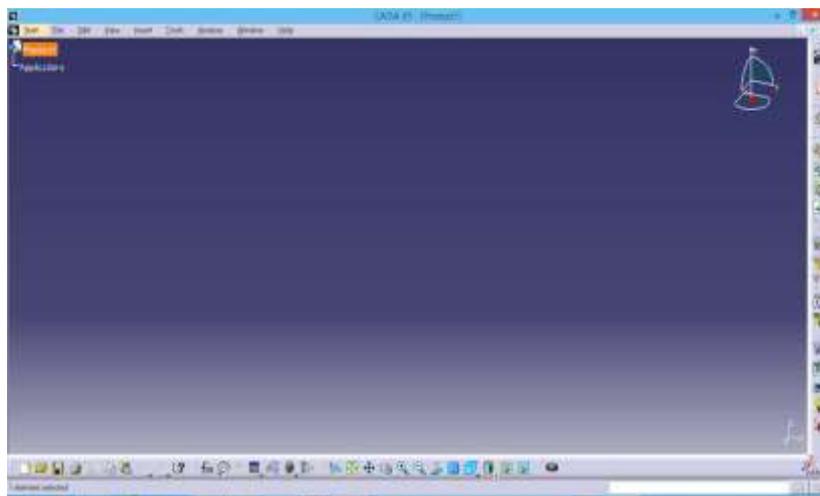
Laptop berfungsi membuat dan merancang gambar mesin pencacah limbah botol plastik dan *softdrink* termasuk komponen – komponennya yang terdiri dari roda gigi, bearing, motor listrik, *frame*, dan lainnya. Seperti pada gambar 3.1



Gambar 3.1 : Laptop

2. Perangkat Lunak

Perangkat lunak atau software merupakan bahan yang digunakan untuk menggambar desain dan menentukan ukuran mesin pencacah limbah botol plastik dan *softdrink* dalam bentuk prototipe disini peneliti menggunakan *software* Catia untuk merancang dan membuat gambar desain mesin. Seperti pada gambar 3.2



Gambar 3.2 : Tampilan *Software* Catia

3. Pensil

Digunakan untuk membuat sketsa awal dan juga menentukan ukuran mesin pencacah limbah botol plastik dan *softdrink* dalam bentuk 2d. Seperti pada gambar 3.3.



Gambar 3.3 : Pensil 2b

4. Penggaris

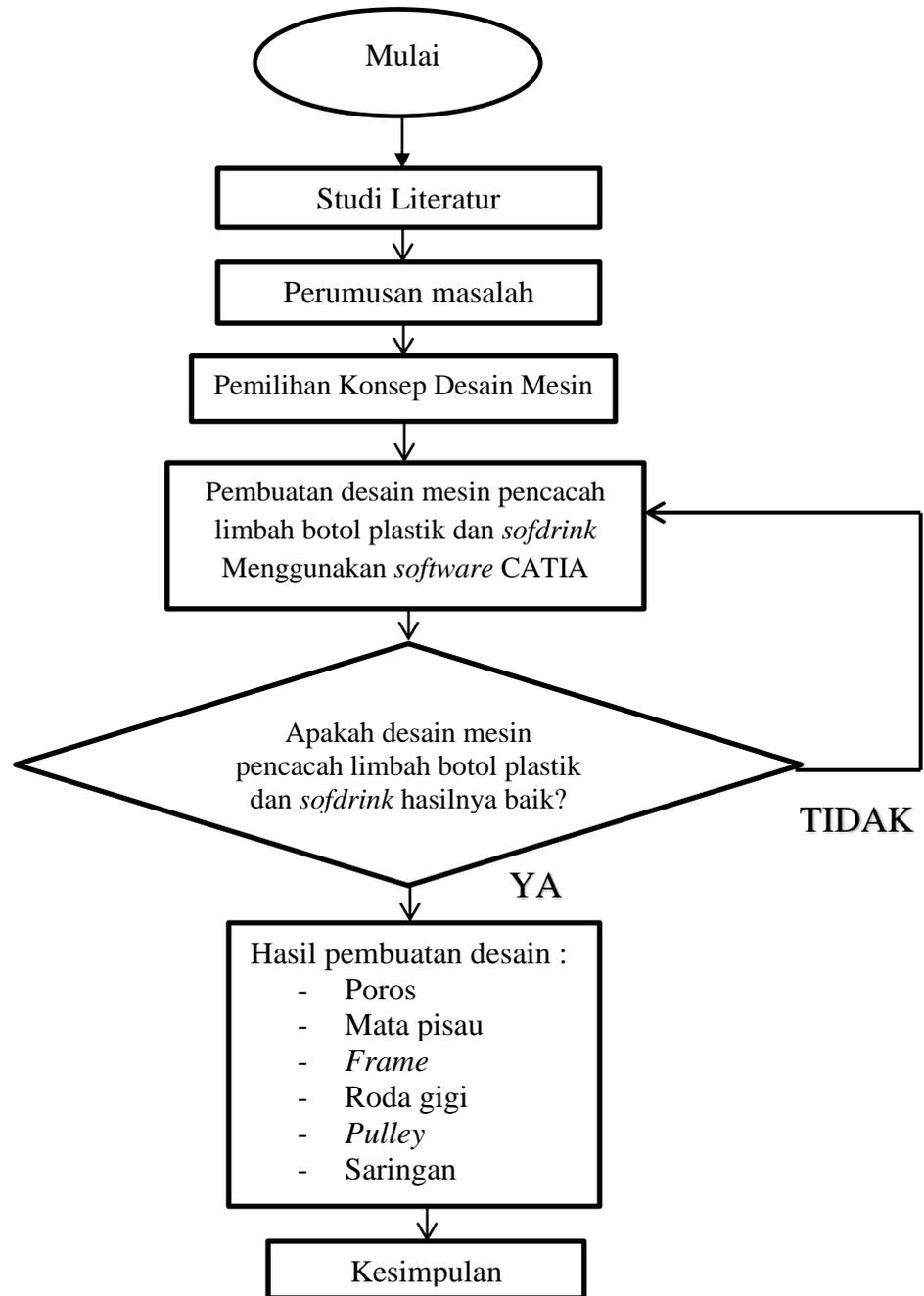
Digunakan untuk membantu menggarisi dan mengukur gambar sketsa mesin pencacah limbah botol plastik dan *softdrink*. Seperti pada gambar 3.4



Gambar 3.4 : penggaris

3.3 Diagram alir

Dalam penelitian yang dilakukan mengikuti langkah – langkah prosedur sebagai berikut.



Gambar 3.5 diagram alir penelitian

3.4 Metode Pembuatan desain

- Siapkan alat alat digunakan untuk membuat desain seperti pensil untuk membuat sketsa gambar dan laptop
- Instal *software* catia dari laptop cara menginstalnya yaitu :
 1. Langkah pertama adalah mendownload file setup CATIA V5R16
 2. Setelah itu klik SETUP dan ikuti saja instruksinya selanjutnya.
 3. setelah itu ikuti instruksi selanjutnya sampai berada diakhiri sesi dari persiapan instal CATIA . penginstalan memakan waktu yang lama sekitar 15 menit dan setelah itu buka dan jalankan software CATIA



Gambar 3.6 : Menginstal CATIA V5R16

- Membuat part atau komponen – komponen yang terdapat pada mesin pencacah plastik sesuai dengan ukuran yang telah ditentukan. Seperti :
 1. Rangka mesin/*frame*
- Yang pertama adalah menentukan sumbu kerja, sumbu kerja yang digunakan adalah xy.
- Membuat Sketch frame yang terdiri dari 6 tiang, dudukan case dan dinamo yang telah ditentukan ukuran sebelumnya dengan cara Start lalu pilih Mechanical Design > Part Design

2. *Cover* mesin
meliputi :

- *Case* atau rumah mata pisau
 - Menentukan sumbu kerja xy pada lembar kerja
 - Membuat sketch rumah mata pisau dengan bentuk persegi dengan 4 buah lubang yang terdiri dari 2 lubang kecil dan 2 lubang besar berfungsi sebagai tempat bearing yang saling berlawanan.
 - Dengan cara pilih start kemudian Mechanical Design > Part Design.
 - Setelah sketch awal rumah mata pisau selesai kemudian klik exit workbench lalu kembali ke part design, untuk memberi ketebalan atau mentiga dimensikan pilih jendela pad definition.
 - Selanjutnya pilih pocket untuk memberi lubang pada rumah mata pisau yang berfungsi sebagai tempat bearing.
- Corong tempat masuknya botol plastik atau softdrink
 - Menentukan sumbu kerja xy lalu membuat sketch bentuk corong tempat masuknya botol plastik atau softdrink dengan cara Mechanical Design > Part Design.
 - Setelah sketch bentuk corong selesai lalu menebalkannya dengan cara klik icon Exit workbench untuk keluar dari workbench Sketcher lalu kembali ke workbench Part Design. Kemudian pilih pad definition untuk menebalkannya yang sebelumnya sudah diberi ukuran.

3. Poros

- Menentukan sumbu kerja xy lalu membuat sketch bentuk poros dengan diameter dan panjang yang sudah ditentukan ukurannya dengan cara Mechanical Design > Part Design
- Lalu buat Sketch dengan sebuah lingkaran
- Klik Exit workbench dan klik Pad untuk menebalkan atau membuat bentuk 3d
- Klik bagian poros lalu klik pad dan masukkan ukuran pasak untuk membuat bentuk pasaknya.

4. Mata pisau

- menentukan sumbu kerja xy lalu membuat sketch bentuk poros dengan diameter dan panjang yang sudah ditentukan ukurannya dengan cara Mechanical Design > Part Design
- Lalu pilih sketch untuk membuat sketch bentuk mata pisau dengan 4 mata dan lubang poros, lalu masukkan ukuran dan radiusnya.
- Selanjutnya klik Exit workbench dan klik Pad untuk menebalkan atau membuat bentuk 3d

5. Bantalan

- Menentukan sumbu kerja xy lalu membuat sketch bentuk poros dengan diameter dan panjang yang sudah ditentukan ukurannya dengan cara Mechanical Design > Part Design
- Pilih sketch untuk membuat bentuk lingkaran lalu selanjutnya klik Exit workbench dan klik Pad untuk menebalkan atau membuat bentuk 3d
- Setelah berbentuk lingkaran 3d klik pocket untuk membuat sketch lubang pada bantalan

6. Roda gigi

- Menentukan sumbu kerja yz lalu membuat sketch dua buah lingkaran dengan cara Mechanical Design > Part Design
- Lalu klik Exit Workbench > Pad lalu masukkan ukuran ketebalannya
- Untuk membuat profile roda gigi klik toolbar sketcher, buat tiga buah garis membentuk segitiga, gunakan icon mirror agar simetris
- Selanjutnya klik Exit Workbench > Pocket > pada kolom depth masukkan ukuran yang ditentukan.
- Klik icon Circular Pattern, pada kolom parameters pilih Complete crown, pada kolom reference element pilih sisi bagian depan (Pad.1/Face.1), pada kolom Instance(s) masukkan jumlah gigi yang dibuat.

7. Saringan

- Menentukan sumbu kerja xy lalu membuat sketch berbentuk persegi dengan cara Mechanical Design > Part Design
- Lalu klik Exit Workbench > Pad lalu masukkan ukuran ketebalannya supaya dapat terlihat ketebalannya.
- Kemudian klik pada permukaan sketch untuk membuat lubang-lubang saringan berbentuk persegi.lalu klik Exit Workbench > Pad

8. Pulley

- Menentukan sumbu kerja xy lalu membuat sketch berbentuk persegi yang bagian atasnya berbentuk alur v yang sebelumnya sudah diberi ukuran dengan cara Mechanical Design > Part Design
- Setelah itu klik Exit Workbench > Shaft
- Lalu klik Sketch untuk membuat lubang pada sisi tengah pulley kemudian Exit Workbench > Pocket > pada kolom depth masukkan ukuran lubang yang ditentukan.

- Setelah membuat part atau komponen mesin selesai langkah selanjutnya yaitu merakitnya atau assembling sehingga desain mesin terlihat sempurna dengan cara Klik File - New – Product, kemudian Masukkan part yang telah dibuat dengan klik existing component, kemudian pilih dan masukkan part – part yang telah dibuat sebelumnya untuk dirakit menjadi suatu produk mesin pencacah plastik dan *sofdrink*.

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pemilihan konsep Desain Mesin Pencacah limbah botol plastik dan *softdrink*

Pemilihan konsep ini bertujuan untuk mendapatkan desain rancangan yang sesuai untuk kebutuhan yang diperlukan. Dengan memilih model desain ini dapat menentukan efisiensi dari kerja mesin, sehingga mesin dapat bekerja dengan baik. Penilaian ini untuk menunjukkan kelebihan dan kekurangan desain sebelumnya.

4.2 Penentuan pemilihan konsep desain mesin pencacah limbah botol plastik dan *softdrink*

Dalam penentuan bobot, kriteria akan disusun dalam urutan peringkatnya. Dengan kriteria paling penting disusun paling atas dan kriteria paling kecil disusun paling bawah, kemudian kriteria paling penting disusun di atas sehingga kriteria pada peringkat atas menjadi pertimbangan awal dalam menentukan pemilihan konsep. Tabel matrik peringkat dan bobot kriteria dapat dilihat di bawah ini :

Tabel 4.1 Tabel penilaian kriteria

Kriteria	Jumlah	Peringkat	Bobot
1. Kesedian bahan di pabrik.	10	1	0,182
2. Inovatif.	9	2	0,163
3. Faktor Keamanan.	8	3	0,145
4. Proses pembuatan yang mudah.	7	4	0,127
5. Faktor mata pahat.	6	5	0,109
6. Pengoperasian yang mudah.	5	6	0,09
7. Mudah dalam perawatannya.	4	7	0,072
8. Desain sederhana.	3	8	0,054
9. Biaya pembuatan relatif murah.	2	9	0,036
10. Kapasitas alat.	1	10	0,018
Jumlah	55		1

Adapun beberapa konsep yang diajukan sebagai bahan pertimbangan untuk perancangan desain mesin pencacah limbah botol plastik dan *softdrink* adalah sebagai berikut :

1. Konsep pertama yaitu dengan konstruksi yang sangat sederhana, mudah dalam perawatannya serta mudah juga dalam pembuatannya, tetapi faktor keamanan sangat diragukan sehingga pada saat melakukan pengoperasian, mesin menjadi bergetar dan tidak terkendali. konsep pertama desain mesin Pencacah limbah botol plastik dan *softdrink* pada gambar 4.1



Gambar 4.1 : Konsep pertama desain mesin Pencacah limbah botol plastik dan *softdrink*

2. Konsep kedua yaitu dengan konstruksi dan *frame* menggunakan besi siku dengan 6 buah kaki, dengan desain yang sederhana dan biaya pembuatan yang relatif terjangkau, namun memiliki bobot yang berat sehingga butuh beberapa orang untuk memindahkannya. konsep kedua desain mesin Pencacah limbah botol plastik dan *softdrink* seperti pada gambar 4.2



Gambar 4.2: Konsep kedua desain mesin Pencacah limbah botol plastik dan *softdrink*

3. Konsep ketiga yaitu menggunakan konstruksi yang kokoh pengoperasian mesin dapat berjalan tanpa getaran, tetapi menggunakan bahan *frame* dengan besi siku yang besar mengakibatkan biaya pembuatan yang relatif mahal serta sedikit susah dalam perawatannya. konsep ketiga desain mesin Pencacah limbah botol plastik dan *softdrink* seperti pada gambar 4.3



Gambar 4.3 Konsep ketiga desain mesin Pencacah limbah botol plastik dan *softdrink*

Dari hasil 3 konsep diatas kemudian didapatkan varian varian penilaian. Pada penilaian dibawah ini kita akan dapat menentukan konsep manakah yang sangat baik, dapat dilanjutkan ke proses selanjutnya,

Kriteria penilaian: 1 sampai 25 (Sangat Buruk); 26 sampai 50 (Buruk); 51 sampai 75 (Baik); 76 sampai 100 (Sangat Baik) (Suwandi, 2017).

Tabel 4.2 Tabel penilaian kriteria

Kriteria	Bobot	Jenis konsep		
		1	2	3
1. Kesiapan bahan di pabrik.	0,182	100	100	100
2. Inovatif.	0,163	80	90	70
3. Faktor Keamanan.	0,145	80	80	80
4. Proses pembuatan yang mudah.	0,127	80	90	80
5. Desain sederhana.	0,109	90	90	80
6. Pengoperasian yang mudah.	0,09	70	90	70
7. Mudah dalam perawatannya.	0,072	80	90	70
8. Tidak memerlukan banyak tempat.	0,054	80	80	80
9. Biaya pembuatan relatif murah.	0,036	90	90	90
10. Kapasitas alat.	0,018	90	70	80
Jumlah	1	85,49	90,55	82,96

Dari tabel diatas dapat kita mengetahui nilai tertinggi hingga nilai terendah. Pada penilaian tersebut konsep 1 mendapatkan jumlah 85,49 konsep 2 adalah 90,55 konsep 3 adalah 82,96 Diketahui bahwa konsep 2 mendapatkan penilaian terbesar yaitu 90,55 selanjutnya konsep 2 akan dilakukan pembuatan desain dan pembuatan mesin.

4.3. Desain Mesin Pencacah Limbah Plastik dan *Softdrink* yang akan dibuat

Konsep desain mesin ini menggunakan dinamo atau motor listrik sebagai daya penggeraknya, motor listrik mempunyai daya sebesar 3 hp dan diteruskan putarannya melalui *pulley* dan *belting* yang telah ditentukan kapasitas dan ukurannya sehingga memungkinkan mesin menghancurkan atau mencacah limbah botol plastik dan softdrink dengan sempurna.

Mesin pencacah limbah plastik dan softdrink ini menggunakan 13 mata pisau masing-masing terdiri dari 2 poros penggerak satu poros terdiri dari 7 mata pisau dan poros yang satu lagi terdapat 6 mata pisau yang saling berhadapan. Poros tersebut digerakkan oleh 2 buah roda gigi. Setelah botol plastik dan softdrink dicacah terdapat saringan yang berbentuk lubang kotak-kotak besi plat dengan tebal 7 mm sehingga hasil cacahan dapat tersaring dan bekas cacahannya dapat tercacah kembali. Hasil pembuatan mesin pencaah limbah plastik dan *softdrink* seperti pada gambar 4.4



Gambar 4.4 : Hasil pembuatan mesin pencacah limbah plastik dan *softdrink*

4.4. Hasil Pembuatan Desain mesin pencacah plastik dan *softdrink*

Adapun hasil pembuatan Desain mesin pencacah plastik dan *softdrink* berkapasitas 10 kg/jam menggunakan *software* catia adalah sebagai berikut :

4.4.1 Desain *Frame*/rangka

Material *frame* sendiri menggunakan besi siku yang berukuran 40x40x3mm bentuk *frame* disesuaikan dengan kapasitas mesin sebesar 10 kg/jam dan dipotong sesuai ukuran yang digabungkan dengan menggunakan Proses pengelasan (*welding*). dengan ukuran :

Panjang : 600 mm

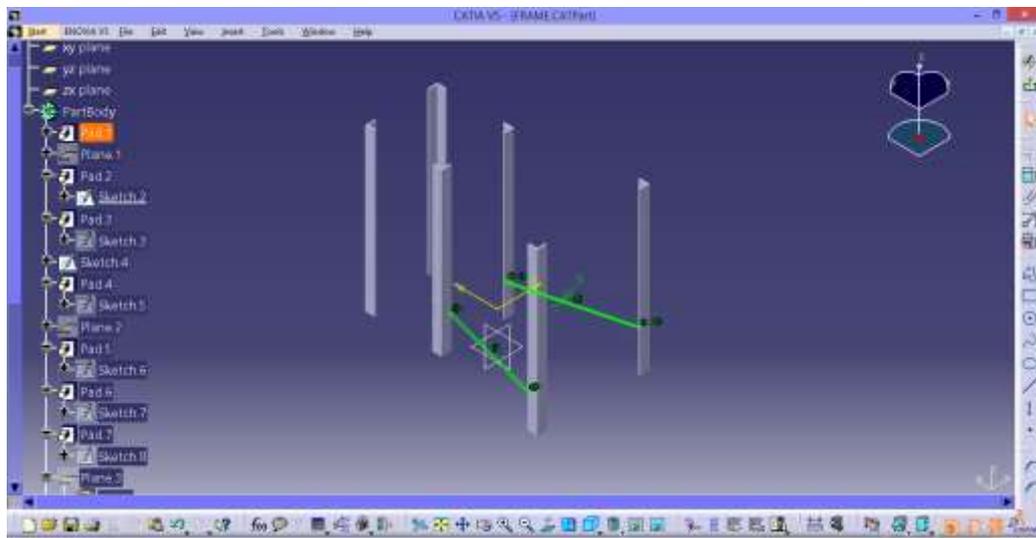
Lebar : 350 mm

Tinggi : 500 mm

Tebal : 3 mm

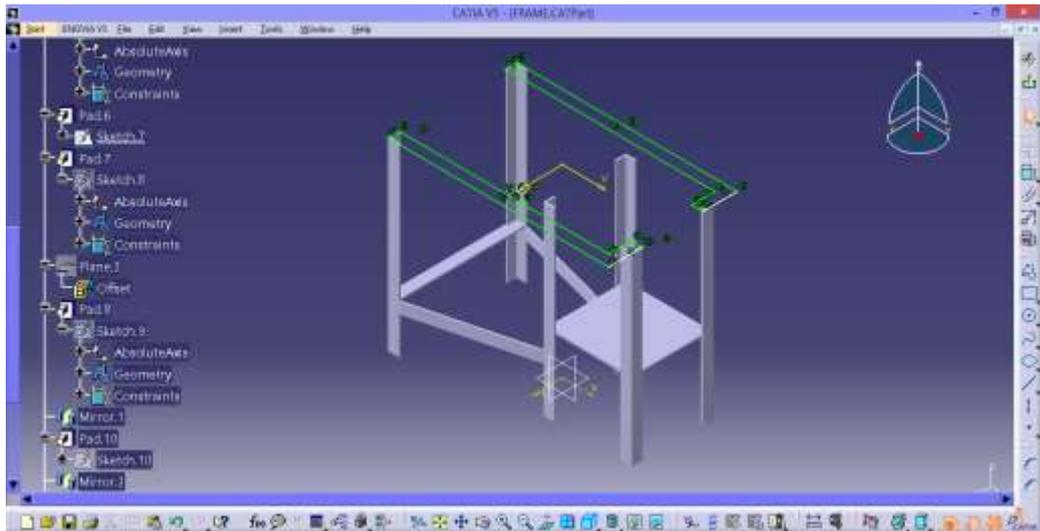
Tahapan- tahapan pembuatan sketsa desain pada *frame* mesin pencacah menggunakan *software* catia yaitu

1. Tahap awal yaitu dengan membuat bagian tiang yang terdiri dari 6 tiang masing-masing dengan tinggi 500 mm.



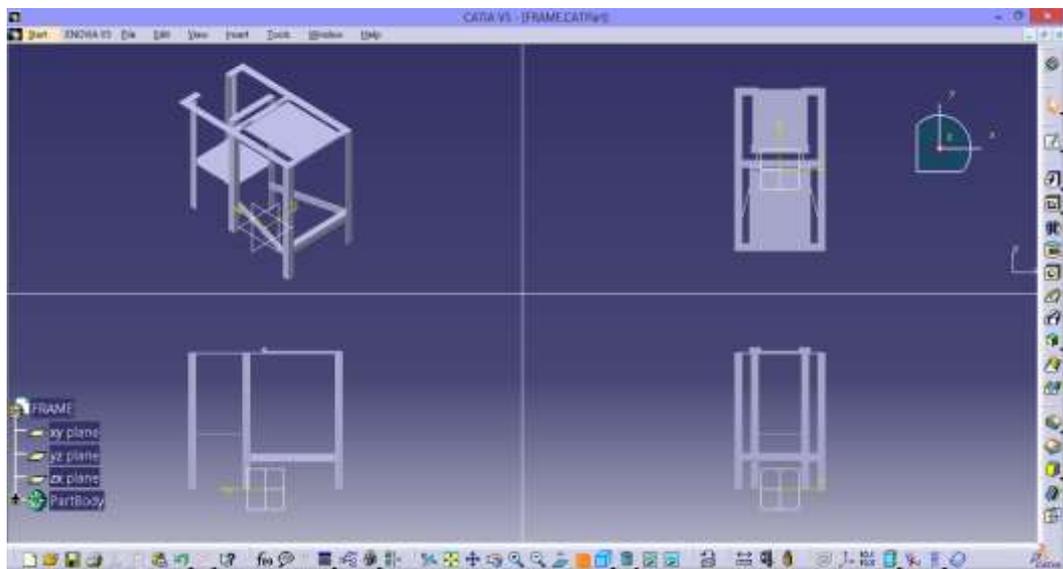
Gambar 4.5 : Tahap awal pembuatan *frame*

2. tahap selanjutnya adalah pembuatan dudukan sebagai penopang case mesin dan motor listrik dengan panjang 600 mm, seperti pada gambar 4.4



Gambar 4.6 : Tahap pembuatan dudukan pada *frame*

3. tahap terakhir setelah pembuatan dudukan case maka selesailah desain pembuatan *frame* atau rangka mesin pencacah limbah plastik dan *softdrink* kapasitas 10 kg/jam, seperti pada gambar 4.5



Gambar 4.7 : Hasil pembuatan desain *frame*

4.4.2 Desain *Case*/Rumah Mata pisau Mesin Pencacah

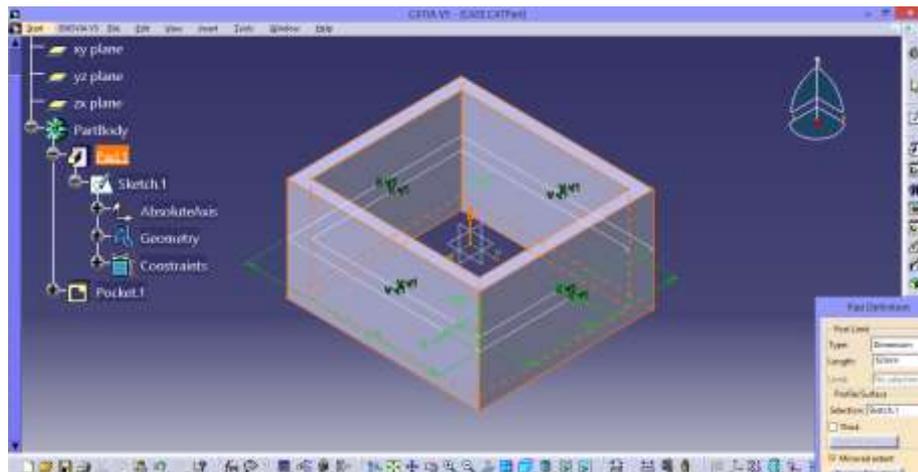
Case/rumah mesin pencacah ini menggunakan material Baja jenis Besi Plat *ASTM A36* terdapat 2 dinding untuk membentuk *case* atau rumah mata pisau mesin pencacah disetiap *case* terdapat 2 lubang untuk meletakkan bearing jenis

UCFL dan 2 lubang untuk mengaitkan baut. Untuk ukurannya masing – masing sebagai berikut :

Panjang	: 235 mm
lebar	: 135 mm
Tebal	: 15 mm
Diameter Lubang <i>bearing</i> 1	: 30 mm
Diameter Lubang <i>bearing</i> 2	: 30 mm
Diameter lubang baut 1	: 8 mm
Diameter lubang baut 2	: 8 mm

Tahapan –tahapan pembuatan desain *case* atau rumah mata pisau mesin pencacah

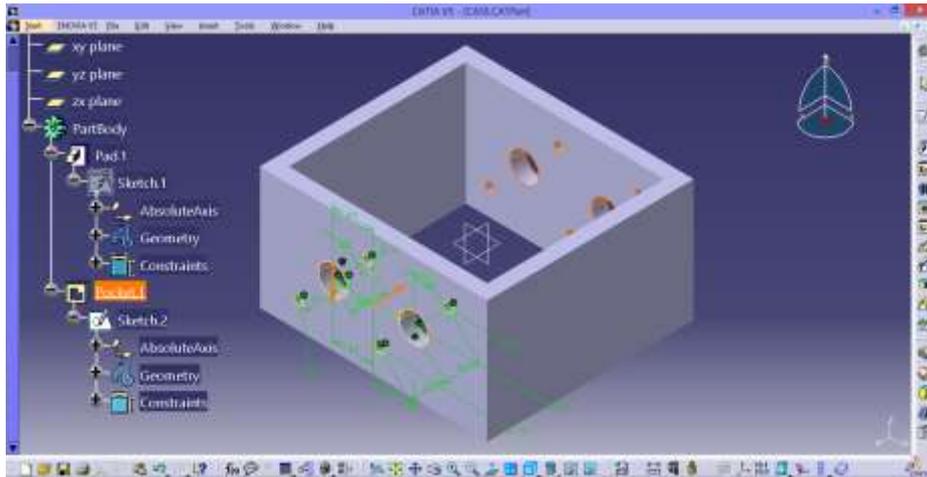
1. Tahap awal pembuatan *case* atau rumah mesin pencacah berbentuk kubus dengan panjang 235 mm dan lebar 135 mm, ukuran *case* tidak terlalu besar karena menyesuaikan ukuran mata pisau dan kapasitas mesin.



Gambar 4.8 : Tahap awal pembuatan *case* atau rumah mata pisau

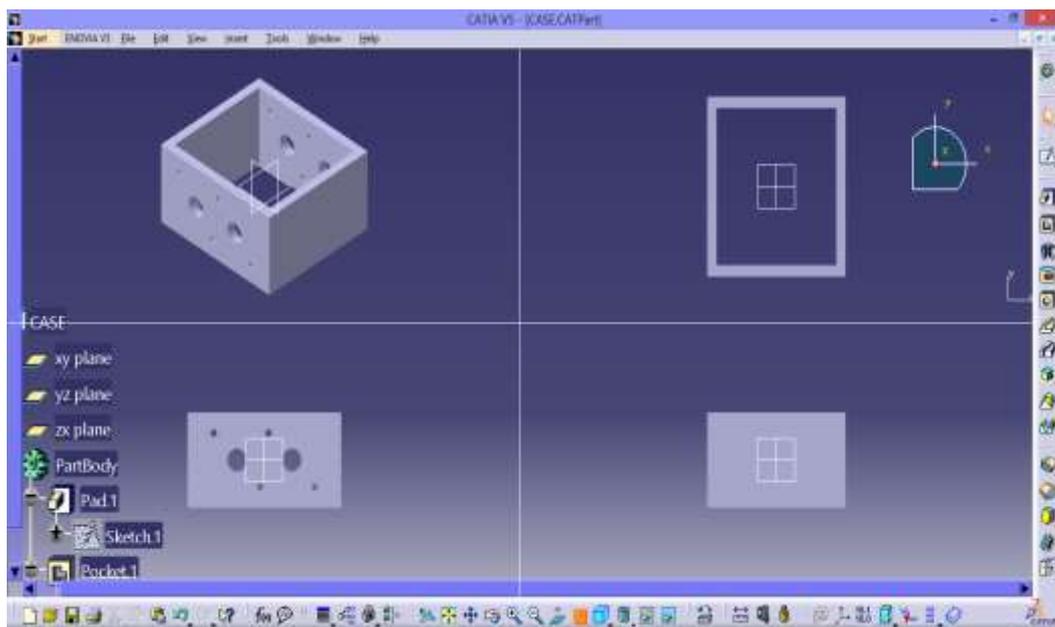
2. Tahap selanjutnya pembuatan desain *case* atau rumah mata pisau mesin pencacah.

Di tahap ini dibuatnya lubang untuk dudukan *bearing* pada poros dan lubang untuk baut *bearing* dengan diameter 30 mm untuk lubang *bearing* dan 8 mm untuk lubang baut seperti pada gambar 4.9



Gambar 4.9 : Tahap pembuatan lubang pada *case* atau rumah mesin pencacah

3. Tahap terakhir hasil pembuatan desain *case* atau rumah mata pisau mesin pencacah, seperti pada gambar 4.10



Gambar 4.10 : Hasil desain *case* mesin pencacah

4.4.3 Desain Mata Pisau.

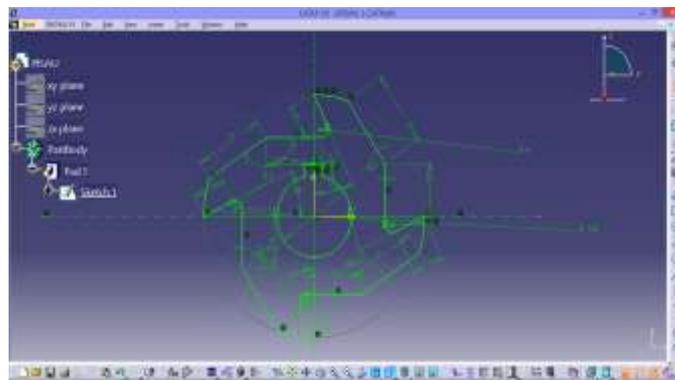
Mata pisau ini mempunyai 4 mata disetiap sisinya berfungsi untuk mencacah/menghancurkan limbah botol plastik dan kaleng *softdrink*, mata pisau ini menggunakan material Besi Plat *ASTM A516 GRADE 70* sebagai bahannya. Ukuran mata pisau sebagai berikut :

Lebar pasak : 12 mm

- Tebal mata pisau : 12 mm
- Diameter lubang : 40 mm
- Diameter mata pisau : 120 mm
- Sudut mata potong : 147°

1. Tahap pembuatan desain mata pisau

Tahap awal yaitu dengan membuat sketsa bentuk mata pisau dengan diameter 120 mm dan diameter dalam 40 mm, dengan sudut mata potong 147° dan lebar pasak 12 mm. Seperti pada gambar 4.11



Gambar 4.11 : Tahap awal pembuatan mata pisau

2. Hasil desain mata pisau

setelah membuat sketsa mata pisau dan membentuk sesuai dengan ukurannya lalu di pad untuk menampilkan ketebalan mata pisau tersebut. Hasil desain mata pisau seperti pada gambar 4.12



Gambar 4.12 : Desain mata pisau mesin pencacah

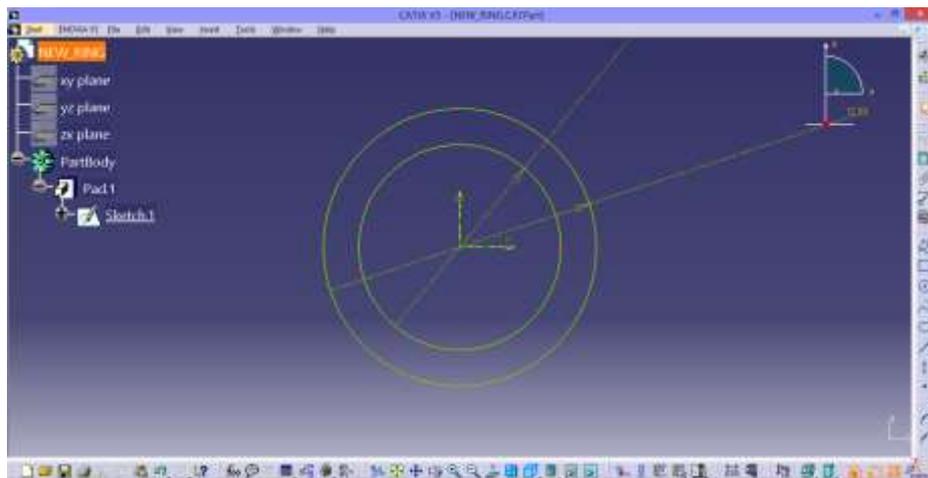
4.4.4 Desain Ring.

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

Tebal	: 12 mm
Diameter luar	: 50 mm
Diameter dalam	: 40 mm
Lebar pasak	: 12 mm

Tahap pembuatan ring

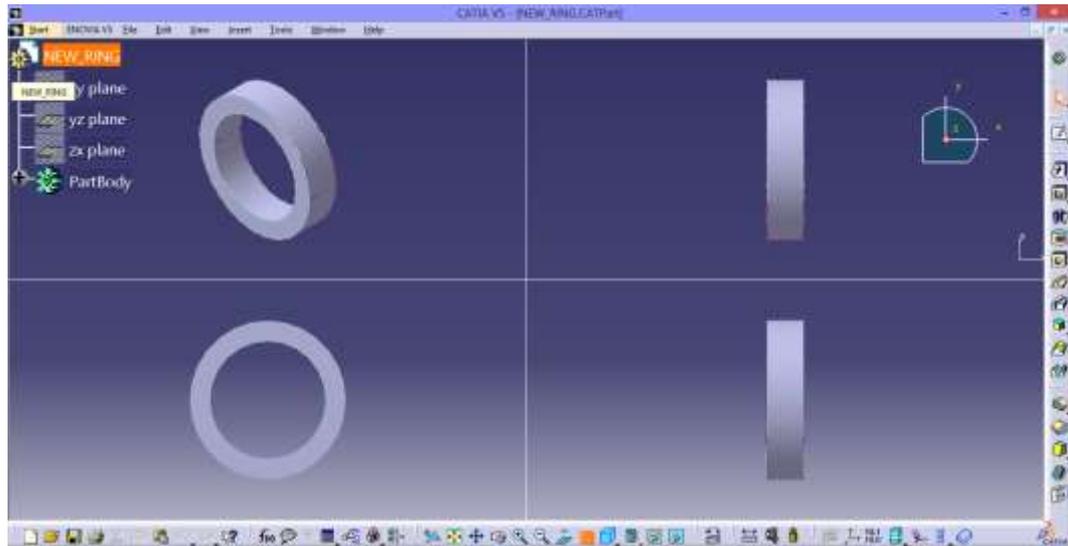
1. Tahap awal pembuatan ring yaitu dengan membuat sketsa 2 buah lingkaran dengan diameter luar dan dalam dengan ukuran 50 mm untuk luar dan 40 mm untuk dalam seperti pada gambar 4.13



Gambar 4.13: Tahap awal pembuatan ring

2. Hasil pembuatan ring

Setelah membuat sketsa dengan ukuran diameternya lalu dipad kan untuk menentukan ketebalannya supaya dapat terlihat bentuk ringnya. Hasil gambar desain ring seperti pada gambar 4.14



Gambar 4.14 : Hasil pembuatan ring

4.4.5 Desain Dinding penyekat/ruang pencacah.

Dinding penyekat/ruang pencacah berfungsi sebagai media penahan yang akan meredam gerakan-gerakan pada saat mata pisau mesin bergerak. Terdapat dua Dinding penyekat atau ruang pencacah yang saling berhadapan dinding 1 terdapat 8 sisir sedangkan dinding 2 terdapat 7 sisir dikarenakan terdapat 13 mata pisau. dinding penyekat/ruang pencacah terletak antara kedua cover sehingga membentuk kotak kubus, Dinding penyekat/ruang pencacah ini menggunakan material Baja jenis Besi Plat *ASTM A36* yang berukuran sebagai berikut:

1. Ukuran pertama :

Panjang	: 184 mm
Lebar	: 45 mm
Tinggi	: 130 mm
Tebal sekat	: 12 mm
Tebal sekat samping	: 12.3 mm
Jarak sekat	: 12.5 mm
Sudut sekat	: 120.6 °

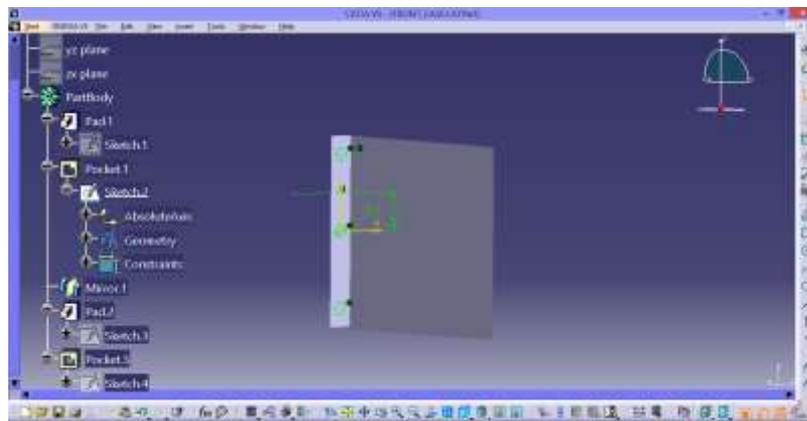
2. Ukuran kedua :

Panjang	: 184 mm
Lebar	: 45 mm

Tinggi	: 130 mm
Tebal sekat	: 12 mm
Tebal sekat samping	: 24 mm
Jarak sekat	: 12.5 mm
Sudut sekat	: 120.6 °

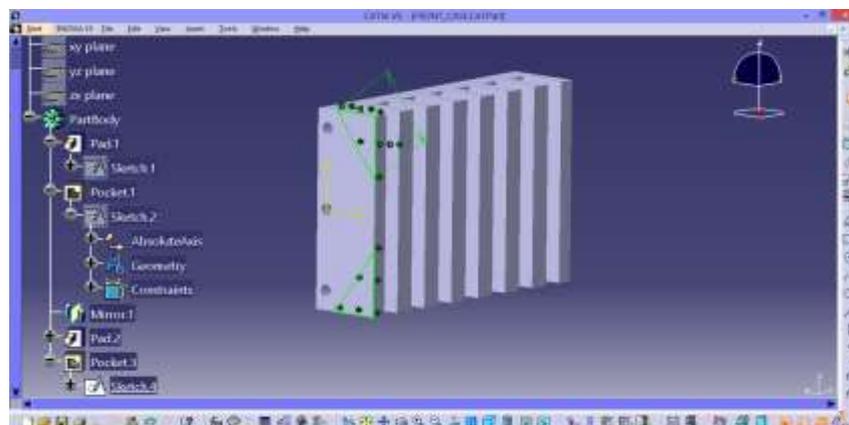
Tahap pembuatan dinding penyekat/ruang pencacah

1. Tahap awal pembuatan desain sisir dengan membuat balok dengan ukuran panjang lebar dan tebal yang sudah ditentukan. seperti pada gambar 4.15



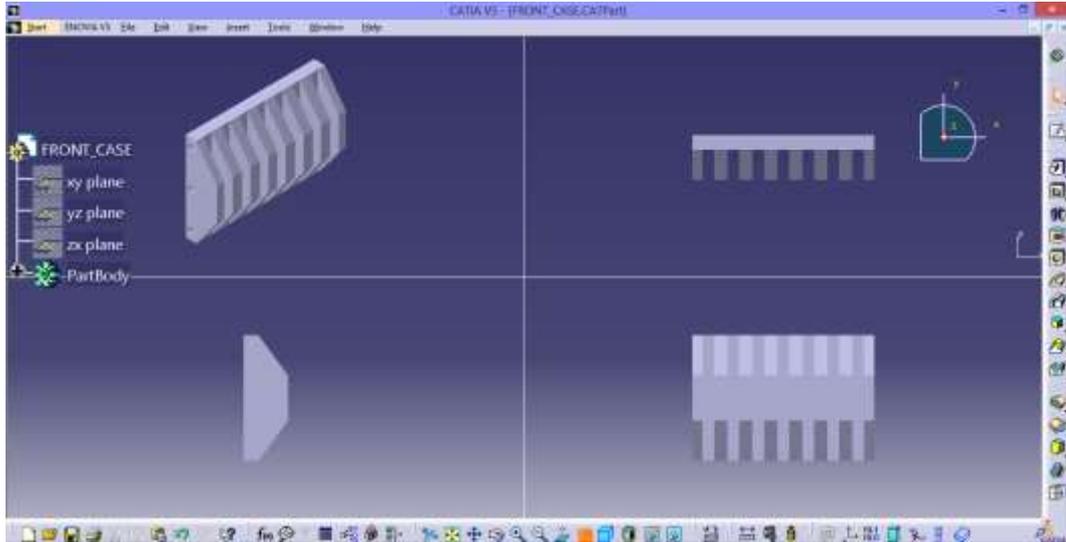
Gambar 4.15: Tahap awal pembuatan desain dinding penyekat/ruang pencacah

2. Tahap selanjutnya pembuatan sisir yaitu dengan membuat sekat-sekat dengan jumlah 6 untuk sekat yang pertama dan 7 untuk sekat yang kedua dengan tebal 12 mm dan 12,5 untuk sekat bagian pinggi dan jarak 12.5 mm. Lalu membuat sudut sisir sebesar 120.6 °.



Gambar 4.16: Tahap awal pembuatan desain dinding penyekat/ruang pencacah

3. Setelah membuat sekat-sekat dan membuat sudutnya lalu membuat lubang baut di pinggirnya berfungsi untuk menyatukan *case* ke sisir atau dinding penyekat ini sehingga terbentuklah *case* mesin pencacah. Hasil desain dinding penyekat dinding penyekat/ruang pencacah Seperti pada gambar 4.17



Gambar 4.17 : Hasil desain dinding penyekat dinding penyekat/ruang pencacah

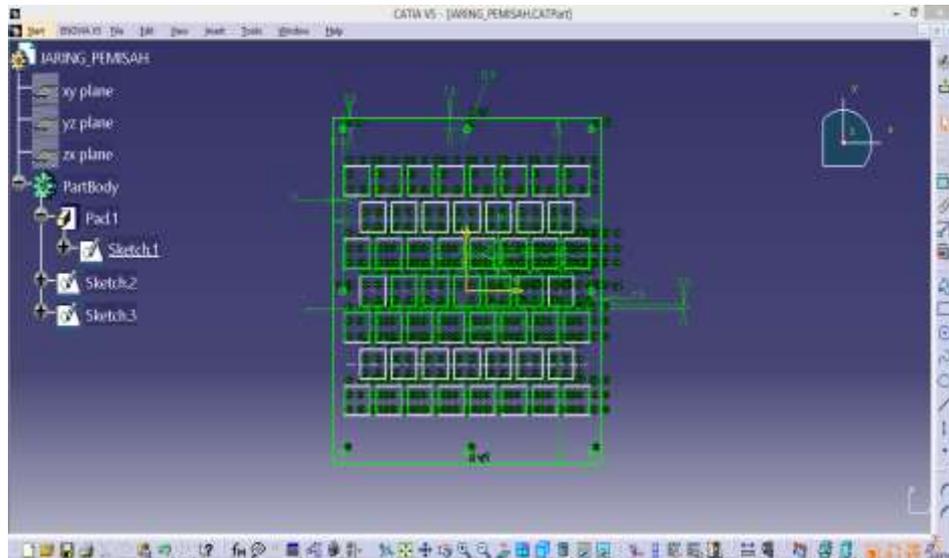
4.4.6 Desain Penyaring (Saringan).

Penyaring (Saringan) adalah tempat keluarnya botol plastik dan kaleng *soft drink* pada waktu bahan/benda uji yang dimasukkan kedalam mesin pencacah, Penyaring/Saringan ini digunakan untuk memilah-milah hasil cacahan, lubang saringan berbentuk kotak berjumlah 30 lubang, bentuk saringan mengikuti bentuk cover mesin. penyaring menggunakan material bahan Baja jenis Besi Plat *ASTM A36* untuk ukuran saringan adalah sebagai berikut :

Panjang	: 236 mm
Lebar	: 160 mm
Tebal	: 7 mm
Panjang lubang	: 20 mm
Lebar lubang	: 20 mm

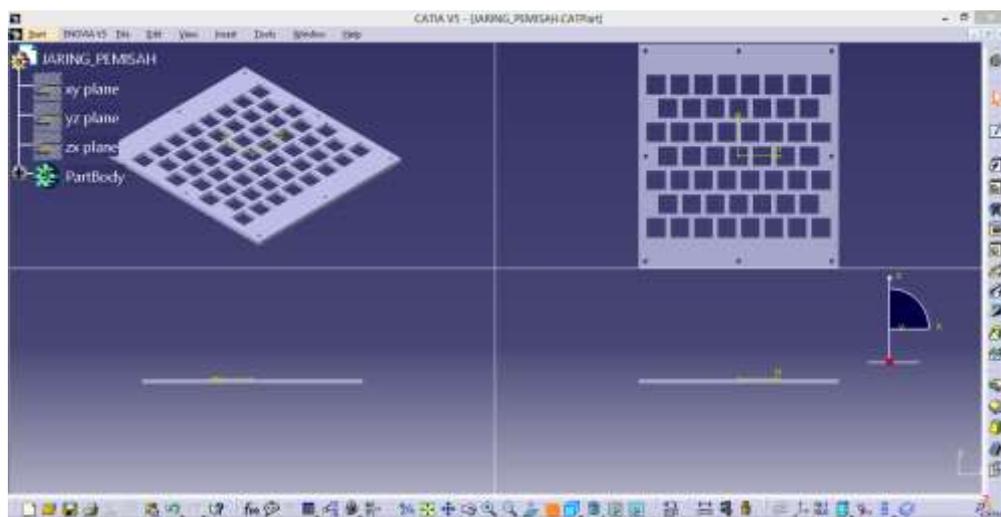
Tahapan pembuatan desain saringan mesin pencacah yaitu

1. Tahap awal yaitu dengan membuat sketsa berbentuk kotak dengan panjang 236 mm dan lebar 160 mm lalu didalamnya dibuat lubang-lubang berbentuk kotak juga dengan ukuran 20 x 20 mm seperti pada gambar 4.18



Gambar 4.18 : Tahap awal pembuatan saringan

2. Tahap Selanjutnya yaitu memasukkan ukuran ketebalan saringan 7 mm dan lubang untuk baut berjumlah 8 lubang di setiap ujung sisi nya, hasil desain gambar saringan mesin pencacah seperti pada gambar 4.19



Gambar 4.19: Hasil desain saringan

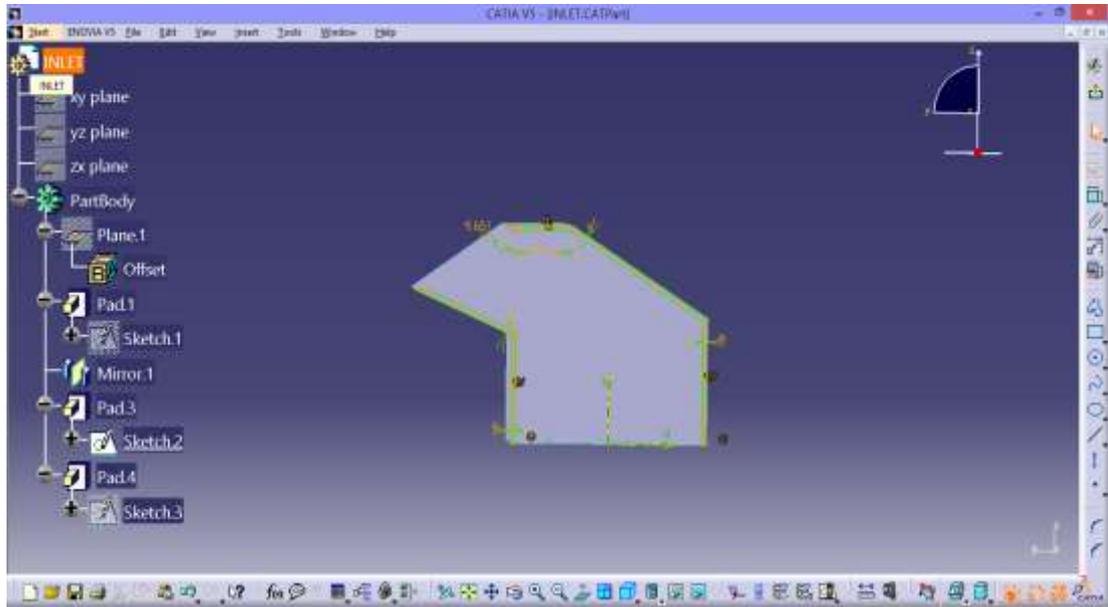
4.4.7 Desain Corong penutup atas mesin.

Corong penutup atas mesin digunakan sebagai media penutup, berfungsi untuk menjauhkan dari kecelakaan ketika memasukkan material yang akan dicacah. Corong memakai material bahan Baja jenis Plat Hitam *ASTM A36* yang berbentuk seperti jajaran genjang berukuran sebagai berikut:

Panjang	: 235 mm
Lebar	: 210 mm
Tinggi	: 240 mm
Tebal	: 3 mm

Tahap pembuatan desain corong atau tempat masuknya material yang akan dicacah

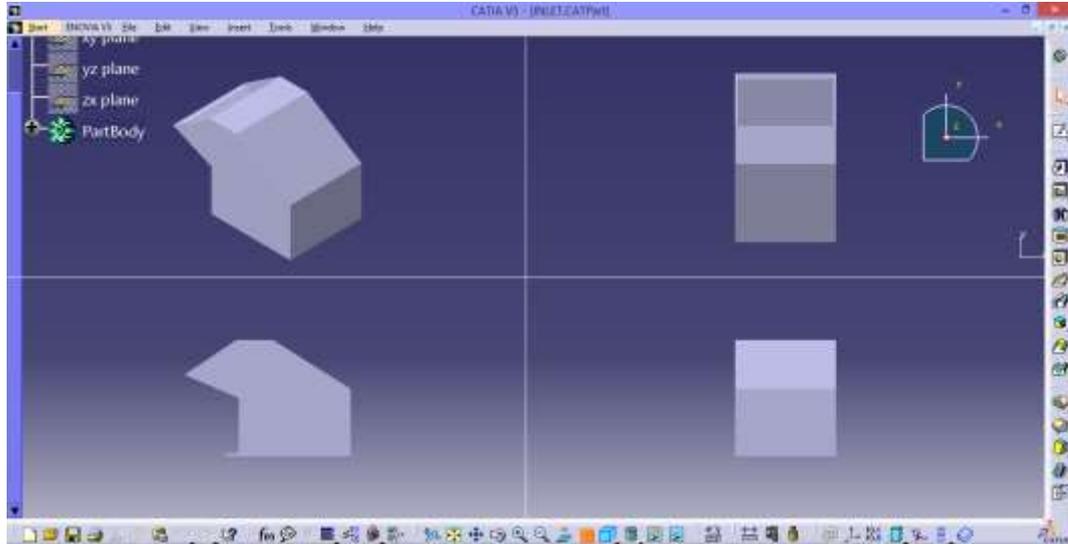
1. Tahap awal pembuatan corong yaitu dengan membuat sketch bentuk corong menyesuaikan bentuk lebar *case* mesin lalu ditambahkan lubang di sampingnya menyesuaikan bentuk corong untuk masuknya material plastik dan *softdrink*. Seperti pada gambar 4.20



Gambar 4.20 : Tahap awal pembuatan corong

2. Setelah membuat sketsa awal corong mesin lalu diberi ukuran untuk lebar 210 mm dan ketebalannya 3 mm, serta membuat lubang untuk memasukkan material yang akan dicacah, dibuatnya lubang mengarah

kesamping agar mengantisipasi agar material yang di masukkan tidak keluar saat proses pencacahan berlangsung. hasil desain corong mesin pencacah seperti pada gambar 4.21



Gambar 4.21 : Desain corong mesin pencacah

4.4.8 Desain Poros.

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

1. Ukuran poros pertama:

Panjang	: 384 mm
Lebar	: 40,5 mm
Diameter poros	: 40 mm
Ukuran pasak mata pisau	: 5 x 10 mm
Ukuran pasak roda gigi	: 4 x 8 mm
Ukuran pasak <i>bearing</i>	: 4 x 8 mm

2. Ukuran poros kedua:

Panjang	: 342 mm
Lebar	: 40,5 mm
Diameter poros	: 40 mm
Ukuran pasak mata pisau	: 5 x 10 mm
Ukuran pasak roda gigi	: 4 x 8 mm

Ukuran pasak *bearing* : 4 x 8 mm

Perencanaan dan Perhitungan Dimensi Poros Mesin pencacah limbah botol plastik dan *softdrink*

Pada perencanaan dan perhitungan poros mesin pencacah ini poros memindahkan Daya (P) sebesar 67 PS dan Putaran (n) sebesar 6000 rpm. Jika daya di berikan dalam daya kuda (PS) maka harus dikalikan 0,746 untuk mendapatkan daya dalam (kW).

Daya (P) = 3 HP

Putaran (n) = 1405 rpm

Dimana :

$$\begin{aligned} 1 \text{ HP} &= 0,746 \text{ kW} \\ &= 3 \times 0,735 \text{ kW} \\ &= 2.238 \text{ kW} \end{aligned}$$

Jika *P* adalah daya nominal output dari motor penggerak, maka faktor keamanan dapat diambil dalam perencanaan. Jika faktor koreksi adalah *fc* (Tabel) maka daya rencana *Pd* (kW) sebagai berikut:

$$Pd = fc \cdot P \text{ (kW)}$$

Tabel 4.3. Faktor koreksi daya yang akan ditransmisikan (*fc*)

Daya yang di transmisikan	<i>Fc</i>
Daya rata-rata yang diperlukan	1,2 - 2,0
Daya maksimum yang diperlukan	0,8 - 1,2
Daya normal	1,0 - 1,5

Sumber : lit. 1 hal 7, Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin, Sularso dan Kiyokatsu Suga

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

Maka daya rencana *Pd* adalah :

$$\begin{aligned}
 Pd &= fc \cdot P \\
 &= 1.5 \times 2.238 \\
 &= 3.357 \text{ kW}
 \end{aligned}$$

Jika momen puntir (*torsi*) adalah T ($kg \cdot mm$), maka torsi untuk daya maksimum :

$$\begin{aligned}
 T &= 9,74 \times 10^5 \frac{Pd}{n} \\
 T &= 9,74 \times 10^5 \frac{3.357}{1405} \\
 T &= 2327.20 \text{ kg} \cdot \text{mm}
 \end{aligned}$$

Tabel 4.4. Standart bahan poros

Standard dan Macam	Lambang	Perlakuan panas	Kekuatan tarik (kg/mm^2)	Keterangan
<i>Baja karbon konstruksi mesin (JIS G 4501)</i>	<i>S30C</i>	<i>Penormalan</i>	48	
	<i>S35C</i>	“	52	
	<i>S40C</i>	“	55	
	<i>S45C</i>	“	58	
	<i>S50C</i>	“	62	
	<i>S55C</i>	“	66	
<i>Batang baja yang diformasi dingin</i>	<i>S35C-D</i>	-	53	Ditarik dingin, digerinda, dibubut, atau gabungan
	<i>S45C-D</i>	-	60	antara hal-hal tersebut
	<i>S55C-D</i>	-	72	

Tegangan geser yang di izinkan $\tau_a = \frac{\sigma_B}{sf_1 \cdot sf_2}$

Bahan poros di pilih baja karbon konstruksi mesin S35C dengan kekuatan tarik $\sigma_B = 52 \text{ kg/mm}^2$

maka :

$$\begin{aligned} \tau_a &= \frac{\sigma_B}{sf_1 \cdot sf_2} \\ &= \frac{52}{6,0 \cdot 2,92} \\ &= 2.968 \text{ kg/mm}^2 \end{aligned}$$

Pertimbangan untuk momen diameter poros :

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

maka :

$$\begin{aligned} d_s &= \left[\frac{5,1}{2.968} \cdot 1,5 \cdot 1,2 \cdot 2327.20 \right]^{1/3} \\ &= 39.94 \text{ mm} \\ &= 40 \text{ mm (diambil sesuai dengan tabel)} \end{aligned}$$

Tabel 4.5. Diameter poros

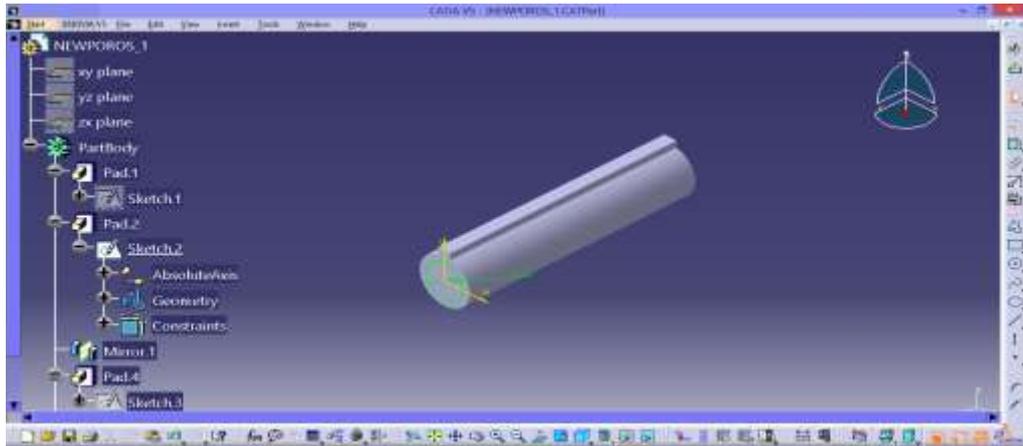
4	10	*22,4	40	100	*224	400
		24		(105)	240	
	11	25	42	110	250	420
					260	440
4,5	*11,2	28	45	*112	280	450
	12	30		120	300	460

		31,5	48		*315	480
5	*12,5	32	50	125	320	500
				130	340	530
		35	55			
*5,6	14	35,5	56	140	*335	560
	(15)			150	360	
6	16	38	60	160	380	600
	(17)			170		
*6,3	18		63	180		630
	19			190		
	20			200		
	22		65	220		
7			70			
*7,1			71			
			75			
8			80			
			85			
9			90			
			95			

Sumber : lit. 1 hal 9, Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin, Sularso dan Kiyokatsu Suga

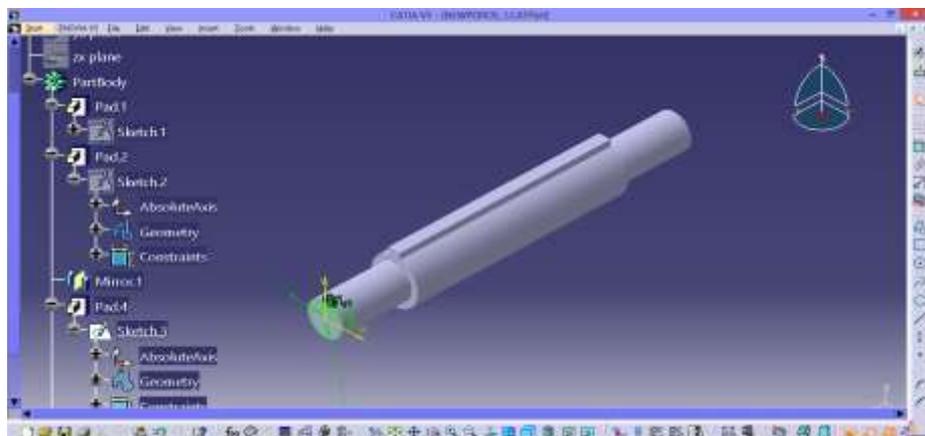
Tahapan pembuatan desain poros

1. Tahap awal pembuatan poros yaitu dengan membuat bentuk tabung dengan panjang dan diameter yang sudah ditentukan ukurannya sekaligus membuat pasaknya untuk pasak mata pisau pada bagian tengah khususnya. Seperti pada gambar 4.22



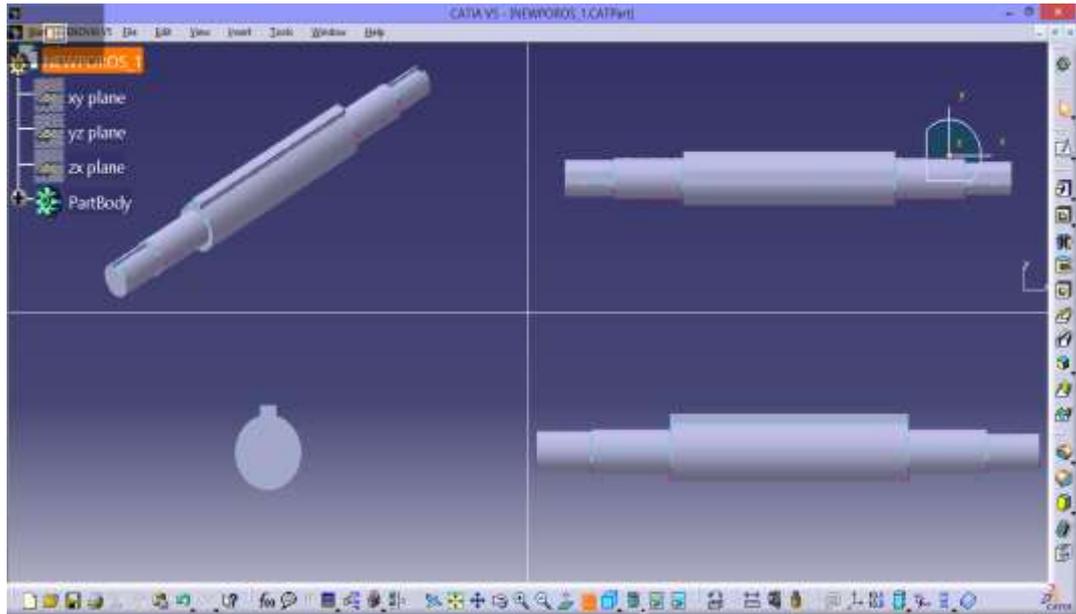
Gambar 4.22 : Desain awal poros mesin pencacah

2. Tahap selanjutnya yaitu membuat diameter ujung poros menyesuaikan ukuran diameter roda gigi dan ukuran bearing di kedua ujungnya dengan ukuran 40 mm serta membuat lubang pasak di kedua diujungnya dengan ukuran yang sama 4 x 8 mm fungsi lubang pasak yang pertama adalah sebagai dudukan roda gigi agar roda gigi dapat berputar mengikuti putaran poros saat mesin di jalankan sedangkan lubang pasak yang kedua adalah sebagai dudukan *bearing*. seperti pada gambar 4.21



Gambar 4.23 : Tahap pembuatan poros

3. Setelah membuat lubang pasak di kedua ujungnya lalu jadilah hasil desain poros mesin pencacah, dibagian mesin pencacah terdapat dua poros yang menggerakkan mata pisau yang saling berlawanan dengan panjang yang berbeda dikarenakan jumlah mata pisau di tiap poros berbeda. Hasil desain poros seperti pada gambar 4.24



Gambar 4.24 : Desain poros mesin pencacah

4.4.9 Desain *Pulley*

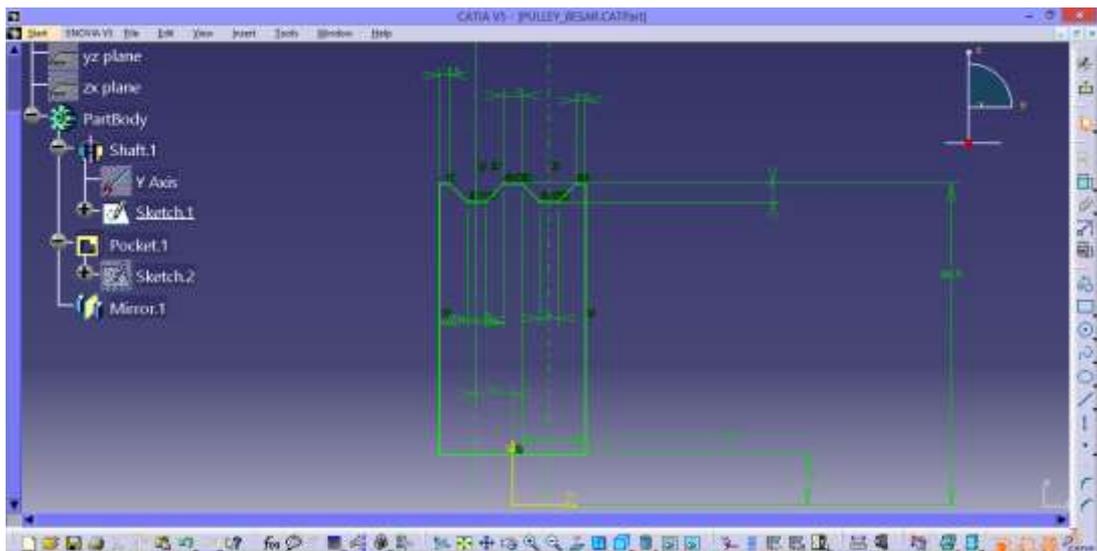
Pulley fungsinya sama dengan roda gigi, dan digunakan pada konstruksi tertentu pada mesin penghancur ini digunakan untuk mentransmisikan daya dari motor listrik ke poros pisau. Terdapat dua *pulley* penggerak yang terdapat di mesin pencacah ini, satu *pulley* menggerakkan poros dan mata pisau dan satunya lagi menggerakkan motor listrik, poros yang menggerakkan motor listrik ini terdapat 2 ukuran sebagai bahan perbandingan putaran. kedua *pulley* tersebut di gerakkan lagi dengan belting. Ukuran *pulley* sebagai berikut :

1. *Pulley* penggerak poros mata pisau
 - Diameter luar : 178 mm
 - Diameter dalam : 28 mm
 - Tebal : 45 mm

- Alur : 6 mm
- 2. *Pulley* penggerak motor listrik 1
 - Diameter luar : 89 mm
 - Diameter dalam : 28 mm
 - Tebal : 45 mm
 - Alur : 6 mm
- 3. *Pulley* penggerak motor listrik 2
 - Diameter luar : 63,5 mm
 - Diameter dalam : 28 mm
 - Tebal : 45 mm
 - Alur : 6 mm

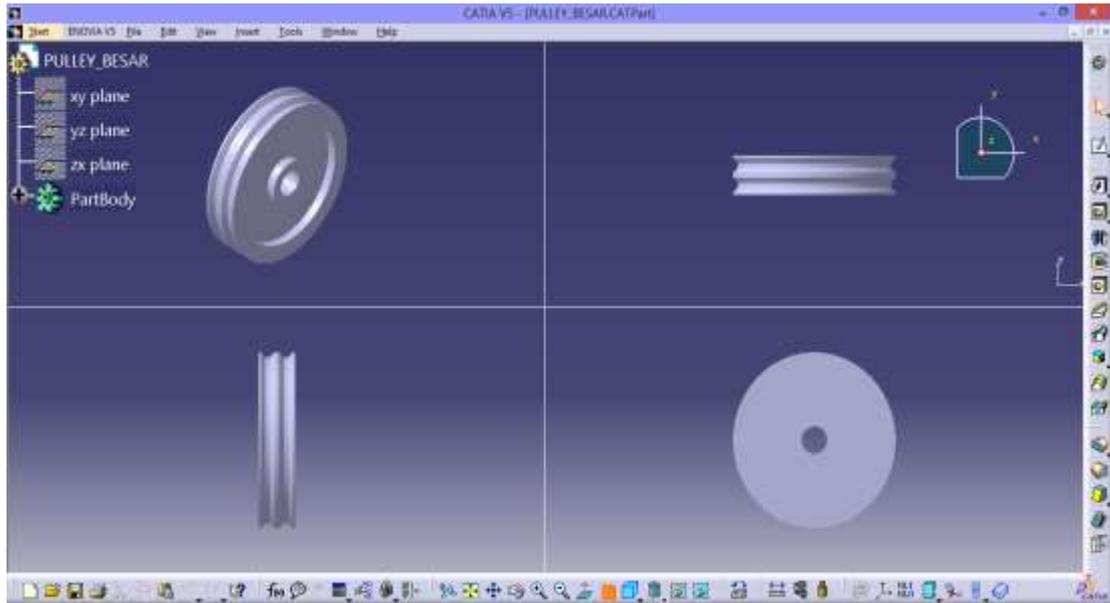
Tahapan pembuatan desain *pulley* yaitu

1. Tahap awal pembuatan desain *pulley* yaitu dengan membuat sketsa berbentuk persegi lalu diberi alur di atasnya dengan ukuran yang sudah ditentukan. terdapat 3 *pulley* pada mesin pencacah ini yang pertama yaitu *pulley* penggerak poros mata pisau dan terdapat dua poros penggerak motor listrik sebagai perbandingan. tahap awal pembuatan *pulley* seperti pada 4.25



Gambar 4.25 : Tahap awal pembuatan desain *pulley*

- Setelah melalui tahapan awal pembuatan sketch lalu desain pulley diberi alur dan lubang yang telah di tentukan ukurannya masing – masing *pulley*. Setelah itu terdapat dua alur pada *pulley* dikarekan perencanaan mesin pencacah botol plastik dan *softdrink* menggunakan 2 sabuk v untuk menggerakkannya. Hasil desain *pulley* seperti pada gambar 4.26



Gambar 4.26 : Hasil desain *pulley*

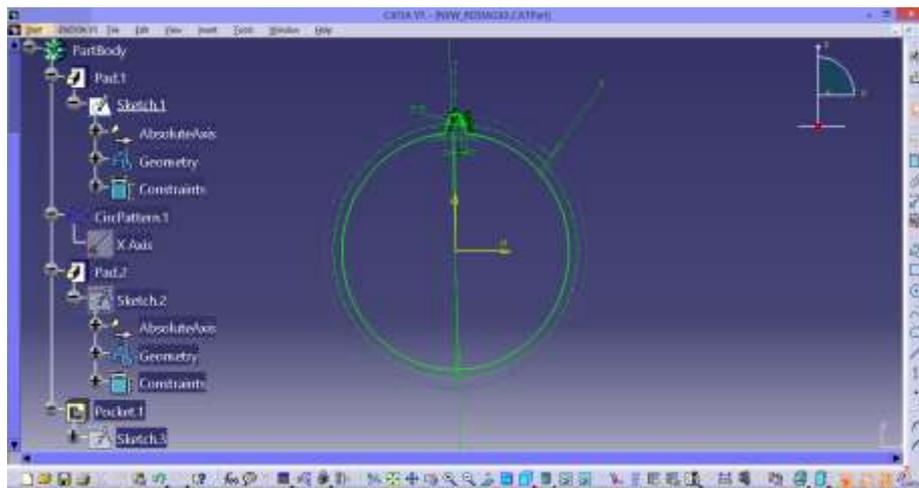
4.4.10 Desain Roda gigi

Roda gigi merupakan komponen mesin yang dapat mentransmisikan daya dan putaran, terdapat dua roda gigi yang berukuran sama di mesin pencacah ini berfungsi untuk memutar dan menggerakkan kedua poros mata pisau, ukuran roda gigi tersebut adalah :

Diameter kepala	: 90 mm
Diameter akar	: 78 mm
Diameter tusuk	: 84 mm
Diameter dalam	: 25 mm
Tebal	: 14 mm
Jumlah gigi	: 25 gigi
Tinggi gigi	: 6 mm

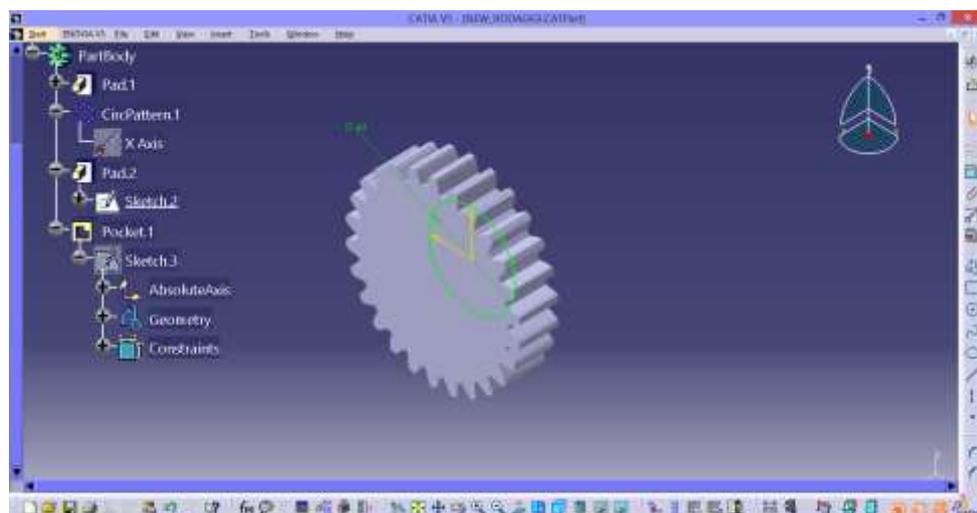
Ukuran pasak : 8 x 4 mm
Modul : 3,46 mm
Tinggi kepala gigi : 3,46 mm

1. Tahap awal pembuatan desain roda gigi yaitu dengan membuat sketsa berupa lingkaran dengan diameter 90 mm dan satu buah gigi dengan tinggi 6 mm . seperti pada gambar 4.27



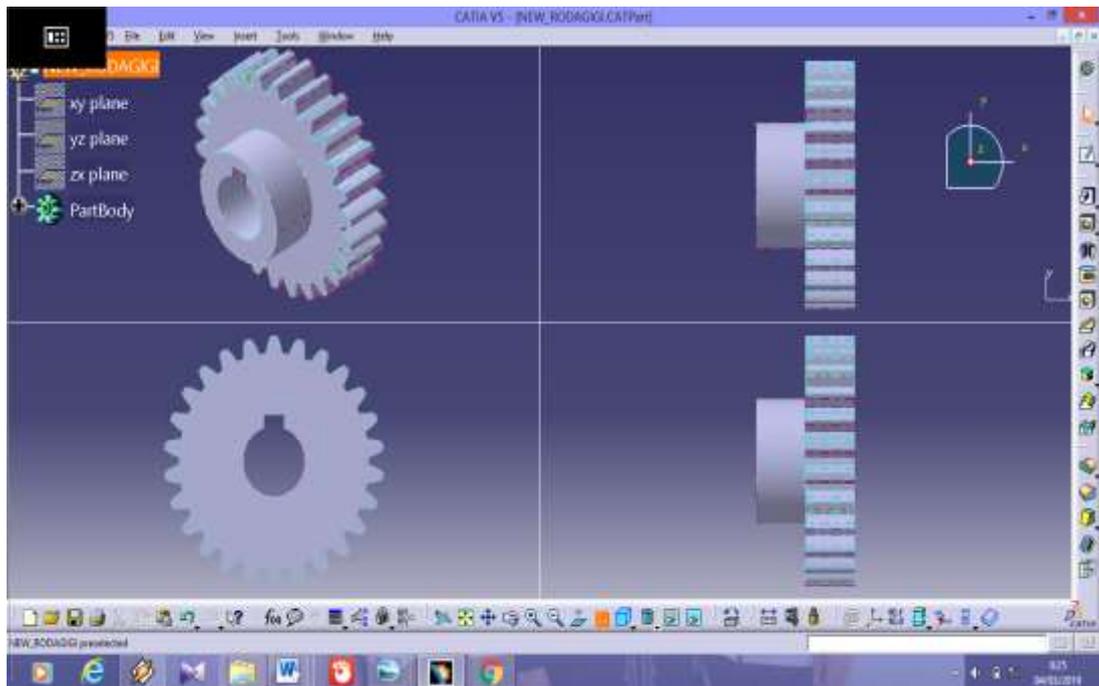
Gambar 4.27 : Tahap awal pembuatan desain roda gigi

2. Tahap selanjutnya adalah membuat gigi dengan jumlah 26 buah serta memasukan ketebalan roda gigi 14 mm. Seperti pada gambar 4.28



Gambar 4.28 : Proses pembuatan desain roda gigi

3. selanjutnya yaitu dengan membuat lubang dalam berdiameter 25 mm dan juga lubang pasak berukuran 8x4 mm berfungsi sebagai dudukan pada poros agar roda gigi dapat berputar mengikuti poros pada saat mesin beroperasi. Hasil desain roda gigi seperti pada gambar 4.29



Gambar 4.29 : Hasil desain roda gigi

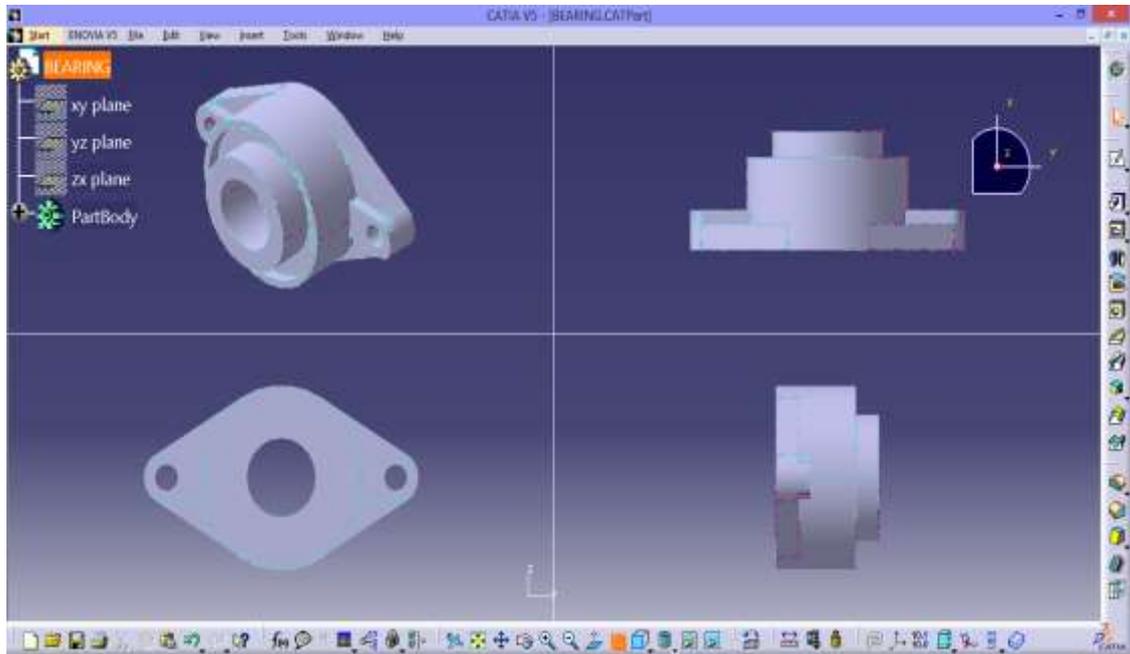
4.4.11 Desain *Bearing*

Bearing adalah sebuah elemen yang berfungsi untuk mengurangi getaran yang akan dibebani antara dua elemen yang lain, yaitu poros dan roda gigi, bearing yang di pakai di mesin pencacah ini menggunakan bearing duduk tipe *UCFL* berbentuk lonjong mempunyai 2 lubang baut di ujungnya, ukuran *bearing* yaitu:

Diameter dalam : 30 mm

Tebal : 29 mm

3. proses selanjutnya yaitu membuat ketebalan pada rumah *bearing* dengan tebal 29 mm sehingga hasil desain *bearing* dapat terlihat pada gambar 4.32

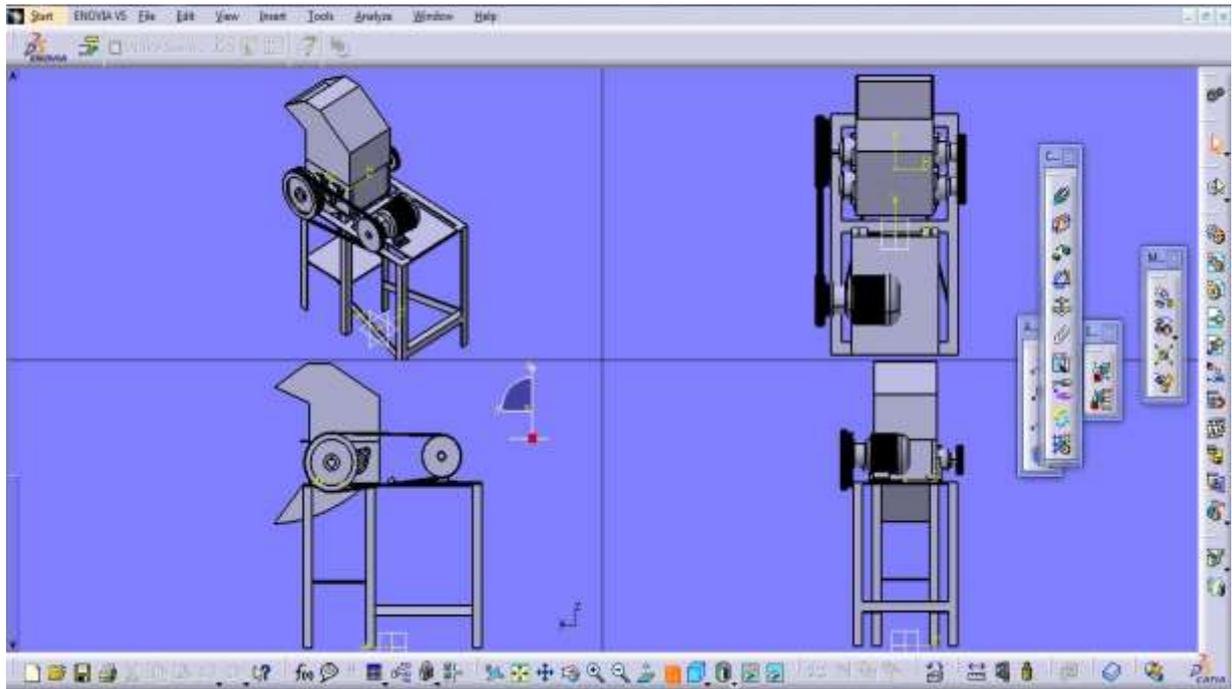


Gambar 4.32 : Hasil desain *bearing*

4.5. *Assembly* atau hasil Perakitan Mesin Pencacah botol plastik dan softdrink kapasitas 10 kg/jam

Hasil Perakitan Mesin Pencacah botol plastik dan *softdrink* merupakan skema dimana elemen-elemen fungsional dan disusun menjadi beberapa kumpulan komponen yang berbentuk fisik.

Masing-masing bagian dirakit dalam suatu gambaran untuk memperlihatkan detail bagian dan proses penggabungan atau penyusunan dengan *part* lain. Pada bagian ini terjadi penyatuan antara beberapa *part* yang telah dibuat sebelumnya. seperti pada gambar 4.33



Gambar 4.33 : Hasil *assembly* atau perakitan mesin pencacah limbah plastik kapasitas 10 kg/jam

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

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

1. Sebelum membuat desain menggunakan *software* catia terlebih dahulu membuat beberapa konsep sketsa desain mesin pencacah supaya dapat mengetahui konsep mana yang layak digunakan.
2. Komponen – komponen mesin pencacah limbah botol plastik yang akan dibuat desainnya yaitu :
 - *Frame*
 - Motor listrik
 - Case/rumah mata pisau
 - Ruang pencacah
 - Mata pisau
 - *Bearing*
 - Roda gigi
 - Corong
 - *Pulley*

Setelah itu dilakukan assembly/perakitan dan bentuk mesin dapat terlihat

3. Ukuran sangat diperlukan dalam pembuatan desain konstruksi mesin agar pembuatan sesuai dengan bentuk mesin.
4. Bentuk mesin pencacah terlihat lebih kecil dari produk yang telah ada dikarenakan memiliki kapasitas 10 kg/jam.

5.2 Saran

Adapun beberapa saran yang perlu disampaikan oleh penulis, yaitu:

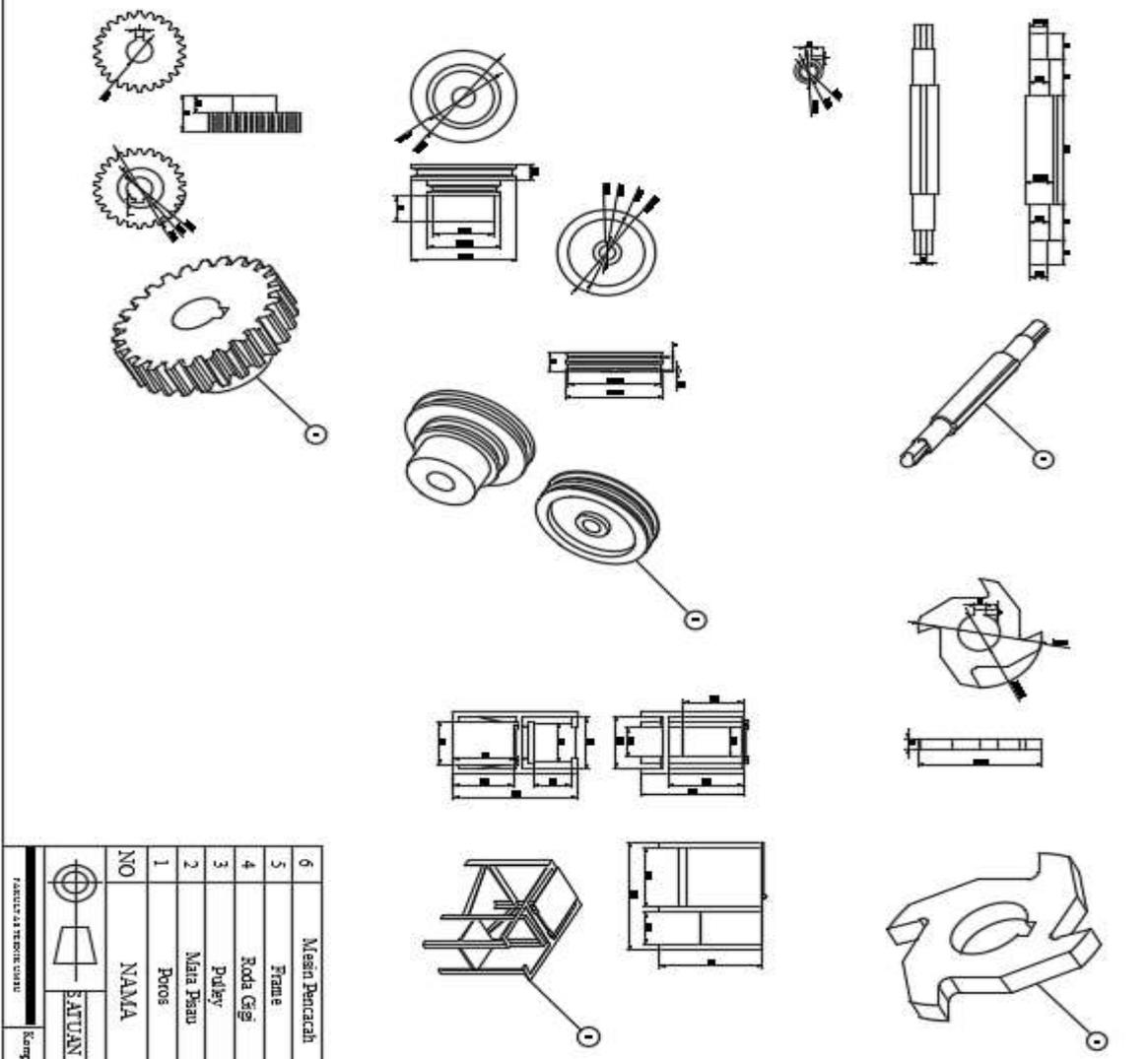
1. Perlu dilakukan pengembangan lebih lanjut untuk perancangan desain yang lebih sempurna terutama pada bentuk frame agar mesin lebih terlihat baik dan mudah dalam pengoperasiannya.

2. Tingkat ketelitian dalam menentukan ukuran pada pembuatan desain mesin sangat disarankan karena jarak antar komponen mata pisau yang sangat kecil. menentukan ukuran yang tidak sesuai kemungkinan besar dapat mengakibatkan terjadinya benturan dan gesekan yang menyebabkan kerusakan pada pisau pemotong atau bagian-bagian utama mesin lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Bahrul ilmi, (2017), Analisa Disain Mesin Pencacah Plastik dengan Pisau pemotongan lurus dan berpenggerak tangan. Jurnal ilmiah, Palembang : Dosen Program Study Teknik Mesin, Universitas IBA
- Harsokoosumo. D, 2004, Pengantar Perancangan teknik (perancangan produk), Edisi ke-2, ITB Bandung.
- Ivransyah, (2017), Rancang bangun alat penghancur sampah botol plastik dengan kapasitas 33 kg/jm, Laporan tugas akhir, Palembang : Program Study Teknik Mesin, Universitas Sriwijaya
- Junaidi, nur, I, nofriadi & rusmardi 2015, Pengembangan Mesin Pencacah Sampah atau Limbah Plastik Dengan Sistem crusher dan silinder pemotong type rel.
- L.habib almukti. Aladin Eko Purkuncoro S.T M.T ,(2018), Perancangan konstruksi mesin pencacah limbah plastik. Jurnal teknik mesin, Malang : Program Study teknik mesin, ITN
- Ni komang ayu artiningsih, (2008), Peran serta masyarakat dalam pengelolaan sampah rumah tangga, Tesis, Semarang : Program Magister ilmu Lingkungan, Universitas Diponegoro
- Purwadyazi, (2017), Perancangan Mesin Pencacah Plastik, Tugas Mata kuliah, Jakarta : Jurusan Teknik Mesin, Universitas Trisakt
- Rajagukguk, 2013, Analisis perancangan mesin penghancur plastik.
- Setio nugroho, (2016), Perencanaan mesin pencacah botol plastik bekas dengan kapasitas 18kg/jam, Laporan tugas akhir, Padang : Program Study teknik mesin, Politeknik Negeri Padang
- Suga Kyokatsu dan Sularso Ir, MSM , (2013), Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin, P.T. Pradya Paramitha Jakarta.
- Sutowo, C., Diniardy, E. & Maryanto 2011, Perencanaan Mesin Penghancur Plastik Kapasitas 30 kg/jam.
- Suwandi, (2017), Penilaian pada bobot perancangan. [Http://Subrcibe.co.id/Suwandi-Penilaian pada bobot perancangan](http://Subrcibe.co.id/Suwandi-Penilaian%20pada%20bobot%20perancangan)
- Yeshwant, Sonkhaskar, Choubey, A., Bhamra, A., Singhal, R. & Sahu, A. 2014, New design a plastic bottle crusher.

LAMPIRAN



6	Mesin Pencacah	1:10	
5	Frame	1:10	
4	Roda Gigi	1:2	
3	Pulley	1:3	
2	Mata Pisau	1:2	
1	Peros	1:3	
NO	NAMA	Skala	NORMALESKETERANGAN
	DIGAMBAR: FRENDI SEGARA		
	SATUAN : mm	NPM	
	DIPERIKSA : ANANDA UMARAH D.M.M	: 140720032	

Kumpulan Mesin Peracah Limbah Plastik dan Sifatnya Kapasitas 10kg/jam
 Tugas Akhir A3

LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

Desain mesin pencacah botol plastik dan softdrink kapasitas 15 kg/jam

Nama : Frendi Segara

NPM : 147230032

Dosen Pembimbing 1 : Alhadi Umarati, S.T., M.T

Dosen Pembimbing 2 : Ahmad Marabdi, S.T., M.T

No	Hari/Tanggal	Kegiatan	Paraf
1.	5/12-2018.	- Pemberian sampel tugas	le
	28/12-2018.	- Perbaiki pendahuluan	le
	7/1-2019.	- Perbaiki bagian prototipe	le
	4/2-2019.	- Perbaiki Metode	le
	5/3-2019	- lanjut ke pembng 2	le.
		Ac, Jamir	le.

LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

Desain mesin pencacah botol plastik dan softdrink kapasitas 15 kg/jam

Nama : Freni Segara

NPM : 147230032

Dosen Pembimbing 1 : Khairul Umurani, S.T., M.T

Dosen Pembimbing 2 : Ahmad Marabdi, S.T., M.T

No	Hari/Tanggal	Kegiatan	Paraf
1.	12/1-17	- Pemberian spesifikasi tugas	PH.
2.	20/1-19	- perbaikan peralihan	PH.
3.	16/2-17	- perbaikan tugas partam	PH.
4.	22/2-2019	- perbaikan modul	PH.
5.	28/2-2019	- perbaikan modul	PH.
6.	4-3-2019	- komputer & Sona.	PH.
	Kamis / 21/3/2019	: Hce, persiapan seminar	PH.

**DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

NAMA : Freni Segara
NPM : 1407230032
Judul T.Akhir : Desain Mesin Pencacah Limbah Botol Plastik Dan 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 : Bekti 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 :

Revisi : *dituliskan pd draft skripsi*

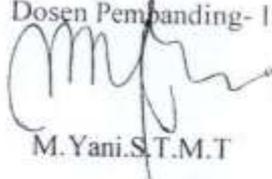
3. Harus mengikuti seminar kembali
- Perbaikan :

Medan 24 Sya'ban 1440H
29 April 2019 M

Diketahui :
Ketua Prodi: T.Mesin


Affandi.S.T.M.T

Dosen Pembanding- I


M.Yani.S.T.M.T

**· DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

NAMA : Frendi Segara
NPM : 1407230032
Judul T.Akhir : Desain Mesin Pencacah Limbah Botol Plastik Dan 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 : Bekti 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 pada masalah tugas Akhir:

.....

.....

3. Harus mengikuti seminar kembali
- Perbaikan :
-
-
-

Medan 24 Sya'ban 1440H
29 April 2019 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T.Mesin



Dosen Pembanding- II

Bekti Suroso.S.T.M.Eng



Nama : Frendi Segara
Npm : 1407230032
Tempat/Tanggal Lahir : Helvetia 20 Oktober 1995
Jeni kelamin : Laki - laki
Agama : Islam
Status : Belum menikah
Alamat : JL.Manunggal psr 6 dusun IIa
 Kel/Desa : Manunggal
 Kecamatan : Labuhan Deli
 Provinsi : Sumatera Utara
Nomor Hp : 082363391395
Nama Orang Tua
 Ayah : Edi Saputra
 Ibu : Suyani

PENDIDIKAN FORMAL

2002-2008 : SD NEGERI 106805
2008-2011 : SMP NEGERI 1 LAB.DELI
2011-2014 : SMK PAB 1 HELVETIA
2014-2019 : Mengikuti Pendidikan S1 Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara