

# **RANCANG MESIN PENCACAH CUP PLASTIK**

## **PROYEK AKHIR**

Laporan akhir ini dibuat dan diajukan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan Diploma III Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung



Disusun Oleh :

Arief Rahman Hakim

NIRM: 0021706

Yanuar

NIRM: 0021729

**POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI  
BANGKA BELITUNG  
TAHUN 2020**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**RANCANGAN MESIN PENCACAH SAMPAH CUP PLASTIK**

Oleh:

Arief Rahman Hakim

NIRM: 0021706

Yanuar

NIRM: 0021729

Laporan akhir ini telah disetujui dan disahkan sebagai salah satu syarat kelulusan Program Diploma III Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.

Menyetujui

Pembimbing 1

Pembimbing 2

Subkhan M.T.

Muhamad Riva'i S.S.T.,M.T.

Penguji 1

Penguji 2

Penguji 3

Penguji 1

Penguji 2

Penguji 3



## **ABSTRAK**

Jumlah sampah plastik yang dibuang kelaut oleh Indonesia jumlahnya mendekati 200 juta ton. Jumlah ini berada di bawah Tiongkok yang menghasilkan sampah plastik mencapai 262,9 juta ton. Pada saat yang sama, kebutuhan akan plastik di Indonesia baru terpenuhi sekitar 64% dari total 5 juta ton plastik. Sampah plastik yang dibuang kelaut, seharusnya dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan tersebut. Sampah plastik yang telah ada, perlu diolah agar dapat dimanfaatkan kembali sebagai plastik produksi. Pengolahan sampah plastik yang paling sederhana adalah dengan mencacah plastik yang telah ada menjadi serpihan-serpihan kecil menggunakan mesin pencacah. Mesin pencacah dapat digunakan dimanapun karena menggunakan Motor listrik DC sebagai penggeraknya. Mekanisme pencacahan yang digunakan menggunakan tipe gunting. Hasil perancangan mesin pencacah menggunakan 5 mata pisau dengan spesifikasi, panjang 100 mm, lebar 38 mm, tebal 10 mm dan sudut mata pisau 32° dengan panjang poros penggerak 300 mm, diameter 8 mm.

**Kata kunci** : plastik, mesin, daur ulang.

## ***ABSTRACT***

*The amount of plastic waste discharged into the sea by Indonesia is approximately 200 million tons. This amount is below China which produces plastic waste reaches 262.9 million tons. At the same time, the need for plastics in Indonesia is only fulfilled about 64% of the total 5 million tons of plastic. Plastic waste discharged into the sea, should be utilized to meet these needs. Plastic waste that has been there, needs to be processed in order to be reused as a production plastic. The simplest plastic waste processing is to chop the already existing plastic into small pieces. This chopper*

*machine can be used anywhere because it uses a motor listrik DC engine as its propulsion. The enumeration mechanism used with scissor type. The design of the enumerator machine uses 5 blades with specifications, length of 100 mm, width 38 mm, 10 mm thick and 32 ° knife angle with 300 mm drive length, 8 mm diameter.*

***Keyword*** : plastic, machine, recycle

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas berkat rahmat dan hidayah-Nya, pada akhirnya penulis dapat menyelesaikan Laporan Proyek Akhir ini dengan baik. Kepada keluarga besar yang selalu senantiasa memberikan kasih sayang, doa, dukungan moral maupun materi dan semangat Laporan Proyek Akhir ini disusun sebagai salah satu persyaratan dan kewajiban mahasiswa untuk menyelesaikan program pendidikan Diploma III di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.

Pada proyek akhir ini penulis mencoba untuk menerapkan ilmu pengetahuan yang telah didapatkan selama 3 tahun menimba ilmu pendidikan di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak-pihak yang telah berperan sehingga Proyek Akhir ini dapat terselesaikan:

1. Bapak I Made Andik Setiawan, M.Eng.,Ph.D. selaku Direktur Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
2. Bapak Fajar Aswin, S.S.T.,M.Eng. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
3. Bapak Subkhan M.T. , selaku pembimbing I yang telah meluangkan banyak waktu, tenaga, serta pikiran untuk memberikan arahan dan bimbingan kepada kami selama proses pengerjaan proyek akhir ini.
4. Bapak Muhamad Rivai S.S.T.,M.T. selaku pembimbing II yang telah banyak memberikan saran-saran dan solusi dari masalah-masalah yang kami hadapi selama proses pengerjaan proyek akhir ini.
5. Dewan penguji tugas akhir Polman Babel
6. Komisi Tugas Akhir dan Seluruh staf dosen Jurusan Teknik Mesin
7. Rekan-rekan mahasiswa Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang telah banyak membantu selama menyelesaikan proyek akhir ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan laporan proyek akhir ini masih banyak kekurangan, baik dalam segi bahasa maupun sistematika penulisan. Oleh karena itu, sangat diharapkan segala kritik dan saran yang membangun dari pembaca agar dapat menunjang pengembangan dan perbaikan penulisan dikemudian hari. Semoga proyek akhir ini dapat berguna untuk menambah wawasan bagi rekan-rekan mahasiswa. Atas perhatiannya penulis mengucapkan terima kasih.

Sungailiat, Agustus 2020

Penulis

## DAFTAR ISI

Halaman	
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT .....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>ivi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	1
1.3. Batasan Masalah.....	1
1.4. Tujuan Proyek Akhir .....	1
<b>BAB II LANDASAN TEORI .....</b>	<b>3</b>
2.1. Kemasan Cup plastik .....	3
2.2. Metodologi Perancangan .....	4
2.3. Komponen Yang Digunakan .....	5
2.3.1. Motor Listrik DC.....	5
2.3.2 Poros.....	6
2.3.3. Bearing.....	8
2.3.4. Kopling Tetap.....	9
2.3.5. Pisau Pemotong.....	9
2.4. Elemen Pengikat.....	10

2.4.1. Baut Dan Mur.....	10
2.5. Perencanaan Permesinan.....	12
2.6. Perawatan.....	13
<b>BAB III METODE PELAKSANAAN.....</b>	<b>15</b>
3.1 Pengumpulan Data.....	15
3.2. Pengolahan Data .....	17
3.3. Dasar-Dasar Perancangan .....	17
3.4. Uji Kinetik .....	18
3.5. Penyelesaian.....	18
<b>BAB IV PEMBAHASAN.....</b>	<b>19</b>
4.1. Pendahuluan .....	19
4.2. Menganalisis.....	19
4.2.1. Analisa Pengembangan Awal .....	19
4.2.2. Pengumpulan Data .....	19
4.3. Mengkonsep .....	20
4.3.1. Daftar Tuntutan.....	20
4.3.2. Metode Penguraian Fungsi .....	21
4.3.2.1. Black Box .....	21
4.3.2.2. Tuntutan Fungsi Bagian .....	22
4.3.3. Alternatif Fungsi Bagian.....	23
4.3.4. Pembuatan Alternatif Keseluruhan .....	26
4.3.5. Variasi Konsep.....	26
4.3.6. Penilaian Variasi Konsep.....	29
4.3.6.1. Kriteria Penilaian .....	29
4.3.6.2. Penilaian Dari Aspek Teknis .....	29
4.3.6.3. Penilaian Dari Aspek Ekonomis.....	30
4.3.6.4 Keputusan .....	30
4.4. Uji Kinetik .....	30

4.4.1.. Analisa Perhitungan .....	31
4.4.1.1. Perhitungan rpm Motor.....	31
4.4.1.2. Perhitungan Gaya Rencana.....	32
4.4.1.3. Perhitungan Diameter Poros .....	32
4.5. Penyelesaian .....	33
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>35</b>
5.1. Kesimpulan.....	35
5.2. Saran.....	35
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>36</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
4.1. Daftar Tuntutan .....	21
4.2. Deskripsi Sub Fungsi Bagian .....	23
4.3. Alternatif Fungsi Rangka .....	23
4.4. Alternatif Fungsi Penggerak .....	24
4.5. Alternatif Fungsi Transmisi .....	24
4.6. Alternatif Fungsi Mata Potong Pisau .....	25
4.7. Kotak Morfologi .....	27
4.10. Kriteria Penilaian Teknis.....	29
4.11. Kriteria Penilaian Ekonomis .....	30

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1.1. Sampah Gelas Plastik.....	1
2.1. Kemasan Cup Plastik .....	3
2.2 Motor Listrik DC .....	6
2.3. Poros.....	7
2.4. <i>Bearing</i> .....	8
2.5 Kopling Tetap.....	9
2.6 Pisau Pemetong.....	10
2.7 Macam-macam Baut .....	11
2.8 Macam-Macam Mur.....	11
3.1 Diagram Alir Metodologi Perencanaan.....	16
4.1. Diagram <i>Black Box</i> .....	22
4.2. Diagram Pembagian Sub Fungsi Bagian.....	22
4.3. Varian Konsep I .....	27
4.4. Varian Konsep II.....	28
4.5. Gambar uji Kinetik.....	32

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1: Daftar Riwayat Hidup

Lampiran 2: Gambar Susunan dan Gambar Bagian



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang Masalah

Setiap tahun sampah plastik di Indonesia 5,4 juta ton. Dan di Bangka Belitung sendiri setiap harinya ada 262,80 ton sampah yang masuk ke Tempat Pembuangan Akhir (TPA) *Mongabay Indonesia*. Dari waktu ke waktu penggunaan plastik meningkat melampaui penggunaan bungkus berbahan kertas. Butuh waktu ratusan, bahkan ribuan tahun agar plastik bisa terurai, maka plastik di anggap sebagai bahan yg merusak lingkungan. Dari seluruh sampah yang ada, 57% ditemukan di pantai berupa sampah plastik *Pixabay.com* . Sudah banyak upaya yang dilakukan untuk mengatasi sampah salah satu nya melalui kampanye 3R yaitu *reduce* (mengurangi), *reuse* (menggunakan kembali), *recycle* (mendaur ulang). Namun hasil yang di dapat tidak sebanding dengan pertumbuhan penggunaan plastik yang terus meningkat dari hari ke hari. Selain itu sampah-sampah juga dihasilkan dari rumah tangga.



Gambar 1.1 Sampah Gelas Plastik.  
*Researchgate.net*

Limbah dari plastik merupakan masalah yang di anggap serius bagi lingkungan karena plastik merupakan bahan yang membutuhkan waktu lama agar dapat terurai oleh bakteri. Mesin pencacah plastik untuk mempermudah pengolahan limbah plastik yang didalam hal ini limbah plastik yang akan di potong adalah gelas

plastik kemasan. Hal ini di ulas berdasarkan banyaknya sampah gelas plastik yang sulit terurai dan akan semakin banyak jika tidak di daur ulang kembali, Maka di butuhkan mesin pencacah untuk mendaur ulang. Saat ini telah banyak mesin pencacah plastik, namun mesin tersebut memiliki harga yang mahal dan terlalu besar.

Dari penjelasan diatas, maka kami sebagai mahasiswa memiliki motivasi untuk merancang dan membuat alat pencacah botol plastik untuk industri kecil yang efisien baik dari segi bentuk dan harga yang lebih murah.

### **1.2. Rumusan Masalah**

Perumusan masalah dari proyek akhir ini adalah:

1. Bagaimana merancang mesin pencacah dengan menggunakan sistem pemotongan Gunting ( *Shearing* )?
2. Bagaimana membuat mesin pencacah atau simulasi dalam bentuk gambar dan video yang mampu mencacah sampah minuman cup dengan ukuran yang diinginkan?

### **1.3. Batasan Masalah**

Maka dari rumusan masalah tersebut agar penelitian berjalan lancar dan sesuai dengan yang telah direncanakan, dibatasi beberapa kegiatan yang dilakukan, diantaranya:

1. Membuat mesin yang dioperasikan secara semi otomatis.
2. Membuat mesin yang dirancang dapat mencacah 1 cup dalam 5 detik dengan ukuran 200 mm<sup>2</sup>

### **1.4. Tujuan Proyek Akhir:**

Tujuan dari pembuatan alat ini adalah

1. Mampu merancang mesin pencacah sampah minuman cup dengan sistem pemotongan Gunting ( *Shearing* )?
2. Mampu merancang mesin pencacah sampah minuman cup dengan hasil potongan berukuran 200 mm<sup>2</sup> dalam waktu 5 detik.

## BAB II

### DASAR TEORI

#### 2.1 Kemasan Cup Plastik

Nama plastik mewakili ribuan bahan yang berbeda sifat fisis, mekanis, dan kimia. Secara garis besar plastik dapat digolongkan menjadi dua golongan besar, yakni plastik yang bersifat *thermoplastic* dan yang bersifat *thermoset*. Plastik yang paling umum digunakan dalam kehidupan sehari-hari adalah dalam bentuk *thermoplastic*, selain itu juga banyak kita temukan penggunaan plastik jenis PET (Polyethylene Terephthalate) seperti yang ditampilkan pada gambar 2.1 limbah plastik bekas minuman air mineral dibawah ini.



**Gambar 2.1.** Limbah plastik kemasan air mineral.

Plastik merupakan bahan anorganik buatan yang tersusun dari bahan-bahan kimia yang cukup berbahaya bagi lingkungan. Limbah daripada plastik ini sangatlah sulit untuk diuraikan secara alami. Untuk menguraikan sampah plastik itu sendiri membutuhkan kurang lebih 80 tahun agar dapat terdegradasi secara sempurna. Oleh karena itu penggunaan bahan plastik dapat dikatakan tidak bersahabat ataupun konservatif bagi lingkungan apabila digunakan tanpa menggunakan batasan tertentu. Sedangkan di dalam kehidupan sehari-hari, khususnya kita yang berada di Indonesia, penggunaan bahan plastik bisa kita temukan di hampir seluruh aktivitas hidup kita. Padahal apabila kita sadar, kita mampu berbuat lebih untuk hal ini yaitu dengan menggunakan kembali (*reuse*)

kantung plastik yang disimpan di rumah. Dengan demikian secara tidak langsung kita telah mengurangi limbah plastik yang dapat terbuang percuma setelah digunakan (*reduce*). Atau bahkan lebih bagus lagi jika kita dapat mendaur ulang plastik menjadi sesuatu yang lebih berguna (*recycle*). (YBP, 1986)

## 2.2 Metodologi Perancangan VDI 2222 (Ruswandi, 2004)

Metode perancangan Verein Ingenieur (VDI 2222) merupakan metode yang disusun oleh persatuan insinyur Jerman secara sistematis terhadap pendekatan faktor kondisi real dari sebuah proses. Berikut ini merupakan 4 (empat) tahapan metode perancangan metode VDI 2222 (Ruswandi, 2004) :

### 1. Merencana / menganalisa

Tahap ini bertujuan untuk mendefinisikan pekerjaan yang akan dilakukan dengan cara mempelajari lebih lanjut permasalahan pada produk sehingga mempermudah perancang untuk mencapai tujuan atau target rancangan. Untuk mengetahui permasalahan yang terjadi dapat dilakukan dengan mengumpulkan data-data pendukung melalui wawancara, mempelajari hasil penelitian terkait permasalahan tersebut, mengumpulkan keterangan para ahli baik keterangan tertulis maupun keterangan non-tertulis, mereview desain-desain terdahulu, serta melakukan metode *brainstorming*. Hasil akhir dari tahap ini berupa *design review* serta mencari bagaimana masalah desain disusun ke dalam sub-*problem* yang lebih kecil dan mudah diatur. (Komara & Saepudin, 2014)

### 2. Mengkonsep

Pada tahap ini dibuat beberapa konsep dari produk yang dapat memenuhi tuntutan yang sudah ditetapkan sebelumnya. Semakin banyak konsep yang dapat dirancang, maka konsep yang terpilih akan semakin baik dikarenakan perancang memiliki lebih banyak pilihan alternatif konsep yang dapat dipilih. Konsep produk menampilkan bentuk dan dimensi dasar produk, namun tidak perlu diberi ukuran detail. (Batan)

#### a. Daftar Tuntutan

Daftar berisi kebutuhan dan keinginan yang harus dicapai oleh rancangan. Daftar tuntutan dibuat berdasarkan data yang telah dikumpulkan sebelumnya. Daftar tuntutan dibagi menjadi 3 bagian, yaitu tuntutan utama, tuntutan kedua, dan keinginan. Dari ketiga tuntutan tersebut, tuntutan yang harus diutamakan untuk dicapai adalah tuntutan utama. Salah satu metode penyusunan daftar tuntutan yang dapat diterapkan adalah metode HoQ (House of Quality).

b. Menguraikan Fungsi

Hasil akhir yang ingin didapatkan pada tahap ini adalah uraian fungsi bagian mesin dan uraian penjelasannya. Untuk mencapai hal tersebut, langkah awal yang dapat dilakukan adalah membuat analisa *black box*, dan dilanjutkan dengan membuat ruang lingkup perancangan dan diagram fungsi bagian.

c. Membuat alternatif fungsi bagian

Pada tahap ini, perancangan harus memuat alternatif konsep untuk setiap fungsi bagian yang telah ditentukan sebelumnya. Pada alternatif konsep, yang diperlukan hanyalah ukuran dasar dan bentuknya saja, sehingga tidak perlu dicantumkan ukuran detail. Alternatif konsep tidak harus digambar menggunakan *software* CAD namun juga dapat ditampilkan dalam bentuk gambar manual, foto bagian mesin, maupun mekanisme lain dari suatu alat yang dapat diterapkan kedalam rancangan.

Minimal harus ada 3 (tiga) alternatif konsep untuk melakukan penilaian konsep, namun perancang dapat membuat alternatif konsep sebanyak mungkin sesuai dengan kemampuan masing-masing perancang. Salah satu metode yang dapat diterapkan untuk menyeleksi alternatif fungsi bagian adalah metode *screening* (Ulrich, et al.). Untuk memudahkan proses pemilihan, maka dibuat uraian kekurangan serta kelebihan untuk setiap alternatif yang akan dipilih.

d. Membuat alternatif fungsi keseluruhan/varian konsep keseluruhan

Membuat varian konsep dilakukan dengan cara memadu padankan masing-masing alternatif fungsi bagian dengan menggunakan diagram atau tabel pemilihan. Minimal ada 3 (tiga) varian konsep yang dibuat.

e. Varian konsep

Pada tahap ini, dibuat sebuah rancangan sesuai dengan masing-masing alternatif fungsi bagian yang telah dipasangkan sebelumnya. Hasil akhir pada tahap ini adalah 3 jenis varian konsep produk dan dilengkapi dengan kekurangan serta kelebihan masing-masing.

#### f. Penilaian varian konsep

Penilaian varian konsep dilakukan dengan mempertimbangkan aspek teknis serta aspek ekonomin dari setiap konsep. Untuk mempermudah proses penilaian, maka perlu ditentukan bobot kebutuhan dari masing-masing fungsi bagian. Berdasarkan bobot tersebut, akan diperoleh kesimpulan fungsi mana yang harus didahulukan dibandingkan dengan fungsi yang lain. Terdapat 2 (dua) metode yang dapat diterapkan untuk melakukan penilaian varian konsep, yaitu metode *House of Quality* dan metode *scoring*.(Ruswandi, 2004)

### 3. Merancang

Pada tahap ini, dilakukan optimalisasi dan perhitungan rancangan secara menyeluruh pada varian konsep yang terpilih. Optimalisasi yang dilakukan dapat berupa merancang komponen pelengkap produk, menghilangkan bagian kritis, atau melakukan perbaikan rancangan. Sedangkan perhitungan rancangan yang dilakukan dapat berupa perhitungan gaya-gaya yang bekerja, momen yang terjadi, daya yang dibutuhkan (pada transmisi), kekuatan bahan (material), pemilihan material, pemilihan bentuk komponen penunjang, faktor penting lain seperti faktor keamanan, keandalan, dan lain-lain. Hasil akhir dari tahap ini adalah rancangan yang lengkap dan siap dituangkan kedalam gambar teknik.(Batan)

### 4. Penyelesaian Rancangan

Pada tahap ini dilakukan pembuatan gambar kerja dan gambar susunan produk. Kemudian dilanjutkan dengan penyelesaian dokumen seperti gambar-gambar, daftar bagian, spesifikasi tambahan, petunjuk pengerjaan dan sebagainya.(Batan)

## **2.3 Komponen Yang Digunakan**

Komponen yang digunakan dalam konstruksi mesin antara lain :

### 2.3.1. Motor Listrik AC

Motor listrik adalah elemen mesin yang berfungsi sebagai tenaga penggerak. Penggunaan motor listrik dengan kebutuhan daya mesin. Motor listrik pada umumnya berbentuk silinder dan dibagian bawah terdapat dudukan yang berfungsi sebagai lubang baut supaya motor listrik dapat dirangkai dengan rangka mesin atau konstruksi mesin yang lain. Poros penggerak terdapat disalah satu ujung motor listrik dan tepat di tengah-tengahnya, seperti terlihat pada gambar 2.2 berikut ini.



**Gambar 2.2.** Motor listrik

Jika N (rpm) adalah putaran dari poros motor listrik dan T (kg.mm) adalah torsi pada poros motor listrik, maka besarnya daya P (kw) yang diperlukan untuk menggerakkan sistem adalah:

$$P = \frac{\left(\frac{T}{1000}\right) (2\pi n_1 / 60)}{102}$$

$$P = \frac{T}{9,74 \times 10^3} n_1 \text{ (Sularso, 1979:7)}$$

Keterangan:

P = Daya motor listrik (kw)

T = Torsi (kg.mm)

N = Rpm

### 2.3.2. Poros

Poros adalah suatu bagian stationer yang berputar, biasanya berpenampang bulat dimana terpasang elemen-elemen seperti roda gigi, pulley, sprocket, dan elemen pemindah lainnya. Poros bisa menerima beban lenturan, beban tarikan, beban tekan, atau beban puntiran yang bekerja sendiri-sendiri atau berupa gabungan satu dengan yang lainnya. (Joseph Edward Shigley, 1983).



**Gambar2.3.** Poros

Poros yang beroperasi akan mengalami beberapa pembebanan seperti tarikan, tekan, bengkokan, geser, dan puntiran akibat gaya-gaya yang bekerja. Poros dapat dilihat pada Perencanaan poros harus menggunakan perhitungan sesuai yang telah ditetapkan. Perhitungan tersebut mengenai, daya rencana, tegangan geser dan tegangan geser maksimum. Berikut adalah perhitungan dalam perencanaan poros. (Sularso, 1979)

a. Daya Rencana

$$P_d = f_c.P \text{ (Sularso, 1997:7)} \dots\dots\dots(2.1)$$

$P_d$  = Daya rencana

$f_c$  = Faktor koreksi

$P$  = Daya nominal output dari motor penggerak (hp)

$T$  = Momen puntir

$T$  = Momen puntir (N.mm)

$n_1$  = Putaran motor penggerak (rpm)

b. Tegangan Bengkok Ijin

$F$  = Gaya

$X$  = Jarak

d = Diameter poros

$$\sigma_b = \frac{Mb}{Wb}$$

$$\sigma_b = \frac{MR.c}{I} \dots \dots \dots (2.2)$$

c. Tegangan Puntir Ijin

$M_p$  = Momen puntir

$W_p$  = Tahanan puntir

$$T_{p\text{ijin}} = \frac{M_p}{W_p}$$

$$T_{p\text{ijin}} = \frac{M_p \cdot 16}{\pi \cdot d^3}$$

$$\tau_p = \frac{M_p \cdot r}{I} \dots \dots \dots (2.3)$$

d. Momen Gabungan

$$MR = \sqrt{M_b \max^2 + 0,75 \cdot (\alpha \cdot T_2)^2} \text{ (EMS 4: 11 - 27)} \dots \dots \dots (2.4)$$

### 2.3.3. Bearing

*Bearing* adalah sebuah elemen mesin yang berfungsi untuk membatasi gerak relative antara dua atau lebih komponen mesin agar selalu bergerak pada arah yang diinginkan. Bearing menjaga poros agar selalu berputar terhadap sumbu porosnya, atau juga menjaga suatu komponen yang bergerak linier agar selalu



berada pada jalurnya. (Wikipedia), dibawah ini salah satu jenis *bearing* yakni *ball bearing* seperti yang ditampilan pada gambar 2.4. berikut.

### Gambar 2.4 Bearing

Ada 5 jenis rolling-elemen yang digunakan di bearing yaitu :

- Ball Bearing
- Rol Silinder (Cylindrical Roller)
- Rol Jarum (Needle Roller)
- Rol Tirus(Tapered Roller).
- Magnetic Bearing.

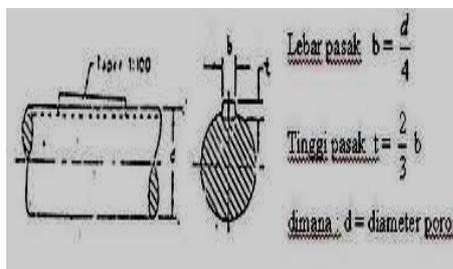
#### 2.3.4. Pasak

Pasak adalah elemen mesin penghubung antara poros dengan lubang yang bersifat semi permanen. Bentuk dasarnya adalah berupa balok dari logam yang terbuat khusus menurut kebutuhan.(Sularso, 1979:10)

Adapun fungsi pasak antara lain:

1. Sebagaiudukan pengarahpada konstruksi gerakan
2. Sebagai penyalur putaran dari poros ke lubang atau sebaliknya

Untuk lebih jelas perhatikan gambar 2.3 pasak berikut ini.



Gambar 2.5. Pasak

#### 2.3.5. Pulley dan Belt

Puli dan sabuk adalah system transmisi putaran dan daya untuk jarak poros yang cukup panjang dan bekerja gesekan sabuk yang mempunyai bahan yang

fleksibel. Sebagian besar transmisi sabuk menggunakan sabuk-V Karena mudah penanganannya dan harganya murah. Puli dan Sabuk ditunjukkan pada gambar berikut.(Indiamart.com)



**Gambar 2.6.** Pulley dan Belt

Keuntungan penggunaan puli dan sabuk adalah sebagai berikut :

- Mampu menerima putaran cukup tinggi dan beban cukup besar.
- Pemasangan untuk jarak sumbu cukup relative panjang.
- Murah dan mudah dalam penanganan.
- Meredam kejutan hentakan.
- Tidak perlu system pelumasan.

Sedangkan kerugiannya adalah sebagai berikut :

- Suhu kerja agak terbatas sampai 80 derajat celcius
- Jika RPM terlalu tinggi maupun terlalu rendah tidak efektif
- Selain "*Timing Belt*" pada pemindahan putaran terjadi slip
- Tidak cocok untuk beban berat

## **2.4 Elemen Pengikat**

Untuk mengikat dua komponen menjadi satu diperlukan sambungan yang kuat dan mampu mengunci kedua komponen tersebut secara bersamaan. Untuk menggabungkan komponen pada elemen mesin diperlukan sebuah alat pengikat (fastener). Banyak sekali jenis pengikat yang digunakan pada suatu konstruksi

mesin namun jenis pengikat yang banyak digunakan yaitu jenis pengikat berulir atau berdrat, misanya berupa baut, mur.

### 2.4.1 Baut dan Mur

Baut dan mur merupakan komponen pengikat yang mempunyai peranan yang sangat penting dalam suatu konstruksi mesin. Baut dan mur termasuk sambungan yang dapat dibuka tanpa merusak bagian yang disambung. Baut dan mur terdiri dari beranekaragam bentuk, sehingga penggunaannya disesuaikan dengan kebutuhan. Pemilihan baut dan mur sebagai pengikat harus dilakukan dengan teliti untuk mendapatkan ukuran yang sesuai dengan beban yang diterimanya sebagai usaha untuk menjaga kerusakan pada mesin maupun kecelakaan kerja. Beberapa factor harus diperhatikan untuk menentukan ukuran baut dan mur, seperti sifat gaya yang bekerja pada baut, syarat kerja, kekuatan bahan dan kelas ketelitian. (Sularso & Suga, 1979)



Gambar2.4.1Macam-macamBaut



**Gambar2.7.** Macam-macam Mur

Berikut ini beberapa keuntungan penggunaan baut dan mur sebagai elemen pengikat:

- Mempunyai kemampuan yang tinggi dalam menerima beban.
- Kemudahan dalam pemasangan
- Mudah dibongkar pasang tanpa perlu dirusak.
- Dapat digunakan untuk berbagai kondisi operasi
- Mudah di dapat karena komponen standar

Sedangkan beberapa kerugian menggunakan baut dan mur sebagai elemen pengikat adalah sebagai berikut:

- Konsentrasi tegangan yang tinggi di daerah ulir
- Sambungan baut dan mur lambat laun akan longgar sehingga perlu dicek secara berkala.
- Mempengaruhi berat konstruksi karena menambah beban.

## 2.5 Perencanaan permesinan

Dalam suatu perencanaan, salah satu langkah yang dibutuhkan adalah proses manufaktur yaitu proses permesinan, yang meliputi:

### 1. Pengeboran

Mesin bor termasuk mesin perkakas dengan gerak utama berputar. Fungsi pokok mesin ini adalah untuk membuat lubang yang silindris pada benda kerja dengan menggunakan mata bor sebagai alatnya. (Syamsir, 1986)

### 2. Pembubutan

Pembubutan dilakukan dengan menggunakan mesin bubut. Cara kerja mesin bubut adalah dengan mencekam benda kerja yang kemudian digerakkan dan disayat dengan alat potong yang diam. Mesin ini umumnya digunakan untuk pengerjaan benda-benda yang berbentuk silinder. Sistem pengerjaannya terbagi atas dua langkah yaitu *roughing* (pengerjaan kasar) dan pengerjaan *finishing*.

### 3. Pengelasan

Pengelasan adalah proses penyambungan logam atau nonlogam yang dilakukan dengan memanaskan material yang akan disambung hingga temperatur las yang dilakukan dengan atau tanpa menggunakan tekanan (*pressure*), hanya dengan tekanan (*pressure*) atau dengan tanpa menggunakan logam pengisi (*filler*). Berdasarkan klasifikasinya, pengelasan dapat dibagi menjadi tiga kelas utama yaitu:

- a. Pengelasan tekan, yaitu cara pengelasan yang sambungannya dipanaskan dan kemudian ditekan hingga menjadi satu.
- b. Pengelasan cair, yaitu ruangan yang hendak disambung (kampuh) diisi dengan suatu bahan cair sehingga dengan waktu yang sama tepi bagian yang berbatasan mencair. Kalor yang dibutuhkan dapat dibangkitkan dengan cara kimia atau listrik.
- c. Pematrian, yaitu cara pengelasan yang sambungannya diikat dan disatukan dengan menggunakan paduan logam yang mempunyai titik cair rendah. Dalam cara ini logam induk turut mencair.

### 2.6 Perawatan

Perawatan adalah suatu kegiatan untuk memelihara atau menjaga fasilitas dan peralatan pabrik serta mengadakan perbaikan atau penggantian yang diperlukan agar terdapat suatu keadaan operasi produksi yang sesuai dengan apa yang telah direncanakan. Perawatan merupakan kegiatan yang berkaitan dengan tindakan-tindakan sebagai berikut. (Effendi, 2008)

- Pemeriksaan (*Inspection*), yaitu tindakan pemeriksaan terhadap mesin atau sistem untuk mengetahui kondisinya apakah mesin atau sistem tersebut dalam kondisi yang memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan atau tidak.
- Perawatan (*Service*), yaitu tindakan untuk menjaga kondisi suatu sistem agar tetap baik. Biasanya telah terdapat diatur pada *Manual Book* sistem tersebut.
- Penggantian komponen (*Replacement*), yaitu melakukan penggantian komponen yang rusak dan tidak dapat dipergunakan lagi. Penggantian ini dilakukan secara mendadak atau dengan perencanaan terlebih dahulu.
- *Repair* dan *Overhaul*, yaitu kegiatan melakukan perbaikan secara cermat serta melakukan suatu *set up* sistem. Tindakan *repair* merupakan kegiatan perbaikan yang dilakukan setelah sistem mencapai kondisi gagal beroperasi (*Failed Stated*) sedangkan *Overhaul* dilakukan sebelum *Failed Stated* terjadi.

Menurut Effendi (2008), secara umum kegiatan perawatan dapat dibedakan menjadi 2 macam, yaitu perawatan pencegahan (*preventive maintenance*) dan perawatan perbaikan (*corrective maintenance*).

#### 1. Perawatan **Pencegahan** (*Preventive Maintenance*)

Perawatan pencegahan (*preventive maintenance*) merupakan pencegahan sistematis, penjadwalan berkala dengan *interval* tetap dan melaksanakan pembersihan, pelumasan, serta perbaikan mesin atau sistem dengan baik dan tepat waktu. Kegiatan ini dilakukan untuk mencegah timbulnya kerusakan dan menemukan kondisi yang dapat menyebabkan sistem mengalami kerusakan pada saat digunakan dalam proses produksi. Dalam pelaksanaannya, kegiatan perawatan pencegahan dapat dibedakan atas 2 macam yaitu:

- a. Perawatan Rutin (*Routine Maintenance*), yaitu kegiatan perawatan yang dilakukan secara rutin/setiap hari.
- b. Perawatan Berkala (*Periodic Maintenance*), yaitu kegiatan perawatan yang dilakukan secara berkala dan dalam jangka waktu tertentu, misalnya setiap satu minggu sekali hingga satu tahun sekali. Perawatan ini dapat dilakukan berdasarkan lamanya jam kerja mesin.

#### 2. Perawatan Perbaikan (*Corrective Maintenance*)

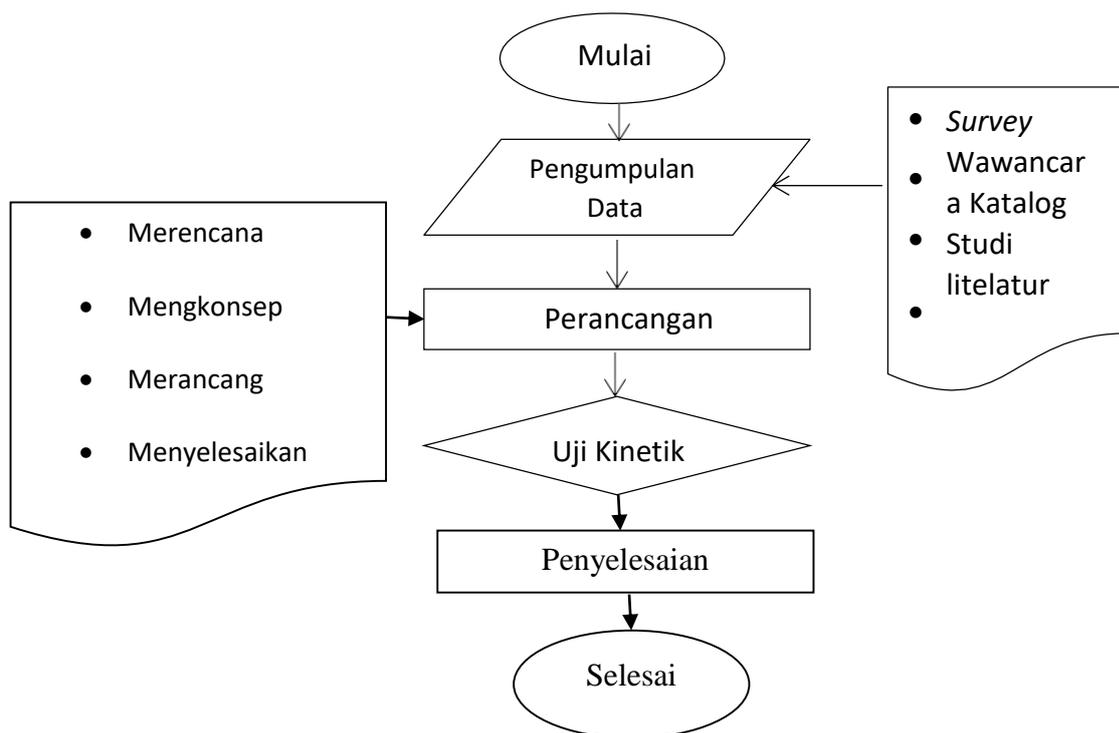
Perawatan perbaikan (*Corrective Maintenance*) merupakan kegiatan yang dilakukan setelah komponen benar-benar telah mengalami kerusakan sehingga tidak dapat beroperasi dan memproduksi. Kerusakan komponen ini biasanya akan ditandai dengan ditemukannya produk yang dihasilkan tidak sedikit mengalami kecacatan.

Tujuan dari perawatan adalah untuk menjaga serta mempertahankan kelangsungan operasional dan kinerja system agar produksi dapat berjalan tanpa hambatan (Mardiananto, 2010). Jika suatu sistem mengalami kerusakan maka akan memerlukan perawatan perbaikan.

### BAB III

#### METODE PELAKSANAAN

Adapun metode pelaksanaan yang penulis gunakan untuk menyelesaikan tugas akhir dan penyusunan makalah ini adalah dengan membuat *flow chart* kegiatan yang akan penulis lakukan sebagai pedoman dalam menentukan tindakan. Tujuannya agar tindakan yang dilakukan menjadi terarah dan terkontrol sehingga tidak terjadi penyimpangan yang terlalu jauh dari target- target yang diharapkan. Metode pelaksanaan ini dapat dilihat pada Gambar 1.6 berikut :



### **3.1 Pengumpulan Data**

Pengumpulan data dilakukan dengan beberapa metode yang bertujuan untuk mendapatkan data-data yang mendukung untuk pembuatan mesin pencacah sampah cup plastik. Adapun metode yang digunakan dalam pengumpulan data diantaranya :

#### **1. Melakukan survei dan wawancara**

Pada metode survey dan wawancara, pembuat melakukan diskusi dengan operator mesin sejenis yang akan dibuat yaitu mesin pencacah sampah minuman cup plastic secara umum. Dalam diskusi tersebut mendapatkan data hasil dari pengolahan sampah ukuran yang dihasilkan.

#### **2. Studi literatur**

Pembuatan alat ini dilakukan dengan mengumpulkan data dari berbagai sumber yang terkait dengan masalah-masalah yang akan dibahas. Sumber tersebut berasal dari buku-buku referensi, laporan proyek akhir sebelumnya dan internet. Data-data yang berhasil di kumpulkan, diolah serta dianalisa utuk menentukan dan menyesuaikan dengan kebutuhan.

#### **3. Bimbingan dan konsultasi**

Metode pengumpulan data untuk mendukung pemecahan masalah, dari pembimbing dan pihak-pihak lain, agar tujuan yang diharapkan dapat tercapai.

#### **4. Jenis plastik Yang dicacah**

Untuk jenis plastik yang akan di cacah adalah plastik berjenis PET/PETE (Polyethylene Terephthalate) yang umum digunakan untuk cup plastic, botol plastik.

Temperatur lelehnya mencapai 70°C-85°C. Sifat plastik berjenis PET : jernih, kuat, tahan bahan kimia. Rumus molekulnya (-C<sub>0</sub>-C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>-CO-O-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-O).

### **3.2 Pengolahan data**

Perolehan data yang didapatkan proses kerja mesin pencacah yang menggunakan ukuran mesin besar dapat menghasilkan potongan yang diharapkan juga pada mesin berukuran kecil.

### **3.3 Dasar-Dasar Perancangan**

Tahapan yang dilakukan untuk membuat rancangan yang baik harus melalui tahapan-tahapan dalam perancangan sehingga dapat diperoleh hasil rancangan yang optimal sesuai yang diharapkan (Harsokoesoemo, H. D,2004). Adapun tahapantahapan yang dilalui adalah sebagai berikut:

- Merencanakan

Dalam tahapan ini harus diputuskan tentang produk yang akan dibuat. Keputusan tentang produk tersebut tergantung dari pemesanan dan analisa pasar.

- Mengkonsep

Konsep yang digunakan dalam pembuatan mesin pencacah sampah minuman cup plastic ini menggunakan system shearing (gunting), dengan daya dan kapasitas mesin yang lebih kecil yang diooperasikan secara semi otomatis yang diharapkan dapat mencacah 1 cup dalam 5 detik dengan hasil potongan berukuran  $200mm^2$ .

- Merancang

Pada tahap ini, dilakukan optimalisasi dan perhitungan rancangan secara menyeluruh pada varian konsep yang terpilih. Optimalisasi yang dilakukan dapat berupa merancang komponen pelengkap produk, menghilangkan bagian kritis, atau melakukan perbaikan rancangan. Sedangkan perhitungan rancangan yang dilakukan dapat berupa perhitungan gaya-gaya yang bekerja, momen yang terjadi, daya yang dibutuhkan (pada transmisi), kekuatan bahan (material), pemilihan material, pemilihan bentuk komponen penunjang, faktor penting lain seperti faktor keamanan, keandalan, dan lain-lain. Hasil akhir dari tahap ini adalah rancangan yang lengkap dan siap dituangkan kedalam gambar teknik.(Batan).

- Penyelesaian

Pada tahap ini hal-hal yang harus diperhatikan adalah:

1. Membuat gambar susunan sistem rancangan.
2. Membuat gambar bagian.
3. Membuat daftar bagian.
4. Membuat petunjuk perawatan.

### **3.4. Uji Kinetik**

Uji kinetik dilakukan untuk melihat apa ada terjadinya tabrakan atau tidak dan apakah dapat bergerak dengan baik , maka dilakukan pengujian dengan cara memakai aplikasi *software solidwork* di lab CAD Polman Babel.

### **3.5. Penyelesaian**

Tahapan penyelesaian yaitu pembuatab gambar susunan, gambar bagian dan simulasi pergerakan mesin pencacah cup plastik dengan menggunakan *software* yang diharapkan dapat memberikan informasi tentang fungsi dan kegunaan mesin pencacah cup plastik ini.

## **BAB IV**

### **PEMBAHASAN**

#### **4.1. Pendahuluan**

Dalam bab ini akan diuraikan langkah-langkah yang dilakukan dalam penyelesaian rancangan alat pencacah sampah cup plastik. Metodologi perancangan yang digunakan dalam proses perancangan alat pencacah ini mengacu pada tahapan perancangan VDI (*Verein Deutsche Ingenieuer*) 2222, Persatuan Insinyur Jerman yang didapat dari referensi modul Metode Perancangan.

#### **4.2. Menganalisis**

##### **4.2.1. Analisa Pengembangan Awal**

Proses potongan/cacahan kemasan cup plastik dimulai dari menyiapkan sampah cup plastik, kemudian dilanjutkan dengan memasukan sampah cup plastik kedalam hopper satu per satu. Selanjutnya sampah cup plastik mulai di cacah dengan hasil ukuran cacahan  $200\text{ mm}^2$ , dengan adanya mesin ini diharapkan sampah-sampah cup plastik dapat di daur ulang dengan mudah.

##### **4.2.2. Pengumpulan Data**

Pengumpulan data dilakukan dengan beberapa metode yang bertujuan untuk mendapatkan data-data yang mendukung untuk pembuatan mesin pencacah cup sampah plastik dengan hasil ukuran 200 mm. Metode pengumpulan data yang dilakukan adalah:

1. Melakukan survei dan wawancara

Pada metode survey dan wawancara, pembuat melakukan diskusi dengan operator mesin sejenis yang akan dibuat yaitu mesin pencacah sampah minuman cup plastic secara umum. Dalam diskusi tersebut mendapatkan data hasil dari pengolahan sampah ukuran yang dihasilkan.

2. Studi literatur

Pembuatan alat ini dilakukan dengan mengumpulkan data dari berbagai sumber yang terkait dengan masalah-masalah yang akan dibahas. Sumber

tersebut berasal dari buku-buku referensi, laporan proyek akhir sebelumnya dan internet. Data-data yang berhasil di kumpulkan, diolah serta dianalisa untuk menentukan dan menyesuaikan dengan kebutuhan.

### 3. Bimbingan dan konsultasi

Metode pengumpulan data untuk mendukung pemecahan masalah, dari pembimbing dan pihak-pihak lain, agar tujuan yang diharapkan dapat tercapai.

## **4.3. Mengkonsep**

Mengkonsep dengan menganalisa konstruksi mesin yang akan dibuat sehingga dapat diperoleh pokok-pokok yang akan dipilih berdasarkan target yang dicapai sesuai data-data yang diperoleh dari hasil pengumpulan data yang baik dalam penulisan alternatif. Perancangan konstruksi mesin yaitu dilakukan dengan melihat kebutuhan mesin dimasyarakat yang dilakukan melalui survei dan menganalisa sejauh mana mesin tersebut diperlukan dalam kehidupan masyarakat. Dalam melakukan perancangan mesin, harus mengetahui proses permesinan yang dilakukan sehingga hasil yang didapatkan lebih maksimal dan sebaliknya menggunakan metode perancangan, sehingga dapat diketahui sejauh mana perkembangan permesinan pada saat ini. Dalam mengkonsep mesin pencetak terasi ini, beberapa langkah yang dikerjakan adalah sebagai berikut:

### **4.3.1. Daftar Tuntutan**

Dibawah ini merupakan beberapa tuntutan yang ingin diterapkan pada mesin pencacah sampah cup plastik dan dikelompokkan kedalam 3 (tiga) jenis tuntutan.

**Tabel 4.1.**Daftar Tuntutan

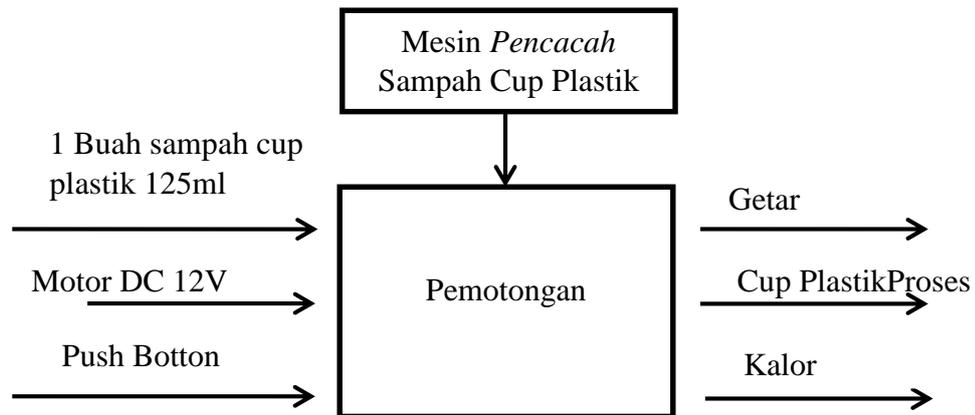
No.	Tuntutan Utama	Deskripsi
1.	Ukuran potongan hasil cacahan	Ukuran potongan hasil cacahan yang diinginkan sebesar $200\text{ mm}^2$
2.	Ukuran cup plastik yang akan di cacah	Minuman cup plastik 123 ml
3.	Sistem pemotongan	Mekanisme potong shearing(Gunting).
No.	Tuntutan Kedua	Deskripsi
1.	Proses pencacah cup plastik	Sampah cup plastik dimasukan secara satu persatu
2.	Jenis plastik yang dicacah	Plastik berjenis <i>PET/PETE</i>
3.	Kondisi mata pisau potong	Pisau ptong aman dari kecelakaan kerja
No.	Keinginan	
1.	Portable/Ringkas	
2.	Kokoh (Konstruksi Rangka)	
3.	Rapih	
4.	Ergonomis	

#### 4.3.2. Metode Penguraian Fungsi

Pada tahapan ini dilakukan proses peemecahan masalah dengan menggunakan *black box* untuk menentukan fungsi bagian utama pada mesin Pencacah Sampah Cup Plastik.

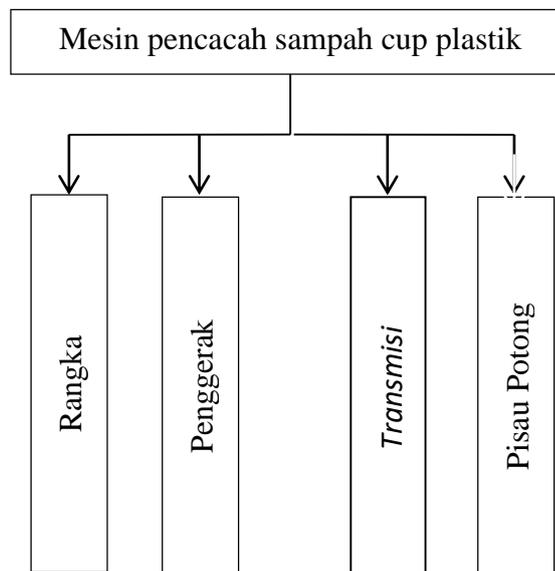
##### 4.3.2.1. *Black Box*

Berikut ini merupakan analisa *black box* pada mesin *Pencacah Sampah Cup Plastik*



**Gambar 4.1.**Diagram *Black Box*

Fungsi bagian seperti ditunjukkan pada diagram dibawah ini.



**Gambar 4.2.** Diagram Pembagian Sub Fungsi Bagian

#### 4.3.2.2. Tuntutan Fungsi Bagian

Pada tahapan ini mendeskripsikan tuntutan yang diinginkan dari masing-masing fungsi bagian (**Gambar 4.2.**) sehingga dalam pembuatan alternatif dari fungsi bagian alat *pencacah* sesuai dengan yang diinginkan. Berikut ini deskripsi sub fungsi bagian alat *pencacah* sampah cup plastik.

**Tabel 4.2.**Deskripsi Sub Fungsi Bagian

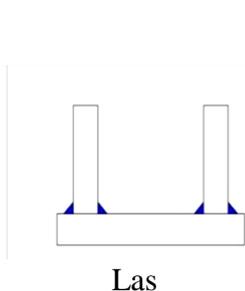
No.	Fungsi bagian	Deskripsi
1.	Fungsi Rangka	Keseluruhan rangka mampu menahan tegangan-tegangan yang terjadi sehingga keseluruhan alat stabil saat terjadi proses pencacahan.
2.	Fungsi Penggerak	Tenaga penggerak ini di trasmisikan menggunakan pully v-belt dari motor ke poros
3.	Fungsi Transmisi	Digunakan untuk penghubung penggerak ke fungsi sistem pisau pemotong.
4.	Fungsi Pisau potong	Berfungsi memotong kecil-kecil limbah cup plastik.

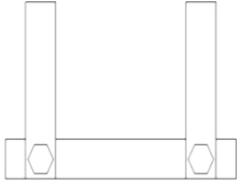
### 4.3.3. Alternatif Fungsi Bagian

Pada tahapan ini disusun alternatif masing-masing fungsi bagian dari mesin Pencacah Sampah Cup Plastik yang akan dirancang. Pengelompokan alternatif disesuaikan dengan deskripsi sub fungsi bagian (**Tabel 4.2.**) dan dilengkapi gambar rancangan beserta keuntungan dan kerugian.

#### 1. Fungsi Rangka

**Tabel 4.3**Alternatif Fungsi Rangka

No.	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
A.1	 <p style="text-align: center;">Las</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Komponen yang digunakan sedikit.</li> <li>- Mampu meredam getaran.</li> <li>- Material mudah didapat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Proses <i>assembly</i> memerlukan tenaga ahli.</li> <li>- Sulit dibongkar pasang</li> <li>- Sulit dimodifikasi</li> </ul>

A.2	 <p style="text-align: center;">Baut</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mudah di bongkar pasang</li> <li>- Material mudah didapat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sambungan kurang rapat</li> <li>- Tidak dapat digunakan pada tekanan tinggi</li> </ul>
-----	---	---	---

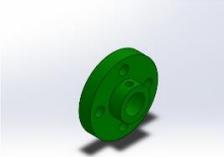
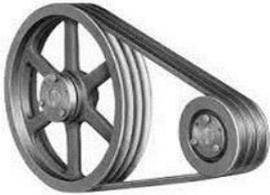
## 2. Fungsi Penggerak

**Tabel 4.4.** Alternatif Fungsi Penggerak

No.	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
B.1	 <p style="text-align: center;">Motor AC</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Umur aki akan menjadi lebih panjang</li> <li>- Tersedia saklar untuk mematikan atau menghidupkan</li> <li>- Bisa mengubah skala tegangannya</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Asupan daya hanya bergantung pada mesin</li> <li>- Listrik yang kurang stabil</li> <li>- Arus AC tidak bisa untuk dibawa kemana-mana, karena tidak tersedia wadah penampung.</li> </ul>
B.2	 <p style="text-align: center;">Motor DC</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lebih mudah dibawa kemana-mana</li> <li>- Arus listrik lebih stabil</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Memiliki batasan pada pasokan listrik.</li> <li>- Tidak adanya saklar untuk menghidupkan atau mematikan.</li> </ul>

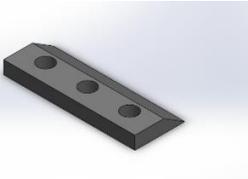
## 3. Fungsi Transmisi

**Tabel 4.5.**Alternatif Fungsi Transmisi

No.	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
C.1	<p>Kopling Tetap</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mampu menjamin penyambungan dua poros.</li> <li>- mengurangi getaran dari poros.</li> <li>- Mampu menahan terjadinya beban kejut.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ketika beban berlebih menyebabkan motor terbakar.</li> <li>- .</li> </ul>
C.2	<p>Pulley belt</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Perawatan sedikit.</li> <li>- Instalasi mudah..</li> <li>- Kecepatan Transmisi Tinggi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kapasitas daya yang dapat ditransmisikan terbatas.</li> <li>- Rasio kcepatan terbatas.</li> <li>- Rentan terhadap perubahan kondisi lingkungan</li> </ul>

#### 4. Fungsi Pisau Potong

**Tabel 4.6.**Alternatif Fungsi Mata Pisau Potong

No.	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
D.1	<p>Motor DC</p> 		

D.2			
-----	--	--	--

#### 4.3.4. Pembuatan Alternatif Keseluruhan

Pada tahap ini alternatif fungsi bagian dipilih dan digabung satu sama lain sehingga terbentuk sebuah varian konsep mesin pencacah cup plastik dengan jumlah varian minimal 2 jenis varian konsep. Hal ini dimaksudkan agar dalam proses pemilihan terdapat perbandingan dan diharapkan dapat dipilih varian konsep yang dapat memenuhi tuntutan yang diinginkan.

**Tabel 4.7** Kotak Morfologi

No	Fungsi bagian	VK 1	VK 2
1.	Fungsi Rangka	A.1	A.2
2.	Fungsi Penggerak	B.1	B.2
3.	Fungsi Transmisi	C.1	C.2
4.	Fungsi Mata Pisau Potong	D.1	D.2
		VK1	VK2

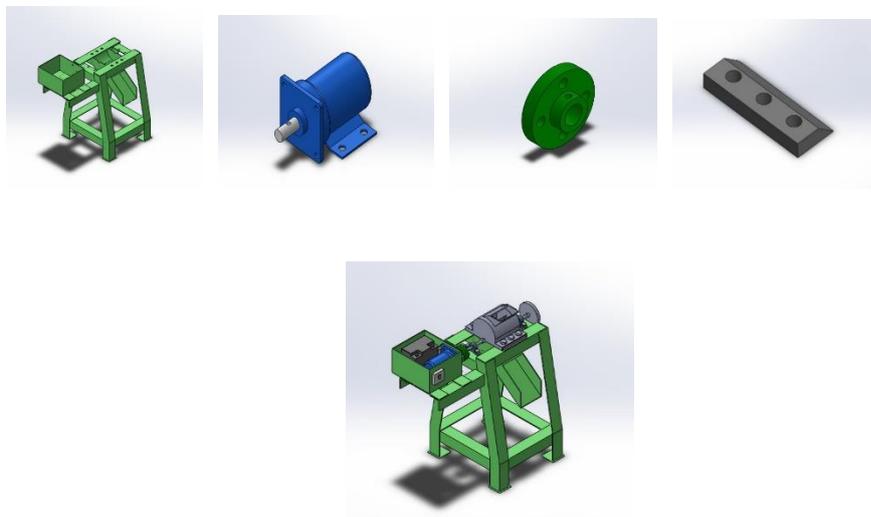
#### 4.3.5. Variasi Konsep

Berdasarkan kotak morfologi pada pembahasan sebelumnya, maka diperoleh 2(dua) varian konsep yang ditampilkan dalam model 3D. setiap kombinasi varian konsep yang dibuat kemudian dideskripsikan alternatif fungsi bagian yang

dipakai, cara kerja, serta keuntungan dan kerugian dari perkombinasian varian konsep tersebut sebagai mesin pencacah cup plastik.

Dibawah ini adalah 2 (Dua) varian konsep mesin pencacah cup plastik yang telah dikombinasikan berdasarkan kotak morfologi (Tabel 4.8.), kedua varian konsep adalah sebagai berikut.

#### A. Varian Konsep I



**Gambar 4.3.** Varian Konsep 1

Varian konsep ini merupakan mesin pencacah sampah cup plastik menggunakan motor listrik DC dengan sistem transmisi menggunakan kopling dengan mata pisau potong menggunakan sistem shearing(gunting) dengan rangka menggunakan varian lasan agar mampu menahan getaran dan komponen yang digunakan sedikit.

#### **Cara kerja :**

Tekan tombol on pada mesin, setelah menyala masukan satu persatu sampah cup plastik kedalam hopper tunggu sekira 5 detik sampah hasil cacahan jatuh ke penampung sesuai ukuran yang diinginkan.

#### **Keuntungan :**

Komponen mudah didapat, Perakitan dan perawatannya mudah, Biaya material lebih murah, hasil cacahan sesuai dengan yang diinginkan.

**Kerugian :**

Rangka mesin tidak dapat dibongkar pasang, sistem kopling tidak mudah slip sehingga ketika motor listrik dinyalakan langsung menuju kebeban dan apabila beban berlebih motor akan terbakar.

**B. Varian Konsep II**



**Gambar 4.4.** Varian Konsep 2

Varian konsep II merupakan kombinasi dari fungsi rangka menggunakan baut dan mur, sedangkan untuk fungsi penggerak menggunakan motor listrik AC dengan sistem transmisi menggunakan pulley dan belt dilengkapi dengan mata pisau potong menggunakan sistem gunting.

**Cara Kerja :**

Pertama tekan tombol on pada motor listrik setelah hidup masukan satu persatu sampah cup plastik ke dalam hopper, setelah beberapa detik cup plastik tercacah dan jatuh kedalam penampungan dengan ukuran yang terlalu kecil.

**Keuntungan :**

Komponen mudah didapat, Perakitan dan perawatannya mudah, kerangka mudah dibongkar pasang , ketian beban berlebih motor tidak langsung terbakar.

**Kerugian :**

Dipakai untuk beban yang tinggi, ketika beban berlebihan pulley mudah slip, arus listrik tidak bisa dibawa emana-mana karena tidak adanya tempat penampung.

#### 4.3.6. Penilaian Varian Konsep

##### 4.3.6.1. Kriteria Penilaian

Setelah menyusun alternatif fungsi keseluruhan, penilaian variasi konsep dilakukan untuk memutuskan alternatif yang akan ditindaklanjuti ke proses optimasi dan pembuatan draft. Kriteria aspek penilaian dibagi menjadi dua kelompok, yaitu penilaian aspek teknis dan aspek ekonomis. Skala penilaian yang diberikan untuk menilai setiap varian terdapat pada tabel dibawah.

**Tabel 4.8** Kriteria penilaian varian konsep (VK)

NILAI	KETERANGAN
1	Kurang baik
2	Cukup
3	Baik
4	Sangat baik

##### 4.3.6.2. Penilaian Dari Aspek Teknis

**Tabel 4.9.** Kriteria Penilaian Teknis

NO	Aspek yang dinilai	Bobot (100%)	VK				Total Nilai Ideal	
			VK1		VK2			
1.	Sistem Pencacahan	4	3	12	2	8	4	16
2.	Konstruksi dan Perakitan	4	3	12	2	8	4	16
3.	Perawatan	4	3	12	2	8	4	16
4.	Perbaikan	4	3	12	2	8	4	16
5.	Ergonomi	4	3	12	2	8	4	16
	Total	24		60		40	4	80
	% Nilai			75%		50%		100%

##### 4.3.6.3. Penilaian Dari Aspek Ekonomis

**Tabel 4.10.** Kriteria Penilaian Ekonomis

No	Kriteria Penilaian	Bobot	Total Nilai Ideal		Varian Konsep 1		Varian Konsep 2	
1	Biaya pembuatan	4	4	16	4	16	3	12
2	Biaya perawatan	4	4	16	4	16	3	12
	Total			32		32		24
	% Nilai			100%		100%		75%

#### 4.3.7. Keputusan

Dari proses penilaian yang telah dilakukan seperti diatas, varian konsep yang dipilih adalah varian dengan presentasi mendekati 100 persen. Dari varian konsep tersebut kemudian dioptimasi sub fungsi yang ada sehingga diperoleh hasil rancangan yang baik dan sesuai dengan yang diinginkan. Varian yang dipilih adalah varian konsep 1 (VII) dengan nilai 75% untuk ditindaklanjuti dan dioptimalisasi dalam pembuatan mesin pencacah sampah cup plastik.

#### 4.3.8 Uji Kinetik

#### 4.3.9 Analisa Perhitungan

Pada tahapan ini dilakukan analisa perhitungan pada rancangan yang telah dioptimasi untuk mengetahui daya motor yang diperlukan untuk melakukan proses pencacah.

##### 4.3.9.1 Perhitungan Daya Rencana

Data yang diketahui

- Gaya potong = 100N
- Jari-jari mata potong (r) = 40mm
- Rotasi per menit (rpm) = 300

Berdasarkan data diatas, maka dapat dihitung momen puntir dan daya pada motor.

Jawaban

$$\begin{aligned}
 M_p &= F \times r \\
 &= 100\text{N} \times 40\text{mm} \\
 &= 4000 \text{ N/mm} \\
 &= \frac{4000 \text{ N/mm}}{9,81\text{g}} \\
 &= 407,7 \text{ kg/mm}
 \end{aligned}$$

Daya motor =.....?

$$\frac{9,74 \times 10^5 \times p}{300} = 407,7 \text{ kg/mm}$$

$$3.246,6 \times p = 407 \text{ kg/mm}$$

$$\frac{9,74 \times 10^5 \times p}{\text{Rpm}} = \text{mp}$$

$$p = \frac{407 \text{ kg/mm}}{3.246,6}$$

$$= 0,125 \text{ kw}$$

$$= 125 \text{ watt}$$

Jadi, besar daya potong yang digunakan pada motor adalah sebesar 125 w.

#### 4.3.9.2. Perhitungan Diameter Poros

$$\text{St } 60 \longrightarrow \sigma_b \text{ izin} = 210 \text{ N/mm}^2$$

- Kt = 1,0 jika beban dikenakan secara halus
- Kt = 1,0 – 1,5 jika terjadi sedikit tumbukan atau kejutan
- Kt = 1,5 – 3,0 jika beban dikenakan dengan kejutan atau tumbukan besar

Diperoleh rumus untuk menghitung diameter poros d s (mm) :

$$\tau = \frac{T}{\pi d^3 / 16} = \frac{5,1 \times T}{d^3}$$

$$d^3 = \frac{5,1 \times T \times k}{\tau}$$

$$3\sqrt{\phantom{x}} = \frac{5,1 \times 3.999 \times 1,5}{210}$$

$$= \sqrt[3]{145,6}$$

$$= 6,89 \text{ mm}$$

Jadi , diameter poros yang kami gunakan berdiameter 8mm.

#### 4.4. Penyelesaian

Rancangan yang telah selesai kemudian dibuat gambar susunan dan gambar bagian (terlampir). Selain itu juga dibuat simulasi pergerakan menggunakan *software SolidWorks* dan diharapkan dapat memberikan gambaran fungsi mesin pencacah sampah cup plastik.

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1. Kesimpulan

Berikut ini adalah kesimpulan yang diperoleh dari kegiatan perancangan mesin pencacah sampah cup plastik, sebagai berikut:

1. Perancangan menggunakan metode VDI 2222 sangat sesuai dan mempercepat proses perancangan sehingga didapat rancangan mesin pencacah sampah cup plastik yang ideal dan layak dipertimbangkan untuk dibuat dan digunakan.
2. Mesin pencacah sampah cup plastik dapat diproses satu persatu cup plastik dalam waktu 5 detik berdasarkan hasil simulasi menggunakan *software* SolidWorks.
3. Out put hasil cacahan sebesar 200mm, hal ini sesuai dengan apa yang telah kami lihat dipabrik pencacah sampah.
4. Transmisi yang digunakan pada mesin ini yaitu menggunakan kopling tetap untu mengurangi biaya.

#### 5.2. Saran

Berikut ini saran yang dapat dipertimbangkan oleh pembaca untuk pengembangan rancangan mesin pencacah sampah cup plastik pada penelitian selanjutnya:

- Rancangan dapat dibuat otomatis dan diberi sensor sehingga memudahkan dan mempercepat proses pengoperasian mesin pencacah sampah cup plastik.

## Daftar pustaka

- [1]. Wardi, I Nyoman., 2011. Pengelolaan Sampah Berbasis Sosial Budaya: Upaya Mengatasi Masalah Lingkungan di Bali. Jurnal Bumi Lestari, Volume 11 No. 1, Pebruari, pp. 167 - 177.
- [2]. Pratiwi,I.H., Wignjosoebroto, S., Dewi,D.S., ..... Sistem Pengelolaan Sampah Plastik Terintegrasi Dengan Pendekatan Ergonomi Total Guna Meningkatkan Peran Serta Masyarakat (Studi Kasus : Surabaya). Jurusan Teknik Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya, Kampus ITS Sukolilo Surabaya 60111.
- [3]. Mohamad Yamin., Dita Satyadarma., Pulungan Naipospo., 2008. Perancangan Mesin Pencacah Sampah Type Crusher. Proceeding, Seminar Ilmiah Nasional Komputer dan Sistem Intelijen (KOMMIT 2008) Auditorium Universitas Gunadarma, Depok, 20-21 Agustus 2008ISSN : 1411-6286.
- [4]. Rajagukguk, Jenniria., 2013. Analisis Perancangan Mesin Penghancur Plastik. Jurnal Dinamis,Volume II, No.12, Januari, Departemen Teknik Mesin. Universitas Sumantera Utara, Medan, ISSN 0216-7492.
- [5]. Qomaruddin., Eko Darmanto., 2016. Analisis Mesin Pemotong Bagian Atas Gelas Plastik. Prosiding SNATIF (Seminar Nasional Teknologi dan Informatika) Ke-3; 30 April. Universitas Muria Kudus, ISBN: 978-602-1180-33- 4.
- [6]. Ichlas Nur., Nofriadi., Rusmardi., 2014. Pengembangan Mesin Pencacah Sampah/Limbah Plastik Dengan Sistem Chrusher dan Silinder Pemotong Tipe Reel. Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi 12 November, Universitas Muhammadiyah Jakarta.