

**RANCANG BANGUN MESIN PEMOTONG RING BOTOL
PLASTIK KAPASITAS 30 KG/JAM**

SKRIPSI

OLEH:

ARADINU GEA

12 813 0024



**FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
UNIVERSITAS MEDAN AREA
2018**

LEMBAR PENGESAHAN
RANCANG BANGUN MESIN PEMOTONG RING
BOTOL PLASTIK KAPASITAS 30 KG/JAM

Disusun oleh:

Nama : ARADINUGEA

NIM : 12 813 0024

Jurusan : Teknik Mesin

Disetujui oleh :

Komisi Pembimbing

Pembimbing I



Ir.H Amru Siregar, MT

Pembimbing II



Bobby Umroh, ST, MT



Dekan



Prof. Dr. Armansyah Ginting, M.Eng



Ka. Program Studi



Bobby Umroh, ST, MT

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nma : ARADINU GEA

Npm : 12.813.0024

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Skripsi : Rancang Bangun Mesin Pemotong Ring Botol Plastik Kapasitas 30 kg/jam

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri, bagian – bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini saya kutip dari hasil karya orang lain dan telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah. Saya bersedia menerima sanksi dengan peraturan yang berlaku, apabila di kemudian hari ditemukan plagiat dalam skripsi saya ini.

Dengan ini saya menyatakan surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Medan, 12 Oktober 2018



ARADINU GEA

12.813.0024

Abstrak

Tujuan rancang bangun ini adalah rancang bangun sebuah mesin yang dapat memotong tutup botol air mineral yang terbuat dari bahan plastik kapasitas 30 kg/jam, melakukan perhitungan komponen - komponen utama, cara kerja mesin pemotong ring botol plastik kapasitas 30 kg/jam. Metode dari perancangan ini memiliki beberapa tahapan pekerjaan, mulai dari perencanaan, persiapan bahan, literature, pembuatan hingga pengujian kekuatan dan ukuran komponen-komponen permesinan. Setelah itu pembuatan konstruksi permesinan yang mempunyai rincian tahapan-tahapannya, sebagai berikut menetapkan spesifikasi botol yang akan di potong. menentukan daya motor penggerak, puli, poros, bantalan, sabuk yang di butuhkan untuk menggerakkan mesin pemotong. Hasil analisa dan pembahasan perancangan ini di peroleh daya motor 124, 228 watt, momen inersia puli $0,001679 \text{ kg.m}^2$, momen inersia poros penggerak $0,010069 \text{ kg.m}^2$, keliling sabuk 2437,08 mm, bantalan 21,92 kg, dan kapasitas pemotong 30 kg/jam.

Kata Kunci : Perancangan, ring botol plastik, daur ulang, perhitungan.

Abstract

The purpose of this design is to design a machine that can cut the lid of a mineral water bottle made of plastic with a capacity of 30 kg / hour, calculate the main components, how to work a plastic bottle ring cutting machine with a capacity of 30 kg / hour. The method of this design has several stages of work, ranging from planning, preparation of materials, literature, manufacturing to testing the strength and size of machining components. After that, the manufacture of machinery construction has details of the stages, as follows, specifying the specifications of the bottle to be cut. determine the driving motor power, pulleys, shafts, bearings, belts needed to drive the mower. The results of the analysis and discussion of this design obtained 124 motor power, 228 watts, pulley inertia moment 0.001679 kg.m², drive shaft inertia moment 0.010069 kg.m², belt circumference 2437.08 mm, bearing 21.92 kg, and cutting capacity 30 kg / hour.

Keywords: *Designing, plastic bottle rings, recycling, calculation.*

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah yang Maha Pengasih dan Maha Peyayang, yang memberi ilmu, inspirasi dan atas kehendaknya, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “**Rancang Bangun Mesin Pemotong Ring Botol Plastik Dengan Kapasitas 30 KG /Jam**”.

Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan untuk mendapatkan Gelar Sarjana Teknik pada program studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Medan Area. Penulis menyadari bahwa dalam penyelesaian skripsi ini, sangat banyak mendapat bantuan, bimbingan, saran dari berbagai pihak. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. Dadan Ramdan, M.Eng,M,Sc, Rektor Universitas Medan Area.
2. Prof. Dr. Armansyah Ginting, M.Eng, Dekan Fakultas Teknik.
3. Bobby Umroh, ST, MT, Ketua program studi teknik mesin sekaligus pembimbing II yang telah banyak memberikan ilmu, bimbingan dan arahan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
4. Ir. H. Amru Siregar, MT, selaku pembimbing I yang telah banyak memberikan ilmu, bimbingan dan arahan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik., motifasi, doa, perhatian serta dukungan moril dan material yang senantiasa diberikan dengan tulus dan penuh kasih sayang kepada penulis.
5. Ayahanda Famuala Gea dan Ibunda Tiliami Lahagu (Alm), Itelia Harefa tercinta, terima kasih yang tak terhingga atas doa, semangat, kasih sayang, pengorbanan, dan ketulusannya dalam mendampingi penulis. Semoga Allah yang Maha Pengasih dan Maha Peyayang senantiasa melimpahkan rahmat dan ridho-Nya kepada keduanya. Serta kepada Abang P.dt Ratakan Gea, S.Th , Atieli Gea, Kakak Etaria Gea S.Th, Serta adek – adek saya, dan Tak lupa juga kepada kekasih tercinta Yanida Bu’ulolo S.Pd, M.Pd yang selalu mampu mendukung menjadi tempat beristirahat dan melepas penat yang luar biasa.
6. Sahabat – sahabat karibku khususnya stambuk 2012 Fakultas Teknik.
7. Semua pihak yang turut membantu penyelesaian skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu. Semoga segala kebaikan yang telah diberikan kepada penulis menjadi amal ibadah yang diterima oleh Allah. Akhirnya besar harapan penulis, bahwa temuan dalam penelitian ini dapat menjadi sumbangan ilmu pengetahuan dan khususnya pada Fakultas Teknik Universitas Medan Area.

Medan, 12 Oktober 2018

Penulis

ARADINU GEA

NIM 12.813.0024

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PENGESAHAN	
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	4
1.3. Batasan Masalah	5
1.4. Tujuan Penelitian	5
1.5. Manfaat Penelitian	5
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Rancang Bangun	6
2.1.1. Limbah Botol Plastik	7
2.2. Dasar Perencanaan Elemen Mesin	7
2.2.1. Teori Rancang Bangun	7
2.2.2. Perencanaan Daya Motor	8
2.2.3. Daya Motor Penggerak	8
2.2.4. Daya Penggerak Untuk Menggerakkan Perangkat Mesin	9
2.3. Sistem Pemotongan	10
2.3.1. Kapasitas Pemotongan	11
2.3.2. Radian	11
2.3.3. Frekuensi Dan Perioda Dalam Gerak Melingkar Beraturan	12
2.3.4. Kecepatan linier dan kecepatan sudut	12
2.4. Poros	13
2.4.1. Macam-macam poros	14

2.4.2. Hal-hal penting dalam Perencanaan poros	15
2.4.3. Perhitungan pada poros	16
2.5. Bantalan	18
2.5.1. Klasifikasi Bantalan	18
2.6. Perencanaan Rangka Mesin	23
2.7. Puli	26
2.8. Sabuk	27
BAB III. METODE PENELITIAN	32
3.1. Tempat Dan Jadwal Penelitian	32
3.2. Bahan dan Metode Perancangan	32
3.2.1. Bahan	32
3.2.2. Alat	33
3.3. Metode	38
3.4. Tahapan Perencanaan	39
3.5. Prinsip Kerja Mesin Pemotong Ring Botol Plastik	40
3.6. Diagram alir	41
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN	42
4.1 Perhitungan Daya Mesin	42
4.2 Analisa Momen Inersia Puli Motor Penggerak	43
4.2.1. Analisa Momen Inersia Poros Penggerak	43
4.2.2. Momen Inersia Total (i Poros + i Puli)	44
4.3. Menentukan Bahan dan Ukuran Sabuk.....	44
4.3.1. Perencanaan dan Perhitungan sabuk.....	45
4.3.2. Menentukan Panjang keliling sabuk (L)	46
4.3.3 Menentukan sudut kontak sabuk dengan puli penggerak	47
4.3.4 Gaya Tarik efektif (FE)	48
4.4. Perhitungan Bantalan	50
4.5. Analisa Kerja Gaya Pemotong	53
4.6. Analisa putaran terhadap kapasitas dan kualitas hasil	56
4.6.1. Menentukan Kecepatan Pemotongan	57
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	59

5.1 Kesimpulan	59
5.2 Saran	59
DAFTAR PUSTAKA	60
GAMBAR KERJA		



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Motor penggerak.....	9
Gambar 2.2.Poros.....	15
Gambar 2.3. Bantalan.....	20
Gambar 2.4. Rencana rangka mesin.....	24
Gambar 2.5. Lenturan batang dengan dua pendukung.....	26
Gambar 2.6. Puli.....	27
Gambar 2.7. Contoh – contoh konstruksi sabuk.....	28
Gambar 2.8. Penampang lintang sabuk V dan alur pully.....	28
Gambar2.9. Sistem transmisi.....	28
Gambar 3.1. Mesin gerinda tangan.....	34
Gambar3.2. Bor listrik.....	34
Gambar3.3. Trafo las listrik.....	37
Gambar3.4. Mesin gergaji.....	38
Gambar 3.5.Dimensi tampak depan dan samping.....	39
Gambar 3.6. Diagram alir perencanaan.....	41
Gambar 4.1. Daya rencana.....	45
Gambar 4.2. Tipe sabuk.....	46
Gambar 4.3.Sudut kontak puli dan sabuk.....	47
Gambar kerja	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Klasifikasi bantalan gelinding serta karakteristiknya	19
Tabel 2.2. Bantalan untuk permesinan serta umurnya.....	22
Tabel 3.1. Jadwal penelitian	32
Tabel 3.2. Variasi diameter elektroda dan besar arus pengelasan	36
Tabel 4.1 Harga nomor bantalan	52



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kebutuhan akan peralatan yang murah dan tepat guna dalam rangka peningkatan hasil produksi dari pengolahan sektor pertanian sangat dibutuhkan oleh masyarakat kita. Sampah plastik di Indonesia mencapai 5,4 juta ton per tahun. Indonesia *Solid Waste Association* (InSWA) mengajak masyarakat untuk menggunakan plastik ramah lingkungan karena keberadaan plastik saat ini sangat mengkhawatirkan. Ketua umum InSWA Sri Bebasari mengatakan dari waktu ke waktu, penggunaan plastik meningkat secara signifikan melampaui penggunaan bungkus berbahan kertas. “Butuh waktu ratusan, bahkan ribuan tahun agar bisa terurai, maka plastik dianggap sebagai bahan yang sangat merusak lingkungan.” Saat ini berdasarkan data statistik persampahan domestik Indonesia, jenis sampah plastik menduduki peringkat kedua yaitu sebesar 5,4 juta ton per tahun atau 14% dari total produksi sampah.

Dari seluruh sampah yang ada, 57% ditemukan di pantai berupa sampah plastik. Sebanyak 46 ribu ton sampah plastik mengapung di setiap *mile* persegi samudera, bahkan kedalaman sampah plastik di Samudra Pasifik mencapai hampir 100 meter. Saat ini rata-rata orang Indonesia menghasilkan sampah 0,5 kg dan 13% diantaranya adalah plastik. Sampah plastik menduduki peringkat ketiga dengan jumlah 3.6 ton per tahun atau 9% dari jumlah total produksi sampah. Langkah positif untuk pengurangan sampah melalui kampanye 3R yaitu *reduce* (mengurangi) *reuse* (menggunakan kembali) dan *recycle* (mendaur ulang). Namun secara umum, hasil yang didapat tidak sebanding dengan pertumbuhan penggunaan plastik yang terus meningkat dari hari ke hari. “Yang harus dilakukan saat ini bukan memusuhi plastik, akan tetapi menemukan formula yang tepat untuk mempercepat proses penguraian plastik agar bisa kembali

ke alam,” Selain itu sampah juga dihasilkan dari rumah tangga. Limbah dari plastik merupakan masalah yang dianggap serius bagi lingkungan, karena plastik merupakan bahan yang tidak dapat terurai oleh bakteri.

Mesin pencacah plastik untuk mempermudah pengolahan limbah plastik, yang didalam hal ini plastik yang akan dipotong adalah botol plastik kemasan. Hasil perencanaan dan perhitungan diperoleh suatu hasil *prototype* mesin pencacah botol plastik yang memiliki spesifikasi.

Hal ini diulas berdasarkan banyaknya sampah botol plastik yang sulit terurai dan akan semakin banyak jika tidak didaur ulang kembali. Maka dibutuhkan mesin pencacah untuk mendaur ulang. Pada era industrialisasi sekarang ini proses merubah bentuk dengan cara membuang sebagian material dalam bentuk serpihan plastik dengan melibatkan mesin perkakas merupakan teknik produksi yang di kenal sebagai proses permesinan. Selama proses permesinan berlangsung terjadi interaksi antara matapisau dengan benda kerja dimana benda kerja terpotong sedangkan mata pisau mengalami gesekan oleh benda kerja melingkar atau datar di permukaan mata pisau. Akibat gesekan mata pisau mengalami perubahan temperatur yang terus meningkat yang dapat merubah fungsional mata pisau. Dengan melihat langsung kelapangan tempat penampungan limbah botol plastik, yang berusaha dan berupayah membersihkan kembali ring tutup botol plastik untuk kebutuhan daur ulang, Karena itu perlu pengendalian pada saat proses pemotongan. Pada kasus pemesinan tanpa menggunakan media pendingin, laju kenaikan temperatur pada area pemotongan dapat terjadi dengan sangat cepat. Jika terjadi konsentrasi panas pada satu daerah tertentu akan mengakibatkan panas yang berlebih yang dapat menyebabkan kegagalan proses [Wiyono, S, dan Lusiani, R, 2008]. Misalnya, jika panas hanya terkonsentrasi pada mata pisau, maka akan mempercepat proses keausannya. Namun juga jika

konsentrasi panas hanya terjadi pada benda kerja, maka benda kerja akan mengalami rekristalisasi. Untuk mengurangi resiko kegagalan proses pemesinan perlu diketahui konsentrasi dan distribusi temperatur yang terjadi pada daerah antar muka mata pisau dengan benda kerja, pada mata pisau maupun pada permukaan benda kerja. Area distribusi temperatur pada proses pemotongan terbagi menjadi tiga area, yaitu area geram, mata pisau dan benda kerja. saya melihat masyarakat atau pemulung yang masih menggunakan alat sederhana sebagai pengiris untuk membersihkan sisa penutup botol plastik ukuran cup secara manual yang di gunakan oleh salah seorang masyarakat yang bernama Hosben, atau pemulung lain, yang tidak efektif membutuhkan waktu yang lebih lama, dan tenaga yang kuat sehingga menurunkan produksi. Ada juga yang mengatakan keluhan dari beberapa masyarakat atau pemulung seperti kecapekan, kelelahan, tangan teriris, pegal-pegal, keseleo, memakan waktu lama dan lain sebagainya.

Sampah pada umumnya dikota besar dan Negara maju menjadi salah satu sumber energi bahan bakar, pupuk / kompos, alat kesenian dan lain sebagainya. Oleh karena itu dari beberapa kelemahan cara produksi yang tradisional tersebut, dapat di lihat bahwa terpikir membuat mesin pengiris sisa tutup botol plastik ukuran cup, untuk membatu serta turut mengambil bagian mengabdikan kepada masyarakat, dari situlah saya mendapat masukan, gagasan, dan ide membuat mesin ini dengan bantuan masyarakat. Setelah kami berdiskusi dengan masyarakat, bisa saja dengan adanya mesin pengiris tutup botol plastic ini bisa membantu masyarakat, contohnya seperti meraih keuntungan lebih, mempersingkat waktu, dan bisa mencukupi produksi pasar.

Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi berperan mewujudkan kehidupan masyarakat yang lebih baik. Berbagai alat pengolahan praktis dan fleksibel telah banyak diciptakan sehingga membantu memudahkan manusia dalam memenuhi kebutuhannya. Oleh karena itu, penulis

mencoba merancang sebuah alat pengiris tutup botol plastik sebagai wujud kemajuan teknologi tepat guna untuk masyarakat.

Secara umum, dapat didefinisikan bahwa teknologi tepat guna adalah teknologi yang dirancang untuk masyarakat tertentu yang disesuaikan dengan unsur-unsur lingkungan, keetisan, kebudayaan, sosial, politik, dan ekonomi masyarakat yang bersangkutan. Dari tujuan yang dibutuhkan, teknologi tepat guna haruslah dapat membantu masyarakat dalam meningkatkan produksi dan pendapatannya, demi membantu kelangsungan hidup sehari – hari, di berbagai iklim nusantara yang di gunakan masyarakat pelosot perdesan maupun aparatur sipil yang lain dalam pengembangan penelitian.

1.2. Perumusan Masalah

Pada rancang bangun ini di fokuskan pada pembuatan alat mesin pemotong ring botol plastik kapasitas 30 kg/jam. Selanjutnya melakukan perhitungan komponen – komponen utama, seperti pemilihan bahan, motor penggerak, dan lain sebagainya sampai pada cara kerja, perawatan mesin pemotong ring botol plastik kapasitas 30 kg/jam.

1.3 Batasan Masalah

Ruang lingkup rancang bangun ini adalah meliputi rancang bangun mesin pemotong ring botol plastik kapasitas 30 kg/jam. Rancang bangun terdiri dari perhitungan komponen – komponen mesin pemotong ring botol plastik kapasitas 30 kg/ jam yang digunakan secara mudah dan ekonomis.

1.4. Tujuan rancang bangun

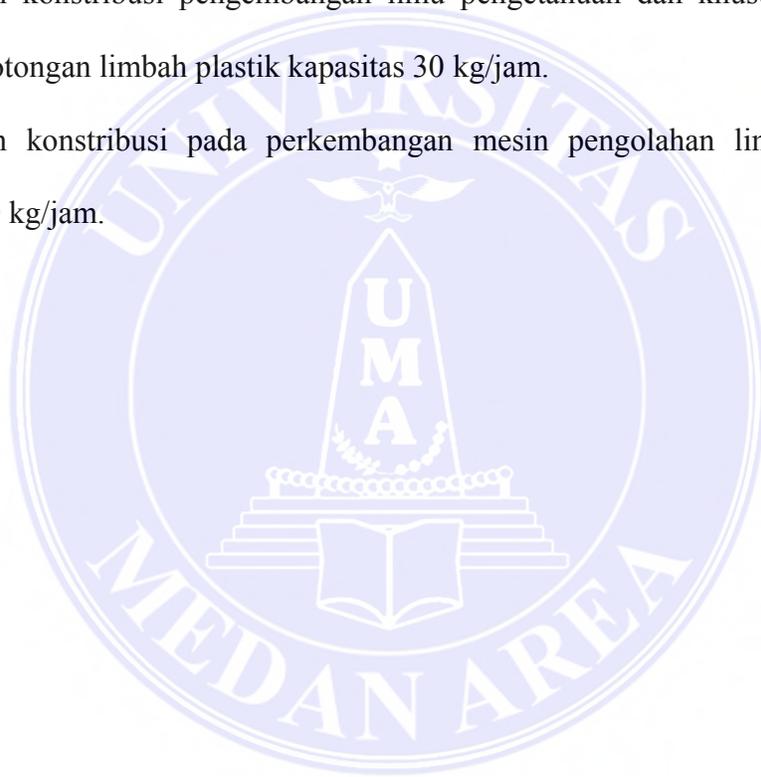
Ada pun tujuan rancang ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang sebuah mesin yang dapat memotong tutup botol air mineral yang terbuat dari bahan plastik kapasitas 30 kg/jam
2. Melakukan perhitungan komponen - komponen utama, cara kerja mesin pemotong ring botol plastik kapasitas 30 kg/jam

1.5. Manfaat rancang bangun

Tugas akhir ini diharapkan bermanfaat bagi:

1. Memberikan kontribusi pengembangan ilmu pengetahuan dan khususnya pada bidang proses pemotongan limbah plastik kapasitas 30 kg/jam.
2. Memberikan kontribusi pada perkembangan mesin pengolahan limbah botol plastik kapasitas 30 kg/jam.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Rancang Bangun

Rancang bangun produk adalah sebuah *seni* sesuatu yang merupakan kreativitas budi-daya manusia (*man-made object*) yang dapat dilihat, didengar, dirasakan serta diwujudkan untuk memenuhi kebutuhan fungsional tertentu yang dihasilkan melalui sebuah proses panjang. Rancang bangun produk ini bisa berupa benda fisik maupun non-fisik (jasa), bisa dalam bentuk yang kompleks seperti mesin maupun fasilitas kerja yang lain, dan bisa pula merupakan barang-barang konsumtif sederhana untuk keperluan sehari-hari. Untuk bisa menghasilkan produk, khususnya produk industry, yang memiliki nilai komersial tinggi, maka diperlukan serangkaian kegiatan berupa perencanaan, perancangan, pembuatan dan pengembangan produk yaitu mulai dari tahap menggali ide atau gagasan tentang fungsi-fungsi yang dibutuhkan; dilanjutkan dengan tahapan pengembangan konsep, perancangan sistem dengan detail, pembuatan prototipe, evaluasi dan pengujian (baik uji kelayakan teknis maupun kelayakan komersial), dan berakhir dengan tahap pendistribusiannya.

Perencanaan dapat di artikan sebagai kegiatan identifikasi dan penentuan langkah - langkah yang akan dilaksanakan untuk mencapai sasaran yang diinginkan. Dalam perencanaan terlebih dahulu ditetapkan tujuan sasaran yang akan dicapai, kemudian melakukan penyusunan urutan langkah-langkah kegiatan dalam pencapaian sasaran tersebut, serta menyiapkan dan memanfaatkan sumber daya yang akan digunakan. Perencanaan produk adalah proses secara periodik yang mempertimbangkan portfolio dari proyek pengembangan produk untuk dijalankan (Ulrich dan Eppinger, 2003:51).

Konsumen adalah target dan sumber inspirasi pengembangan produk karena konsumen tidak saja memanfaatkan dan menggunakan produk akan tetapi sekaligus mereka akan menentukan apakah produk tersebut baik atau buruk dari kaca mata industri (Widodo, 2003:23).

2.1.1 Limbah Botol Plastik

Sampah plastik merupakan bahan padat buangan dari kegiatan manusia yang sudah terpakai. Sampah non organik sampah yang berasal dari pabrik dan bersifat tidak mudah hancur, seperti kemasan plastik, kertas, kaleng minuman, botol-botol plastik, logam, puntung rokok, dan sebagainya.

2.2. Dasar Perencanaan Elemen Mesin

2.2.1 Teori Rancang Bangun

Perancangan adalah kegiatan awal dari suatu rangkaian kegiatan dalam proses pembuatan produk. Perancangan dan pembuatan produk adalah dua kegiatan manunggal, artinya rancangan hasil kerja tidak ada gunanya jika rancangan tersebut tidak di buat. Sebaliknya pembuat tidak dapat merealisasikan benda teknik tanpa terlebih dahulu membuat gambar rancangannya.

2.2.2. Perencanaan Daya Motor

Mendefinisikan daya motor harus dilakukan terlebih dahulu sebelum melakukan perhitungan daya motor tersebut. Untuk definisi dan perhitungan daya motor dapat dilakukan dengan persamaan sebagai berikut :

$$\text{Daya} = \frac{\text{usaha}}{\text{waktu}}$$

Daya motor dihitung dengan, $P = T \cdot \square$

$$\text{Atau} \quad P = T \cdot \frac{2 \cdot \pi \cdot n}{60} \quad (\text{R.S. Khurmi, Machine I, 2.1})$$

Dimana :

P = Daya yang diperlukan (Watt)

T = Torsi (N.m)

ω = Kecepatan sudut (rad/ s)

N = Putaran motor (rpm)

2.2.3. Daya Motor Penggerak

Motor penggerak yang digunakan adalah motor listrik ac dengan daya 1 HP. Motor listrik merupakan salah satu sumber utama sebagai tenaga untuk mensuplai daya ke poros dengan sepasang pulli melalui sabuk sebagai perantara yang digunakan pada mesin pemotong ring botol plastik kapasitas 30 kg/ jam.

Untuk menentukan daya motor penggerak dilakukan sebagai berikut:

- a. Menentukan daya motor penggerak yang dibutuhkan untuk menggerakkan seluruh perangkat yang bergerak.
- b. Menentukan daya motor penggerak yang dibutuhkan untuk melakukan proses pemotongan.
- c. Menentukan daya total, yaitu penjumlahan daya menggerakkan perangkat mesin dengan daya melakukan proses pemotongan.
- d. Menentukan daya rencana motor penggerak yang digunakan untuk mesin pemotong.



Gambar. 2.1 Motor penggerak

2.2.4. Daya Penggerak Untuk Menggerakkan Perangkat Mesin

Untuk menggerakkan seluruh komponen perangkat mesin, maka perlu diketahui daya motor penggerak yang dibutuhkan agar mampu menggerakkan seluruh komponen-komponen mesin tersebut. Dari seluruh komponen yang berotasi diperoleh momen inersia (I) berikut :

$$I = \frac{1}{8} m \cdot d^2 \text{ (kg.m}^2\text{)}$$

Dimana :

$$m = \rho \cdot v \text{ (kg)}$$

$$v = \frac{\pi}{4} \cdot d^2 \cdot l \text{ (untuk silinder bentuk bulat pejal)}$$

$$\text{maka; } I = \frac{1}{8} \cdot \rho \cdot \frac{\pi}{4} \cdot d^2 \cdot l \cdot d^2$$

$$I = \frac{\pi}{32} \cdot \rho \cdot d^4 \cdot l$$

dimana:

I = Momen inersia (kg. m²)

d = Diameter benda bulat/poros (m)

m = Massa (kg)

ρ = Massa jenis baja (kg/m³)

l = Panjang poros yang digunakan (m)

v = Volume silinder bentuk bulat pejal (m³)

Dapat pula ditentukan Torsi (T) yang bekerja pada suatu benda dengan momen inersia (I) akan menyebabkan timbulnya percepatan sudut sebesar α (rad/s²) sesuai dengan rumus :

$$T = I \cdot \alpha \text{ (N.mm)}$$

Jadi untuk menentukan daya motor penggerak yang dibutuhkan untuk menggerakkan perangkat mesin, yaitu :

$$P_{perangkat} = T \cdot \omega \text{ (kW)}$$

Di mana :

$$\omega = \frac{2 \cdot \pi \cdot n}{60} \text{ (kecepatan sudut = rad/s)}$$

n = Putaran pada poros penggerak mesin (rpm)

2.3 Sistem Pemotongan

Gerak merupakan sebuah perubahan posisi atau pun kedudukan suatu titik pada benda terhadap titik acuan tertentu. Gerak rotary/rotasi dapat didefinisikan sebagai gerak suatu benda dengan bentuk dan lintasan lingkaran disetiap titiknya, dapat dikatakan benda tersebut berputar melalui sumbu garis lurus yang melalui pusat lingkaran dan tegak lurus pada bidang lingkaran.

2.3.1 Kapasitas Pemotongan

Hubungan antara waktu pemotongan terhadap kapasitas pemotongan yang dapat dihasilkan oleh mesin yaitu dengan menggunakan rumus dibawah ini:

$$Q = \frac{v}{t} \text{ (kg/s)}$$

Dimana:

Q = Kapasitas pengiris (Kg/s)

V = Volume asam yang diris (Kg)

t = Waktu yang dibutuhkan untuk melakukan penirisan (s)

2.3.2 Radian

$$\theta = \frac{S}{R} \text{ radian}$$

Dimana :

S : Panjang Busur

R : Jari-jari

Satu radian dipergunakan untuk menyatakan posisi suatu titik yang bergerak melingkar (beraturan maupun tak beraturan) atau dalam gerak rotasi. Sehingga untuk keliling lingkaran dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$s = 2\pi r$$

Dimana:

S = Keliling lingkaran

1 putaran = 2π radian.

1 putaran = $360^\circ = 2\pi$ rad.

$$1 \text{ Rad} = \frac{360^\circ}{2\pi} = 57,3^\circ$$

2.3.3 Frekuensi Dan Perioda Dalam Gerak Melingkar Beraturan

Waktu edar atau perioda (T). Banyaknya putaran per detik disebut frekuensi (f). Satuan frekuensi ialah Hertz atau cps (*cycle per second*). Jadi antara f dan T kita dapatkan hubungan :

$$f = \frac{1}{T}$$

2.3.4 Kecepatan Linier Dan Kecepatan Sudut

Kelajuan partikel P untuk mengelilingi lingkaran dapat dirumuskan sebagai berikut(Halliday,1988):

$$v = \frac{s}{t}$$

Dimana:

v : Kecepatan linier

s : Keliling lingkaran

t : Waktu

Kecepatan angular (ω), putaran per sekon (rps) atau putaran per menit (rpm). Bila benda melingkar beraturan dengan sudut rata-rata (ω) dalam radian per sekon, maka kecepatan sudut:

$$\omega = \frac{\theta}{t}$$

Dimana:

ω : Kecepatan angular

θ : Sudut gerakan (rad)

t : Waktu yang diperlukan untuk membentuk sudut tersebut (detik)

Untuk 1 (satu) putaran

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \text{ rad/s} \text{ atau } \omega = 2\pi f$$

Besarnya sudut yang ditempuh dalam t detik:

$$\theta = \omega t$$

$$\theta = 2\pi f t$$

Sehingga antara v dan ω kita dapatkan hubungan:

$$v = \omega R$$

Dimana:

v : kecepatan translasi (m/s)

ω : kecepatan sudut (rad/s)

R : jari-jari (m)

1.4 Poros

Poros merupakan salah satu bagian yang terpenting dari setiap mesin. Hampir setiap mesin meneruskan tenaga bersama-sama dengan putaran. Peranan (*Elemen*) utama dalam tranmisi seperti itu dipegang oleh(*adalah*) poros poros.

2.4.1 Macam-Macam Poros

Poros untuk meneruskam daya diklasifikasikan menurut pembebanannya sebagai berikut:

1. Poros transmisi

Poros semacam ini mendapat beban puntir murni atau puntir dan lentur. Daya di transmisikan kepada poros ini melalui kopling, roda gigi puli sabuk atau sprocket rantai, dan lain-lain.

2. Spindel

Poros transmisi yang relatif pendek, seperti poros utama mesin perkakas, dimana beban utamanya berupa puntiran, disebut sepindel. Syarat yang harus di penuhi poros ini adalah deformasinya harus kecil dan bentuk serta ukuranya harus teliti.

3. Gandar

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

Menurut bentuk poros dapat digolongkan atas poros lurus umum, poros engkol sebagai poros utama dari mesin torak, dan lain-lain. Poros luwes untuk tranmisi daya

kecil agar terdapat kebebasan bagi perubahan arah, dan lain-lain. Contoh gambar poros (adalah) gambar 2.2



Gambar 2.2 Poros

2.4.2 Hal-Hal Penting Dalam Perencanaan Poros

Hal-hal penting dalam merencanakan sebuah poros sebagai berikut ini perlu diperhatikan : (Sularso, 1994)

1. Kekuatan poros

Suatu poros transmisi dapat mengalami suatu beban puntir atau lentur atau gabungan antara puntir dan lentur seperti telah diutarakan di atas. Juga ada poros yang mendapat beban tarik atau tekan seperti poros baling-baling kapal atau turbin. Kelelahan, tumbukan atau pengaruh konsentrasi tegangan bila diameter poros diperkecil (poros bertangga) atau bila poros mempunyai alur pasak, harus diperhatikan. Sebuah poros harus di rencanakan hingga cukup kuat untuk menahan beban-benan di atas.

2. Kekakuan poros

Meskipun sebuah poros mempunyai kekuatan yang cukup tetapi jika lenturan atau defleksi puntiran terlalu besar akan mengakibatkan ketidak telitian atau getaran dan suara. Disamping kekuatan poros, kekakuanya juga harus diperhatikan dan disesuaikan dengan macam mesin yang akan dilayani poros tersebut.

3. Putaran kritis

Bila putaran suatu mesin dinaikan maka suatu harga putaran tertentu dapat terjadi getaran yang luar biasa besarnya. Putaran ini disebut putaran kritis. Hal ini dapat terjadi

pada turbin, motor torak, motor listrik , dan lain-lain. Juga dapat mengakibatkan kerusakan pada poros dan bagian lain nya.

4. Korosi

Bahan – bahan tahan korosi (termaksud plastik) harus di pilih untuk poros propeller dan pompa bila terjadi dengan kontak dengan fluida yang korosi. Demikian juga yang teramcam kavitasi dan poros – poros mesin yang sering berhenti lama. Sampai dengan batas – batas tertentu dapat pula di lakukan perlindungan terhadap korosi.

2.4.3. Perhitungan pada poros

Pada poros yang menderita beban puntir dan beban lentur sekaligus, maka pada permukaan poros akan terjadi tegangan geser karena momen puntir dan tegangan lentur karena momen lengkung, maka daya rencana poros dapat ditentukan denan rumus:

$$P_d = f_c P (kW)$$

Dimana

P_d = daya rencana (kW)

f_c = factor koreksi

P = daya nominal motor penggerak (kW)

Jika momen puntir (disebut juga momen rencana) adalah T (kg.mm) maka:

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

sehingga

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

Bila momen rencana T (kg.mm) dibebankan pada suatu diameter poros d (mm), maka tegangan geser (kg.mm²) yang terjadi adalah:

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

Meskipun dalam perkiraan sementara ditetapkan bahwa beban hanya terdiri atas momen puntir saja, perlu ditinjau pula apakah ada kemungkinan pemakaian dengan beban lentur dimasa mendatang. Jika memang diperkirakan akan terjadi pemakaian dengan beban lentur maka dapat dipertimbangkan pemakaian factor C_b yang harganya antara 1,2-2,3. (jika tidak diperkirakan akan terjadi pembebanan lentur maka C_b diambil = 1,0).

Dari persamaan diatas diperoleh rumus untuk menghitung diameter poros

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

dimana :

$$\tau_a = \sigma_B / (sf_1 \times sf_2)$$

Perhitungan putaran kritis

$$N_c = 52700 \frac{d^2}{\pi} \sqrt{\frac{I}{W}}$$

Dimana :

W = berat beban yang berputar

I = jarak antara bantalan

2.5 Bantalan

Bantalan adalah elemen mesin yang berfungsi untuk menumpu poros, sehingga putaran/gerak dapat berlangsung halus, aman dan panjang umur. Bantalan harus cukup kokoh untuk memungkinkan poros serta elemen mesin lainnya bekerja dengan baik. Jika bantalan tidak bekerja dengan baik maka prestasi seluruh sistem akan menurun atau tidak dapat bekerja secara semestinya.

2.5.1. Klasifikasi Bantalan.

A. Berdasarkan gerakan bantalan terhadap poros:

a. Bantalan luncur.

Pada bantalan ini terjadi gesekan luncur antara poros dan bantalan karena permukaan poros ditumpu oleh permukaan bantalan dengan perantara lapisan pelumas.

b. Bantalan gelinding.

c. Pada bantalan ini terjadi gesekan gelinding antara bagian yang berputar dengan yang diam melalui elemen gelinding seperti bola (peluru), rol atau rol jarum, dan rol bulat

B. Berdasarkan arah beban terhadap poros :

a. Bantalan radial.

Arah beban yang ditumpu bantalan ini adalah tegak lurus sumbu poros.

b. Bantalan aksial.

Arah beban bantalan tersebut sejajar dengan sumbu poros.

c. Bantalan gelinding khusus.

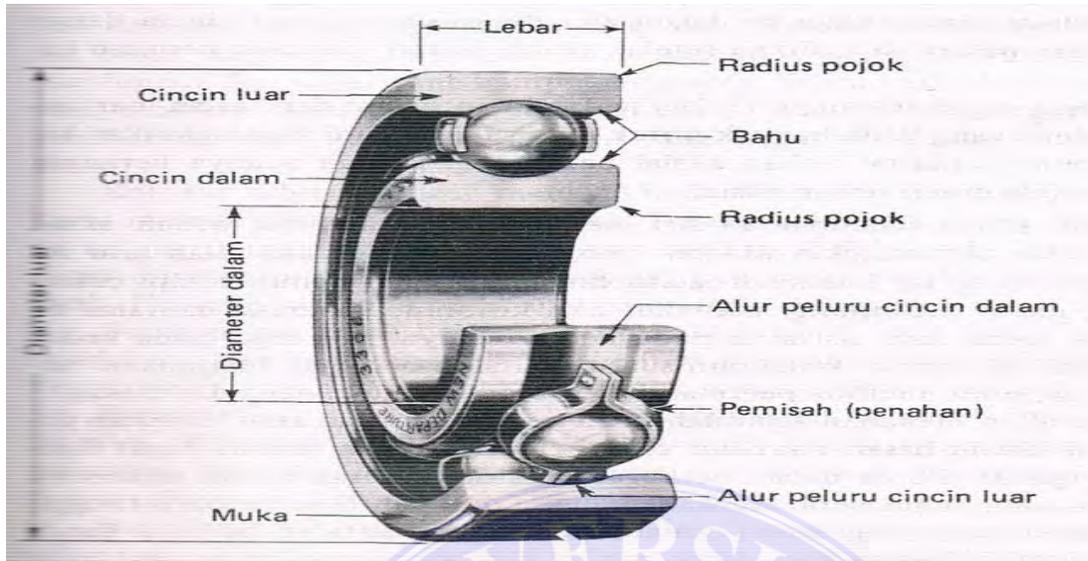
Bantalan ini dapat menumpu beban yang arahnya sejajar dan tegak lurus sumbu poros.

C. Pada pemilihan bantalan gelinding, harus diperhatikan hal-hal sebagai berikut :

- a. Jenis bantalan (tahan beban radial aksial atau hubungan keduanya).
- b. Jenis beban (tumbukan, eksentrik, sentris).
- c. Pemasangan, pelumasan, dan kemudahan servis.
- d. Harus dapat terpasang dengan mudah dan kuat pada bloknnya.
- e. Daya tahan bantalan.

Tabel 2.1. Klasifikasi Bantalan Gelinding Serta Karekteristiknya

No	Klasifikasi		Karekteristiknya
1.	Beban	Radial	Beban radial ringan
2.	Elemen	Bola	Beban aksial ringan
3.	gelinding	Baris Tunggal	Putaran tinggi
4.	Baris Type	Mapan sendiri	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ketahanan terhadap 2. gesekan sangat rendah 3. Tumbukan sangat rendah 4. Ketelitian tinggi



Gambar. 2.3 Bantalan

D. Menentukan Beban Ekuivalen

Bantalan untuk poros penggerak yang diameternya disesuaikan dengan ukuran poros yang dinyatakan aman, maka beban ekuivalen dinamis (P_o) dapat dihitung (Sularso,2004,hal 135) :

$$P_o = X_o \cdot F_r + Y_o \cdot F_a$$

Dimana :

P_o = Beban ekuivalen dinamis

Y_o = Suatu faktor kondisi pada bantalan

F_r = Gaya radial pada bantalan

F_a = Gaya aksial pada bantalan

E. Menentukan Gaya Aksial (F_a)

$$F_a = F_r (F_a / C_o)$$

Dimana :

F_a = Beban atau gaya aksial (kg)

F_r = radial (kg)

Fa/Co = Konstanta

F. Faktor Kecepatan (fn) adalah :

$$fn = \left(\frac{33,3}{n} \right)^{\frac{1}{3}}$$

Dimana :

n = Putaran (rpm)

G. Faktor Umur Bantalan (fh) adalah:

$$fh = fn \frac{C}{P}$$

Dimana:

C = Kapasitas dinamis spesifik

P = Beban ekivalen (kg)

H. Umur Nominal Bantalan (Lh) Untuk Bantalan Bola adalah:

$$Lh = 500 fh^3$$

Dimana untuk pemakaian mesin yang tidak kontinu atau pemakaian sebentar-sebentar maka, Lh = lama pemakaian yang diijinkan = 5000 s.d 15000 jam.

Syarat aman untuk pembebanan adalah jika beban dinamis yang terjadi (Ci) lebih kecil dari beban dinamis yang diijinkan.

Tabel 2.2. Bantalan untuk Permesinan Serta Umurnya

Umur L _h	2000 s.d 4000 (jam)	5000 s.d 15000 (jam)	20000 s.d 30000(jam)	40000 s.d 60000(jam)
faktor beban F _w	Pemakaian	Pemakaian tidak	Pemakaian terus- menerus	Pemakaian terus- menerus kendalan

	jarang	terus- menerus		tinggi
Kerja halus tanpa tumbukan	Alat listrik rumah tangga, sepeda	Konveyor, mesin pengangkat, lift, tangga jalan	Pompa, poros transmisi, separator, pengayak mesin pengangkat, pres putar, separator sentrifugal, sentrifus pemurni gula, motor listrik	Poros transmisi utama yang memegang peranan penting motor- motor listrik yang penting
Kerja biasa	Mesin pertanian, grinda tangan	Otomobil, mesin jahit	Motor kecil, roda meja pemegang pinion, roda gigi reduksi, kreta rel	Pompa penguras, mesin pabrik kertas, rol kalender, kipas angin, kran penggiling bola motor utama kreta rel listrik
Kerja dengan getaran atau tumbukan		Alat- alat besar unit roda gigi dengan getaran besar <i>rolling mill</i>	Penggetar, penghancur.	

Sumber:
Sularso,
1997,hal
. 137
I.
Beban
Nominal
Dinamis
Yang
Terjadi
(Ci)(Sul
arso,
2004,
hal136)

:
 C_i
=
 $\frac{F_h}{F_n} \times p_o$

Syarat aman untuk pembebanan adalah jika beban dinamis yang terjadi (C_i) lebih kecil dari beban dinamis yang di ijjinkan (C).

2.5 Perencanaan Rangka Mesin

Perencanaan rangka ini dirancang seringkasan mungkin untuk mengurangi beban yang berlebih pada rangka, tapi dalam perencanaan tetap memperhitungkan segala aspek yang diperlukan dalam perancangan. Rangka utama adalah bagian rangka yang memiliki kelurusan dari depan sampai belakang atau tidak terdapat sambungan sehingga akan didapat rangka yang lebih kuat.

Rangka berfungsi sebagai pondasi mesin agar mesin lebih kokoh dan sebagai tempat dudukan komponen – komponen mesin lainnya. Bahan yang di gunakan pada rangka mesin pemotong ring ini ialah :

- a. Bahan rangka atau konstruksi mesin pemotong ring botol plastik terbuat dari besi siku atau profil persegi dengan ukuran



Gambar 2.4 Rencana Rangka Mesin.

- b. Pengecekan terhadap kekuatan tarik bahan rangka

Untuk pengecekan bahan dapat digunakan rumus :

$$\sigma_t = \frac{F}{A}$$

Di mana :

σ = tegangan tarik beban (kg/mm^2)

F = beban yang timbul akibat gaya (kg)

A = Luas penampang material rangka (mm²)

c. Pemeriksaan terhadap kekuatan tarik izin

$$\sigma_{t'} = \frac{\sigma t}{v}$$

Di mana :

$\sigma t'$ = tegangan tarik izin (kg/mm²)

σt = tegangan tarik bahan (kg/mm²)

V = faktor keamanan bahan

d. Pemeriksaan terhadap terjadinya tegangan bengkok.

$$\omega_B = \frac{1}{12} b \cdot \varpi^2$$

Di mana :

σ_B = tegangan bengkok (kg/mm²)

M_B = Momen bengkok (kg.mm)

ω_B = momen tahanan bengkok (mm³)

e. Pemeriksaan terhadap defleksi akibat adanya pembebanan.

Menurut Navier, defleksi yang di izinkan adalah :

$$\frac{\sigma}{\sigma_{maks}} = \frac{y}{e}$$

$$y = \frac{\sigma_{maks}}{\sigma_{maks}}$$

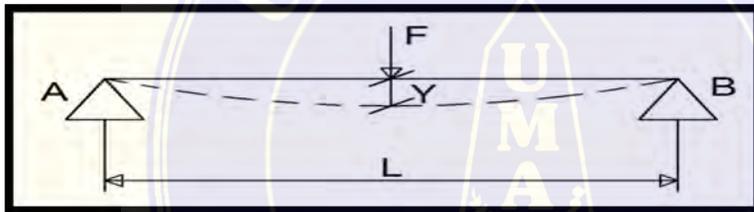
Di mana :

σ = tegangan yang terjadi (kg/mm^2)

σ_{maks} = tegangan maksimum (kg/mm^2)

y = besar defleksi (mm)

e = jarak terjauh terhadap sumbu netral (mm)



Gambar 2.5 lenturan batang dengan dua pendukung

$$y = \frac{F \ell^3}{48 E I}$$

Dimana :

y = besar defleksi (mm)

F = gaya timbul (kg)

ℓ = panjang antara tumpuan (mm)

E = modulus elastis bahan baja = $2,1 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$

I = momen inersia bahan = $1/32 d^4 (\text{mm}^4)$

2.6 Puli

Puli digunakan untuk mentransmisikan daya dari poros ke poros yang lain, dengan perantara sabuk. Perbandingan kecepatan merupakan kebalikan dari perbandingan diameter puli yang digerakkan. Oleh karena itu diameter puli harus dipilih sesuai dengan perbandingan kecepatan yang digerakkan. Puli biasanya dibuat dari besi baja tuang atau aluminium.



Gambar 2.6 puli

Jika putaran puli penggerak dan yang digerakkan berturut-turut adalah n_1 dan n_2 (rpm) dan diameter nominal masing-masing d_p dan D_p (mm). Sabuk V biasanya digunakan untuk menurunkan putaran, maka perbandingan yang umum dipakai ialah perbandingan reduksi i ($i > 1$), dimana: Menurut (Sularso, 2004, hal 166) :

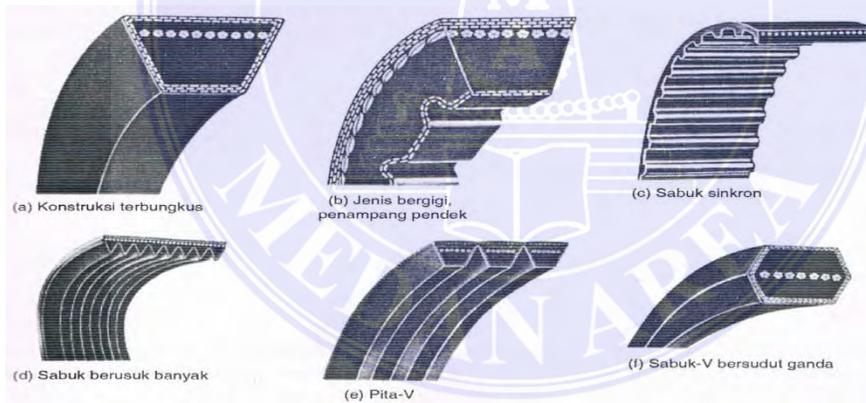
$$\frac{n_1}{n_2} = i = \frac{D_p}{d_p} = \frac{1}{u}; u = \frac{1}{i}$$

2.7 Sabuk

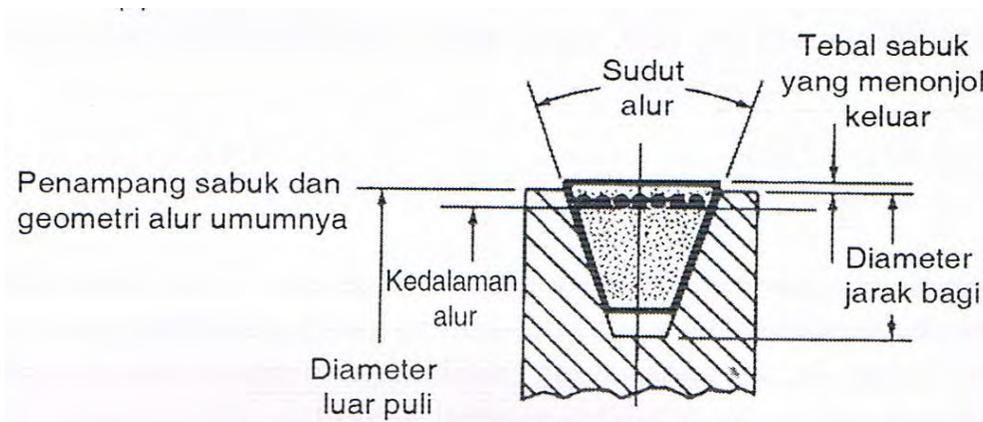
Sabuk dipakai untuk memindahkan antara dua poros yang sejajar. Poros-poros harus terpisah pada suatu jarak minimum tertentu, yang bergantung pada jenis pemakaian sabuk, agar bekerja lebih efisien.

Sabuk rata adalah jenis paling sederhana, sering terbuat dari kulit atau berlapis karet. Permukaan pulinya juga rata dan halus, beberapa perancang lebih suka memakai sabuk rata untuk mesin-mesin.

Sabuk-V terbuat dari kain dan benang, biasanya katun, rayon atau nylon, dan diresapi dengan karet. Sebagian besar transmisi sabuk menggunakan sabuk-V karena mudah penanganannya dan harganya pun relatif murah serta gaya gesekan akan bertambah karena pengaruh bentuk baji, yang akan menghasilkan transmisi daya yang besar pada tegangan yang relatif rendah. Hal ini merupakan salah satu keunggulan sabuk-V dibandingkan dengan sabuk rata. Di bandingkan dengan transmisi roda gigi atau rantai, sabuk bekerja lebih halus dan tak bersuara. Sabuk digunakan untuk mentransmisikan daya dari pully penggerak ke pully yang digerakkan.



Gambar 2.7. Contoh-contoh konstruksi sabuk



Gambar 2.8 Penampang lintang sabuk-V dan alur pully

Perencanaan dan perhitungan sabuk harus benar-benar diperhatikan, maka pada pembahasan lebih lanjut dijelaskan sebagai berikut:

1. Kecepatan linier sabuk V

(Sularso, 2004, hal 166) :

$$v = \frac{dp \times n1}{60 \times 1000} \text{ (m/s)}$$

Dimana :

dp = Diameter puli penggerak (inchi)

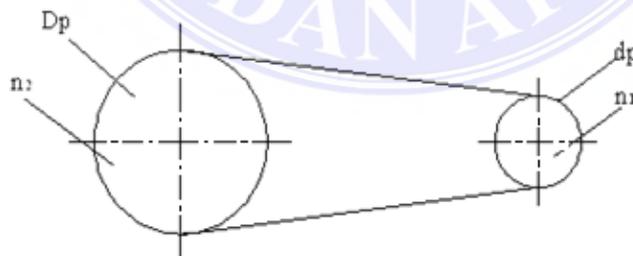
n = Putaran motor (rpm)

Perbandingan transmisi :

$$\frac{n1}{n2} = \frac{Dp}{dp} \Rightarrow n1 \cdot n2 = \frac{Dp}{dp}$$

$$n1 \cdot dp = n2 \cdot Dp$$

$$n1 = \frac{n2 Dp}{dp}$$



Gambar 2.9. Sistem transmisi

Keterangan :

$n1$ = Putaran penggerak

- n_2 = Putaran yang digerakkan
 D_p = Diameter puli yang digerakkan
 d_p = Diameter puli penggerak

2. Panjang Keliling Sabuk (L)

Panjang sabuk dapat dicari dengan persamaan berikut (Sularso, 2004, hal 170):

$$L = 2C + \frac{\pi(dp + Dp)}{2} + \frac{(Dp - dp)^2}{4C}$$

Dimana :

C = Jarak antara sumbu kedua poros pully 1,5 s/d 2 diameter puli besar (Sularso, 2004, hal 166)

D_p = Diameter puli penggerak (inchi)

d_p = Diameter puli yang digerakkan (inchi)

Jika sabuk yang digunakan lebih panjang dari sabuk yang diperoleh dari perhitungan maka jarak antara sumbu poros harus diperpanjang. Jarak antar sumbu pully yang sebenarnya adalah(Sularso, 2004, hal 170):

$$C = \frac{b + \sqrt{b^2 - 8(Dp - dp)^2}}{8}$$

Dimana :

$$b = 2 \cdot L - \pi(Dp + dp)$$

3. Sudut Kontak (θ)

Sudut kontak sabuk dengan pully penggerak ialah:(Sularso, 2004, hal 173)

$$\theta = 180^\circ - \frac{57(Dp - dp)}{C}$$

4. Tegangan Sabuk

Gaya tarik efektif (Sularso, 2004, hal 171) ialah:

$$F_e = \frac{102 \cdot P}{V}$$

Dimana :

v = kecepatan linier sabuk (m/s)

P = daya yang ditransmisikan oleh puli penggerak (kW)

Tegangannya ialah :

$$\frac{T_1}{T_2} = e^{\mu \cdot \theta}$$

Dimana :

T_1 = Tegangan sisi kencang sabuk (kg)

T_2 = Tegangan sisi kendur sabuk (kg)

= Bilangan basis logaritma navier = 2,71282

μ = Koefisien gesek antara sabuk dengan puli = 0,45 s.d 0,60

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Tempat Dan Jadwal Rancang Bangun

Tempat penelitian dilakukan di laboratorium produksi Universitas Medan Area terhadap hasil rancang bangun mesin pemotong ring botol plastik dan jadwal penelitian direncanakan dimulai dari persetujuan judul skripsi, yang diberikan oleh pihak Jurusan, pengambilan data, pengolahan data, hingga penyusunan laporan dinyatakan selesai.

Tabel 3.1 Jadwal Penelitian

No	Kegiatan	Waktu (Minggu)							
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1	Penelusuran literatur, pemeriksaan kesediaan alat, bahan, dan penulisan proposal	■							
2	Pengajuan proposal		■						
3	Revisi proposal		■						
4	Persiapan dan pemasangan alat			■					
5	Uji alat dan pengukuran			■					
6	Pengolahan dan analisis data				■				
7	Kesimpulan dan penyusunan Laporan					■			
8	Penyerahan laporan						■		

3.2. Bahan dan Metode Rancang Bangun

3.2.1 Bahan

Bahan - bahan yang dipersiapkan untuk dikerjakan adalah:

- a. Bahan rangka mesin, besi siku 30 mm x 30 mm (TKS/ST 37)
- b. Bahan penekanan botol terbuat dari besi ST 37

- c. Bahan mata pisau stainless steel ss 304.
- d. Bahan poros penggerak dari bahan besi st 37

Bahan-Bahan yang dibeli di pasaran merupakan komponen yang standar:

- a. Motor penggerak menggunakan motor ac 1 HP
- b. Bearing menggunakan bearing duduk
- c. Sabuk menggunakan sabuk jenis v
- d. Pulley
- e. Baut dan mur
- f. Pembatas bahan menggunakan plat stainless ST 37

3.2.2 Alat

a. Mistar

Mistar adalah sebuah alat pengukur dan alat bantu gambar untuk menggambar garis lurus. Terdapat berbagai macam penggaris, dari mulai yang lurus sampai yang berbentuk segitiga (biasanya segitiga siku-siku sama kaki dan segitiga siku-siku 30° – 60°).

b. Mesin gerinda dan gerinda tangan

Mesin gerinda tangan digunakan untuk menghaluskan permukaan hasil pengelasan dan hasil pemotongan.



Gambar 3.1. Mesin Gerinda Tangan

c. Bor Listrik

Bor listrik diperlukan untuk melubangi plat sesuai dengan kebutuhan.



Gambar 3.2 Bor listrik

d. Trafo Las Listrik

Las adalah suatu cara untuk menyambung benda pahat dengan jalan mencairkannya melalui pemanasan. Agar penyambungan dapat berhasil ada beberapa syarat yang harus dipenuhi, yaitu :

1. Benda padat tersebut dapat cair oleh panas antara benda- benda padat yang disambung tersebut terdapat kesesuaian sifat lasnya.

Sebelum proses pengelasan dilaksanakan, sebaiknya kita mengetahui prosedur pengelasan yang benar. Teknik dan prosedur pengelasan yang benar akan mengurangi kegagalan dalam proses pengelasan.

Benda kerja yang akan dilas sebaiknya dilas titik terlebih dahulu agar pada saat pengelasan posisi yang diinginkan tidak berubah.

Di mana panjang dan jarak normal las titik adalah :

2. Panjang las titik :

Untuk las titik pada ujung-ujung sambungan biasanya tiga sampai empat kali tebal pelat dan maksimum 25 mm las titik berada diantara ujung-ujung sambungan, biasanya dua sampai tiga kali tebal pelat dan maksimum 35 mm.

3. Faktor-faktor yang mempengaruhi kekuatan pengelasan

Untuk menganalisa kekuatan pengelasan dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain adalah:

- a. Tergantung pada konstruksinya
- b. Jenis penampang pengelasan
- c. Jenis bahan tambah (elektroda) pengelesan
- d. Kesesuaian penetapan arus (amper) pada saat proses pengelasan
- e. Kesalahan pada pengelasan tidak tepat pemilihan besar diameter elektroda pengelasan sehingga kampuh pengelasan keropos
- f. Pemeriksaan hasil pengelasan, pemeriksaan tanpa merusak hasil pengelasan dan pemeriksaan dengan merusak hasil pengelasan.

4. Pengaturan arus (amper) pengelasan

Besar kecilnya amper las terutama tergantung pada besarnya diameter elektroda dan tipe elektroda. Kadang kala juga terpengaruh oleh jenis bahan yang dilas dan oleh posisi atau arah pengelasan. Biasanya, tiap pabrik pembuat elektroda mencantumkan tabel variabel penggunaan arus las yang disarankan pada bagian luar kemasan elektroda. Di lain pihak, seorang operator las yang berpengalaman akan dengan mudah menyesuaikan arus las dengan mendengarkan, melihat busur las atau hasil las. Namun secara umum pengaturan amper las dapat mengacu pada ketentuan berikut:

Tabel 3.2. Variasi Diameter Elektroda dan Besar Arus Pengelasan

DIAMETER ELEKTRODA		BESAR ARUS
1/16 Inchi	1,5 mm	20 s.d 40 Amper
5/64 Inchi	2,0 mm	30 s.d 60 Amper
3/32 Inchi	2,5 mm	40 s.d 80 Amper
1/8 Inchi	3,2 mm	70 s.d 120 Amper
5/32 Inchi	4,0 mm	120 s.d 170 Amper
3/16 Inchi	4,8 mm	140 s.d 240 Amper
1/4 Inchi	6,4 mm	200 s.d 350 Amper

5. Elektroda las busur

Elektroda las busur secara umum terdiri dari inti elektroda dan salutan elektroda atau bagian pembungkus inti. Adapun bahan inti elektroda dibuat dari logam ferro dan non ferro misalnya: baja karbon, baja paduan, alumunium, kuningan, dll. Inti dan salutan elektroda las mempunyai fungsi antara lain:

1). Elektroda las busur, berfungsi:

- a. Sebagai penghantar arus listrik dari tang elektroda ke busur yang terbentuk, setelah bersentuhan dengan benda kerja
- b. Sebagai bahan tambah.

Elektroda peka terhadap lembab, oleh karena itu elektroda yang telah dibuka dari bungkusnya disimpan dalam kabinet pemanas (*oven*) yang bersuhu kira-kira 15° C lebih tinggi dari suhu udara luar. Apabila tidak demikian, maka kelembaban akan menyebabkan hal-hal sebagai berikut :

- c. alutan mudah terkelupas, sehingga sulit untuk menyalakan

- d. Percikan yang berlebihan.
- e. Busur tidak stabil.



Gambar 3.3. Trafo las listrik

e. Gergaji Mesin

Mesin gergaji biasanya digunakan untuk memotong bahan yang akan diproses lebih lanjut maupun untuk membentuk benda yang sangat sederhana. Mesin gergaji yang digunakan jenis sengkang, mesin ini biasanya diatur sedemikian rupa sehingga sudah diset, saat bekerja tanpa diawasi karena mesin akan berhenti sendiri jika bahan yang dipotong telah selesai.



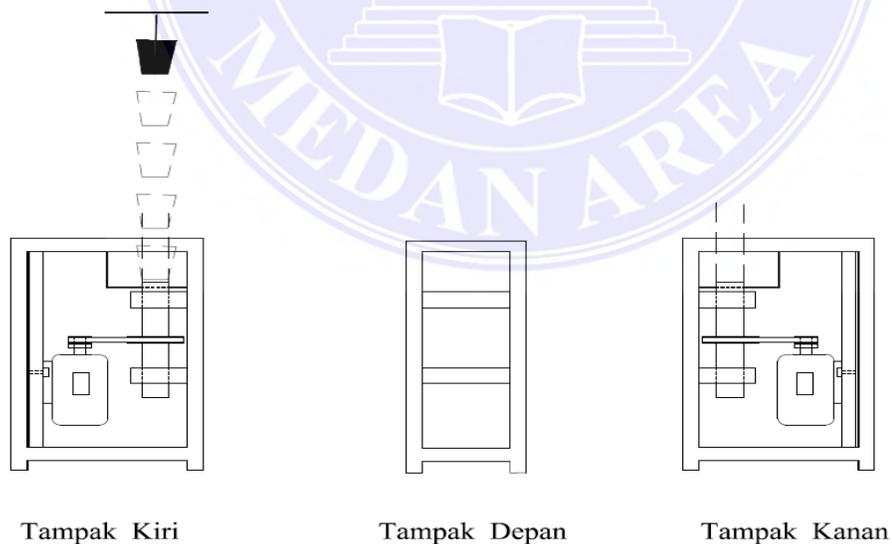
Gambar 3.4. Mesin Gergaji

Selain mesin gergaji sengkang juga dikenal adanya mesin gergaji pita yang mana mempunyai keuntungan mata gergajinya lebih tipis, gerakan gergaji tidak bolak-balik sehingga lebih aman untuk pemotongan pelat jika dibandingkan dengan mesin gergaji sengkang. Namun demikian yang akan dibahas berikut ini adalah untuk jenis gergaji sengkang karena mesin inilah yang digunakan untuk pembuatan alat ini.

3.3 Metode

Pada pembahasan dilakukan terdiri dari beberapa tahapan pekerjaan, mulai dari perencanaan hingga perhitungan kekuatan dan ukuran komponen-komponen permesinan. Setelah itu pembuatan kontruksi permesinan yang mempunyai rincian tahapan-tahapannya, sebagai berikut:

1. Menetapkan spesifikasi botol yang akan di potong.
2. Menentukan daya motor penggerak yang di butuhkan untuk menggerakkan mesin pemotong.
3. Melakukan perhitungan dan merencanakan komponen-komponen permesinan, antara lain: poros, pasak, puli, sabuk dan mata pisau.
4. Memilih bahan pendukung dan menentukan tipe yang digunakan
5. Membuat gambar teknik



Gambar 3.5. Dimensi tampak depan dan samping

3.4 Tahapan Perencanaan

1. Spesifikasi limbah botol plastik
2. Membuat gambar sketsa
3. Perencanaan awal dengan melakukan perhitungan – perhitungan serta membuat gambar assembling dan gambar detail, lengkap dengan ukuran – ukuran serta tanda – tanda pengerjaannya(Lampiran 1).
4. Perancangan rangka atau konstruksi tempat dudukan mesin, terdiri dari:
 - a. Perancangan rangka yang terbuat dari profil persegi (besi L).
 - b. Bagian ini dirancang sekokoh mungkin mengingat konstruksi harus mampu menumpu dan mengantisipasi adanya getaran pada saat melakukan pengoperasian.
5. Perancangan penggunaan poros penggerak.
6. Perancangan piringan tempat dudukan pisau pemotong/pembentukan.,
7. Merancang pisau pemotong.
8. Merancang penekan pemotongan
9. Merancang saluran penampungan/pembuangan.
10. Merancang Pembatas(Faktor keamanan pemakai)

3.5 Prinsip Kerja Mesin Pemotong Ring Limbah Botol Plastik

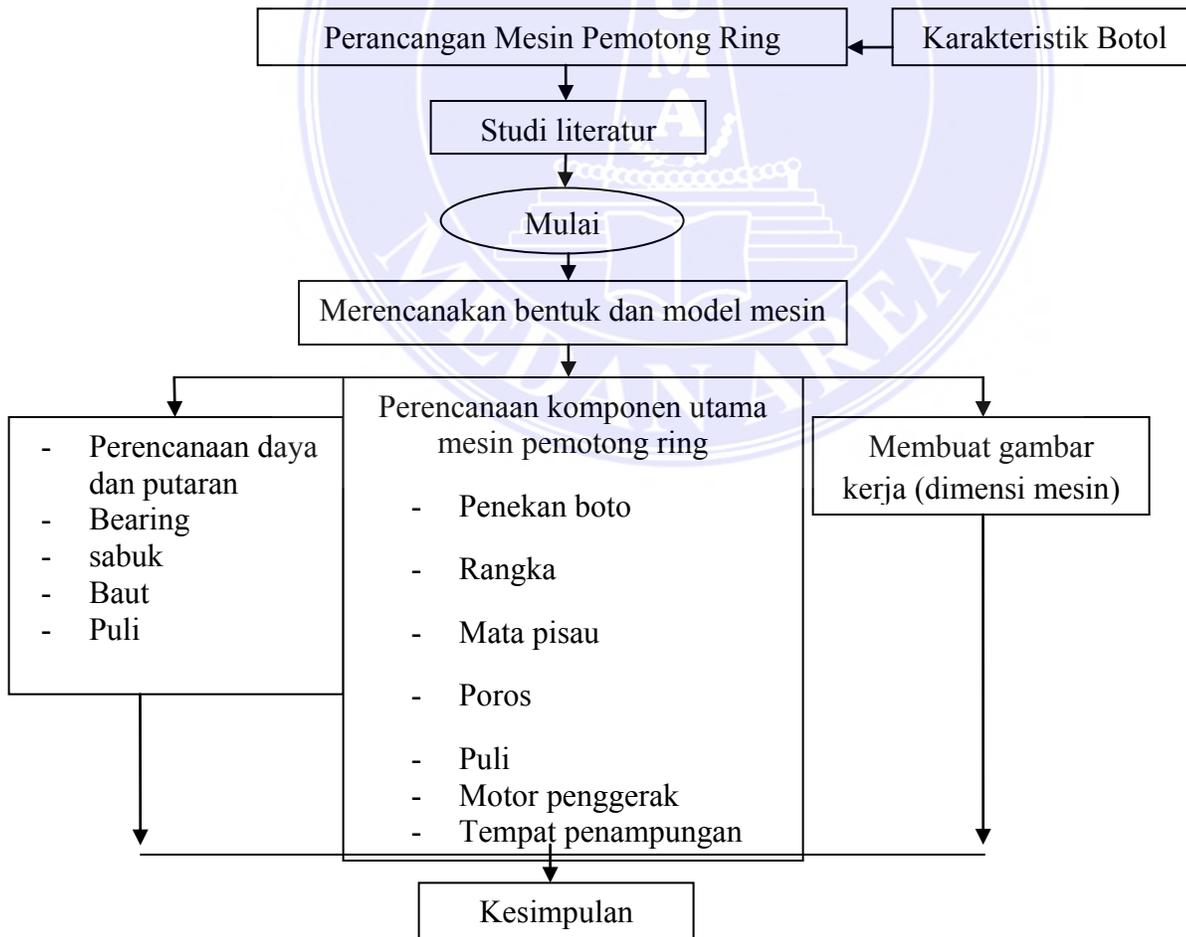
Prinsip kerja atau cara kerja dari mesin pemotong ring ini adalah sebagai berikut: sebelum melakukan pemotongan, pertama yang dilakukan adalah mempersiapkan mesin

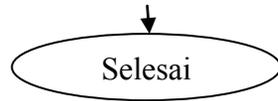
pemotong ring yang akan digunakan, lalu mempersiapkan limbah botol plastik yang telah disatukan sebanyak sepuluh buah untuk dimasukkan dalam tahap pemotongan.

Operasikan mesin beberapa saat, setelah putaran mesin normal kemudian masukkan limbah botol plastik ketempat dudukan pisau atau pembatas (1), lalu botol kita dorong dengan alat yang sudah di siapkan ke dalam tempat pemotongan(3), setelah melewati tahap pemotongan yang di putar oleh poros penggerak mesin pemotong dan ring botolpun terpisah dengan ukuran yang di sesuaikan (10), hasil pemotongan ring berbentuk lingkaran akan jatuh ke bawah dan memasuki tempat penampungan (11), setelah itu kita kumpulkan di dalam wadah dan dapat dijual tempat pengolahan limbah plastik.

3.6 Diagram alir

Adapun pelaksanaan perencanaan mesin pemotong ring:





Gambar 3.6. Flow chart/Diagram alir perencanaan



BAB IV

ANALISA DAN PEMBAHASAN

Analisa dan Pembahasan lebih difokuskan pada yang dituliskan pada tujuan umum, yaitu rancang bangun mesin pemotong ring botol plastik kapasitas 30 Kg/Jam. Agar pembahasan tidak menyimpang maka disusun urutan pembahasannya sesuai dengan tujuan , adapun urutan pembahasannya adalah sebagai berikut:

1. Menetapkan putaran kerja mesin sesuai kapasitas.
2. Menetapkan daya yang dibutuhkan sesuai kapasitas.
3. Mengetahui produktifitas mesin pemotong ring botol plastik kapasitas 30 kg/jam.

4.1 Perhitungan Daya Mesin

Menentukan daya motor penggerak yang dibutuhkan untuk menggerakkan perangkat mesin (P_1)

Untuk menentukan daya motor penggerak di atas, menggunakan rumus:

$$P_1 = I \cdot \alpha \cdot \omega$$

Dimana:

P_1 = daya motor penggerak yang dibutuhkan untuk menggerakkan perangkat mesin (kW)

I = momen inersia perangkat yang bergerak (kg.m^2)

α = percepatan sudut bagian yang bergerak (rad/s^2)

ω = kecepatan sudut bagian yang bergerak (rad/s)

4.2 Analisa Momen Inersia Puli Motor Penggerak

I_p Puli penggerak pada motor penggerak $= (\text{kg} \cdot \text{m}^2)$.

$$I_p = \frac{\pi}{32} \cdot \rho \cdot d^4 \cdot l$$

Di mana:

diameter puli (d) = 4 inchi = 4 x 25,4 mm = 101,6 mm = 0,1016 m

Lebar puli rata-rata = 20 mm = 0,02 m

Massa jenis puli = 8030 (kg/m^3),

Maka I_p puli penggerak pada motor penggerak

$$I_p = \frac{\pi}{32} \times 8030 \times 0,1016^4 \times 0,02$$

$I_p = 0,001679$ ($\text{kg} \cdot \text{m}^2$).

4.2.1 Analisa Momen Inersia Poros Penggerak

$$I_{\text{poros}} = \frac{\pi}{32} \cdot \rho \cdot D_o^4 \cdot l \quad (\text{kg} \cdot \text{m}^2)$$

Diameter poros $D_o = 73$ mm = 0,073 (m) dan $D_i = 69$ mm = 0,069 m

panjang, $l = 450$ mm = 0,45 (m)

massa jenis bahan poros ST 37, $\rho = 8030$ (kg/m^3),

$p = 0,32$ kw, $n_1 = 1250$ rpm

$f_c = 1,0$

$p_d = 1,0 \times 0,32$ kw = 0,32 kw

$T = 9,746 \times 10^5 \times 0,32 / 1250 = 249,49$ kg.m

$$\tau_a = 48 / 6,0 \times 2,0 = 12 \text{ kg/mm}^2$$

$$C_b = 2,0 \quad k_t = 1,5$$

$$D_s = \left[\frac{5,1}{12} \times 2,0 \times 1,5 \times 249,49 \right]^{1/3} = 0,069 \text{ mm}$$

$$\text{Diameter poros } d_s = 0,073 \text{ mm}$$

$$I_{\text{poros}} = \frac{\pi}{32} \times 8030 \times (0,073)^4 \times 0,45 \text{ (kg.m}^2\text{)}$$

$$I_{\text{poros}} = 0,010069 \text{ (kg.m}^2\text{)}$$

4.2.2 Momen Inersia Total ($I_{\text{poros}} + I_{\text{puli}}$)

Di mana:

$$I_{\text{puli}} = 0,001679 \text{ (kg.m}^2\text{)}$$

$$I_{\text{poros}} = 0,010069 \text{ (kg.m}^2\text{)}$$

$$\text{Jadi, Momen inersia total} = 0,001679 + 0,010069$$

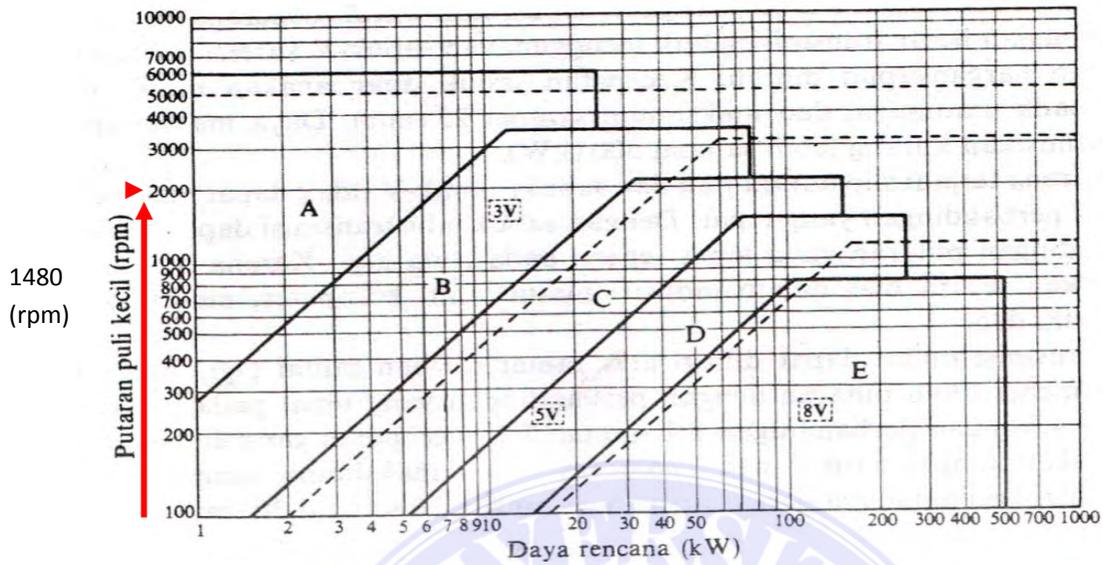
$$I_{\text{total}} = 0,011748 \text{ (kg.m}^2\text{)}$$

$$\text{Maka } P_1 = 0,011748 \times 16.35417 \times 130,833$$

$$P_1 = 745,7 \text{ (watt)} / 0,746 \text{ (kw)}$$

4.3 Menentukan Bahan Dan Ukuran Sabuk

Pada mesin pemotong ring limbah botol plastik ini, sabuk yang digunakan berbahan yang terbuat dari karet dan di bagian intinya di tenun teroton dipergunakan sebagai inti sabuk untuk membawa tarikan. Fungsi sabuk untuk mentransmisikan daya dari puli penggerak ke puli yang digerakkan, sebagai penransmisi karena diharapkan terjadi selip untuk digunakan dengan putaran dan daya yang diinginkan, kemudian disesuaikan dengan diagram pemilihan sabuk V (Sularso, 1997, hal. 164).



Gambar 4.1 Daya rencana

Daya Rencana = 1 Hp = 746 kw

4.3.1 Perencanaan Dan Perhitungan Sabuk

Menentukan kecepatan linier sabuk (Sularso, 1997, hal 116) :

$$v = \frac{\pi \cdot dp \cdot n}{60 \cdot 1000}$$

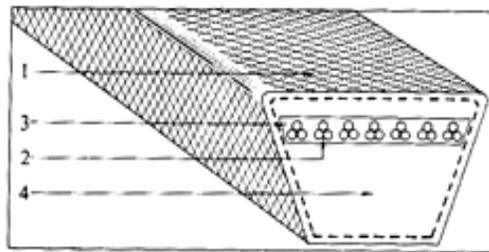
Di mana : dp = diameter puli penggerak = 3 (inci) = 75,9 (mm)

N = putaran pada motor penggerak = 1250 (rpm)

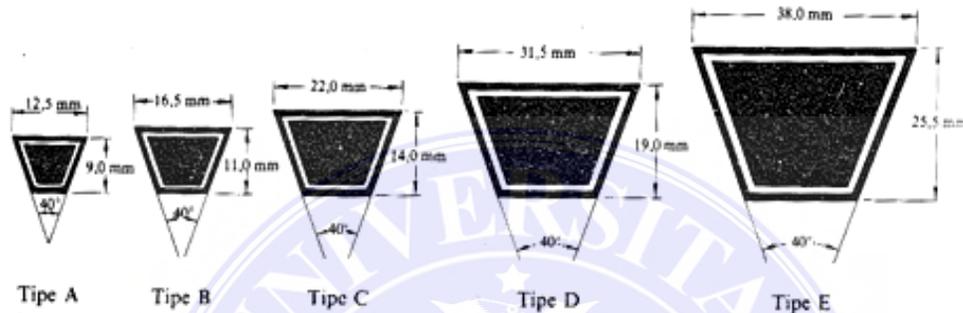
sehingga,

$$v = \frac{3,14 \times 75,9 \times 1250}{60 \cdot 1000}$$

$$v = 4,978 \text{ (m/s)}$$



1. Terpal
2. Bagian penarik
3. Karet pembungkus
4. Bantal karet



Gambar 4.2 Tipe sabuk

4.3.2 Menentukan Panjang Keliling Sabuk (L)

Panjang sabuk dapat dicari dengan persamaan berikut:

(Sularso, 1997, hal. 170).

$$L = 2C + \frac{\pi(dp + Dp)}{2} + \frac{(Dp - dp)^2}{4C}$$

Di mana :

C = jarak antara sumbu kedua poros puli

= 2 s.d 2,3 diameter puli besar (Sularso, 1997, hal.166).

dp = diameter puli penggerak = 3 (inci) = 3 x 25,3 = 151,8 (mm)

Dp = diameter puli yang digerakkan = 12 (inci) = 303 (mm)

jadi, C = (2) x diameter puli terbesar, 303 (mm) = 607,2 (mm), dalam hal ini C ditetapkan

= 607,2 (mm), sehingga

$$L = 2C + \frac{\pi(dp + Dp)}{2} + \frac{(Dp - dp)^2}{4C}$$

$$L = 2 \times 607,8 + \frac{\pi(151,8 + 607,2)}{2} + \frac{(607,2 - 151,8)^2}{11 \times 607,2}$$

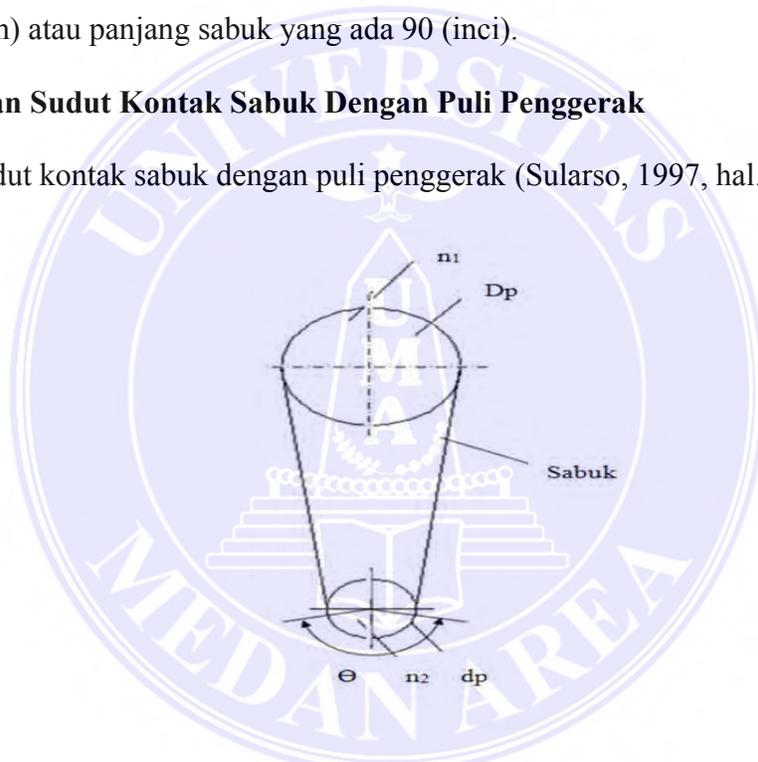
$$= 1214,4 + 1191,63 + 31,05$$

$$L = 2437,08 \text{ mm}$$

Menurut Sularso, 1997, hal. 168, pada Tabel Panjang Sabuk V Standar, yang mendekati panjang 2302 (mm) atau panjang sabuk yang ada 90 (inci).

4.3.3 Menentukan Sudut Kontak Sabuk Dengan Puli Penggerak

Sudut kontak sabuk dengan puli penggerak (Sularso, 1997, hal.173)



Gambar 4.3. Sudut Kontak Puli dan Sabuk

$$\theta^\circ = 180^\circ - \frac{57(Dp - dp)}{C}$$

Di mana:

dp = diameter puli penggerak = 151,8(mm)

Dp = diameter puli yang digerakkan = 303,6 (mm)

C = 607, (mm)

Maka:

$$\theta^{\circ} = 180^{\circ} - \frac{57(303,6 - 151,8)}{607,2}$$

$$\theta^{\circ} = 165,75^{\circ} \text{ [rad]}$$

Atau sudut kontak [rad] :

$$\begin{aligned}\theta &= 165,75^{\circ} \times \frac{\pi}{180} \text{ rad} \\ &= 2,89 \text{ [rad]}\end{aligned}$$

4.3.4 Gaya Tarik Efektif (F_e) menurut Sularso, 1997, hal.182.

$$F_e = T_1 - T_2$$

$$F_e = \frac{102 \cdot P}{v}$$

Dimana :

v = kecepatan linier sabuk = 4,978 (m/s)

P = daya yang ditransmisikan oleh puli penggerak = 0,746[kW]

Sehingga
$$F_e = \frac{102 \cdot 0,746}{4,978}$$

$$F_e = 15,28 \text{ (kg)}$$

Jadi , $T_1 - T_2 = 15,28 \text{ (kg)}$

$$T_1 = 15,28 + T_2 \text{ (kg) (1)}$$

Tegangan Sabuk, menurut Khurmi, 1982, hal. 670 :

$$\frac{T_1}{T_2} = e^{\mu \cdot \theta}$$

Dimana :

T_1 = tegangan sisi kancang sabuk [kg]

T_2 = tegangan sisi kendor sabuk [kg]

e = bilangan basis logaritma navier = 2,71282

μ = koefisien gesek antara sabuk dengan puli

= 0,45 s/d 0,60 ; ditentukan = 0,5

θ = 2,70 [rad]

Maka:
$$\frac{T_1}{T_2} = 2,71282^{0,5(2,70)}$$

$$T_1 = T_2 \cdot 2,71282^{0,5(2,70)}$$

$$T_1 = T_2 \cdot 3,847 \dots\dots (2)$$

Jadi: Persamaan 1 = Persamaan 2

$$15,28 + T_2 = T_2 \cdot 3,847$$

$$T_2 \cdot (3,847 - 1) = 15,28$$

$$2,847 T_2 = 15,28$$

$$T_2 = 5,369 \text{ (kg)}$$

Karena, $T_1 = 285 + T_2$

Maka:

$$T_1 = 15,28 + T_2$$

$$T_1 = 15,28 + 5,369$$

$$= 20,649 \text{ (kg)}$$

Jadi, tegangan sisi kancang sabuk adalah 20,649 (kg) \approx 21 (kg)

1.4 Perhitungan Bantalan.

Gaya ekivalen yang bekerja pada bantalan (P_o) beban aksial (F_a) kg dan gaya radial (F_r).

Pada bantalan ini gaya ekivalen yang bekerja (p_o) adalah :

$$P_o = V (x_o.F_r.) + (y.f_a)$$

Dimana :

P_o = Beban ekivalen yang bekerja pada bantalan

X_o = Faktor radial = 0,6 (diambil)

F_a = Faktor aksial = 0,5 (diambil)

F_r = Gaya radial = 26,64 kg (direncanakan)

F_o = Gaya aksial = 11,88 kg (direncanakan)

Maka :

$$P_o = (0,6 \times 26,64) + (0,5 \times 11,88)$$

$$= 21,92 \text{ kg}$$

Factor lama pemakaian (F_h)

$$F_h = 3 \sqrt{\frac{L}{500}} = 3 \sqrt{\frac{10.000}{500}}$$

$$= 2,714$$

Lama pemakaian/jam (L) = 10.000

$$\text{Dan } F_n = 3 \sqrt{\frac{33,3}{n}}$$

Dimana :

n = putaran (3500 rpm)

$$F_n = 3 \sqrt{\frac{33,3}{3500}} = 0,1$$

dari hasil perhitungan maka, kapasitas normalisasi spesifik (a) yaitu :

$$C = p_o \times \frac{F_h}{F_n}$$

$$= 21,92 \times \frac{2,714}{0,21} = 283,3 \text{ kg}$$

Maka C yang diambil adalah 360 kg, kemudian ukuran bantalan dapat dilihat dari table dibawah yang meliputi :

1. Diameter luar (D) = 26 mm
1. Diameter dalam (D) = 10 mm
2. Lebar Bantalan (B) = 8 mm
3. Kapasitas normal dinamis spesifikasi = 360 kg

Table 4.1 Harga Nomor bantalan

Nomor Bantalan			Ukuran Luar Diameter (mm)				Kapasitas spesifikasi dinamis C(kg)	Kapasitas nominal spesifikasi Co (kg)
Jenis terbuka	Dua sekat	Dua sekat tanpa Kotak	d	D	B	r		
6000			10	26	8	0,5	360	196
6001	6001z	6001vv	12	28	8	0,5	400	229
6002	z	02 vv	15	32	9	0,5	440	263
6003	02 zz	6003vv	17	35	10	0,5	470	396
6004	6003 z	04 vv	20	42	12	1,0	735	465
6005	z	05 vv	25	47	12	1,0	790	530
6006	04 zz	6006vv	30	55	13	1,0	1030	740
6007	05 zz	07 vv	35	62	14	1,5	1250	915

6008	6006 z	08 vv	40	68	15	1,5	1310	1010
6009	z	6009vv	45	75	16	1,5	1640	1320
6010	07 zz	6010vv	50	80	16	1,5	1710	1430
6200	6200z	6200vv	10	30	9	1,0	400	236
6201	z	01 vv	12	32	10	1,0	535	305
6202	01 z	02 vv	15	35	11	1,0	600	360
6203	02 z	6203vv	17	40	12	1,5	750	460
6204	6203z	04 vv	20	47	14	1,5	1000	635
6205	z	05 vv	25	52	15	1,5	1100	730
6207	04 z	6206vv	30	62	16	2,2	1530	1050
6208	05 z	07 vv	35	72	17	2,0	2010	1430
6209	6206z	08 vv	40	80	18	2,0	2380	1650
6210	z	6209vv	45	85	19	2,0	2570	1880
	07 z	10 vv	50	90	20	2,0	2750	2100
	08 z							
	6209z							
	10 z							
6300	6300z	6300vv	10	35	11	1,0	635	365
6300	z	01 vv	12	37	12	1,5	760	450
6300	01 z	02 vv	15	42	13	1,5	895	545
6300	02 z	6303vv	17	47	14	1,5	1070	660
6300	6303z	04 vv	20	52	15	2,0	1250	785
6300	z	05 vv	25	62	17	2,0	1610	1080
6300	04 z	6306vv	30	72	19	2,0	2090	1440
6300	05 z	07 vv	35	80	20	2,5	2620	1840
6300	6306z	08 vv	40	90	23	2,5	3200	2300

6300	z	6309vv	45	10	25	2,5	4150	3100
6300	07 z	10 vv	50	0	27	3,0	4850	3650
	08 z			11				
	6309z			0				
	z							
	10 z							

4.5. Analisa Kerja Gaya Pemotongan

Analisa putaran mesin dengan puli 4 inchi jika dioperasikan dengan putaran sebesar 1250 rpm maka besar percepatan sudut (α),

$$\alpha = \frac{\omega f - \omega 0}{t}$$

Di mana: ωf = kecepatan akhir (rad/s)

$$\omega f = \frac{2 \cdot \pi \cdot n}{60}$$

$$n = 1250 \text{ (rpm)}$$

$\omega 0$ = kecepatan sudut awal (rad/s)

t = waktu yang dibutuhkan agar motor berputar pada kondisi konstan dibutuhkan

waktu selama 8 detik, maka

$$\alpha = \frac{(2\pi n / 60) - 0}{8}$$

$$\alpha = \frac{(2\pi \cdot 1250 / 60) - 0}{8}$$

$$= 16.35417 \text{ (rad/s}^2\text{)}$$

Untuk Mendapatkan daya motor penggerak yang dibutuhkan untuk menggerakkan perangkat mesin.

I = Momen inersia total

$$= 0,14394 \text{ (kg.m}^2\text{)}$$

$$\alpha = 16.35417 \text{ (rad/s}^2\text{)}$$

$$\omega = 2 \pi n /60 \text{ (rad/s)}$$

$$= 2 \pi.1250/60 \text{ (rad/s)}$$

$$= 130,833 \text{ (rad/s)}$$

Sehingga daya motor penggerak yang dibutuhkan untuk melakukan pemotongan (P_2). Perhitungan untuk menentukan gaya yang dibutuhkan untuk melakukan pemotong ring limbah botol plastik, maka untuk menentukan gaya F pada proses pemotong ring limbah botol plastik adalah tegangan geser mata pisau dikalikan dengan luas penampang ring limbah botol plastik yang akan dipotong.

$$F = \tau_g \cdot A$$

Dimana :

F = gaya pemotongan (N)

τ_g = tegangan tarik PP diasumsikan mendekati

$$= 13,89 \text{ (N/mm}^2\text{)}.$$

A = luas penampang ring yang mengalami pemotongan (mm^2)

Dimana:

D = diameter rata-rata ring = 65 mm

Sehubungan proses pemotongan satu kali putaran melakukan pemotongan terdapat (tebal mata pisau 0,2 mm) , maka luas penampang limbah ring yang akan dipotong adalah:

$$A = \text{keliling ring} \times \text{tebal mata pisau}$$

$$= 3,14 \times 65 \times 0,2 = 40,82 \text{ (mm}^2\text{)}.$$

Jadi gaya pemotongan adalah :

$$F = 13,89 \times 40,82 = 566,98 \text{ N}$$

Untuk melakukan perhitungan daya penggerak dengan memberikan beban maka harus diketahui besar gaya yang dibutuhkan untuk melakukan pemotong ring limbah botol plastik, dan putarannya, rumus yang digunakan adalah:

$$P_2 = T \cdot \omega$$

Dimana P_2 = daya motor hanya beban (watt)

T = torsi yang diakibatkan beban (N.m)

$$T = F \cdot R$$

F = gaya yang terjadi pada pisau pemotong(kg)

R = jarak beban yang terjauh dari sumbu poros ke bagian tengah piringan
 dudukan pisau; $\frac{1}{2}$ diameter piringan dibagi dua = $(\frac{1}{2} \times 32) \text{ (mm)} = 16 \text{ (mm)} =$
 $0,016 \text{ (m)}$

$$\text{Maka: } T = 566,98 \times 0,016$$

$$= 9,0718 \text{ (N. m)}$$

Sementara:

$$\omega = \frac{2 \cdot \pi \cdot n}{60} \quad (\text{kecepatan sudut} = \text{rad/s})$$

Di mana: n = putaran pada plat dudukan pisau = 130,833 (rpm)

$$\text{Sehingga } \omega = \frac{2 \times 3,14 \times 130,833}{60}$$

$$\omega = 13,694 \text{ (rad/s)}$$

Sehingga dapat ditentukan daya penggerak yang dibutuhkan untuk melakukan pemotong ring limbah botol plastik adalah:

$$\begin{aligned}P_{\text{pemotongan}} &= T \cdot \omega \\ &= 9,0718 \times 13,694 = 124,228(\text{watt})\end{aligned}$$

4.6. Analisa Putaran Terhadap Kapasitas dan Kualitas Hasil

Untuk menganalisa putaran pada poros mesin pemotong ring limbah botol plastik ini dilakukan dengan cara mengatur pemakaian puli. Karena motor penggerak mempunyai 1250 (rpm). Kemudian puli penggerak yang dipasang pada poros motor penggerak mempunyai ukuran puli dengan diameter 4 inchi(0,1016 m) dan diameter poros penggerak dudukan pisau 0,32 m

Sehingga untuk menentukan putaran yang tepat untuk pemotongan dilakukan perhitungan yang dilakukan dibawah ini :

Untuk mencari putaran pada puli pada poros pemutar yang dihubungkan pada poros motor penggerak dipasangkan sebuah puli, dengan menggunakan persamaan:

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{d_2}{d_1}$$

Untuk putaran motor = 1250 (rpm), maka putaran n_2 , adalah.

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{d_2}{d_1}$$

$$\frac{1250}{n_2} = \frac{0,32}{0,1016}$$

$$n_2 = \frac{1250 \times 0,1016}{0,32}$$

$$n_2 = 396,875 \text{ rpm}$$

4.6.1 Menentukan Kecepatan Pemotongan

Menentukan Kecepatan pemotongan dengan putaran motor 1250 rpm. Selanjutnya untuk menentukan kecepatan pada proses pemotongan dilakukan sebagai berikut dan digunakan rumus sebagai berikut. (sularso, 1997, hal, 116)

Dimana: v = Kecepatan pemotongan (m/s)

D_p = Diameterudukan pisau = 32 cm = 0,32 m

n = putaran poros penggerak = (rpm)

maka kecepatan pemotongan adalah:

$$v = \frac{\pi \cdot d_p \cdot n}{60 \cdot 1000}$$

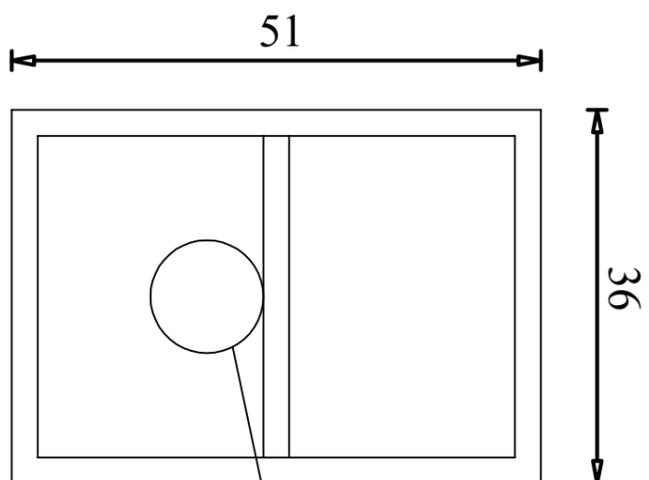
$$v = \frac{3,14 \times 0,32 \times 1250}{60 \times 1000}$$

$$v = 0,0209 \text{ m/s}$$

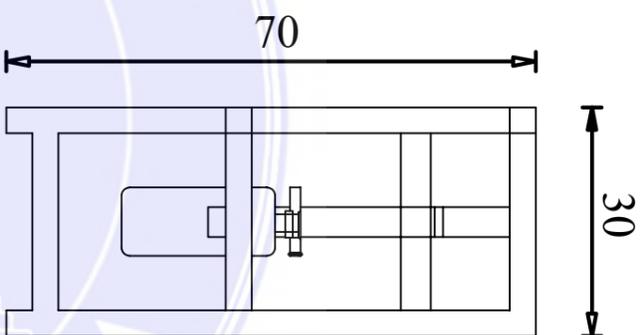
kapasitas pemotong

$$Q = \frac{v}{t} \text{ kg/s}$$

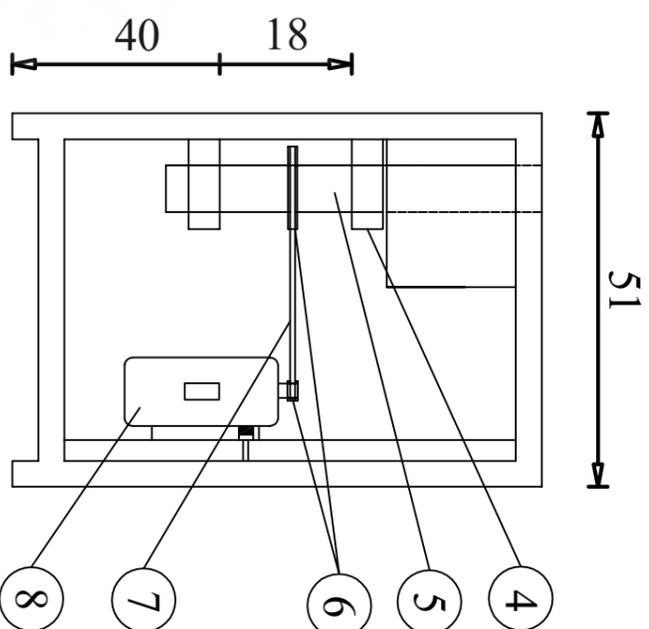
$$= \frac{500}{60} \cdot 8,3 \text{ gram /detik atau } 500 \times 60 = 30000 \text{ gram atau } 30 \text{ kg/s.}$$



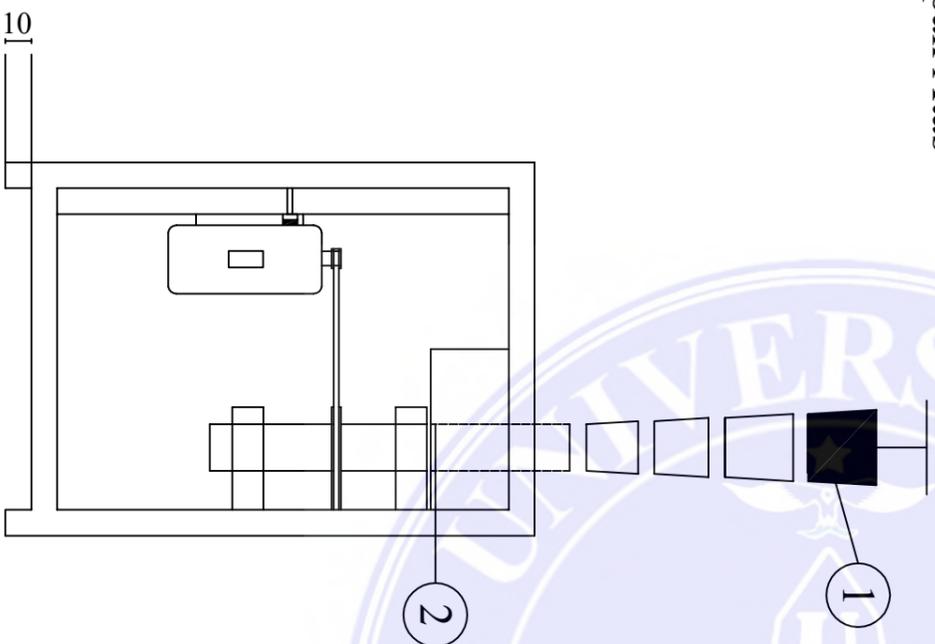
Tampak Atas



Tampak Depan



Tampak Kanan



Tampak Kiri

No	Nama Bagian	Bahan	Ukuran	Keterangan
1	Motor Listrik		ac 1 HP	
1	Belt		ø 6,8 cm	
2	Puli		ø 6,8 cm	
1	As	ST 37	ST 37	
2	Bearing	BESI	ø 6,8 cm	
1	Tempat Masuk	BESI	ø 6,8 cm	
1	Mata Potong	SS 304	ss 304	
1	Penekan	Komposit	ST 37	
JUMLAH				
1	Perubahan Dari :		Pengganti Dari :	

PERANCANGAN MESIN PEMOTONG RINGBOTOL PLASTIK DENGAN KAPASITAS 30 KG/JAM		DIGAMBAR 05-10-2018	ARADINUGEA
SKALA 1:10		NPM	12.813.0024
DIPERIKSA		12-10-2018	TEKNIK MESIN
UNIVERSITAS MEDAN AREA		Tugas Akhir	PEMBIMBING
			A3