

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Karakteristik Plastik

Plastik adalah suatu polimer yang mempunyai sifat-sifat unik dan luar biasa. Polimer adalah suatu bahan yang terdiri dari unit molekul yang disebut monomer. Jika monomernya sejenis disebut homopolimer, dan jika monomernya berbeda akan menghasilkan kopolimer. Polimer alam yang telah kita kenal antara lain : selulosa, protein, karet alam dan sejenisnya. Material plastik telah berkembang pesat dan sekarang mempunyai peranan yang sangat penting di bidang elektronika, pertanian, tekstil, transportasi, furniture, konstruksi, kemasan kosmetik, mainan anak – anak dan produk – produk industri lainnya.

Secara garis besar, plastik dapat dikelompokkan menjadi dua golongan, yaitu : plastik *thermoplast* dan plastik *thermoset*. Plastik *thermoplast* adalah plastik yang dapat dicetak berulang-ulang dengan adanya panas. Yang termasuk plastik *thermoplast* antara lain : *PE, PP, PS, ABS, SAN, nylon, PET, BPT, Polyacetal (POM), PC* dll. Sedangkan plastik *thermoset* adalah plastik yang apabila telah mengalami kondisi tertentu tidak dapat dicetak kembali karena bangun polimernya berbentuk jaringan tiga dimensi. Yang termasuk plastik *thermoset* adalah : *PU (Poly Urethane), UF (Urea Formaldehyde), MF (Melamine Formaldehyde), polyester, epoksi* dll.

Untuk membuat barang-barang plastik agar mempunyai sifat-sifat seperti yang di kehendaki, maka dalam proses pembuatannya selain bahan baku utama diperlukan juga bahan tambahan atau aditif. Penggunaan bahan tambahan ini beraneka ragam tergantung pada bahan baku yang digunakan dan mutu produk yang akan dihasilkan. Berdasarkan fungsinya , maka bahan tambahan atau bahan pembantu proses dapat di kelompokkan menjadi : bahan pelunak (*plasticizer*), bahan penstabil (*stabilizer*), bahan pelumas (*lubricant*), bahan pengisi (*filler*), pewarna (*colorant*), *antistatic agent, blowing agent, flameretardant*, dsb. (Iman Mujiarto, 2005)



Gambar 2.1 Botol Plastik Bekas

(globalmflombok.com)

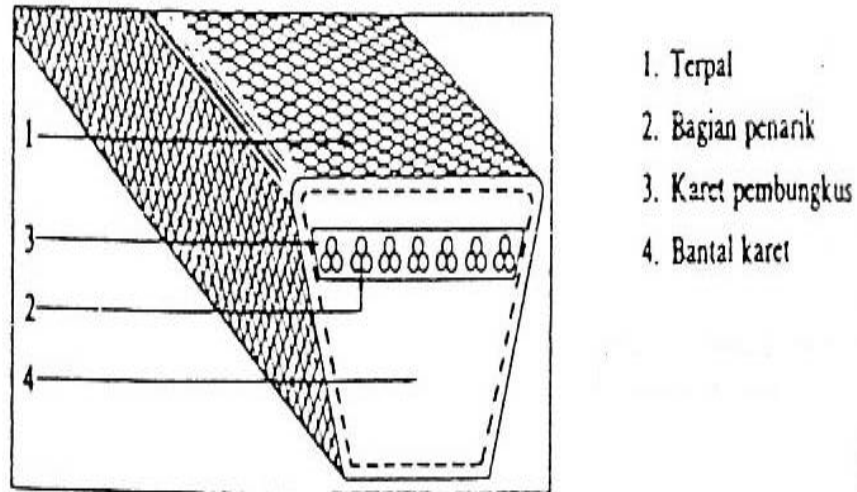
2.2 Bagian - bagian dari Rancang Bangun Alat Pencacah Botol Plastik

2.2.1 Trasmisi

Transmisi adalah suatu alat untuk meneruskan tenaga dari poros satu ke poros yang lain. Dalam mesin pencacah botol plastik ini hubungannya puli dengan sabuk puli (V- Belt).

2.2.1.1 Sabuk V (V-Belt)

Sabuk V terbuat dari kain dan benang, biasanya katun rayon atau nilon dan diresapi karet dan mempunyai penampang trapezium. Tenunan tetoron atau semacamnya digunakan sebagai inti sabuk untuk membawa tarikan yang besar (Gambar 2.2). Sabuk V dibelitkan dikelilingi alur puli yang berbentuk V pula. Bagian sabuk yang sedang membelit pada puli ini mengalami lengkungan sehingga lebar bagian dalamnya akan bertambah besar. Gaya gesekan juga akan bertambah karena pengaruh gaya tarik antara ke dua puli saat sabuk v berputar, yang akan menghasilkan transmisi daya yang besar pada tegangan yang relative rendah.



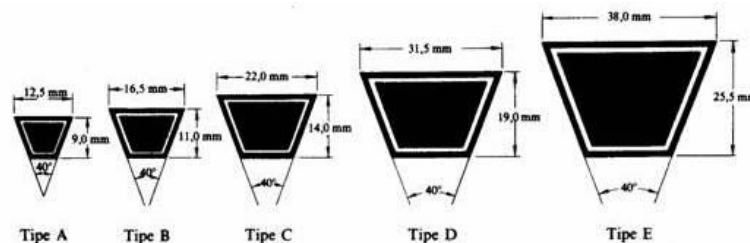
Gambar 2.2 Konstruksi V-Belt

(web.ipb.ac.id)

Sebagian besar transmisi sabuk menggunakan sabuk V karena mudah penanganannya dan harganya murah. Kecepatan sabuk direncanakan untuk 10 sampai 20 m/s pada umumnya, dan maksimal sampai 25 m/s. Daya maksimum yang dapat ditransmisikan kurang lebih sampai 500 kW.

Jenis - jenis *belt* ada tiga yaitu :

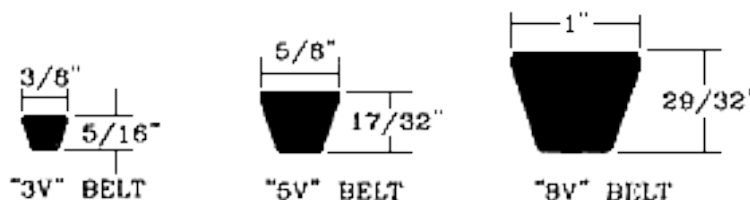
- a. Tipe standard ditandai dengan huruf A,B,C,D, & E



Gambar 2.3 V-Belt Konvensional Tipe Standard

(web.ipb.ac.id)

- b. Tipe sempit, ditandai dengan symbol 3V, 5V, & 8V



Gambar 2.4 V-Belt Konvensional Tipe Sempit

(www.indonetwork.co.id)

Kelebihan sabuk V :

1. V-belt digunakan mentransmisi daya yang jaraknya relatif jauh.
2. Kecilnya faktor slip.
3. Mampu digunakan untuk putaran tinggi.
4. Dari segi harga V-belt relatif lebih murah dengan elemen transmisi lainnya.
5. Sistem operasi menggunakan V-belt tidak berisik.

2.2.1.2 Puli

Puli adalah sebuah mekanisme yang terdiri dari roda pada sebuah poros atau batang yang memiliki alur diantara dua pinggiran di sekelilingnya. Sebuah tali, kabel, atau sabuk biasanya digunakan pada alur puli untuk memindahkan daya. Puli digunakan untuk mengubah arah gaya yang digunakan, meneruskan gerak rotasi, atau memindahkan beban yang berat.

2.2.2 Poros

Poros adalah suatu bagian stasioner yang berputar, biasanya berpenampang bulat dimana terpasang elemen - elemen seperti roda gigi (gear), pulley, flywheel, engkol, 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.

1.2.2.1 Fungsi Poros

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

2.2.2.2 Macam - Macam Poros Berdasarkan Pembebanannya

1. Poros Transmisi (*Transmission Shaft*)

Poros transmisi lebih dikenal dengan sebutan shaft. Shaft akan mengalami beban punter berulang, beban lentur berganti ataupun kedua - duanya. Pada shaft, daya dapat ditransmisikan melalui gear, belt, pulley, sprocket rantai, dll.

2. Gandar

Poros gandar merupakan poros yang dipasang diantara roda - roda kereta barang. Poros gandar tidak menerima beban punter dan hanya mendapat beban lentur.

3. Poros Spindle

Poros spindle merupakan poros transmisi yang relative pendek, misalnya pada poros utama mesin perkakas dimana beban utamanya berupa beban puntiran. Selain beban puntiran, poros spindle juga menerima beban lentur (*axial load*). Poros spindle dapat digunakan secara efektif apabila deformasi yang terjadi pada poros tersebut kecil.

2.2.2.3 Hal - Hal Yang Harus Diperhatikan Dalam Perencanaan Poros

1. Kekuatan Poros

Poros transmisi akan menerima beban punter (*twisting moment*), beban lentur (*bending moment*) ataupun gabungan antara beban puntir dan lentur. Dalam perencanaan poros perlu memperhatikan beberapa factor, misalnya: kelelahan, tumbukan dan pengaruh konsentrasi tegangan bila menggunakan poros bertangga ataupun penggunaan alur pasak pada poros tersebut. Poros yang dirancang tersebut harus cukup aman untuk menahan beban - beban tersebut.

2. Kekakuan Poros

Meskipun sebuah poros mempunyai kekuatan yang cukup aman dalam menahan pembebanan tetapi adanya lenturan atau defleksi yang terlalu besar akan mengakibatkan ketidakteknelitian (pada mesin perkakas), getaran mesin (*vibration*) dan suara (*noise*). Oleh karena itu disamping memperhatikan kekuatan poros, kekakuan poros juga harus diperhatikan dan disesuaikan dengan jenis mesin yang akan ditransmisikan dayanya dengan poros tersebut.

3. Putaran Kritis

Bila putaran mesin dinaikkan maka akan menimbulkan getaran (*vibration*) pada mesin tersebut. Batas antara putaran mesin yang mempunyai jumlah putaran normal dengan putaran mesin yang menimbulkan getaran yang tinggi disebut putaran kritis. Hal ini dapat terjadi pada turbin, motor bakar, motor listrik, dll. Selain itu, timbulnya getaran yang tinggi dapat mengakibatkan kerusakan pada poros dan bagian yang lainnya. Jadi dalam perancangan poros perlu mempertimbangkan putaran kerja dari poros tersebut agar lebih rendah dari putaran kritisnya.

4. Material Poros

Poros yang biasa digunakan untuk putaran tinggi dan beban yang berat pada umumnya dibuat dari baja paduan (*alloy steel*) dengan proses pengerasan kulit (*case hardening*) sehingga tahan terhadap keausan. Beberapa diantaranya adalah baja chrom nikel.

2.2.3 Bantalan

Menurut Sularso dan Kiyokatsu Suga (1997:174) dalam buku elemen mesin, bantalan adalah elemen mesin yang menumpu poros berbeban, sehingga putaran atau gerakan bolak - baliknya dapat berlangsung secara halus, aman dan panjang umurnya. Bantalan harus cukup kokoh untuk memungkinkan poros serta elemen mesin lainnya bekerja dengan baik. Jika bantalan tidak berfungsi dengan baik maka prestasi seluruh system akan menurun atau tidak dapat bekerja secara semestinya. Jadi, bantalan dalam pemesinan dapat disamakan peranannya dengan pondasi pada gedung.

Dalam memilih bantalan yang digunakan, perlu diperhatikan hal - hal sebagai berikut :

1. Tinggi rendahnya putaran poros
2. Jenis bahan yang digunakan
3. Besar kecilnya beban yang dikenakan
4. Kemudahan perawatan.

Bantalan dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

1. Atas dasar gerakan bantalan terhadap poros
 - a. Bantalan luncur. Pada bantalan ini terjadi gesekan luncur antara poros dan bantalan karena permukaan poros ditumpu oleh permukaan bantalan dengan perantara lapisan pelumas.
 - b. Bantalan gelinding. Pada bantalan ini terjadi gesekan gelinding antara bagian yang berputar dengan yang diam melalui elemen gelinding seperti bola (peluru), rol atau rol jarum, dan rol bulat.
2. Atas dasar arah beban terhadap poros
 - a. Bantalan radial. Arah beban yang ditumpu bantalan ini adalah tegak lurus sumbu poros.
 - b. Bantalan Aksial. Arah beban bantalan ini sejajar dengan sumbu poros.
 - c. Bantalan Gelinding Khusus. Bantalan ini dapat menumpu beban yang arahnya sejajar dan tegak lurus sumbu poros.

2.2.4 Pemotongan Dengan Mesin *Cutting*

Proses ini dilakukan untuk memotong bagian- bagian tertentu yang dibutuhkan dalam *manufacturing*. Proses ini dilakukan pada saat pengerjaan bagian-bagian tertentu dari konstruksi mesin yang dibangun. Proses pemotongan merupakan suatu proses yang digunakan untuk memotong bahan atau benda kerja setelah bahan tersebut diukur sesuai dengan yang diinginkan atau yang akan digunakan, untuk pengerjaan konstruksi pada modifikasi ini dengan menggunakan mesin potong logam yang membuat pengerjaan lebih mudah dan memerlukan waktu yang relatif cepat.

2.2.5 Proses Pengelasan

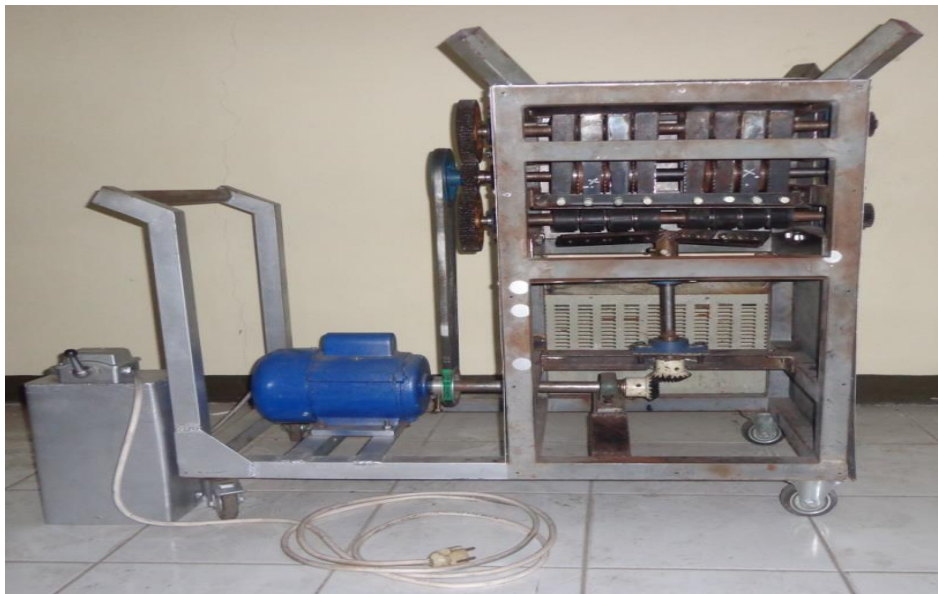
Proses pengelasan adalah proses penyambungan antara dua material atau lebih (biasanya logam) secara permanen dengan cara mencairkan logam tersebut yang diakibatkan dari temperatur, tekanan, dan kondisi metalurgi. Pengelasan dapat dapat dilaksanakan dibawah variasi kondisi yang sangat luas sehingga pengelasan sangat penting dalam proses pembuatan rancangan (*manufacturing*). Untuk mendapatkan hasil las yang baik antara dua logam yang akan disambungkan, ada beberapa hal yang perlu diperhatikan yaitu:

1. Permukaan-permukaan yang rata dan halus.
2. Permukaan yang bersih, bebas dari oksida, gas-gas yang terserap, gemuk, dan zat pencemar lainnya.

2.2.6 Proses Gerinda

Proses gerinda merupakan bagian dari proses *finishing* dalam hal pengerjaan suatu perancangan sehingga menghasilkan suatu rancangan yang baik dan berkualitas. Proses gerinda dapat didefinisikan sebagai proses pengerjaan bahan-bahan dengan tingkat kepresisian yang baik. Mesin gerinda yang digunakan, mengandalkan piringanpengasah yang terbuat dari campuran bahan *abrasive* seperti Alumunium oksida, atau yang umum dikenal dengan nama bauksit yang sesuai untuk menggerinda baja maupun logam *ferro* dan *nonferro*. Pada proses pembuatan *mixer* ini, prosespenggerindaan digunakan untuk meratakan dan menghaluskan permukaan bahan hasil pengelasan.

2.3 Alat pencacah botol plastik sebelumnya



Gambar 2.5 Alat Pencacah Botol Plastik

Alat pencacah botol plastik sudah ada sebelumnya, tetapi belum bisa bekerja secara maksimal dikarna tidak bisa mencacah botol plastik dan saat botol plastik masuk ke proses pemotongan mesin berhenti.

2.4 Perbandingan dengan alat yang sudah ada

Konstruksi yang dirancang dan dibuat pada mesin pencacah botol plastik ini merupakan produk hasil modifikasi, yaitu produk yang sudah ada yang mengalami perubahan-perubahan baik perubahan dalam bentuk dan ukurannya, bertujuan untuk meningkatkan efisiensi, efektifitas, kualitas, penampilan dan keamanan pada mesin. Adapun perbedaan mesin yang sekarang dengan mesin yang terdahuluantara lain :

- a. Rangka dibuat dengan perhitungan.
- b. Menggunakan pisau yang terbuat dari gerinda pemotong kramik yang di modifikasi dan tidak di buat bergerigihagar potongan lebih teratur.
- c. Desain pisau pencacah berbentuk cakram sehingga mudah memotong.
- d. Saluran masuk botol plastik dilengkapi dengan *roll press* dengan jarak antar *roll* konstan sehingga memudahkan dalam proses pemotongan.
- e. Mesin ditutup dengan casing untuk menampilkan estetika penampilan dan lebih aman.

2.5 Rumus -rumus yang digunakan dalam perhitungan

2.5.1 Perhitungan Putaran

1. Putaran poros penggerak

$$n_1 \cdot d_1 = n_2 \cdot d_2 \quad \dots^1$$

dimana : n_1 = Putaran motor (rpm)

n_2 = Putaran poros (rpm)

d_1 = Diameter puli motor (mm)

d_2 = Diameter puli poros (mm)

2. Kecepatan sudut

$$\omega = 2 \cdot \pi \cdot n_1 \quad \dots^2$$

dimana : ω = Kecepatan sudut (rad/menit)

¹Sularso, 1997, *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*, Jakarta, PT. Pradnya Paramita, halaman 166

²Sularso, 1997, *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*, Jakarta, PT. Pradnya Paramita, halaman 166

2.5.2 Perhitungan Poros

1. Daya rencana

$$(Pd) = f_c.P \quad \dots^3$$

Dimana : f_c = Faktor koreksi

P = Daya normal (kN)

Momen Puntir

$$(T) = 9,74.10^5 \cdot \frac{Pd}{n_1} \quad \dots^4$$

Dimana : Pd = Daya rencana (watt)

n_1 = Putaran poros (rpm)

Tegangan geser yang diijinkan

$$(\tau_g) = \frac{\sigma_b}{Sf_1 Sf_2} \quad \dots^5$$

Dimana : σ_b = Kekuatan tarik baja (kg/mm²)

Sf_1 = Faktor keamanan

Sf_2 = Faktor keamanan

2. Diameter poros (ds)

$$d_{poros} = \left[\frac{5,1}{\tau_g} \cdot Kt \cdot Cb \cdot T \right]^{\frac{1}{3}} \quad \dots^6$$

Dimana : Kt = Faktor Koreksi

τ_g = Tegangan geser (kg/mm²)

cb = Faktor karena beban lentur

T = Momen punter (kg.mm)

2.5.3 Perhitungan Sabuk dan Puli

1. Kecepatan linier sabuk (v)

$$V = \frac{\pi \cdot d_1 \cdot n_1}{60} \quad \dots^7$$

Dimana : d_1 = Diameter puli motor (mm)

d_2 = Diameter puli poros (mm)

n_1 = Putaran motor (rpm)

³Ibid, halaman 7

⁴Ibid, Halaman 7

⁵Ibid, Halaman 8

⁶Ibid, Halaman 8

⁷Ibid, Halaman 166

2. Panjang keliling sabuk (L)

$$L = 2C + \frac{\pi}{2}(dp + Dp) + \frac{1}{4C}(Dp - dp)^2 \quad \dots^8$$

Dimana : C = Jarak sumbu poros (mm)

Dp = Diameter puli yang digerakkan (mm)

dp = Diameter puli penggerak (mm)

2.5.4 Perhitungan Daya Potong

1. Gaya potong (F)

$$F = m.g \quad \dots^9$$

Dimana : m = massa (kg)

g = percepatan gravitasi (m/s²)

2. Kecepatan (v)

$$v = \frac{\pi.d.n}{60} \quad \dots^{10}$$

Dimana : d = Diameter puli (m)

n = Putaran poros (rpm)

3. Daya potong yang dibutuhkan (P)

$$P = z.F.v \quad \dots^{11}$$

Dimana : z = Jumlah pisau

F = Gaya potong (kg)

V = Kecepatan linier poros (m/s²)

⁸Ibid, Halaman 170

⁹Ibid, Halaman 170

¹⁰Khurmi,R.S dan J.K.Gupta, 1989, *textbook of Machine Design*,Eurasia Publishing House (pvt) Ltd, Halaman 694

¹¹www.presentation, alat pencacah eceng gondok, its.com

