

BAB II

TEORI DASAR

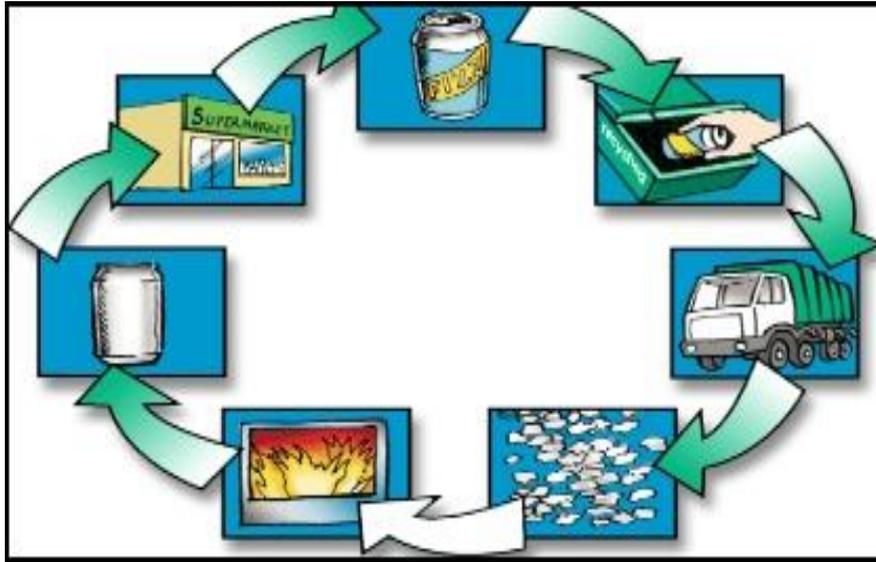
2.1 Plastik

Merupakan kelompok bahan organik sintetis yang dibuat dengan proses yang disebut *polymerization*. Plastik diklasifikasikan menjadi dua, yaitu: *thermoplastics* dan *thermosetting plastics*. *Thermoplastics* diformulasikan sedemikian hingga kaku, tahan terhadap deformasi, ulet, kekuatan rendah, dan tahan impak, misal PVC, PET, teflon, nylon, plexiglass, lucite, delrin, polystyrene. *Thermosetting plastics* tidak mempunyai titik leleh sehingga dapat rusak akibat panas, getas dan kuat, misalnya bakelite, epoxies, polyester, silicones, urethanes, dan urea-formaldehyde.

2.2 Daur Ulang Plastik

Daur ulang plastik dilakukan untuk melindungi lingkungan dan mengambil keuntungan dari bahan plastik bekas. Plastik merupakan bahan yang sangat berguna dan fleksibel, tetapi dapat menjadi sampah setelah digunakan. Plastik banyak digunakan oleh semua orang didunia ini seperti hal nya tas, kantong, cangkir, botol, ember, mainan, tempat makanan, dan lain – lain. Plastik terbuat bahan kimia *polimer* dan lama terurai ketika dibuang dan dikubur. Ketika plastik dibakar maka akan memancarkan zat kimia berbahaya yang berdampak buruk pada lingkungan. Oleh karena itulah dikembangkan proses daur ulang plastik.

Dibandingkan dengan bahan lain seperti kaca dan logam, daur ulang plastik lebih mahal dan rumit. Hal ini dikarenakan bahan *polimer* dalam plastik. Berbagai jenis plastik tidak dapat dicampur bersama – sama dalam proses daur ulang. Daur ulang plastik mengacu pada pengumpulan benda – benda seperti botol plastik, cangkir plastik dan lainnya yang tidak berguna lagi dan diolah ulang untuk bisa digunakan lagi dalam bentuk baru yang berbeda.



Gambar 2.1 Proses daur ulang plastik.

Sampah plastik yang dikumpulkan dari perkotaan yang padat, dikirim ketempat daur ulang atau reklamasi. Disini bahan-bahan plastik akan dibersihkan dari kotoran kemudian dicuci dan dicacah / dipotong menjadi potongan kecil. Proses yang sering digunakan adalah proses polimerisasi dimana zat polimer dalam plastik diubah menjadi monomer. Zat kimia ini kemudian dimurnikan dan disintetis untuk membentuk bahan plastik baru. Keuntungan besar dari teknik ini membuat semua jenis plastik bisa didaur ulang. Serpihan yang dilebur hingga meleleh akan membentuk butiran yang nantinya dikirim ke pabrik dimana produk - produk baru akan dibuat.

Banyak manfaat yang akan didapat dari melakukan daur ulang, diantaranya adalah:

1. Manfaat terpenting dari daur ulang plastik erat hubungannya dengan sumber energi minyak bumi yang tergolong langka. Sejumlah besar minyak bumi ini diperlukan sebagai bahan bakar untuk membuat produk plastik baru (bukan produk plastik dari daur ulang). Konsumsi minyak bumi ini dapat dikurangi sampai sekitar 40% jika membuat produk plastik dari hasil plastik daur ulang.
2. Manfaat yang kedua ini masih berhubungan dengan yang perum dialas. Proses pembuatan plastik dari hasil daur ulang akan mengurangi emisi gas

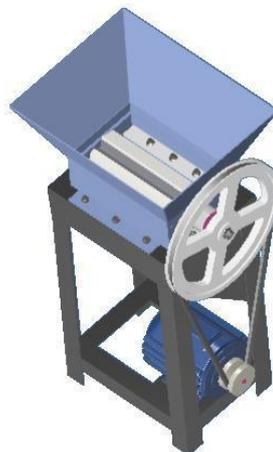
rumah kaca. Hal ini karena penggunaan bahan bakar untuk proses pembuatan plastik dari hasil daur ulang lebih sedikit dibandingkan dengan membuat plastik baru.

3. Menghemat ruang dari TPA, Bisa dikatakan bahwa satu ton plastik menghabiskan tempat sekitar 7,5 meter kubik.
4. Salah satu manfaat yang penting dari daur ulang botol, cangkir, dan alat atau perkakas yang terbuat dari plastik adalah mencegah kematian hewan, makhluk air seperti ikan dan lainnya akibat menelan plastik. Bahan kimia dalam plastik juga dapat mencemari tanah dan air.

2.3 Mesin Pencacah Plastik

Mesin pencacah plastik adalah alat yang digunakan untuk membantu proses daur ulang plastik dengan cara mencacah botol plastik atau cangkir plastik menjadi potongan – potongan lebih kecil untuk selanjutnya di proses dalam daur ulang.

- a. Mesin Pencacah plastik yang sudah ada



Gambar 2.2 mesin pencacah plastik yang sudah ada.

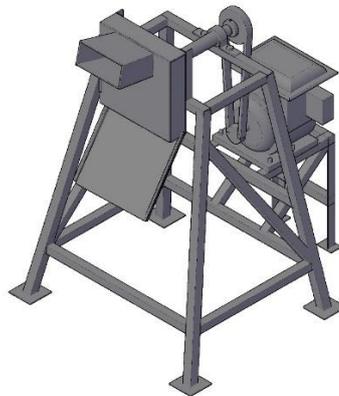
Mesin pencacah plastik yang sudah ada sebelumnya menggunakan daya dari motor listrik dan berkapasitas 50 kg/jam. Dimana proses pencacahan plastik untuk menjadi serpihan dapat melalui beberapa tahap dimana pada tahap pertama plastik dimasukkan ke dalam mesin melalui sebuah corong yang terdapat pada mesin kemudian plastik tersebut akan dicacah/dihancurkan oleh pisau menjadi serpihan

yang kecil kemudian baru akan disaring, serpihan yang masih terlalu besar akan dipotong lagi menjadi serpihan yang lebih kecil untuk dapat melewati saringan. Serpihan yang telah melewati saringan itulah yang merupakan hasil yang diinginkan.

Kelebihan dan kekurangan mesin yang sudah ada

- Kelebihan :
 1. Kapasitas nya lebih besar dengan rangka yang lebih kecil.
 2. Pisau potong yang digunakan lebih banyak.
- Kekurangan :
 1. Dengan menggunakan motor listrik,berarti mesin ini belum bisa digunakan di pelosok yang belum tersentuh listrik.
 2. Menggunakan ukuran puli yang lebih besar,jadi putaran tidak bisa terlalu besar.

b. Mesin pencacah plastik yang direncanakan



Gambar 2.3 mesin pencacah plastik yang direncanakan.

Sistem mesin pencacah plastik yang direncanakan ini berawal dari daya motor bensin yang ditransmisikan melalui puli dan sabuk untuk memutar poros. Poros akan memutar pisau yang akan mencacah plastik yang masuk ke dalam ruang pencacahan sehingga nantinya akan dihasilkan potongan – potongan plastik yg lebih kecil untuk selanjutnya di proses daur ulang.

Kelebihan dan kekurangan mesin yang direncanakan

- Kelebihan :
 1. Menggunakan motor bakar bensin, jadi bisa digunakan ditempat mana saja asal ada bensinnya.
 2. proses pembuatan lebih mudah karena dengan ruang pencacahan yang lebih kecil dengan pisau potong yang hanya 2 pisau potong.
- Kekurangan :
 1. Kapasitas yang direncanakan lebih kecil dari mesin sebelumnya.
 2. Pisau potong yang digunakan lebih sedikit dan rangka yang di buat lebih besar.

2.4 Pemilihan Bahan dalam Rancang Bangun Mesin Pencacah Plastik

Dalam membuat dan merencanakan rancang bangun suatu alat bantu atau mesin diperlukan pemilihan bahan atau material yang akan digunakan. Bahan merupakan unsur utama disamping unsur-unsur lainnya. Pemilihan bahan atau material yang sesuai akan sangat menunjang keberhasilan pembuatan rancang bangun dan perencanaan alat atau mesin tersebut. Material yang akan diproses harus memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan pada desain produk, dengan sendirinya sifat-sifat material akan sangat menentukan proses pembentukan.

2.4.1 Faktor – Faktor Pemilihan Material

Adapun hal – hal yang harus kita perhatikan dalam pemilihan material untuk pembuatan suatu alat atau mesin adalah :

a. Kekuatan Material

Kekuatan material adalah kemampuan dari material yang dipergunakan untuk menahan beban yang ada baik beban puntir maupun beban lentur.

b. Fungsi Dari Komponen

Dalam perencanaan suatu alat, komponen-komponen yang direncanakan mempunyai fungsi yang berbeda-beda. Yang dimaksud dengan fungsinya adalah bagian-bagian utama dari perencanaan atau bahan yang akan dibuat dan dibeli harus sesuai dengan fungsi dan

kegunaan dari bagian-bagian bahan masing-masing. Namun pada bagian-bagian tertentu atau bagian bahan yang mendapat beban yang lebih besar, bahan yang dipakai tentunya lebih keras. Oleh karena itu penulis juga memperhatikan jenis bahan yang digunakan.

c. Sifat Mekanis Bahan

Dalam perencanaan perlu diketahui sifat mekanis dari bahan, hal ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dalam penggunaan bahan. Dengan diketahuinya sifat mekanis dari bahan maka akan diketahui pula kekuatan dari bahan tersebut. Dengan demikian akan mempermudah dalam perhitungan kekuatan atau kemampuan bahan yang akan dipergunakan pada setiap komponen. Tentu saja hal ini akan berhubungan dengan beban yang akan diberikan pada komponen tersebut. Sifat-sifat mekanis bahan yang dimaksud berupa kekuatan tarik, tegangan geser, modulus elastisitas dan sebagainya.

d. Sifat Fisis Bahan

Sifat fisis bahan juga perlu diketahui untuk menentukan bahan apa yang akan dipakai. Sifat fisis yang dimaksud disini seperti : kekasaran, kekakuan, ketahanan terhadap korosi, tahan terhadap gesekan dan lain sebagainya.

e. Bahan Mudah Didapat

Bahan-bahan yang akan dipergunakan untuk komponen suatu mesin yang akan direncanakan hendaknya diusahakan agar mudah didapat dipasaran, karena apabila nanti terjadi kerusakan akan mudah dalam pengantiannya. Meskipun bahan yang akan direncanakan telah diperhitungkan dengan baik, akan tetapi jika tidak didukung oleh persediaan bahan yang ada dipasaran, maka pembuatan suatu alat tidak akan dapat terlaksana dengan baik, karena terhambat oleh pengadaan bahan yang sulit. Oleh karena itu perencana harus mengetahui bahan-bahan yang ada dan banyak dipasaran.

f. Kemudahan Proses Pembuatan

Kemudahan dalam proses pembuatan ini sangat penting karena jika material / bahan susah dibentuk maka akan memakan banyak waktu untuk memproses material tersebut.

2.5 Pisau Potong

Pisau potong yang direncanakan dalam perancangan mesin pencacah plastik ini adalah pisau potong dengan ukuran 305×90×1,6 mm. Bahan pisau potong berupa *stainless steel* yang banyak terdapat dipasaran.



Gambar 2.4 Pisau Potong

2.6 Dasar – Dasar Perhitungan

Dalam Rancang Bangun ini dibutuhkan dasar – dasar perhitungan sebagai berikut :

2.6.1 Perhitungan Putaran Pisau Potong dan Gaya Potong

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{D_P}{d_P} \dots\dots\dots(\text{Lit.4 halaman 166})$$

Dimana :

D_P = diameter puli besar (mm)

d_P = diameter puli kecil (mm)

n_1 = putaran puli kecil (Rpm)

n_2 = putaran puli besar (Rpm)

$$T = F \times R \rightarrow F = \frac{T}{R} \dots\dots\dots(\text{Lit.4 halaman 170})$$

Dimana :

T : Torsi

R : Jari-jari pisau potong

F : Gaya Potong

2.6.2 Daya Potong

Besar daya pemotongan yang dibutuhkan mesin pencacah plastik adalah :

$$T_2 = \frac{60P}{2\pi n_2} \rightarrow P = \frac{T_2 2\pi n_2}{60} \dots\dots\dots(\text{Lit.4 halaman 23})$$

Keterangan :

P : Daya Potong

T_2 : Torsi

n_2 : Putaran pisau potong

2.6.3 Poros

Poros merupakan salah satu bagian dari mesin yang sangat penting karena hampir semua mesin meneruskan tenaga bersama – sama dengan putaran, oleh karenanya poros memegang peranan utama dalam transmisi sebuah mesin.

a. Momen Bengkok dan Tegangan Bengkok

Momen bengkok adalah sebuah momen (gaya \times jarak) yang dapat mengakibatkan suatu komponen / poros mengalami bengkok. Akibat bengkok maka serat pada salah satu sisi akan tertarik dan serat pada sisi yang lain akan tertekan. Jadi sebenarnya tegangan bengkok tidak lain adalah tegangan tarik atau tegangan tekan yang terjadi pada serat yang berlawanan dalam satu penampang.

Bila sebuah poros mendapat momen bengkok sebesar M, maka tegangan bengkok yang terjadi pada serat terluar (σ) adalah :

$$\sigma_b = \frac{M \cdot y}{I_x} \dots\dots\dots(\text{Lit.3 halaman 514})$$

dimana :

σ_b = tegangan bengkok (N/mm²)

M = momen bengkok (Nmm)

I_x = momen inersia luasan linear (mm⁴)

y = jarak antara titik pusat penampang ke serat terluar (mm)

Untuk penampang bulat pejal dengan diameter d, maka $I_x = \frac{\pi}{64}d^4$ dan $y = \frac{1}{2}d$,

sehingga tegangan bengkok dapat dirumuskan :

$$\sigma_b = \frac{32}{\pi d^3} M \dots\dots\dots (\text{Lit.3 halaman 515})$$

Untuk poros yang berpenampang bulat berlubang dengan diameter luar d_o dan diameter dalam d_i , maka $I_x = \frac{\pi}{64}(d_o^4 - d_i^4)$, sehingga tegangan bengkoknya :

$$\sigma_b = \frac{32 d_o}{\pi(d_o^4 - d_i^4)} M \dots\dots\dots (\text{Lit.3 halaman 515})$$

Jika $\frac{d_i}{d_o} = k$, maka rumus diatas bisa diubah menjadi :

$$\sigma_b = \frac{32}{\pi d_o^3 (1 - k^4)} M \dots\dots\dots (\text{Lit.3 halaman 515})$$

b. Momen Puntir dan Tegangan Puntir/Geser

Momen puntir atau torsi adalah momen kopel yang arahnya tegak lurus dengan sumbu komponen / poros, Yaitu :

$$T = 9,55 \frac{P}{n} \dots\dots\dots (\text{Lit.4 halaman 9})$$

Akibat dari adanya momen puntir, penampang akan mendapat tegangan puntir / geser yang arahnya sejajar dengan penampang komponen / poros tersebut. Tegangan geser akibat momen puntir, atau disebut juga tegangan puntir (τ_p), tidak sama dengan tegangan geser akibat gaya geser (selanjutnya disimbolkan dengan τ saja). Tegangan puntir dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$\tau_p = \frac{T \cdot r}{I_p} \dots\dots\dots (\text{Lit.3 halaman 516})$$

Dimana :

$$\tau_p = \text{Tegangan puntir} \quad (\text{N/mm}^2)$$

$$T = \text{Momen puntir atau torsi} \quad (\text{Nmm})$$

$$r = \text{jari - jari poros} \quad (\text{mm})$$

$$I_p = \text{momen inersia luasan polair} \quad (\text{mm}^4) (= I_x + I_y)$$

Bila poros pejal, maka momen inersia luasan polair $I_p = \frac{\pi}{32} d^4$ sehingga tegangan puntir nya :

$$\tau_p = \frac{16}{\pi d^3} T \dots\dots\dots (\text{Lit.3 halaman 516})$$

Bila poros berlubang maka momen inersia luasan polair $I_p = \frac{\pi}{32} (d_o^4 - d_i^4)$, sehingga tegangan puntir yang terjadi :

$$\tau_p = \frac{16 d_o}{\pi(d_o^4 - d_i^4)} T \dots\dots\dots (\text{Lit.3 halaman 517})$$

Jika $\frac{d_i}{d_o} = k$, maka rumus diatas dapat diubah menjadi :

$$\tau_p = \frac{16}{\pi d_o^3 (1-k^4)} T \dots\dots\dots(\text{Lit.3 halaman 517})$$

c. Momen Kombinasi dan Tegangan Kombinasi

Kebanyakan poros menderita beban kombinasi antara bengkok dan puntir. Bila poros mendapat beban kombinasi, maka tegangan yang terjadi disebut tegangan kombinasi yang nilainya lebih besar daripada tegangan bengkok atau tegangan puntir. Tegangan kombinasi bisa terjadi dalam 2 bentuk, yaitu tegangan kombinasi tarik (σ_k) dan tegangan kombinasi geser (τ_k). Dari penjabaran dengan menggunakan lingkaran Mohr, didapat bahwa tegangan tarik kombinasi dirumuskan :

$$\sigma_k = 1/2 \sigma_b + \sqrt{\left(\frac{1}{2} \sigma_b\right)^2 + \tau^2} \quad \text{bila : } \sigma_b = \frac{32}{\pi d^3} M \quad \text{dan} \quad \tau = \frac{16}{\pi d^3} T$$

Maka :

$$\sigma_k = 1/2 \frac{32}{\pi d^3} M + \sqrt{\left(\frac{1}{2} \cdot \frac{32}{\pi d^3} M\right)^2 + \left(\frac{16}{\pi d^3} T\right)^2}$$

$$\sigma_k = \frac{16}{\pi d^3} (M + \sqrt{M^2 + T^2}) \dots\dots\dots(\text{Lit.3 halaman 520})$$

Untuk mengatasi adanya beban kejut atau beban berfluktuasi (berubah – ubah), maka nilai M harus dikalikan dengan faktor koreksi untuk momen (K_M) dan nilai T dengan faktor koreksi (K_T), sehingga rumus diatas menjadi :

$$\sigma_k = \frac{16}{\pi d^3} (K_M \cdot M + \sqrt{(K_M \cdot M)^2 + (K_T \cdot T)^2}) \dots\dots\dots(\text{Lit.3 halaman 521})$$

Bila poros berlubang dengan diameter luar d_o dan diameter dalam d_i , maka rumus diatas dapat diubah menjadi :

$$\sigma_k = \frac{16 d_o}{\pi (d_o^4 - d_i^4)} (K_M \cdot M + \sqrt{(K_M \cdot M)^2 + (K_T \cdot T)^2}) \dots\dots\dots(\text{Lit.3 halaman 521})$$

Jika $k = \frac{d_i}{d_o}$ maka rumus nya menjadi :

$$\sigma_k = \frac{16}{\pi d_o^3 (1-k^4)} (K_M \cdot M + \sqrt{(K_M \cdot M)^2 + (K_T \cdot T)^2}) \dots\dots\dots(\text{Lit.3 halaman 521})$$

Besarnya nilai $K_M = 1,5 - 3$ dan $K_T = 1,0 - 2,5$ (tergantung kondisi beban) sedangkan tegangan puntir kombinasi dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$\tau_k = \sqrt{\left(\frac{1}{2} \sigma_b\right)^2 + \tau^2} \quad \text{bila : } \sigma_b = \frac{32}{\pi d^3} M \quad \text{dan} \quad \tau = \frac{16}{\pi d^3} T$$

Maka :

$$\tau_k = \sqrt{\left(\frac{1}{2} \cdot \frac{32}{\pi d^3} M\right)^2 + \left(\frac{16}{\pi d^3} T\right)^2}$$

$$\tau_k = \frac{16}{\pi d^3} \sqrt{M^2 + T^2} \dots\dots\dots(\text{Lit.3 halaman 522})$$

Dengan adanya faktor koreksi untuk momen bengkok dan faktor koreksi untuk torsi, maka :

$$\tau_k = \frac{16}{\pi d^3} \sqrt{(K_M \cdot M)^2 + (K_T \cdot T)^2} \dots\dots\dots(\text{Lit.3 halaman 523})$$

$$\tau_k = \frac{16d_o}{\pi(d_o^4 - d_i^4)} \sqrt{(K_M \cdot M)^2 + (K_T \cdot T)^2} \dots\dots\dots(\text{Lit.3 halaman 523})$$

$$\tau_k = \frac{16}{\pi d_o^3(1-k^4)} \sqrt{(K_M \cdot M)^2 + (K_T \cdot T)^2} \dots\dots\dots(\text{Lit.3 halaman 523})$$

d. Beban Aksial

Beban aksial adalah beban yang mempunyai arah sama dengan sumbu poros (beban yang searah dengan sumbu poros). Beban yang mempunyai arah seperti itu, bisa berbentuk tekan (*compression*) atau tarik (*tension*). Bila beban tekan maka poros akan mendapat tegangan tekan, dan bila beban tarik maka poros akan mendapat tegangan tarik, dengan rumus yang sama yaitu :

$$\sigma = \frac{F}{A} \dots\dots\dots(\text{Lit.3 halaman 524})$$

Keterangan :

σ = Tegangan tarik/tekan (N/mm²)

F = beban tarik/tekan (N)

A = luas penampang poros ($= \frac{\pi}{4} d^2$) (mm²)

Tegangan tarik yang diakibatkan oleh beban tarik akan memperbesar tegangan kombinasi yang terjadi pada poros. Jadi tegangan kombinasi akibat beban aksial, beban bengkok, dan beban puntir, maka :

$$\sigma_k = \alpha \frac{4F}{\pi d^2} + \frac{16}{\pi d^3} (K_M \cdot M + \sqrt{(K_M \cdot M)^2 + (K_T \cdot T)^2}) \dots\dots(\text{Lit.3 halaman 524})$$

Untuk poros berlubang, maka :

$$\sigma_k = \alpha \frac{4F}{\pi d_o^2(1-k^2)} + \frac{16}{\pi d_o^3(1-k^4)} (K_M \cdot M + \sqrt{(K_M \cdot M)^2 + (K_T \cdot T)^2}) \dots\dots(\text{Lit.3 halaman 524})$$

Keterangan :

α = faktor koreksi beban aksial (tergantung angka kerampingan poros) (= 1 s/d 2)

e. Sudut Puntir (*angular deflection*)

Setiap poros yang mendapat beban puntir/torsi akan mengalami sudut puntir, terutama pada saat beban tersebut mulai bekerja. Besarnya sudut puntir pada poros dapat dinyatakan seperti rumus dibawah ini :

$$\theta = \frac{T \cdot L}{G \cdot I_p} \dots\dots\dots(\text{Lit.3 halaman 512})$$

Keterangan :

θ	= sudut puntir	(radian)
T	= momen puntir/torsi	(Nmm)
L	= panjang poros	(mm)
G	= modulus geser	(N/mm ²)
I_p	= momen inersia polair	(mm ⁴) ($= \frac{\pi}{32} d^4$)

Bila nilai I_p tersebut dimasukkan ke rumus diatas dan satuannya diubah dari radian (rad) menjadi derajat (°), maka rumus menjadi :

$$\theta = \frac{584 \cdot T \cdot L}{G \cdot d^4} (\text{°}) \dots\dots\dots(\text{Lit.3 halaman 512})$$

f. Lenturan

Sekecil apapun, setiap poros yang mendapat beban bengkok pasti akan melentur. Bila lenturan tersebut sudah melebihi batas toleransi, maka putaran poros akan tidak seimbang lagi (*unbalance*) atau dalam bahasa awam disebut *gimbal*. Hal ini menyebabkan putaran kritis poros akan semakin kecil. Oleh karena itu dalam setiap perencanaan poros harus memperhitungkan lenturan yang terjadi pada poros.

g. Putaran Kritis

Setiap benda atau poros, mempunyai frekuensi alami, yang besarnya sangat tergantung pada kekakuan (*stiffness*) benda atau poros tersebut. Nilai kekakuan suatu poros merupakan perkalian antara modulus elastisitas (E) bahan poros dan momen inersia luasan (I) penampang poros. Bila kemudian poros berputar dengan frekuensi yang sama atau hampir sama dengan frekuensi alaminya, maka terjadilah resonansi pada poros yang ditandai dengan getaran dengan amplitudo yang sangat besar, sehingga poros patah. Putaran poros yang menyebabkan poros mengalami resonansi tersebut disebut sebagai putaran kritis

(n_{cr}), yang besarnya sangat dipengaruhi oleh beban poros dan lenturan poros dimana beban tersebut berada.

Menurut persamaan Rayleigh-Ritz, besarnya putaran kritis dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$\omega_{cr} = \sqrt{g \frac{\sum F_i y_i}{\sum F_i y_i^2}} \quad \text{dan} \quad n_{cr} = \frac{60}{2\pi} \sqrt{g \frac{\sum F_i y_i}{\sum F_i y_i^2}} = \frac{60}{2\pi} \sqrt{9,81} \sqrt{\frac{\sum F_i y_i}{\sum F_i y_i^2}}$$

$$n_{cr} = 29,91 \sqrt{\frac{W_1 y_1 + W_2 y_2 + W_3 y_3 + \dots}{W_1 y_1^2 + W_2 y_2^2 + W_3 y_3^2 + \dots}} \dots \dots \dots \text{(Lit.3 halaman 526)}$$

Keterangan :

- g = percepatan gravitasi (9,81 m/s²)
 F = W = berat beban atau gaya (N)
 y = besarnya lenturan pada tiap – tiap beban (m)

2.6.4 Bantalan

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

Bantalan diklasifikasikan sebagai berikut.

a. Bantalan luncur

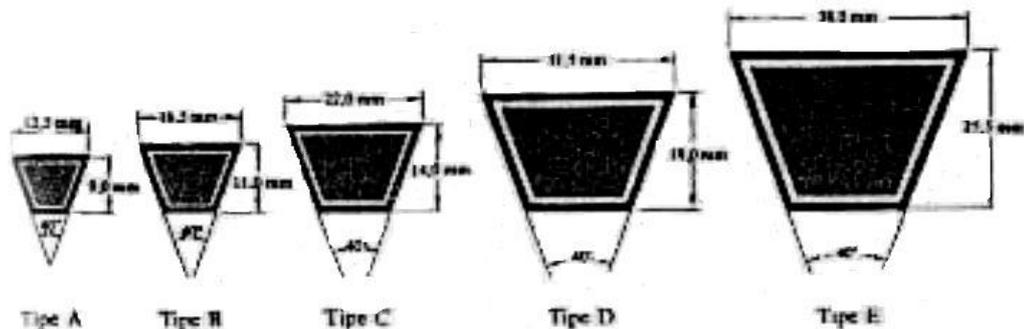
Pada bantalan ini terjadi gesekan luncur antara poros dan bantalan karena permukaan poros ditumpu oleh permukaan bantalan dengan perantaraan lapisan pelumas.

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.

2.6.5 Transmisi Sabuk (v-belt)

Sabuk-v adalah salah satu transmisi penghubung yang terbuat dari karet dan mempunyai penampang trapezium. Dalam penggunaannya sabuk-v dibelitkan mengelilingi alur puli yang berbentuk v pula. Bagian sabuk yang membelit pada puli akan mengalami lengkungan sehingga lebar bagian dalamnya akan bertambah besar.



Gambar 2.5 Penampang Sabuk-v.

Sabuk-v banyak digunakan karena sabuk-v sangat mudah dalam penanganannya dan murah harganya. Selain itu sabuk-v juga memiliki keunggulan lain dimana sabuk-v akan menghasilkan transmisi daya yang besar pada tegangan yang relatif rendah, serta jika dibandingkan dengan transmisi *gear*, rantai dan sproket, sabuk-v bekerja lebih halus dan tidak bersuara. Selain memiliki keunggulan dibandingkan dengan transmisi – transmisi yang lain, sabuk-v juga memiliki kelemahan yaitu memungkinkan terjadinya slip.

Berikut adalah perhitungan yang digunakan dalam perancangan sabuk-v, antara lain :

a. Perbandingan diameter puli (D_P, d_P)

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{D_P}{d_P} = I \dots\dots\dots (\text{Lit.4 halaman 166})$$

Maka, $D_P = d_P \times I$

Dimana :

D_P = diameter puli besar (mm)

d_P = diameter puli kecil (mm)

n_1 = putaran puli kecil (Rpm)

n_2 = putaran puli besar (Rpm)

I = rasio perbandingan

b. Kecepatan sabuk (v)

$$v = \frac{d_p n_1}{60 \times 1000} \dots\dots\dots (\text{Lit.4 halaman 166})$$

Dimana :

v = kecepatan puli (m/s)

d_p = diameter puli kecil (mm)

n_1 = putaran poros penggerak atau putaran puli kecil (Rpm)

c. Panjang Sabuk (L)

Panjang sabuk sangat dipengaruhi jarak antara titik pusat puli penggerak ke puli transmisi (C). Secara teknis jarak C dapat diperkirakan sesuai rumus :

$$d_p < C < 3(D_p + d_p) \dots\dots\dots (\text{Lit.4 halaman 170})$$

panjang sabuk dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$L = 2C + \frac{\pi}{2}(D_p + d_p) + \frac{1}{4C}(D_p - d_p)^2 \dots\dots\dots (\text{Lit.4 halaman 170})$$

d. Jarak Sumbu puli (C)

$$C = \frac{b + \sqrt{b^2 - 8(D_p - d_p)^2}}{8} (\text{mm}) \dots\dots\dots (\text{Lit.4 halaman 170})$$

Dimana $b = 2L - 3,14(D_p + d_p)$