

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pengolahan karet memiliki posisi penting dalam rangkaian agribisnis karet. Pengolahan karet menentukan nilai tambah yang akan diperoleh. Untuk mencapai hal tersebut perlu pengelolaan yang baik sehingga produktivitas mutu karet menjadi lebih baik. Sebagian besar masyarakat mengolah hasil kebunnya dengan cara membuat lubang atau bak berbentuk balok dan getah dibekukan dalam lubang penampung dan ditumpuk dalam bak berbentuk balok sehingga karet membentuk bongkahan kotak kemudian dijual kepada para pengepul.

Beberapa masyarakat juga mengolah hasil kebun karetnya menjadi *sheet* karet setelah dibekukan. Pada proses pembentukan *sheet* karet memerlukan sebuah alat pengepres untuk mengurangi kandungan air yang terdapat pada *sheet* karet. Alat pengepres karet yang digunakan pada masyarakat umumnya memiliki dua buah silinder yang saling berhimpit, memiliki permukaan bergerigi dan polos, dan memiliki pedal penggerak yang digerakkan dengan tangan. Dari hasil survei pengepresan karet yang ada pada masyarakat memerlukan tenaga yang cukup besar untuk mengeluarkan air pada karet yang telah dicetak menjadi *sheet*, sehingga pekerja menjadi cepat lelah dan memerlukan waktu yang cukup lama dan banyak masyarakat enggan untuk menggunakannya lagi.

Maka pada penelitian ini ingin merubah dengan pedal penggerak yang digerakkan dengan motor sehingga diharapkan akan lebih ringan pada proses pengepresan. Pada penelitian ini latek diolah menjadi karet jenis *sheet* dikarenakan banyak dipakai sebagai bahan baku pengolahan *tyre rubber* sebanyak 30%, selain itu memiliki nilai jual yang cukup tinggi. *Sheet* karet merupakan lembaran-lembaran karet tipis yang memiliki ketebalan 3-3,5 mm dan kadar air akhir bahan 5-10%. Untuk mendapatkan kadar air yang diinginkan tidak cukup hanya melalui proses pengepresan, namun diperlukan perlakuan tambahan yaitu proses pengeringan. Metode pengeringan yang digunakan pada penelitian ini yaitu dengan menggunakan alat pengering tipe Efek Rumah Kaca (ERK). Alat

pengering tipe Efek Rumah Kaca (ERK) memerlukan energi matahari untuk mendapatkan hasil pengeringan yang sempurna dengan tujuan mempercepat proses penurunan kadar air *sheet* karet setelah dilakukannya penggilingan sehingga dapat mempercepat kadar air yang diinginkan. Dimasyarakat umumnya dalam proses pengolahan lateks masih menggunakan alat penggiling latek manual,dibawah ini merupakan alat penggiling latek manual yang ada pada masyarakat sebagai berikut :

Gambar



www.youtube.com

Kendala

1. Membutuhkan dua orang atau lebih dalam pengerjaannya.
2. Lebih lambat
3. Hasil penggilingan kurang maksimal

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang diatas dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Merancang dan membuat alat penggiling karet
2. Menentukan alat dan bahan yang ingin digunakan
3. Menguji kadar air karet hasil penggilingan
4. Mengetahui mutu standar karet hasil penggilingan

1.3 Batasan Masalah

Dari rumusan masalah diatas,penelitian difokuskan pada :

1. Ukuran mesin penggiling panjang 50 cm x lebar 50 cm x tinggi 90 cm
2. Bahan karet yang digiling adalah karet hasil olahan petani karet
3. Sifat mekanis yang diuji hanya kadar air dan mutu standar karet
4. Standar yang digunakan adalah SNI 06-2047

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Menerapkan pengetahuan yang diperoleh terutama bidang studi elemen mesin, mekanika kekuatan bahan dan material teknik.
2. Memberikan kontribusi nyata perguruan tinggi kepada petani karet untuk meningkatkan produktifitas hasil olahan karet
3. Membuka kajian yang lebih luas untuk dikembangkan bagi peneliti lainnya

1.5 Manfaat Penelitian

1. Dengan dilakukanya pembuatan alat ini diharapkan dapat mempercepat penurunan kadar air *sheet* karet dengan proses penggilingan.
2. Diharapkan petani dapat membuat *sheet* karet secara mandiri, dan menjual karet dalam bentuk *sheet* dengan alat yang lebih mudah dioperasikan.

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Karakteristik Karet (Lateks)

Karet (Lateks) adalah suatu istilah yang dipakai untuk menyebut getah yang dikeluarkan oleh pohon karet. Lateks terdapat pada bagian kulit, daun dan integumen biji karet. Warna lateks adalah putih susu sampai kekuningan tergantung dari klon tanaman. Klon yang memberikan warna kuning adalah cirangi, GT 1, RRI 605 dan RRI 607, sehingga tidak dapat dipakai pada pembuatan crepe karet (Goutara., dkk, 1985). Lateks yang telah di gumpalkan oleh petani karet disajikan pada gambar.



Gambar 2.1 Lateks yang telah di gumpalkan oleh petani karet.

<http://kebunkaretnunukan.blogspot.co.id/2011/10/>

Karet mengandung 24-40% bahan karet mentah (*crude rubber*) dan 60-75% serum (air dan bahan yang mudah larut). Bahan karet mentah mengandung 90- 95% karet murni, 2-3% protein, 1-2% asam lemak, 0,2% gula, 0,5% garam dari Na, K, Mg, P, Ca, Cu, Mn dan Fe. Partikel karet tersuspensi (tersebar merata) dalam serum lateks dengan ukuran 0,04-3 mikron atau 0,2 milyar partikel padat permililiter lateks. Bentuk partikel bulat sampai lonjong. Berat jenis lateks 0,945 (pada 70°F), serum 1,02 dan karet 0,91. Dengan adanya perbedaan berat jenis tersebut menyebabkan timbulnya cream pada permukaan lateks. Lateks membeku pada suhu 32° F karena terjadi koagulasi (Goutara., dkk, 1985)

2.1.1. Jenis-jenis Karet Alam

Ada beberapa macam karet alam yang dikenal, diantaranya merupakan bahan olahan. Bahan olahan ada yang setengah jadi atau sudah jadi. Ada juga karet yang diolah kembali berdasarkan bahan karet yang sudah jadi.

Jenis-jenis karet alam yang dikenal luas adalah :

1. Bahan olah karet (lateks kebun, sheet angin, slab tipis dan lump segar)
2. Karet konvensional (RSS, white crepes, dan pale crepe)
3. Lateks pekat
4. Karet bongkah atau *block rubber* (SIR 5, SIR 10, dan SIR 20)
5. Karet spesifikasi teknis atau *crumb rubber*
6. Karet siap olah atau *tyre rubber*
7. Karet reklim atau *reclaimed rubber*

2.1.2. Sifat-Sifat Karet Alam

Warnanya agak kecoklat-coklatan, tembus cahaya atau setengah tembus cahaya, dengan berat jenis 0,91-0,93. Sifat mekaniknya tergantung pada derajat vulkanisasi, sehingga dapat dihasilkan banyak jenis sampai jenis yang kaku seperti ebonite. Temperatur penggunaan yang paling tinggi sekitar 99°C, melunak pada 130°C dan terurai sekitar 200°C. Sifat isolasi listriknya berbeda karena pencampuran dengan aditif. Namun demikian, karakteristik listrik pada frekuensi tinggi, jelek. Sifat kimianya jelek terhadap ketahanan minyak dan ketahanan pelarut. Zat tersebut dapat larut dalam hidrokarbon, ester asam asetat, dan sebagainya. Karet yang kenyal agar mudah didegradasi oleh sinar UV dan ozon.

2.2 Pengolahan Karet

Pengolahan karet sampai keproses penggilingan melalui beberapa proses diantaranya adalah :

1. Penerimaan lateks

Lateks hasil penyadapan yang berasal dari berbagai bagian kebun diangkat dengan tangki yang ditarik truk ke pabrik. Dipabrik lateks diterima dan di campur dalam bak penerimaan. lateks yang dimasukkan ke dalam bak penerimaan harus

disaring terlebih dahulu untuk mencegah aliran lateks yang terlalu deras dan terbawanya lump atau kotoran lainnya.

2. Pengenceran lateks

Pengenceran lateks atau memperlemah kadar karet adalah menurunkan kadar karet yang terkandung dalam lateks sampai diperoleh kadar karet yang terkandung dalam lateks sampai diperoleh kadar karet baku sesuai dengan yang diperlukan dalam pembuatan sheet, yaitu sebesar 13%, 15%, 16%, atau 20% sesuai dengan kondisi dan peralatan setempat.

3. Pembekuan lateks

Pembekuan atau koagulasi bertujuan untuk mempersatukan butir-butir karet yang terdapat dalam cairan lateks, supaya menjadi satu gumpalan atau koagulum. Proses pembuatan koagulum, lateks perlu dibubuhi obat pembeku (koagulan) seperti asam semut atau asam cuka. Menurut penelitian, terjadinya proses koagulasi adalah karena terjadinya penurunan pH.

Lateks segar yang diperoleh dari hasil sadapan mempunyai pH 6,5. supaya tidak terjadi pengumpalan, pH yang mendekati netral tersebut harus diturunkan sampai 4,7. Pada kemasaman ini tercapai titik isoelektris atau keseimbangan muatan listrik pada permukaan partikel-partikel karet, sehingga partikel-partikel karet tersebut dapat menggumpal menjadi satu. Penurunan pH ini terjadi dengan membubuhi asam semut 1% atau asam cuka 2% ke dalam lateks yang telah diencerkan.

4. Penggilingan

Koagulum yang didapatkan dari lateks tersebut di ambil dan digiling dengan mesin penggiling manual atau otomatis. Mesin penggiling tersebut terdiri dari mesin penggiling halus dan mesin penggiling cetakan. Tujuan dari gilingan ini adalah:

1. Mengubah gumpalan menjadi lembaran-lembaran yang mempunyai lebar, panjang dan tebal tertentu.
2. Untuk mengurangi kadar air yang terdapat didalam gumpalan karet sehingga pengeringan lebih cepat

5. Pengeringan

Pengeringan bertujuan untuk mengawetkan sheet supaya tahan lama saat disimpan karena dengan menggunakan asap yang mengandung fenol akan dapat mencegah tumbuhnya mikroorganisme dalam sheet, untuk mengeringkan sheet supaya tidak mudah diserang mikroorganisme, untuk memberikan warna coklat muda dengan asap sehingga mutunya meningkat. Pengeringan dapat dilakukan dengan menggunakan kayu bakar dan panas. Perlu pengaturan sirkulasi udara dan jumlah asap untuk mendapatkan hasil pengeringan yang baik.

2.3 Pengujian Sifat Fisika Karet

Pengujian fisika dilakukan untuk mengetahui sifat karet tersebut, apakah barang jadi karet tersebut cocok digunakan untuk sesuatu macam barang jadi karet yang menghendaki persyaratan tertentu.

Adapun pengujian tersebut antara lain adalah :

2.3.1 Uji Elastisitas

Elastisitas adalah sifat bahan yang dapat kembali ke bentuk awal setelah gaya yang dikenai padanya dihilangkan, misalnya karet ditarik sampai mulur setelah gaya tarik dihilangkan ukuran panjang karet tidak mengalami perubahan.

Apabila karet yang ditarik sampai mulur (memanjang) dan setelah gaya dihilangkan pemuluran ini tetap terjadi dengan panjang awal karet sebelum percobaan menjadi tidak sama dengan panjang karet setelah percobaan, maka sifat elastis karet tersebut dapat dinyatakan telah berubah. Akibatnya karet yang telah mengalami permukaan telah berubah batas elastisitasnya. Sifat berlawanan dari elastis disebut plastis.

2.3.2 Uji Kandungan Kadar Air

2.3.2.1 Penentuan Kadar Air Metode Oven

Prinsip metode penetapan kadar air dengan oven biasa atau Thermogravimetri yaitu menguapkan air yang ada dalam bahan dengan jalan pemanasan pada suhu 105°C. Penimbangan bahan dengan berat konstan yang berarti semua air sudah diuapkan dan cara ini relatif mudah dan murah.

Percepatan penguapan air serta menghindari terjadinya reaksi yang lain karena pemanasan maka dapat dilakukan pemanasan dengan suhu rendah dan tekanan vakum. Bahan yang telah mempunyai kadar gula tinggi, pemanasan dengan suhu kurang lebih 105°C dapat mengakibatkan terjadinya pergerakan pada permukaan bahan. Suatu bahan yang telah mengalami pengeringan lebih bersifat hidroskopis dari pada bahan asalnya.

Oleh karena itu selama pendinginan sebelum penimbangan, bahan telah ditempatkan dalam ruangan tertutup yang kering misalnya dalam eksikator atau desikator yang telah diberikat penyerapan air. Penyerapan air atau uap ini dapat menggunakan kapur aktif, asam sulfat, silika gel, kalium klorida, kalium hidroksida, kalium sulfat atau bariumoksida. Silika gel yang digunakan sering diberi warna guna memudahkan bahan tersebut sudah jenuh dengan air atau belum, jika sudah jenuh akan berwarna merah muda, dan bila dipanaskan menjadi kering berwarna biru (Sudarmadji, 2007).

Penentuan kadar air dengan menggunakan metode oven menurut Sudarmadji (2007) memiliki beberapa kelemahan yaitu sebagai berikut:

1. Bahan lain disamping air juga ikut menguap dan ikut hilang bersama dengan uap air misalnya alkohol, asam asetat, minyak atsiri dan lain-lain.
2. Dapat terjadi reaksi selama pemanasan yang menghasilkan air atau zat mudah menguap. Contohnya gula mengalami dekomposisi atau karamelisasi, lemak mengalami oksidasi.
3. Bahan yang dapat mengikat air secara kuat sulit melepaskan airnya meskipun sudah dipanaskan.

2.4 Jenis Bahan Olah Karet dan Standar Mutunya

2.4.1 Menurut pengolahannya bahan olah karet dibagi menjadi 4 macam : *lateks kebun, shit angin, slab tipis dan lump segar.*

1. Lateks kebun

Lateks kebun adalah cairan getah yang didapat dari bidang sadap pohon karet. Cairan getah ini belum mengalami penggumpalan entah itu dengan tambahan atau tanpa bahan pemantap (zat anti koagulan). Lateks kebun

mutu 1 mempunyai kadar karet kering 28% dan lateks kebun mutu 2 mempunyai kadar karet kering 20%.

2. Shit angin

Shit angin adalah bahan olah karet yang dibuat dari lateks yang sudah disaring dan digumpalkan dengan asam semut, berupa karet shit yang sudah digiling tetapi belum jadi. Shit angin mutu 1 mempunyai kadar karet kering 90% dan shit angin mutu 2 mempunyai kadar karet kering 80%. Tingkat ketebalan pertama 3mm dan tingkat ketebalan kedua 5mm.

3. Slab tipis

Slab tipis adalah bahan olah karet yang terbuat dari lateks yang sudah digumpalkan dengan asam semut. Slab tipis mutu 1 mempunyai kadar karet kering 70% dan slab tipis mutu 2 mempunyai kadar karet kering 60%. Tingkat ketebalan pertama 30mm dan tingkat ketebalan kedua 40mm.

4. Lump segar

Lump segar adalah bahan olah karet yang bukan berasal dari gumpalan lateks kebun yang terjadi secara ilmiah dalam mangkuk penampungan. Lump segar. mutu 1 mempunyai kadar karet kering 60% dan lump segar mutu 2 mempunyai kadar karet kering 50%. Tingkat ketebalan pertama 40mm dan tingkat ketebalan kedua 60mm. (SNI 06-2047-2002)

2.5 Pemilihan dan Perhitungan Komponen

2.5.1. Pengertian Mesin Penggiling Karet

Mesin penggiling karet (*mangle*) adalah suatu alat yang digunakan untuk membuat gumpalan lateks menjadi lembaran karet (*sheet*).

a. Cara kerja alat

Cara kerja alat penggiling karet (*sheet*) sistim roll adalah sebagai berikut :

1. Putaran motor listrik diteruskan ke puli.
2. Setelah putaran dturunkan oleh pully.
3. Dari pully putaran di lanjutkan ke roll mangle.
4. Dari roll mangle putaran diteruskan ke roda gigi mangle 1.

5. Roda gigi mangle 1 memutar roda gigi mangle 2 yang gunanya untuk memutar roll pada roda gigi 2.

2.5.2 Dasar - dasar Perencanaan

Adapun dasar – dasar dari perencanaan adalah sebagai berikut :

1. Pemilihan Bahan

Perencanaan suatu mesin atau alat, hendaknya mempertimbangkan pemilihan bahan yang merupakan suatu syarat yang paling utama yang diperlukan sebelum melakukan perhitungan komponen lanjut. Pemilihan bahan yang kurang tepat akan mengakibatkan peralatan yang tidak berfungsi dengan baik seperti yang diinginkan. Komponen dari peralatan terserbut akan cepat mengalami kerusakan serta biaya pembuatan relatif mahal.

Hal – hal yang perlu diperhatikan dalam pemilihan bahan adalah sebagai berikut :

a. Bahan harus sesuai dengan fungsinya.

Bahan yang akan digunakan harus tepat pada komponen, maksudnya adalah setiap komponen yang direncanakan disesuaikan dengan proses pembebanan, fungsi, dan sifat kekerasan dari bahan yang akan dibuat.

b. Mudah didapat

Bahan yang dipakai dalam perancangan adalah bahan yang mudah didapat dan banyak dijual dipasaran sehingga memudahkan kita untuk mendapatkan bahan yang akan dipakai dalam pembuatan mesin.

c. Cara pengerjaan

Dalam proses pembuatan alat, untuk menghindari perubahan sifat dan struktur kimia dari bahan, maka perlu diperhatikan proses pengerjaan apa yang cocok dilakukan terhadap bahan tersebut.

d. Harga

Penentuan harga bahan yang akan dipakai juga harus menjadi pertimbangan, artinya dalam pembuatan komponen mesin perlu diperhatikan apakah pembelian bahan cocok dengan konstruksi yang dibuat.

e. Segi Estesis

Nilai estesis dalam perencanaan mesin ini akan meningkatkan performance mesin tersebut dan diharapkan konsumen lebih tertarik dengan memperhatikan penampilan serta kondisi dari mesin.



Gambar 2.2 Mesin penggiling karet

<http://www.kencanajayateknik.com/product/mesin-hand-mangel-p51977.aspx>

2. Macam-macam komponen mesin

Dalam perancangan suatu alat dibutuhkan beberapa komponen pendukung. Teori komponen berfungsi untuk memberi landasan dalam perancangan ataupun pembuatan alat. Ketepatan dan ketelitian dalam pemilihan berbagai nilai atau ukuran dari komponen itu sangat mempengaruhi kinerja dari alat yang akan dirancang.

Mesin merupakan kesatuan dari berbagai komponen yang selalu berkaitan dengan elemen-elemen mesin yang bekerja sama satu dengan yang lainnya secara kompak sehingga menghasilkan suatu rangkaian gerakan yang sesuai dengan apa yang sudah direncanakan. Dalam merencanakan sebuah mesin harus memperhatikan faktor keamanan baik untuk mesin itu sendiri maupun bagi operatornya. Dalam pemilihan elemen-elemen dari mesin juga harus memperhatikan kekuatan bahan, *safety factor*, dan ketahanan dari berbagai komponen tersebut. Adapun elemen tersebut adalah bantalan duduk, poros, pully, motot bakar, mur dan baut.

2.6 Komponen Utama Mesin Penggiling Karet

2.6.1. Motor Penggerak

Penggerak berfungsi sebagai tenaga penggerak yang digunakan untuk memutar poros. Penggunaan motor disesuaikan dengan kebutuhan daya mesin yang diperlukan untuk proses pemutaran poros pada mesin penggiling karet.

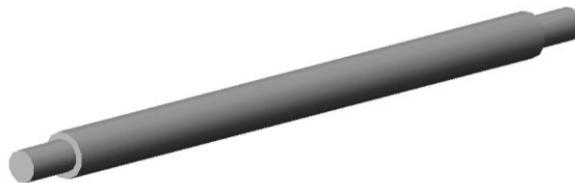


Gambar 2.3 Motor Penggerak

<http://primadinalestari.web.indotrading.com/product/elektrik-motor-p175730.aspx>

2.6.2 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 lainnya.



Gambar 2.4 Poros
Saputra. W, 2013 : 10

Rumus perhitungan

Adapun perhitungan untuk poros adalah sebagai berikut :

➤ Torsi pada poros ;

$$T_2 = I_{poros} \times \alpha \quad (2.1)$$

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

$$\omega = \frac{2 \times \pi \times n}{60}$$

Dimana :

T_2 = Torsi pada poros (Nm)

I_{poros} = Inersia poros ($kg.m^2$)

α = Alfha (rad/s^2)

ω = Gaya (rad/s)

n = Putaran poros yang di rencanakan 500rpm

➤ Torsi pada pisau putar ($T1$) ;

$$(T1) = F_s.R \quad (2.2)$$

Dimana :

$T1$ = Torsi pada Roll (Nm)

R = Jari-jari kedudukan roll (mm)

Dimana Inersia poros adalah :

$$I_{poros} = \frac{1}{2} \times m \times r^2 \quad (2.3)$$

Dimana :

I_{poros} = Inersia poros ($kg.m^2$)

M = Massa (kg)

R = Jari-jari

➤ Torsi pada Fly Wheel ;

$$T_3 = I_{flywheel} \times \alpha \quad (2.4)$$

Dimana :

T^3 = Torsi fly whell (Nm)

$I_{fly\ whell}$ = Inersia fly whell (kg.m²)

α = Alfha (rad/s²)

➤ Torsi total

$$T_{tot} = T_1 + T_2 + T_3 \quad (2.5)$$

➤ Daya :

$$P = T_{tot} \times \omega \quad (2.6)$$

Dari daya motor diketahui P = Watt dan putaran (n), maka torsi pada poros :

$$P = T \times \omega$$

$$\alpha = \frac{\omega}{t} \rightarrow \omega = \frac{2 \times \pi \times n}{t} \quad (2.7)$$

$$\omega = \frac{2\pi}{t/n}$$

$$\omega = \frac{2\pi \times n}{t (s)}$$

$$\omega = \frac{2 \times \pi \times n}{60} \quad (2.8)$$

$$TA = \frac{P}{\omega} \quad (2.9)$$

Diameter poros

$$\sigma_a = \frac{37}{6 \times 3} = 2,05 \text{ kg/mm}^2 \quad (2.10)$$

$$ds \geq \left[\left(\frac{5.1}{\sigma_a} \right) \sqrt{(K_m \cdot MR)^2 + (K_t \cdot T)^2} \right]^{1/3} \quad (2.11)$$

Dimana :

$$K_m = 1,5$$

$$K_t = 1,5$$

2.6.3. Puli

Puli merupakan salah satu elemen mesin yang berfungsi untuk mentransmisikan daya seperti halnya sprocket rantai dan roda gigi. Puli pada umumnya dibuat dari besi cor kelabu FC 20 atau FC 30, dan ada pula yang terbuat dari baja.

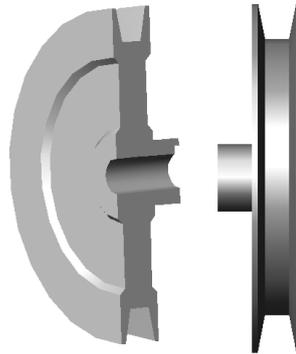
Perkembangan pesat dalam bidang penggerak pada berbagai mesin perkakas dengan menggunakan motor listrik telah membuat arti sabuk untuk alat penggerak menjadi berkurang. Akan tetapi sifat elastisitas daya dari sabuk untuk menampung kejutan dan getaran pada saat transmisi membuat sabuk tetap dimanfaatkan untuk mentransmisikan daya dari penggerak pada mesin perkakas.

1. Perbandingan puli besar dan puli kecil

Semakin besar diameter pulley, semakin kecil efisiensi torsi dikarenakan output torsi semakin kecil mengikuti perubahan diameter pulley yang semakin kecil pula dari kondisi low drive hingga kondisi over drive.

2. Keuntungan jika menggunakan puli

1. Bidang kontak sabuk-puli luas, tegangan puli biasanya lebih kecil sehingga lebar puli bisa dikurangi.
2. Tidak menimbulkan suara yang bising dan lebih tenang.



Gambar 2.5 Puli.
Saputra. W, 2013 : 10

Rumus perhitungan :

➤ Jenis-jenis gaya pada puli

Gaya Tangensial

$$F_{TA} = \frac{T}{R} \quad (2.12)$$

Gaya Radial

$$F_A = 1,5 \times F_{TA} \quad (2.13)$$

Inersia Massa Puli kecil

$$I = \frac{1}{2} \times m \times R^2 \quad (2.14)$$

Torsi pada puli kecil

$$T = I \times \alpha \quad (2.15)$$

Daya

$$P = T \times \omega \quad (2.16)$$

Inersia Massa puli besar

$$I = \frac{1}{2} \times m \times r^2 \quad (2.17)$$

Torsi pada puli besar

$$T = I \times \alpha \quad (2.18)$$

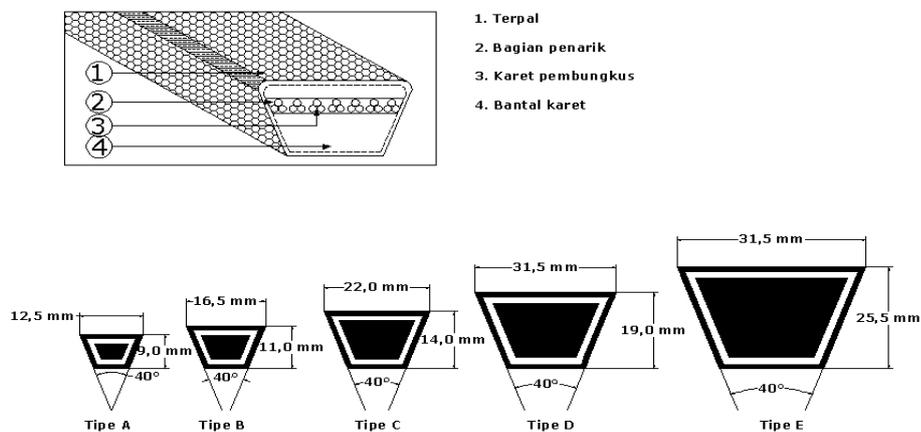
2.6.4. Transmisi Sabuk – V

Jarak yang jauh antara dua buah poros sering tidak memungkinkan transmisi langsung dengan roda gigi. Dalam hal demikian, cara transmisi putaran

atau daya yang lain dapat di terapkan, di mana sebuah sabuk luwes atau rantai dibelitkan sekeliling puli atau sprocket pada poros.

Sabuk atau *belt* terbuat dari karet dan mempunyai penampang trapezium. Tenunan, teteron dan semacamnya digunakan sebagai inti sabuk untuk membawa tarikan yang besar. Sabuk V dibelitkan pada alur puli yang berbentuk V pula. Bagian sabuk yang membelit akan mengalami lengkungan sehingga lebar bagian dalamnya akan bertambah besar. Gaya gesekan juga akan bertambah karena pengaruh bentuk baji, yang akan menghasilkan transmisi daya yang besar pada tegangan yang relatif rendah. Hal ini merupakan salah satu keunggulan dari sabuk-V jika dibandingkan dengan sabuk rata.

Sebagian besar transmisi sabuk menggunakan sabuk – V karena mudah penanganannya dan harganyaapun murah. Kecepatan sabuk direncanakan untuk 10 sampai 20 (m/s) pada umumnya, dan maksimal sampai 25 (m/s). Dalam gambar 2.6 diberikan sebagai proporsi penampang sabuk – V yang umum dipakai. Daya maksimum yang dapat ditransmisikan kurang lebih 500 (kW). Di bawah ini (gambar 2.6) dibahas tentang hal-hal dasar pemilihan sabuk-v dan puli.



Gambar 2.6 Konstruksi dan ukuran penampang sabuk-V
Sularso, 1978 : 164

Pemilihan puli *belt* sebagai elemen transmisi didasarkan atas pertimbangan-pertimbangan sebagai berikut:

3. Dibandingkan roda gigi atau rantai, penggunaan sabuk lebih halus, tidak bersuara, sehingga akan mengurangi kebisingan.
4. Kecepatan putar pada transmisi sabuk lebih tinggi jika dibandingkan dengan *belt*.
5. Karenan sifat penggunaan *belt* yang dapat selip, maka jika terjadi kemacetan atau gangguan pada salah satu elemen tidak akan menyebabkan kerusakan pada elemen lain.

Atas dasar daya rencana dan putaran poros penggerak, pemilihan sabuk V yang sesuai dapat diperoleh dari gambar 2.6. Daya rencana dihitung dengan mengalihkan daya yang akan diteruskan dengan faktor koreksi dalam tabel 2.3. Diameter puli V dinyatakan sebagai diameter dp (mm) dari suatu lingkaran dimana lebar alurnya didalam gambar 2.10. Transmisi sabuk V hanya dapat menghubungkan poros-poros yang sejajar dengan arah putaran yang sama.

Rumus Dan Perhitungan

Sabuk-V sebagai penerus daya dari motor ke poros, (*dapat dihitung*) dengan rumus:

➤ Perbandingan transmisi

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{d_2}{d_1} \quad (2.19)$$

Dimana :

n_1 = putaran poros pertama (rpm)

n_2 = Putaran poros kedua (rpm)

d_1 = diameter puli penggerak (mm)

d_2 = diameter puli yang digerakan (mm)

➤ Kecepatan sabuk

$$V = \frac{\pi (D_1)(n_1)}{12} \quad (2.20)$$

Dimana :

V = kecepatan sabuk (m/s)

d = diameter puli motor (mm)

n = putaran motor listrik (rpm)

➤ Panjang sabuk

$$L = 2 (C) + \frac{\pi}{2} (D_1 + D_2) \quad (2.21)$$

Dimana :

L = panjang sabuk (mm)

C = jarak sumbu poros (mm)

D_1 = diameter puli penggerak (mm)

D_2 = diameter puli poros (mm)

Menghitung Jarak Antar Pusat Puli Aktual

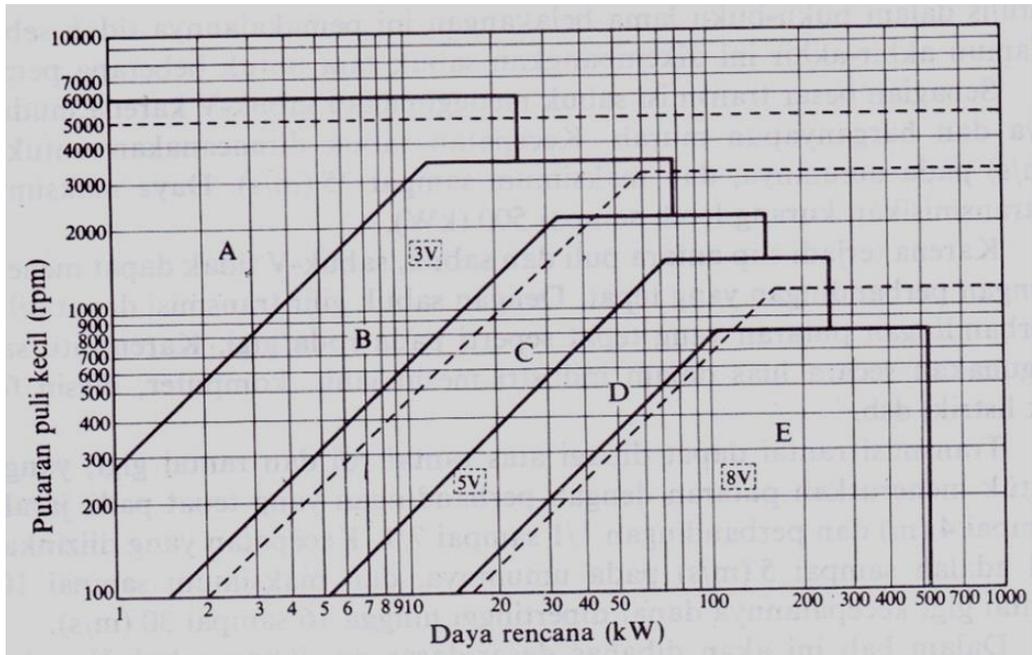
Panjang Sabuk Standar, L_s (in)

Diameter Puli Kecil, D_1 (in)

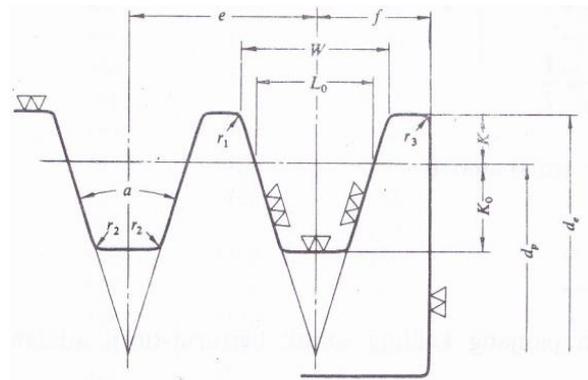
Diameter Puli Besar, D_2 (in)

Maka :

$$\frac{L_s - \left[\frac{\pi}{2} (D_1 + D_2) + \frac{(D_1 + D_2)}{L_s} \right]}{2} \quad (2.22)$$



Gambar 2.7 Diagram pemilihan sabuk V
 Sularso, 1978 : 164



Gambar 2.8 Profil alur sabuk V
 Sularso, 1978 : 165

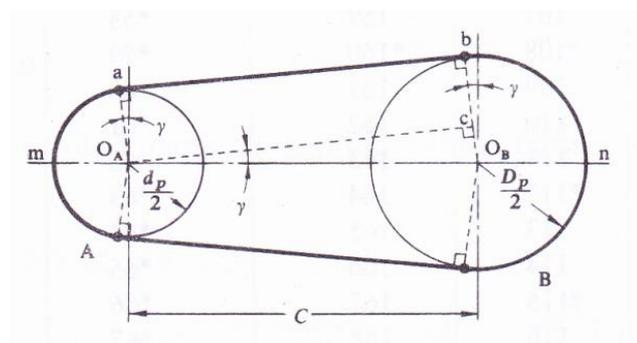
Tabel 2.1 Faktor koreksi (Sularso, 1978 : 165)

Mesin yang digerakkan		Penggerak					
		Momen puntir puncak 200%			Momen puntir puncak >200%		
		Motor arus bolak-balik (momen normal, sangkar bajing, sinkron), motor arus searah (lilitan shunt)			Motor arus bolak-balik (momen tinggi, fasa tunggal, lilitan seri), motor arus searah (lilitan kompon, lilitan seri), mesin torak, kopling tak tetap		
		Jumlah jam kerja tiap hari			Jumlah jam kerja tiap hari		
		3-5 jam	8-10 jam	16-24 jam	3-5 jam	8-10 jam	16-24 jam
Variasi beban sangat kecil	Pengaduk zat cair, kipas angin, blower (sampai 7,5 kW) pompa sentrifugal, konveyor tugas ringan	1,0	1,1	1,2	1,2	1,3	1,4
Variasi beban kecil	Konveyor sabuk (pasir, batu bara), pengaduk, kipas angin (lebih dari 7,5 kW), mesin torak, peluncur, mesin perkakas, mesin percetakan.	1,2	1,3	1,4	1,4	1,5	1,6
Variasi beban sedang	Konveyor (ember, sekrup), pompa torak, kompresor, gilingan palu, pengocok, roots-blower, mesin tekstil, mesin kayu	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8
Variasi beban besar	Penghancur, gilingan bola atau batang, pengangkat, mesin pabrik karet (rol, kalender)	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0

Tabel 2.2 Ukuran puli V (Sularso, 1978 : 166)

Penampang sabuk-V	Diameter nominal (diameter lingkaran jarak bagi d_p)	$\alpha(^{\circ})$	W^*	L_o	K	K_o	e	f
A	71 - 100	34	11,95	9,2	4,5	8,0	15,0	10,0
	101 - 125	36	12,12					
	126 atau lebih	38	12,30					
B	125 - 160	34	15,86	12,5	5,5	9,5	19,0	12,5
	161 - 200	36	16,07					
	201 atau lebih	38	16,29					
C	200 - 250	34	21,18	16,9	7,0	12,0	25,5	17,0
	251 - 315	36	21,45					
	316 atau lebih	38	21,72					
D	355 - 450	36	30,77	24,6	9,5	15,5	37,0	24,0
	451 atau lebih	38	31,14					
E	500 - 630	36	36,95	28,7	12,7	19,3	44,5	29,0
	631 atau lebih	38	37,45					

* Harga-harga dalam kolom W menyatakan ukuran standar.



Gambar 2.9 Panjang keliling sabuk
Sularso, 1978 : 168

Table 2.3 Panjang sabuk-V standar (Sularso, 1978 : 168)

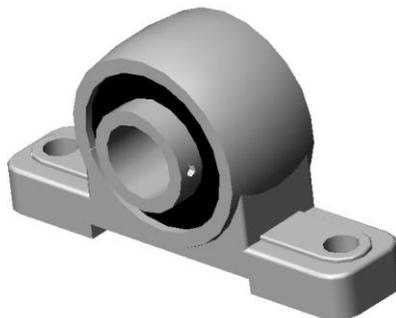
Nomor nominal		Nomor nominal		Nomor nominal		Nomor nominal	
(inch)	(mm)	(inch)	(mm)	(inch)	(mm)	(inch)	(mm)
10	254	45	1143	80	2032	115	2921
11	279	46	1168	81	2057	116	2946
12	305	47	1194	82	2083	117	2972
13	330	48	1219	83	2108	118	2997
14	356	49	1245	84	2134	119	3023
15	381	50	1270	85	2159	120	3048
16	406	51	1295	86	2184	121	3073
17	432	52	1321	87	2210	122	3099
18	457	53	1346	88	2235	123	3124
19	483	54	1372	89	2261	124	3150
20	508	55	1397	90	2286	125	3175
21	533	56	1422	91	2311	126	3200
22	559	57	1448	92	2337	127	3226
23	584	58	1473	93	2362	128	3251
24	610	59	1499	94	2388	129	3277
25	635	60	1524	95	2413	130	3302
26	660	61	1549	96	2438	131	3327
27	686	62	1575	97	2464	132	3353
28	711	63	1600	98	2489	133	3378
29	737	64	1626	99	2515	134	3404
30	762	65	1651	100	2540	135	3429
31	787	66	1676	101	2565	136	3454
32	813	67	1702	102	2591	137	3480
33	838	68	1727	103	2616	138	3505
34	864	69	1753	104	2642	139	3531
35	889	70	1778	105	2667	140	3556
36	914	71	1803	106	2692	141	3581
37	940	72	1829	107	2718	142	3607
39	965	73	1854	108	2743	143	3632
39	991	74	1880	109	2769	144	3658
40	1016	75	1905	110	2794	145	3683
41	1041	76	1930	111	2819	146	3708
42	1067	77	1956	112	2845	147	3734
43	1092	78	1981	113	2870	148	3759
44	1118	79	2007	114	2896	149	3785

Table 2.4 Faktor Koreksi K_θ (Sularso, 1978 : 174)

$\frac{D_p - d_p}{C}$	Sudut kontak puli kecil $\theta(^{\circ})$	Faktor koreksi K_θ
0,00	180	1,00
0,10	174	0,99
0,20	169	0,97
0,30	163	0,96
0,40	157	0,94
0,50	151	0,93
0,60	145	0,91
0,70	139	0,89
0,80	133	0,87
0,90	127	0,85
1,00	120	0,82
1,10	113	0,80
1,20	106	0,77
1,30	99	0,73
1,40	91	0,70
1,50	83	0,65

2.6.5. Bantalan

Bantalan adalah elemen mesin yang menumpu poros berbeban, sehingga putaran atau gerak bolak-balik dapat bekerja dengan aman, halus dan panjang umur. Bantalan harus kokoh untuk memungkinkan poros atau elemen mesin lainnya dapat bekerja dengan baik. Jika bantalan tidak bekerja dengan baik, maka prestasi kerja seluruh sistem akan menurun atau tidak dapat bekerja semestinya. Jadi, jika disamakan pada gedung, maka bantalan dalam permesinan dapat disamakan dengan pondasi pada suatu gedung.



Gambar 2.10 Bantalan duduk
Saputra.W, 2013 : 17

Berdasarkan dasar gerakan bantalan terhadap poros, maka bantalan dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

a. Bantalan luncur

Bantalan luncur mampu menumpu poros berputaran tinggi dengan beban yang besar. Bantalan ini memiliki konstruksi yang sederhana dan dapat dibuat dan dipasang dengan mudah. Bantalan luncur memerlukan momen awal yang besar karena gesekannya yang besar pada waktu mulai jalan. Pelumasan pada bantalan ini tidak begitu sederhana, gesekan yang besar antara poros dengan bantalan menimbulkan efek panas sehingga memerlukan suatu pendinginan khusus.

Dengan adanya lapisan pelumas, bantalan ini dapat meredam tumbukan dan getaran sehingga hampir tidak bersuara. Tingkat ketelitian yang diperlukan tidak setinggi bantalan gelinding sehingga harganya lebih murah.

Macam-macam bantalan luncur :

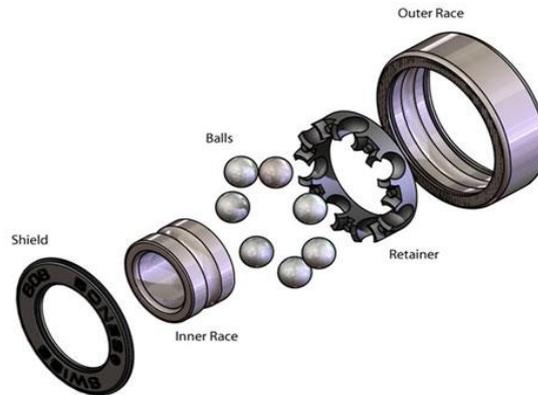
1. Bantalan radial
2. Bantalan aksial
3. Bantalan khusus

b. Bantalan gelinding

Pada bantalan ini terjadi gesekan gelinding antara bagian yang berputar dengan yang diam melalui elemen gelinding seperti bola (peluru), rol jarum dan rol bulat. Bantalan gelinding pada umumnya cocok untuk beban kecil daripada bantalan luncur, tergantung pada bentuk elemen gelindingnya. Putaran pada bantalan ini dibatasi oleh gaya sentrifugal yang timbul pada elemen gelinding tersebut. Bantalan gelinding hanya dibuat oleh pabrik-pabrik tertentu saja karena konstruksinya yang sukar dan ketelitiannya yang tinggi. Harganya pun pada umumnya relatif lebih mahal jika dibandingkan dengan bantalan luncur. Sebagai usaha untuk menekan biaya pembuatan serta memudahkan dalam pemakaian, bantalan gelinding diproduksi menurut standar dalam berbagai ukuran dan bentuk.

Keunggulan bantalan ini adalah pada gesekannya yang sangat rendah, pelumasannya pun sangat sederhana, yaitu cukup dengan gemuk, bahkan pada macam yang memakai sil sendiri tidak perlu pelumasan lagi. Meskipun ketelitiannya sangat tinggi, namun karena adanya gerakan elemen gelinding dan

sangkar, pada putaran yang tinggi bantalan ini agak gaduh jika dibandingkan dengan bantalan luncur.



Gambar 2.11 Komponen bantalan gelinding
Saputra.W, 2013 : 18

c. Rumus perhitungan

Adapun rumus-rumus yang dipergunakan dalam perhitungan bantalan adalah sebagai berikut :

$$\frac{L_2}{L_1} = \left(\frac{P_1}{P_2} \right)^k \quad (2.23)$$

Dimana :

L_2 = Umur desain pada beban desain

L_1 = 1000000 putaran

P_1 = Basic Dynamic Load Rating

P_2 = Beban desain

k = Sebuah faktor bernilai 3 untuk ball bearing

Beban radial pada bantalan, F_r

$$F_r = \sqrt{R_{By}^2 + R_{Bz}^2} \quad (2.24)$$

6. Roda gigi

Roda gigi merupakan suatu element mesin yang memiliki gigi gigi yang saling bersinggungan dan berputar serta dapat mentransmisikan daya. Fungsi Roda gigi antara lain adalah :

1. Sebagai Pengubah Kecepatan Putar

Roda gigi mampu mengubah kecepatan putar suatu daya yang dalam hal ini saya sebut motor. Cara mengubah daya ini adalah dengan mengubah atau memberi Ratio/Perbandingan roda gigi tertentu. Contohnya Jika kita mempunyai sebuah motor elektrik dengan Rpm 1400 lalu kita pasang perbandingan roda gigi 1:2 maka kita bisa mengubah rpm motor tersebut dengan menaikkan atau mengurangi rpm tersebut.

2. Mentransmisikan Daya

Fungsi roda gigi selanjutnya yaitu mentransmisikan daya. Apa sih yang dimaksud? Roda gigi mampu mentransfer atau mentransmisikan daya dengan gigi gigi yang saling bersinggungan tanpa terjadinya selip. Contohnya adalah pada sebuah mesin bubut untuk menggerakkan cekam maka dari motor ke poros digunakan roda gigi untuk mentransmisikan daya. Hal ini tidak mungkin jika motor mesin bubut langsung menjadi poros utama yang menggerakkan cekam.

3. Mengubah Torsi

Gaya yang bekerja pada lever dikalikan dengan jarak dari titik tengah adalah torsi. Dalam hal ini roda gigi dengan diameter kecil memiliki sebuah torsi yang lebih rendah sedangkan untuk roda gigi dengan diameter yang semakin besar maka torsi yang dihasilkan pun semakin besar.

4. Mengubah Arah Daya.

Roda gigi juga mampu mengubah arah daya yang mana pada hal ini kita bisa melihat contohnya yaitu pada sebuah pintu bendungan atau waduk yang menggunakan roda gigi. Daya yang diciptakan saat kita memutar handle adalah gerak putar biasa namun ada pasangan roda gigi yang satunya untuk mengubahnya menjadi gerakan naik dan turun.

A. Macam macam Roda Gigi

Roda gigi mempunyai berbagai macam bentuk yaitu sebagai berikut :

1. *Spur Gear* Atau Roda Gigi Lurus

Spur gear atau roda gigi lurus paling banyak kita jumpai pada kehidupan sehari-hari. Bentuk roda gigi ini terdiri dari silinder atau piringan dengan gigi-gigi yang berbentuk secara radial.

2. Roda Gigi Payung/*Bevel Gear*

Roda gigi payung adalah roda gigi yang berbentuk menyudut atau mengerucut. Jenis roda gigi ini mampu mengubah arah daya dari. Contoh roda gigi ini terdapat pada gardan mobil atau pada pintu bendungan yang menggunakan roda gigi.

3. *Worm Gear* atau Roda gigi cacing

Secara umum worm gear merupakan sebuah batang yang terdapat screw atau ulir. Pasangan rodgigi cacing ini adalah roda gigi lurus. Roda gigi cacing mampu mendapatkan rasio torsi yang tinggi dan kecepatan putar yang rendah. Biasanya, pasangan roda gigi lurus atau atau roda gigi heliks hanya memiliki rasio maksimum 10:1, namun roda gigi cacing mampu mencapai rasio 500:1. Kekurangan roda gigi jenis ini diantaranya adalah memiliki daya gesek yang tinggi sehingga harus selalu membutuhkan pelumasan.

4. *External Helical Gear*

Roda gigi jenis ini merupakan roda gigi yang secara design tidak banyak suara yang dihasilkan atau dengan kata lain minimum getaran. Roda gigi heliks mampu diaplikasikan pada kecepatan tinggi, beda dengan roda gigi lurus jika diaplikasikan pada kecepatan tinggi maka getaran yang dihasilkan semakin besar.

5. Roda Gigi *internal*.

Roda gigi internal memiliki gigi-gigi pada bagian dalam sebuah lingkaran silindris. Roda gigi jenis ini biasanya terdapat pada *gearbox* sebuah mesin bertenaga.

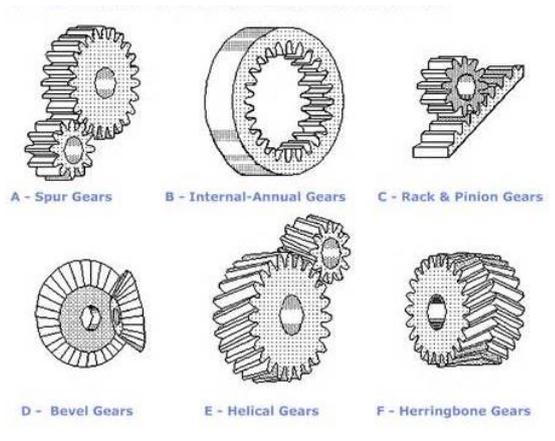
6. *Rack dan Pinion Gear*

Roda gigi jenis ini terdiri dari sebuah roda gigi dan sebuah *rack* atau batang bergigi. Ketika *pinion* berputar, *rack* akan bergerak lurus. Mekanisme ini digunakan pada mesin bubut yaitu mengubah rotasi dari handle mesin bubut

menjadi pergerakan ke kanan dan ke kiri dari *rack* sehingga eretan bergerak berubah arah.

7. Roda Gigi *Hypoid*

Roda gigi jenis ini hampir sama dengan bevel gear atau roda gigi *heliks* namun pada *hypoid gear* axisnya tidak bersinggungan.

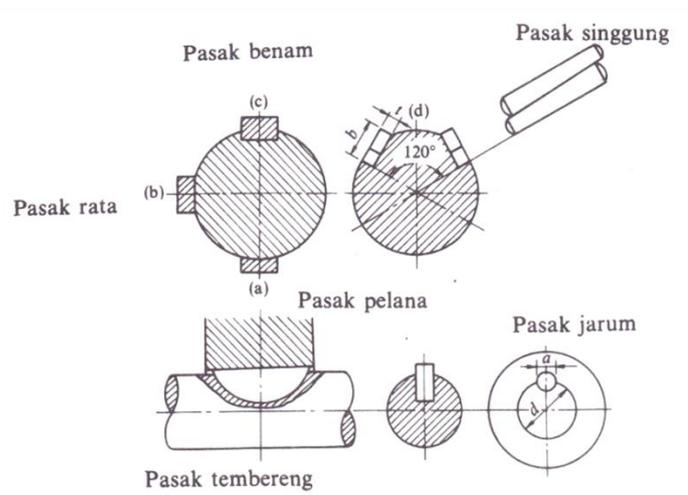


Gambar 2.12 jenis – jenis gear

<http://www.internetdict.com/no/answers/types-of-gears.html>

2.6.7 Pasak

Pasak adalah suatu elemen mesinyang dipakai untuk menetapkan bagian bagian mesin seperti roda gigi, sprocket, puli, kopling pada poros. Momen diteruskan dari poros ke naf atau dari naf ke poros. Pasak pada umumnya dapat digolongkan atas beberapa macam. Menurut letaknya pada poros dapat dibedakan antara pasak pelana, pasak rata, pasak benam,dan pasak singgung yang umumnya berpenampang persegi empat.



Gambar 2.13. Jenis-jenis Pasak
(Sularso, 1978 : 24)

1. Jenis-jenis Pasak

Beberapa tipe yang digunakan pada sambungan elemen mesin, adalah :

1. Pasak Benam
2. Pasak Pelana
3. Pasak Bulat
4. Pasak Bintang (*Spline*)

2. Gaya-gaya yang bekerja pada pasak

Saat poros digunakan untuk mentransmisikan daya, maka pada pasak akan bekerja gaya-gaya seperti :

a. Gaya Radial (FR)

Gaya yang memberikan tekanan pada pasak dengan arah tegak lurus sumbu poros.

b. Gaya Tangensial (FT)

Gaya yang menimbulkan tegangan geser dan tekanan bidang pada pasak.

Rumus perhitungan :

Gaya tangensial yang diterima oleh pasak (F_t)

$$F_t = \frac{Mp}{ds/2} \quad (2.25)$$

Dimana :

F_t = Gaya tangensial (kg)

M_p = Momen puntir ($kg.mm$)

d_s = Diameter poros (mm)

Tegangan geser izin (τ_a) :

$$\tau_a = \frac{\sigma_b}{Sf_{k_1} \cdot Sf_{k_2}} \text{ (kg/mm}^2\text{)} \quad (2.26)$$

Dimana :

σ_b = tengangan geser izin

σ_l = Kekuatan tarik bahan ($kg.mm^2$)

Sf_{k_1} dan Sf_{k_2} adalah factor keamanan

Tegangan geser akibat gaya tangensial pasak :

$$\tau_g = \frac{F}{b \cdot l} \text{ (kg/mm}^2\text{)} \quad (2.27)$$

Dimana :

T_g = tengangan geser izin

b = Lebar pasak (mm)

l = Panjang pasak (mm)

2.6.8 Mur dan Baut

Mur dan baut merupakan alat pengikat yang sangat penting dalam suatu rangkaian mesin. Pemilihan mur dan baut sebagai pengikat harus dilakukan dengan teliti untuk mendapatkan ukuran yang sesuai dengan beban yang diterimanya sebagai usaha untuk mencegah kecelakaan dan kerusakan pada mesin. Mur dan baut pada mesin pengupas serabut kelapa ini digunakan untuk mengikat beberapa komponen, antara lain :

1. Pengikat pada bantalan
2. Pengikat pada dudukan motor listrik
3. Pengikat pada gearbox



Gambar 2.14. Macam-macam Mur dan Baut(Sularso, 1994 : 293-295)

Penentuan jenis dan ukuran mur dan baut harus memperhatikan berbagai faktor seperti sifat gaya yang bekerja pada baut, cara kerja mesin, kekuatan bahan, dan lain sebagainya. Adapun gaya-gaya yang bekerja pada baut dapat berupa :

1. Beban statis aksial murni
2. Beban aksial bersama beban puntir
3. Beban geser

Nilai efektif baut, $n_e \varepsilon = 0.5$

Biasanya dalam perhitungan dianggap bahwa hanya 50% saja dari seluruh baut yang berjumlah n buah menerima seluruh beban secara merata.

Jumlah baut efektif, n_e :

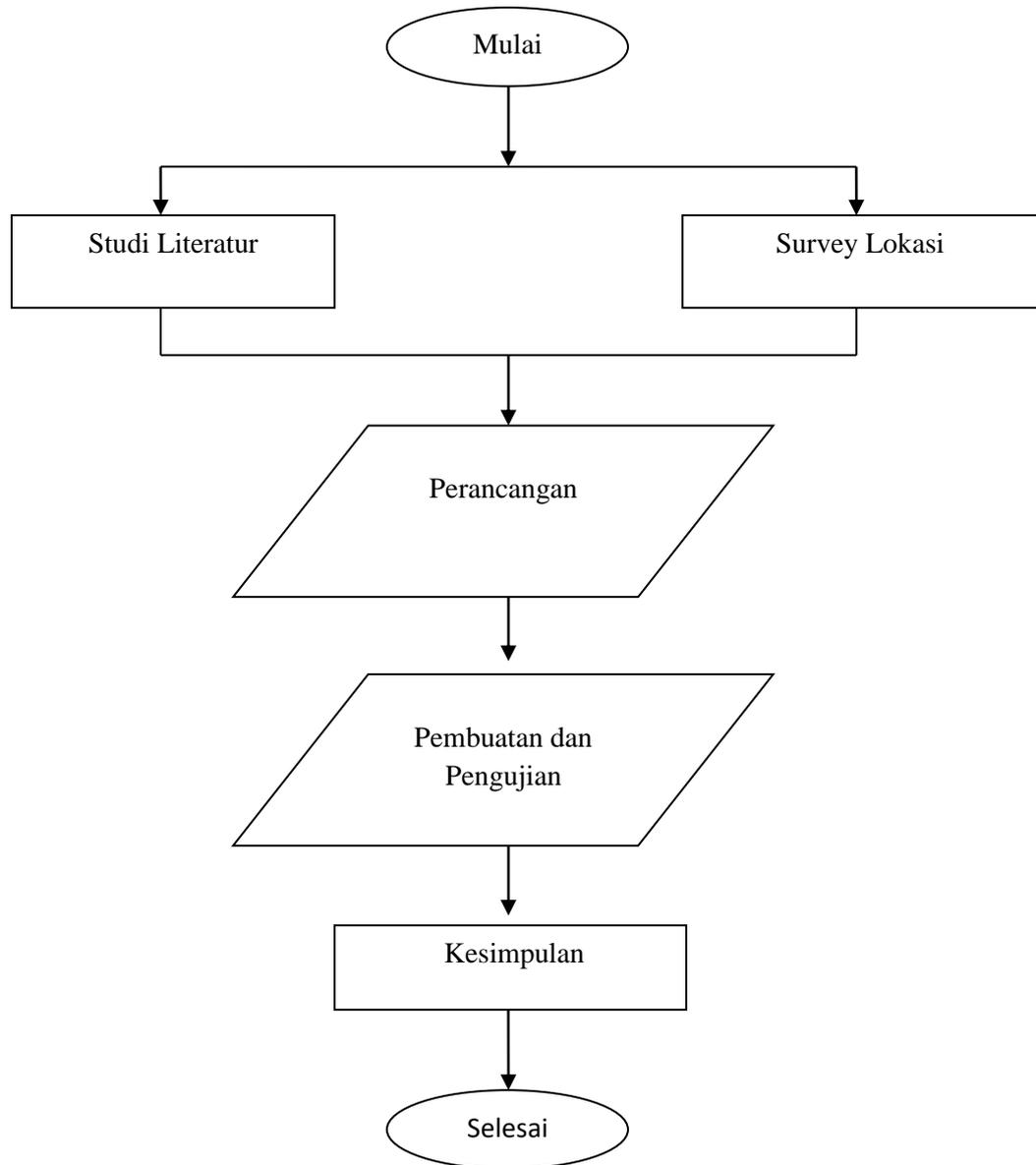
$$N_e = \varepsilon \times n \quad (2.28)$$

Tegangan geser baut, τ_B (kg/mm^2)

$$\tau_B = \frac{8 \times T}{\pi \times a^2 \times n_e \times B} \quad (2.29)$$

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Diagram Alir



Gambar.3.1. Diagram alir

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan selama 6 Bulan di *Work shoop* Teknik Mesin Kampus Universitas Pasir Pengaraian.

3.3 Alat dan Bahan

3.3.1 Alat

Adapun alat yang untuk pengerjaan dalam pembuatan mesin penggiling karet ini adalah :

1. Mesin bor
2. Mesin bubut
3. Kunci ring
4. Roll meter
5. Gerinda
6. Mistar baja
7. Mesin las

3.3.3 Bahan

Adapun bahan yang dibutuhkan untuk pengerjaan dalam pembuatan mesin penggiling karet ini adalah :

1. Besi UNP
2. Plat besi
3. Besi siku
4. Pipa 4 inchi (Roll)
5. Mata gerinda
6. Elektroda
7. Cat
8. Tinner
9. Roda gigi
10. Poros
11. V belt
12. Motor penggerak
13. Kabel

3.4. Langkah Penelitian

Perencanaan alat uji akan dilakukan sesuai dengan langkah – langkah sebagai berikut :

1. Tahap Perancangan
2. Tahap Pembuatan
3. Tahap pengujian

3.4.3 Langkah Perancangan

Pada proses pembuatan mesin pengepres karet ada beberapa proses yang harus di ikuti agar pembuatan tersebut baik dan sesuai perencanaan. Prosedur tersebut meliputi serangkaian langkah-langkah pengerjaan komponen serta perakitan komponen menjadi satu kesatuan mesin yang dapat dioperasikan sesuai dengan tujuan yang akan dicapai. Berikut adalah prosedur proses pembuatan mesin pengepres karet.

3.4.1.1 Persiapan Bahan Yang Digunakan

Persiapan bahan yang digunakan mesin pengepres karet dibuat dari beberapa jenis material, yaitu:

1. Besi kanel U dengan ukuran 50 x 50 mm dengan tebal 3 mm yang digunakan sebagai rangka utama dan dudukan motor penggerak beserta *reducer*.
2. Seng aluminium dengan tebal 1 mm lebar 60 tinggi 50 mm yang nantinya digunakan sebagai *cassing*.
3. Baja pejal dengan diameter 38 mm sebagai poros penggerak *roller*.
4. Plat baja dengan tebal 3,5 mm yang nantinya akan digunakan sebagai pengunci stelan roller pres.
5. Motor listrik $\frac{1}{4}$ HP digunakan sebagai penggerak untuk memutar poros yang telah dihubungkan *roller* pengepres karet.
6. *pulley* digunakan sebagai peredam kecepatan putaran yang berasal dari motor penggerak.
7. Bantalan digunakan untuk mempermudah kerja dari poros *roller* dengan diameter 32 mm.

8. Pipa galvanis dengan diameter 75 mm dengan panjang 1000 mm yang digunakan sebagai *roller* pengepres karet.
9. Mur dan baut digunakan sebagai pengikat bearing, motor penggerak, *pulley*, pengunci setelan roller.
10. V belt tipe A sebagai penerus penggerak pulley dan roller oleh motor.

3.4.1.2 Persiapan Peralatan Yang Digunakan

Peralatan yang digunakan dalam proses pembuatan mesin penggiling karet adalah:

1. Mesin las *SMAW (Shielded Metal Arc Welding)*
Mesin las *SMAW* atau mesin las listrik digunakan untuk proses penyambungan material pembuatan rangka, *roller*, pisau dan dudukan motor penggerak .,
2. Mesin bubut konvensional
Mesin bubut konvensional digunakan untuk proses pembubutan poros yang dihubungkan dengan bantalan, poros *roller* dan untuk proses pengeboran/pembuatan lubang pada puli sesuai dengan ukuran poros.
3. Mesin gerinda potong
Mesin gerinda potong digunakan untuk proses pemotongan beberapa jenis material untuk pembuatan kerangka mesin, dudukan motor penggerak dan pisau.
4. Mesin bor tangan
Mesin bor tangan digunakan untuk proses pembuatan lubang untuk bantalan dan rangka, dudukan motor penggerak dan pisau yang akan diikat atau disambung dengan menggunakan mur dan baut.
5. Kunci *ring pass*
Kunci *ring pass* digunakan untuk proses penguncian atau pembongkaran beberapa komponen mesin yang disambung dengan mur dan baut.
6. Palu
Palu digunakan untuk proses pembuatan titik pada material yang akan dibor.
7. Penitik

Penitik yang dibuat dari baja karbon menengah digunakan sebagai penanda untuk material yang akan dibor.

8. Peralatan Kerja Bantu

Jangka sorong, meteran, kikir, tang, siku-siku, gergaji besi, spidol digunakan sebagai peralatan kerja bantu untuk proses pembuatan mesin. Genset/PLN digunakan sebagai sumber listrik untuk pengoperasian mesin las, mesin bor tangan, dan, gerinda.

3.4.4 Langkah Pengujian

Langkah pengujian yang dilakukan yaitu untuk mengetahui perubahan berat, penyusutan kadar air, dan pengukuran penyusutan ketebalan lateks.

3.4.4.1 Perubahan Berat

Pengukuran perubahan berat dilakukan agar dapat mengetahui berapa besar perubahan berat dari latek sebelum digiling dan sesudah proses pengiilingan. Pengukuran perubahan berat dilakukan dengan menggunakan timbangan dan diambil datanya setiap sebelum proses penggilingan dan sesudah proses penggilingan. Pengukuran berat ini nantinya akan digunakan sebagai *indicator* pengukuran kadar air akhir.

3.4.2.2 Pengukuran Kadar Air

Pengukuran kadar air ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui jumlah air yang berkurang dari proses penggilingan. *Rubber sheet* yang sudah digiling kemudian berat awal dan berat akhir dicatat lalu diukur kadar air akhirnya. Kadar air akhir dapat diketahui dengan persamaan sebagai berikut :

$$M = \frac{W_a - W_b}{W_a} \times 100 \%$$

Keterangan :

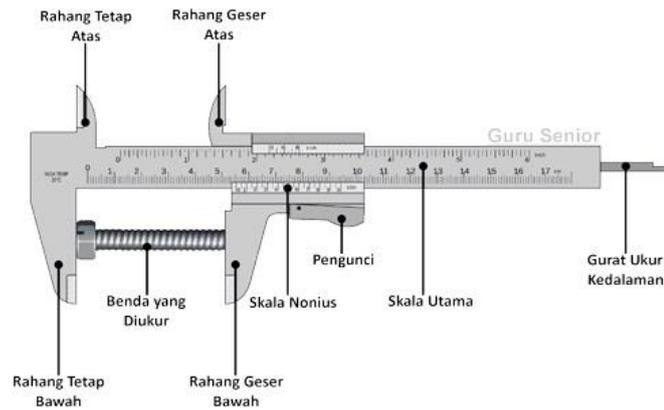
M = Kadar air akhir (%)

W_a = Bobot awal (%)

W_b = Bobot akhir (%)

3.4.2.5 Pengukuran Penyusutan Ketebalan

Ketebalan *Rubber Sheet* diukur agar dapat diketahui seberapa besar tingkat pengurangan ketebalan *Rubber Sheet* setelah dan sebelum proses penggilingan dengan menggunakan jangka sorong.



Gambar 3.2 Jangka Sorong

3.4.2.6 Alat dan bahan pengumpulan latek



Gambar 3.3 Cincin Mangkok



Gambar 3.4 Loyang/Bak Pembeku Karet



gambar 3.5 Pisau Sadap Karet/Deres Karet



Gambar 3.6 Talang Getah Karet

3.4.3.5 Bahan Penggumpal Latek

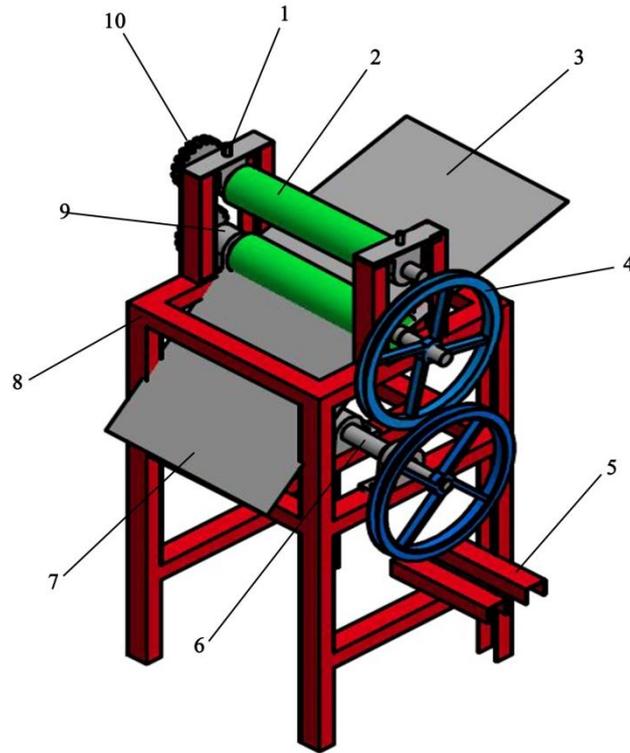


Gambar 3.7 Pupuk TSP



Gambar 3.8 Asam Asetat

3.5 Gambar isometri mesin penggiling latek



Gambar 3.9 Komponen Mesin Penggiling Latek

Keterangan Gambar :

1. Penyetel Roller
2. Roller
3. Hopper masuk
4. Pulli
5. Dudukan Motor
6. Poros reducer
7. Hopper keluar
8. Rangka
9. Bearing
10. Gear

3.6 Rencana Anggaran Biaya Yang Dibutuhkan

Tabel 3.1 Perkiraan Biaya

No	Nama Bahan	Spesifikasi	Volume	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
1	Motor Elmot	$\frac{1}{4}$ Hp	1 Buah	2.000.000	2.000.000
2	<i>Pulley</i> Kecil		1 Buah	80.000	80.000
3	<i>Pulley</i> Besar		1 Buah	120.000	120.000
4	Poros		1 Batang	350.000	350.000
5	Sabuk – V		2 Buah	100.000	100.000
6	Bantalan	Radial Ball JIS 1520	2 Buah	200,000	400.000
7	Besi UNP		3 Batang	300,000	900.000
8	Elektroda	Rb 26 Dial 2,6 mm	1 Bungkus	150.000	150.000
9	Gearbox	-	1 Buah	700.000	700.000
10	Baut dan Mur	-	15 Buah	50.000	50.000
11	Cat	-	2 Kaleng	110.000	220.000
12	Tiner	-	1 Kaleng	80.000	80.000
13	Pipa Besi	4 inchi	150 cm	400.000	400.000
14	Plat Besi		2 m	200.000	200.000
15	Mata Gerinda		4 Buah	40.000	160.000
16	Kabel		1 Gulung	50.000	50.000
17	Besi L		2 Batang	200.000	400.000
Biaya lain-lain					
Jumlah Total					Rp. 8.080000