

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Rancangan

Rancangan atau desain penelitian dalam arti sempit dimaknai sebagai suatu proses pengumpulan dan analisis data penelitian. Dalam arti luas rancangan penelitian meliputi proses perencanaan dan pelaksanaan penelitian. Dalam rancangan perencanaan dimulai dengan mengadakan observasi dan evaluasi terhadap penelitian yang sudah dikerjakan dan diketahui, sampai pada penetapan kerangka konsep dan hipotesis penelitian yang perlu pembuktian lebih lanjut.

Rancangan pelaksanaan penelitian meliputi proses membuat percobaan ataupun pengamatan serta memilih pengukuran variabel, prosedur dan teknik sampling, instrumen, pengumpulan data, analisis data yang terkumpul, dan pelaporan hasil penelitian.

Berdasarkan pemahaman tersebut di atas, maka tujuan rancangan penelitian adalah untuk memberikan suatu rencana untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan penelitian. Konsideran utamanya dalam rancangan perencanaan adalah untuk mengkhususkan mekanisme kontrol yang akan digunakan dalam penelitian, sehingga jawaban atas pertanyaan akan menjadi jelas dan sah. Selanjutnya rancangan penelitian dalam makna pelaksanaan, sangat terkait dengan pembuktian hipotesis, menyatakan suatu kejelasan hubungan sebab akibat dan setiap variabel yang terlibat, dan dari penentuan instrumen pengumpulan data akan jelas terukur tingkat validitas internal dan validitas eksternal.

2.2 Pinang

Pinang sirih (*Areca catechu* L) adalah salah satu jenis tanaman perkebunan yang sudah lama dikenal oleh masyarakat dan tergolong pula sebagai komoditi yang mempunyai prospek baik untuk terus dilaksanakan pembudidayaannya dalam skala komersial. Permintaan pinang sirih Indonesia dari konsumen luar negeri, terutama bijinya yang telah dikeringkan, dari tahun ketahun menunjukkan peningkatan yang besar. Pengupasan buah pinang selama ini hanya dilakukan dengan cara manual yaitu dengan menggunakan pisau, buah pinang dikupas dengan cara dibelah untuk dipisahkan antara kulit dengan isinya.

2.3 Alat Pengupas Kulit Pinang

Alat pengupas kulit pinang adalah pemisahan biji-biji pinang dari kulitnya, selanjutnya biji diolah menjadi campuran sirih dan dijadikan pewarna batik. Pengupasan kulit pinang pada industri menengah mengupas kulit pinang secara tradisional menggunakan alat bantu seperti parang atau gancu. Namun cara tersebut tidak dapat mengatasi pengolahan buah pinang yang sangat banyak, karena pengupasan hanya dapat memproduksi 4-6 kg/jam. Dalam perancangan alat pengupas kulit pinang ini, alat dapat mengupas kulit pinang secara cepat dan dapat mengatasi pengolahan buah pinang yang sangat banyak.



Gambar 2.1 Pengupasan kulit pinang secara manual

2.4 Motor Penggerak Mula

Motor penggerak adalah suatu motor yang mengubah tenaga primer yang tidak diwujudkan dalam bentuk aslinya, tetapi diwujudkan dalam bentuk tenaga mekanis. Ada dua jenis motor penggerak yaitu :

2.4.1 Motor Bakar

Motor adalah suatu perangkat/mesin yang merubah energi termal (panas) menjadi energi mekanik. Energi ini dapat dapat diperoleh dari proses pembakaran yang terbagi menjadi 2 (dua) golongan, yaitu :

2.4.1.1 Motor Pembakaran Luar

Yaitu suatu mesin yang mempunyai sistem pembakaran yang terjadi diluar sari mesin itu sendiri. Misalnya mesin uap dimana eneri termal dari hasil pembakaran dipindahkan kedalam fluida kerja mesin. Pembakaran ketel uap menghasilkan uap kemudian uap tersebut dimasukan kedalam sistem kerja mesin untuk mendapatkan tenaga mekanik.

2.4.1.2 Motor Pembakaran Dalam

Pada umumnya motor pembakaran dalam dikeal dengan motor bakar. Proses pembakaran bahan bakar terjadi didalam mesin itu sendiri sehingga gas hasil pembakaran berfungsi sekaligus sebagai fluida kerja mesin. Motor bakar itu sendiri dibagi menjadi beberapa macam berdasarkan sistem yang dipakai, yaitu motor bakar torak, motor bakar turbin gas, dan motor bakar propulsi pancar gas. Untuk motor bakar torak dibagi atas 2(dua) macam, yaitu motor bensin dan motor diesel.

2.4.1.2.1 Motor Bensin

Motor bensin dapat juga disebut sebagai motor dengan siklus otto. Motor tersebut dilengkapi dengan busi dan karburator. Busi sebagai bunga loncatan api listrik yang membakar campuran bahan bakar dan udara didalam ruang pembakaran. Pembakaran bahan bakar dengan udara ini menghasilkan daya.

Pada gambar 2.2 dapat dilihat contoh motor pembakaran dalam yang menggunakan bahan bakar bensin.



Gambar 2.2 Motor Robin

Motor bensin mempunyai daya dan rpm yang berbeda tergantung spesifikasinya, lihat tabel 2.1 dibawah ini menjelaskan spesifikasi dari motor robin.

Tabel 2.1 Spesifikasi Motor Robin

No	Type	Daya (PK)	Puataran (rpm)	Keterangan
1	TS190 H-di	1 PK	1500rpm	Diesel yanmar
2	TS230H-di	2 PK	2000 rpm	Diesel yanmar
3	Honda GX160	3 PK	3500 rpm	Bensin
4	Honda GX160	3, 5 Pk	4000 rpm	Bensin
5	FM 285 JW	4 PK	4500 rpm	HINO diesel

2.4.1.2.2 Motor Diesel

Motor diesel adalah motor bakar torak yang berbeda dengan motor bensin, proses penyalan bukan menggunakan loncatan bunga api listrik. Pada waktu torak hampir mencapai titik TMA bahan bakar disemprotkan kedalam ruang bakar menggunakan nozzle, terjadilah pembakaran pada ruang bakar pada saat udara dalam ruang bakar sudah bertemperatur tinggi. Persyaratan ini dapat terpenuhi apabila perbandingan kompresi yang digunakan cukup tinggi.

Pada gambar 2.3 dapat dilihat contoh motor pembakaran dalam yang menggunakan bahan bakar solar.



Gambar 2.3 Motor Diesel

Motor diesel mempunyai daya dan rpm yang berbeda tergantung spesifikasinya, lihat tabel 2.2 dibawah ini menjelaskan spesifikasi dari motor diesel.

Tabel 2.2 Spesifikasi Motor Diesel

No	Type	Daya (PK)	Puataran (rpm)	Keterangan
1	TS190 H-di	1 PK	1500rpm	Diesel yanmar
2	TS230H-di	2 PK	2000 rpm	Diesel yanmar
3	Honda GX160	3 PK	3500 rpm	Bensin
4	Honda GX160	3, 5 Pk	4000 rpm	Bensin
5	FM 285 JW	4 PK	4500 rpm	HINO diesel

2.5 Poros

Poros merupakan salah satu komponen terpenting dari suatu mesin yang membutuhkan putaran dalam operasinya. Secara umum poros digunakan untuk meneruskan daya dan putaran. Poros dibedakan menjadi tiga macam berdasarkan penerus dayanya (Sularso dan kiyokatsu suga 2002 : 1) yaitu :

a. Poros transmisi

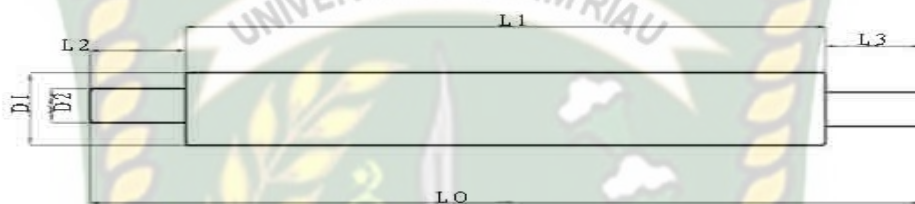
Poros macam ini mendapat beban puntir murni atau puntir dan lentur .daya ditransmisikan kepada poros ini melalui kopling,roda gigi,puli sabuk atau spoket rantai ,dll.

b. Spindel

Poros transmisi yang relatif pendek,seperti poros utama mesin perkakas,dimana beban utamanya berupa puntiran,disebut spindel.syarat yang harus dipenuhi oleh poros ini adalah deformasinya harus kecil da bentuk serta ukurannya harus teliti.

c. Gandar

Poros yang seperti yang dipasang diantara roda- roda kereta barang, dimana tidak mendapat beban puntir bahkan kadang-kadang tidak boleh berputar.gandar ini hanya mendapat beban lentur ,kecuali jika digerakkan oleh penggerak mula dimana akan mengalami beban puntir juga.



Gambar 2.4 Poros

Dalam merencanakan suatu poros harus diperhatikan hal – hal sebagai berikut :

a. Kekuatan poros

Suatu poros yang dirancang harus mempunyai kekuatan untuk menahan beban puntir maupun beban lentur beban tarik dan tekan.

b. Kekakuan poros

Disamping kekuatan poros, kekakuan juga harus diperhatikan dan disesuaikan untuk bisa menahan lenturan atau defleksi.

c. Putaran kritis

Bila putaran suatu mesin dinaikkan maka pada harga putaran tertentu dapat terjadi getaran yang luar biasabesarnya.yang dapat mengakibatkan kerusakan pada poros dan bagian-bagian lainnya,untuk itu harus direncanakan sedemikian rupa hingga putaran kerjanya lebih rendah dari putaran kritisnya.

d. Korosi

Agar poros tidak mengalami korosi maka gunakan bahan yang tahan korosi.

e. Bahan poros

Bahan poros yang digunakan untuk mesin biasanya dibuat dari baja batang yang ditarik dingin dan difinis, baja karbon konstruksi mesin (bahan S-C) yang dihasilkan dari baja yang dioksidasikan dengan ferrosilikon dan dicor.

Pada tabel 2.3 adalah standar dan macam bahan poros (bahan S-C) yang digunakan untuk mesin.

Tabel 2.3 Baja karbon untuk konstruksi mesin dan baja batang yang di finis dingin untuk poros

Standar dan macam	Lambang	Perlakuan panas	Kekuatan tarik (kg/mm ²)	Keterangan
Baja karbon konstruksi mesin (JIS G 4501)	S30C	Pemomalan	48	
	S35C	“	52	
	S40C	“	55	
	S45C	“	58	
	S50C	“	62	
	S55C	“	66	
Batang baja yang difinis dingin	S35C-D	-	53	ditarik dingin, digerinda, dibubut, atau gabungan antara hal-hal tersebut
	S45C-D	-	60	
	S55C-D	-	72	

Tabel 2.4 adalah standar dan macam bahan poros (bahan SNC, SNMC, SCR, dan SCM) yang digunakan untuk mesin.

Tabel 2.4 Baja paduan untuk poros

Standar dan macam	Lambang	Perlakuan panas	Kekuatan tarik (kg/mm ²)
Baja khrom nikel (JIS G 4502)	SNC 2	-	85
	SNC 3	-	95
	SNC 21	Pengerasan kulit	80
	SNC 22	“	100
Baja khrom nikel molibden (JIS G 4502)	SNMC 1	-	85
	SNMC 2	-	95
	SNMC 7	-	100
	SNMC 8	-	105
	SNMC 22	Pengerasan kulit	90
	SNMC 23	“	100

	SNMC 25	..	120
Baja khrom (JIS G 4502)	SCr 3	-	90
	SCr 4	-	95
	SCr 5	-	100
	SCr 21	Pengerasan kulit	80
	SCr 22	..	85
Baja khrom molibden (JIS G 4502)	SCM 2	-	85
	SCM 3	-	95
	SCM 4	-	100
	SCM 5	-	105
	SCM 21	Pengerasan kulit	85
	SCM 22	..	95
	SCM 23	..	100

(Sumber : Elemen Mesin. Ir.Sularso,MSME, 2008)

2.6 Gaya kupas pisau

Gaya pengupasan adalah sebagai berikut :

$$F_k = \frac{1}{2} \chi \frac{T_k}{R} \dots \dots \dots (2.1)$$

Sumber : ISSN : 0854-8471

Dimana :

F_k = Gaya pengupasan (N)

T_k = Torsi pengupasan (Nm)

R = Jari-jari pengupasan (m)

2.7 Torsi

Torsi adalah kemampuan puntir yang diberikan pada suatu benda, sehingga menyebabkan benda tersebut berputar.

Untuk menghitung daya mesin terlebih dahulu di hitung Torsi nya (T) yaitu :

$$T = F \cdot R \text{ (Nm)}. \dots \dots \dots (2.2)$$

Sumber : Robert L. Mott, hal 81

Dimana :

F = Gaya yang diteruskan dari poros ke naf cakra melalui pasak (N)

R = Jari – jari poros motor penggerak (m)

2.8 Daya

Daya adalah kecepatan melakukan kerja. Daya sama dengan jumlah energi yang dihabiskan per satuan waktu. Dalam sistem SI, satuan daya adalah joule per detik (J/s), atau watt untuk menghormati James Watt. Daya adalah besaran skalar.

a) Persamaan daya

$$P = T \times \omega \dots\dots\dots(2.3)$$

Dimana :

P = Daya Mesin (kW)

T = Torsi (Nm)

ω = Kecepatan sudut (rad/s)

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

n = Putaran poros pengupas (Rpm) (direncanakan)

b) Daya rencana

$$Pd = P \times fc \dots\dots\dots(2.4)$$

Sumber : Sularso, 1997 hal 7

Dimana :

P = daya nominal output dari motor penggerak (KW)

Fc = factor koreksi (Tabel 2.5)

2.9 Faktor Koreksi

Faktor koreksi (faktor koreksi jamak) adalah Faktor yang dikalikan dengan hasil persamaan untuk mengoreksi jumlah dikenal kesalahan sistemik. Dapat

dilihat pada tabel 2.5 dibawah ini yang menunjukkan faktor koreksi yang sesuai dengan daya yang ditransmisikan.

Tabel 2.5 Faktor-Faktor Koreksi

Daya yang ditransmisikan	f_c
DAYA RATA-RATA YANG DI PERLUKAN	1,2 - 2,0
DAYA MAKSIMUM YANG DI PERLUKAN	0,8 - 2,0
DAYA NORMAL	1,0 - 1,5

2.10 Transmisi

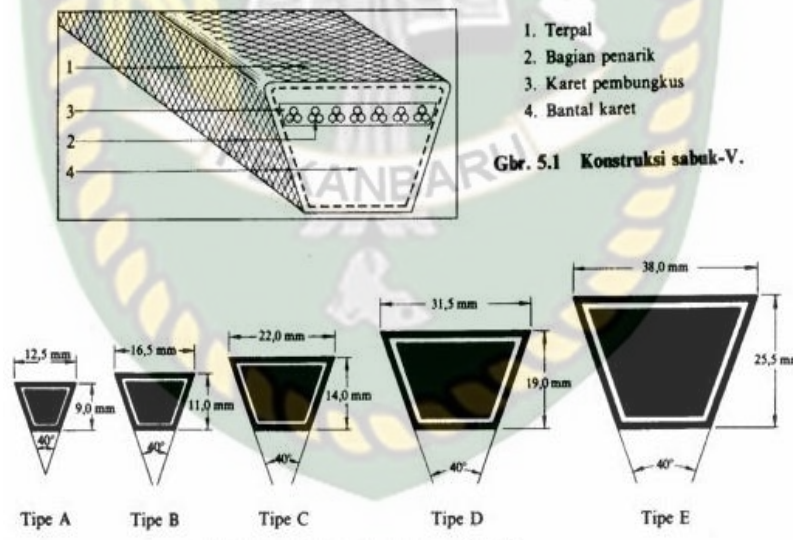
Jarak yang jauh antara dua buah poros sering tidak memungkinkan transmisi langsung dengan roda gigi. Dalam hal demikian, cara transmisi putaran atau daya yang lain dapat diterapkan, dimana sebuah sabuk luwes atau rantai di belitkan sekeliling puli atau sprocket pada poros transmisi dengan elemen mesin yang luwes dapat di golongkan atas transmisi sabuk, transmisi rantai, dan transmisi kebel atau tali. Dari macam – macam transmisi tersebut kabel atau tali dipakai hanya maksud khusus, transmisi sabuk atas 3 kelompok. Dalam kelompok pertama, sabuk atau rata dipasang pada puli silinder dan meneruskan momen antara dua poros yang jaraknya dapat sampai 10 m dengan perbandingan putaran antara 1/1 sampai 6/1. Dalam kelompok kedua, sabuk dengan penampang trapesium di pasang pada puli dengan alur dan meneruskan momen antara dua poros yang jarak nya 5m dengan perbandingan putaran 1/1 sampai dengan 7/1. Dalam kelompok terakhir terdiri atas sabuk dengan gigi yang di gerakan dengan sprocket dengan jarak pusat sampai 2m dan meneruskan putaran secara tepat

dengan perbandingan 1/1 sampai 6/1.

Transmisi rantai dapat di bagi atas rantai rol dan rantai gigi, yang dipergunakan untuk meneruskan putaran dengan perbandingan yang tepat pada jarak sumbu poros sampai 4 meter dan perbandinganya 1/1 sampai 7/1. Kecepatan yang diijinkan oleh rantai rol adalah sampai 5 (m/s) pada umumnya.

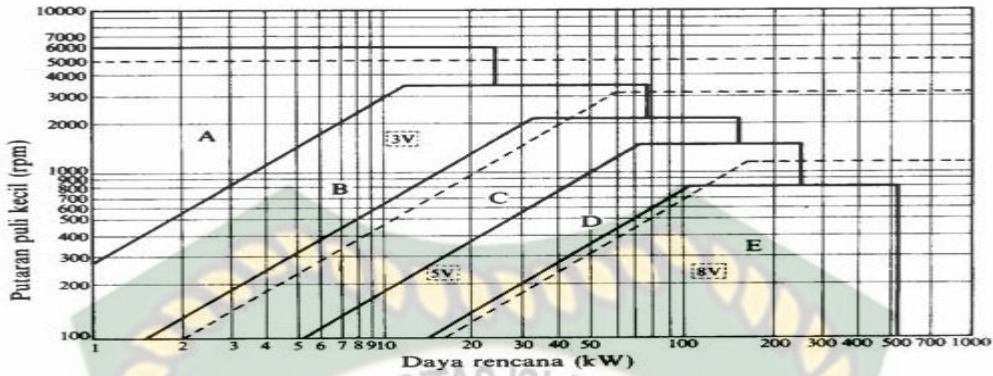
a. transmisi sabuk V

Sabuk V terbuat dari karet dan mempunyai penampang trapesium. Sabuk V dibelitkan di keliling alur puli yang berbentuk V pula. Bagian sabuk yang membelit pada puli ini memiliki lengkungan sehingga lebar bagian dalam nya bertambah besar.



Gbr. 5.1 Konstruksi sabuk-V.

Gambar 2.5 Ukuran penampang sabuk V



Gambar 2.6 Diagram pemilihan sabuk

Gaya gesek juga akan bertambah karena pengaruh dari bentuk baji, yang akan menghasilkan transmisi daya yang besar pada tegangan yang relatif rendah. Dalam gambar 2.6 diberikan berbagai proporsi penampang sabuk V yang umum di pakai. Atas dasar daya rencana dan putaran poros penggerak, penampang sabuk V yang sesuai dengan perolehan dari gambar 2.5 daya rencana di hitung dengan mengalihkan daya yang akan diteruskan dengan faktor koreksi.

Jika tarikan pada sisi tarik dan sisi kendur berturut – turut adalah F_1 dan F_2 (kg), maka besarnya gaya tarik efektif F_e (kg) untuk mengerjakan puli yang digerakkan adalah

$$F_e = F_1 - F_2$$

F_e adalah gaya tangensial efektif yang bekerja sepanjang lingkaran jarak bagi alur puli.

Perhitungan panjang sabuk

$$L = \frac{\pi}{2} (D_1 + D_2) + 2C + \frac{(D_1 - D_2)^2}{4C} \dots \dots \dots (2.5)$$

Sumber : Sularso, 1997 hal 170

Dimana:

L = panjang sabuk (mm)

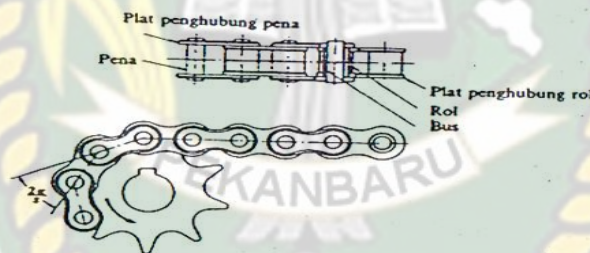
C = jarak antara sumbu poros (mm)

D_1 = diameter puli motor (mm)

D_2 = diameter puli poros (mm)

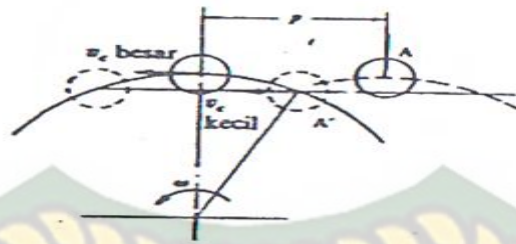
1. Transmisi rantai rol

Rantai transmisi daya biasanya dipergunakan dimana jarak poros lebih besar dari pada transmisi roda gigi tapi lebih pendek dari pada dalam transmisi sabuk. Rantai mengait pada gigi sproket dan meneruskan daya tanpa slip, jadi menjamin perbandingan putaran yang tetap.



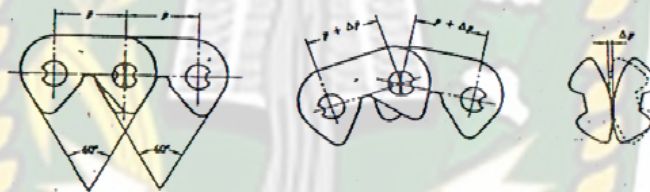
Gambar 2.7 Rantai rol

Rantai mempunyai keuntungan - keuntungan seperti: mampu meneruskan daya besar karena kekuatannya yang besar, tidak memerlukan tenaga awal, keausan kecil pada bantalan, dan mudah memasangnya. Di pihak lain rantai memiliki kelemahan atau kekurangan, yaitu suara dan getaran karena tumbukan antara rantai dan dasar kaki gigi sprocket, dan perpanjangan rantai karena keausan pena dan bus yang diakibatkan oleh gesekan dengan sprocket. Karena kekurangan - kekurangan ini maka rantai tidak dapat dipakai untuk kecepatan tinggi, sampai di temukan dan di kembangkannya rantai gigi.



Gambar 2.8 Variasi kecepatan rantai rol

Rantai dapat dibagi atas dua jenis. Yang pertama disebut rantai rol, terdiri atas pena, bus, rol dan plat mata rantai. Yang lain disebut rantai gigi, plat-plat berprofil roda gigi dan pena pembentuk bulan sabit yang disebut sambungan kunci.



Gambar 2.9 Rantai gigi

Tabel 2.6 Spesifikasi rantai

Nomor rantai	Jarak bagi P	Diameter rol R	Lebar rol W	Plat mata rantai			Diameter pena D
				Tebal T	Lebar H	Lebar h	
40	12,70	7,94	7,95	1,5	12,0	10,4	3,97

Dari tabel 2.6 mengetahui spesifikasi rantai yang akan di pergunakan dalam merancang alat.

a. Panjang rantai

Setelah jumlah gigi dan jarak poros ditentukan, panjang rantai yang di perlukan dapat di hitung dengan rumus di bawah ini.

$$Lp = \frac{Z1+Z2}{2} + 2 Cp + \frac{\left\{\frac{Z2-Z1}{6,28}\right\}^2}{Cp} \dots\dots\dots(2.6)$$

Sumber : Sularso 1997 hal 197

Dimana:

- Lp = Panjang rantai, dinyatakan dalam jumlah mata rantai
- $Z1$ = Jumlah gigi sprocket kecil
- $Z2$ = Jumlah gigi sprocket besar
- C = Jarak sumbu poros

Bila Lp ternyata merupakan bilangan pecahan, maka perlu dibulatkan ke atas untuk mendapatkan bilangan bulat, yang selanjut nya di sebut L (dalam jumlah mata rantai). Periksa apakah jarak sumbu poros (C) dapat disetel untuk mengatur tegangan rantai. Jika jumlah mata rantai merupakan bilangan ganjil, maka perlu dipakai satu mata rantai khusus yang disebut mata rantai offset. Pemakaian mata rantai ini sebenar nya tidak dikehendaki untuk transmisi yang aman

b. Jarak sumbu poros.

Jika jumlah mata rantai dan jumlah gigi sproket sudah lebih dahulu ditentukan, maka jarak sumbu poros dapat dihitung dengan rumus dibawah ini.

$$Cp = \frac{1}{4} \left\{ \left(L - \frac{Z1+Z2}{2} \right) + \sqrt{\left(L - \frac{Z1+Z2}{2} \right)^2 - \frac{2}{9,86} (Z1 - Z2)} \right\} \dots\dots\dots(2.7)$$

Sumber : Sularso, 1997 hal 198

c. Kecepatan rantai v (m/s) dapat dihitung dari,

$$v = \frac{P. Z1. n1}{1000 \times 60} \dots\dots\dots(2.8)$$

Dimana:

P = Jarak bagi rantai (mm)

$Z1$ = Jumlah gigi sprocket kecil, dalam hal reduksi putaran

η_1 = Putaran sproket kecil, dalam hal reduksi putaran

d. Sudut kontak

$$\sin \alpha = \frac{r_1 - r_2}{x} \dots \dots \dots (2.9)$$

Sumber : Tugas Akhir Hariyanto Universitas Sebelas Maret Surakarta 2009

Dimana :

r = jari-jari sprocket

x = jarak sumbu sprocket

2.11 Sprocket

Sprocket adalah roda bergerigi yang berpasangan dengan rantai, track, atau benda panjang yang bergerigi lainnya. Sproket berbeda dengan roda gigi; sproket tidak pernah bersinggungan dengan sproket lainnya dan tidak pernah cocok. Sproket juga berbeda dengan puli di mana sproket memiliki gigi sedangkan puli pada umumnya tidak memiliki gigi.



Gambar 2.10 Bentuk Sprocket

Sproket yang digunakan pada sepeda, sepeda_motor, mobil, kendaraan roda_rantai, dan mesin lainnya digunakan untuk mentransmisikan gaya putar antara dua poros di mana roda gigi tidak mampu menjangkaunya.

Sprocket dan chain termasuk dalam jenis sistem transmisi rantai dimana system ini memiliki beberapa kelebihan dan kekurangan,yakni:

1. Kelebihan

- a) Selama beroperasi tidak terjadi slip sehingga diperoleh rasio kecepatan yang sempurna
- b) Karna rantai terbuat dari logam, maka ruang yang dibutuhkan lebih kecil dari pada sabuk, dan dapat menghasilkan transmisi yang besar
- c) Memberikan efisiensi transmisi tinggi (98 %)
- d) Dapat dioperasikan pada suhu cukup tinggi maupun kondisi atmosfer

2. Kekurangan

- a) Biaya produksi rantai relative tinggi
- b) Dibutuhkan perawatan rantai dengan cermat dan akurat, terutama pelumasandan penyesuaian pada saat kendur.
- c) Rantai memiliki kecepatan fluktuasi terutama saat terlalu meregang (kendur)

a. Rumus perhitungan rasio sprocket

$$nz_1 \cdot z_1 = z_2 \cdot z_2 \dots\dots\dots (2.10)$$

Sumber : Blogspot, Adiwinar.

di mana :

$$nz_1 = \text{putaran gear pemutar (Rpm)}$$

$n z_2$ = putaran gear yang di putar (Rpm)

z_1 = jumlah gigi pada gear pemutar (z)

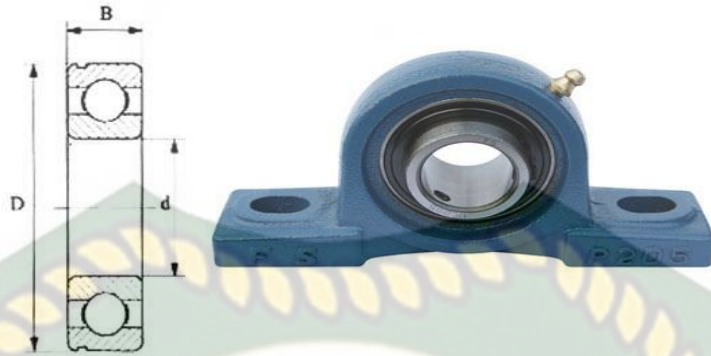
z_2 = jumlah gigi pada gear yang di putar (z)

2.12 Bantalan (*Bearing*)

Bantalan (bearing) adalah elemen mesin yang menumpu poros berbeban sehingga putaran dapat berlangsung secara halus, aman, dan tahan lebih lama. Bantalan harus kokoh untuk memungkinkan poros dan elemen mesin lainnya dapat bekerja dengan baik. Jika bantalan tidak berfungsi dengan baik maka prestasi seluruh sistem akan menurun dan tidak dapat bekerja dengan semestinya.

Bearing yang digunakan dalam perancangan mesin pengupas kulit pinang ini adalah bearing duduk. Bearing duduk disebut juga sebagai bantalan anti gesek (*antifriction bearing*), karena koefisien gesek statis dan kinetisnya yang kecil. Bantalan ini terdiri dari cincin luar dengan alur lintasan bola dan rol, dan cincin dalam yang juga memiliki alur lintasan yang sama seperti yang ada pada cincin luar. Bola atau rol ditempatkan diantara kedua cincin di dalam alur lintasan tersebut. Untuk menjaga agar bola dan rol tidak saling bersentuhan satu dengan yang lainnya maka bola dibuat bersarang. Sarang ini juga berfungsi untuk menjaga bola terlepas dari alurnya sewaktu berputar. Ukuran bantalan ini biasanya menyatakan diameter dalam bantalan (diameter poros yang akan masuk).

Agar putaran poros dapat berputar dengan lancar, maka yang perlu diperhatikan adalah sistem pelumasannya. Oli merupakan pelumasan yang cukup baik, tetapi oli dapat merusak sabuk yang terbuat dari karet, sehingga pelumasan yang kental (*viscouslubricant*) lebih disukai. Dapat dilihat pada gambar 2.11



Gambar 2.11 Bentuk Bantalan (Bearing)

Keterangan gambar 2.11

D = Diameter luar bantalan (cm)

d = diameter dalam bantalan (cm)

B = lebar bantalan (cm)

bearing untuk poros penggerak yang diameternya disesuaikan dengan ukuran poros yang dinyatakan aman, maka beban ekuivalen dinamis (p) dapat dihitung berdasarkan.

- a) Analisa umur bantalan

Bila diasumsikan tidak ada beban secara aksial (F_a), maka beban ekuivalen dinamisnya adalah

$$Pr = X \cdot V \cdot Fr \dots\dots\dots (2.11)$$

Sumber : Sularso 1997, hal 135

- b) Faktor umur

$$L_d = h \times n_m \times 60 \frac{min}{h} \dots\dots\dots (2.12)$$

Sumber : Robert L. Mott, hal 573

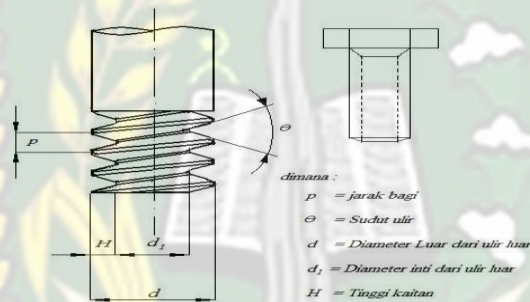
Dimana :

L_d = umur bearing (jam kerja)

h = umur rancangan (dapat dilihat dari tabel umur rancangan)

2.13 Baut

Baut disini berfungsi sebagai pengikat untuk dudukan pada motor penggerak tetapi selain itu berfungsi untuk pengikat poros terhadap puli. Jika tegangan tarik baut adalah σ_t (kg/mm²) dan diameter baut d (mm) maka beban(kg)



Gambar 2.12 Bentuk baut dan ulir

Harga tekanan kontak izin dapat dilihat pada tabel 2.7

Tabel 2.7 Tekanan permukaan yang diizinkan pada ulir

Bahan		Tekanan permukaan yang diizinkan q_a (kg/mm)	
Ulir luar	Ulir dalam	Untuk pengikat	Untuk penggerak
Baja liat	Baja liat atau perunggu	3	1
Baja keras	Baja liat atau perunggu	4	1,3
Baja keras	Besi cor	1,5	0,5

Sumber : Sularso, 1997, hal 298

Dimana q_a adalah tekanan kontak yang diizinkan, dan besarnya tergantung pada kelas ketelitian dan kekerasan permukaan ulir seperti diberikan dalam tabel 2.7. Jika persyaratan dalam rumus diatas terpenuhi, maka ulir tidak akan menjadi

mulur atau dol. Ulir yang baik mempunyai harga h paling sedikit 75% dari kedalaman ulir penuh, dan ulir biasa mempunyai h sekitar 50 % dari kedalaman penuhnya.

2.14 Roda Gigi

Roda gigi termasuk dalam unit transmisi langsung yang dapat memindahkan daya yang besar dan putaran yang tinggi dengan melakukan kontak secara langsung antara poros penggerak dengan poros yang digerakkan dengan menggunakan sistem roda gigi. Roda gigi merupakan pemindah gerakan putar dari satu poros ke poros yang lain.

Keuntungan dari penggunaan roda gigi adalah dapat mengubah tingkat kecepatan putaran, dapat memindahkan daya yang besar dan putaran yang tinggi tanpa terjadi slip. Walaupun demikian, jumlah putaran pada poros penggerak dengan poros yang digerakkan tidak selamanya sama.

Sedangkan kelemahannya adalah menimbulkan getaran dan tumbukan sewaktu beroperasi, tingkat kebisingan yang lebih tinggi, dan memerlukan ketelitian yang tinggi dalam pembuatan dan perawatannya.

2.14.1 Bagian – bagian roda gigi

Nama – nama bagian utama roda gigi di berikan pada gambar 2.14 adapun ukurannya di nyatakan dengan diameter lingkaran jarak bagi, yaitu lingkaran khayal yang menggelinding tanpa slip. Ukuran gigi dinyatakan dengan ‘jarak bagi lingkaran’ yaitu jarak sepanjang lingkaran jarak bagi antara profil dua gigi yang berdekatan



Gambar 2.14 bagian – bagian roda gigi

Ukuran pokok roda gigi adalah jumlah gigi dan modul. Modul ialah perbandingan antara diameter tusuk (D_t) dengan jumlah gigi (z). rumus dasar perhitungan roda gigi ialah:

$$D_t = Z \cdot m \quad \dots \dots \dots (2.13)$$

Sumber : Sularso 1997

Dimana:

Z = jumlah gigi.

M = modul (modul pisau)

Untuk menentukan gaya berat roda gigi.

$$W. \text{ gear} = m \cdot g \quad \dots \dots \dots (2.14)$$

Sumber : Sularso 1997

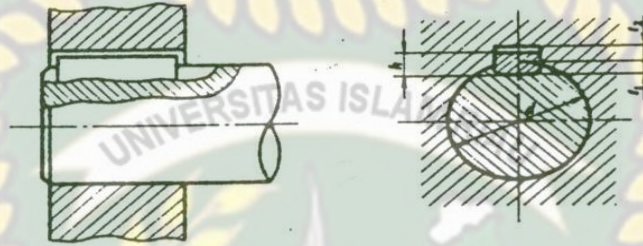
Dimana :

m = masa gear (kg)

g = grafitasi (m/s)

2.15 Pasak

Seperti pada gambar 2.15 pasak juga dianggap sebagai alat penyambung. Pasak ini biasanya ditempatkan pada hubungan roda dan poros. Pada umumnya pasak ini dipakai untuk meneruskan putaran roda keporos.



Gambar 2.15 poros dengan pasak

2.15.1 Pasak di bagi menjadi beberapa macam yaitu:

Pasak datar segi empat (*standart square key*) tipe pasak ini adalah suatu tipe yang umumnya mempunyai dimensi lebar dan tinggi yang sama, yang kira-kira sama dengan 0,25 dari diameter poros

1. Pasak datar setandar (*standart flam key*) pasak ini adalah jenis pasak yang sama dengan di atas, hanya di sini tinggi pasak tidak sama dengan lebar pasak, tetapi di sini mempunyai dimensi yang tersendiri.
2. Pasak tirus (*tapered keys*) jenis pasak ini pemakaiannya tergantung dari kontak gesekan antara hubungan dengan porosnya untuk mentransmisikan torsi. Artinya torsi yang medium levelnya dan pasak ini terkunci pada tempatnya secara radial dan porosnya oleh gaya dari luar yang harus menekan pasak tersebut ke arah aksial dari poros.
3. Pasak bidang linkar (*woodruff keys*) pasak ini adalah salah satu pasak yang di batasi oleh satu bidang datar oleh bagian atas dan bidang bawah merupakan busur linkar hampir berupa setengah lingkaran.

4. Pasak bidang lurus (*sraight splineas*) pasak ini adalah pasak bintang yang tertua di buat.

Jika momen rencana dari poros adalah T (kg.mm), dan diameter poros adalah d_s (mm), maka gaya tangensial F (kg) pada permukaan poros adalah :

1. Lebar pasak

$$w = \frac{d}{4} \dots\dots\dots(2.15)$$

dimana :

w = lebar pasak (mm)

d = diameter poros (mm)

2. Tebal pasak

Dimana :

t = tebal pasak (mm)

w = lebar pasak (mm)

$$t = \frac{2}{3} w \dots\dots\dots(2.16)$$

Sumber : Tugas Akhir Hariyanto Universitas Sebelas Maret Surakarta 2009

2.16 Kontruksi

Konstruksi merupakan suatu kegiatan membangun sarana maupun prasarana. Dalam sebuah bidang arsitektur atau teknik sipil, sebuah konstruksi juga dikenal sebagai bangunan atau satuan infrastruktur pada sebuah area atau pada beberapa peran. Secara ringkas konstruksi didefinisikan sebagai objek keseluruhan bangunan yang terdiri dari bagian-bagian struktur. Misal, Konstruksi Struktur Bangunan adalah bentuk/bangun secara keseluruhan dari struktur

bangunan. contoh lain: Konstruksi Jalan Raya, Konstruksi Jembatan, Konstruksi Kapal,dan lain lain.Konstruksi dapat juga didefinisikan sebagai susunan (model, tata letak) suatu bangunan (jembatan, rumah, dan lain sebagainya) Walaupun kegiatan konstruksi dikenal sebagai satu pekerjaan, tetapi dalam kenyataannya konstruksi merupakan satuan kegiatan yang terdiri dari beberapa pekerjaan lain yang berbeda.

2.17 Pengelasan (welding)

Definisi pengelasan menurut DIN (Deutsche Industrie Norman) adalah ikatan metalurgi pada sambungan logam atau logam paduan yang dilaksanakan dalam keadaan lumer atau cair. Dengan kata lain, las merupakan sambungan setempat dari beberapa batang logam dengan menggunakan energi panas.Mengelas bukan hanya memanaskan dua bagian benda sampai mencair dan membiarkan membeku kembali, tetapi membuat lasan yang utuh dengan cara memberikan bahan tambah atau elektroda pada waktu dipanaskan sehingga mempunyai kekuatan seperti yang dikehendaki. Kekuatan sambungan las dipengaruhi beberapa faktor antara lain: prosedur pengelasan, bahan, elektroda dan jenis kampuh yang digunakan.



Gambar 2.16 Mesin las

a. Klasifikasi

Sampai pada waktu ini banyak sekali cara-cara pengklasifikasian yang digunakan dalam bidang las, ini disebabkan karena belum adanya kesepakatan dalam hal tersebut. Secara konvensional cara-cara pengklasifikasian tersebut pada waktu ini dapat dibagi dalam dua golongan, yaitu klasifikasi berdasarkan cara kerja dan klasifikasi berdasarkan energi yang digunakan. Klasifikasi pertama membagi las dalam kelompok las cair, las tekan, las patri dan lain-lainnya, sedangkan klasifikasi yang kedua membedakan adanya kelompok-kelompok seperti las listrik, las kimia, las mekanik dan seterusnya. Bila diadakan klasifikasi yang lebih terperinci lagi, maka kedua klasifikasi tersebut di atas akan terburai dan akan terbentuk kelompok-kelompok yang banyak sekali.

b. Desain sambung las

Untuk menghasilkan kualitas sambungan las yang baik, salah satu faktor yang harus diperhatikan yaitu kampuh las. Kampuh las ini berguna untuk menampung bahan pengisi agar lebih banyak yang melekat pada benda kerja, dengan demikian kekuatan las akan terjamin.

Faktor-faktor yang harus diperhatikan dalam pemilihan jenis kampuh adalah:

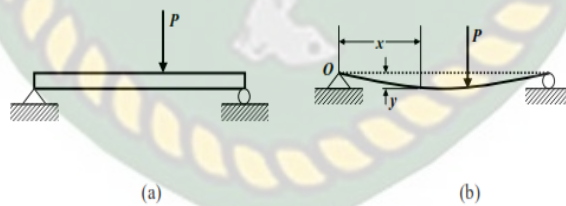
1. Ketebalan benda kerja.
2. Jenis benda kerja.
3. Kekuatan yang diinginkan.
4. Posisi pengelasan.

Sebelum memulai proses pengelasan terlebih dahulu ditentukan jenis sambungan las yang akan dipilih. Hal-hal yang harus diperhatikan bahwa

sambungan yang dibuat akan mampu menerima beban (beban statis, beban dinamis, atau keduanya).

2.18 Defleksi

Defleksi adalah perubahan bentuk pada balok dalam arah y akibat adanya pembebanan vertikal yang diberikan pada balok atau batang. Deformasi pada balok secara sangat mudah dapat dijelaskan berdasarkan defleksi balok dari posisinya sebelum mengalami pembebanan. Defleksi diukur dari permukaan netral awal ke posisi netral setelah terjadi deformasi. Konfigurasi yang diasumsikan dengan deformasi permukaan netral dikenal sebagai kurva elastis dari balok. Gambar 2.16 (a) memperlihatkan balok pada posisi awal sebelum terjadi deformasi dan Gambar 2.16 (b) adalah balok dalam konfigurasi terdeformasi yang diasumsikan akibat aksi pembebanan.



Gambar 2.17 (a) Balok sebelum terjadi deformasi, (b) Balok dalam konfigurasi terdeformasi

Defleksi juga merupakan perubahan bentuk pada balok dalam arah sumbu y akibat adanya pembebanan dalam arah vertical. Pada semua konstruksi teknik, bagian-bagian pelengkap suatu bangunan haruslah diberi ukuran-ukuran fisik

tertentu yang harus diukur dengan tepat agar dapat menahan gaya-gaya yang akan dibebankan kepadanya..

Pada kriteria kekuatan, desain beam haruslah cukup kuat untuk menahan gaya geser dan momen lentur, sedangkan pada kriteria kekakuan, desain haruslah cukup kaku untuk menahan defleksi yang terjadi agar batang tidak melendut melebihi batas yang telah diizinkan. Suatu batang jika mengalami pembebanan lateral, baik itu beban terpusat maupun beban terbagi rata, maka batang tersebut mengalami defleksi. Suatu batang kontiniu yang ditumpu pada bagian pangkalnya akan melendut jika diberi suatu pembebanan. Deformasi dapat dijelaskan berdasarkan defleksi balok dari posisinya sebelum mengalami pembebanan. Defleksi diukur dari permukaan netral awal ke posisi netral setelah terjadi deformasi.

1. Lenturan dari poros (y)

Poros pada gambar 2.17 dimana poros memiliki massa M yang terletak diantara bantalan - bantalanya. Titik O terletak pada sumbu poros, dan G titik pusat massa. Selanjutnya jarak e adalah eksentrisitasnya. Poros berputar dengan gaya sentrifugal F_c bekerja secara radial keluar melalui G menyebabkan poros membengkok seperti terlihat pada gambar. Gaya sentrifugal adalah sama dengan massa dari lempeng dikalikan dengan percepatan normal dari titik G , karena percepatan normal sama dengan jari-jari putarannya kali ω^2 .