

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam berbagai bidang kehidupan, manusia senantiasa berusaha untuk mempermudah kehidupan dan pekerjaannya untuk mendapatkan target yang diinginkan dengan mengeluarkan usaha yang seminimal mungkin. Demikian halnya pula dalam dunia keteknikan, manusia selalu terdorong untuk membuat alat atau mesin yang dapat menunjang pekerjaannya tersebut dengan mengeluarkan waktu dan tenaga yang seminimal mungkin untuk mencapai target produksi.

Sejalan dengan hal tersebut, khususnya dalam usaha proses produksi, telah dikenal pula alat atau mesin pengerol pelat yang telah banyak digunakan dalam dunia industri dan perbengkelan untuk membuat profil lengkung dan atau profil lingkaran sesuai dengan aplikasi produk yang diinginkan. Dalam hal ini, pada Laboratorium Proses Produksi telah terdapat mesin pengerol pelat dengan sistim manual dimana cara pengoperasiannya masih mengandalkan sumber tenaga manusia dalam memutar batang rol penekan untuk member efek lengkung pada pelat yang akan dirubah dibentuknya.

Untuk memperbaiki kinerja mesin pengerol pelat ini, telah memodifikasi sistem kerja manual alat ini menjadi sistem elektrik yang mana sumber tenaga penggerak rol penekan telah dapat digerakkan secara elektrik oleh motor listrik yang kemudian direduksi dan ditransmisikan putarannya dengan menambah alat-alat penunjang seperti *reducer*, bantalan, dan transmisi rantai sehingga waktu yang dibutuhkan untuk mengerol pelat sesuai bentuk yang

diinginkan dapat dipercepat empat hingga lima kali dibandingkan sebelum alat ini dimodifikasi.

Untuk itu, penulis ingin menganalisa tentang mekanika kekuatan material dari alat atau mesin yang telah dimodifikasi ini untuk memastikan bahwa mesin ini memiliki batas kekuatan yang dapat diterima dan aman untuk digunakan dalam proses pengerolan pelat pada unit Laboratorium Proses Produksi Program Studi Teknik Mesin D3 Fakultas Teknik Industri Institut Teknologi Nasional Malang. Sehingga dalam hal ini, penulis memilih judul

1.2 Rumusan Masalah

Adapun perumusan masalah dalam perancangan pembuatan transmisi mesin roll plat ini di antaranya adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana mendesain transmisi mesin roll plat yang tepat guna
2. Bagaimana menghitung putaran poros dan daya motor penggerak mesin roll plat

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penulisan ini adalah sebagai berikut:

1. Analisa ini difokuskan pada hal-hal seperti: pemilihan kapasitas motor listrik yang sesuai, perhitungan perubahan putaran dan torsi, serta analisa tegangan-tegangan pada komponen poros, dan roda gigi.
2. Sifat-sifat mekanik dari bahan pada satu komponen tertentu yang digunakan diasumsikan seragam atau sama pada setiap bagiannya.
3. Diasumsikan tidak terjadi cacat pabrik atau cacat bawaan (*defects*) pada komponen-komponen mesin yang digunakan.

1.4 Tujuan

Dalam penyusunan tugas akhir ini adapun tujuan yang akan tercapai yaitu antara lain :

1. Mengetahui desain transmisi mesin roll plat.
2. Mengetahui putaran poros dan daya motor penggerak mesin roll plat

1.5 Manfaat

Manfaat yang dapat diperoleh melalui tulisan tugas akhir ini adalah:

1. Untuk memberikan pemahaman yang lebih mendalam bagi para mahasiswa dan praktisi teknik mesin lainnya mengenai analisa mekanika kekuatan material pada komponen-komponen modifikasi mesin pengerol pelat ini.
2. Untuk menambah wawasan para mahasiswa tentang aplikasi desain mesin dan mekanika kekuatan material pada komponen-komponen mesin yang sesungguhnya.

1.6 Sistematika Penulisan

Pada penulisan tugas akhir ini, sistematika yang digunakan adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab pendahuluan ini, berisi tentang latar belakang lahirnya analisa ini, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penulisan, batasan masalah atau asumsi-asumsi pada analisa perencanaan ini, dan sistematika penulisan tugas akhir ini.

BAB II LANDASAN TEORI

Pada bab ini, tinjauan pustaka berisi tentang literatur-literatur terdahulu mengenai mesin pengerol pelat, teori dasar tentang

sistem kerja mesin pengerol pelat, dan komponen-komponen utama modifikasi mesin pengerol pelat serta tegangan-tegangan yang terjadi pada komponen tersebut.

BAB III METODOLOGI

Bab metodologi ini berisi tentang waktu & tempat pelaksanaan tugas akhir ini, alat & bahan yang digunakan, bagan alir langkah-langkah perencanaan, gambar alat atau mesin modifikasi pengerol pelat.

BAB IV PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang penerapan rumus untuk menghitung semua aspek yang mempengaruhi pengoperasian alat ini

BAB V PENUTUP

Bab terakhir ini berisi tentang kesimpulan yang didapatkan dari analisa pada bagian-bagian mesin pengerol pelat ini, dan saran-saran mengenai analisa perhitungan ini.

DAFTAR PUSTAKA

Berisi tentang seluruh daftar literatur yang digunakan pada penulisan tugas akhir ini.

LAMPIRAN

Berisi tentang lampiran data-data yang dibutuhkan dalam analisa pada bagian-bagian mesin pengerol pelat ini yang berupa modulus penampang, sifat mekanis bahan, gambar alat, spesifikasi alat pengerol, dan lain-lain.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Mesin Roll Plat

2.1.1 Penjelasan Umum

Pengerolan dapat dipahami sebagai proses pembentukan dengan cara menjepit pelat diantara dua rol dimana dalam hal ini terdapat rol penekan dan rol utama yang saling berputar berlawanan arah sehingga dapat menjepit dan menggerakkan pelat. Dalam hal gerakan, pelat bergerak linear melewati rol pembentuk dimana rol pembentuk ini berada dibawah garis gerakan pelat sehingga pelat tertekan dan mengalami pembengkokkan. Pada saat pelat yang dimasukkan melewati rol pembentuk dengan kondisi pembengkokkan yang sama, maka radius yang terbentuk akan sama sehingga menghasilkan jari-jari lingkaran pengerolan yang sama dan merata. Untuk pengerjaan pengerolan itu sendiri dapat dilakukan secara manual yaitu dengan memutar poros *spindle* dengan tangan operator dan secara elektrik dimana usaha untuk memutar rol penekan dilakukan secara elektrik oleh daya dari motor listrik.

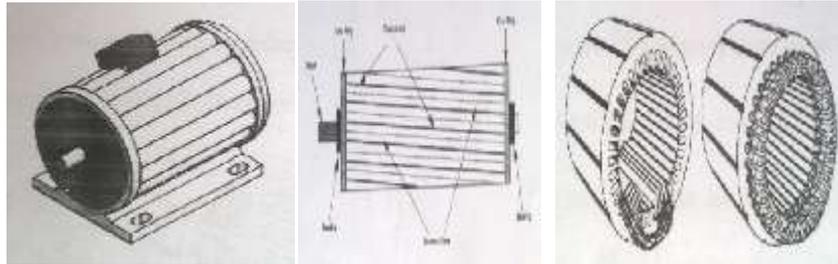
2.1.2 Fungsi Mesin Roll Plat

Mesin roll plat berfungsi untuk menekuk plat besi atau alumunium dengan cara memutar poros transmisi

2.2 Komponen Sistem Transmisi Pemindah Daya

2.2.1 Motor Listrik

Motor listrik merupakan sebuah perangkat elektromagnetis yang mengubah energy listrik mejadi energy mekanik.

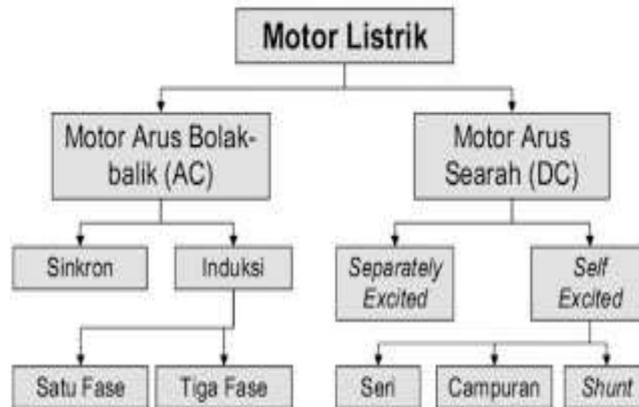


Gambar 2.1. Motor Listrik dan Komponennya

(Sumber : dunia-listrik. blogspot. com/2008)

A. Jenis-jenis motor listrik

Secara garis besar motor listrik dibagi menjadi dua jenis motor listrik AC dan DC. Motor listrik AC juga di bagi menjadi 2 jenis yaitu motor sinkron dan motor induksi. motor induksi dibagi menjadi 2 jenis yaitu dua fase dan tiga fase. motor listrik DC dibagi menjadi dua jenis yaitu *separately Excited* dan *self Excited*. Motor DC *self Excited* dibagi menjadi tiga jenis yaitu Seri, Campuran, dan shunt.



Gambar 2.2. Klasifikasi Motor Listrik.

(Sumber : dunia-listrik. blogspot. com/2008)

a. Motor DC/Arus searah

Motor DC/arus searah, sebagai mana namanya, menggunakan arus langsung yang tidak langsung/*direct-unidirectional*. motor DC digunakan pada pengguna khusus dimana perlukan penyalaan torque yang tinggi atau percepatan yang tepat untuk kisaran kecepatan yang luas .



Gambar 2.3. Motor DC.

(Sumber : dunia-listrik. blogspot. com/2008)

b. Motor AC/Arus bolak balik

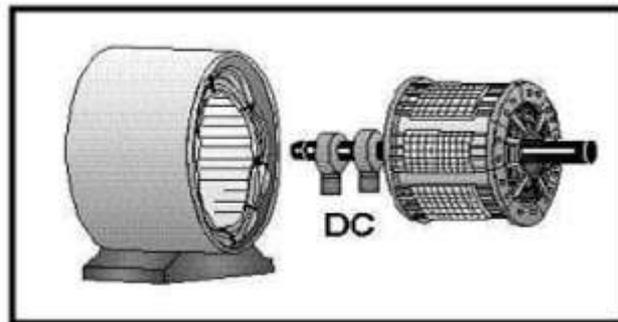
Motor AC/Arus bolak balik menggunakan arus listrik yang membalikkan arahnya secara teratur pada rentang waktu tertentu. motor listrik AC memiliki dua buah bagian dasar listrik: ”**stator**” dan ”**rotor**” seperti di

tunjukkan pada gambar. **stator** merupakan komponen listrik statis. **rotor** merupakan komponen listrik berputar untuk memutar as motor .

B. Jenis-jenis motor AC/ arus bolak balik

a. Motor Sinkron.

motor sinkron adalah motor AC yang bekerja pada kecepatan tetap pada sistem frekuensi tertentu. motor ini memerlukan arus searah (DC) untuk pembangkitan daya dan memiliki *torque* awal yang rendah dan oleh karena itu motor sinkron cocok untuk menggunakan awal dengan beban rendah, seperti kompresor udara perubahan frekuensi dan generator motor.



Gambar 2.4. Motor Sinkron.

(Sumber : dunia-listrik.blogspot.com/2008)

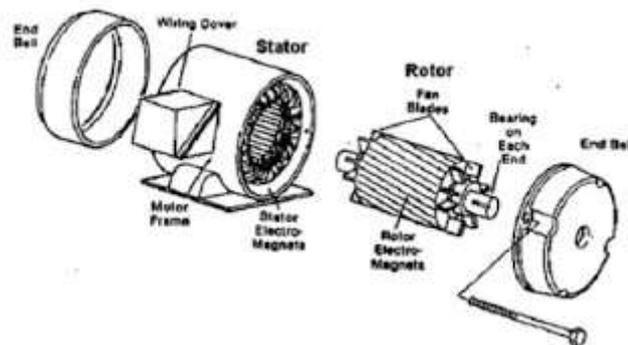
b. Motor Induksi.

motor induksi merupakan motor yang paling umum di gunakan pada berbagai peralatan industri. popularitasnya karena rancangannya yang sederhana murah dan mudah di dapat langsung di sambungkan kesuber daya AC.

C. Klasifikasi Motor Induksi

Motor induksi dapat diklasifikasikan menjadi dua kelompok utama

- 1. Motor Induksi Satu Fase.** motor ini hanya memiliki satu gulungan stator, beroperasi dengan pasokan daya satu fase memiliki sebuah rotor kandang tupai, dan memerlukan sebuah alat untuk menghidupkan motornya
- 2. Motor Induksi Tiga Fase,** medan magnet yang berputar dihasilkan oleh pasokan tiga fase yang seimbang. motor tersebut memiliki kemampuan daya yang tinggi, dapat memiliki kandang tupai atau gulungan rotor (walaupun 90% memiliki rotor kandang tupai) dan penyalaan sendiri:



Gambar 2.5. Motor Induksi

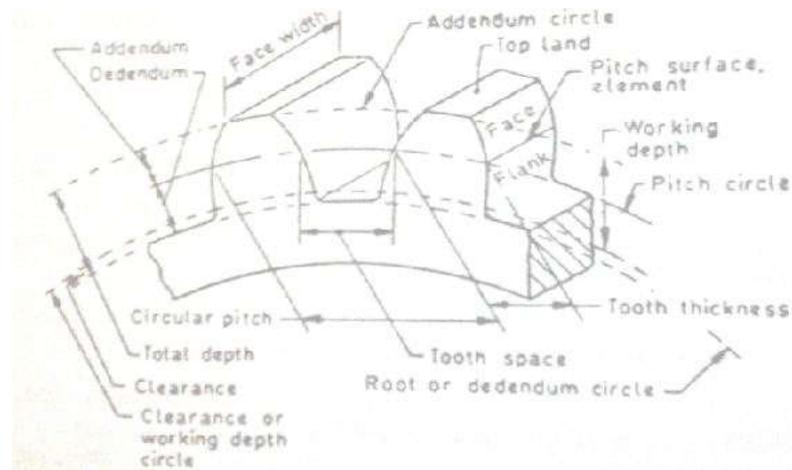
(Sumber : www.automatedbuildings.com/new/jul01/art)

2.2.2 Transmisi Roda Gigi (*Gears*)

Roda gigi dalam hal ini digunakan untuk mentransmisikan torsi atau putaran yang diinginkan dari satu poros ke poros yang lainnya. Roda gigi memiliki keunggulan dalam pemakaiannya yaitu tahan lama dan efisiensi yang sangat tinggi yaitu berkisar hingga 98% dibandingkan dengan

transmisi daya lainnya seperti transmisi sabuk dan rantai. Roda gigi memiliki berbagai macam jenis atau bentuk, yaitu:

roda gigi lurus, roda gigi heliks, roda gigi kerucut, dan roda gigi cacing. Secara umum, bentuk dari profil gigi dan bagian-bagiannya dapat dilihat dari gambar berikut ini.



Gambar 2.6. Profil Gigi dan Bagian-Bagiannya

(Sumber : Khurmi & Gupta 1982: 987)

Adapun istilah-istilah yang umum dipahami mengenai profil gigi ini adalah sebagai berikut:

□ Modul

Merupakan parameter yang menentukan jumlah gigi bagi lingkaran referensi tertentu memiliki arti yang sangat penting, yaitu hanya roda gigi yang mempunyai modul yang sama yang dapat berpasangan.

□ Dedendum

Adalah jarak radial antara lingkaran kaki dengan lingkaran referensi.

Adendum

Adalah jarak radial antara lingkaran puncak dengan lingkaran referensi.

Tinggi Gigi

Adalah jarak antara lingkaran puncak dengan lingkaran kaki.

Lingkaran Dasar

Adalah lingkaran semu yang menjadi dasar dari pembentukan profil *involut*.

Lingkaran *Pitch*

Adalah merupakan tempat kedudukan masing-masing roda gigi yang saling bersinggungan sehingga memiliki kecepatan tangensial yang sama. Untuk roda gigi yang sedang berpasangan juga dikenal sebagai lingkaran referensi.

Pitch

Adalah panjang busur pada lingkaran referensi diantara dua *involut* yang berurutan.

Tebal Gigi

Adalah panjang busur pada lingkaran referensi diantara dua buah sisi pada satu gigi.

Lebar Gigi

Adalah jarak antara kedua tepi roda gigi yang diukur pada permukaan referensi.

Rasio Gigi

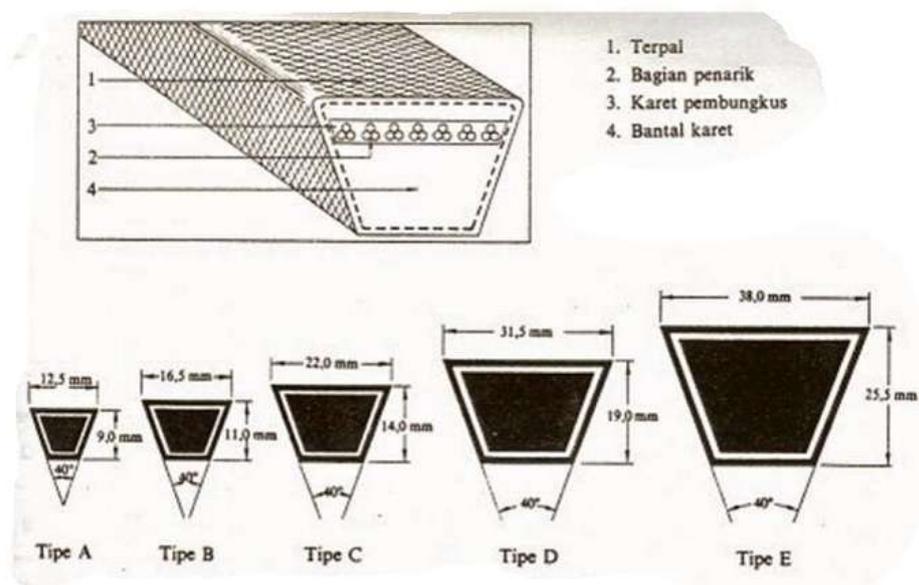
Adalah perbandingan antara jumlah gigi pada roda gigi dengan pinionnya.

2.2.3 Sabuk V- Belt

A) Jenis-jenis V- Belt

1. V-belt jenis standat.
2. V-belt yang mempunyai lap tunggal dan ganda.
3. V-belt penampang pendek
4. V-belt tipe L.
5. Narrow V-belt (tipe sempit).
6. V-belt bersudut lebar
7. V-belt putaran variabele.
8. Sabuk gigi penampang pendek.
9. Double V-belt.

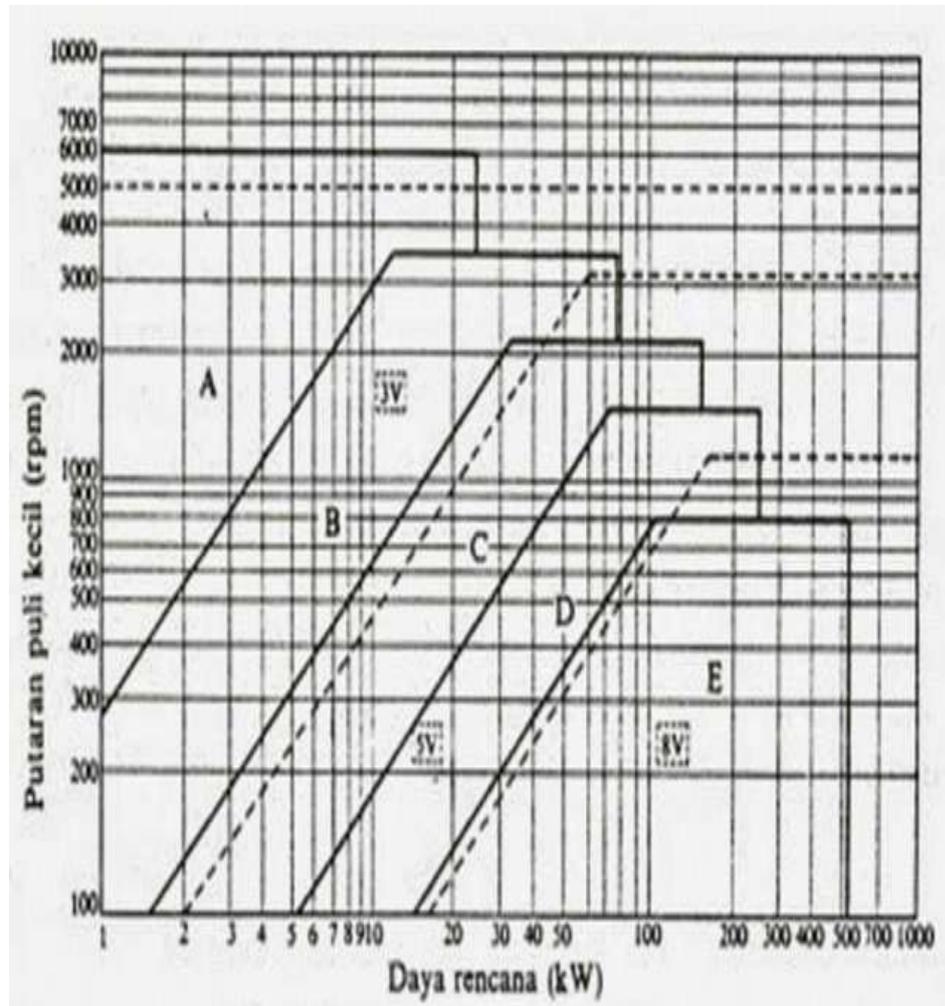
B) Bagian-bagian Sabuk V- Belt Dan Ukuran Sabuk-sabuk V- Belt



Gambar 2.7 : konstruksi dan ukuran sabuk V

(Sumber : Sularso, 2004 Dasar Perencanaan dan Pemilihan elemen Mesin)

C) Diagram Pilih Sabuk V- Belt



Gambar 2.8 : Diagram pemilihan sabuk-V

(Sumber : Sularso, Dasar Perencanaan dan Pemilihan elemen Mesin)

D) Tabel Nominal Sabuk V-Belt

Tabel 2.1 : Nomor nominal sabuk V-belt

Nomor Nominal		Nomor Nominal		Nomor Nominal	
(incih)	(mm)	(incih)	(mm)	(incih)	(mm)
10	254	30	762	50	1270
11	279	31	787	51	1295
12	305	32	813	52	1321
13	330	33	838	53	1346
14	356	34	864	54	1372
15	381	35	889	55	1297
16	406	36	914	56	1422
17	432	37	940	57	1448
18	457	38	965	58	1473
19	483	39	991	59	1499
20	508	40	1016	60	1524
21	533	41	1041	61	1549
22	559	42	1067	62	1575
23	584	43	1092	63	1600
24	610	44	1118	64	1626
25	635	45	1143	65	1651
26	660	46	1168	66	1676
27	686	47	1194	67	1702
28	711	48	1219	68	1727
29	737	49	1245	69	1753

(Sumber : Sularso, 2004)

Sedangkan sabuk V-belt dapat dikelompokkan menjadi tiga kelompok yaitu :

1. Kelompok pertama sabuk rata-rata dipasang pada pully silinder dan meneruskan momen antara dua poros yang jaraknya sampai 10 m dengan perbandingan 1:1 sampai 6:1
2. Kelompok kedua adalah sabuk dengan penampang trapezium dipasang pada pully dengan alur dan meneruskan momen dengan jaraknya sampai 5 m dengan perbandingan 1:1 sampai 7:1
3. Kelompok ketiga adalah sabuk dengan sprocket pada jarak pusat dengan jarak 2 m dan meneruskan secara tepat dengan perbandingan putaran 1:1 sampai 6:1

2.2.4 Pully

Pully digunakan untuk meneruskan daya dari poros daya keporos beban dengan perantara sabuk dan terbuat dari besi cor atau baja. Untuk konstruksi ringan diterapkan puli dari panduan aluminium. macam-macam pully :

- a. Puli datar
- b. Puli V
- c. Puli bergigi

Puli datar sering digunakan pada konveyor untuk memindahkan barang.

Sedangkan puli V kebanyakan digunakan untuk memindahkan daya dan

puli bergigi di gunakan untuk memindahkan daya dan putaran z



Gambar 2.9 pully penggerak dan puli yang digerakan

(Sumber : Sularso, 2004)

2.2.5 Poros

Puntiran poros adalah suatu bagian stasioner yang berputar, biasanya berpenampang bulat di mana terpasang elemen-elemen seperti roda gigi (*gear*), *pully*, *flywheel*, *sprocket*, dan elemen pemindah lainnya. poros bisa menerima beban lenturan, beban tarikan, beban tekan atau beban bekerja sendiri-sendiri atau berupa gabungan satu dengan yang lainnya.

A) Macam-macam Poros

Berdasarkan beban yang di terima poros dapat di bedakan menjadi dua jenis yaitu :

1. Gardan, poros yang hanya diperuntukan mendukung elemen mesin yang berputar
2. Poros transmisi lebih di kenal dengan sebutan *shaft*. *Shaft* akan mengalami beban puntir berulang, beban lentur berganti ataupun kedua-duanya

B) Poros Mesin

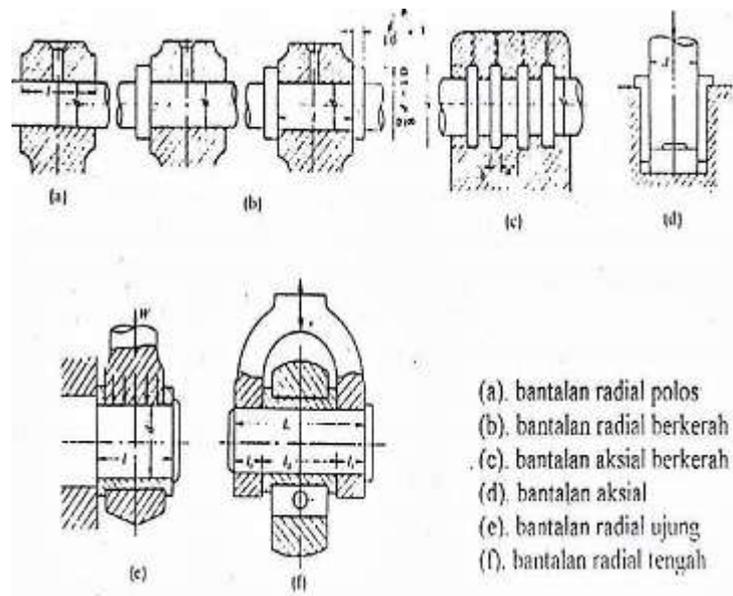
Pada poros ini biasanya menyatu dengan mesin itu sendiri, *crank shaft* (Poros Engkol) adalah salah satu contoh dari poros mesin motor listrik.

2.2.6 Bantalan

Bantalan adalah elemen mesin yang menumpu poros berbeban, sehingga putaran dapat berlangsung secara halus, aman dan panjang umur. Jika bantalan tidak berfungsi dengan baik maka prestasi seluruh mesin akan menurun dan bekerja tidak pada mestinya. Adapun macam- macam bantalan antara lain sebagai berikut :

1. Bantalan Luncur

Antara poros dan bantalan terjadi gesekan luncur prantara minyak pelumas. Bantalan luncur tidak berisik atau bising, mudah di pasang, mudah di buat dengan diameter dapat di tentukan sendiri dan lebih mudah di bandingkan dengan bantalan gelinding.

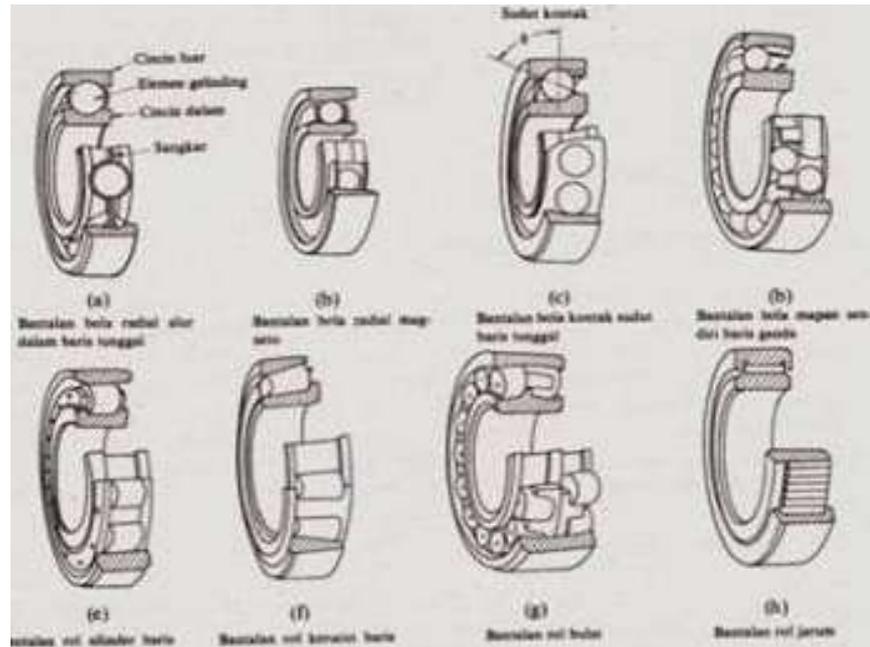


Gambar 2.10 Jenis Bantalan Luncur

(Sumber : www.Google.com)

2. Bantalan Gelinding

Antara poros bantalan terjadi gesekan gelinding dengan perantara bola peluru, roll jarum atau rol silindrik. Bantalan gelinding pada umumnya lebih cocok untuk beban kecil dari pada bantalan luncur.



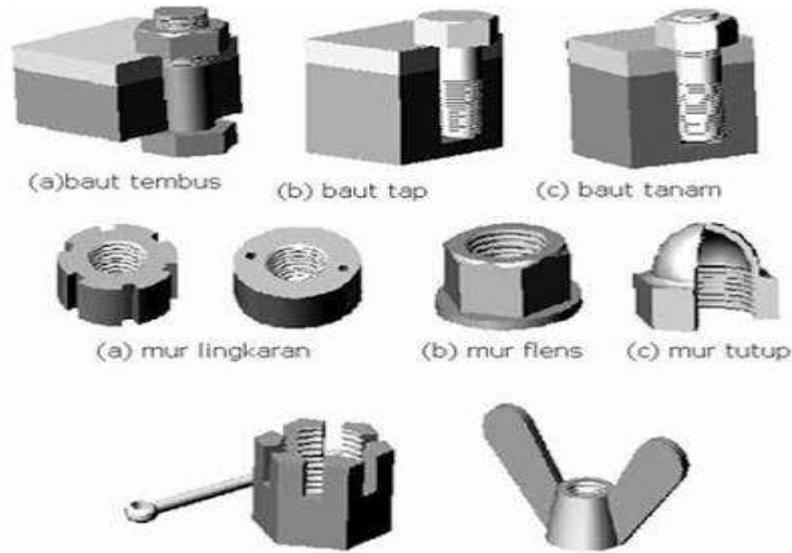
Gambar 2.11 Bantalan gelinding

(Sumber : Sularso, dasar perencanaan dan pemilihan elemen mesin)

2.2.7 Baut Dan Mur

Baut dan mur adalah elemen mesin berfungsi sebagai penyambung dua buah elemen mesin dengan sambungan yang dapat dibelas. Baut yang dilengkapi dengan ulir dan pada ujungnya dilengkapi dengan kepala yang berbentuk segi enam atau segi empat atau bundar untuk baut L dan skrup. sedangkan mur di lengkapi ulir dalam dan pada sisi luar di benduk segi enam atau segi

empat untuk mengencangkan. Ulir segitiga dapat di klasifikasikan menurut standar metris atau WW (ukuran) dan ulir kasar atau halus



Gambar 2.12 : Macam-macam baut dan mur

(Sumber : sularso, dasar perencanaan dan pemilihan Elemen mesin)

2.3 Rumus – rumus Perhitungan

2.3.1 Rumus Perbandingan Transmisi

Perbandingan transmisi adalah perbandingan antara putaran poros penggerak dengan putaran poros yang di gerakkan.

$$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{z_2}{z_1} = \frac{D_P}{d_P} \dots\dots\dots(2.1)$$

I = perbandingan trasmisi

n_1 = putaran poros penggerak

n_2 = putaran poros yang digerakkan

z_2 = jumlah gigi roda gigi yang di gerakkan

d_P = diameter puli penggerak

D_P = diameter puli yang di gerakkan

2.3.2 Pemilihan Sabuk V-belt Sistem Pemindah Daya

a. menentukan kecepatan sabuk.

$$V = \frac{d_P n_1}{60 \times 1000} m/s \dots\dots\dots(2.2)$$

V = kecepatan sabuk

d_P = diameter puli penggerak

n_1 = putaran puli penggerak

b. menentukan panjang keliling sabuk

$$L = 2C + \frac{\pi}{2} (d_P - D_P) + \frac{1}{4C} (D_P - d_P)^2 \dots\dots\dots(2.3)$$

L = panjang keliling sabuk (mm)

C = jarak sumbu poros (mm)

d_P = diameter puli penggerak (mm)

D_p = diameter puli yang di gerakkan(mm)

Tabel 2.2 Faktor koreksi K_θ

$\frac{D_p - d_p}{C}$	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

(Sumber : Sularso, 2004)

Tabel 2.3. daerah penyetelan jarak sumbu poros

Nomor nominal sabuk	Panjang keliling sabuk	Ke sebelah dalam dari letak standar ΔC_1					Ke sebelah luar dari letak standar ΔC_1 (umum untuk semua tipe)
		A	B	C	D	E	
11-38	280-970	20	25				25
38-60	970-1500	20	25	40			40
60-90	1500-2200	20	35	40			50
90-120	2200-3000	25	35	40			65
120-158	3000-4000	25	35	40	50		75

(Sumber : Sularso, 2004)

c. menentukan jumlah sabuk

- menentukan faktor koreksi (dilihat dalam tabel)

$$\frac{D_P - d_P}{c} \dots\dots\dots(2.4)$$

- menentukan jumlah sabuk

$$N = \frac{Pd}{P_o.K\theta} \dots\dots\dots(2.5)$$

N = jumlah sabuk

Pd = daya rencana (yang ditransmisikan)(kw)

Po = kapasitas daya yang di transmisikan (pada catalog produsen sabuk)
(kw)

Kθ = faktor koreksi sudut kontak sabuk (*decimal*)

2.3.3 Perencanaan Poros

a. Menentukan pembebanan yang terjadi pada poros menentukan gaya reaksi dengan jumlah momen = 0

$$\sum M_A = 0 \dots\dots\dots(2.6)$$

Gaya reaksi dengan jumlah gaya = 0

$$\sum F_Y = 0 \text{ (jumlah gaya sejajar sumbu Y = 0)}$$

$$\sum F_X = 0 \text{ (jumlah gaya sejajar sumbu X = 0)}$$

b. Menentukan momen

$$M = F.x \dots\dots\dots(2.7)$$

F = gaya atau beban (kg)

x = jarak gaya terhadap titik referensi (mm)

c. Menentukan torsi

$$T_2 = 9,74 \times 10^5 \frac{Pd}{n^2} \dots\dots\dots (2.8)$$

Pd = daya rencana (KW)

N_2 = putaran poros (rpm)

d. Menentukan tegangan geser bahan poros

$$\tau = \frac{5,1}{d_k^n} \sqrt{M^2 + T^2} \dots\dots\dots (2.9)$$

τ = tegangan geser beban

d_s = diameter poros (mm)

M = momen (kg. mm)

T = torsi (kg. mm)

e. Menentukan tegangan tarik bahan poros

$$\tau = \frac{OB}{Sf_1 \times Sf_2 \times Kt \times Cb} \dots\dots\dots (2.10)$$

$$Cb = \tau \times (Sf_1 \times Sf_2 \times Kt \times Cb)$$

τ = tegangan geser bahan

Sf_1 = factor koreksi pantiran

Sf_2 = factor koreksi pasak dan permukaan

Kt = factor koreksi tumbukan

Cb = factor koreksi beban lentur

2.3.4 Pemilihan Bantalan

- a. Menentukan beban ekuivalen

$$P_r = X V F_r + Y F_a \dots \dots \dots (2.11)$$

X = factor koreksi terhadap sumbu x

Y = faktor koreksi terhadap sumbu y

F_r = gaya radial

F_a = gaya aksial

- b. Perhitungn umur nominal bantalan

$$L_n = 500 \cdot f_n^3 \dots \dots \dots (2.12)$$

L_n = umur nominal bantalan

f_n = faktor koreksi

2.3.5 Perencanaan Puli

Diketahui : lebar sabuk, b

Menentukan lebar puli :

$$B = (1,1 \times b) + 10 \text{ mm} \dots \dots \dots (2.13)$$

B = lebar puli (mm)

b = lebar sabuk (mm)

2.3.6 Pemilihan Baut Dan Mur

- a. Menentukan gaya pengencangan

$$F_a = \frac{f_k \times Q}{n \times i \times f} \dots \dots \dots (2.14)$$

n = jumlah baut

i = jumlah bidang gesek

Q = gaya berat (kg)

f_k = factor keamanan terhadap luncur

b. Menentukan tegangan pengencangan

$$\sigma_{ta} = 0,7 \times R_{0,2} \dots \dots \dots (2.15)$$

$R_{0,2}$ = batas reang (kg/mm²)

σ_{ta} = tegangan pengencangan (kg/mm²)

c. Menentukan luas penampang tekanan

$$A_s = \frac{F_a}{\sigma_{ta}} \dots \dots \dots (2.16)$$

A_s = luas penampang tegangan

F_a = gaya pengencangan (kg)

σ_{ta} = tegangan pengencangan (kg/mm²)

d. menentukan tinggi mur

menurut jac stolk dan C. Kros, tinggi mur dapat di hitung dengan.

$$m = 0,8 \times d \dots \dots \dots (2.17)$$

m = tinggi mur (mm)

d = diameter luar ulir baut (mm)

2.3.7 Perencanaan Roda Gigi (Gear)

Untuk memperoleh bagian-bagian roda gigi yang baik dalam pemakaiannya, maka bagian profil roda gigi perlu di rencanakan secara baik dan aman dimana persamaan-persamaan yang dapat digunakan bisa dilihat sebagai berikut (Sularso, 1991) :

A. Diameter Lingkaran Jarak Bagi (d_o) :

$$d_o = \frac{z_o.mn}{\cos \beta} \dots\dots\dots (2.18)$$

B. Diameter Lingkaran Kepala (d_k):

$$d_k = (z+2)M \dots\dots\dots (2.19)$$

Dimana : z = jumlah gigi dan M = modul gigi

C. Adendum atau Tinggi Kepala (h_k) :

$$h_k = 0.8 M \sim 1M \dots\dots\dots (2.20)$$

D. Dedendum atau Tinggi Kaki (h_f) :

$$h_f = 1M \sim 1.25M \dots\dots\dots (2.21)$$

E. Tinggi Gigi (H) :

$$H = 2M + C_k \dots\dots\dots (2.22)$$

Atau $H = 2M + 0.25M$

F. Lebar Gigi (t) :

$$\begin{aligned} b &= 10M \text{ (mm)} \\ &= 10 \sim 16M \dots\dots\dots (2.23) \end{aligned}$$

G. Jarak Gigi (t) :

$$t = \pi.M. \dots\dots\dots (2.24)$$

H. Kecepatan keliling Roda gigi, v

$$v = \frac{\pi.n.d}{60.(1000)} \text{ (m/s)} \dots\dots\dots (2.25)$$

I. Gaya tangensaial, F_t (Newton)

$$F_t = \frac{102.P.d}{v} \dots\dots\dots (2.26)$$

Dimana : Pd = daya desain

J. Tegangan Kontak (Ft/b) :

Tegangan permukaan yang terjadi dinyatakan dengan

$$Ft/b \text{ (kg/mm)}$$

Dimana: Ft = Gaya tangensial roda gigi (kg)

B = lebar profil gigi (mm)

Tegangan Permukaan yang diizinkan dinyatakan dengan'

F¹ H (kg/mm)

$$F^1 H = fv.kH.do \frac{2z_2}{z_1+z_2} \dots\dots\dots(2.27)$$

Dimana :

fv = factor dinamis

do = diameter lingkaran jarak bagi roda gigi

kH = factor tegangan kontak, sesuai bahan & nilai kekerasan Brinnel

(HB)

= 0.130 (untuk pinion baja (350) & roda gigi (250))

Lalu dicek harga Ft/b, jika $Ft/b \leq F'H$ maka ukuran roda gigi tersebut aman terhadap tegangan permukaan.

K. Tegangan Lentur (σ_b) :

$$\sigma_b = \frac{Ft}{b.\pi.Y.fv} \dots\dots\dots(2.28)$$

Dimana:

Tegangan Lentur yang diizinkan dinyatakan dengan σ_b izin dan untuk bahan roda gigi dari Baja karbon S35C, diperoleh:

$$\sigma_{b \text{ izin}} = 52 \sigma_b = \frac{kg}{mm^2} \dots \dots \dots (2.29)$$

Untuk bahan roda gigi 2 dari Baja Karbon S 25 C , diperoleh: $\sigma_{b \text{ izin}}$

$$= 30 \frac{kg}{mm^2} \dots \dots \dots (2.30)$$

Lalu harga tegangan lentur tersebut dibandingkan, jika $\sigma_{b1} \leq \sigma_{b \text{ izin}}$ maka ukuran dan bahan roda gigi aman terhadap tegangan lentur yang terjadi.

BAB III

METODOLOGI

3.1 Metode Penulisan

Sistem penulisan ini disusun dengan beberapa pokok pembahasan (BAB) untuk mempermudah penyusunan menggunakan metode yang sudah umum digunakan untuk membahas permasalahan baik data maupun perhitungannya, yaitu dengan metode sebagai berikut :

1. Metode Studi Pustaka

Metode yang mengaplikasikan pengetahuannya, didapatkan dari tinjauan literature untuk menghitung dan merencanakan suatu proyek/mesin.

2. Metode Penelitian

Metode yang tujuannya adalah menganalisis dan menggeneralisasi suatu fenomena atau keadaan melalui suatu survey atau observasi lapangan.

3. Bimbingan Dosen

Mahasiswa selalu aktif berkonsultasi kepada Dosen Pembimbing untuk memecahkan suatu permasalahan.

3.2. Tinjauan Umum

Dalam melaksanakan perancangan Tugas Akhir baik itu berupa penelitian maupun perencanaan teknologi tepat guna, para peneliti dapat memilih bermacam-macam metodologi. Metodologi merupakan kombinasi tertentu yang meliputi strategi, domain dan teknik yang dipakai untuk mengembangkan teori (induksi) atau (deduksi).

Dalam perencanaan pembuatan alat ini, kami menggunakan beberapa metodologi dari sekian banyak jenis metode yang ada, metode tersebut antara lain : Metodologi literature, metode observasi, metode wawancara dan metode asistensi dengan bantuan dosen pembimbing. Dari metode-metode tersebut seluruhnya merupakan satu kelompok metode yang mengacu pada metode pengumpulan data, dimana data disini akan digunakan dalam melaksanakan pembuatan Tugas Akhir.

Adapun penjelasan dari metode pengumpulan data diatas adalah sebagai berikut :

1. Metode literatur

Menurut (Neuman, 2011) metode literatur adalah “usaha untuk mempelajari produk–produk temuan ilmiah yang didokumentasikan dalam bentuk tulisan, guna mendukung dan memperkuat argument dari penelitian baru atau penelitian lanjutan yang sedang kita lakukan”.

2. Metode observasi

Menurut (Riduwan, 2004 : 104), metode observasi “Merupakan teknik pengumpulan data, dimana peneliti melakukan pengamatan secara langsung ke objek penelitian untuk melihat dari dekat kegiatan yang dilakukan”.

3. Metode wawancara

Menurut (Nazir, 1988) adalah proses memperoleh keterangan untuk tujuan penelitian dengan cara tanya jawab sambil bertatap muka antara si penanya atau pewawancara dengan si penjawab atau responden dengan menggunakan alat yang di namakan interviu guid (panduan wawancara).

3.3. Prosedur Pelaksanaan

Adapun prosedur dari Tugas Akhir ini terbagi dalam beberapa tahap meliputi :

3.3.1. Studi Literatur

Tahapan awal adalah melakukan studi literatur dengan tujuan untuk merangkum teori-teori dasar, acuan secara umum dan khusus, serta untuk memperoleh berbagai informasi pendukung lainnya yang berhubungan dengan pengerjaan Tugas Akhir ini.

Studi literature ini dapat diperoleh dari buku-buku yang berhubungan dengan proses penelitian dan jurnal-jurnal penelitian yang berhubungan dengan penelitian ini. Selain itu studi literatur juga bisa dilakukan dengan cara observasi lapangan dan tambahan pengetahuan melalui internet.

Studi literatur juga dimaksudkan untuk memperoleh gambaran secara lebih detail mengenai perancangan yang dilakukan

3.3.2. Pengambilan Data

Untuk dapat melakukan analisis terhadap permasalahan yang diangkat, maka diperlukan berbagai data pendukung yang diperoleh dari berbagai sumber. Pengumpulan data awal dapat diperoleh dari data-data yang ada di internet dan dari data observasi yang ditujukan kepada tempat yang tujuan untuk memproduksi alat tersebut.

Disamping itu pengambilan data juga didapatkan dengan cara bimbingan dosen, dengan cara ini akan sangat membantu sebab dengan

pengalaman dosen pembimbing akan sangat membantu dalam proses penyelesaian Tugas Akhir ini.

3.3.3. Pelaksanaan dan Laporan

Pada tahap ini segala hal segala hal yang telah terkumpul selama persiapan dan dari hasil observasi akan dituangkan dalam bentuk sket perintah kerja. Dalam sket tersebut berisikan tentang model, material, petunjuk kerja, estimasi waktu pengerjaan dan estimasi biaya yang diperlukan untuk perencanaan transmisi Mesin roll platter tersebut.

Tahap akhir dari proses panjang ini berupa laporan. Laporan tugas akhir tersebut terdiri dari pengajuan proposal, tahap perencanaan, metode pengerjaan, proses pengerjaan, sampai alat siap dipergunakan.

3.4. Diagram Alir Pembuatan Tugas Akhir

Berikut adalah diagram alir pengerjaan tugas akhir yang di tunjukan pada gambar flow chart :



Gambar 3.1 Diagram Alir Pembuatan Tugas Akhir

3.5. Proses Pengerjaan Transmisi Mesin Roll Plat

Berikut ini adalah proses perencanaan transmisi mesin roll plat diantaranya adalah sebagai berikut:

3.5.1. Pengukuran

Adapun berbagai pengukuran dan alat ukur yang digunakan antara lain sebagai berikut:

3.5.1.1 Macam-macam Peralatan Ukur

Peralatan ukur yang di gunakan:

a. Mistar Baja

Mistar baja ini memiliki fungsi untuk mengukur dimensi panjang, tebal, atau lebar, ketelitian dari mistar baja ini kurang lebih 0,5mm, untuk menggunakan mistar baja cukup mudah anda hanya perlu meletakkan mistar baja ke benda yang akan diukur, letakkanlah titik nol atau ujung mistar baja ke ujung benda yang akan diukur kemudian anda bisa membaca dimensi atau ukuran dari suatu benda itu

b. Micrometer

Mikrometer sekrup adalah alat yang digunakan untuk bisa mengukur ketebalan suatu benda atau diameter suatu benda, misalkan anda mengukur ketebalan dari papan tulis atau mengukur diameter sebuah kawat besi, cara untuk menggunakan alat ini cukup mudah anda hanya perlu memastikan kalau pengunci dalam keadaan terbuka dan anda perlu membuka rahang dari mikrometer sekrup ini dengan cara memutarkannya ke kiri di skala putar

sampai benda yang akan anda ukur bisa masuk kedalam rahang, kemudian anda perlu memutar rahang tersebut sampai rapat dan anda akan menemukan ukuran yang sesuai

c. Dial Indikator

Dial indikator merupakan sebuah alat ukur dengan skala pengukuran yang sangat kecil. Alat ukur ini tidak dapat berdiri sendiri, dimana dalam penggunaannya, alat ini harus dipasangkan dengan alat bantu yang disebut magnetic base sebagai pemegang dan berfungsi untuk mengatur posisi dari dial gauge seperti tinggi-rendahnya dan kemiringannya. Secara umum, *fungsi dial indikator* adalah untuk mengukur kerataan permukaan bidang datar, kebulatan sebuah poros, mengukur kerataan permukaan dan mengukur kerataan permukaan dinding Cylinder.

d. Pengukur Sudut

Alat ini digunakan untuk mengukur sudut dari suatu benda kerja dan untuk menggambarkan garis pada benda kerja sebelum benda itu dikerjakan lebih lanjut. Alat ini terdiri dari mistar baja dan rumah yang terbuka berbentuk setengah lingkaran yang terdapat pembagian sudut dimana terdapat engsel yang berputar menurut sudut yang dikehendaki.

3.5.1.2 Tahap Proses Pengukuran Dan Pembentukan

Tahapan-tahapan proses pengukuran dan pembentukan untuk pembuatan perancangan modifikasi electric longboard :

1. Besi plat siku dibentangkan

2. Kemudian diukur sesuai dengan bentuk yang direncanakan lalu dibatas ukuran ditandai dengan penggores.
3. Bahan siap untuk pengerjaan selanjutnya.

3.5.2. Pemotongan

Ada beberapa macam alat potong, proses pemotongan dan perakitan/ pembuatan diantaranya sebagai berikut:

3.5.2.1 Macam-macam Alat Potong

Beberapa alat potong yang digunakan:

a. Gunting tangan untuk plat

Gunting tangan lurus plat yang merupakan paling lumrah digunakan untuk penyayatan lurus dan lengkungan ringan. Pada penyayatan gunting harus selalu dipegang sedemikian rupa sehingga garis goresan senantiasa dapat diamati.

b. Gunting tuas tangan

Mempunyai tuas atau roda gigi untuk mengalihkan gerakan dengan memperbandingkan yang besar, sehingga memungkinkan pengguntingan plat baja yang tebal dengan tangan. Pisau gunting yang dikencangkan pada rangkai gunting lurus, pisau gunting atas dapat bergerak dan agak lengkung sehingga sudut kemiringan tetap sama untuk tiap jarak bukaan gunting.

c. Gunting tuas lembaran

Untuk penyayatan lembaran baja, aluminium, kuningan dan lainnya digunakan tuas lebar yang pisau atasnya melengkung dengan demikian sudut kemiringan yang tepat dapat dipertahankan untuk setiap lebar bukaan.

d. Gunting profil

Pengguntingan bahan batang dan profil dilakukan pada gunting profil yang pisau guntingnya disesuaikan dengan profil, misalnya bentuk bundar, segi empat, siku dan T. Kedua pisau gunting yang bentuknya istimewa mencakup segenap profil batang dan menghasilkan penguntingan tanpa perubahan bentuk penampang berarti. Guntingan profil kecil dioperasikan melalui tuas tangan sedangkan yang besar digerakan dengan motor.

e. Gergaji tangan

Gergaji tangan merupakan peralatan perkakas tangan yang berfungsi untuk memotong benda kerja yang digerakkan secara manual dengan menggunakan tangan. Pada gergaji tangan ini terdiri dari beberapa komponen yaitu sengkang dan daun gergaji. Sengkang gergaji ini bermacam-macam bentuknya, ada yang tidak dapat distel atau diatur panjang pendengnya (tetap) dan ada yang dapat diatur panjang pendeknya untuk disesuaikan dengan panjang dari daun gergaji yang akan digunakan. Sengkang gergaji berfungsi sebagai pemegang dan sekaligus untuk penegang daun gergaji saat digunakan untuk memotong benda kerja. Sedangkan daun gergaji ini berupa baja tipis yang memiliki gigi tajam pada salah satu atau kedua sisinya yang nantinya akan digunakan untuk memotong atau mengikis benda kerja.

f. Gerinda potong

Salah satu mesin perkakas dengan mata potong jamak, dimana mata potongnya berjumlah sangat banyak yang digunakan untuk mengasah/memotong benda kerja dengan tujuan tertentu.

3.5.2.2 Tahapan Proses Pemotongan

Tahapan proses pemotongan untuk pembuatan adalah :

1. Bahan yang telah diberi ukuran diletakan pada penahan bawah.
2. Kemudian kita tekan tuas pemotong, tuas ini akan menekan pisau pemotong.
3. Pada penekan antara pisau gunting menyebabkan benda kerja terpotong sedikit demi sedikit sampai pada batas akhir benda kerja.
4. Benda kerja telah terpotong dan siap untuk pengerjaan selanjutnya.

3.5.2.3 Tahap Perakitan/ Pembuatan

Bahan yang telah diukur dan sudah dilakukan proses pemotongan kemudian dilakukan tahap perakitan dengan memasang atau menyambungkan setiap komponen sebagai berikut :

1. Mesin las disiapkan dan atur/stel ampernya sampai ke 80 – 100 yaitu ON untuk menghidupkan dan OFF untuk mematikan mesin las tersebut.
2. Pasang klem massa sebaik mungkin agar pada saat pengelasan terjadi sirkuit listrik yang baik. Pasangkan elektroda pada tang las.
3. Siapkan alat bantu seperti : sikal las, palu, dan tang penjepit.
4. Putar handle pengatur amper sesuai yang diinginkan.

5. Selanjutnya lakukan setiap tahap demi tahap menurut langkahnya.

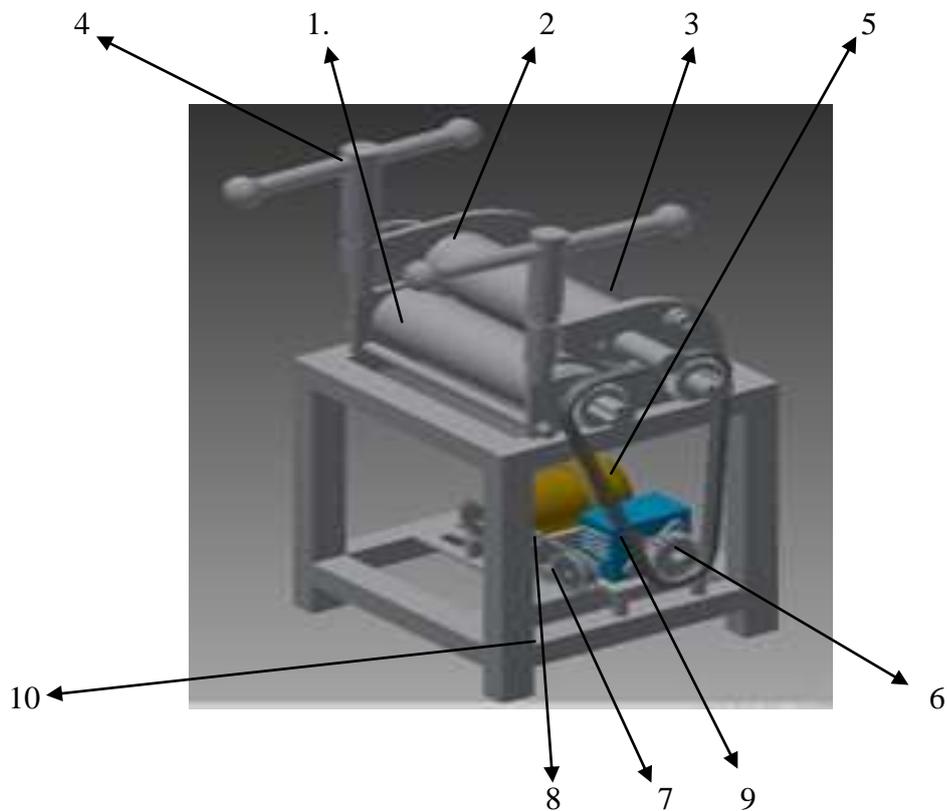
3.6 Alat Dan Bahan Perencanaan Transmisi Mesin Roll Plat

Alat dan bahan yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Motor penggerak
2. Mesin gerinda
3. Gergaji besi
4. Palu
5. Tang
6. Tang penjepit (panas)
7. Pensil
8. Mesin las (tipe E60103 RB – 206)
9. Penggaris siku
10. Puli dan v-belt
11. Mur dan Baut
12. Sikat kawat
13. Mesin bor listrik
14. Besi plat stenlis
15. Ragum
16. Meter
17. Cet besi

3.7 Gambar Perencanaan Transmisi Mesin Roll Plat

Transmisi mesin roll plat yang di kembangkan adalah dengan menggunakan teknologi gear box dan poros penggerak plat menggunakan bantuan motor listrik. Jika di bandingkan dengan alat teknologi sebelumnya membutuhkan waktu yang sangat lama.



- Keterangan :
- | | |
|-------------------|----------------|
| 1. Roll 1. | 6. Sproket. |
| 2. Roll 2. | 7. puli |
| 3. Roll 3. | 8. V- belt |
| 4. Batang penekan | 9. Rantai |
| 5. Motor listrik | 10. Besi kotak |

Gambar 3.2 Perencanaan transmisi mesin roll plat