

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Penelitian terdahulu

Penelitian ini dilakukan tidak lepas dari penelitian-penelitian terdahulu yang di jadikan sebagai bahan perbandingan. Adapun hasil-hasil penelitian yang di jadikan perbandingan tidak lepas dari penelitian yang berbungan dengan pengaduk dodol adapun penelitian terdahulu antara lain.

Hilal syahrija Arifin Lubis (2008) universitas sumatera utara mengenai Uji RPM Alat Pengaduk Untuk Pembuatan Dodol, bahwa kecepatan rpm mesin pengaduk dodol berpengaruh pada hasil, dimana menurut hasil penelitian kecepatan terbaik adalah 34 rpm sampai dengan 44 rpm.

Berdasarkan hasil yang pernah dilakukan Muhammad Nur Arief Faruna pada skripsinya yang berjudul Perancangan Mesin Pengaduk Dodol. Dalam sistem pengaduk dodol otomatisasi diharapkan dapat mengganti tenaga manusia dengan tenaga mesin yang secara otomatis melakukan dan mengatur pekerjaan. Pengawasan tenaga manusia hanya untuk mengontrol dan menilai hasil akhir produk. Dengan mesin otomaisasi diharapkan mendapat tingkat kualitas dan kuantitas produksi yang lebih baik dimasa yang akan datang.

Dalam penelitian "*Workload Evaluation towards the Dodol Workers from Dryer Section in Buleleng Bali*"(I Gede Santosa, 2016) meneliti beban kerja operator dodol. Beban kerja operator dodol diukur dengan denyut nadi pekerja saat istirahat dan pada saat operator bekerja. Setelah itu, beban kerja diprediksi berdasarkan nilai beban kardio vaskular (CVL). Denyut nadi istirahat diukur

dengan metode denyut 15 detik sementara denyut nadi kerja diukur dengan metode denyut 10 detik. Tingkat rata-rata denyut nadi kerja yang diperoleh adalah 126,03. Klasifikasi beban kerja ini termasuk dalam kategori beban kerja berat karena berada dalam kisaran 125-150 / menit. Hasil pengukuran diperoleh nilai rata-rata dari beban kardio vaskular (% CVL) adalah 56,08.

Inovasi alat pengaduk dodol telah diteliti oleh Indra Akmal pada tahun 2017 dengan judul penelitian “Alat Pengaduk Lempuk Durian Untuk Peningkatan Kapasitas dan Produktivitas Pada UMKM Lempuk Durian Di Kabupaten Bengkalis”. Permasalahan yang dihadapi adalah proses pengadukan lempuk durian memerlukan tenaga yang besar untuk mengaduk adonan secara kontiniu. Pengambilan data dilakukan dengan cara mengamati dan mengukur waktu 2 orang pekerja melakukan pengadukan lempuk dan mengamati dan mengukur waktu pengadukan lempuk durian menggunakan mesin dengan berat total masingmasing 50kg.

2.2 Definisi Pengaduk Dodol

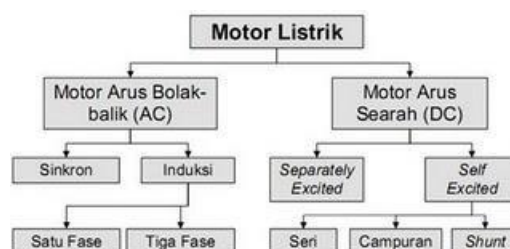
Dodol merupakan salah satu jenis produk olahan hasil pertanian yang bersifat semi basah, berwarna putih sampai coklat, dibuat dari campuran tepung ketan, gula, dan santan. Pengolahan dodol sudah dikenal masyarakat, prosesnya sederhana, murah dan banyak menyerap tenaga kerja (Soemaatmadja,1997). Mesin pengaduk dodol berfungsi untuk mengaduk bahan standart dodol untuk memperbaharui energi insan. Mirip yang kita ketahui bahwa proses pembuatan dodol memerlukan saat yang usang untuk pengadukan. tentunya menggunakan tenaga insan memerlukan energi kerja yang kuat untuk mengaduk selama ber jam – jam dan sangat melelahkan.

2.3 Komponen Pengaduk Dodol

Pengaduk dodol memiliki komponen- komponen yang dirangkai agar dapat digunakan. Adapun komponen tersebut antara lain :

2.3.1 Motor Penggerak / Dinamo

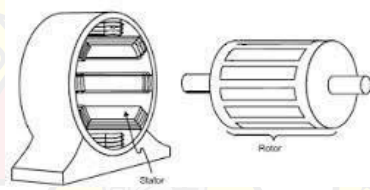
Motor adalah sebuah komponen yang terdiri dari kumparan dan magnet, semakin besar magnet nya maka akan semakin cepat pula kumparan tersebut berputar. Sedangkan motor listrik merupakan perangkat elektromagnetis yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Energi mekanik ini digunakan untuk, misalnya memutar impeller pompa, fan atau blower, menggerakkan kompresor, mengangkat bahan, dll. Motor listrik digunakan juga di rumah (mixer, bor listrik, fan angin) dan di industri. Tipe atau jenis motor listrik sekarang sangat beragam, namun dari sekian banyak tipe yang ada di pasaran, sejatinya motor listrik hanya memiliki 2 komponen utama, yaitu stator dan rotor. Stator adalah bagian motor listrik yang diam dan rotor adalah bagian motor listrik yang bergerak (berputar). Sedangkan berdasarkan sumber tegangan, motor listrik di bagi menjadi 2 lagi, yaitu motor listrik AC (*Alternating Current*) dan motor listrik DC (*Direct Current*). Untuk lebih jelasnya, dari kedua jenis motor tersebut (AC dan DC) dibagi lagi menjadi beberapa varian dan struktur, untuk detailnya dapat dilihat pada gambar 2.1 di bawah ini :



Gambar 2.1 Klasifikasi Motor Listrik (Febriant, 2013)

A. Motor AC Satu Fasa (1-fasa)

Konstruksi motor induksi satu fasa terdiri atas dua komponen yaitu stator dan rotor. Stator adalah bagian dari motor yang tidak bergerak dan rotor adalah bagian yang bergerak yang bertumpu pada bantalan poros terhadap stator. Motor induksi terdiri atas kumparan stator dan kumparan rotor yang berfungsi membangkitkan gaya gerak listrik akibat dari adanya arus listrik bolak-balik satu fasa yang melewati kumparan-kumparan tersebut sehingga terjadi suatu interaksi induksi medan magnet antara stator dan rotor. (Blocher, 2004) Bentuk dan konstruksi motor tersebut dapat dilihat pada (gambar 2.2) berikut ini.

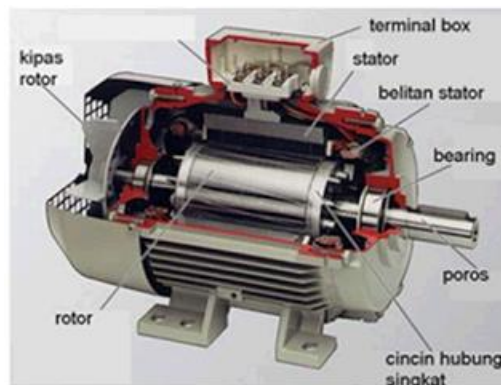


Gambar 2.2 Konstruksi Motor Induksi Satu Fasa (Blocher, 2004)

B. Motor Listrik Tiga Fasa (3-fasa)

Motor induksi tiga fasa memiliki dua komponen dasar yaitu stator dan rotor, bagian rotor dipisahkan dengan bagian stator oleh celah udara yang sempit (air gap) dengan jarak antara 0,4 mm sampai 4 mm. Tipe dari motor induksi tiga fasa berdasarkan lilitan pada rotor dibagi menjadi dua macam yaitu rotor belitan (*wound rotor*) adalah tipe motor induksi yang memiliki rotor terbuat dari lilitan yang sama dengan lilitan statornya dan rotor sangkar tupai (Squirrel-cage rotor) yaitu tipe motor induksi dimana konstruksi rotor tersusun oleh beberapa batangan logam yang dimasukkan melewati slot-slot yang ada pada rotor motor induksi,

kemudian setiap bagian disatukan oleh cincin sehingga membuat batangan logam terhubung singkat dengan batangan logam yang lain. Kontruksi motor listrik 3 fasa dapat dilihat pada (gambar 2.3) di bawah ini



Gambar 2.3 Motor Listrik 3 Fasa (Pakpahan, 1998)

2.3.2 Pully

Pully merupakan salah satu komponen mesin yang berfungsi mentransmisikan daya sekaligus mengatur perbandingan putaran antara poros satu ke poros yang lain. Pully pada umumnya dibuat dari besi cor kelabu FC20 atau FC30, ada pula yang terbuat dari baja pres, dan alumunium. Untuk transmisi daya, pully dihubungkan oleh sabuk. Adapun keuntungan dari sistem ini adalah bidang kontak sabuk dengan pully luas, dan tidak menimbulkan suara yang bising. (Sularso, 1997:174).

Berdasarkan diameter puli yang digerakkan maka dapat dinyatakan Persamaan sebagai berikut

$$d_2 = \frac{N_1 \cdot d_1}{N_2} \dots \dots \dots (2.1)$$

Dimana d2 adalah diameter puli yang digerakkan (mm), d1 diameter puli penggerak

(mm), N_2 putaran puli yang digerakkan (rpm), dan N_1 putaran puli penggerak (rpm).

2.3.3 Poros

Poros pada umumnya berfungsi untuk memindahkan daya dan putaran. Bentuk dari poros adalah silinder baik pejal maupun berongga. Namun ukuran diameternya tidak selalu sama. Biasanya dalam permesinan, poros dibuat bertangga/step agar bantalan, roda gigi maupun pulley mempunyai kedudukan dan penahan agar dapat diperoleh ketelitian mekanisme. (Stolk dan Kross, 1993) Menurut pembebanannya, poros dibedakan atas tiga jenis, yaitu:

a. Poros Transmisi

Poros ini berfungsi untuk mentransmisikan daya dan putaran. Hal ini menyebabkan poros mendapatkan momen bending/beban lentur dan momen torsion/beban puntir. Daya yang ditransmisikan kepada poros melalui kopling, roda gigi, pulley maupun dengan sprocket.

b. Spindel

Spindle berfungsi sebagai poros transmisi. Namun, beban yang diterima poros ini hanya beban puntir. Contoh dari poros ini adalah spindle pada mesin perkakas, dimana ukurannya relative pendek. Syarat yang harus dipenuhi poros ini adalah deformasinya harus kecil, bentuk serta ukurannya harus teliti.

c. Gandar

Poros ini berfungsi menyangga suatu mekanisme. Beban yang diterima poros ini adalah beban lentur, tidak terjadi putaran pada poros (Sularso 2004 halaman 1).

Poros digunakan pada setiap mesin dan peralatan mesin, poros dibebani dengan beban yang berubah yaitu kombinasi dari lenturan dan puntiran disertai dengan berbagai tingkatan konsentrasi tegangan. Pemindahan tenaga dan pergerakan mesin dapat dibagi dua :

1. Pergerakan Langsung

Dalam hal ini poros motor bergerak (motor listrik, mesin uap dan motor bakar) dihubungkan langsung dengan poros perkakas atau mesin yang hendak digerakkan dengan kopling- kopling.

2. Pergerakan Tidak Langsung

Dalam hal ini poros motor penggerak tidak langsung berhubungan dengan perkakas atau mesin yang digerakkan, melainkan dengan menggunakan pulley dalam mentransmisikan tenaga. (Nababan, 2005).

Poros merupakan salah satu bagian yang terpenting dari setiap mesin. Hampir semua mesin meneruskan tenaga bersama – sama dengan putaran utama dalam transmisi seperti itu dipegang oleh poros. Dalam aplikasinya perlu diperhatikan beberapa hal dalam merencanakan sebuah poros diantaranya adalah :

1. Kekuatan Poros

Suatu poros transmisi dapat mengalami beban puntir atau lentur gabungan antara puntir dan lentur. Juga ada poros yang mendapat beban tarik atau tekan seperti poros baling-baling kapal atau turbin.

2. Kekakuan Poros

Meskipun sebuah poros mempunyai kekuatan yang cukup tinggi tetapi jika lenturan atau defleksi puntirnya terlalu besar akan mengakibatkan ketidaktepatan, atau menimbulkan getaran dan suara.

3. Putaran Kritis

Bila putaran suatu mesin dinaikkan maka pada suatu harga putaran tertentu dapat terjadi getaran yang luar biasa besarnya. Putaran ini disebut dengan putaran kritis.

4. Korosi

Bahan-bahan tahan korosi harus dipilih untuk propeler dan pompa bila terjadi kontak dengan media yang korosif. Demikian pula untuk poros yang terancam kavitasi dan poros mesin yang sering berhenti lama.

5. Bahan Poros

Poros untuk mesin umum biasanya dibuat dari baja batang yang ditarik dingin dan difinis, baja karbon konstruksi mesin (disebut bahan S-C) yang dihasilkan dari baja yang di deoksidasikan dengan ferrosilikon dan dicor; kadar karbon terjamin (JIS G3123). Meskipun demikian, bahan ini kelurusannya agak kurang tetap dan dapat mengalami deformasi karena tegangannya yang kurang seimbang misalnya bila diberi alur pasak, karena ada tegangan sisa di dalam terasnya Tetapi pinarikan dingin membuat permukaan poros menjadi keras dan kekuatannya bertambah

besar. Harga-harga yang terdapat di dalam tabel diperoleh dari batang percobaan dengan diameter 25 mm, dalam hal ini harus diingat bahwa untuk poros yang diameternya jauh lebih besar dari 25mm, harga-harga tersebut akan lebih rendah dari apa yang ada di dalam tabel karena adanya pengaruh masa. Poros-poros yang dipakai untuk meneruskan putaran tinggi dan beban berat umumnya dibuat dari baja paduan dengan pengerasan kulit yang sangat tahan terhadap keausan. Beberapa di antaranya adalah baja khrom nikel, baja khrom nikel molibden, baja krom, baja krom molibden, dll. (G4102,G4103,G4104,G4105). Sekalipun demikian pemakaian baja paduan khusus tidak selalu di anjurkan jika alasan nya hanya karena putaran tinggi dan beban berat. Dalam hal demikian perlu di pertimbangkan penggunaan baja karbon yang di beri perlakuan panas secara tepat untuk memperoleh kekuatan yang diperlukan Baja tempa.

Tabel 2.1 Baja Karbon Untuk Konstruksi Mesin Dan Baja Batang Yang Diformasi Dingin Untuk Poros. (Sularso 2004:3)

Standar dan macam	Lambing	Perlakuan panas	Kekuatan tarik (kg/mm^2)	Keterangan
Baja karbon konstruksi mesin (JIS G 4501)	S30C	Penormalan	48	
	S35C	Penormalan	52	
	S40C	Penormalan	55	
	S45C	Penormalan	58	
	S50C	Penormalan	62	
	S55C	Penormalan	66	
Batang baja yang diformasi dingin	S35C-D	—	53	Ditarik dingin, di grind, di bubut, atau gabungan antara hal-hal tersebut
	S45C-D	—	60	
	S55C-D	—	72	

Pada umumnya baja di klasifikasikan atas baja lunak, baja liat, baja agak keras dan baja keras. diantara nya, baja leat dan baja agak keras banyak di pilih untuk poros. Kandungan karbon nya adalah seperti yang tertera pada tabel. Baja lunak yang terdapat di pasaran umumnya agak kurang homogen di tengah, sehingga tidak dapat di anjurkan untuk di pergunakan sebagai poros penting. Baja agak keras pada umum nya berupa baja yang di kil. Baja macam ini jika di beri perlakuan panas secara tepat dapat menjadi bahan poros yang sangat baik. tarikan, atau tekanan, misalnya jika sebuah sabuk, rantai atau roda gigi dipasangkan pada poros motor, maka kemungkinan adanya pembebanan tambahan tersebut diperhitungkan dalam faktor keamanan yang diambil.

Tara cara perencanaan diberikan dalam sebuah diagram aliran. Hal-hal yang perlu diperhatikan akan diuraikan seperti di bawah ini.

Pertama kali, ambillah suatu kasus di mana daya P (kW) harus ditransmisikan dan putaran poros n_1 (rpm) diberikan. Dalam hal ini perlu dilakukan pemeriksaan terhadap daya P tersebut. Jika P adalah daya rata-rata yang diperlukan maka harus dibagi dengan efisiensi mekanis η dari sistim transmisi untuk mendapatkan daya penggerak mula yang diperlukan.

Daya yang besar mungkin diperlukan pada saat start, atau mungkin beban yang besar atau mungkin beban yang besar terus bekerja setelah start. Dengan demikian sering kali diperlukan koreksi pada daya rata-rata yang diperlukan dengan menggunakan faktor koreksi pada perencanaan.

Jika P adalah daya nominal output dari motor penggerak, maka berbagai macam faktor keamanan biasanya dapat diambil dalam perencanaan, sehingga

koreksi pertama dapat diambil kecil. Jika faktor koreksi adalah f_c maka daya rencana P_d (kW) sebagai patokan adalah.

$$P_d = f_c P \text{ (KW)} \dots\dots\dots(2.2)$$

Tabel 2.2 Faktor Koreksi (Sularso 2004:7)

Daya yang akan di trasmisikan	f_c
Daya rata rata yang diperlukan	1,2 – 2.0
Daya maksimum	0,8 – 1,2
Daya normal	1.0 – 1.5

Jika daya yang di berikan dalam daya kuda (PS), maka harus di kalikan dengan 0.735 untuk mendapatkan daya dalam KW.

Jika momen puntir(di sebut juga dengan momen rencana) adalah T (kg.mm) maka

$$P_d = \frac{(\frac{T}{1000})(\frac{2\pi n_1}{60})}{102} \dots\dots\dots(2.3)$$

Sehingga

$$t = 9,74 \times 10^5 \frac{P_d}{n_1} \dots\dots\dots(2.4)$$

Tegangan geser yang diizinkan τ_a (kg/mm²) untuk pemakaian umum pada poros dapat di peroleh dengan berbagai car. Di dalam buku ini τ_a dihitung atas dasar batas kelelahn puntir yang besarnya di ambil 40% dari batas kelelahan tarik yang besar nya kira kira 45% dari kekuatan tarik σ_b (kg/mm²). Jadi batas kelelahan puntir adalah 18% dari kekuatan tarik σ_b sesuai dengan standar ASME. Untuk harga 18% ini faktor kekuatan keamanan di ambil sebesar $1/0,18 = 5,6$. Harga 6,6 ini di ambil untuk bahan SF dengan kekuatan yang di jamin, dan 6,0

untuk bahan S-C dengan pengaruh masa dan baja panduan faktor ini dinyatakan dengan Sf_1 dengan harga sebesar 1,3 sampai 3.0

$$\tau_a = \sigma_b / (Sf_1 \times Sf_2) \dots\dots\dots(2.5)$$

Kemudian, keadaan momenpuntir itu sendiri juga harus ditinjau. Faktor koreksi yang dianjurkan oleh ASME juga dipakai di sini. Faktor ini dinyatakan dengan k_t , dipilih sebesar 1,0 jika beban dikenakan secara halus, 1,0-1,5 jika terjadi sedikit kejutan atau tumbukan, dan 1,5-3,0 jika beban dikenakan dengan kejutan atau tumbukan besar. Meskipun dalam perkiraan sementara ditetapkan bahwa beban hanyaterdiri atas Momen puntir saja, perlu ditinjau pula apakah ada kemungkinan pemakaian dengan Beban lentur di masa mendatang. Jika memang diperkirakan akan terjadi pemakaian Dengan bebanlentur maka dapat dipertimbangkan pemakaian faktor C_b yang harganya Antara 1,2 sampai 2,3.(Jika diperkirakan tidak akan terjadi pembebananlentur maka C_b , diambil = 1,0). Diperoleh rumus untuk menghitung diameter poros d_s (mm)

Sebagai

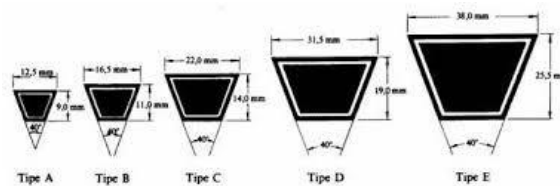
$$d_s = \left[\frac{5,1}{\tau_a} k_t C_b T \right]^{1/3} \dots\dots\dots(2.6)$$

2.3.4 Sabuk V

Sabuk V Penggerak berbentuk sabuk bekerja atas dasar gesekan tenaga yang disalurkan dari mesin penggerak dengan cara persinggungan sabuk yang menghubungkan antar pulley penggerak dengan pulley yang akan digerakkan. Sebaliknya sabuk mempunyai sifat lekat tetapi tidak lengket pada pulley dan salah satu pulley itu harus dapat diatur (Pratomo dan Irwanto, 1983).

Syarat yang harus dipenuhi untuk bahan sabuk adalah kekuatan dan keelmbutan yang berguna untuk bertahan terhadap kelengkungan yang berulang kali disekeliling pulley. Selanjutnya yang penting ialah koefisien gesek antara sabuk dan pulley, massa setiap satuan panjang dan ketahanan terhadap pengaruh luar seperti uap lembab, kalor, debu, dan sebagainya (Stolk dan Kros, 1993).

Jarak yang cukup jauh yang memisahkan antara dua buah poros mengakibatkan tidak memungkinkannya menggunakan transmisi langsung dengan roda gigi. Sabuk-V merupakan sebuah solusi yang dapat digunakan. Sabuk-V adalah salah satu transmisi penghubung yang terbuat dari karet dan mempunyai penampang trapesium. Dalam penggunaannya sabuk-V dibelitkan mengelilingi alur puli yang berbentuk V pula. Bagian sabuk yang membelit pada puli akan mengalami lengkungan sehingga lebar bagian dalamnya akan bertambah besar (Sularso, 1991:163). Adapun rumus untuk mengukur Sabuk-V memiliki keungulan lain dimana sabuk-V akan menghasilkan transmisi daya yang besar pada tegangan yang relatif rendah serta jika dibandingkan dengan transmisi roda gigi dan rantai, sabuk-V bekerja lebih halus dan tak bersuara. Sabuk-V selain juga memiliki keungulan dibandingkan dengan transmisi-transmisi yang lain, sabuk-V juga memiliki kelemahan dimana sabuk-V dapat memungkinkan untuk terjadinya slip. Adapun tampilan V-belt nya dapat dilihat pada (gambar 2.4) di bawah ini.



Gambar 2.4 V-belt (Sularso, 1991:163)

Untuk mengetahui panjang sabuk yang melingkar dapat dihitung melalui perhitungan berikut ini:

$$L_1 = \pi (r_1+r_2) + 2 \cdot x + \frac{(r_1^2+r_2^2)}{x} \dots\dots\dots(2.7)$$

Berdasarkan kecepatan linier sabuk dapat di hitung dengan persamaan sebagai berikut

$$V = \frac{\pi \cdot d \cdot N}{60} \dots\dots\dots(2.8)$$

Keterangan:

V :kecepatan linier (m/s)

d :diameter pulley yang di gerakan (m)

N : putaran puley yang di gerakkan (rpm)

2.3.5 Bantalan

Bantalan adalah tempat poros bertumpu. Bantalan ini dapat dipasang didalam mesin, dimana poros bertumpu pada bagian yang terpisah. Bantalan dipasang pada bagian mesin yang dinamakan blok bantalan. Dalam bantalan biasanya terjadi gaya reaksi. Apabila gaya reaksi ini jauh lebih banyak mengarah tegak pada garis sumbu poros, bantalan dinamakan bantalan radial, kalau gaya reaksi itu jauh lebih banyak mengarah sepanjang garis sumbu, namanya adalah bantalan aksial (Daryanto, 1993).

A. Berdasarkan gerakan bantalan terhadap poros

1. Bantalan luncur Pada bantalan ini terjadi gesekan luncur antara poros dan bantalan karena permukaan poros ditumpu oleh permukaan bantalan dengan perantaraan lapisan pelumas.
2. Bantalan gelinding Pada bantalan ini terjadi gesekan gelinding antara bagian yang berputar dengan yang diam melalui elemen gelinding seperti bola, rol, dan rol bulat.

B. Berdasarkan arah beban terhadap poros

1. Bantalan radial Arah beban yang ditumpu bantalan ini adalah tegak lurus sumbu.
2. Bantalan aksial Arah beban bantalan ini sejajar dengan sumbu poros.
3. Bantalan gelinding khusus Bantalan ini dapat menumpu beban yang arahnya sejajar dan tegak lurus sumbu poros. Meskipun bantalan gelinding menguntungkan, Banyak konsumen memilih bantalan luncur dalam hal tertentu, contohnya bila kebisingan bantalan mengganggu, pada kejutan yang kuat dalam putaran bebas.

C. Perbandingan antara bantalan luncur dan bantalan gelinding Menurut Elemen Mesin, Sularso, 1980, hal 103 perbandingan antara bantalan luncur dan bantalan gelinding yaitu :

1. Bantalan luncur

Mampu menumpu poros berputaran tinggi dengan besar. Konstruksinya sederhana dan dapat dibuat serta dipasang dengan mudah Bantalan luncur memerlukan momen awal yang besar Bantalan ini dapat meredam tumbukan dan

getaran sehingga hampir tidak bersuara dikarenakan adanya lapisan pelumas. Pelumasan bantalan ini tidak begitu sederhana.

3. Bantalan gelinding

Lebih cocok untuk beban kecil dari pada bantalan luncur. Bantalan gelinding hanya dapat dibuat oleh pabrik – pabrik tertentu saja dikarenakan konstruksinya sukar dan ketelitiannya yang tinggi. Harganya lebih mahal dibandingkan dengan bantalan luncur. Keunggulan bantalan ini adalah pada gesekannya yang sangat rendah. Pelumasannya sangat sederhana, cukup dengan gemuk.

2.3.6 *Gear Box*

Sedangkan menurut Made andrea (2004) "*Gearbox* adalah sebagai pemindah tenaga dari tenaga penggerak (mesin diesel atau dinamo motor elektrik) ke mesin yang ingin digerakan. dalam hal penggunaannya banyak terdapat pada bidang kebutuhan industry atau sebuah permesinan pada sebuah kapal.. Setidaknya ada 2 alasan kunci mengapa penggunaan *Gearbox* dalam dunia permesinan memegang peranan penting, pertama fungsi *Gearbox* utamanya adalah sebagai pemindah kecepatan putaran yang dihasilkan dari perputaran dinamo dari suatu mesin diesel dan yang kedua adalah untuk memperkuat tenaga putaran yang dihasilkan oleh dynamo

2.4 **Gaya**

Menurut Endarko (2008:47) gerak dan gaya Percepatan atau perubahan dari kecepatan gerak benda selalu berbanding lurus dengan resultan gaya yang bekerja pada suatu benda dan selalu berbanding terbalik dengan massa benda. Hukum Newton 2 dapat dihitung dengan rumus:

$$\Sigma F = m \cdot g \dots\dots\dots(2.9)$$

Keterangan:

ΣF = resultan gaya (Newton)

m = massa benda (kilogram)

g = gravitasi ($9,8 \text{ m/s}^2$)

2.5 Torsi

Menurut Endarko (2008:115) Sebuah benda yang berotasi diakibatkan oleh sebuah besaran yang disebut dengan torsi atau momen gaya. Seperti pada gerak translasi, torsi mengakibatkan adanya percepatan sudut. Artikel berikut ini akan membahas mengenai torsi atau momen gaya. Torsi (disebut juga momen gaya) adalah gaya eksternal yang menyebabkan benda bergerak melingkar mengelilingi sumbu putarnya. Torsi memiliki nilai positif jika benda berputar searah dengan putaran jam (*clockwise*). Sedangkan jika benda berputar dengan arah berlawanan jam (*counter clockwise*), maka momen gaya atau torsi bernilai negatif. Formulasi untuk menghitung torsi atau momen gaya adalah :

$$F \times r \dots\dots\dots(2.10)$$

Keterangan:

F = Gaya (Newton: $\text{kg} \cdot \text{m/s}^2$ meter)

r = jari-jari (Centimeter)

2.6 Daya

Menurut Endarko (2008:119) Daya merupakan Laju Energi yang dihantarkan selama melakukan usaha dalam periode waktu tertentu. Satuan SI (Satuan Internasional) untuk Daya yaitu Joule / Sekon (J/s) = Watt (W). Satuan

Watt dipakai untuk penghormatan kepada seorang ilmuwan penemu mesin uap yang bernama James Watt. Satuan daya lainnya yang sering dipakai yaitu Daya Kuda atau Horse Power (hp), 1 hp = 746 Watt. Daya adalah Besaran Skalar, karena Daya hanya mempunyai nilai, tidak memiliki arah. Untuk menghitung daya menggunakan rumus .

$$P = \frac{T \times n}{5250} \dots\dots\dots(2.11)$$

Keterangan:

P = Daya dalam satuan Horse Power (Watt)

T = Torsi (HP)

N = Jumlah putaran per menit (RPM)

5250 = Nilai ketetapan konstanta untuk daya motor dalam satuan HP

2.7 Proses Penyambungan pada Konstruksi Mesin

Penyambungan merupakan proses untuk merangkai bagian-bagian dari konstruksi mesin. Prinsip penyambungan ada beberapa macam antara lain :

1. Secara mekanis

Merupakan penyambungan dengan menggunakan gaya mekanik terutama gaya tarik, gaya tekan dan gaya geser. Sambungan yang menggunakan tarik dan tekan yaitu baut dan mur, keling dan lipatan.

2. Penyambungan menggunakan baut

Penyambungan menggunakan baut biasanya dilakukan pada dua atau lebih bagian dengan tujuan agar mudah dibongkar pasang.

3. Pengelingan

Merupakan proses penyambungan menggunakan paku keling yang ditanam pada dua bagian yang disambung. Pengelingan biasanya dilakukan pada pllat dan sejenisnya.

4. Pengelasan

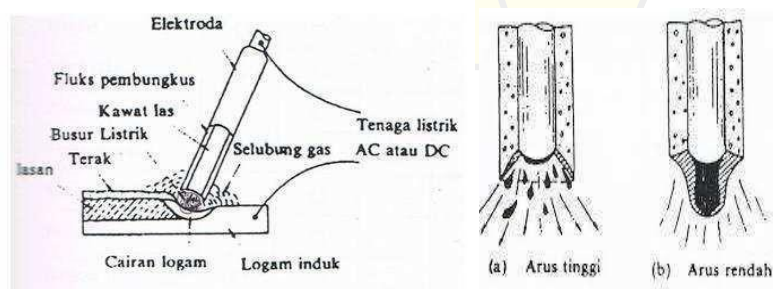
Pengertian pengelasan adalah salah satu cara menyambung benda padat dengan jalan mencairkannya melalui pemanasan. Berdasarkan definisi dari *Deutche Industrie Normen* (DIN) las adalah ikatan metalurgi pada sambungan logam paduan yang dilaksanakan dalam keadaan lumer atau cair.

Penyambungan dua buah logam menjadi satu dilakukan dengan jalan pemanasan atau pelumeran. Kedua ujung logam yang akan disambung dibuat lumer atau dileleh kan dengan busur nyala atau logam itu sendiri sehingga kedua ujung atau dua bidang logam merupakan bidang masa yang kuat tidak mudah dipisahkan Jenis pengelasan dibedakan menjadi dua kelompok yaitu pengelasan lebur dan padat. Adapun macamnya yaitu Pengelasan Busur (*Arc Welding, AW*), Pengelasan Resistansi Listrik (*Resintance Welding, RW*),

Pengelasan Gas (*Oxyfuel Gas Welding, OGW*), dan macam pengelasan padat yaitu Pengelasan Difusi (*Diffusion Welding, DFW*), Pengelasan Gesek, (*Friction welding, FW*), Pengelasan Ultrasonik (*Ultrasonic Welding, UW*).

Las busur listrik merupakan salah satu jenis las listrik yang paling populer di masyarakat. Las busur listrik banyak digunakan karena mempunyai konstruksi yang sederhana dan pengoperasiannya mudah serta biaya pengoperasiannya relatif murah.

Mesin las busur listrik terdiri dari transformator, pengatur arus, kabel elektroda, dan kabel masa. Elektroda yang digunakan adalah elektroda batangan dengan lapisan fluk. Pada saat pengelasan, elektroda dialiri arus listrik yang sangat besar. Karena adanya celah antara elektroda dengan benda kerja, terjadilah loncatan listrik dari ujung elektroda ke benda kerja atau sebaliknya. Loncatan listrik tersebut menimbulkan panas yang dapat mencairkan elektroda dan benda kerja. Sejalan dengan arus listrik, cairan elektroda bersama fluk berpindah ke benda kerja dan membentuk deposit lasan. Karena berat jenis bahan fluk lebih ringan dari bahan elektroda, maka fluk akan membentuk suatu lapisan diatas bahan las dan melindunginya dari oksidasi adapun (gambar 2.6) bisa di lihat di bawah ini.



Gambar 2.5 Prinsip kerja las busur listrik (Harsono, 1979).

Sambungan las dalam konstruksi baja pada dasarnya diklasifikasikan menjadi dua golongan, sambungan dasar dan sambungan pengembangan dari sambungan dasar. Sambungan dasar meliputi sambungan tumpul, sambungan T, sambungan

sudut, dan sambungan tumpang. Dari sambungan tumpang dikembangkan teknik sambungan silang, sambungan dengan penguat dan sambungan sisi (Harsono, 1979:157)

