

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Pupuk**

Pupuk adalah material yang ditambahkan pada media tanam atau tanaman untuk mencukupi kebutuhan yang diperlukan sebagai salah satu sumber unsur zat hara buatan yang diperlukan untuk mengatasi kekurangan nutrisi terutama unsur-unsur nitrogen, fosfor, dan kalium. Sedangkan unsur sulfur, kalsium, magnesium, besi, tembaga, seng, dan boron merupakan unsur-unsur yang dibutuhkan dalam jumlah sedikit. Berdasarkan asal atau kejadiannya.

Kandungan unsur hara pada lapisan permukaan tanah dapat ditingkatkan dengan pemupukan, di samping tergantung pada proses-proses yang terjadi dalam pembentukan tanah. Faktor iklim, jasad hidup dan bahan-bahan lainnya sangat berpengaruh terhadap proses ini. Segala unsur yang hilang terangkut bersama tanaman yang dipanen harus segera diganti dengan melakukan pemupukan.

*(nureti yuliarti, 2009:2)*

##### **2.1.1. Pupuk Organik**

Pupuk organik adalah sisa dari bahan tanaman, pupuk hijau, dan kotoran hewan yang mempunyai kandungan unsure hara rendah. Pupuk organik tersedia setelah zat tersebut mengalami proses pembusukan oleh mikro

organisme. Selain pupuk anorganik, pupuk organik juga harus diberikan pada tanaman. Macam-macam pupuk organik adalah sebagai berikut:

### 3.1.2 Pupuk Kandang

Pupuk kandang mampu meningkatkan kandungan unsur hara dalam tanah. Pupuk kandang juga memberikan pengaruh yang baik terhadap sifat fisik dan kimia tanah karena mendukung kehidupan di area permukaan tanah, Dengan kata lain pupuk kandang mempunyai kemampuan untuk membuat tanah menjadi semakin subur

Pupuk kandang segar sering diragukan kemampuannya untuk menyuburkan tanaman, dikarenakan akibat panas yang muncul dalam proses pembusukan justru dapat mengganggu pertumbuhan tanaman. Berbagai jenis jasad renik yang ada di dalamnya juga dapat membahayakan kehidupan tanaman. Penampilan pupuk kandang segar juga tidak menarik, bahkan cenderung menjijikkan. Pupuk kandang segar umumnya hanya digunakan di lahan pertanian dan sangat jarang digunakan untuk memupuk tanaman hias yang ditanam didalam pot. (nurheti yuliarti, 2009: 8)



**Gambar 2.1** (contoh pupuk kandang)

### 3.1.3 Pupuk hijau

Pupuk hijau adalah bagian tumbuhan hijau yang mati dan tertimbun dalam tanah. Pupuk organik jenis ini mempunyai kadar C/N rendah, sehingga dapat terurai dengan cepat hingga tersedia bagi tanaman. Pupuk hijau sebagai sumber nitrogen cukup baik di daerah tropis, yaitu sebagai pupuk organik sebagai penambah unsur mikro dan perbaikan untuk struktur tanah.

Pupuk hijau dibuat dari tanaman atau bagian tanaman yang masih muda, terutama dari famili leguminosa, yang ditanam ke dalam tanah dengan maksud agar dapat meningkatkan ketersediaan bahan organik dan unsur hara bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Tanaman jenis yang lain juga bisa digunakan sebagai pupuk hijau, tetapi hanya sedikit menambah ketersediaan bahan organik dan unsur hara bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman, sehingga lebih berperan untuk meningkatkan kadar unsur hara tanah. Jenis-jenis tanaman yang termasuk leguminosa di antaranya *Crotalaria juncea*, *Crotalaria anagyroides*, *Crotalaria Ltsaramuensis*, *Tephrosia vogelii*, *Tephrosia candida*, *Sesbania sesban*, *Phaseolus vulgaris*, *Mimosa invisa*, dan lain sebagainya. (Nurheti Widayati, 2009: 11).



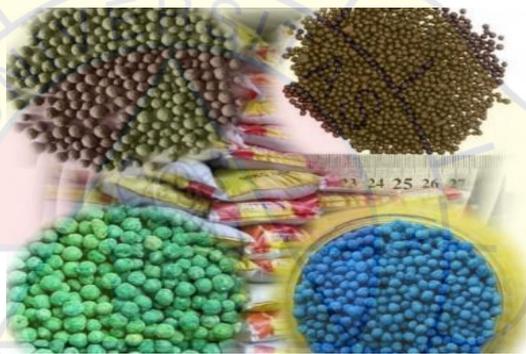
2009: 11).

**Gambar 2.2** (contoh pupuk hijau)



#### 2.1.4. Pupuk anorganik

Pupuk anorganik adalah pupuk yang sengaja dibuat oleh manusia dan mengandung unsur hara tertentu dalam kadar tinggi. Pupuk anorganik digunakan untuk mengatasi kekurangan mineral murni dari alam yang diperlukan tumbuhan untuk hidup secara wajar. Pupuk anorganik dapat menghasilkan bulir hijau dan yang dibutuhkan dalam proses fotosintesis. (Rizky Tri Dimas, 2017, Hal: 6-8)



**Gambar 2.3** (contoh pupuk npk)

#### 2.2. Penelitian terdahulu

manfaat dari mesin penghancur pupuk ini bertujuan untuk merajang dan menghaluskan bahan menjadi bentuk yang semakin kecil. Apabila dalam pembuatan pupuk kompos menggunakan mesin penghancur pupuk organik pasti dalam proses pembuatannya tidak membutuhkan waktu yang sangat lama. Kinerja dari mesin penghancur pupuk organik dapat bekerja secara otomatis dalam proses merajang atau menghaluskan bahan yang digunakan untuk pembuatan pupuk kompos. Bahan yang bisa dirajang dengan menggunakan mesin penghancur kompos diantaranya rumput gajah, dau-daun kering atau juga bisa dari kotoran hewan ternak.

Seperti mesin penghancur pupuk yang bermerek Maksindo adalah sebuah mesin yang di buat dan di produksi oleh Maksindo secara langsung. Namun untuk mendapatkan mesin penghancur pupuk yang harus dikukan hanya dengan datang ke Toko Mesin Maksindo yang dekat dengan rumah atau tempat tinggal. Karena sekarang ini juga telah banyak yang menjual berbagai mesin usaha dengan merek lain yang belum menjamin kualitasnya untuk itu yang ingin membeli mesin jangan terburuburu. Pilih lah mesin yang kira-kira berkualitas dan sesuai dengan usaha.

Dibawah ini merupakan mesin yang cocok untuk membuat pupuk organik dengan menggunakan mesin penghancur pupuk dari Maksindo dan bisa di lihat gambarnya di bawah ini yang juga di sediakan dengan spesifikasi mesin yang menjadikan pertimbangan nantinya :



**Gambar 2.4** (mesin penghancur kohe kambing)  
 (<http://www.maksindo.com/spesifikasi-dan-hargamesin-penghancur-kompos.htm>)

**Tabel 2.1** (spesifikasi mesin MKOM-800 Agrowindo)

Type Mesin :	MKOM-800 Agrowindo
Kapasitas :	800 kg/jam
Dimensi :	150 cm x 90 cm x 130 cm
Power diesel :	10 HP
Berat :	± 100 kg (tanpa penggerak)
Hasil potong :	0 - 6 cm

Pisau :	Baja cold work steel
Rangka :	Besi siku
Silinder :	Plate MS
Diameter :	40 cm
Tebal :	4 mm
Cup silinder :	plate
MS tebal :	6 mm
Sistem pisau :	Knock down
Jumlah pisau :	18 pcs

mesin penghancur pupuk di atas adalah mesin buatan meksindo yang pastinya mesin ini sangat berkualitas untuk penghancuran pupuk. Keunggulan yang di miliki mesin penghancur pupuk bisa di gunakan dari kapasitas yang sangat besar sekalipun yakni sebesar 800 kg untuk setiap satu proses produksi selama satu jam. Karena mesin penghancur pupuk sangat mempunyai manfaat yang banyak dan sangat membantu sekali dalam usaha maka menggunakan mesin penghancur pupuk adalah hal tepat untuk memilih mesin. Mesin penghancur pupuk memiliki panjang 150 cm dan untuk lebarnya mempunyai ukuran 90 cm serta untuk ketinggian mesin penghancur kompos hingga 130 cm, juga menggunakan mesin penghancur kompos menggunakan kekuatan diesel dengan besar 10 HP.

Dalam hal berat dari mesin penghancur pupuk ini beratnya kurang lebih 100 kg dan mesin penghancur pupuk tidak dilengkapi dengan mesin penggerak. Pisau yang di gunakan untuk pemotongan terbuat dari baja sehingga pisau kokoh dan tidak akan mudah patah jika digunakan untuk memotong bahan yang keras sekali pun. Dari hasil potongan pisau nantinya akan menghasilkan potongan dari 0 sampai dengan 6 cm. mengenai detail mesin pada rangka yang di gunakan mempunyai ukuran 5 x 5 dan untuk ukuran tebalnya mencapai 4 mm. Karena mesin penghancur kompos di lengkapi juga dengan silinder maka memiliki diameter sebesar 40 cm dan untuk tebalnya hingga 4 mm. Selain itu di sisi mesin juga ada cup yang mempunyai silinder dengan tebalnya 6 mm. Sistem kerja mesin yang sangat bagus dan untuk sistem pisau sangat mudah sekali untuk dig anti karena menggunakan sisitem bongkar pasang. Jika memiliki

mesin penghancur kompos juga akan mendapatkan 18 pcs pisau yang bisa di gunakan dalam mesin penghancur pupuk.

Harga yang ditawarkan Maksindo dari mesin penghancur pupuk dengan tipenya MKOM-800 di jual dengan harga 16.8 jutaan. Bagi seorang pengusaha yang mempunyai usaha pembuatan pupuk organik mendapatkan mesin penghancur organik akan sangat membantu dan bisa membuat usaha semakin lancar karena proses produksi dalam pembuatan bisa di lakukan dengan proses yang cepat. Memilih mesin yang digunakan untuk usaha pupuk organik jika memilih mesin berkualitas pasti pupuk yang di hasilkan juga akan sama kualitasnya.

### **2.3. Pengertian mesin penghancur pupuk secara umum**

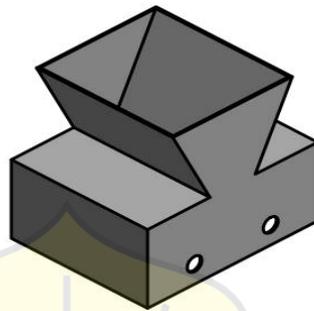
Mesin penghancur pupuk organik merupakan salah satu mesin pengolahan pupuk organik yang berfungsi untuk mencacah berbagai jenis bahan baku pupuk organik menjadi ukuran kecil. Mesin penghancur pupuk organik merupakan salah satu mesin yang paling sering digunakan oleh pelaku usaha pengolahan pupuk organik. (<https://anekamesin.com/produk/mesin-pencacah-kompos>)

Mesin penghancur pupuk organik berfungsi untuk mempercepat proses pencacahan bahan baku yang akan di jadikan pupuk organik dan juga mempercepat kapasitas produksi. Dengan di gunakan mesin penghalus pupuk organik tersebut, efisiensi waktu untuk menghancurkan pupuk organik terbilang relatif lebih cepat bila di lakukan secara manual. Dengan memodernisasi peralatan industri secara tidak langsung dapat meningkatkan efektifitas kerja.

### **2.4. Hopper**

*Hopper* adalah salah satu komponen tambahan pada mesin penggiling yang berfungsi sebagai tempat masuknya bahan baku sebelum terjadinya proses penggilingan atau pembubukan. Hopper sangat membantu dalam proses

penggilingan karena bentuknya yang kerucut memudahkan masuknya bahan baku dalam proses penggilingan. Hopper juga biasa ditambahkan komponen-komponen lain untuk menambah fungsi dari hopper itu sendiri. Dalam proses pembuatan



hopper digunakan beberapa mesin seperti mesin potong, mesin roll, dan mesin las TIG (GTAW).

**Gambar 2.5.** (Desain Hopper)

## 2.5. Belt

*Belt* dibuat dari karet dan mempunyai penampang trapesium. Tenunan tetoron atau semacamnya digunakan sebagai inti sabuk untuk membawa tarikan yang besar. Sabuk-V atau *belt* dibelitkan dikeliling alur pulley yang berbentuk V pula. Gaya gesekan yang ditimbulkan akan bertambah karena pengaruh bentuk baja, yang akan menghasilkan transmisi daya yang besar pada tegangan yang relatif rendah. Hal ini merupakan salah satu keunggulan sabuk-V dibandingkan dengan sabuk rata. (Sularso, 1997, Hal: 164).

Sebagian besar sistem transmisi menggunakan sabuk V karena pemasangannya yang mudah dan harga yang ekonomis. Sistem transmisi sabuk V dapat menghasilkan daya yang besar pada tegangan yang relatif rendah. Sabuk V adalah sistem transmisi penghubung yang terbuat dari karet dan mempunyai penampang

trasiun yang dibelitkan mengelilingi alur puli yang berbentuk V [3]. Terdapat beberapa jenis sabuk V sebagai berikut:

Tipe standard ditandai dengan A,B,C,D dan E.

Tipe sempit ditandai dengan 3V, 5V dan 8V.

Tipe untuk beban ringan ditandai dengan 3L, 4L, dan 5L

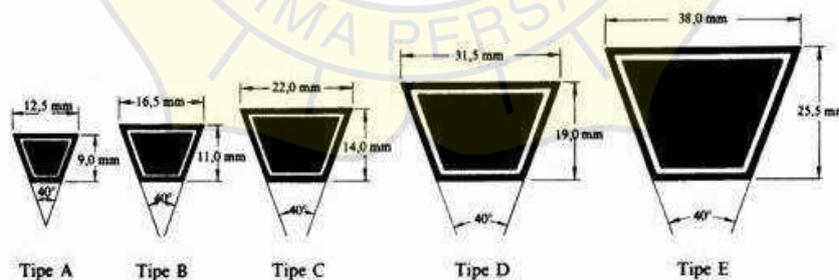
Sistem transmisi sabuk V memiliki kelebihan dan kekurangan sebagai berikut:

A. Kelebihan sabuk V.

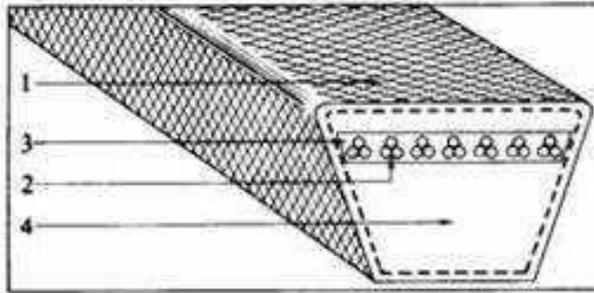
V-Belt digunakan untuk mentransmisi daya yang jaraknya relatif jauh.,kecilnya faktor slip, dan mampu digunakan untuk putaran tinggi.

B. Kekurangan sabuk V.

Tidak dapat digunakan untuk jarak poros yang panjang, tidak tahan lama seperti flat belt, dan konstruksi puli lebih rumit dibandingkan puli pada flat belt. Gaya yang terjadi pada sabuk V. (Qorianjaya Yogasmara, 2017, Hal: 7).



**Gambar 2.6** (Ukuran Penampang Sabuk-V) (Sularso, 1997, Hal: 164).



**Gambar 2.8.** (Sabuk-V) (Sularso, 1997, Hal: 164).

**Tabel 2.2** Diameter Minimum Pulley Yang Diizinkan (mm) (Sularso, 1997, Hal: 165).

Penampang	A	B	C	D	E
Diameter min yang diizinkan	65	115	175	300	450
Diameter min yang dianjurkan	95	145	225	350	550

**Tabel 2.3** Daerah Beban Tegangan belt Yang Sesuai. (Sularso, 1997, Hal: 165).

Penampang	A	B	C	D	E
Beban Minimum	0,68	1,58	2,93	5,77	9,60
Beban maksimum	1,02	2,38	4,75	8,61	14,30

**Tabel 2.4** Faktor Koreksi Belt. (Sularso, 1997, Hal: 165).

Mesin yang di gerakkan	penggerak	
	Momen puntir puncak < 200%	Momen puntir puncak > 200%

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

## 2.6. Puli

Puli merupakan salah satu komponen mesin yang berfungsi mentransmisikan daya sekaligus mengatur perbandingan putaran antara poros satu ke poros yang lain. puli pada umumnya dibuat dari besi cor kelabu FC20 atau FC30, ada pula yang terbuat dari baja pres, dan aluminium. Untuk transmisi daya, puli dihubungkan oleh sabuk. Adapun keuntungan dari sistem ini adalah

bidang kontak sabuk dengan puli luas, dan tidak menimbulkan suara yang bising. (Sularso Kiyokatsu Suga, 1997, Hal: 27).

Berdasarkan diameter *pulley* yang digerakkan maka dapat dinyatakan

Persamaan sebagai berikut

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

Dimana  $d_2$  adalah diameter puli yang digerakkan (mm),  $d_1$  diameter puli penggerak (mm),  $N_1$  putaran puli yang digerakkan (rpm), dan  $N_2$  putaran puli penggerak (rpm). dan untuk menentukan diameter puli sebagai berikut

$$d_2 = \frac{N_1 \cdot d_1}{N_2}$$

## 2.7. Bantalan

Bantalan adalah suatu elemen yang menumpu poros beban, sehingga putaran atau gerakan bolak-balik dapat berlangsung secara halus, aman, dan panjang umurnya. Bantalan harus cukup kokoh untuk memungkinkan poros serta elemen lainnya bekerja dengan baik. Jika bantalan tidak berfungsi dengan baik maka sistem kerja seluruh unit mesin akan menurun atau tidak dapat bekerja dengan sempurna. Bantalan gelinding mempunyai keuntungan dari gesekan gelinding yang sangat kecil dibandingkan dengan bantalan luncur.

Elemen gelinding seperti bola atau rol dipasang antara cincin luar dan dalam. Dengan memutar salah satu cincin tersebut, bola atau rol akan melakukan gerakan gelinding sehingga gesekan akan jauh lebih kecil. Pada bantalan ini terjadi gesekan gelinding antara bagian yang berputar dengan bagian yang diam

melalui elemen gelinding seperti (peluru), rol atau rol jarum, dan rol bulat. Untuk bola atau rol, ketelitian tinggi dengan bentuk dan ukurannya merupakan suatu keharusan. Karena luas bidang kontak antara bola dan rol dengan cincin sangat kecil., maka besarnya beban yang dipakai harus memiliki ketahanan dan kekerasan yang sangat tinggi. Kelakuan Bantalan Gelinding :

1. Membawa Beban Aksial

Bantalan radial mempunyai sudut kontak yang besar antara elemen dan cincinnya, dapat menerima sedikit beban aksial. Bantalan bola macam alur dalam, bantalan bola kontak sudut, dan bantalan rol kerucut merupakan bantalan yang dibebani gaya aksial kecil.

2. Kelakuan Terhadap Putaran.

Diameter ( $d$ ) (mm) dikalikan dengan putaran per-menit ( $n$ ) (rpm) disebut harga  $d.n$ . Harga ini untuk suatu bantalan yang mempunyai bantalan empiris, yang besarnya tergantung pada macamnya dan cara pelumasannya.

3. Kelakuan Gesekan.

Bantalan bola dan bantalan rol silinder mempunyai gesekan yang relatif kecil dibandingkan dengan bantalan yang lainnya.

4. Kelakuan Dalam Bunyi Dan Gesekan.

Hal ini dipengaruhi oleh kebulatan bola dan rol, kebulatan cincin, kekerasan elemen-elemen tersebut., keadaan sangkarnya, dan kelas

mutunya. Faktor lain yang mempengaruhi adalah ketelitian pemasangan, konstruksi mesin. Dalam praktek, bantalan gelinding standar dipilih dari katalog bantalan. Ukuran utama bantalan gelinding adalah diameter lubang, diameter luar, lebar, dan lengkungan sudut.

Harga-harga  $p_a$  diberikan pada tabel 2.8 untuk macam pelumasan biasa, harga-harga  $(pv)_m$  adalah  $0,17 [kg.m/(mm^2 .s)]$ , untuk pelumasan dengan pompa minyak  $0,4 - 0,8 [kg.m/(mm^2 .s)]$ , untuk pelumasan dengan alat pendingin  $0,8 [kg.m/(mm^2 .s)]$ , Atau kurang. (Sularso, 1997, Hal; 120).

## **2.8. Sistem Pelumasan Pada Bantalan**

Dalam penggunaan bantalan pada suatu mesin, haruslah memperhatikan sistem pelumasan yang akan digunakan, sehingga konstruksi, kondisi kerja, dan letak bantalan menjadi pertimbangan dalam pemilihan. Bentuk serta kekerasan alur minyak juga merupakan faktor penting. (Sularso, 1997, Hal: 129).

### **A. Pelumasan tangan**

Cara ini sesuai pada beban ringan, kecepatan rendah, atau kerja yang tidak terus menerus. Kekurangannya adalah bahwa aliran pelumasan tidak selalu tetap, atau pelumasan menjadi tidak teratur.

### **B. Pelumasan tetes**

Dari sebuah wadah, minyak diteteskan dalam jumlah yang banyak dan teratur melalui sebuah katup jarum.

#### C. Pelumasan sumbu

Cara ini menggunakan sebuah sumbu yang dicelupkan dalam mangkok minyak sehingga minyak terisap oleh sumbu tersebut. Pelumasan ini dipakai seperti hal pelumasan tetes.

#### D. Pelumasan percik

Dari suatu bak penampung, minyak dipercikkan. Cara ini digunakan untuk melumasi torak dan silinder motor bakar torak yang berputar tinggi.

#### E. Pelumasan cincin

Pelumasan ini menggunakan cincin yang digantungkan pada poros sehingga akan berputar bersama poros sambil mengangkat minyak dari bawah. Cara ini dipakai untuk beban sedang.

#### F. Pelumasan pompa

Pelumasan pompa dipergunakan untuk mengalirkan minyak ke dalam bantalan. Cara ini dipakai untuk melumasi bantalan yang sulit letaknya, seperti pada bantalan utama motor putaran tinggi dan beban besar.

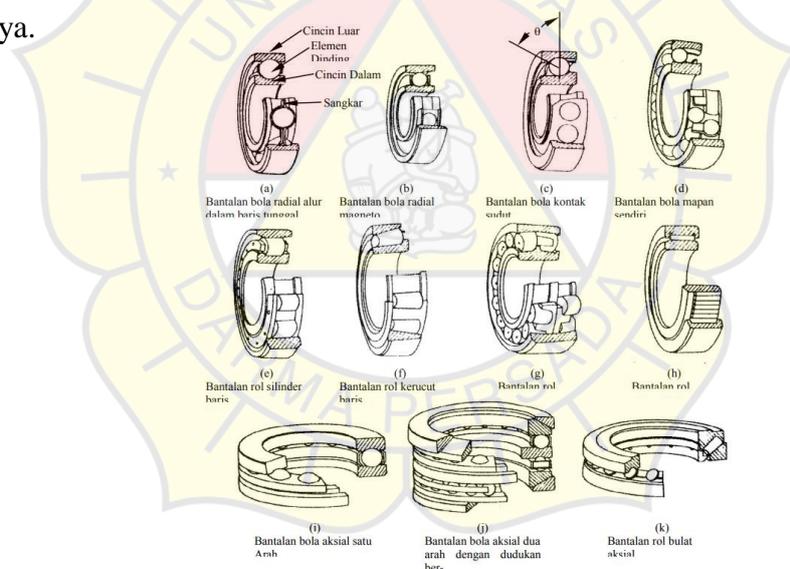
#### G. Pelumasan gravitasi

Pada bantalan diletakkan sebuah tangki, minyak dialirkan oleh gaya beratnya. Cara ini dipakai untuk kecepatan sedang dan tinggi pada kecepatan keliling sebesar 1015 m/s.

#### H. Pelumasan celup

Sebagian dari bantalan dicelupkan dalam minyak. Cara ini cocok untuk bantalan dengan poros tegak, seperti pada turbin air. Disini perlu diberikan perhatian pada besarnya gaya gesekan, karena tahanan minyak, kenaikan temperatur dan kemungkinan masuknya kotoran atau benda asing.

Bantalan adalah elemen mesin yang menumpu poros berbahan, sehingga putaran atau gerakan bolak-baliknya dapat berlangsung dengan halus, aman dan berumur panjang. Bantalan permesinan seperti halnya dalam pondasi bangunan. Artinya apabila bantalan tidak berfungsi dengan baik, maka sistem tidak dapat bekerja sebagaimana mestinya.



Gambar 2.8. Jenis Bantalan Gelinding (Sularso, 1997, Hal: 129).

## 2.9. Poros

Poros adalah suatu bagian stasioner yang berputar, biasanya berpenampang bulat dimana terpasang elemen-elemen seperti roda gigi (gear), pulley, flywheel, engkol, sprocket dan elemen pemindah lainnya. Poros ini bekerja dengan

menerima beban berupa lentur, tarikan tekan dan puntiran. Berdasarkan pembebanannya poros dibedakan dalam beberapa macam, diantaranya poros transmisi, gandar, poros spindel. Pada poros transmisi biasa dikenal dengan sebutan shaft. Shaft akan mengalami beban puntir berulang, beban lentur ataupun keduanya. Pada shaft daya ditransmisikan melalui pulley.

Pulley dapat digunakan untuk mentransmisikan daya dari poros satu ke poros yang lain, dalam suatu perencanaan ada beberapa hal yang harus diperhatikan, yaitu kekuatan poros, kekakuan poros, putaran poros, putaran kritis, korosi, material poros. Pada Kekuatan poros akan terjadi pada jenis Poros transmisi dimana akan menerima beban puntir (twisting moment), beban lentur (bending moment) ataupun gabungan antara beban puntir dan lentur. Dalam perancangan poros perlu memperhatikan beberapa faktor, misalnya kelelahan, tumbukan dan pengaruh konsentrasi tegangan bila menggunakan poros bertangga ataupun penggunaan alur pasak pada poros tersebut. Poros yang dirancang tersebut harus cukup aman untuk menahan beban-beban tersebut.

Salah satu alternatif untuk melakukan suatu perhitungan dan dibandingkan dengan kondisi nyata adalah melalui simulasi komputer. Hal ini merupakan jenis penelitian, sehingga dapat dikembangkan terus sebelum dibuat pada benda kerja sebenarnya. Simulasi dapat mengetahui daerah yang akan terjadi tegangan puntir terbesar pada poros hasil distribusi daya dari pulley. Permodelan tiga dimensi menggunakan finite element method dapat digunakan untuk mengetahui distribusi moment torsi, von mises, tegangan geser maksimum yang terjadi pada poros. (Awali Jatmoko, 2013, Hal: 39).

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 puntirannya 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.

Adapun rumus-rumus yang digunakan untuk perencanaan poros (Sularso & Suga, 1997), (Stolk & Kros, 1993), seperti dibawah ini :

1. Daya yang ditransmisikan (P)

$$P = F(H) \times 0,735$$

Dimana:

P = Daya (KW)

2. Putaran poros yang digerakkan

$$n_2 = \frac{n_1 \cdot d_1}{d_2}$$

Dimana:

$n_1$  = Putaran poros penggerak (rpm)

$n_2$  = Putaran poros yang digerakkan (rpm)

$d_1$  = Diameter puli penggerak (mm)

$d_2$  = Diameter puli yang digerakkan (mm)

3. Faktor Koreksi ( $f_c$ )

Nilai faktor koreksi untuk daya yang ditransmisikan

4. Daya rencana  $P_d = f_c \cdot P$  (KW) (3)

Dimana:

$P_d$  = Daya rencana (KW)

5. Momen puntir rencana

Jika momen puntir rencana (disebut juga sebagai momen rencana) adalah torsi (T), maka untuk menentukan torsi menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$T = 9,74 \cdot 10^5 \frac{P_d}{n_1}$$

Dimana:

T = Momen puntir (Kg.mm)  $n_1$

Putaran poros penggerak (rpm)

6. Tegangan geser yang diizinkan

$$\tau_d = \frac{\sigma_b}{s_1 \times s_2}$$

Dimana:

$\tau_a$  = Tegangan geser izin (Kg/mm<sup>2</sup>)

$\sigma_b$  = Kekuatan Tarik bahan (Kg/mm<sup>2</sup>)

$s_1$  = Faktor keamanan yang bergantung kepada jenis bahan

$s_2$  = Faktor keamanan yang bergantung pada bentuk poros

$s_1$  untuk faktor keamanan terhadap kelelahan puntir, sedangkan  $s_2$  untuk faktor keamanan karena pengaruh konsentrasi tegangan jika poros diberi alur pasak atau dibuat bertangga.

7. Diameter Poros

$$D_s = \left[ \frac{5,1}{\tau_d} \cdot k_t \cdot C_b \cdot T \right]^{1/3}$$

Dimana  $D_s$  = Diameter poros (mm)  $k_t$  = Faktor koreksi momen puntir  $C_b$  = Beban lentur

8. Tegangan geser yang terjadi

Tegangan geser pada perencanaan poros mesin parut dapat dihitung sebagai berikut;

$$\tau = \frac{5,1 \cdot T}{d_s^3}$$

Dimana  $d_s$  = Diameter poros (mm)  $T$  = Momen Puntir (Kg.mm)

## 5. Bahan Poros

Poros untuk mesin umum biasanya dibuat dari baja batang yang ditarik dingin dan di finish, Meskipun demikian, bahan ini kelurusannya agak kurang tetap dan dapat mengalami deformasi karena tegangan yang kurang seimbang misalnya bila diberi alur pasak, karena ada tegangan sisa di dalam terasnya Tetapi penarikan 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 25 mm, 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, baja khrom, baja khrom ,dll 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.

### **2.10. Macam-macam Poros**

#### 1. Gandar

Poros gandar adalah poros yang tidak bergerak poros ini hanya menahan beban dari benda tersebut tanpa memberi gerakan pada benda

tersebut. Contohnya kita bisa melihat pada Roda kereta barang yang rodanya berputar tapi porosnya tidak berputar.

## 2. Poros Spindel

Poros spindle adalah poros yang bergerak dari mesin penggeraknya sendiri, biasanya poros tersebut memiliki mata pisau spiral Contohnya bisa kita jumpai pada mesin bubut, mesin Bor tukang.

## 3. Poros Transmisi

Poros transmisi adalah poros yang beban puntirannya dari poros utama dan poros utama tersebut nantinya menggerakkan berbagai poros yang lain dan benda-benda lain yang terhubung dengan mesin poros tersebut. Contohnya bisa kita jumpai pada mesin transmisi mobil dimana poros tersebut memiliki beban puntir utama dari mesin tersebut, yang saling terhubung menggerakkan seperti rantai, sabuk, kopling, dari roda gigi ke roda gigi yang lain dan masih banyak lagi. Poros transmisi ini memiliki tugas utama dari sebuah mesin, dan poros transmisi juga memiliki berbagai macam

Pada umumnya baja di klasifikasi kan atas baja lunak, baja liat, baja agak keras dan baja keras. diantaranya, baja liat 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 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  $\eta$  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.