

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Pengertian Perancangan

Perancangan adalah kegiatan awal dari usaha merealisasikan suatu produk yang keberadaannya dibutuhkan oleh masyarakat untuk meringankan hidupnya. rancangan itu sendiri terdiri dari serangkaian kegiatan yang berurutan, oleh karena itu perancangan kemudian disebut sebagai proses perancangan yang mencakup seluruh kegiatan yang terdapat dalam proses perancangan tersebut. Kegiatan kegiatan dalam proses perancangan disebut fase ( Arief, 2007 ).

#### 2.2 Konsep Rancangan

Para ahli telah banyak mengemukakan teori merancang suatu alat atau mesin guna mendapatkan suatu hasil yang maksimal. Untuk mendapatkan hasil rancangan yang memuaskan secara umum harus mengikuti tahapan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Menyelidiki dan menemukan masalah yang ada di masyarakat.
2. Menentukan solusi-solusi dari masalah prinsip yang dirangkai dengan melakukan rancangan pendahuluan.
3. Memilih solusi yang baik dalam menguntungkan Membuat detail rancangan dari solusi yang telah dipilih.

Meskipun prosedur atau langkah desain telah dilalui, akan tetapi hasil yang sempurna sebuah desain permulaan sulit dicapai, untuk itu perlu diperhatikan hal-hal berikut ini dalam pengembangan lanjut sebuah hasil

desain sampai mencapai taraf tertentu, yaitu hambatan yang timbul, cara mengatasi efek samping yang tak terduga. Kemampuan untuk memenuhi tuntutan pemakaian hal ini diungkapkan Niemann (1994) dan penganjurkan mengikuti tahapan desain sebagai berikut :

1. Bentuk rancangan yang harus dibuat, hal ini berkaitan dengan desain yang telah ada, pengalaman yang dapat diambil dengan segala kekurangannya serta faktor-faktor utama yang sangat menentukan bentuk konstruksinya.
2. Menentukan ukuran-ukuran utama dengan berpedoman pada perhitungan kasar.
3. Menentukan alternatif-alternatif dengan sket tangan yang didasarkan dengan fungsi yang dapat diandalkan, daya guna mesin yang efektif, biaya produksi yang rendah, dimensi mesin mudah dioperasikan, bentuk yang menarik dan lain-lain.
4. Memilih bahan, hal ini sangat berkaitan dengan kehalusan permukaan dan ketahanan terhadap keausan, terlebih pada pemilihan terhadap bagian-bagian yang bergesekkan seperti bantalan luncur dan sebagainya.
5. Mengamati desain secara teliti, telah menyelesaikan desain, konstruksi diuji berdasarkan faktor-faktor utama yang menentukan.
6. Merencanakan sebuah elemen dan gambar kerja bengkel, setelah merancang bagian utama, kemudian ditetapkan ukuran-ukuran terperinci dari setiap elemen.

Gambar kerja langkah dan daftar elemen, setelah semua ukuran elemen dilengkapi baru dibuat gambar kerja lengkap dengan daftar elemen. Didalam gambar kerja lengkap hanya diberikan ukuran assembling dan ukuran luar setiap elemen diberi nomor sesuai daftar.

Membuat metode dalam perancangan mesin yang dikenal dengan sebutan metode VDII (*Verein Deucther Ingeniure*) yang dibagi menjadi beberapa tahapan yaitu klasifikasi tugas, perancangan konsep, perancangan bentuk dan perancangan detail (*detail design*).

### **2.3. Macam Alat-alat pelubang tanah**

Alat pertanian tradisional adalah peralatan yang digunakan untuk mempermudah pekerjaan dalam bidang pertanian yang sifatnya masih tradisional. Salah satu ciri alat tradisional yakni alat yang penggunaannya secara manual. Sampai saat ini peralatan pertanian tradisional masih aktif digunakan oleh para petani guna mempermudah dalam mengolah tanah, menghilangkan rumput, memetik hasil panen, dan lain sebagainya. Jadi dengan menggunakan alat pertanian, para petani dapat menghemat waktu dan biaya produksi pertanian sehingga keuntungan yang didapatkan oleh mereka dapat maksimal.

#### **2.3.1 Cangkul**

Cangkul pada gambar 2.1. digunakan atau berfungsi untuk menggali, membersihkan tanah dari rumput ataupun untuk meratakan tanah. Cangkul masih digunakan hingga kini. Pekerjaan yang lebih berat biasanya menggunakan bajak. Cangkul biasanya terbuat dari kayu dan besi.



Gambar 2.1 : Bentuk Cangkul

Sumber: ([www.google.co.id.cangkul](http://www.google.co.id/cangkul))

### 2.3.2 Gencam atau tugal

Gencam atau tugal adalah sepotong kayu berbentuk bulat panjang yang digunakan untuk melubangi tanah tempat menanam benih padi. Gencam umumnya terbuat dari kayu berukuran panjang 175 cm, bagian bawahnya berdiameter 4 cm, dan semakin keatas semakin kecil. Bagian bawah gencam dibuat runcing agar mudah menancap ke tanah dan meninggalkan lubang saat dicabut, dan gencam memerlukan tenaga untuk mentancap kan ketanah, semakin kuat menekan kedalam semakin dalam pula lubang yang dihasilkan, tugal seperti ini sudah ada pada zaman dulu, zaman sekarang sudah payah kita jumpai petani yang mekai alat tradisonal seperti tugal pada gambar 2.2, kekurangan tunggal sulit bahkan tidak bias digunakan di tanah yang keras, kedalaman pelubangan terbatas tergantung dari tenaga menghentakan mekanisme ke tanah.





Gambar 2.2 : Gencam atau tugal

Sumber: ([www.google.co.id.tugal](http://www.google.co.id.tugal))

### 2.3.3 Bor biopori

Pembuatan alat bor biopori seperti pada gambar 2.3. ini terbagi menjadi dua seperti yang jelaskan tadi fungsi untuk membuat lubang tanah. Cocok untuk tanah liat Disesuaikan dengan tempat pelubangan tanah alat disini memiliki kekurangan juga karena memutar ujung bor menggunakan tenaga manusia jadi kerja juga terlalu lambat.



Gambar 2.3 Bor Biopori

Sumber: ([www.google.co.id.bor.biopori](http://www.google.co.id.bor.biopori))

Bor adalah alat mekanik yang pertama kali digunakan untuk pembuatan lubang pada benda kerja dengan cara pengikisan putar dan besar daya yang dibutuhkan untuk menggerakkan alat bor tersebut antara lain ditentukan oleh besarnya kekuatan geser pada benda kerja atau tanah.

Kekuatan geser tanah dapat dianggap terdiri dari atas bagian yang bersifat kohesi yang tergantung pada macam tanah dan kepadatan butirannya serta pada bagian yang mempunyai gesekan (*frictional*) yang sebanding dengan tegangan efektif yang bekerja pada bidang geser.



Gambar 2.4. Alat bor tanah skala besar

*Sumber:* (www.google.co.id.alat bor tanah skala besar)

Alat bor tanah seperti pada gambar 2.4 sangat bagus kemampuannya, dan hanya digunakan untuk lubang-lubang dengan diameter yang besar. Alat ini juga selain kemampuan daya yang besar juga harga relative mahal. Untuk membawa alat juga dibutuhkan tenaga yang besar.



Gambar 2.5. Pelubang tanah sistem hidrolik

*Sumber: (www.google.co.id pelubang tanah hidrolik )*

Alat pelubang tanah seperti pada gambar 2.5 adalah menggunakan hidrolik dan motor listrik sebagai penggerak. Alat ini jika digunakan oleh masyarakat terlalu rumit dalam menggunakan. Alat ini juga membutuhkan biaya yang besar termasuk biaya pemeliharaan yang tinggi. Pembiayaan ini tidak terjangkau oleh masyarakat, karna cukup mahal dibandingkan dengan usaha masyarakat yang ada.

#### **2.4. Sifat Tanah**

Sifat-sifat yang penting dari tanah terdiri dari dari unsur :

##### **2.4.1. Warna tanah**

Dipengaruhi oleh kandungan organik atau kimiawi, pada umumnya tanah yang banyak kandungannya organik tingkat kesuburan yang cukup tinggi.

#### 2.4.2. Tekstur tanah

Yang dimaksud dengan tekstur tanah yaitu besar kecilnya butiran-butiran tanah, dimana tekstur ini dapat kita bedakan jadi 3 kelas yaitu tanah pasir, lempung dan tanah liat . tekstur tanah yang baik adalah tanah lempung dengan perbandingan antara pasir, debu dan tanah liat harus sama, sehingga tanah tidak terlalu lepas dan tidak terlalu lekat ( Hary, 2014 ).

#### 2.4.3. Struktur tanah

Yang dimaksud dengan struktur tanah susunan dari butiran-butiran tanah, dimana struktur ini dapat kita bedakan menjadi 3 macam yaitu struktur lepas butir, struktur remah, dan struktur gumpal. Tanah dikatakan memiliki struktur lepas butir, bila butir-butir tanah letaknya berderai atau terlepas satu sama lainnya, sedangkan tanah berstruktur remah bila butir butir tanah berkumpul membentuk semacam kerak roti. Dan struktur remah merupakan struktur gumpal ditandai dengan butir butir tanah melekat sangat rapat satu sama lain.

**Tabel 2.1 Lapisan tanah**

Kedalaman (cm)	Jenis tanah	Warna tanah
15	Pasir berlempung	Kuning kecoklatan
25	Pasir berlempung	Kuning kecoklatan
37	Pasir berlempung(basah)	Kuning kecoklatan
52	Pasir berlempung(lebih pasir)	Kuning kecoklatan
69	Lempung berpasir	Kuning kecoklatan



87	Lempung berpasir	Kuning
103	Lempung	Kuning
118	Pasir halus	Cream
127	Pasir halus	Cream

Sumber :( Anwar, 2013)

Berdasarkan yang diukur pada uji sondir adalah perlawanan ujung yang diambil sebagai gaya penetrasi persatuan luas penampang ujung sondir ( $q_c$ ). Besarnya gaya ini seringkali menunjukkan identifikasi dari jenis tanah dan konsistensinya. Pada tanah pasiran, tahanan ujung jauh lebih besar daripada tanah butiran halus. Apa hubungan kuat dukung tanah dengan data sondir ( $q_c$ ) terhadap konsistensi tanah, dilihat tabel 2.2 sebagai berikut ini.

Tabel 2.2 : Kekuatan tanah

Bentuk tanah	Nilai Kekuatan tanah ( $\text{kg/cm}^2$ )
sangat lunak	$q_c < 5 \text{ kg/cm}^2$
Lunak	5-10 $\text{kg/cm}^2$
Teguh	10-20 $\text{kg/cm}^2$
Kenyal	20-40 $\text{kg/cm}^2$
sangat kenyal	40-80 $\text{kg/cm}^2$
Keras	80-150 $\text{kg/cm}^2$
sangat keras	$> 150 \text{ kg/cm}^2$

Sumber : (Anwar, 2013)

## 2.5 Motor Pengerak

Motor penggerak mula adalah suatu motor yang merubah tenaga primer yang tidak diwujudkan dalam bentuk aslinya, tetapi diwujudkan dalam bentuk tenaga mekanis. Tenaga Primer tidak dapat diciptakan atau dimusnahkan, dan Jumlah tenaga primer yang dimasukkan pada suatu motor selalu sama besar dengan jumlah tenaga yang dihasilkan ( output- input ). Tenaga primer yang tidak akan pernah dapat diubah 100% menjadi tenaga mekanis. Sebagaimana tenaga primer akan dikeluarkan dalam bentuk lain seperti panas. Gas buang, pendinginan, gesekan & Radiasi bagian tenaga yang tidak dapat diubah menjadi tenaga mekanis dinilai sebagai kerugian pada proses pengubahan tenaga (Aditya,2013).

- Motor bensin 2 tak

Motor bensin adalah sebuah mesin pembakaran dalam yang menggunakan nyala busi untuk proses pembakaran, dirancang untuk menggunakan bahan bakar bensin atau yang sejenis. Motor bensin berbeda dengan mesin diesel dalam metode pencampuran bahan bakar dengan udara, dan motor bensin selalu menggunakan penyalaan busi untuk proses pembakaran. Pada motor diesel, hanya udara yang dikompresikan dalam ruang bakar dan dengan sendirinya udara tersebut terpanaskan, bahan bakar disuntikan kedalam ruang bakar di akhir langkah kompresi untuk bercampur dengan dengan udara yang sangat panas, pada saat Kombinasi antara jumlah bahan bakar,dan temperatur dalam kondisi tepat maka campuran udara dan bahan bakar tersebut akan terbakar dengan sendiri



Gambar.2.6 Motor bensin 2 tak

Sumber: ([www.google.co.id](http://www.google.co.id). mesin rumput tipe FGB338i)

Tabel 2.3 mesin rumput tipe FGB338i

Mesin	Spesifikasi mesin
Tipe	2 siklus, silinder tunggal, pendingin udara, mesin bensin
Kekuatan mesin	30,5 cc
Autput maksimal	0,81 KW 6000 rpm
Karburator	Tipe float
Sistem pengapian	Pengapian IC(solid state)
Pengapian steker	BM-7A or CHAMPION CJ6
Bahan bakar	Campuran dari bensin dan 2 siklus minyak di 25:1
Kapasitas bahan bakar	1,2 liter
Badan mesin penggerak	Batang fleksibel, batang, sayap, dan gear
Pemutar arah cutter (dilihat	Berlawanan arah jarum jam

dari atas cutter	
Dimensi (panjang X lebar X tinggi)	345X280X401 mm (hanya bagian belakang)
Berat	9,4 kg

Sumber : (Manual book Firman)

## 2.6. Gearbox

Gearbox atau sering dikenal *reducer* pada mesin *extrusion* merupakan komponen yang utama karena berfungsi mengurangi kecepatan motor yaitu antara 900 s/d 1500 rpm (revolution per menit) menjadi 20 s/d 150 rpm pada *screw extruder*. Karena kecepatan motor tidak dapat langsung di pakai untuk *extruder* dipakailah *gearbox* ini. Rasio *gearbox* ada 1:6, 1:10, 1:12 atau tergantung permintaan. Kekuatan dan ketahanan *gearbox* disesuaikan dengan beban yang diizinkan

Dalam beberapa unit mesin memiliki sistem pemindah tenaga yaitu gearbox yang berfungsi untuk menyalurkan tenaga atau daya mesin ke salah satu bagian mesin lainnya, sehingga unit tersebut dapat bergerak menghasilkan sebuah pergerakan baik putaran maupun pergeseran. Gearbox merupakan suatu alat khusus yang diperlukan untuk menyesuaikan daya atau torsi (momen/daya) dari motor yang berputar, dan gearbox juga adalah alat pengubah daya dari motor yang berputar menjadi tenaga yang lebih besar.

Gearbox atau transmisi adalah salah satu komponen utama motor yang disebut sebagai sistem pemindah tenaga, transmisi berfungsi untuk memindahkan dan mengubah tenaga dari motor yang berputar, yang digunakan



untuk memutar spindel mesin maupun melakukan gerakan feeding. Transmisi juga berfungsi untuk mengatur kecepatan gerak dan torsi serta berbalik putaran, sehingga dapat bergerak maju dan mundur. Transmisi manual atau lebih dikenal dengan sebutan gearbox, mempunyai beberapa fungsi antara lain

- Merubah momen puntir yang akan diteruskan ke spindel mesin.
- Menyediakan rasio gigi yang sesuai dengan beban mesin.
- Menghasilkan putaran mesin tanpa selip.
- Memundurkan/membalikan putaran.

Komponen-komponen pada gear box terdiri dari :

1. Roda gigi
2. Poros
3. Bantalan
4. Pelumasan



Gambar 2.7 Transmisi

*Sumber: (www.google.co.id.transmisi)*



Gambar 2.8 Worm Gearboxes

Sumber: ([www.google.co.id.worm gearboxes](http://www.google.co.id.worm%20gearboxes) )

Persamaan putaran pada transmisi

$$\frac{n_1}{n_2} = i \dots\dots\dots(1)$$

( Sularso,1994 )

dimana :

$n_1$  = putaran mesin (rpm)

$n_2$  = Putaran Poros Output (rpm)

$i$  = perbandingan reduksi

### 2.7. Bantalan

Bantalan adalah elemen mesin yang menumpu poros berbeban, sehingga putaran atau gerakan bolak-baliknya dapat berlangsung secara halus, aman, dan panjang umur. Bantalan harus cukup kokoh untuk memungkinkan poros serta

elemen mesinlainnya berkerja dengan baik. Jika bantalan tidak berfungsi dengan baik maka prestasi seluruh sistem akan akan menurun atau tak dapat berkerja dengan baik maka prestasi seluruh sistem akan menurun atau tak dapat berkerja secara semestinya. Jadi bantalan dalam permesinan dapat disamakan peranannya dengan pondasi pada gedung. Bantalan dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

(G. Niemann,1937) .

1. Atas dasar gerakan bantalan terhadap poros
  - a. Bantalan luncur. Pada bantalan ini terjadi gesekan luncur antara poros dan bantalan karena permukaan poros ditumpu oleh permukaan bantalan dengan perantaraan lapisan pelumas.
  - b. Bantalan gelinding. Pada bantalan ini terjadi gesekan gelinding antar bagian yang berputar dengan yang diam melalui elemen gelinding seperti bola (peluru), rol atau rol jarum, dan rol bulat.
2. Atas dasar arah beban terhadap poros
  - a. Bantalan radial. Arah beban yang di tumpu bantalan ini adalah tegak lurus sumbu poros.
  - b. Bantalan aksial. Arah beban bantalan ini sejajar dengan sumbu poros.
  - c. Bantalan gelinding khusus. Bantalan ini dapat menumpu beban yang arahnya sejajar dan tegak lurus sumbu poros.





Gambar 2.9. Bantalan Luncur

Sumber: ([www.google.co.id](http://www.google.co.id). Bantalan luncur)

## 2.8. Pelumasan

Pelumasan mobil termasuk oli mesin untuk mesin bensin, dan oli diesel untuk mesin diesel, oli roda gigi (*gear oil*), dan lain-lain. Minyak transmisi otomatis dan power steering juga sebagai pelumas komponen-komponen sebagai minyak hidrolik, umumnya pelumas mobil paling banyak dibuat dari minyak dasar dengan bermacam-macam bahan tambahan (*additive*). Beberapa diantaranya dibuat dari syntetic base (Elemen mesin, 2016).

Adapun fungsi dari minyak pelumas adalah :

1. Mengurangi gesekan antara komponen mesin yang bergerak/berputar.
2. Membentuk lapisan tipis oli (*oil film*) sehingga terhindar kontak langsung antar bagian-bagian yang bergerak/berputar.
3. Mendinginkan komponen bergerak/berputar yang saling berhubungan.
4. Menghindarkan berkaratnya bagian-bagian mesin.
5. Meredam suara yang ditimbulkan oleh bagian-bagian yang bergerak/berputar.



6. Sebagai zat pembersih dari bagian-bagian yang dilumas.
7. Menghindari hilangnya daya dari mesin akibat gesekan yang terjadi sangat kecil.

Jenis minyak pelumas dapat diklasifikasikan berdasarkan kekentalan dan kemampuan dalam menambah beban. Adapun klasifikasi minyak pelumas dapat dibedakan atas 2 jenis, yaitu

1. Klasifikasi Dalam Kekentalan.

Oli pelumas mempunyai angka dibelakang SAE (*Society of Automotive Engineers*) seperti pada oli mesin. 6 indek kekentalan SAE (75W, 80 W, 85W, 140W dan 250) adalah yang ada pada saat ini transmisi dan differential umumnya memakai oli dengan angka kekentalan SAE 90 atau 80W-90.

2. Klasifikasi Dalam Kualitas dan Penggunaan.

API (American Potroleum Institut) mempunyai standar klasifikasi oli roda gigi, yang pembagiannya tergantung pada penggunaan. Klasifikasi minyak pelumas roda gigi berdasarkan standar API terbagi atas :

- Kode GL1 adalah mineral oli murni untuk roda gigi jarang dipakai pada mobil.
- Kode GL 2 adalah untuk worm bear, mengandung minyak hewani dan tumbuh- tumbuhan.
- Kode GL3 adalah untuk manual transmisi dan steering gear mengandung bahan tambah extreme-pressure resisting dan lain-lain.

- Kode GL4 adalah untuk hypoid gear digunakan untuk melayani diatas GL3 mengandung bahan tambah extreme-pressure resisting tapi lebih besar jumlahnya disbanding GL3.
- Kode GL5 adalah untuk hypoid geardengan pelayanan lebih sedikit dari kondisi GL
- 



Gambar 2.10. Pelumasan roda gigi

Sumber: ([www.google.co.id.pelumasan roda gigi](http://www.google.co.id.pelumasan%20roda%20gigi))

## 2.9. Daya

Daya adalah kemampuan suatu kerja di ukur dengan daya. Daya juga dapat dia artikan adalah kecepatan melakukan kerja. Daya sama dengan jumlah energi yang dihabiskan per satuan waktu. Dalam sistem SI, satuan daya adalah joule per detik (J/s), atau watt diambil menghormati James Watt, sebelum penemu mesin uap abad ke-18. Daya adalah besaran skalar.

Persamaan daya (P)

$$P = \frac{w}{t}, \text{ daya (Watt) } \dots\dots\dots( 2 )$$

(Sularso,2002)

Dimana:

P = daya (Watt)

t = waktu (menit)

w = usaha atau energi (J)

Untuk daya rencana (Pd) adalah :

Daya rencana (Pd) :

$$Pd = f_c \cdot P \text{ (Watt)} \dots\dots\dots( 3 )$$

dimana :

P = daya nominal output dari motor penggerak (Watt)

f<sub>c</sub> = factor koreksi (Table 2.3)

Selain daya juga dapat dihitung berdasarkan persamaan

$$P = F \times V$$

Dimana :

F – gaya yang bekerja (Newton)

V = Kecepatan (m/s)

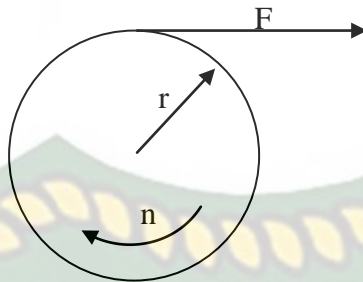
$$= \omega^2 \times r$$

ω = percepatan sudut (rad/det) = (1/det)

$$= (2 \times \pi \times n/60)$$

n = putaran (rpm)

r = Jari-jari (m)



Gambar 2.11. Arah gaya yang bekerja

Suatu elemen yang berputar memiliki waktu dan jarak tempuh serta massa. Sehingga jika bergerak akan memiliki kecepatan, percepatan, gaya, energy dan daya.

### 2.10. Faktor Koreksi

Faktor koreksi (faktor koreksi jamak) adalah faktor yang dikalikan dengan hasil persamaan untuk mengoreksikan jumlah dikenal kesalahan sistemik. Dapat dilihat pada table 2.4 dibawah ini menunjukkan faktor koreksi yang sesuai dengan daya yang ditransmisikan.

Tabel 2.4 Faktor – faktor koreksi daya yang akan ditransmisikan

Daya yang akan di transmisikan	$F_c$
Daya rata – rata yang diperlukan	1,2 – 2.0
Daya maksimum yang diperlukan	0,8 – 1,2
Daya normal	1,0 – 1,5

Momen puntir atau disebut juga momen rencana ( $T$ ) yang terjadi pada poros dapat dihitung dengan menggunakan persamaan :



$$T = 9,74 \cdot 10^5 \frac{pd}{n1} (\text{kg.mm}) \dots\dots\dots (4)$$

( Sularso, 2002)

dimana :

$T$  = momen rencana (kg.mm)

$Pd$  = daya rencana (kw)

$n1$  = putaran pada poros penggerak (rpm)

besarnya tegangan geser yang diijinkan dapat dihitung dengan menggunakan persamaan

$$\tau_{\alpha} = \frac{\sigma_B}{(Sf_1 Sf_2)} (\text{kg/mm}^2) \dots\dots\dots (5)$$

(Sularso,2002)

Dimana :

$\tau_{\alpha}$  = tegangan geser yang diijinkan (kg/mm<sup>2</sup>)

$\sigma_B = \pi r^2$  = kekuatan tarik bahan (kg/mm<sup>2</sup>)

$Sf_1$  = factor keamanan bahan poros

$Sf_2$  = faktor keamanan bahan poros pengaruh dari kekerasan permukaan sehingga rumus untuk menghitung diameter poros dengan beban puntir

### 2.11. Transmisi Tenaga

Dengan transmisi umumnya dimaksudkan suatu mekanisme yang dipergunakan untuk memindahkan gerakan elemen mesin yang satu ke elemen mesin yang kedua. Dalam hal ini juga merupakan perpindahan suatu gerakan putar poros dari satu poros ke poros yang lainnya dimana poros yang digunakan untuk mentransmisikan tenaga harus sesuai. Transmisi putar dapat dibagi ke dalam :  
(Sularso,2002).

1. Transmisi langsung dimana sebuah piringan atau roda pada poros yang satu dapat menggerakkan roda serupa pada poros kedua melalui kontak langsung. Dalam kategori ini termasuk roda gesek dan roda gigi.
2. Perpindahan dimana suatu elemen sebagai penghubung antara, sabuk atau rantai, menggerakkan poros kedua. Bagaimanapun perpindahan serupa itu harus diterapkan apabila jarak antara dua poros yang sejajar agak besar, sebab kalau diterapkan perpindahan langsung, roda akan menjadi tidak praktis besarnya.

#### **2.12. Rantai**

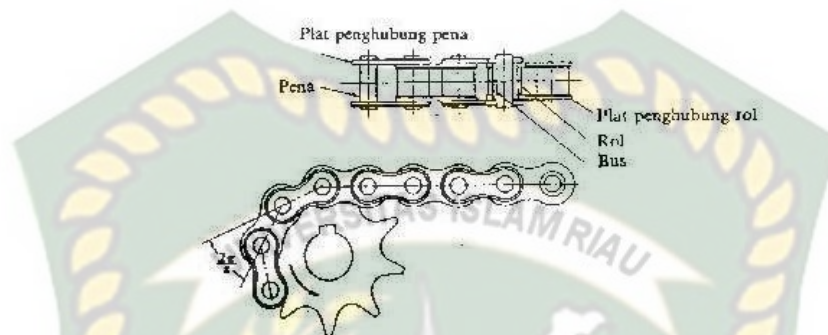
Rantai transmisi daya digunakan dimana jarak poros lebih besar dari pada transmisi roda gigi tetapi lebih pendek dari pada transmisi sabuk. Rantai mengait pada roda gigi 26procket dan meneruskan daya tanpa slip, jadi menjamin putaran tetap sama. Rantai sebagai transmisi mempunyai keuntungan-keuntungan seperti:( Sularso, 2002).

1. Mampu meneruskan daya yang besar karena kekuatannya yang besar.
2. Tidak memerlukan tegangan awal.
3. Keausan kecil pada bantalan.
4. Pemasangan yang mudah.

Kekurangan rantai :

1. Variasi kecepatan yang tidak dapat dihindari karena lintasan busur pada 26procket yang mengait mata rantai.
2. Suara dan getaran karena tumbukan antara rantai dan dasar kaki gigi 26procket.

3. Perpanjangan rantai karena keausan penadan bus yang diakibatkan gesekan dengan 27procket.



Gambar 2.12. Rantai dan sprocket

Rantai dapat dibagi atas dua jenis. Yang pertama disebut rantai rol, terdiri atas pena, bus, rol, dan plat mata rantai. Yang lain disebut rantai gigi, terdiri atas plat-plat berprofil roda gigi dan pena berbentuk bulan sabit yang disebut sambungan kunci. Rantai rol dipakai bila diperlukan transmisi positif (tanpa slip) dengan kecepatan sampai 600 (m/min), tanpa pembatasan bunyi, dan murah harganya. Rantai dengan rangkaian tunggal adalah yang paling banyak dipakai. Rangkaian banyak, seperti 2 atau 3 rangkaian dipergunakan untuk transmisi beban berat. Ukuran dan kekuatannya distandarkan dengan kemajuan teknologi yang terjadi akhir-akhir ini, kekuatan rantai semakin meningkat.

### 2.13. Sproket

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

pada umumnya tidak memiliki gigi. Sproket yang digunakan pada sepeda, sepeda motor, mobil, kendaraan roda rantai, dan mesin lainnya digunakan untuk mentransmisikan gaya putar antara dua poros di mana roda gigi tidak mampu menjangkaunya. (sularso,2002).



Gambar 2.13. Bentuk sproket

Sumber: ([www.google.co.id.bentuk sproket](http://www.google.co.id.bentuk_sproket))

#### 2.14. Poros (*shaff*)

Poros merupakan salah satu komponen terpenting dari suatu mesin yang membutuhkan putaran dalam operasinya. Secara umum poros digunakan untuk meneruskan daya dan putaran. Dalam perencanaan poros ada beberapa hal yang perlu di perhatikan. Poros yang digunakan relatif rendah dan bebannya tidak terlalu berat, umumnya dibuat dari baja yang biasa dan tidak membutuhkan perlakuan khusus dan bahan yang dipilih adalah baja karbon kontruksi. Diameter pros dapat ditentukan yaitu :

$$ds = \left[ \frac{5.1}{\tau_{\alpha}} K_1 C_b T \right] \text{ (mm)} \dots \dots \dots (6)$$

(Sularso,2002)

dimana :

$ds$  = diameter poros (mm)



$\tau_{\alpha}$  =tegangan geser yang diijinkan ( $\text{kg/mm}^2$ )

$K_1$  = faktor koreksi

$C_b$  = faktor akibat beban lentur

$T$  = momen rencana ( $\text{kg.mm}$ )

#### 2.14.1 Fungsi Poros

Poros dalam sebuah mesin berfungsi untuk meneruskan tenaga melalui putaran mesin. Setiap elemen mesin yang berputar, seperti cakra tali, puli sabuk mesin, piringan kabel, tromol kabel, roda jalan, dan roda gigi, dipasang berputar terhadap poros dukung yang tetap atau dipasang tetap pada poros dukung yang berputar

#### 2.14.2 Perencanaan Sebuah Poros

Untuk merencanakan sebuah poros, maka perlu diperhitungkan gaya yang bekerja pada poros di atas antara lain: Gaya dalam akibat beratnya ( $W$ ) yang selalu berpusat pada titik gravitasinya. Gaya ( $F$ ) merupakan gaya luar arahnya dapat sejajar dengan permukaan benda ataupun membentuk sudut  $\alpha$  dengan permukaan benda. Gaya  $F$  dapat menimbulkan tegangan pada poros, karena tegangan dapat timbul pada benda yang mengalami gaya-gaya. Gaya yang timbul pada benda dapat berasal dari gaya dalam akibat berat benda sendiri atau gaya luar yang mengenai benda tersebut. Baik gaya dalam maupun gaya luar akan menimbulkan berbagai macam tegangan pada konstruksi tersebut.

Menentukan Berat Poros adalah :

**Volume Poros (  $V_{poros}$  )**

$$V_{poros} = \pi \times r^2 \times L \text{ (mm}^3\text{)} \dots\dots\dots ( 7 )$$

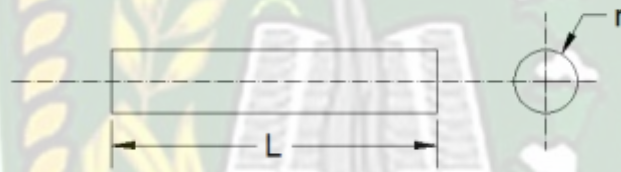
(Safril, 2011)

dimana :

$$V_{poros} = \text{Volume poros (mm}^3\text{)}$$

r = jari-jari poros (mm)

L = panjang poros (mm)



Gambar 2.14. Poros

**Massa poros**

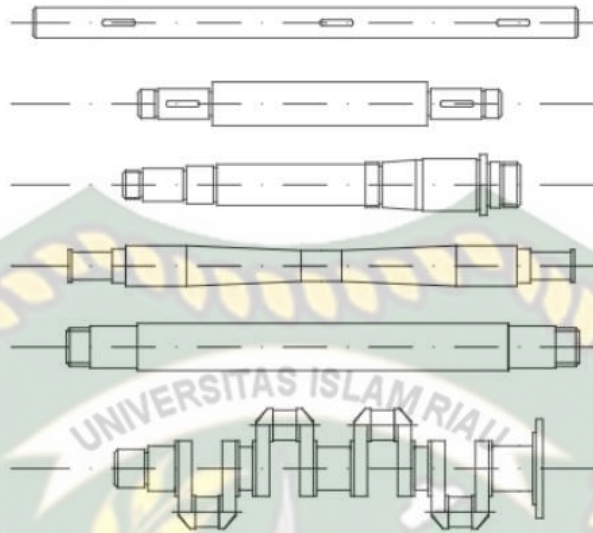
$$m_p = V_p \times \rho \text{ (kg)} \dots\dots\dots ( 8 )$$

(Safril, 2011)

dimana :

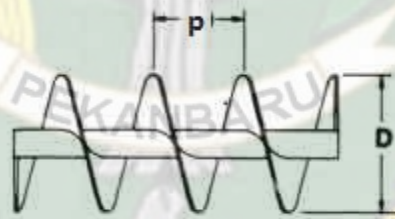
$\rho$  = massa jenis material (kg/mm<sup>3</sup>)

Bahan digunakan adalah ST.37,  $\rho = 7,8 \times 10^{-6}$  (kg/mm<sup>3</sup>)



Gambar 2.15. Bentuk-bentuk poros

**2.15. Perhitungan ulir screw**



Gambar 2.16 Sketsa screw

Ulir atau screw biasanya terdiri dari sudut puntir yang menempel pada poros dengan gerakan memutar. Besarnya sudut kenaikan pitch dari screw dapat dicari dengan menggunakan persamaannya :

$$\tan \alpha = \frac{p}{\pi d} \dots\dots\dots(9)$$

( Frans, 2007)

keterangan :

$\alpha$  = sudut kenaikan *screw*

$p$  = panjang *pitch screw*

$d$  = diameter screw

### 2.16. Gaya keliling screw

Prinsip kerja yang terdapat pada screw sama dengan yang terdapat pada bidang miring, maka gaya yang bekerja untuk menaikan beban dapat dipertimbangkan menjadi gaya horizontal seperti bidang miring. Gaya-gaya yang terjadi sepanjang lintasan adalah :

$$P \cos \alpha = W \sin \alpha + \cos \mu R_n \dots \dots \dots (10)$$

( Frans, 2007 )

$$R_N = P \sin \mu + W \cos \alpha$$

Dimana :

$P$  = Gaya keliling yang terjadi untuk menaikan atau menurunkan beban

$W$  = Berat dari muatan yang akan dibawa

$\mu$  = Koefisien gesek antara bidang screw dengan tanah

$R_N$  = Gaya horisontal

Maka :

$$P = W \times \frac{(\sin \alpha + \tan \Phi \sin \alpha)}{(\cos \alpha - \tan \Phi \sin \alpha)}$$

$$P = W \times \frac{(\sin \alpha \cos \Phi + \sin \Phi \cos \alpha)}{(\cos \alpha \cos \Phi - \sin \Phi \sin \alpha)}$$

$$P = W \times \frac{\sin(\alpha + \Phi)}{\cos(\alpha + \Phi)}$$



Sehingga torsi (T) = P x (d/2)

$$T = W \tan (\alpha + \phi)(d/2)$$

Volume dan berat skrew

- **Volume screw**

$$V_s = (r_o - r_i)^2 \times t \text{ (mm}^3\text{)} \dots\dots\dots(11)$$

(Safri, 2011)

dimana :

$D_o$  = diameter luar (mm)

$$r_o = (1/2) \times D_o$$

$D_i$  = Diameter dalam (mm)

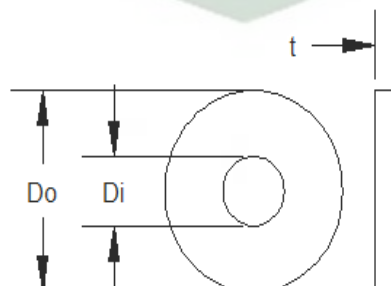
= diameter poros

$$r_i = (1/2) \times D_i$$

t = tebal screw

Jika screw jumlah 5 buah, maka

$$V_{st} = 5 \times V_s \text{ (mm}^3\text{)}$$



**Massa screw**

$$m_{sc} = V_{sc} \times \rho \text{ (kg)}$$

dimana:

$$V_{sc} = \text{volume screw (mm}^3\text{)}$$

$$\rho = \text{massa jenis baja st 37} = 7,8 \times 10^{-6} \text{kg/mm}^3$$

a. Massa total :

$$m_t = m_p + m_s \text{ (kg)} \dots\dots\dots(12)$$

(Safril, 2011)

dimana :

$$m_t = \text{massa total (kg)}$$

$$m_p = \text{massa poros (kg)}$$

$$m_s = \text{massa screw (kg)}$$

**gaya screw yang terjadi**

$$F = m_t \times g \text{ (N)} \dots\dots\dots(13)$$

(Safril, 2011)

dimana :

$$F = \text{gaya (N)}$$

$$m_t = \text{massa screw + poros (kg)}$$

$$g = \text{grafitasi bumi (m/s}^2\text{)}$$

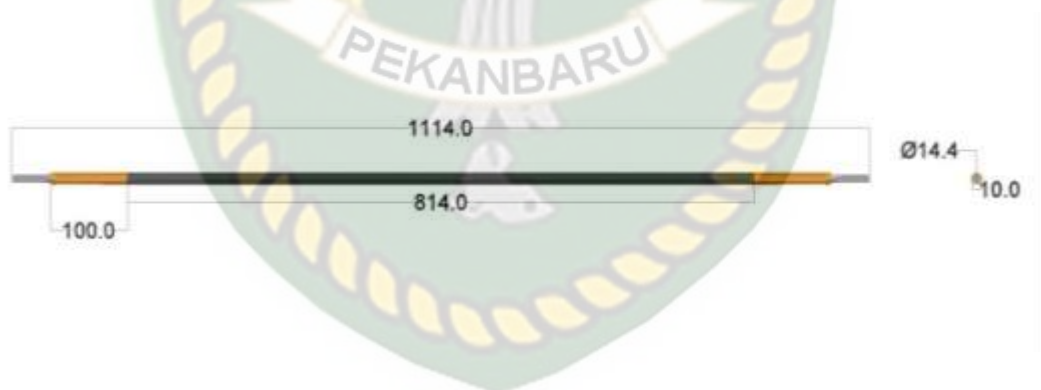
**2.17. Roda gigi**

Roda gigi merupakan komponen/alat untuk menghubungkan satu poros ke lain poros dengan jumlah putaran dan arah posisi sumbu yang berbeda (tegak

lurus, menyudut maupun searah) dengan jumlah putaran yang sama maupun diperbesar atau diperkecil. Roda gigi mempunyai keunggulan dibandingkan dengan sabuk ataupun rantai karena lebih ringkas, putaran lebih tinggi dan tepat, dan daya lebih besar. Kelebihan ini tidak selalu menyebabkan dipilihnya roda gigi di samping cara lain, karena memerlukan ketelitian yang besar dalam pembuatan, pemasangan, pemeliharaannya. Roda dapat mengalami kerusakan berupa patah gigi keausan atau berlubang-berlubang permukaannya dan tergores permukaannya ( Sularso, 2002).

### 2.18.Flexible

Flexible Shaft adalah poros yang juga berfungsi memindahkan daya dari dua mekanisme (antara poros dan mesin) dimana perputaran poros membentuk sudut dengan poros yang lainnya, daya yang di pindahkan relatif rendah.



Gambar 2.17. Flexible

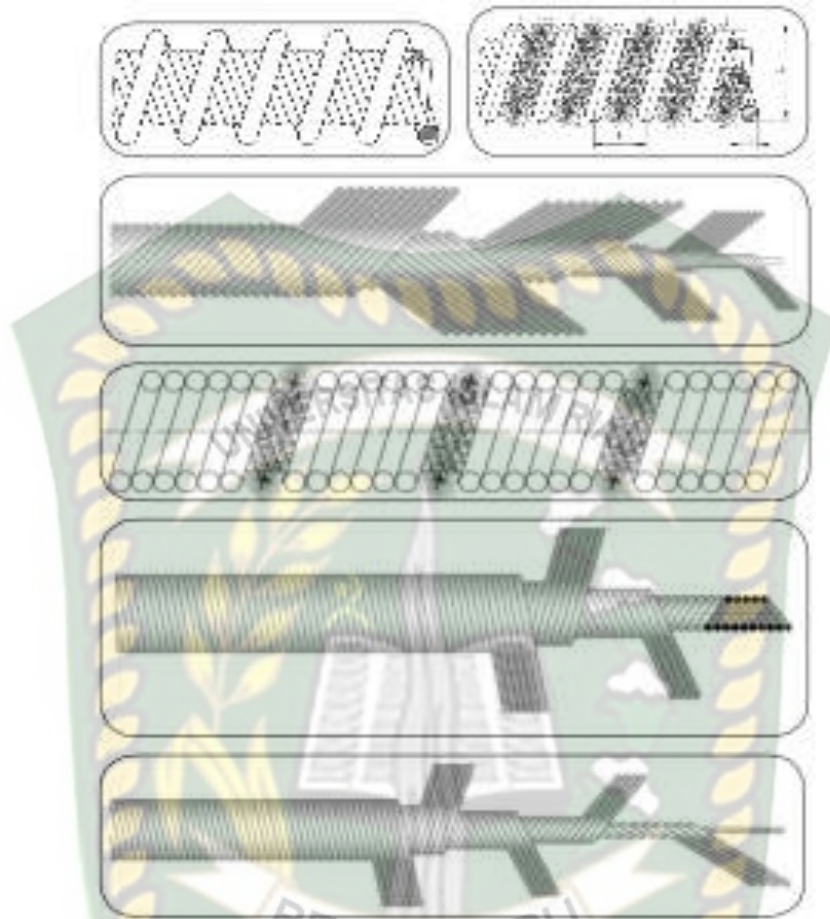
#### 2.18.1. Cara lilitan poros flexible

poros flexibel adalah cara yang sangat efektif untuk menghemat biaya transmisi gerakan tenaga atau torsi. Poros flexibel dibuat dengan kawat berputar disekitar kawat berputar dengan setiap lapisan, poros fleksibel stabil torsi untuk

aplikasi jarak jauh mekanis dengan kecepatan rendah dan fokus pada deficit torsi rendah contohnya adalah penyelesain slide pemotong stasioner selain itu ada juga kabel seperti poros berbilah, poros berongga dengan kawat heliks dan sebagainya.

Pengaruh langsung pada spesifikasi poros adalah jumlah layter dan jumlah kabel pelapisan, diameter kawat dengan karbon yang lebih tinggi atau lebih kecil dengan kekuatan tarik yang berbeda. Pelapisan yang berbeda dengan proses pembuatan poros, harus dipahami bahwa belitan adalah proses *h-speed* dimana, pengaturan jarak akan mempengaruhi fleksibilitas poros. Kecepatan yang berkelok kelok dan celahnya seragam dan terkendali. Pemilihan shaft flexible ini sebagian besar akan menentukan desain poros, flexibel harus memperhatikan torsi atau daya yang perlu ditransmisikan dan untuk menjaga defleksi dan beban serendah mungkin poros flexibel harus dioperasikan pada kecepatan tinggi jika dibutuhkan system gear juga bisa ditambahkan.





Gambar 2.18. Lilitan bagian dalam flexible

Sumber: ([www.google.co.id.poros flexible](http://www.google.co.id.poros flexible))

### 2.19. Kapasitas kerja alat dan mesin pertanian

Kapasitas kerja suatu alat atau mesin didefenisikan sebagai kemampuan alat dan mesin dalam menghasilkan suatu produk (contoh: ha. Kg, lt) persatuan waktu (jam). Dari satuan kapasitas kerja dapat dikonversikan menjadi satuan produk per kW per jam, bila alat/ mesin itu menggunakan daya penggerak motor. Jadi satuan kapasitas kerja menjadi: Ha.jam/ kW, Kg.jam/ kW, Lt.jam/ kW.