

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Roda gigi adalah salah satu jenis elemen transmisi yang penting untuk suatu pemindahan gerak (terutama putaran), daya, atau tenaga pada suatu sistem transmisi antara penggerak dengan yang digerakkan.

Suatu konstruksi roda gigi digunakan pula untuk suatu sistem pengatur pada pemindah putaran, atau untuk merubah gerak lurus menjadi gerak putar atau sebaliknya.

Oleh karena itu penggunaan roda gigi sangat luas pada konstruksi mekanik yang memerlukan gerak yang mengkombinasikan beberapa komponen alat yang tergabung.

Pembuatan roda gigi cukup rumit dan kompleks karena pembuatan profil roda giginya yang khusus, dengan berbagai ukuran dan keakuratan tergantung dari peran dari roda gigi itu sendiri pada suatu gabungan komponen mesin.

B. Tujuan Penulisan

Adapun tujuan penulisan makalah ini Mahasiswa diharapkan mampu memahami tata cara pembuatan roda gigi yang benar, klasifikasi, penghitungan, dan peralatan yang digunakan dalam pembuatan roda gigi tersebut agar dalam mengaplikasikannya dengan baik.

C. Perolehan Data

Penyusun memperoleh dan menyusun data tentang materi roda gigi dengan berbagai fasilitas yang menunjang dan dapat dijadikan referensi tentang materi, antara lain perpustakaan dan internet.

BAB II

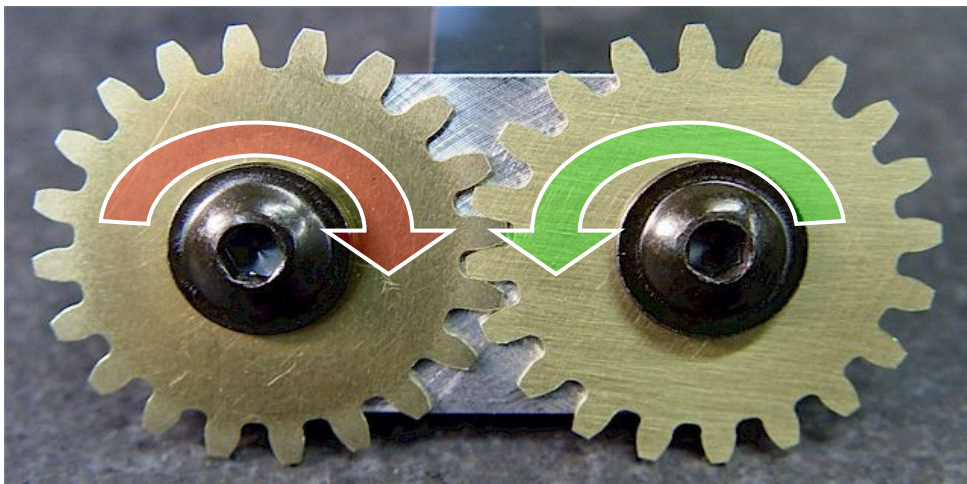
ISI

A. DEFINISI RODA GIGI

Roda gigi adalah salah satu jenis elemen transmisi yang penting untuk suatu pemindahan gerak (terutama putaran). Daya atau tenaga pada suatu sistem transmisi antara penggerak dengan yang digerakan. Suatu konstruksi hubungan roda gigi digunakan pula untuk sistem pengatur pada pemindah putaran, atau untuk merubah gerak lurus menjadi gerak putar atau sebaliknya.

B. PRINSIP RODA GIGI

Konstruksi roda gigi mempunyai prinsip kerja berdasarkan pasangan gerak. Bentuk gigi dibuat untuk menghilangkan keadaan slip, putar dan daya dapat berlangsung dengan baik.

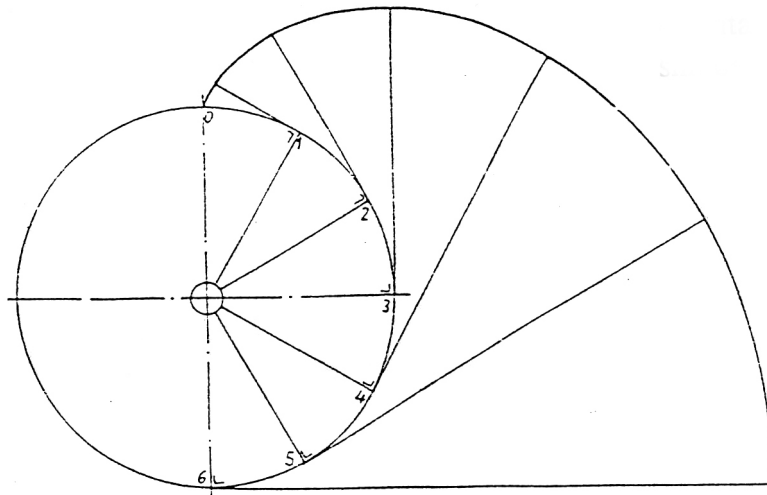


Selain itu dapat dicapai kecepatan keliling- (V_c) yang sama pada lingkaran singgung sepasang roda gigi. Lingkaran singgung ini disebut lingkaran pitch atau lingkaran tusuk yang merupakan lingkaran khayal pada pasangan roda gigi, tapi berperan penting dalam perencanaan konstruksi roda gigi. Pada sepasang roda gigi maka perlu diperhatikan, bahwa jarak lengkung antara dua gigi yang berdekatan (disebut "pitch") pada kedua roda gigi harus sama, sehingga kaitan antara gigi dapat berlangsung dengan baik. Bentuk lengkung pada suatu profil gigi, tidak dapat dibuat semauanya, melainkan mengikuti kurva-kurva tertentu yang dapat menjamin terjadinya kontak gigi dengan baik.

C. PROFIL RODA GIGI

Untuk mendapatkan keadaan transmisi gerak dan daya yang baik, maka profil gigi harus mempunyai bentuk yang teratur sehingga kontak gigi berlangsung dengan mulus. Oleh karena itu profil gigi dibuat dengan bentuk geometris tertentu, agar perbandingan kecepatan sudut antara pasangan roda gigi harus selalu sama. Agar memenuhi hal tersebut dikenal 3 jenis konstruksi profil gigi, yaitu :

1. Konstruksi kurva evolvent



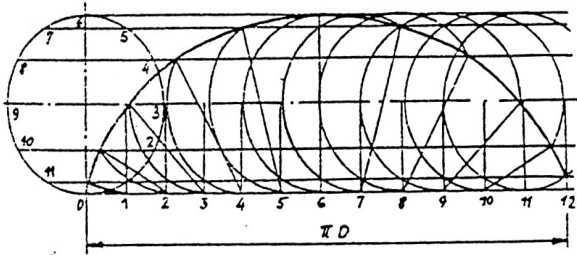
Adalah kurva yang dibentuk oleh sebuah titik yang terletak pada sebuah garis lurus yang bergulir pada suatu silinder atau kurva yang dibentuk oleh satu titik pada sebuah tali yang direntangkan dari suatu gulungan pada silinder.

Keuntungan kurva evolvent.

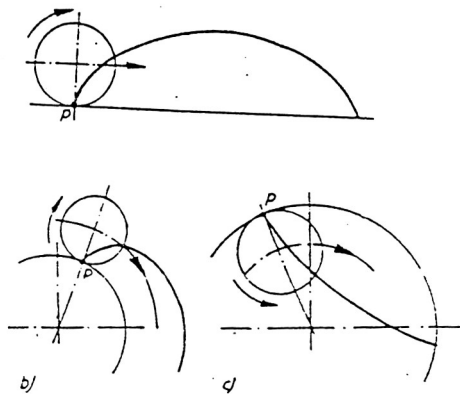
- Pembuatan profil gigi mudah dan tepat, karena menggunakan sisi cutter (pisau potong) yang lurus.
- Ketepatan jarak sumbu roda gigi berpasangan tidak perlu presisi sekali.
- Jika ada perubahan kepala gigi atau konstruksi gigi pada suatu pengkonstruksian perubahan dapat dilakukan dengan sutler (pisau pemotong).
- Dengan modul yang sama, walaupun jumlah giginya berbeda, maka pasangan dapat dipertukarkan.
- Arab dan tekanan profil gigi adalah sama.

2. Konstruksi kurva sikloida

Profil sikloida digunakan karena cara kerja sepasang roda gigi sikloida sama seperti dua lingkaran yang saling menggelinding antara yang satu dengan pasangannya.



Kurva sikloida adalah kurva yang dibentuk oleh sebuah titik pada sebuah lingkaran yang menggelinding pada sebuah jalur gelinding. Dari keadaan konstruksi pasangan roda gigi, maka kurva sikloida dapat berupa:



- Orthosikloida, lingkaran menggelinding pada jalur gelinding berupa garis lurus.
- Episikloida, lingkaran menggelinding pada jalur gelinding berupa sisi luar lingkaran.
- Hiposikloida, lingkaran menggelinding pada jalur gelinding berupa sisi dalam lingkaran.

Profil sikloida bekerja berpasangan dan dengan jarak sumbu yang presisi, sehingga tidak dapat dipertukarkan dengan mudah, kecuali yang dibuat berpasangan yang sama.

Keuntungan penggunaan profil sikloida :

- Mampu menerima beban yang lebih besar.
- Keausan dan tekan yang terjadi lebih kecil.
- Cocok digunakan untuk penggunaan presisi.
- Jumlah gigi dapat dibuat lebih sedikit ().

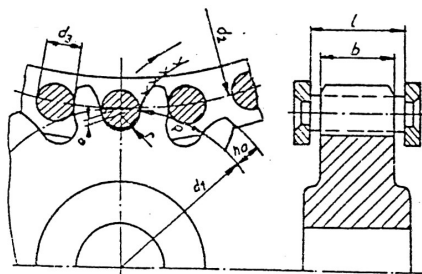
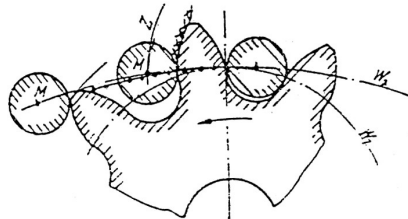
Pada proses pembuatannya menggunakan roda gelinding berpasangan (generating method) yaitu :

Roda gelinding 1 (cutter) digunakan untuk membentuk profil roda gigi 2, dan

sebaliknya, roda gelinding 2 sebagai pasangan roda gelinding 1, membentuk profil gigi roda 1.

3. Profil equidistanta

Kurva dari jarak yang sama terbadap sikloida yang dibentuk oleh roda gelinding 2 terhadap jalur gelinding pasangannya.

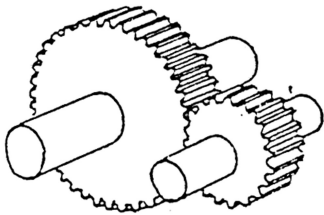
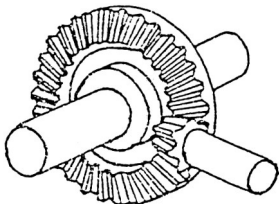
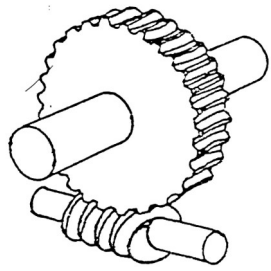
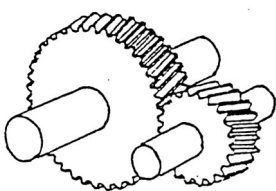
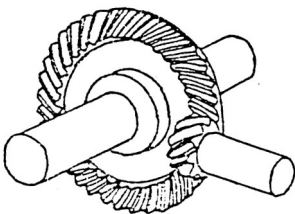
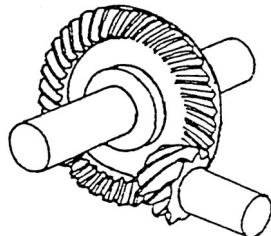
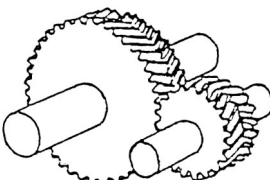
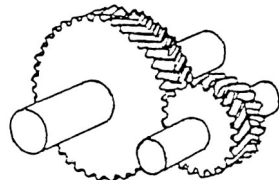


Profil ini dipakai konstruksi pasangan antara roda gigi profil dengan roda pena (pasangannya bukan berupa gigi, tapi berupa yang berjarak teratur melingkar pada suatu roda). Dan lebih umum lagi digunakan pada hubungan gigi dan rantai.

Konstruksi profil gigi ini digunakan pada suatu hubungan transmisi dengan rasio yang besar misalnya ; untuk pemutar derek dan pasangan konstruksi bukan berupa dua roda gigi, tapi satu roda gigi dengan satu roda pena atau rantai.

D. KLASIFIKASI RODA GIGI BERDASARKAN POSISI SUMBU

Klasifikasi roda gigi dapat ditentukan berdasarkan posisi sumbu pada penghubung sepasang roda gigi.

1. Sumbu Sejajar	2. Sumbu Berpotongan	3. Sumbu Bersilang
<p>a. Roda Gigi lurus (<i>straight spur gear</i>)</p>  <p>STRAIGHT SPUR</p>	<p>a. Roda Gigi payung lurus (<i>straight bevel gear</i>)</p>  <p>PLAIN BEVEL</p>	<p>a. Roda Gigi cacing (<i>worm gear</i>)</p>  <p>WORM</p>
<p>b. Roda Gigi miring (<i>helical spur gear</i>)</p>  <p>HELICAL SPUR</p>	<p>b. Roda Gigi payung spiral (<i>Spiral bevel gear</i>)</p>  <p>SPIRAL BEVEL</p>	<p>b. Roda Gigi payung (<i>hypoid bevel gear</i>)</p>  <p>HYPOID</p>
<p>c. Roda Gigi miring ganda (<i>herringbone</i>)</p>  <p>HERRINGBONE</p>		<p>c. Roda gigi silang</p> 

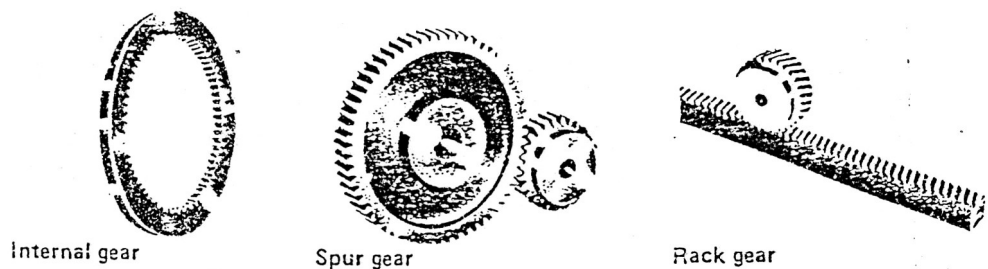
E. JENIS-JENIS RODA GIGI

Selain diklasifikasikan berdasarkan posisi sumbu. Jenis-jenis Roda gigi dapat dibedakan pula dari keadaan konstruksi alur bentuk gigi serta berdasarkan bentuk serta fungsi konstruksinya.

1. Roda Gigi Lurus

Adalah roda gigi dengan bentuk profil gigi beralur lurus dengan kondisi penggunaan untuk sumbu sejajar. Pada konstruksi berpasangan, penggunaannya terdapat dalam tiga keadaan, yaitu :

- a. Roda Gigi lurus eksternal (spur gear)
- b. Roda Gigi lurus internal (planetary gear)
- c. Roda Gigi lurus Rack dan pinion.

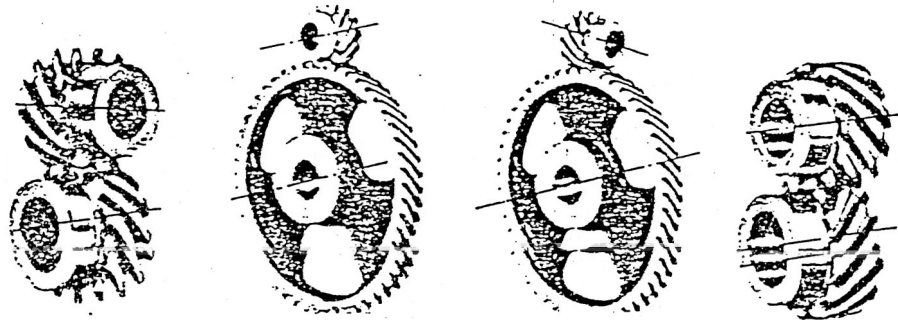


Penggunaan Roda gigi lurus ini cukup luas terutama spurgear pada konstruksi general mekanik yang sederhana sampai sedang putaran dan beban relatif sedang. Dan ketiga jenis Roda gigi ini, maka Internal Gear memiliki tingkat kesulitan pemasangan yang agak sulit, sehubungan dalam menentukan ketepatan pemasangan sumbu. Sedangkan untuk jenis Rack dan Pinion Gear, mempunyai kekhususan dalam penggunaannya, yaitu untuk pengubah gerak putar ke gerak lurus atau sebaliknya, sedangkan pada Rack gear mempunyai sumbu Pitch yang lurus. Pembebanan pada gigi-giginya mempunyai distribusi beban yang paling sederhana, yaitu gaya Normal yang terurai menjadi gaya keliling (gaya tangensial) dan gaya Radial.

2. Roda Gigi Miring

Bentuk dasar geometrisnya sama dengan roda gigi lurus, tetapi arah alur profil giginya mempunyai kemiringan terhadap sumbu putar. Selain untuk posisi

sumbu yang sejajar, Roda Gigi miring dapat digunakan pula untuk pemasangan sumbu bersilangan. Dengan adanya kemiringan alur gigi, maka perbandingan kontak yang terjadi jauh lebih besar dibanding Roda gigi lurus yang seukuran, sehingga pemindahan putaran maupun beban pada gigi-giginya berlangsung lebih halus. Sifat ini sangat baik untuk penggunaan pada putaran tinggi dan beban besar.



(Perhatikan posisi sumbu putar pada gambar Roda gigi diatas.)

Selain itu, dengan adanya sudut kemiringan (...) juga mengakibatkan terjadinya gaya aksial yang harus di tahan oleh tumpuan bantalan pada porosnya. Sistem pelumasan harus diperhatikan dengan cermat untuk meningkatkan umur pakai dari gigi yang saling bergesekan.

Khusus untuk penggunaan dalam posisi sumbu sejajar, serta untuk menetralkan gaya aksial yang terjadi, dibuat roda gigi miring atau lebih populer disebut Roda gigi "Herring bone", yaitu dengan dibuat dua alur profil gigi dengan posisi sudut kemiringan saling berlawanan.

Roda gigi Herring bone dapat dibuat dalam lima macam, yaitu :

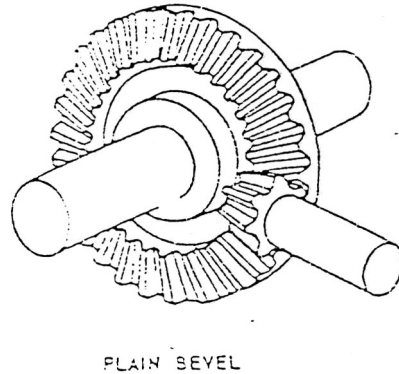
- a. Herring bone dengan gigi V setangkup
- b. Herring bone dengan gigi V bersilangan -
- c. Herring bone dengan gigi V berpotongan tengah

3. Roda Gigi Payung

Roda Gigi Payung sering disebut juga Roda Gigi kerucut atau Bevel Gear. Penggunaannya secara umum untuk pengtransmisi putaran dan beban dengan posisi sumbu menyudut berpotongan dimana kebanyakan bersudut 90°. Khusus jenis Roda gigi payung hypoid, posisi sumbunya bersilangan. Pada pemasangan Roda gigi payung umumnya salah satu dipasang dengan

kanstruksi tumpuan melayang, terutama pada Roda gigi penggerak. Dari bentuk serta arah alur giginya, terdapat beberapa jenis Roda gigi payung, diantaranya :

3.1. Roda Gigi Payung Gigi Lurus

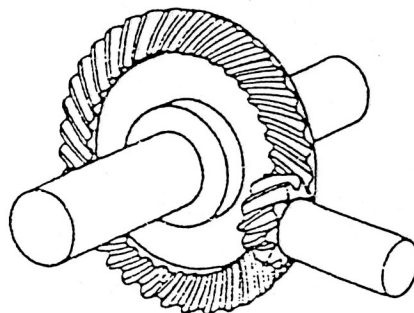


Untuk jenis ini mempunyai konstruksi yang sederhana dibanding jenis roda gigi payung lainnya. Pembuatannya relatif mudah dan penggunaannya untuk konstruksi umum yang sederhana sampai sedang, baik dalam menerima beban maupun putaran.

Berdasarkan pembuatan bentuk gigi.

- Roda Gigi payung Gigi lurus menyudut. Bentuk gigi pada penampang potong, menyudut ke titik pusat kerucutnya.
- Roda Gigi payung Gigi lurus sejajar. Bentuk gigi penampang potong sejajar dengan sumbu kerucutnya.

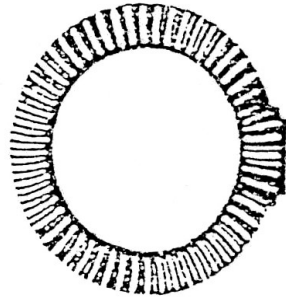
3.2. Roda Gigi Payung Gigi Miring.



Disebut juga Spiral bevel gear. Perbendaan antara Bentuk gigi lurus dengan bentuk gigi miring pada Roda Gigi payung ini, kurang lebih seperti perbedaan yang terdapat pada Roda gigi lurus

dengan Roda gigi miring (Spur Gear), dimana dengan adanya kemiringan tersebut akan meningkatkan kemampuan menerima beban, mengurangi kebisingan sehingga dapat digunakan pada putaran yang lebih tinggi dibanding dengan Roda Gigi payung gigi lurus pada ukuran geometris yang sama.

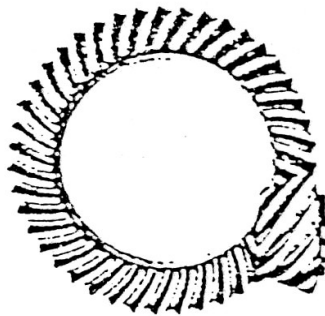
3.3. Roda Gigi Payung Zerol.



Bentuk gigi berupa lengkung spiral dengan sudut spiral nol derajat, sehingga secara sepintas tampak seperti Roda gigi lurus dengan gigi melengkung. Kemampuan Roda Gigi Payung Zerol ini kurang lebih

sama seperti Roda Gigi payung gigi miring (Spiral), hanya pembuatannya lebih sulit dan bekerja lebih tenang serta tahan lama.

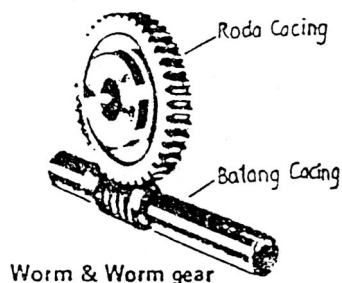
3.4. Roda Gigi Payung Hypoid.



Jenis Roda Gigi payung ini lebih populer digunakan pada, kendaraan bermotor saja, tapi untuk konstruksi general, mekanik yang memerlukan putaran tinggi serta beban besar yang dinamis

dapat menggunakan jenis Roda gigi payung ini. Bentuk alur giginya berupa lengkung hypoid, sehingga posisi sumbu tidak tegak lurus berpotongan, tetapi bersilangan, sehingga akan memudahkan pemasangan tumpuan bantalan pada kedua Roda giginya.

4. Roda Gigi Cacing.



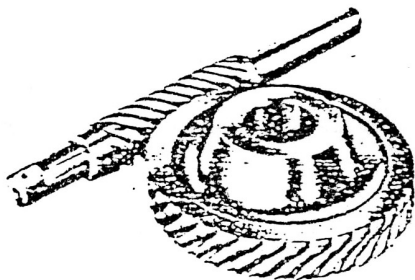
Roda gigi cacing di gunakan untuk posisi sumbu bersilangan dan pengtransmisian putaran selalu berupa reduksi. Pada sepasang

roda gigi cacing terdiri dari batang cacing yang selalu sebagai penggerak dan Roda gigi cacing sebagai pengikut. Bahan batang cacing umumnya lebih kuat dari pada roda cacingnya, selain itu batang cacing umumnya di buat berupa kontruksi terpadu, dimana bentuk alur cacingnya berupa spiral.

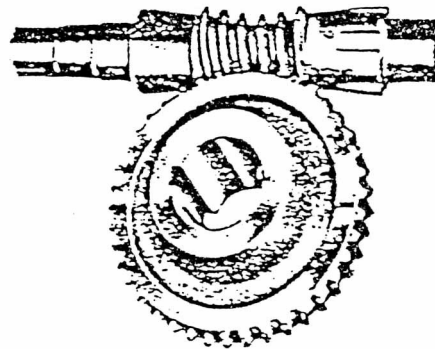
seperti ulir dengan penampang profil gigi seperti jenis Roda gigi lainnya. Selain sebagai sistim transmisi saja. Roda Gigi cacmg soring juga difungsikan sebagai pengunci transmisi, misalnya pada peralatan angkat. Dari bentuk konstruksi berpasangan terdapat dua jenis konstruksi Roda cacing, yaitu :

1. Roda Gigi Cacing Silmdrik.
2. Roda Gigi Cacing Glogoid (Cone-drive).

Perbedaan dan kedua jenis ini terdapat pada bentuknya. Sedangkan untuk profil gigi mempunyai kurva yang tetap sama, sehingga dalam penggunaannva dapat salmg bervariasi antara Batang Cacing dengan Roda Cacingnya

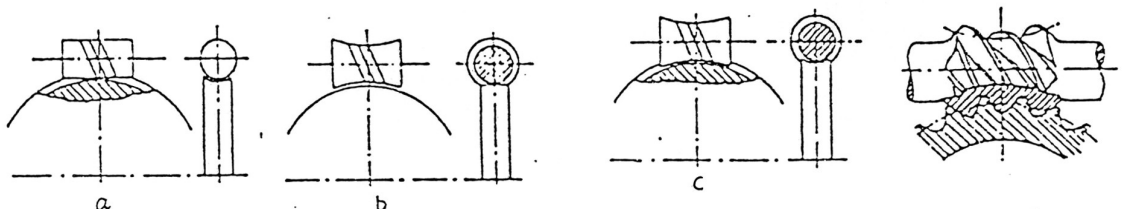


Roda Gigi Cacing Silindrik.



Roda Gigi Cacing Glogoid.

Pada Roda gigi cacing silindrik, bentuk luar batang cacing maupun Roda Cacing berupa siUnder sedang pada jenis glogoid, baik batang maupun Roda Cacingnya saling mengikuti bentuk pasangannya.



- a. Pasangan Roda cacing dengan batang cacing silindrik.
- b. Pasangan Roda cacing silindrik dengan batang cacing Glogoid.
- c. Pasangan Roda dan Batang cacing Glogoid.

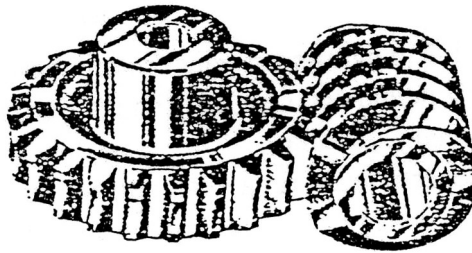
a. Pasangan Roda caring dengan batang cacing silindrik.

b. Pasangan Roda cacing silindrik dengan batang cacing Glogoid.

c. Pasangan Roda dan Batang cacing Glogoid.

Konstruksi batang cacing pada umumnya dibuat terpadu, tetapi untuk ukuran. besar dapat saja batang cacing dibuat berupa pasangan dengan poros.

Batang Cacing duduk pada poros dengan di bantu elemen pengikat. Sedangkan Roda Cacing umumnya dibuat berupa.



Roda gigi pasangan.

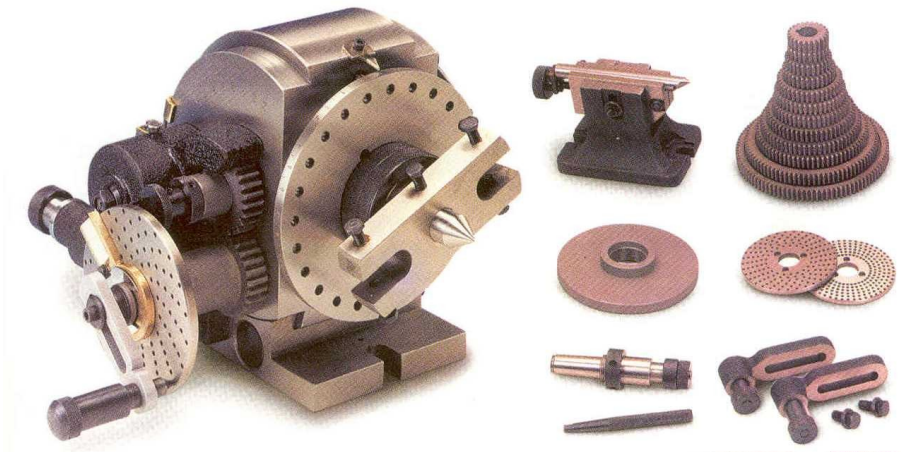
Bahan untuk Roda gigi^c dengan batang cacing, disyaratkan yang mempunyai koefisien gesek yang kecil sekali, karena pada pengtranmisiannya, banyak terjadi gesekan. Umumnya bahan batang cacing lebih keras dari Roda Cacing, hal ini untuk memudahkan dalam pembuatan keamanan terhadap beban. Sedangkan elemen transmisi putar, pasangan Roda cacing selalu digunakan sebagai Roda gigi pengurang (Reduksi Gear). Rasio putaran (i) dari $i = 5$ sampai dengan sekitar $i = 50-60$. Denoan konstruksi yang lebih baik dapat dicapai $i = 100$. Jumlah gigi pada batang cacing dapat dibuat majemuk (lebih dari satu eigi) yang dibuat seperti ulir majemuk.

F. PROSES PERHITUNGAN PADA RODA GIGI

Kepala pembagi adalah peralatan yang penting pada mesin frais, selalu dibutuhkan untuk operasi pengefraisan dengan pembagian atau untuk mengefraisi permukaan-permukaan (menyudut) dengan (pada) sudut yang tertentu.

Ada beberapa teknik pembagian yang digunakan yaitu:

1. Perhitungan sederhana
2. Perhitungan langsung
3. Perhitungan sudut
4. Perhitungan Diferensial



1. Perhitungan sederhana

Karena 40 putaran (ratio 40:1) dari ulir cacing menghasilkan 1 putaran dari benda kerja, maka untuk T pembagian yang sama dari benda kerja setiap pembagiannya adalah $1 : T = 1/T$ dari lingkaran. Dan ulir cacing harus diputar :

$$N_c = 40 / T = \text{ratio} / T = i / T \text{ putaran}$$

Ket: T = pembagian yang dikehendaki

i = ratio

N_c = putaran ulir cacing

Bila pembagian yang dikehendaki lebih dari 40 ulir cacing harus diputar kurang dari 1 putaran. Jika T kurang dari 40 pecahannya harus diubah menjadi

sejumlah angka dan pecahan. Dan pecahan yang terakhir harus diubah sampai penyebutnya sama dengan salah satu jumlah pada plat index.

Pembilangnya akan menunjukkan sejumlah lubang yang harus kita putar pada plat index untuk menambah beberapa putaran penuh yang diperoleh dari pembagian tersebut.

Contoh: Hitung N_c untuk 12 pembagian

$$N_c = \frac{40}{T} = \frac{40}{12} = 3\frac{4}{12} = 3\frac{2}{6} = 3\frac{6}{18}$$

3 artinya putaran penuh dari ulir cacing

6 artinya lubang yang harus diputar

18 artinya jumlah lubang pada plat pembagi

2. Perhitungan Langsung

Untuk mempercepat pembuatan benda kerja (dengan) bersudut banyak digunakan kepala pembagi langsung karena kepala pembagi ini mempunyai pelat pembagi yang dapat diganti dan dipasang langsung pada spindelnya.

Plat pembagi dibagi 2 :

1. Dengan alur V

Biasanya mempunyai 24 atau 60 pembagian.

Untuk 24 pembagian : 2,3,4,6,8,12,24.

Untuk 60 pembagian : 2,3,4,5,6,10,12,15,20,30,60.

Untuk mempermudah menempatkan posisi yang baru, plat pembagi mempunyai angka jumlah pembagian yang dapat dibuat pada salah satu sisinya.

2. Dengan lubang-lubang

Mempunyai angka jumlah lubang yang digrafi pada pelat pembagi yakni di bagian melingkarnya. Untuk menghitung jumlah lubang yang dikehendaki pelat pembagi harus diputar untuk mencapai posisi yang baru, jumlah lubang pada pelat pembagi dibagi pembagian yang kita kehendaki.

Contoh : pembagian yang dibuat 6, jumlah lubang pada pelat pembagi 24 lubang. Jadi jumlah lubang yang diputar = $24 : 6 = 4$ lubang.

Proses pembagian langsung

Dalam hal ini kepala pembagi yang digunakan adalah kepala pembagi universal dimana jumlah pembagian dan sudut putarnya dapat dibuat lebih banyak. Pembagian-pembagian atau sudut putar dilewatkan melalui roda gigi cacing oleh ulir cacing tunggal yang rasionya 40 : 1.

Ujung ulir cacing dipasang tangkai. Pin index dipasang pada pemutar, yang ditepatkan pada lubang plat index yang dikehendaki. Pemutar dapat diatur untuk menepatkan pin index kebermacam-macam lubang-lubang yang melingkar pada plat index. Plat index sendiri dapat diganti-ganti. Plat index dipasang pada badan kepala pembagi oleh baut berpegas. Untuk lebih mempermudah ditambah dengan lengan penepat.

Untuk beberapa kepala pembagi universal ulir cacing dapat diputar lepas dari roda gigi cacing. Kepala pembagi universal minimal memiliki 3 buah plat index. Setiap plat index memiliki lubang yang sepusat, jarak lubang sama.

Plat index dalam 1 set

No.plat	Jumlah lingkaran	Jumlah lubang setiap lingkaran
1	6	15; 18; 21; 29; 37; 43
2	6	16; 19; 23; 31; 39; 47
3	6	17; 20; 27; 23; 41; 49

3. Perhitungan sudut

Adakalanya pembuatan celah atau slot pada mesin yang berhubungan satu dengan yang lainnya, ditunjukkan dengan sudut atau slot yang ditentukan oleh sudut dari pusat lingkaran sampai sudut yang dikehendaki.

Satu putaran dari ulir cacing memutar benda kerja 1/40 putaran ($i=40:1$)

Dengan derajat, 1 putaran dari ulir cacing adalah $1 N_c = 360^\circ / 40 = 9^\circ$

Keterangan : N_c = putaran ulir cacing

α = angle required

i = ratio

Contoh 1 :

Untuk memperoleh sudut 36° , kita harus memutar ulir cacing

$N_c = 36^\circ : 360^\circ / 40 = 36^\circ \cdot 40 / 360^\circ = 4$ putaran

Rumus umumnya :

$N_c = \frac{\text{Sudut yang diminta} \times \text{ratio}}{360^\circ}$

1 putaran benda kerja dalam derajat

$$N_c = \alpha/9^\circ \quad \alpha \cdot i/360^\circ$$

$$\text{bila, } i = 40 : 1 \quad N_c = \alpha/9^\circ$$

$$\text{bila, } i = 60 : 1 \quad N_c = \alpha/6^\circ$$

Contoh 2 :

Index (α) $61^\circ 20'$ (apabila diperlukan / diminta pembagian tiap-tiap $10'$, kita gunakan plat index 54)

$$N_c = \frac{(61.60) + 20}{540} = \frac{3680}{540} = 6 \frac{440}{540} = 6 \frac{22}{27}$$

Jadi 6 putaran penuh ditambah 22 lubang pada plat pembagi dengan lubang 27 buah.

4. Perhitungan Differensial

Dengan metoda pembagian differensial kita dapat mengerjakan setiap pekerjaan pembagian. Pelat pembagi tidak dimatikan akan tetapi harus dapat bergerak, yang diputar oleh roda gigi pengubah (gerakan koreksi). Gerakan tambahan itu dipindahkan dari poros pembagi utama, melalui roda gigi pengubah dan diteruskan oleh roda gigi payung atau roda gigi helix ke pelat pembagi.

Catatan: metoda ini tidak dapat dilakukan dalam metoda pembagian vertical, pemfraisan spiral.

Teknik pembagian differensial ini harus menggunakan angka- angka pembagian yang dapat dibagi dengan baik, dan mendekati angka pembagian yang diinginkan.

Langkah-langkah :

- a. Menentukan angka pembagi T'
- b. Menghitung jumlah putaran tuas pemutar N_c
- c. Menghitung rangkaian roda gigi pengubah R
- d. Menentukan arah putaran pelat pembagi

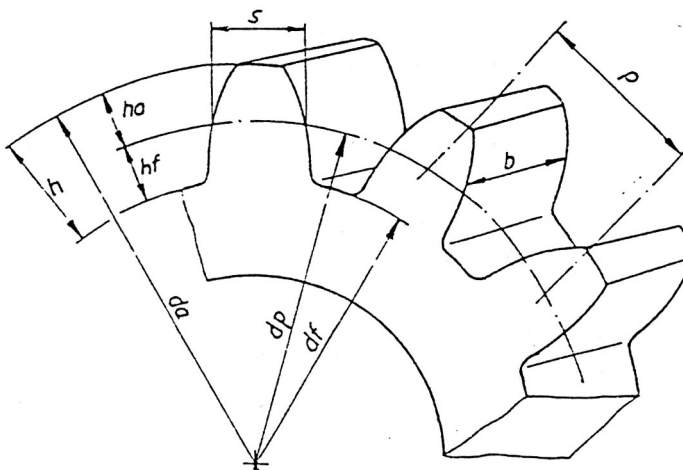
Roda – roda gigi pengubah : 24, 28, 32, 36, 40, 44, 48, 56, 64, 72, 86, 100, 127.

Pelat – pelat pembagi : 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 27, 29, 31, 33, 37, 39, 41, 43, 47, 49.

Diameter picth (Dp) : banyak gigi pada diameter jarak anantara dalam satu inchi.
Hasil angka pembagi selalu bulat atau menurut tabel “ standart meter picth “

circular picth (Cp) : panjang busur lingkaran jarak antara pada dua buah gigi yang berdekatan dalam satuan inchi.

G. PEMBUATAN RODA GIGI



Nama-nama bagian roda gigi lurus

- dp** = pitch diameter
- da** = diameter luar
- df** = diameterdasarkakigigi
- h** = tinggi kepala gigi @@
- ha** = adendum
- hf** = dedendum
- p** = circular pitch atau[^]-pitch gigi
- b** = lebargigi
- s** = tebal gigi

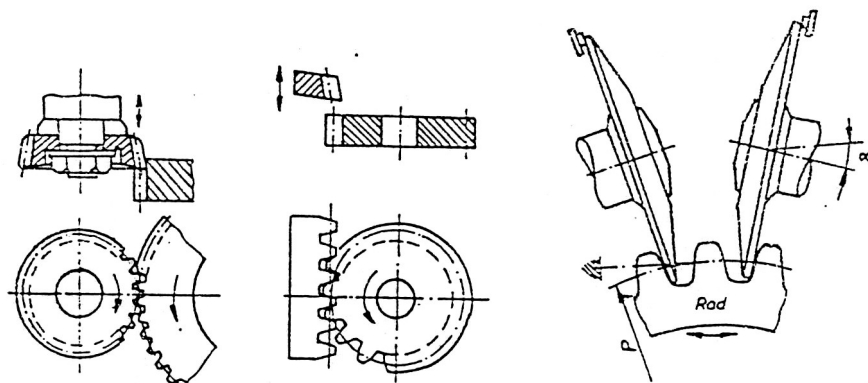
Proses Pembuatan roda gigi :

- a. Dipotong (frais, sekrap, habbing)
- b. Diroll (profil gigi kecil – kecil)
- c. Dituang (sebagai proses awal)

1. Proses pengerjaan dipotong

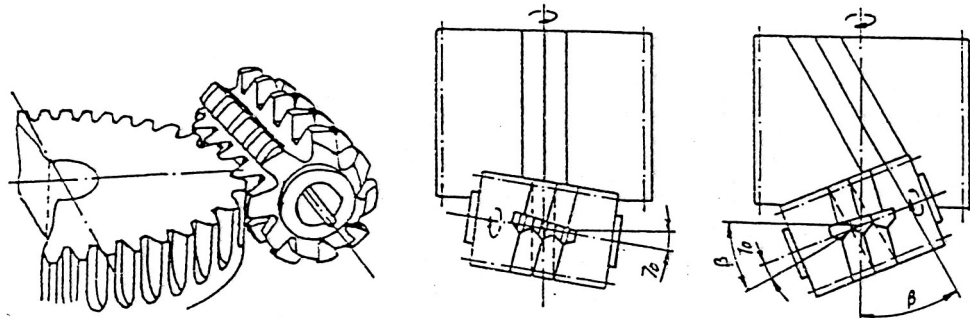
- a. pembentukan langsung tiap profil gigi dengan alat pisau potong berupa frais jari roda gigi, pahat sekrap pada roda gigi. Pada pelaksanaannya dibantu oleh “kepala pembagi” yaitu alat pemegang material roda gigi yang dapat mengatur (secara berputar) posisi material terhadap posisi pisau potong, sehingga profil gigi yang dibuat bisa teratur jaraknya.

Bentuk gigi yang bisa dibuat adalah : roda gigi lurus, roda gigi payung lurus, batang bergigi.



- b. Cara “Generating method” mempunyai prinsip pemotongan yang berbeda, karena bentuk pisau potongnya mempunyai bentuk seperti ulir.

Pada proses pengerjaan profil gigi terbentuk secara bertahap di sekeliling bahan roda gigi. Material turut berputar kontinyu pada saat pemotongan.



Pisau potong dan bahan roda gigi yang berputar bersamaan akan menghasilkan bentuk profil gigi yang presisi.

Satu macam pisau potong (pada satu modul) dapat digunakan untuk membuat segala macam jumlah gigi (minimal $z = 12$)

Proses ini hanya dapat digunakan untuk membuat spur gear (gigi lurus atau gigi miring) dan roda gigi cacing (roda gigi cacing dan batang cacing).

c. Contoh Pembuatan Roda Gigi Payung dengan mesin Frais Universal

Mesin perkakas yang digunakan untuk membuat roda gigi payung adalah spesifik, sangat rumit dan mahal harganya karena fungsi kerja mesin itu sangat sulit.

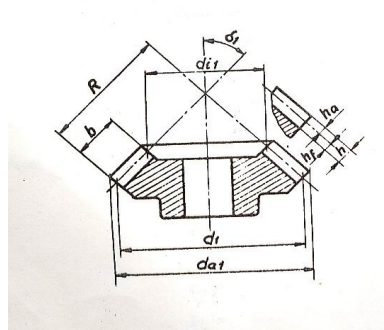
Pada sebuah bak roda gigi kecepatan rendah tidak dibutuhkan profil gigi yang presisi. Maka pembuatan roda gigi payung dengan mesin frais universal akan cukup menghasilkan profil gigi yang mendekati.

Untuk pembuatan roda gigi payung dengan mesin frais universal, tidak membutuhkan table serta perhitungan roda gigi payung yang sangat presisi.

1. Ketentuan-ketentuan pembuatannya sebagai berikut

Garis-garis addendum dan dedendum tidak bertemu pada titik pusat. Masing-masing sejajar terhadap sudut kisar ϕ_1 , sehingga kedalaman profil gigi yang dihasilkan akan sama sepanjang gigi.

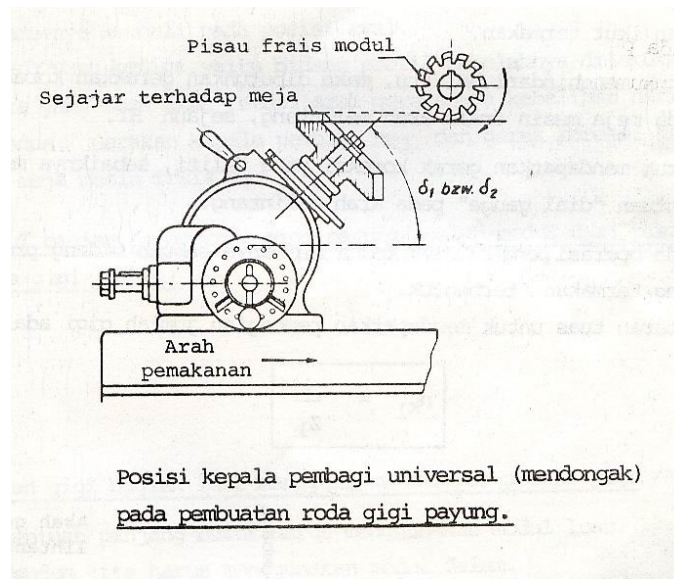
Pada profil gigi yang presisi, semakin dekat dengan titik pusat semakin dangkal kedalaman profil giginya. Lebar gigi diambil antara 10-12



2. Urutan operasi

Benda kerja yang telah selesai dibubut, dipasang dengan bantuan mandrel pada kepala pembagi universal. Ikatan mandrel harus kuat dan dibantu dengan baut dan mur. Untuk bentuk roda gigi payung yang khusus, dapat langsung dicekam dengan chuck rahang 3. Kepala pembagi universal

harus disetel miring dengan sudut kisar ∂_1 , sehingga lebar permukaan kepala gigi sejajar terhadap meja mesin frais.



Langkah pengefraisan pertama

Setelah penyetelan kedudukan pisau frais terhadap senter dan permukaan kepala gigi selesai, pengefraisan pertama dilakukan hingga profil gigi penuh pada sebanyak jumlah gigi.

Langkah pengefraisan kedua

Karena profil roda gigi payung itu melebar, maka kepala pembagi universal harus masih digerakkan sebagai berikut

$$n_{k2} = \frac{i}{4Z_1}$$

Pada posisi setelah digerakkan, seandainya kemudian diamankan dengan pisau frais roda gigi, maka hasilnya : profil gigi bagian dalam akan ikut termakan.

Untuk menghindari hal tersebut dibutuhkan koreksi tambahan pada meja mesin frais arah melintang sejauh HT. Untuk mendapatkan hasil yang baik sebaiknya digunakan ' Dial Gauge ' pada arah melintang.

Pada pengefraisan kedua ini hanya sebuah bidang profil saja yang terbentuk. Putaran tuas untuk pembagian jumlah gigi adalah normal.

$$n_{k1} = \frac{i}{Z_1}$$

Langkah pengefraisan ketiga

Setelah operasi pengefraisan kedua selesai untuk semua gigi sekeliling roda, maka posisi putaran kepala pembagi harus dikembalikan pada posisi awal

$$n_{k2} = \frac{i}{4Z_1}$$

Begitu pula gerak koreksi meja mesin frais pada arah melintang harus dikembalikan pada posisi nol dengan bantuan dial gauge. Untuk pengefraisan ketiga, yaitu bidang profil sebelahnya dilakukan dengan cara yang sama akan tetapi arah gerakannya kebalikan dari arah gerakan operasi kedua.

2. **Proses Pengerjaan diroll**

Pengerjaan ini dilakukan untuk pembuatan roda gigi dengan modul yang relative kecil.

Profil gigi buat pada material batang yang kemudian dipotong – potong menurut lebar yang diinginkan.

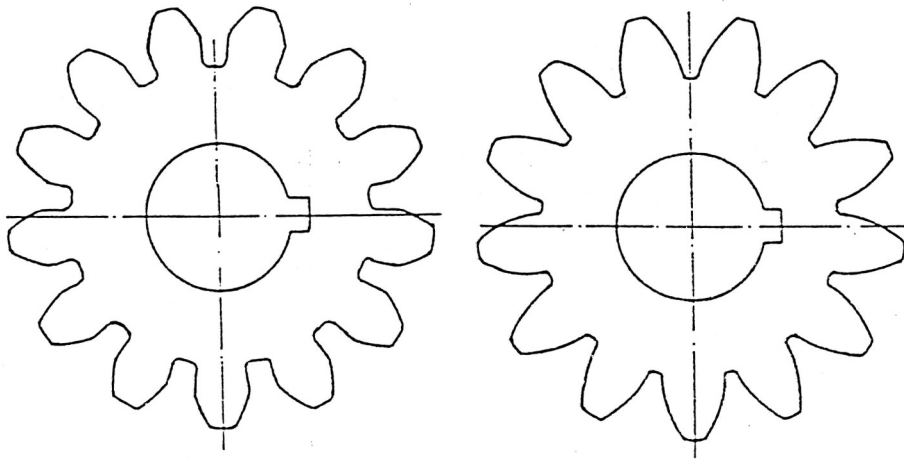
3. **Proses Pengerjaan dituang**

Proses ini dilakukan untuk pembuatan roda gigi dengan modul dan ukuran yang cukup besar, dimana hal ini dilakukan penghematan bahan.

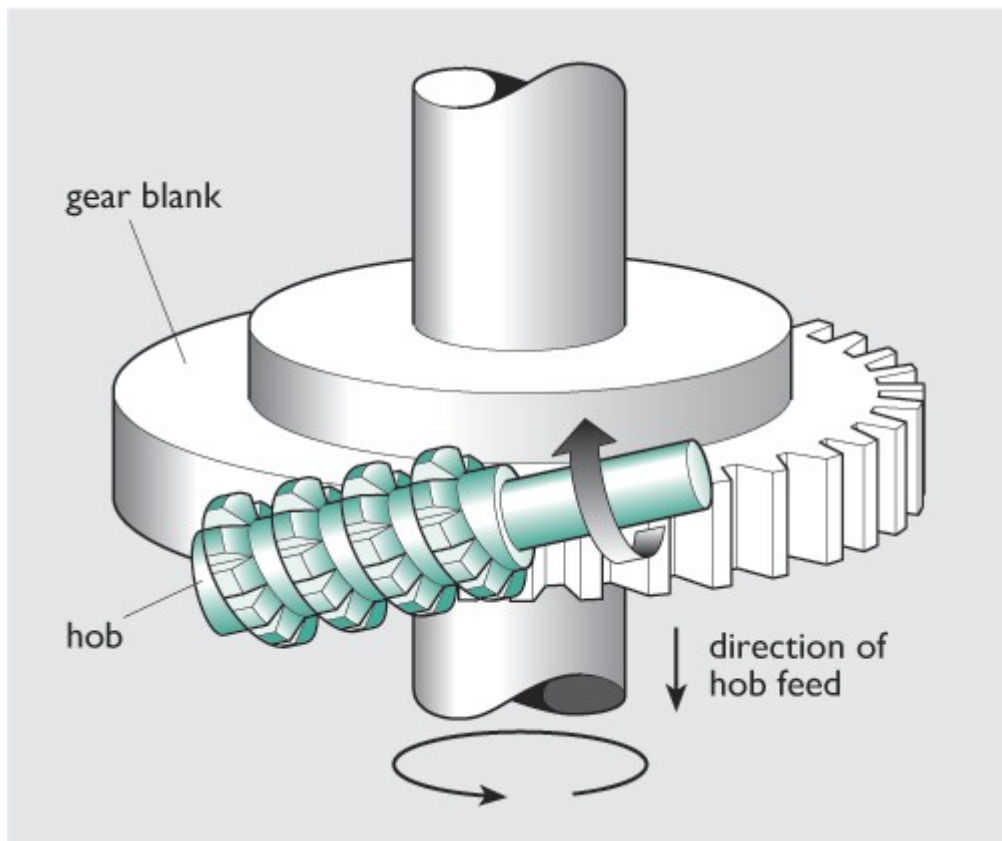
Proses pengecoran dilakukan sebagai tahap awal pembuatan profil gigi, sedangkan proses penghalusan dilakukan dengan proses pemesinan.

Pada pembuatan roda gigi jumlah gigi dibawah 17 buah (pada satu roda gigi) mempunyai ketentuan khusus, yaitu adanya “koreksi gigi”.

Koreksi gigi ini diberikan karena pada pembuatan roda gigi dengan jumlah gigi lebih kecil dari 17 akan terjadi bentuk gigi yang tidak ideal (kritis) yaitu terjadi bentuk mengecil pada leher gigi (seperti kepala ular) pada modul agak besar, sedangkan pada modul kecil, akan terjadi daerah sempit antara jarak profil terdekat.



4. Proses pemotongan dengan cara generating method



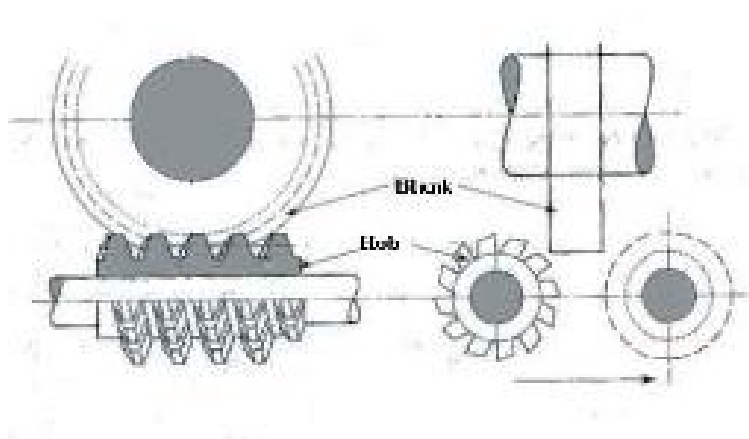
Proses pemotongan “generating method” dilakukan secara kontinyu, yaitu putaran bakalan gear bergerak secara bersamaan. Pemotongan menghasilkan profil gigi yang teratur dan lebih presisi. Bentuk profil akan mengikuti bentuk cutter yang diinginkan. Arah pemakan akan disesuaikan dengan posisi cutter yang digunakan.

Contoh mesin untuk proses pemotongan “generating method”



Gambar diatas adalah salah satu contoh mesin yang dapat melakukan proses “generating method”. Mesin yang biasa digunakan adalah mesin semi otomatis, mesin universal, mesin dengan kemampuan CNC, dan lain sebagainya.

5. Cutter hobbing yang digunakan untuk proses pemotongan



Cutter yang digunakan akan dipilih menurut yang diinginkan, yaitu akan membentuk kontur gigi yang sesuai dengan bentuk kontur cutter, proses pemotongan ini juga disebut dengan cara “hobbing”, sehingga cutternya juga sering dikenal dengan “cutter hobbing”.

H. KEUNTUNGAN PENGGUNAAN RODA GIGI

penggunaan roda gigi sangat luas pada konstruksi mekanik yang memerlukan gerak. Selain itu juga ada beberapa pertimbangan menguntungkan pada penggunaan roda gigi, diantaranya :

1. Jarak antara sumbu relatif lebih kecil, sehingga memungkinkan suatu sistim rangkaian roda gigi dikonstruksikan ringkas namun berkemampuan maksimum dalam pengaturan pentransmisi.
2. Jumlah putaran yang di pindahkan penuh, tidak berkurang antara penggerak dengan yang digerakan, oleh karena itu dapat digunakan sebagai alternatif pada pengkonstruksian yang presisi, seperti jam tangan.
3. Kemampuan pemindahan daya cukup besar, sehingga dengan penentuan ukuran dan bahan roda gigi yang tepat, mampu menerima beban besar.
4. Dengan sistim pelumasan yang baik, sistim transmisi roda gigi mampu untuk putaran tinggi, seperti pada kendaraan.
5. Dengan konstruksi khusus dapat digunakan untuk memindah fluida, sebagai pompa roda gigi.

BAB III

PENUTUP

A. Kesimpulan

Roda gigi merupakan suatu elemen mesin yang sangat diperlukan karena fungsinya sangat vital, sebagai suatu elemen pemindah daya yang diperlukan oleh banyak mesin dalam proses Manufaktur. Walaupun pembuatannya sangat sulit karena memerlukan tingkat keakuratan yang tinggi disertai profilnya yang khusus.

B. Saran

Kami merasa dengan sistim pembelajaran seperti ini, yakni dengan membuat mahasiswa aktif mencari ilmu dan perkembangan teknologi sekarang ini secara individu / kelompok tanpa referensi dari dosen pengajar sangatlah baik khususnya bagi mahasiswa. Dan dengan sistim seperti itu juga dapat memupuk sikap rasa keingintahuan yang tinggi dari mahasiswa terhadap perkembangan teknologi sekarang ini terutama dalam dunia manufaktur yang semakin canggih.

DAFTAR PUSTAKA

Modul Elemen Mesin 1

<http://www.grinding.com>

<http://www.google.co.id>

<http://www.youtube.com>

<http://www.howstaffwork.com>

<http://www.jjjtrain.com/vms>

<http://www.engineeringfundamentals.com>

<http://www.123eng.com/seminar/GEAR%20MFG.pdf>

<http://one.indoskripsi.com>