

PERHITUNGAN RODA GIGI

Teori Dasar Rodagigi

Rodagigi digunakan untuk mentransmisikan daya besar dan putaran yang tepat. Rodagigi memiliki gigi di sekelilingnya, sehingga penerusan daya dilakukan oleh gigi-gigi kedua roda yang saling berkait. Rodagigi sering digunakan karena dapat meneruskan putaran dan daya yang lebih bervariasi dan lebih kompak daripada menggunakan alat transmisi yang lainnya, selain itu rodagigi juga memiliki beberapa kelebihan jika dibandingkan dengan alat transmisi lainnya, yaitu :

- Sistem transmisinya lebih ringkas, putaran lebih tinggi dan daya yang besar.
- Sistem yang kompak sehingga konstruksinya sederhana.
- Kemampuan menerima beban lebih tinggi.
- Efisiensi pemindahan dayanya tinggi karena faktor terjadinya slip sangat kecil.
- Kecepatan transmisi rodagigi dapat ditentukan sehingga dapat digunakan dengan pengukuran yang kecil dan daya yang besar.

Rodagigi harus mempunyai perbandingan kecepatan sudut tetap antara dua poros. Di samping itu terdapat pula rodagigi yang perbandingan kecepatan sudutnya dapat bervariasi. Ada pula rodagigi dengan putaran yang terputus-putus.

Dalam teori, rodagigi pada umumnya dianggap sebagai benda kaku yang hampir tidak mengalami perubahan bentuk dalam jangka waktu lama.

2.1 Klasifikasi Rodagigi

Rodagigi diklasifikasikan sebagai berikut :

- Menurut letak poros.
- Menurut arah putaran.
- Menurut bentuk jalur gigi

2.1.1 Menurut Letak Poros

Menurut letak poros maka rodagigi diklasifikasikan seperti tabel berikut :

Letak Poros	Rodagigi	Keterangan
Rodagigi dengan poros sejajar	Rodagigi lurus Rodagigi miring Rodagigi miring ganda	Klasifikasi atas dasar bentuk alur gigi
	Rodagigi luar Rodagigi dalam dan pinion Batang gigi dan pinion	Arah putaran berlawanan Arah putaran sama Gerakan lurus dan berputar
Rodagigi dengan poros berpotongan	Rodagigi kerucut lurus Rodagigi kerucut spiral Rodagigi kerucut zerol Rodagigi kerucut miring Rodagigi kerucut miring ganda	Klasifikasi atas dasar bentuk jalur gigi
	Rodagigi permukaan dengan poros berpotongan	Rodagigi dengan poros berpotongan berbentuk istimewa
Rodagigi dengan poros silang	Rodagigi miring silang Batang gigi miring silang	Kontak gigi Gerak lurus dan berputar
	Rodagigi cacing silindris Rodagigi cacing selubung ganda Rodagigi cacing sampung Rodagigi hiperboloid Rodagigi hipoid Rodagigi permukaan silang	

2.2.2 Menurut arah putaran

Menurut arah putarannya, rodagigi dapat dibedakan atas :

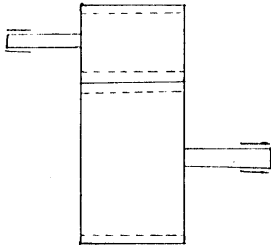
- Rodagigi luar ; arah putarannya berlawanan.
- Rodagigi dalam dan *pinion* ; arah putarannya sama

2.2.3 Menurut bentuk jalur gigi

Berdasarkan bentuk jalur giginya, rodagigi dapat dibedakan atas :

2.2.3.1 Rodagigi Lurus

Rodagigi lurus digunakan untuk poros yang sejajar atau paralel. Dibandingkan dengan jenis rodagigi yang lain rodagigi lurus ini paling mudah dalam proses pengerjaannya (*machining*) sehingga harganya lebih murah. Rodagigi lurus ini cocok digunakan pada sistim transmisi yang gaya kelilingnya besar, karena tidak menimbulkan gaya aksial.



Gambar 2.1 Rodagigi Lurus

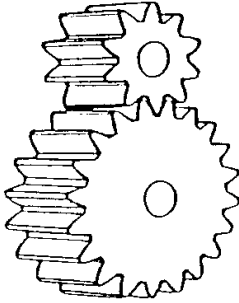
Ciri-ciri rodagigi lurus adalah :

1. Daya yang ditransmisikan < 25.000 Hp
2. Putaran yang ditransmisikan < 100.000 rpm
3. Kecepatan keliling < 200 m/s
4. Rasio kecepatan yang digunakan
 - Untuk 1 tingkat $(i) < 8$
 - Untuk 2 tingkat $(i) < 45$
 - Untuk 3 tingkat $(i) < 200$ $(i) =$ Perbandingan kecepatan antara penggerak dengan yang digerakkan
5. Efisiensi keseluruhan untuk masing-masing tingkat 96% - 99% tergantung disain dan ukuran.

Jenis-jenis rodagigi lurus antara lain :

1. Rodagigi lurus (*external gearing*)

Rodagigi lurus (*external gearing*) ditunjukkan seperti gambar 2.2. Pasangan rodagigi lurus ini digunakan untuk menaikkan atau menurunkan putaran dalam arah yang berlawanan.



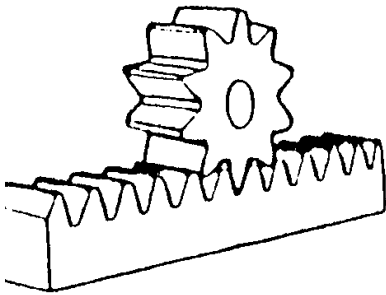
Gambar 2.2 Rodagigi Lurus Luar

2. Rodagigi dalam (*internal gearing*)

Rodagigi dalam dipakai jika diinginkan alat transmisi yang berukuran kecil dengan perbandingan reduksi besar.

3. Rodagigi Rack dan Pinion

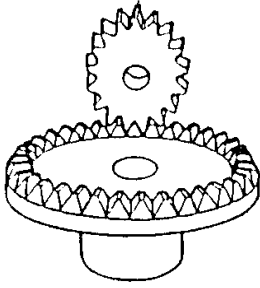
Rodagigi Rack dan Pinion (gambar 2.3) berupa pasangan antara batang gigi dan pinion rodagigi jenis ini digunakan untuk merubah gerakan putar menjadi lurus atau sebaliknya.



Gambar 2.3 Rodagigi Rack dan Pinion

4. Rodagigi permukaan

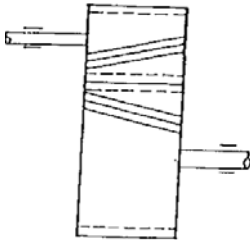
Rodagigi lurus permukaan (gambar 2.4) memiliki dua sumbu saling berpotongan dengan sudut sebesar 90° .



Gambar 2.4 Rodagigi Permukaan

2.2.3.2 Rodagigi Miring

Rodagigi miring (gambar 2.5) kriterianya hampir sama dengan rodagigi lurus, tetapi dalam pengoperasiannya rodagigi miring lebih lembut dan tingkat kebisingannya rendah dengan perkontakan antara gigi lebih dari 1.



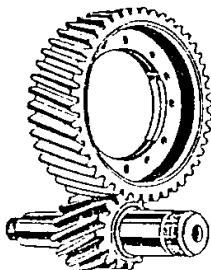
Gambar 2.5 Rodagigi Miring

Ciri-ciri rodagigi miring adalah :

1. Arah gigi membentuk sudut terhadap sumbu poros.
2. Distribusi beban sepanjang garis kontak tidak uniform.
3. Kemampuan pembebanan lebih besar dari pada rodagigi lurus.
4. Gaya aksial lebih besar sehingga memerlukan bantalan aksial dan rodagigi yang kokoh.

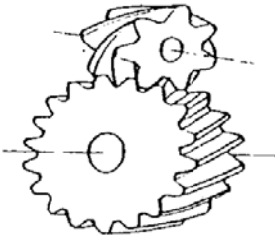
Jenis-jenis rodagigi miring antara lain :

1. Rodagigi miring biasa



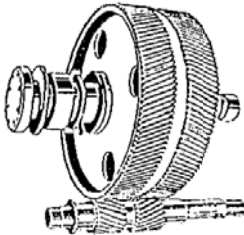
Gambar 2.6 Rodagigi Miring Biasa

2. Rodagigi miring silang



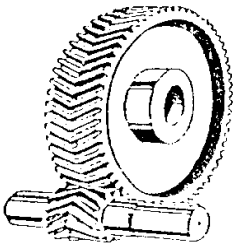
Gambar 2.7 Rodagigi Miring Silang

3. Rodagigi miring ganda



Gambar 2.8 Rodagigi Miring Ganda

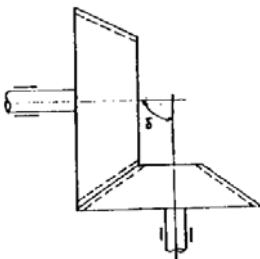
4. Rodagigi ganda bersambung



Gambar 2.9 Rodagigi Ganda Bersambung

2.2.3.3 Rodagigi Kerucut

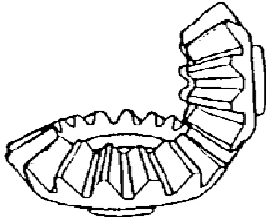
Rodagigi kerucut (gambar 2.10) digunakan untuk mentransmisikan 2 buah poros yang saling berpotongan.



Gambar 2.10 Rodagigi Kerucut

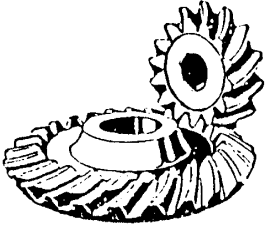
Jenis-jenis rodagigi kerucut antara lain :

1. Rodagigi kerucut lurus



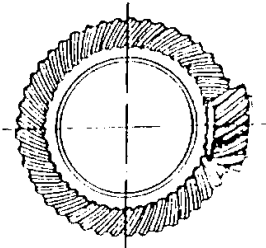
Gambar 2.11 Rodagigi Kerucut Lurus

2. Rodagigi kerucut miring



Gambar 2.12 Rodagigi Kerucut Miring

3. Rodagigi kerucut spiral



Gambar 2.13 Rodagigi Kerucut Spiral

4. Rodagigi kerucut hypoid



Gambar 2.14 Rodagigi Kerucut Hypoid

2.2.3.4 Rodagigi Cacing

Ciri-ciri rodagigi cacing adalah:

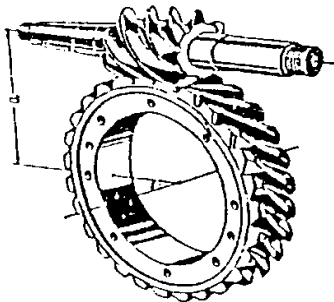
1. Kedua sumbu saling bersilang dengan jarak sebesar a , biasanya sudut yang dibentuk kedua sumbu sebesar 90° .

2. Kerjanya halus dan hampir tanpa bunyi.
3. Umumnya arah transmisi tidak dapat dibalik untuk menaikkan putaran dari roda cacing ke cacing (mengunci sendiri).
4. Perbandingan reduksi bisa dibuat sampai 1 : 150.
5. Kapasitas beban yang besar dimungkinkan karena kontak beberapa gigi (biasanya 2 sampai 4).
6. Rodagigi cacing efisiensinya sangat rendah, terutama jika sudut kisarnya kecil.

Batasan pemakaian rodagigi cacing adalah:

- a) Kecepatan rodagigi cacing maksimum 40.000 rpm
- b) Kecepatan keliling rodagigi cacing maksimum 69 m/s
- c) Torsi rodagigi maksimum 70.000 m kgf
- d) Gaya keliling rodagigi maksimum 80.000 kgf
- e) Diameter rodagigi maksimum 2 m
- f) Daya maksimum 1.400 Hp

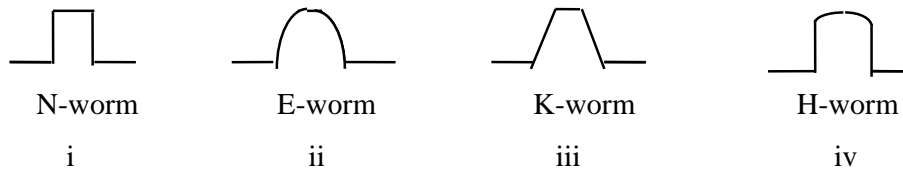
Peningkatan pemakaian rodagigi cacing seperti gambar 2.15, dibatasi pada nilai i antara 1 sampai dengan 5, karena dengan ini bisa digunakan untuk mentransmisikan daya yang besar dengan efisiensi yang tinggi dan selanjutnya hubungan seri dengan salah satu tingkat rodagigi lurus sebelum atau sesudahnya untuk dapat mendapat reduksi yang lebih besar dengan efisiensi yang lebih baik.



Gambar 2.15 Rodagigi Cacing

Pemakaian dari rodagigi cacing meliputi: gigi reduksi untuk semua tipe transmisi sampai daya 1.400 Hp, diantaranya pada lift, motor derek, untuk mesin tekstil, rangkaian kemudi kapal, mesin bor vertikal, mesin freis dan juga untuk berbagai sistem kemudi kendaraan.

Adapun bentuk profil dari rodagigi cacing ditunjukkan seperti pada gambar 2.16 :



Gambar 2.16 Profil Rodagigi Cacing

1. N-worm atau A-worm

Gigi cacing yang punya profil trapozoidal dalam bagian normal dan bagian aksial, diproduksi dengan menggunakan mesin bubut dengan pahat yang berbentuk trapesium, serta tanpa proses penggerindaan.

2. E-worm

Gigi cacing yang menunjukkan involut pada gigi miring dengan β antara 87° sampai dengan 45° .

3. K-worm

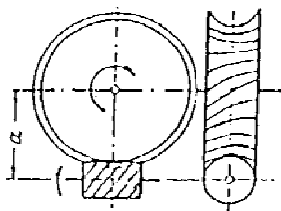
Gigi cacing yang dipakai untuk perkakas pahat mempunyai bentuk trapezoidal, menunjukkan dua kerucut.

4. H-worm

Gigi cacing yang dipakai untuk perkakas pahat yang berbentuk cembung.

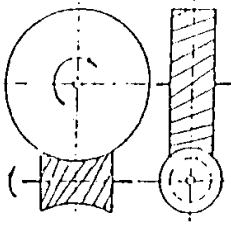
Tipe-tipe dari penggerak rodagigi cacing antara lain :

a. *Cylindrical worm gear* dengan pasangan gigi globoid



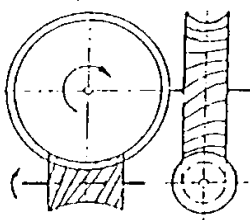
Gambar 2.17 Cylindrical Worm Gear Dengan Pasangan Gigi Globoid

b. *Globoid worm gear* dipasangkan dengan rodagigi lurus



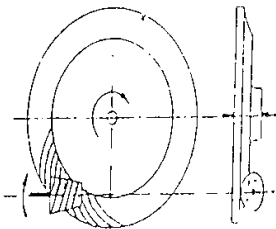
Gambar 2.18 Globoid Worm Gear Dipasangkan Dengan Rodagigi Lurus

c. *Globoid worm drive* dipasangkan dengan rodagigi globoid



Gambar 2.19 Globoid worm drive dipasangkan dengan rodagigi globoid

d. Rodagigi cacing kerucut dipasangkan dengan rodagigi kerucut globoid yang dinamai dengan rodagigi spiroid (gambar 2.20)



Gambar 2.20 Rodagigi cacing kerucut dipasangkan dengan rodagigi kerucut globoid