

RODA GIGI

Definisi roda gigi adalah salah satu bentuk sistem transmisi yang mempunyai fungsi mentra XJHnsmisikan gaya, membalikkan putaran, mereduksi atau menaikkan putaran/kecepatan. Umumnya roda gigi berbentuk silindris, di mana di bagian tepi terdapat bentukan-bentukan yang menyerupai (mirip) gigi (bergerigi).

Selanjutnya akan dijelaskan secara singkat tentang roda gigi.

A. Roda Gigi

Jenis jenis profil gigi pada Roda gigi :

1. Profil gigi sikloida (Cycloide)

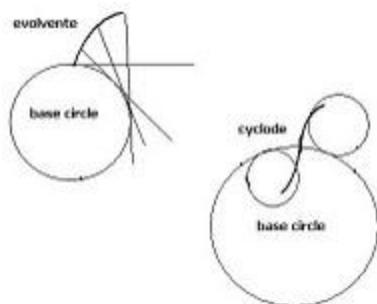
Struktur gigi melengkung cembung dan cekung mengikuti pola sikloida . Jenis gigi ini cukup baik karena presisi dan ketelitiannya baik, dapat meneruskan daya lebih besar dari jenis yang sepadan, juga keausannya dapat lebih lama. Tetapi mempunyai kerugian, diantaranya pembuatanya lebih sulit dan pemasangannya harus lebih teliti (tidak dapat digunakan sebagai roda gigi pengganti/change wheel), dan harga lebih mahal .

2. Profil gigi evolvente

Struktur gigi ini berbentuk melengkung cembung, mengikuti pola evolvente. Jenis gigi ini struktur cukup sederhana, cara pembuatanya lebih mudah, tidak sangat presisi dan maupun teliti, harga dapat lebih murah , baik ekali digunakan untuk roda gigi ganti. Jenis profil gigi evolvente dipakai sebagai profil gigi standard untuk semua keperluan transmisi.

3. Profil gigi khusus

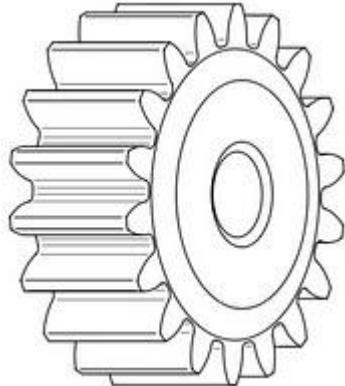
Misalnya bentuk busur lingkaran dan miring digunakan untuk transmisi daya yang besar dan khusus.



Berdasarkan strukturnya, bentuk gigi Roda gigi dibagi menjadi:

1. Gigi lurus (spur gear)

Bentuk gigi ini lurus dan paralel dengan sumbu roda gigi.



2. Gigi miring (helical gear) .

Bentuk gigi ini menyilang miring terhadah sumbu roda gigi.



3. Gigi panah (double helical / herring bone gear) bentuk gigi berupa panah atau miring dengan kemiringan berlawanan.

4. Gigi melengkung/bengkok (curved/spherical gear) Merupakan rodagigi yang mempunyai bentuk gigi melengkung mengikuti pola tertentu (lingkaran/ellips). Dalam kerja dan pemasangannya roda gigi biasanya dipasang secara berpasangan. Terdapat dua buah roda gigi atau lebih. Oleh karena ini, akan menimbulkan sebuah kerjasama antar roda gigi. Kerjasama berdasarkan sumbunya akan dibedakan menjadi :

a.Sumbu roda gigi sejajar/paralel Biasanya dapat berupa kerjasama rodagigi lurus, miring atau spherical

b.Sumbu roda gigi tegak lurus berpotongan Biasanya dapat berupa roda gigi trapesium/payung/ bevel dengan profil lurus(radial), miring(helical) atau melengkung(spherical)

c.Sumbu roda gigi menyilang tegak lurus

Biasanya dapat berupa roda gigi cacing(worm), atau roda gigi miring atau melengkung.

d.Sumbu roda gigi menyilang

Biasanya dapat berupa rodagigi skrup(screw/helical) atau spherical.

e.Sumbu roda gigi berpotongan tidak tegak lurus

Biasanya dapat berupa roda gigi payung/trapesium atau helical dll.

Kerjasama antar roda gigi ini harus memenuhi syarat. Beberapa hal yang cukup penting pada kerjasama roda gigi , apabila dua roda gigi atau lebih bekerja sama maka :

1. Profil gigi harus sama (spur atau helical dll)

2. Modul gigi harus sama

Modul gigi adalah besaran/dimensi roda gigi, yang dapat menyatakan besar dan kecilnya gigi .Bilangan modul biasanya bilangan utuh, kecuali untuk gigi yang kecil. (Bilangan yang ditulis tak berdimensi, walaupun dalam arti yang sesungguhnya dalam satuan mm)

3. Sudut tekanan harus sama (sudut perpindahan daya antar gigi) Sudut tekanan adalah sudut yang dibentuk antara garis singgung dua roda gigi dan garis perpindahan gaya antar dua gigi yang bekerja sama.

Ada dua macam roda gigi sesuai dengan letak giginya :

1. Roda gigi dalam (internal gear), yang mana gigi terletak pada bagian dalam dari lingkaran jarak bagi. 2. Roda gigi luar (external gear), yang mana gigi terletak dibagian luar dari lingkaran jarak, jenis roda gigi ini paling banyak dijumpai. Roda gigi dalam banyak dijumpai pada transmisi roda gigi planit (planetary gear) dan roda gigi cyclo.

Apabila dua rodagigi dengan gigi luar maka putaran output akan berlawanan arah dengan putaran inputnya, tetapi bila salah satu rodagigi dengan gigi dalam maka arah putaran output akan sama dengan arah putaran input. Bila kerjasama lebih dari dua rodagigi disebut transmisi kereta api (train gear).

Roda gigi payung (bevel gear)

Roda gigi payung atau roda gigi trapesium digunakan apabila diinginkan antara sumbu input dan sumbu output menyudut 90.

Bentuk gigi yang biasa dipakai pada roda gigi payung :

Bentuk gigi lurus atau radial

Bentuk gigi miring atau helical

Bentuk gigi melengkung atau spherical.

Roda gigi cacing (worm gear)

Roda gigi cacing (worm) digunakan apabila diinginkan antara sumbu input dan sumbu output menyilang tegak lurus .Roda gigi cacing mempunyai karakteristik yang khas, yaitu input dan output tidak dapat dipertukarkan. Jadi input selalu dari roda cacingnya (worm)

B. Aplikasi

Banyak sekali aplikasi-aplikasi roda gigi. Akan sering dan banyak ditemui di mesin-mesin. Terutama di dalam gearbox. Di dalamnya terdapat banyak roda gigi yang saling berkait dan bekerja sama. Selain di dunia industri, pada mainan anak-anak juga banyak yang memanfaatkan roda gigi untuk mengerakkan mainan itu.

Contoh lain penerapannya antara lain pada lift. Lift barang maupun lift penumpang, grab winch, hand winch, kerek dan lain-lain

Dalam paper ini akan sedikit dijelaskan mengenai aplikasi roda gigi yang diterapkan pada sistem transmisi mobil. Pada presneling mobil (kendaraan roda 4 atau lebih)

Ketika mengendarai kendaraan roda empat, pengemudi dituntut untuk paham cara memindahkan gigi transmisi mulai dari satu hingga mundur. Apa itu sistem transmisi dan mengapa memerlukan teknologi tersebut ? Jawaban dari pertanyaan sederhana ini bisa ditelusuri dari mekanisme kerja kendaraan.

Berdasarkan urutan kerja pergerakan kendaraan bermotor bakar, sistem transmisi dipasang setelah mesin dan kopling. Mesin adalah sumber tenaga kendaraan, namun masalahnya tenaga yang dikeluarkan dapur pacu harus dikendalikan agar bisa dipakai sesuai kebutuhan. Disinilah sistem transmisi berfungsi yaitu sebagai pengatur besar-kecilnya tenaga mesin.

Dalam proses kerjanya transmisi besinergi dengan piranti kopling yang memiliki fungsi sebagai pemutus dan penerus arus tenaga. Dengan bantuan kopling, proses permindahan gigi transmisi bisa mudah dilakukan. Itu sebabnya pada model transmisi manual, sebelum memindahkan gigi transmisi, pengendara kendaraan roda empat harus menginjak pedal kopling terlebih dahulu. Khusus untuk transmisi otomatis, kerja kopling menggunakan prinsip sentrifugal bukan lagi perintah manual.

Meski begitu, baik pada sistem manual atau otomatis, transmisi hanya memiliki satu tugas utama, yaitu memecah tenaga mesin menjadi dua unsur, torsi dan putaran.

Transmisi mengatur besar keduanya sesuai kebutuhan. Pada kecepatan rendah, misalnya, mobil lebih membutuhkan torsi daripada putaran atau tenaga. Oleh karena itu, tenaga dari mesin “ditransfer” dalam bentuk torsi yang tinggi tetapi putaran rendah pada posisi gigi perseneling rendah.

Sebaliknya, pada kecepatan tinggi, mobil lebih memerlukan putaran tinggi daripada torsi.

Gigi perseneling tinggi menjawabnya dengan menyediakan putaran tinggi namun torsi rendah.

Fisik sistem transmisi dalam kendaraan terdiri dari beberapa rangkaian roda gigi yang saling berpasangan, yaitu mata gigi pemutar dan alur gigi putar. Setiap pasangan ini mewakili satu rasio gigi. Umumnya model kendaraan standar memiliki lima tingkat kecepatan yang berbeda dan satu mundur. Pilihan gigi 1 dan 2 merupakan rasio memiliki torsi tinggi yang digunakan untuk mulai bergerak dan berakselerasi. Kemudian, gigi 3 dan gigi 4 yang digunakan untuk kecepatan normal. Gigi lima digunakan untuk memacu kendaraan pada kecepatan tinggi.

Diakhir rangkaian seluruh roda gigi ada satu rangkaian tambahan yang bertugas mereduksi kembali putaran poros, agar putarannya pas dengan kebutuhan kecepatan putar roda. Roda gigi ini disebut sebagai final gear. Seluruh rangkaian roda gigi ini dikemas dalam satu kotak khusus yang umum disebut dengan nama gearbox .

Sistem transmisi berkembang sesuai dengan kemajuan teknologi otomotif. Khusus teknologi manual yang pertama dikembangkan adalah sistem unsynchronized transmission. Pergerakkan gigi memakai mekanisme sliding atau konstruksi sejajar. Untuk bisa masuk, mata gigi pemutar dan alur gigi yang akan diputar harus berada posisi yang pas. Sedikit saja tidak masuk, tuas akan terasa keras, seolah ada yang menganjal. Itu sebabnya pada mobil modern, teknologi ini sudah ditinggalkan.

Sebagai gantinya pabrikan mobil memakai teknologi bernama synchronized transmission. Teknologi ini pertama kali diterapkan pada mobil Porsche 356 produksi tahun 1952. Mekanisme kerjanya menggunakan sistem menyamakan putaran antara gigi pemutar dengan gigi yang diputar. Selain itu, bentuk giginya pun dipasang miring, seperti gigi nanas, yang selalu berkaitan antara gigi pemutar dan gigi yang diputar. Sistem synchronized inilah yang membuat proses perpindahan gigi menjadi lebih mudah. Mekanisme synchronized diaplikasikan untuk gigi maju (1,2,3,4 dan 5). Sedangkan khusus untuk gigi belakang masih memakai pola sliding. Itu sebabnya memasukkan gigi mundur terkadang terasa keras dan susah.

Oleh karena fungsi transmisi sebagai pengatur besar kecilnya arus tenaga dari mesin, maka pabrikan memanfaatkan teknologi ini untuk menghemat biaya produksi mesin. Satu tipe mesin dipakai untuk menggerakkan berbagai jenis kendaraan yang berbeda. Mesin berkapasitas 1.000 cc, misalnya, selain untuk menggerakkan mobil minibus juga dapat dipakai sebagai dapur pacu kendaraan mungil city car.

Caranya dengan cara memakai rasio gigi yang berbeda. Untuk mobil sedan menggunakan gigi berukuran kecil, sedangkan mobil minibus yang lebih membutuhkan torsi besar memakai konstruksi gigi besar.

System transmisi pada mobil mempunyai dua shat yang masing masing shaftnya mempunyai banyak gir untuk berpindah. Gir-gir ini dapat berpindah posisi bisa dilihat pada gambar. Antara as no.1 dan no.4 tidak langsung terhubung tapi saling lepas yang dihubungkan oleh as 2 atau 3 sehingga kecepatan putar yang terhubung dari mesin ke roda akan berubah.

Spur Gear

Gambar 1 berikut menunjukkan dua *spur gear* yang saling bertautan. Daya ditransmisikan oleh gigi gir satu ke gigi gir yang lain. Jika gigi pada gir mempunyai bentuk yang sesuai, sebenarnya gigi-gigi tersebut seolah menggelinding mendorong satu sama lain, jadi bukan menggesek, sehingga gesekannya sangat kecil. Perhatikan bagaimana gigi-gigi gir saling mendorong dan akhirnya memutar gir, kejadian ini berulang untuk gigi gir selanjutnya. Kekurangan gir ini adalah jeda gerakan ketika gir dikemudikan pada arah yang berlawanan (**backlash**).

Gambar 1. Urutan perubahan posisi akibat gigi gir yang menggelinding satu sama lain

Gambar 2. Spur Gear

Jika dua gir dengan diameter berbeda ditautkan, mereka akan berputar dengan kecepatan yang berbeda pula. Arah putarnya menjadi berlawanan antara satu gir dengan gir lainnya, untuk mendapatkan arah putaran yang sama seperti pada poros utama (biasanya yang terdapat pada motor), maka gir harus disusun dengan jumlah ganjil. Secara teori ukuran roda gir digambarkan dengan lingkaran (*pitch circle*) memiliki diameter (*pitch diameter*) yang lebih kecil dari diameter keseluruhan gir karena gigi gir saling berpotongan (overlap). Jarak antara gigi satu dan yang lain dalam satu gir disebut dengan *circular pitch*. Jumlah gigi pada suatu gir dapat ditentukan dengan rumus:

Ingat bahwa jumlah gigi pada gir adalah suatu bilangan bulat, kita tidak bisa membuat gigi gir sebanyak 4.5 buah !

Mengubah kecepatan menggunakan gir

Rasio gir adalah rasio jumlah gigi pada dua gir. Dua gir pada gambar memiliki 40 dan 20 gigi, maka rasio gir tersebut adalah $40/20 = 2$. Tapi tidak sampai disini, untuk mentautkan dua gir yang perlu kita perhatikan adalah ukuran gigi gir haruslah sama, dengan kata lain keduanya harus memiliki jumlah gigi yang sama tiap inci keliling gir. Jadi rasio gir adalah juga rasio keliling gir, dan tentu saja persamaannya akan seperti ini

Untuk persamaan diatas asumsikan bahwa gir 1 adalah gir yang “menggerakkan” (penggerak) atau memberikan daya, sedangkan gir 2 adalah gir yang menerima daya (yang “digerakkan”)

Jika terdapat rasio gir A dan gir B sebesar $3 : 1$, ini artinya bahwa gir B akan berputar satu kali penuh jika gir A berputar sebanyak 3 kali, ini berarti juga bahwa gir A berputar lebih cepat 3 kali dibandingkan dengan gir B. Persamaan berikutnya membandingkan antara rasio gir dengan kecepatan gir berputar.

Contoh 1 :

Sebuah motor dan roda dihubungkan dengan gir dengan rasio $1 : 3$ (lihat gambar untuk detailnya) , jika motor berputar 60° berapa derajatkah roda akan berputar?

Gambar 3. Hubungan gir 1:3 pada motor dan roda

Penyelesaian:

Gir yang terpasang pada roda lebih besar daripada yang terpasang di motor, dan pastinya akan berputar kurang dari 60° . Dengan menggunakan persamaan ketiga, sudut yang ditempuh roda adalah:

Jadi roda akan berputar 20° ketika motor berputar sejauh 60° .

Contoh 2:

Sebuah motor berputar pada kecepatan 200 rpm mengendalikan roler kertas mesin printer. Gir pada motor mempunyai 20 gigi, dan gir pada roler mempunyai 50 gigi. Berapa kecepatan roler?

Penyelesaian:

Perlu diketahui bahwa gir roler lebih besar daripada gir yang terdapat pada motor, jadi gir roler akan berputar lebih lambat daripada gir di motor. Kecepatan roler dihitung sebagai berikut:

Contoh 3:

Berapa rasio gir pada kombinasi seperti gambar berikut?

Penyelesaian:

Gir penggerak mempunyai diameter 2 cm, sedangkan gir yang digerakkan berdiameter 4 cm, maka rasio gir dapat dicari dengan membagikan diameter masing-masing gir.

Jadi persamaan gir tersebut adalah 2:1

spur gear

Roda gigi merupakan elemen mesin yang berfungsi untuk mentransmisikan daya dan putaran dari suatu poros ke poros yang lain dengan rasio kecepatan yang konstan dan memiliki efisiensi yang tinggi. Untuk di butuhkan ketelitian yang tinggi dalam pembuatan, pemasangan dan pemeliharaan.

Secara umum roda gigi dapat dibagi atas roda gigi lurus, mirng, kerucut, dan roda gigi cacing. Agar roda gigi mentransmisikan daya dengan baik maka diperlukan hasil perancangan yang teliti, sehingga bisa diperoleh dimensi, jenis matrial, waktu pakai yang lama dan dengan harga yang ekonomis. Untuk mendapatkan hasil yang teliti dan cepat dalam melakukan perancangan maka perlu dibuat suatu langkah urutan penggeraan. silahkan download disini untuk mendapatkan contoh perancangan roda gigi lurus

RANGKUMAN

Roda gigi adalah suatu benda berbentuk silindris, di mana di bagian tepinya terdapat profil yang menyerupai gigi. Ada beberapa macam bentukan profil roda gigi. Di antaranya roda gigi silindris, roda gigi payung, roda gigi cacing, dan bentukkan khusus lainnya. Setiap macam bentukan memiliki fungsi dan karakteristik yang berbeda beda. Namun pada intinya berfungsi mentransmisikan gaya. Terdapat fungsi lain roda gigi salah satunya untuk menaikkan atau menurunkan putaran (kecepatan). Salah satu penerapannya adalah sistem transmisi presneling pada kendaraan beroda empat. Beberapa aplikasi lain yang yakni pada gearbox sebuah mesin. Di dalamnya terdapat beberapa roda gigi yang bekerja sama untuk menjalankan sebagaimana fungsinya.

Struktur robot hampir tidak pernah terlepas dari konstruksi mekanik, dan tentu saja motor menjadi penggerak utamanya. Robot manipulator dan navigator biasanya memiliki

konstruksi yang lebih rumit dibandingkan dengan robot yang bertugas sebagai navigator saja. Contohnya robot mobile yang dilengkapi dengan lengan tangan dan gripper untuk memindahkan barang, konstruksinya akan menjadi lebih rumit dibandingkan dengan robot mobile yang hanya yang mengikuti garis.

Jika kita mendesain mekanik robot hal penting yang tidak bisa kita tinggalkan adalah perhitungan torsi untuk menggerakkan roda ataupun sendi. Roda gigi, atau lebih familiar dengan sebutan gir (bahasa Inggris: Gear) memungkinkan kita untuk merubah kecepatan putaran dan torsi untuk menyesuaikan motor dengan kondisi bebannya. Gir juga memungkinkan kita untuk mentransmisikan daya motor dari tangkai (shaft) satu ke yang lain. Konsepnya sebenarnya bukan hal yang baru. Orang bangsa Yunani kuno sudah menggunakan gir terbuat dari kayu untuk mentransmisikan daya dari kincir air ke mesin penggiling. Jaman sekarang gir terbuat dari potongan metal atau plastik yang presisi sehingga transmisi daya lebih efisien, halus dan awet.