

Komponen-komponen Penggerak

Penggerak Rantai

Disusun oleh: Dan Mugisidi

TEKNIK MESIN

*Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Prof DR HAMKA
Juni 2022*

Penggerak Rantai

Modul komponen penggerak rantai ini digunakan pada mata kuliah Tribologi. Selain itu modul ini juga dapat sebagai tambahan pengetahuan pada mata kuliah Elemen Mesin



Tujuan Pembelajaran

Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK):

Mahasiswa mampu memahami fenomena gesekan, keausan dan pelumasan serta pengaruhnya dalam komponen mesin

Sub-CPMK:

Mahasiswa mampu menentukan komponen penggerak yang sesuai aplikasinya.



Penggerak Rantai

Karena sebagian besar rantai yang dipakai untuk mentransmisi daya terbuat dari komponen baja berdaya regang tinggi atau dikeraskan, torsi atau tarikan yang dapat diterapkan jauh lebih tinggi dibandingkan apa yang mungkin dilakukan pada belt. Karena sebuah rantai memerlukan pelumasan untuk mencegah keausan yang berlebihan, pada umumnya kita menjalankan rantai dengan kecepatan jauh lebih lambat.

Penggerak rantai merupakan penggerak positif karena tidak mudah slip karena gigi-gigi pada sprockets yang menggerakkan dan yang digerakkan.

Jenis-jenis rantai

Sebuah rantai bisa dibuat dari sejumlah materi yang berbeda agar sesuai dengan aplikasi yang akan dikerjakannya, dalam hal ini rantai plastik memiliki kekuatan yang rendah, tetapi bekerja pada beban yang ringan dimana rantai dimasukkan ke dalam air tanpa mengakibatkan kerusakan, sementara rantai baja akan mengalami karat dan tidak dapat berfungsi dalam waktu yang sangat singkat. Sebagian besar rantai yang digunakan untuk transmisi daya atau penggerak industri berukuran imperial, yakni

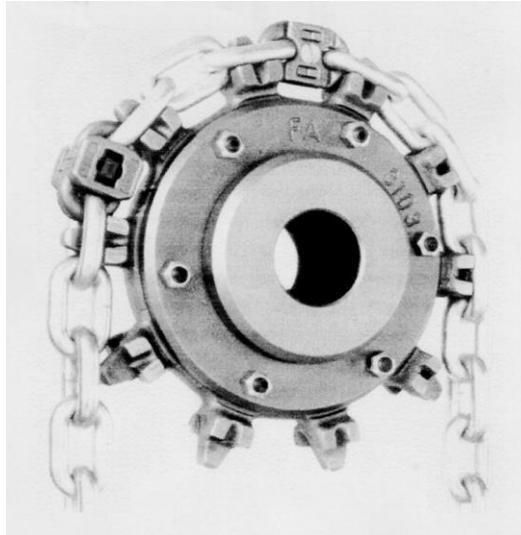
$\frac{1}{2}$ " , $\frac{3}{4}$ " , 1" dan lain-lain.



Gambar 1. *Sprocket dan rantai*

Rantai Bulat

Rantai bulat dibuat dari batangan bulat pendek yang dibuat untuk menghasilkan satu ukuran panjang loop menyambung tidak terputus yang dilas. Rantai bulat merupakan tingkatan rantai yang lebih tinggi dibandingkan rantai yang akan atau pernah digunakan oleh mekanik untuk mengangkat barang atau komponen. Jenis rantai ini relatif murah dan diproduksi massal tetapi kemampuannya melakukan torsi tinggi sifatnya terbatas. Rantai bulat digunakan jika ditemukan adanya materi yang abrasif dan kondisi penggerak tidak penting atau tidak ditentukan dengan jelas dan akurat.



Gambar 2. Rantai Bulat

Rantai Sambung

Rantai ini memiliki sebutan umum dari kenyataan yang menunjukkan setiap pin dari satu bagian ukuran panjang tersambung lewat pelat pinggir. Jenis sambung adalah rantai yang paling sering digunakan di dunia untuk transmisi daya atau penggerak.

Rantai sambung terdiri dari dua jenis:

1. Rantai Sambung Standar
2. *Bucket Elevator* atau Rantai Sambung Konveyor

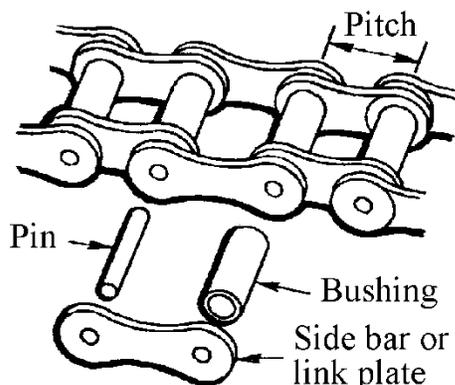
Catatan: Lakukan dengan seksama untuk memastikan apakah yang digunakan dari jenis yang benar karena setiap jenis rantai memerlukan rancangan sprocket tersendiri dan tidak kompatibel.

Konstruksi yang sederhana terdiri dari tiga bagian:

1. Pin yang melewati semua komponen dan dipancang atau dipaku dengan baji pada posisinya.

2. Pelat sambungan yang menghubungkan pin-pin.
3. Roller yang sering digunakan untuk memisahkan pelat.

Ketiga bagian di atas merupakan komponen-komponen dasar dan sering ditemukan pada rantai sambung.



Gambar 3. Bagian-bagian dari Rantai Sambung

Rantai Sambung Standar

Rantai sambung standar memiliki dua unit untuk membuat satu ukuran panjang rantai – sambungan betina yang memiliki bushes dan roller, dan sambungan jantan yang hanya memiliki pelat sambung dan pin. Rantai ini dibuat dari sambungan jantan dan betina yang berurutan. Untuk memendekkan rantai ini jumlah yang sama dari kedua jenis sambungan harus dilepaskan kecuali jika setengah sambungan atau konektor jantan/betina digunakan.

Untuk menaikkan kapasitas penghantaran daya, lebih dari satu ukuran lebar rantai dapat digunakan dan pin disuplai melalui semua bagian yang lebar, dalam hal ini Simplex – satu *strand*, Triplex – tiga *strands*.

Standar Inggris (Jenis rantai ‘B’)

Rantai dibuat menurut Standar Inggris. Rantai ini adalah rantai yang lebih lebar dan rantai lebih pendek dibanding Rantai Standar Amerika.

contoh. Rantai 16B memiliki pitch 1”, diameter 5/8” × roller 5/8”, lebar keseluruhan 1 1/2” dan tinggi 13/16”.

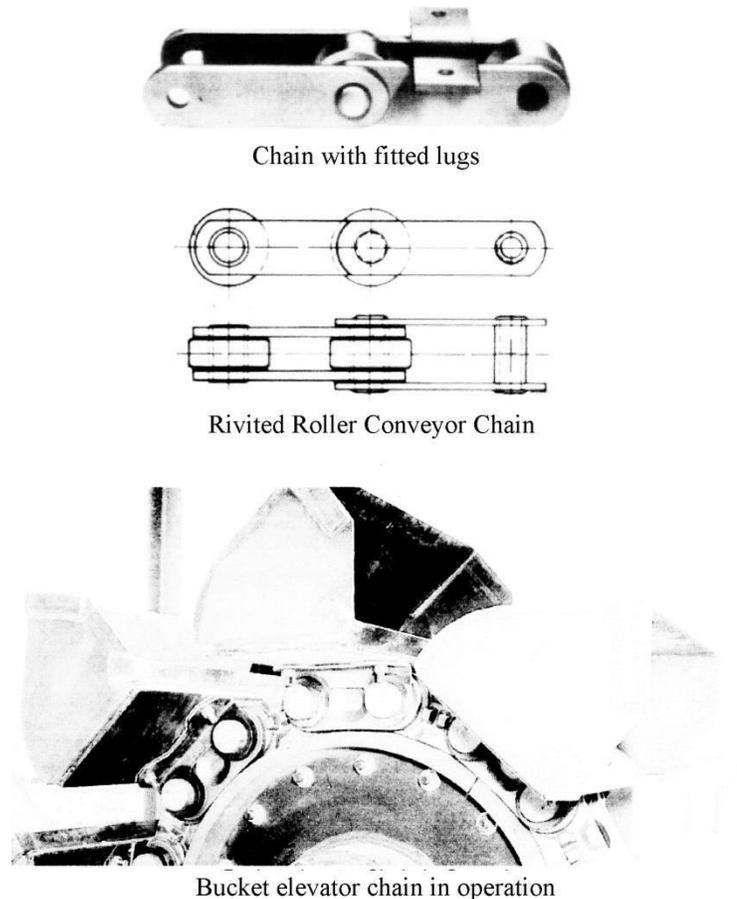
Standar Amerika (Jenis rantai ‘A’)

Rantai dibuat menurut Standar Amerika. Rantai ini lebih lebar dan lebih tinggi dibanding Rantai Standar Inggris.

Contoh Rantai 16A memiliki pitch 1”, diameter 5/8” × roller 5/8”, lebar keseluruhan 1 3/8” dan tinggi 3/4”.

***Bucket Elevator* atau Rantai Sambung Konveyor**

Ini merupakan rantai sambung yang telah dimodifikasi untuk menghantarkan bracket dan pelat sehingga bucket dan bar bisa dipasang. Rantai ini tidak digunakan sebagai rantai transmisi.

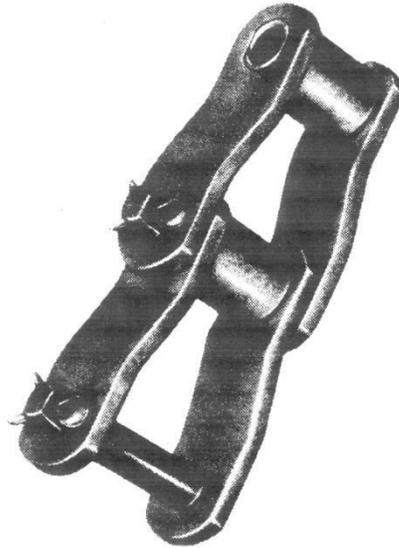


Gambar 4. Rantai sambung konveyor

Off Set dan Track atau Rantai Penggerak Bumi (*Earth Moving Chain*)

Pada rantai sambung standar, pelat-pelat pinggirnya berbentuk lurus dan terbuka, tetapi pada rantai off set bentuknya berbeda. Pelat sambung diengkol agar setiap ujung sambungan memiliki pin dan ujung bush yang memungkinkan setiap ujungnya dapat digabungkan.

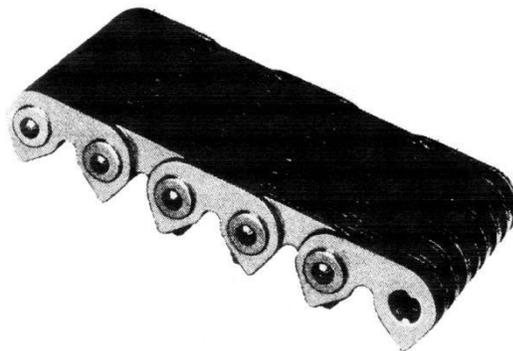
Pengaturan ini membantu mencegah kotoran memasuki daerah bush dan itulah alasan mengapa rancangan ini digunakan pada track peralatan penggerak bumi. (Keuntungan ini hanya terjadi apabila rantai tersebut ditarik pada putaran pertama ujung bush atau yang pertama). Rantai ini sanggup mentransmisi daya yang sama seperti rantai sambung standar, tetapi rantai ini jauh lebih mahal jadi hanya digunakan jika diperlukan.



Gambar 5. Rantai Offset

Rantai Tidak Bersuara (*Silent Chain*)

Rantai ini merupakan rantai pentransmisi daya khusus yang tidak memiliki roller, hanya pelat sambung dan pin. Rantai tidak bersuara memiliki kapasitas beban yang tinggi tetapi mau tidak mau harus menggunakan gigi yang dibentuk pada setiap pelat sambung untuk menarik. Sebagian besar sering digunakan untuk pembebanan yang berat, dimana diperlukan penggerak tertutup yang benar-benar bisa dipercaya.



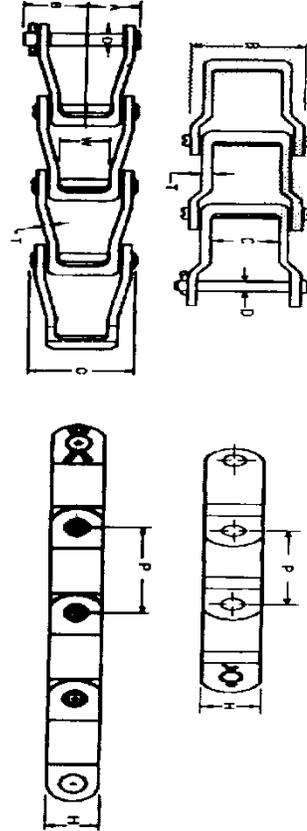
Gambar 6. Rantai Tidak Bersuara

Rantai Daun atau Datar

Sama seperti rantai tidak bersuara tetapi tidak memiliki gigi-gigi sehingga tidak dapat mentransmisikan daya secara langsung. Dipakai secara luas pada tiang truk forklift untuk menghubungkan dengan mudah *fork carrier* pada pekerjaan pengangkatan *mast rams*.

Rantai Pintle/Las

Rantai ini berkecepatan rendah, tahan abrasi, rantai yang memerlukan pelumasan rendah yang digunakan untuk menarik barang secara langsung, dalam hal ini mencuci tromol *rock scrubber* atau *trommel*. (Rantai bergerak dari sprocket yang ditarik yang diatur ke bagian luar tromol yang tengah bekerja dan lain-lain)



Gambar 7. Rantai Pintle

Bekerja dengan menggunakan rantai

Keselamatan



Pada saat bekerja dengan menggunakan penggerak rantai, selalu terdapat potensi bahaya pada peralatan atau cedera pada mekanik atau asisten yang bekerja. **Mekanik harus selalu memastikan apakah semua sumber tenaga listrik telah terisolasi atau tidak dapat menimbulkan bahaya.**

1. **Mengunci sumber listrik dan memasang tag** – dengan mengisolasi sumber listrik dan/atau tenaga motor, mekanik memastikan apakah peralatan dapat dijalankan, sampai mekanik menyelesaikan pekerjaan yang diperlukan. *Tagging* memastikan apakah pekerja dan alasan penguncian alat mudah diidentifikasi dan dapat diperhatikan.
 2. **Memeriksa komponen penggerak** – meskipun mekanik telah menutup kondisi bahaya dari kemungkinan seseorang menjalankan alat tersebut, mekanik juga memastikan tidak ada lagi loading pada komponen penggerak yang akan dikerjakan oleh mekanik, contohnya bekerja dengan penggerak konveyor hidrolik kecil - untuk mengerjakan rantai tersebut, mekanik harus memastikan tidak ada sesuatu yang dapat menjalankan belt, misalnya masih terdapat material pada bagian yang miring. Caranya dengan melepaskan materi atau menjepit sabuk pada posisi yang telah pasti.
 3. **Memasang pengaman dengan benar** – apabila pekerjaan telah selesai dan penggerak serta item akan dikembalikan ke pekerjaan, diperlukan pemasangan pengaman yang benar. Pengaman sebaiknya diperiksa untuk memastikan kondisi dan kesesuaian untuk digunakan. Jika mekanik merasa ragu, beritahukanlah pada supervisor bagian perihal masalah yang ditemukan.
 4. Lepaskan **semua lock out** dan peralatan lainnya **sebelum** menjalankan pengujian dan/atau menghidupkan mesin.
-

Metode Pemutusan



Ada tiga cara memutuskan *roller chains* dengan aman yang digunakan pada transmisi daya.

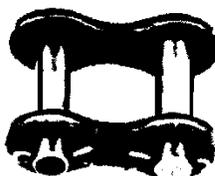
1. **Alat pemutus rantai** – Alat ini menjepit sekitar sambungan rantai dan memungkinkan mekanik untuk memasukkan pin yang patah ke dalam pin sambungan rantai. Pin yang patah akan mendorong pin rantai melalui sambungan luar. Prosedur pemutusan ini harus dilakukan oleh pin yang disampingnya juga. Sambungan yang patah selanjutnya dapat dipukul jika tidak cukup bebas untuk dilepaskan dengan tangan.
2. **Grinding** – Jika tidak tersedia peralatan yang tepat, selanjutnya mekanik dapat melepaskan pin rantai dengan cara menggerinda *riveting mushroom*. (Hati-hati agar tidak menimbulkan panas dan batasi debu hasil penggerindaan yang menutupi bagian lain rantai) Jika telah terlepas, pin bisa ditarik keluar dengan menggunakan *pin punch*.
3. **Rantai Split Pin** – Karena rantai ini memiliki setiap pelat sambungan jantan yang dipasang oleh *split pins*, sehingga untuk memutuskan rantai ini hanya perlu melepaskan pin *split pins* yang penting saja dan mendorong keluar pin.

Catatan: Apabila sedang bekerja dengan menggunakan *pin punch* pada rantai, mekanik harus menahan rantai tersebut sedekat mungkin dengan sambungan yang lepas. Hal ini untuk mencegah kerusakan pada sambungan lain, pin dan bush.

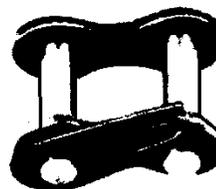
Penyambungan

Sambungan Utama atau Penghubung

Sambungan utama (penghubung) merupakan sambungan pin jantan yang menghubungkan antar rantai dan mungkin memiliki clip penahan atau *split pins* untuk menjaga sambungan.



Cotter Pin Type



Spring Clip Type

Gambar 8. Sambungan Utama atau Penghubung

***Crank, Off Set* atau Sambungan Semi (*Half Links*)**

Crank, off set atau sambungan semi memungkinkan pekerjaan pemendekkan rantai dengan menggunakan satu pitch karena sambungan memiliki pin dan ujung bush. Biasanya terdapat pin yang dapat sepenuhnya dilepaskan dengan split pin atau penahan circlip sehingga penginstalasian tetap sederhana.



Gambar 9. Sambungan semi

Pelumasan

Semua rantai memerlukan beberapa bentuk pelumasan untuk bekerja maksimal atau untuk usia yang mungkin terlama. Beberapa rantai, seperti bulat, pintle, dan track pada umumnya tidak diminyaki di dalam pengerjaannya tetapi memiliki sifat khusus atau rancangan khusus guna membantu unjuk kerjanya, jelasnya, pin dan bush dilapisi dan mengandung sejumlah pelumasan atau bergerak sangat lambat atau sangat murah untuk diganti.

Rantai kecepatan tinggi sangat memerlukan pelumas bersih untuk dapat bekerja secara efektif. Kebutuhan akan pelumasan tergantung pada banyak faktor, beban penggerakkan, muatan daya, rentang usia yang diharapkan, biaya, kemampuan pengerjaan dan kemampuan pemakaian. Semua faktor lingkungan kerja ini akan menentukan yang mana dari kelima metode berikut yang akan dipakai.

Tanpa Pelumasan

Dalam beberapa aplikasi, karena kondisi lingkungan yang sangat kotor atau sangat bersih, pemakaian pelumas rantai akan mengakibatkan lebih banyak kerusakan. Pada lingkungan-lingkungan seperti itu, engineer memiliki dua pilihan:

1. Memakai komponen yang murah dan membiarkan komponen termakan usia.
2. Memakai *sealed o-ring chains* bermutu tinggi yang memuat suplai pelumas internal.

Pelumasan Periodik

Ini merupakan pilihan manual untuk pelumasan. Pelumasan periodik menugaskan operator atau mekanik melumasi ulang rantai secara rutin. Pelumas yang dipakai bisa dari beberapa jenis, mulai dari kaleng semprot, gemuk, atau minyak pelumas hingga pelumasan secara teratur guna membersihkan dan menyerap *oil bath*.

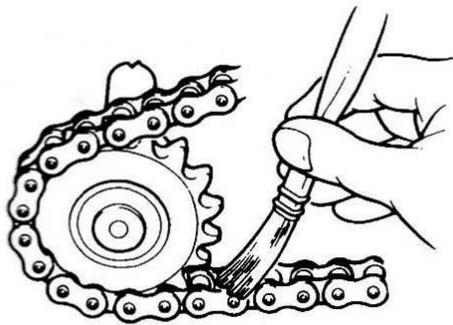
Jika penggerakkan tidak dapat dihentikan, kaleng semprot adalah cara yang paling disukai sebagai pelumas yang dapat digunakan dengan mudah melalui roda gigi dan lobang di dalam pengaman.

Minyak atau penggunaan gemuk memerlukan penghentian penggerakkan agar pelumas yang bersih dapat diberikan.

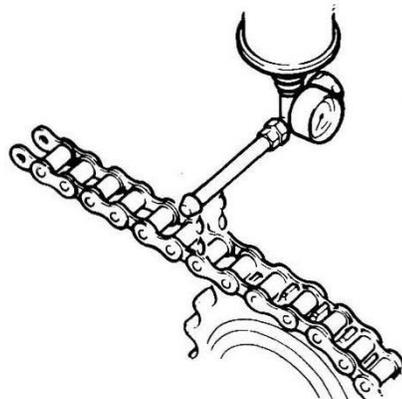
Penggerak perlu dihentikan dari pekerjaan di dalam metode pelumasan tetapi memiliki keuntungan dimana rantai dan *sprockets* akan dibersihkan secara menyeluruh dan diperiksa, selanjutnya dimasukkan ke dalam pelumas yang bersih agar pelumas dapat masuk ke dalam area bush/pin.

Pelumasan Tetes

Pelumasan dengan sistem penetesan merupakan suatu kemajuan pada jenis pelumasan periodik mengingat pelumasan saat ini merupakan pekerjaan terus-menerus. Pelumas (minyak atau gemuk cair) pertama dimasukkan ke dalam wadah yang selanjutnya akan menteskan pelumas ke rantai sehingga dapat melumasinya. Sistem ini memungkinkan rantai tetap basah dengan pelumas bersih tetapi bisa menimbulkan masalah kekotoran karena gemuk/oli yang berlebihan bisa jatuh menetes dan menjadikan kotor.



Daya Rendah
Putaran Rendah

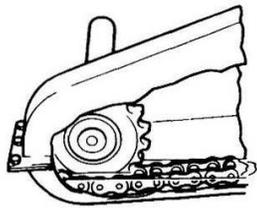


Daya Rendah
Putaran Sedang

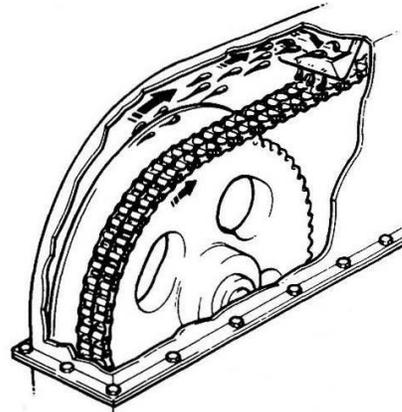
Pelumasan Pencelupan atau Rendam

Cara ini merupakan sistem pelumasan yang permanen. Wadah oli dibuat di dalam jalur rantai penggerak (biasanya pada sprocket yang lebih rendah) sehingga rantai tersebut melewati wadah tersebut. Oleh karena itu, rantai tersebut selalu tetap basah karena oli.

Sistem ini memerlukan seal penahan untuk mencegah kotoran masuk karena jumlah oli tetap dan tidak terfilter. Pengawasan yang sering terhadap ketinggian oli serta kondisi oli adalah hal yang penting..



Daya Sedang
Putaran Sedang



Pelumasan Resirkulasi Berkelanjutan

Pada penggerak yang kritis, oli pelumasan dipompa dari tangki, disaring dan dikembalikan ke tangki tersebut. Cara ini merupakan kondisi yang mungkin terbaik untuk penggerak tetapi paling mahal.

Pengaturan

Pengaturan penggerak rantai sangat mirip dengan pengaturan penggerak sabuk atau belt kecuali fleksibilitas yang terdapat pada rantai baja terbatas. Maka mekanik harus lebih hati-hati dengan poros dan kelurusan *sprocket*.

Penginstalan Penggerak Baru

Karena semua komponen yang akan digunakan pada penggerak baru ini harus dikumpulkan dari stock, dapat diasumsikan bahwa semuanya baik untuk digunakan. Hal utama yang harus dipastikan oleh mekanik adalah pemasangan dikerjakan dengan benar.



Untuk memasang penggerak rantai, mekanik harus meluruskan poros dan sprockets yang digunakan dengan benar.

1. Poros harus paralel satu sama lainnya dan *sprocket* terpasang dengan benar dan lurus satu sama lainnya.
2. Jika mekanik puas semuanya telah berada pada satu garis dan benar, selanjutnya rantai dapat dipasang. Poros sebaiknya dimajukan satu sama lainnya dan kecepatan diperlambat. Rantai digerakkan dengan menggunakan tangan di sekitar *sprockets* atau dapat digerakkan dengan memasang rantai baru pada rantai tua dan memutar poros tersebut sehingga dapat menariknya (terutama untuk penggerak tertutup atau dimana akses terbatas). Pastikan rantai tidak kusut dan disesuaikan dengan benar pada semua *sprockets*.
3. Geser celah sambungan ke salah satu *sprocket* sehingga celah tertekan dekat dengan fitting rantai ke dalam gigi dan masukkan sambungan utama atau *joiner*. Jika penggabungan *sprocket* tidak mungkin, maka bisa digunakan alat penarik rantai (Jika *clip retainer* digunakan pada penyambung atau *joiner* selanjutnya pastikan kaki clip menjauhi arah gerakan rantai.)
4. Jika telah selesai dipasang, Rantai harus diketatkan terlebih dahulu dan memiliki kurang lebih seperempat dari ukuran dalamnya karena flex atau sag, dalam hal ini, setiap 1" rantai akan memiliki ¼" lendutan pada titik tengah antara sprocket-sprocket. Pelenturan ini diperlukan dalam pelumasan untuk memasuki kembali area kerja pin / bush.
5. Penggerak sebaiknya dijalankan selama beberapa menit, dalam keadaan tanpa beban atau kosong tanpa pengaman agar mekanik dapat mengamati pelenturan atau penggerakkan rantai. Sebaiknya ada sedikit lendutan pada sisi balik rantai.

Jika berlebihan – tegangan sebaiknya dinaikkan hingga rantai bekerja secara merata.

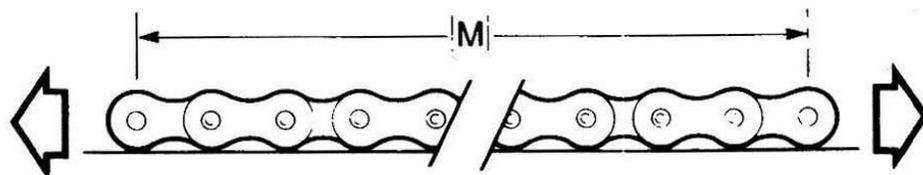
Jika rantai tetap kaku atau keras – berarti tegangan terlalu banyak dan mesti dikendurkan.

6. Pengetatan akhir tegangan lock nuts dan lain-lain serta pemasangan pengaman.

7. Lepaskan *lock outs* sehingga item siap untuk bekerja.
8. Penggerak sebaiknya diperiksa kembali dalam beberapa jam untuk memastikan apakah rantai telah terpasang dengan benar.

Mengganti atau Memperbaiki Rantai

1. Kunci (*lock out*) sumber tenaga dan pasanglah tag.
2. Lepaskan pengaman.
3. Periksa penggerak dari kerusakan.
 - (a) Keausan *sprockets*
Bagian pinggir sprocket yang sudah usang gigi-gigi yang bulat atau memanjang pada arah penggerakkan, kerusakan fisik pada gigi *sprockets*, sprocket tidak benar pada poros.
 - (b) Kerusakan pada rantai
Retak pada roller atau sambungan, pemakaian abrasif, kesalahan atau atau kerusakan tiba-tiba, pembekuan atau kondisi sambungan kaku, karat dan lain-lain.
 - (c) Penumpukan kotoran yang berlebihan pada pengaman dan/atau rantai serta sprocket. Kotoran ini harus dibersihkan sebelum pelumasan dilakukan kembali.
4. Pemeriksaan rantai – gantilah apabila:
 - (a) Rantai keluar dari *drive sprocket* (*sprocket* sebaiknya juga diperiksa).
 - (b) Pada pemeriksaan, rantai ditarik dengan mudah atau keluar dari sprockets di bagian tengah lengkungan. Hal ini menunjukkan keausan yang berlebihan pada rantai.
 - (c) Rantai telah meningkatkan panjang pitch lebih dari 3%, yakni 20 pitch (M) dari 1" rantai apabila yang baru sama dengan 20", rantai yang telah usang akan berukuran lebih dari 20,5".



- (d) Sambungan telah berkarat atau kaku dan membuat rantai tidak dapat melengkung atau berjalan di sekitar sprockets.
5. Jika rantai berada pada tempatnya, selanjutnya lepaskan dengan cara mengendurkan tegangan hingga penyambung rantai dapat dilepaskan dengan mudah. Cara ini akan membuat penginstalan rantai baru menjadi lebih mudah. Periksa kode rantai agar sama dan sesuai sehingga mekanik yakin apakah rantai yang baru tersebut merupakan rantai yang benar.

Catatan:	Jangan mencampur rantai lama dengan yang baru dalam satu rentang panjang penggerak karena pitch akan berbeda-beda akibat keausan
----------	--

6. Jika *sprockets* masih dalam kondisi yang baik maka pasanglah rantai baru seolah-olah penggerak yang baru.

Catatan:	Jangan memasang sprocket baru tanpa mengubah rantai. Jangan mengganti satu sprocket – gantilah seluruh instalasi.
----------	--



Soal-soal Latihan

1. Jelaskan alasan pemilihan rantai sebagai sarana penggerak
 2. Sebutkan jenis jenis rantai dan jelaskan fungsi pemakaiannya.
 3. Jelaskan perbedaan antara rantai standar Inggris dan standar Amerika
 4. Jelaskan tahapan untuk memasang dan mensetel rantai
 5. Sebutkan dan jelaskan tanda tanda kerusakan rantai dan sprocket yang sudah memerlukan penggantian.
-