

## REKAYASA ALAT PEMBUKA PENNA RANTAI ROL SEPEDA MOTOR

Riyadi Joyokusumo  
Teknik Mesin Universitas Negeri Jakarta  
Jl. Rawamangun Muka Jakarta Timur  
Darwin Rio Budi Syaka  
Teknik Mesin Universitas Negeri Jakarta  
Jl. Rawamangun Muka Jakarta Timur  
Sigit Suryanto  
Teknik Mesin Universitas Negeri Jakarta  
Jl. Rawamangun Muka Jakarta Timur

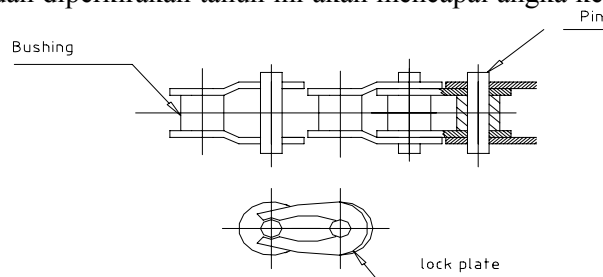
Masalah yang sering dihadapi oleh pengguna kendaraan roda dua adalah kerusakan pada rantai rol sepeda motor. Selama ini penanganan untuk pelepasan mata rantai rol sepeda motor masih dilakukan dengan cara melepas pena rantai rol menggunakan pahat dengan landasan berlubang serta kemudian dipukul. Namun demikian dampak yang sering terjadi adalah cacat akibat pergeseran yang tidak tepat serta kerusakan pada bushing rantai rol. Untuk itu dirancang satu alat untuk melepas pena rantai rol sepeda motor yang diharapkan dapat mengatasi masalah serta kendala yang timbul pada saat perbaikan rantai rol sepeda motor.

Beberapa hal yang ingin dicapai dalam proses perancangan mekanisme alat pembuka pena rantai rol ini yakni ketepatan posisi pena rantai rol dapat dijamin padaudukannya, praktis karena cara pengoperasiannya sangat mudah dan sederhana, murah dan tidak memerlukan perawatan khusus. Oleh karena itu, dipilih suatu alat yang bekerja dengan prinsip kerja gerak linier yang langsung didapat dari tangkai penekan. Kelebihan alat ini terdapat reduksi yang didapat dari dua lengan serta landasan yang dapat diganti sesuai dengan besar-kecilnya pena penekan serta pena rantai rol,

Hasil pengujian dengan menggunakan Gaya tangan (maks) 150 N dan Jarak tumpuan 270 mm dan jarak dari tumpuan/pin ke penaendorong 30 mm, mampu untuk memberikan Gaya Dorong 1350 N yang diterima langsung oleh pena hingga pena menerima beban geser yang sanggup melewati batas putus material hingga pada akhirnya pena akan terlepas dari plat rantai rol. Pengujian secara langsung pada pena rantai rol sepeda berlangsung cukup baik meskipun ada sedikit kekurangan terutama pada saat selesai dan akan mengeluarkan pena rantai rol dari cup. Untuk itu perlu dimodifikasi ulang untuk tempat kedudukan rantai rol pada cup sehingga setelah proses penekanan dan pelepasan dapat dikeluarkan rantai rol dengan penanya secara mudah.  
Kata kunci : Rantai, Melepas, Pena Rantai Rol, Cup

### Pendahuluan

Di Indonesia dewasa ini kebutuhan akan alat transportasi sudah sedemikian luasnya, terutama pada kendaraan bermotor roda dua, kenaikan akan kebutuhan kendaraan jenis ini dapat dilihat dari data yang diberikan oleh AISI (Asosiasi Ikatan Produsen Sepeda Motor Indonesia) serta informasi dari BPS yang menyatakan jumlah populasi kendaraan sepeda motor di Indonesia terus meningkat, seperti pada tahun 2004 jumlahnya mencapai 22 juta unit dan tahun 2005 mencapai 24 juta unit, jumlah ini terus bertambah dan diperkirakan tahun ini akan mencapai angka kenaikan sebesar 2,3 juta unit.



Gambar 1. Nama bagian rantai rol

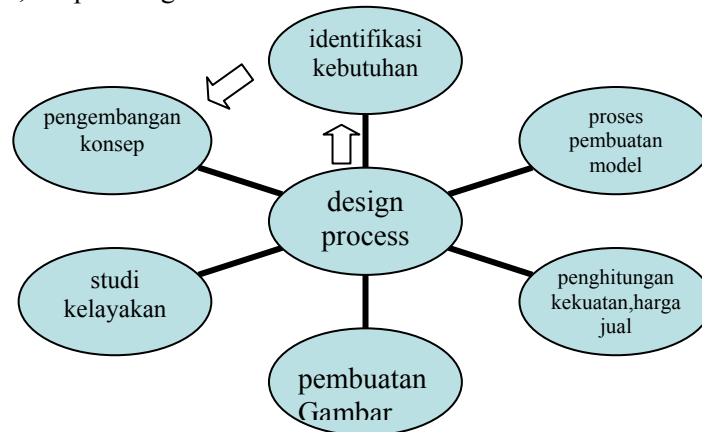
Masalah yang sering dihadapi oleh pengguna kendaraan roda dua beragam, diantaranya adalah perbaikan atau perawatan pada rantai rol. Untuk itu maka jasa perawatan pada rantai rol sebagai penggerak sepeda motor layaknya menggunakan peralatan yang memadai. Selama ini penanganan untuk pelepasan mata rantai rol sepeda motor masih dilakukan dengan cara melepas pena rantai rol

menggunakan pahat dengan landasan berlubang kemudian dipukul. Hal ini dapat dilakukan untuk melepas pena rantai rol, namun demikian dampak yang sering terjadi adalah plat rantai rol yang cacat akibat pergeseran yang tidak tepat serta juga kerusakan pada bushing rantai rol. Bagi pengguna/maupun pekerja yang tidak teliti hal semacam ini tidak menjadi masalah. Sebenarnya cara pelepasan seperti contoh diatas dapat berakibat pada ketidak sempurnaan gerak dari rantai rol itu sendiri atau dapat menimbulkan efek pada komponen rantai rol lainnya akibat telah terjadinya pergeseran pada saat pelepasan pena.

Untuk itu timbul kebutuhan penanganan jasa perbaikan serta perawatan yang menuntut adanya alat bantu yang ideal guna dapat mempersingkat waktu proses perbaikan serta hasil yang lebih akurat serta dapat menciptakan Gambaran pada pekerjaan yang lebih profesional. Maka dirancang alat untuk melepas pena rantai rol sepeda motor dimana alat ini diharapkan dapat mengatasi masalah serta kendala yang timbul pada saat perbaikan rantai rol sepeda motor.

### Metodologi

Beberapa hal yang ingin dicapai dalam proses perancangan mekanisme alat pembuka pena rantai rol ini yakni Ketepatan posisi pena rantai rol dapat dijamin padaudukannya, Praktis karena cara pengoperasiannya sangat mudah dan sederhana, murah dan tidak memerlukan perawatan khusus. Didalam memenuhi kriteria tersebut maka dibuat diagram aliran untuk merespon masalah yang akan dibahas secara sistematis, adapun langkah tersebut adalah :



Gambar 2 Diagram aliran

catatan :

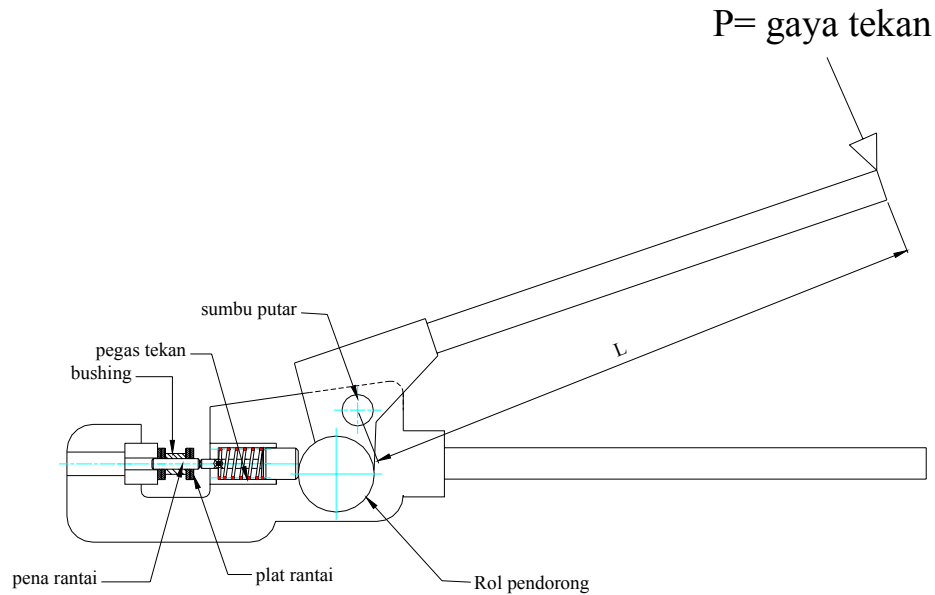
- o arah siklus berlawanan jarum jam
- o jika terdapat kesalahan/gagal, maka kembali ke proses sebelumnya.

Proses perencanaan yang didahului dari kebutuhan serta model yang sudah ada menjadi pertimbangan didalam perencanaan selanjutnya, hal ini dimungkinkan untuk dapat menarik kesimpulan serta konsep rancangan yang akan dilaksanakan. Hal ini dilakukan untuk dapat membuat penghitungan dengan ujud benda secara langsung dalam proses simulasi agar biaya yang dikeluarkan dapat dihemat dengan tetap fokus pada tujuan utamanya.

Sehingga pada akhirnya dipilih beberapa *konsep dasar* dari pembuatan alat pembuka rantai rol dengan berbagai macam bentuk serta mekanisme yang digunakan untuk memilih alat yang tepat serta murah dengan tetap memperhatikan fungsi kerja /kehandalan alat itu sendiri.

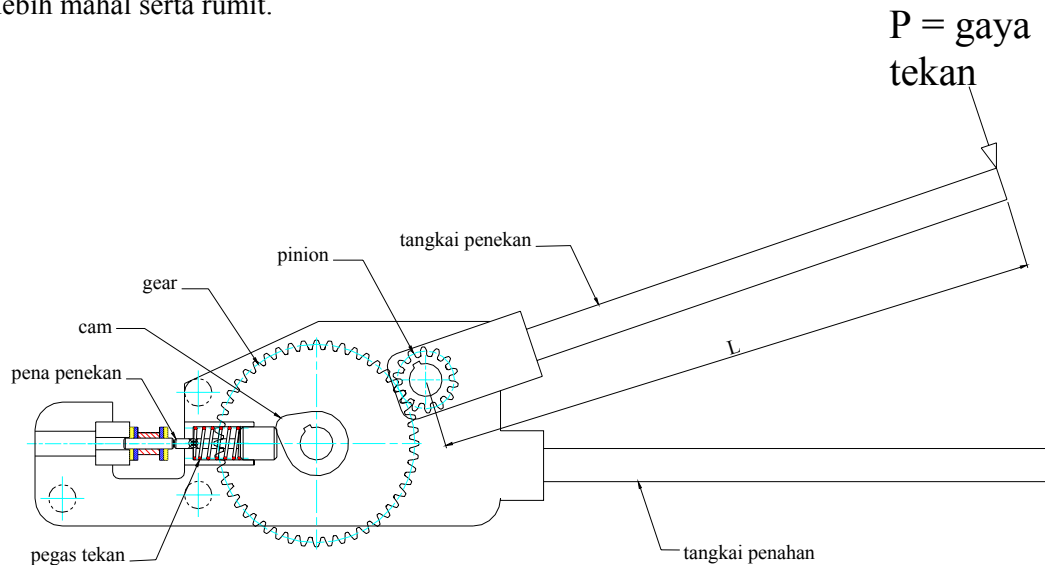
Berikut ini akan diperlihatkan beberapa alat pembuka rantai rol yang sudah ada serta konsep dasar dari alat seperti yang dimaksud diatas :

1. Alat pembuka rantai rol manual type\_A. Mekanisme kerja dari alat type A ini adalah mirip dengan alat penjepit seperti tang atau gunting, adapun gerak tekan yang diberikan pada batang penekan diteruskan pada rol pendorong melalui gerak putar pada sumbu putar. Dengan demikian prinsip kerja alat ini yang utama adalah memanfaatkan gerakan momen ayun pada batang penekan sehingga menimbulkan gerak *linier* pada pena pendorong dan diteruskan pada pena rantai rol sehingga dapat terlepas dari *bushing*/plat rantai rol. Sedangkan untuk gerak kembali dari pena penekan rantai rol akan diambil alih oleh pegas tekan sehingga memudahkan mengeluarkan pena.



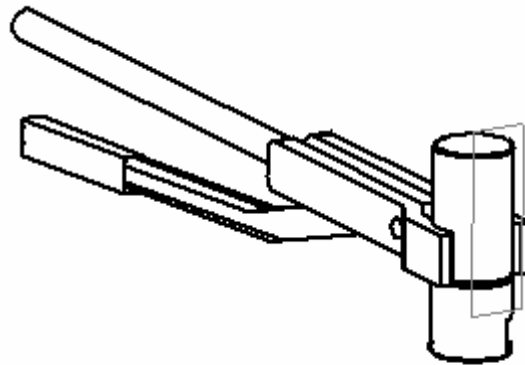
Gambar 3 .Disain typeA

2. Alat pembuka rantai rol manual type\_B. Prinsip kerja dari alat ini mirip type A , hanya dilihat dari penggunaan tenaga lebih ringan dikarenakan adanya penggunaan roda gigi yang mampu mereduksi Gaya dorong terhadap pena penekan rantai rol lebih tinggi lagi. Gerak linier yang dihasilkan penaendorong didapat dari gerak putar CAM yang dikopel menjadi satu dengan gear. Kerugian alat ini dapat dihitung pada proses pembuatannya sehingga harga jual nantinya jauh lebih mahal serta rumit.



Gambar 4 . Disain type B

3. Alat pembuka rantai rol manual type\_C. Prinsip kerja alat ini mirip dengan alat sebelumnya, hanya gerak linier langsung didapat dari tangkai penekan seperti Gambar 5. Kelebihan alat ini terdapat reduksi yang didapat pada dua lengan serta landasan yang dapat diganti sesuai dengan besar-kecilnya pena penekan serta pena rantai rol, prinsip kerjanya serta momen/torsi mirip dengan type sebelumnya.



Gambar 5. Disain type C

Dari hasil konsep model / alat yang sudah disebutkan maka dipilih alat pembuka pena rantai rol sepeda motor dari type *type C* dengan pertimbangan biaya, waktu serta performanya yang masih dimungkinkan.

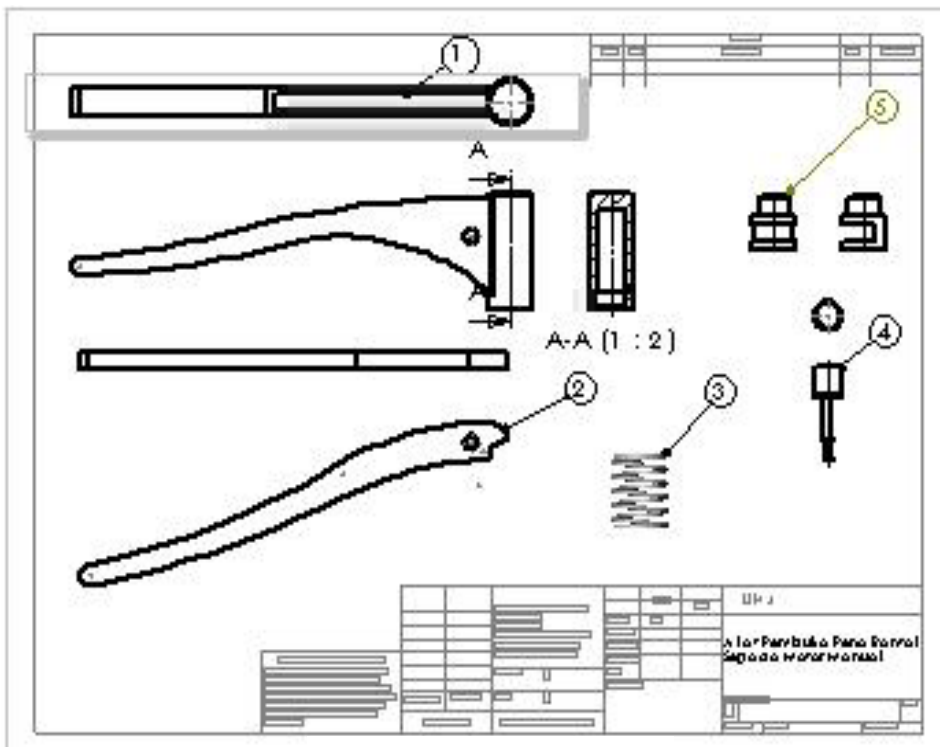
Didalam pelaksanaan pembuatan alat ini dilakukan pengujian untuk mengetahui kondisi alat dilihat dari segi kekuatan, khususnya kemampuan menekan pena rantai rol keluar atau lepas dari plat rantai rol.

Adapun pengujian yang dilaksanakan antara lain :

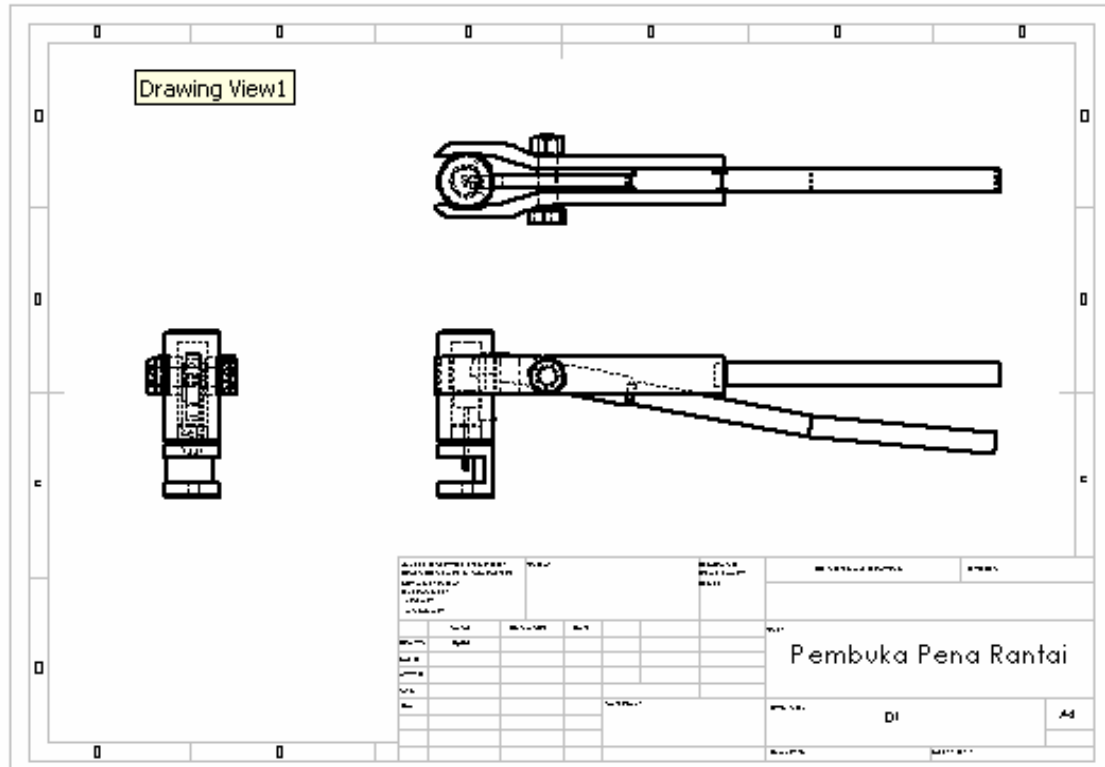
- a Pengujian dengan menggunakan *Study COSMOSXpress*, dimana pengujian ini masih bersifat teoritis dengan menggunakan software solid work dan hanya dalam bentuk simulasi.
- b Pengujian yang lain adalah pengujian langsung dilapangan dengan menggunakan mata rantai rol serta alat pembuka pena, hasil pengujian akan dicatat langsung.

### Hasil Rancangan

konstruksi alat seperti Gambar berikut :



Gambar 6. Sket alat



Gambar 7. Alat pembuka pena rantai

Setelah memperhitungkan aspek seperti :

- Pemilihan bahan
- Mesin yang digunakan
- Waktu proses serta
- Penyelesaian akhir

Selanjutnya adalah pengelompokan kerja dengan mesin .Berikut nama bagian dari alat serta proses pemesinan yang mengacu pada Gambar disain ( Gambar 7 ) adalah:

Tabel I Nama bagian alat

No	Nama bagian	Spesifikasi/ Ukuran	Jumlah	Berat satuan(kg)	Proses pembuatan
1	Silinder	Dia 30 x 60	1	0.4	Frais + bubut+tap
2	Pena pendorong	Dia 10 x 44	1	0.1	bor+bubut+pres
3	Cup	Dia 30 x 30	1	0.2	Frais + bor+bubut
4	Batang Penekan Atas	300 x 20 x 7	1	0.4	Frais +Bor + Las
5	Batang Penekan Bawah	300 X 7 X 15	1	0.25	Frais +Bor + Las
6	Baut M12 x 1.5	-	1	-	dibeli
7	Mur M12 x 1.5				dibeli
8	Pegas Tekan	dia 12			dibeli

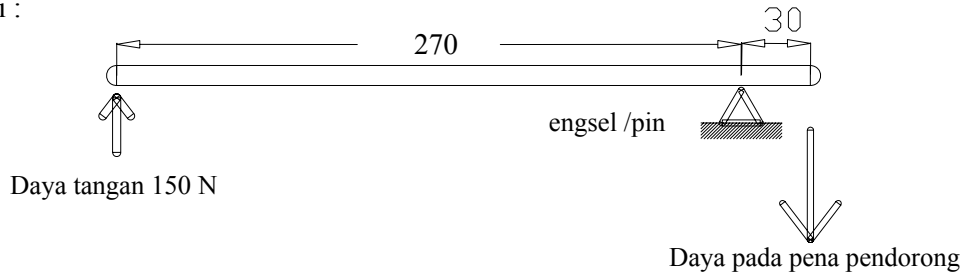
Agar dapat ditentukan ukuran alat yang sebenarnya dengan penggunaan tenaga yang terjangkau sesuai dengan prinsip kerja manual serta kemampuannya terhadap kekuatan mekanik .

Diperlukan analisis kekuatan dari alat yang dirancang apakah kekuatan serta kemampuan alat sudah sesuai dengan yang diinginkan serta kekuatan keling yang dimiliki pena rantai rol agar mampu dibuka dengan alat pembuka rantai rol ini.

Hal lain yang juga menjadi pertimbangan adalah pemilihan material dengan mempertimbangkan segi kekuatan dan biaya. termasuk analisa/pengujian dengan menggunakan metoda *COSMOSXpress*. Seperti penjelasan dibawah ini :

Beban yang diberikan pada batang penekan sebesar 150 N, maka didapat *FOS* atau faktor keamanan < dari 1,5 yang artinya pena dapat mengalami kerusakan. Dengan melihat pada distribusi tegangan dan deformasi yang terjadi pada batang pena rantai rol akibat beban geser maka, dirinci perhitungan dengan kekuatan yang akan diberikan pada pena pendorong akibat adanya momen atau torsi yang didapat dari Gaya tekan oleh tangan dengan kekuatan maksimum sebesar 150 N.

Jika diketahui :



Gambar 8 Gaya Dorong Pada Batang Penekan 1800 N

Gaya tangan ( maks) = 150 N

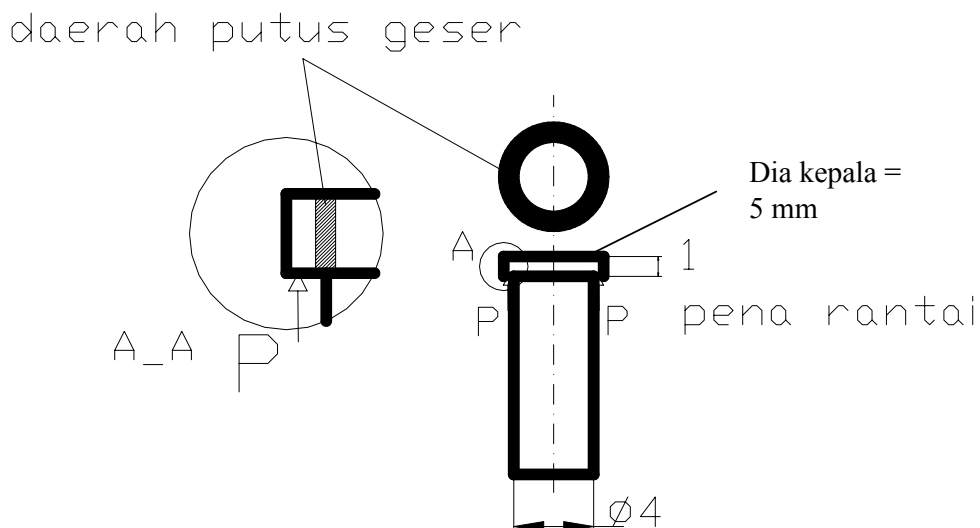
Jarak tumpuan = 270 mm dan jarak dari tumpuan/pin ke pena pendorong = 30 mm, maka Gaya pada pena pendorong dapat dicari dengan menghitung titik keseimbangan sebagai berikut :

Syarat kesetimbangan  $\Sigma$  Momen pada pin / engsel = 0

Gaya Tangan X Jarak ( 270 mm ) = Gaya Dorong Pena X Jarak ( 30 mm ), Maka

$$Gaya\ dorong\ pena = \frac{150 \times 270}{30} = 1350\ N \quad \dots\dots\dots(1)$$

Selanjutnya *Gaya Dorong* ( 1350 N ) ini akan diterima langsung oleh pena hingga pena menerima beban geser yang sanggup melewati batas putus material hingga pada akhirnya pena akan terlepas dari plat rantai rol. Seperti ilustrasi berikut:



Gambar 9 penampang pena rol

Dari perhitungan momen torsi sebelumnya diketahui data sebagai berikut:  
 P = 1350 N; Diameter pena = 4 mm; Diameter kepala pena = 5 mm; Tinggi keling pada pena = 1mm

Bahan pena baja karbon, dengan tegangan mulur = 290 N / mm<sup>2</sup>

Maka luas penampang putus pada pena rantai rol dapat dihitung sebagai berikut :

Luas Bidang Kepala Pena ( A<sub>0</sub>) =

$$\frac{\pi}{4} d_0^2 = 0,785 \times 5^2 = 19,625 \text{ mm}^2 \quad \dots\dots\dots(2)$$

Luas Bidang Pena ( A<sub>1</sub>) =

$$\frac{\pi}{4} d_1^2 = 0,785 \times 4^2 = 12,6 \text{ mm}^2 \quad \dots\dots\dots(3)$$

Maka luas bidang penampang yang putus akibat beban geser oleh tekanan bidang adalah:

$$A = A_0 - A_1 = 7,065 \text{ mm}^2$$

Jika diasumsikan bahwa tekanan bidang yang terjadi mengakibatkan putus geser pada pena rantai rol, selanjutnya dapat dihitung persamaan diatas sebagai berikut :

$$\tau_{bidang} = \frac{P}{A} \text{ dimana } P = \text{Gaya Dorong/Geser dari pena} \quad \dots\dots\dots(4)$$

A = Luas Penampang Pena yang putus akibat geseran

$$\tau_{bidang} = \frac{1350}{7,065} = 191 \text{ N / mm}^2 \quad \dots\dots\dots(5)$$

Tekanan bidang diatas adalah tekanan yang mengakibatkan putusnya kelingan pada pena, hal ini mirip dengan beban geser yang diberikan kepada pena.

Secara teori diketahui beban geser besarnya adalah 0,8 x tegangan tarik atau sama dengan : 0.8 x 290 N = 232 N. Jika kita perhatikan bahwa pada kondisi beban statis faktor keamanan dari material **tidak kurang dari 1,5**. Hal diatas dapat kita perbandingkan besarnya faktor keamanan sebagai berikut :

$$\text{faktor keamanan} = \frac{\tau_{geser}}{\tau_{bidang}} = \frac{232}{191} = 1,21 \leq 1,5 \quad \dots\dots\dots(6)$$

ini artinya kondisi pena tidak lagi aman atau kemungkinan putus dapat terjadi.

Hasil pengujian secara langsung pada pena rantai rol sepeda berlangsung cukup baik meskipun ada sedikit kekurangan terutama pada saat selesai dan akan mengeluarkan pena rantai rol dari cup.

Untuk itu perlu dimodifikasi ulang untuk tempat kedudukan rantai rol pada cup sehingga setelah proses penekanan dan pelepasan dapat dikeluarkan rantai rol dengan penanya secara mudah.

**Kesimpulan**

Setelah proses pengerjaan dan pengujian alat pembuka pena rantai maka dapat diambil kesimpulan antara lain sebagai berikut :

1. Hasil pengujian dengan menggunakan Gaya tangan ( maks) 150 N dan Jarak tumpuan 270 mm dan jarak dari tumpuan/pin ke pena pendorong 30 mm, mampu untuk memberikan Gaya Dorong 1350 N yang diterima langsung oleh pena hingga pena menerima beban geser yang sanggup melewati batas putus material hingga pada akhirnya pena akan terlepas dari plat rantai rol.
2. Pengujian secara langsung pada pena rantai rol sepeda berlangsung cukup baik meskipun ada sedikit kekurangan terutama pada saat selesai dan akan mengeluarkan pena rantai rol dari cup.
3. Untuk itu perlu dimodifikasi ulang untuk tempat kedudukan rantai rol pada cup sehingga setelah proses penekanan dan pelepasan dapat dikeluarkan rantai rol dengan penanya secara mudah.

**Daftar Pustaka**

Sukrisno Umar, Bagian-Bagian Mesin Dan Merencana, Erlanga, Jakarta  
 Sularso, 1978, Dasar Perencanaan Dan Pemilihan Elemen Mesin, P.T Pradnya Paramita , Jakarta  
 G.Neimann, 1999, Elemen Mesin, Jilid I , Erlangga  
 Schaum's , 1982, Machine Design , CV Elvira