

PERANCANGAN MEKANISME *BACK LIFT*

Tito Shantika dan Encu Saefudin
Jurusan Teknik mesin, Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional
Jl. PHH Mustapha No.23, Bandung 40124
[Email: tshantika@yahoo.com](mailto:tshantika@yahoo.com)

Abstrak

Backlift merupakan sebuah alat menaikkan barang atau komponen seperti sepeda motor untuk memudahkan mekanik dalam merawat sepeda motor. Backlift yang ada pada saat ini pada umumnya menggunakan hidrolik atau pneumatik sebagai penggerakannya dan harganya cukup mahal sehingga sulit dijangkau oleh pemilik bengkel kecil atau tempat pencucian sepeda motor. Sehingga tujuan dari perancangan backlift ini adalah merancang backlift dengan mekanisme mekanik yang digerakkan oleh tangan maupun motor listrik. Metoda perancangan yang digunakan dengan mengetahui kebutuhan serta harga yang ada dipasaran. Dari perancangan ini didapatkan mekanisme serta geometri backlift, dengan menggunakan mekanisme ulir dimana gaya untuk memutar tuas ulir sebesar 1kg.

Kata Kunci: backlift sepeda motor, mekanisme ulir.

1. Pendahuluan

Back lift adalah alat yang digunakan untuk menaikkan barang, komponen atau kendaraan misalnya sepeda motor. Sepeda motor perlu dinaikkan karena pada waktu melakukan *servis*, posisi mekanik adalah berdiri. Selain berfungsi sebagai alat bantu *servis*, *Back lift* juga dapat digunakan sebagai alat bantu untuk mencuci motor agar bagian bawah sepeda motor dapat dengan mudah dibersihkan. *Back lift* yang ada di Indonesia umumnya digerakkan oleh pneumatik dan kompresor oleh karena itu harganya cukup mahal. Karena harganya yang cukup mahal, maka muncullah pemikiran untuk membuat *Back lift* dengan harga yang lebih murah dan digerakkan oleh motor listrik atau secara manual.



Gambar 1.1. Backlift ^[10]

2. Dasar Teori

2.1 Analisis tegangan

Poros

Poros adalah suatu elemen mesin yang berfungsi untuk mentransmisikan daya dan putaran dari bagian penggerak ke komponen yang digerakkan. Diameter poros dapat dihitung dengan persamaan berikut :

$$\tau_{\max} = (5,1/d_s^3) \sqrt{(K_m M)^2 + (K_t T)^2} \quad (2.1)$$

Besarnya τ_{\max} yang dihasilkan harus lebih kecil dari tegangan geser yang diizinkan τ_a . Sehingga dari persamaan tersebut didapatkan diameter poros (d_s) ditentukan.

Batang hubung

Merupakan elemen mesin dari backlift yang saling berhubungan sehingga menjadi suatu mekanisme mesin backlift. Tegangan-tegangan yang terjadi adalah tegangan geser dan tegangan normal diantaranya: Tegangan Normal disebabkan gaya aksial : $\sigma = \frac{P}{A}$, Tegangan Normal disebabkan

oleh momen lentur : $\sigma_{\max} = \frac{Mc}{I}$, Tegangan Geser akibat momen puntir : $\tau_{\max} = \frac{Tc}{I}$, Tegangan Geser

akibat shearflow: $\tau = \frac{VQ}{It}$, Tegangan geser disebabkan gaya geser: $\tau = \frac{P}{A}$.

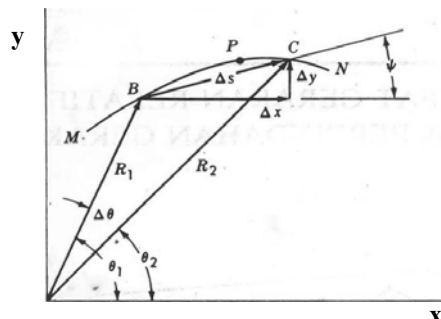
2.2 Kinematika Mekanisme

Kinematika mesin adalah suatu pelajaran mengenai gerak relatif dari bagian-bagian mesin. Dalam mempelajari gerakan-gerakan dari bagian-bagian mesin, biasanya bagian-bagian tersebut digambarkan dalam bentuk skets sehingga hanya bagian-bagian yang akan memberi efek pada gerakannya yang diperhatikan.

Perpindahan dan Kecepatan Linier

Perpindahan (*displacement*) dari sebuah titik adalah perubahan dari posisinya dan dia adalah besaran vektor. Dalam Gambar 2.1 sebagai titik P bergerak sepanjang jalur MN dari posisi B ke posisi C, perpindahan linearnya (*linear displacement*) adalah perbedaan posisi dari vektor R_1 dan R_2 . Ini dapat dinyatakan sebagai vektor Δs yang merupakan jumlah dari vektor Δx dan Δy . Jadi

$$\Delta s = \Delta x \mapsto \Delta y \quad (2.2)$$



Gambar 2.1 Grafik Lintasan^[4]

Ukuran besar dari lintasan linear, dapat dinyatakan dalam bentuk ukuran besar x dan y

$$\Delta s = \sqrt{(\Delta x)^2 + (\Delta y)^2} \quad (2.3)$$

dan arahnya terhadap sumbu x adalah :

$$\tan \psi = \frac{\Delta y}{\Delta x} \quad (2.4)$$

Kecepatan linear (*linear velocity*) adalah perubahan kecepatan terhadap waktu dari lintasan linearnya. Dalam Gambar 2.13 titik P bergerak dari posisi B ke posisi C dalam waktu Δt . Kecepatan rata-ratanya selama selang waktu ini adalah :

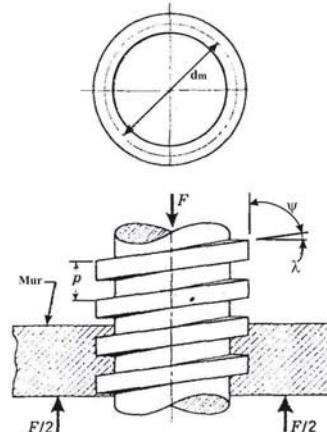
$$V_{av} = \frac{\Delta s}{\Delta t} \quad (2.5)$$

Kecepatan linear sesaat dari suatu titik pada waktu ia di titik B adalah:

$$V = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{ds}{dt} \quad (2.6)$$

2.3 Mekanika Ulir daya

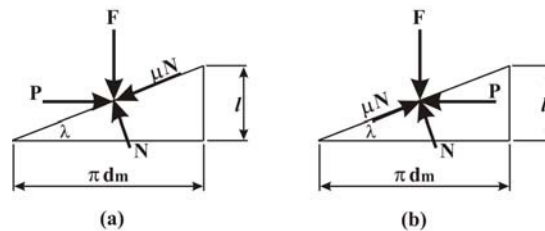
Ulir daya adalah alat yang dipakai dalam permesinan untuk mengubah gerakan rotasi menjadi gerakan linier, dan biasanya memindahkan daya. Pemakaiannya yang umum termasuk antara lain ulir penuntun pada mesin bubut dan ulir untuk ragum, alat penekan, dan dongkrak. Dalam gambar 2.18 ulir daya berulir bujur-sangkar dengan ulir tunggal, dengan diameter rata-rata d_m , jarak puncak p , sudut maju λ , dan sudut ulir ψ yang dibebani dengan gaya tekan aksial F .



Gambar 2.2 Bagian dari Suatu Ulir Daya^[3]

Penjumlahan dari semua satuan gaya-gaya aksial yang bekerja pada bidang normal ulir dengan F . Untuk menaikkan beban, gaya P bekerja ke arah kanan (gambar 2.19a) dan untuk menurunkan beban, P bekerja ke arah kiri (gambar 2.3b). Gaya gesek adalah hasil kali koefisien gesek μ dengan gaya normal N , dan bekerja melawan arah gerakan. Sistem berada dalam keseimbangan dibawah gaya-gaya yang bekerja tersebut, dan untuk menaikkan beban, didapat :

$$\begin{aligned} \Sigma F_H &= P - N \sin \lambda - \mu N \cos \lambda = 0 \\ \Sigma F_V &= F + \mu N \sin \lambda - N \cos \lambda = 0 \end{aligned}$$



Gambar 2.3 Diagram Gaya: (a) Menaikkan Beban, (b) Menurunkan Beban^[3]

Dengan cara yang sama, untuk menurunkan beban, didapat :

$$\begin{aligned} \Sigma F_H &= -P - N \sin \lambda - \mu N \cos \lambda = 0 \\ \Sigma F_V &= F - \mu N \sin \lambda - N \cos \lambda = 0 \end{aligned}$$

Harga N pada persamaan-persamaan di atas diabaikan untuk mendapatkan nilai P . Untuk menaikkan beban didapat :

$$P = \frac{F(\sin \lambda + \mu \cos \lambda)}{\cos \lambda - \mu \sin \lambda} \quad (2.7)$$

Dan untuk menurunkan beban,

$$P = \frac{F(\mu \cos \lambda - \sin \lambda)}{\cos \lambda + \mu \sin \lambda} \quad (2.8)$$

Selanjutnya, pembagi dan yang dibagi dari persamaan-persamaan ini dibagi dengan $\cos \lambda$ dan pakailah persamaan $\tan \lambda = l / \pi d_m$ (gambar 2.3), sehingga daya-putar untuk menaikkan beban adalah :

$$T = \frac{F d_m}{2} \left(\frac{l + \mu d_m}{\mu d_m - l} \right) \quad (2.9)$$

Sedangkan daya-putar untuk menurunkan beban adalah :

$$T = \frac{F d_m}{2} \left(\frac{\pi \mu d_m - l}{\mu d_m + \pi l} \right) \quad (2.10)$$

Bila daya putar dari persamaan 2.10 adalah positif maka uir mengalami *self-locking* (mengunci-sendiri). Jadi kondisi untuk mengunci-sendiri adalah

$$\mu \pi d_m > l = \pi > \tan \lambda \quad (2.11)$$

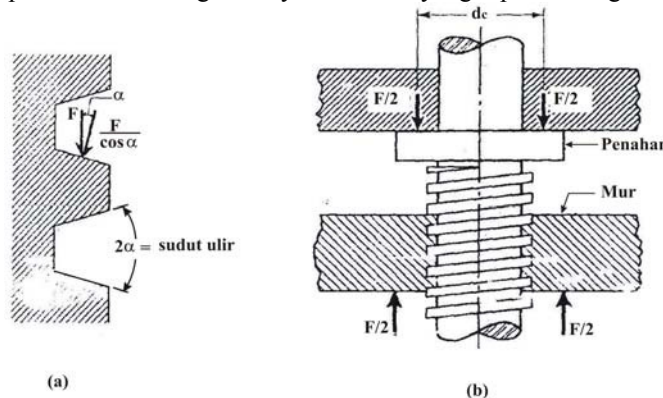
Suatu pernyataan akan efisiensi juga sangat berguna dalam mengevaluasi daya ulir. jika diambil $\mu = 0$ dalam persamaan 2.9, akan didapat

$$T = \frac{F d_m}{2 \pi} \quad (2.12)$$

Karena gesekan ulir diabaikan, sehingga daya putar yang diperlukan hanya untuk menaikkan beban. Maka efisiensi ulir adalah

$$e = \frac{T_o}{T} = \frac{F l}{2 \pi T} \quad (2.13)$$

Persamaan-persamaan tadi telah dikembangkan untuk ulir bujur sangkar dimana beban normal ulir sejajar dengan sumbu ulir. Dalam hal ini ulir Acme atau ulir Amerika, beban normal ulir adalah miring terhadap sumbu karena sudut ulir adalah 2α dan sudut maju λ . Karena sudut majunya kecil, maka kemiringan dapat diabaikan dengan hanya sudut ulir yang dipertimbangkan (gambar 2.4).



Gambar 2.4 (a) Gaya Normal Ulir, (b) Tekanan Aksial

Oleh karena itu, istilah *friksional* dalam persamaan 2.9 harus dibagi oleh $\cos \alpha$. Untuk menaikkan beban atau untuk mengencangkan suatu ulir, persamaannya adalah :

$$T = \frac{F d_m}{2} \left(\frac{l + \pi \mu d_m \sec \alpha}{\mu d_m - \pi l \sec \alpha} \right) \quad (2.14)$$

Dalam menggunakan persamaan 2.14 harus diingat bahwa harga ini adalah suatu harga pendekatan karena pengaruh dari sudut maju diabaikan. Gambar 2.4b menunjukkan penahan tekanan dimana beban dianggap terpusat pada diameter rata-rata (d_c). Jika μ_c adalah koefisien gesekan penahan, maka daya putar yang diperlukan adalah :

$$T = \frac{F \mu_c d_c}{2} \quad (2.15)$$

Tegangan-Tegangan Ulir

Pada gambar 2.4b suatu gaya F dipindahkan melalui suatu ulir bujur sangkar yang di masukkan kedalam sebuah mur. Kita akan mencari tegangan-tegangan pada ulir sekrup dan mur. Kalau dimisalkan beban terbagi rata pada tinggi mur (h) dan ulir sekrup akan gagal karena mengalami gesekan pada diameter dalam, maka tegangan geser ulir sekrup rata-rata adalah

$$\tau = \frac{2F}{\mu d_r h} \quad (2.16)$$

Ulir pada mur akan mengalami geseran pada diameter luar, maka tegangan geser mur rata-rata adalah

$$\tau = \frac{2F}{\mu dh} \quad (2.17)$$

3. Metodologi

Backlift merupakan mesin yang banyak digunakan di Indonesia terutama diperkotaan dimana pengguna backlift kebanyakan bengkel atau tempat cuci motor. Metoda yang dilakukan untuk merancang backlift ini yaitu pertama mensurvey backlift yang digunakan di masarakat kemudian dilakukan wawancara ke pengguna mengenai kebutuhan dan investasi yang harus dikeluarkan. Kemudian selanjutnya merancang kebutuhan tersebut dimana investasi yang dikeluarkan dapat ditekan.

4. Pembahasan

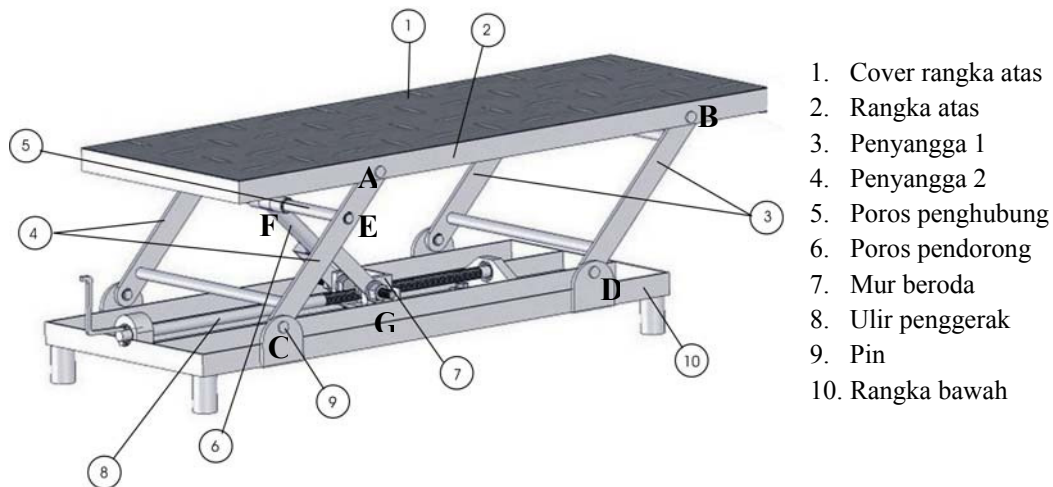
Dengan asumsi motor tang diangkat adalah Honda Tiger 2000, didapatkan hasil pengukuran data sebagai berikut :

beban pada roda depan (W1) = 5 kg

beban pada standar (W2) = 235 kg

jarak roda depan ke standar = 790 mm

sehingga dapat ditentukan kebutuhan luas meja serta beban yang terjadi. Dari beban yang diperoleh dapat ditentukan jenis mekanisme serta layout mekanisme sehingga dapat dihitung gaya-gaya yang terjadi.



.Gambar 4.1. Layout Backlift hasil perancangan

Kemudian dengan menganalisis setiap komponen didapatkan bahan dan dimensi yang sesuai dengan pembebanan yang diberikan.

5. Kesimpulan

Dari hasil perhitungan dan analisis komponen-komponen mekanisme *Backlift*, dapat disimpulkan sebagai berikut :

- Dimensi keseluruhan backlift : 150 X 60 X 60 mm
- Gaya pada ulir penggerak (pemutar tuas) yaitu 1 kg
- Dimensi serta bahan yang digunakan pada setiap komponen



Daftar Pustaka

- [1] Pahl G. & Beitz W. 1996. *“Engineering Design. Second Edition”*. Verlag-London : Springer.
- [2] Popov. E.P, Zainul Astamar. 1983. *“Mekanika Teknik (Mechanics Of Materials)”*. Edisi II. Jakarta : Penerbit Erlangga.
- [3] Spotts M.F. 1985. *“Design of Machine Elemen. 6th Edition”*. New Jersey : Prentice Hall, Inc.
- [4] Sularso, Kiyokatsu Suga. 1997. *“Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin”*. Jakarta : PT. Pradnya Paramita.
- [5] Shigley, Joseph E, Larry D Mitchell dan Gandhi Harahap. 1984. *“Perencanaan Teknik Mesin. Edisi IV”*. Jakarta : Penerbit Erlangga.
- [6] Robert C. Juvinall. 1983. *“Fundamental of Machine Component Design”*. Canada : John Willey & Sons
- [7] Muhazir, Achmad. 1997. *“Getaran Bebas dengan Satu Derajat Kebebasan”*. Diktat kuliah.
- [8] Erdman G. Arthur, George N. Sandor. 1994. *“Mechanism Design Analysis And Synthesis. Third edition”*. Ney Jersey : Prentice-Hall International, Inc.
- [9] Harsokoesoemo, H. Darmawan. 2004. *“Pengantar Perancangan Teknik (Perancangan produk)”*. Bandung. Penerbit ITB.
- [10] http://www.powerlift.co.uk/rigid_chain_lift.htm