

PURWARUPA BIKELIFT VERTICAL SCREW KAPASITAS BEBAN 200 KG

Ahmad Kholil, Wardoyo, Aly Muharram

Prodi Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta

Email : ahmadkholil@unj.ac.id

ABSTRAK

Bikelift merupakan alat bantu angkat sepeda motor. Bikelift biasanya berpenggerak hidrolik atau pneumatik dan biasanya dipakai di bengkel-bengkel yang tidak mudah untuk mobilisasi. Penelitian ini bertujuan untuk membuat purwarupa bikelift sistem ulir vertikal dengan kapasitas beban maksimal sepeda motor 200 kg. Bikelift dikembangkan bersifat mampu jinjing. Untuk itu perlu diketahui waktu yang dibutuhkan untuk mengangkat sepeda motor sampai ketinggian 80 cm pada proses pendongkrakan manual dan pendongkrakan menggunakan impact.

Metode perancangan yang digunakan adalah dengan menentukan kriteria perancangan, identifikasi dan survei lapangan, perancangan dan perhitungan, pengujian dan analisa. Dari perancangan ini didapatkan dimensi poros berulir yang digunakan adalah diameter inti 15,5 mm, diameter nominal 20 mm, jarak antar puncak ulir 4 mm, dan area inti 189 mm, serta daya angkat yang dibutuhkan adalah 162,64 watt. Pada proses pendongkrakan manual waktu yang dibutuhkan untuk mengangkat beban sepeda motor 90 kg adalah 278 detik, beban 110 kg adalah 317 detik, beban 150 kg adalah 431 detik, dan pada beban 200 kg adalah 619 detik. Pada proses pendongkrakan menggunakan impact waktu yang dibutuhkan untuk mengangkat beban sepeda motor 90 kg adalah 57 detik, beban 110 kg adalah 67 detik, beban 150 kg adalah 107 detik, dan pada beban 200 kg adalah 159 detik.

Kata kunci: purwarupa, bikelift, ulir vertikal

I. Latar Belakang

Bikelift adalah alat yang digunakan untuk mengangkat sepeda motor. Bikelift yang ada di Indonesia umumnya digerakkan dengan sistem hidrolik, sistem pneumatik, maupun sistem ulir, yang sebagian besar berbentuk meja, ukurannya besar dan berat, serta harganya cukup mahal. Oleh karena itu, muncullah pemikiran untuk membuat bikelift yang ringan dan mudah untuk dipindah-pindah serta harganya yang lebih murah. Dari ketiga sistem pengangkatan pada bikelift tersebut dipilihlah bikelift dengan sistem ulir, karena sistem ulir biaya pembuatannya lebih murah daripada sistem hidrolik dan sistem pneumatik.

Pada umumnya bikelift dengan sistem ulir, poros berulir yang digunakan sebagai penerus daya diletakkan dalam posisi horisontal. Karena posisi horisontal memakan banyak tempat, maka muncul ide bikelift dengan sistem ulir vertikal yaitu ke atas supaya tidak memakan banyak tempat. Selain itu, bikelift yang akan dibuat komponennya bisa dirakit dan dapat dipindah-pindah dengan mudah, serta bisa dioperasikan dengan cara manual yaitu

menggunakan tuas dengan tenaga manusia dan bisa dioperasikan pula dengan tenaga motor listrik seperti impact electric.

II. Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini yaitu :

- 1. Mengetahui dimensi poros berulir yang akan digunakan dalam bikelift sistem ulir vertikal dengan kapasitas beban maksimal sepeda motor seberat 200 kg.*
- 2. Mengetahui daya angkat yang dibutuhkan bikelift sistem ulir vertikal dengan kapasitas beban maksimal sepeda motor seberat 200 kg.*
- 3. Mengetahui waktu yang dibutuhkan untuk mengangkat sepeda motor sampai ketinggian 80 cm pada proses pendongkrakan manual.*
- 4. Mengetahui waktu yang dibutuhkan untuk mengangkat sepeda motor sampai ketinggian 80 cm pada proses pendongkrakan dengan menggunakan impact.*

III. Kajian Teori

3.1 Poros

Sebuah poros adalah elemen mesin berputar yang digunakan untuk memindahkan daya dari satu tempat ke tempat lain. Daya ini dikirim ke poros oleh beberapa gaya tangensial dan torsi yang dihasilkan (atau memutar saat) dibentuk dalam poros memungkinkan daya untuk ditransfer ke berbagai mesin dihubungkan ke poros. Bahan yang digunakan untuk poros biasa adalah baja karbon dari nilai 40 C 8, 45 C 8, 50 C 4 dan 50 C 12.

3.2 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. Menghitung daya angkat pada ulir daya :

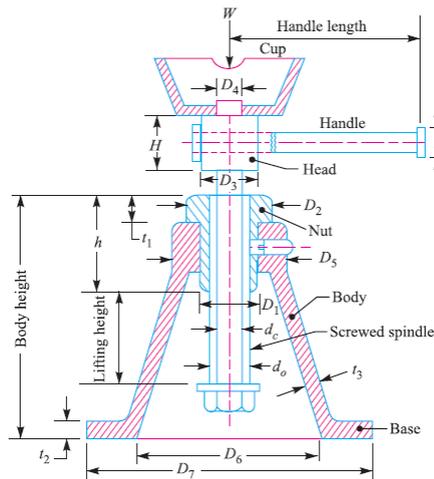
$$N = \frac{\text{Kecepatan putaran}}{\text{Jarak antar puncak ulir}}$$

$$\omega = \frac{2 \pi N}{60}$$

$$P = T \cdot \omega$$

3.3 Perancangan Dongkrak Ulir

Sebuah dongkrak ulir botol untuk mengangkat beban ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Dongkrak ulir

Untuk merancang sebuah dongkrak ulir untuk beban W , dilakukan prosedur sebagai berikut :

- a. Pertama-tama, menemukan diameter inti (d_c) dengan mempertimbangkan bahwa sekrup di bawah tekanan murni, yaitu :

$$W = \sigma_c \cdot A_c = \sigma_c \cdot \frac{\pi}{4} (d_c)^2$$

- b. Cari torsi (T) yang diperlukan untuk memutar sekrup dan menemukan tegangan geser (τ) karena torsi ini. Kita tahu bahwa torsi yang dibutuhkan untuk mengangkat beban,

$$T = P \cdot \frac{d}{2} = W \tan(\alpha + \phi) \frac{d}{2}$$

di mana :

P = usaha yang dibutuhkan untuk memutar sekrup

d = diameter rata-rata dari sekrup

\therefore tegangan geser akibat torsi,

$$\tau = \frac{16 T}{\pi (d_c)^3}$$

menemukan tegangan tekan langsung (σ_c) akibat beban aksial,

$$\sigma_c = \frac{W}{\frac{\pi}{4} (d_c)^2}$$

- c. Cari tekanan yang digunakan sebagai berikut :

Maksimum tegangan utama (tarik atau tekan),

$$\sigma_{c(max)} = \frac{1}{2} \left[\sigma_c + \sqrt{\sigma_c^2 + 4\tau^2} \right]$$

dan tegangan geser maksimum,

$$\tau_{max} = \frac{1}{2} \sqrt{(\sigma_c)^2 + 4\tau^2}$$

Tekanan tersebut harus kurang dari tekanan yang diijinkan.

- d. Cari ketinggian mur (h), mengingat tekanan bantalan pada mur. Kita tahu bahwa bantalan tekanan pada mur,

$$p_b = \frac{W}{\frac{\pi}{4} [(d_o)^2 - (d_c)^2] n}$$

di mana :

n = jumlah ulir yang berhubungan dengan sekrup

\therefore Tinggi mur, $h = n \times p$

di mana :

p = jarak antar puncak ulir

- e. Periksa ketegangan pada sekrup dan mur sebagai berikut :

$$\tau_{(screw)} = \frac{W}{\pi \cdot n \cdot d_c \cdot t}$$

$$\tau_{(nut)} = \frac{W}{\pi \cdot n \cdot d_o \cdot t}$$

di mana :

$$t = \text{ketebalan sekrup} = p / 2$$

- f. Cari diameter mur (D). Diameter (D) ditemukan dengan mempertimbangkan kekuatan robeknya mur. Kita tahu bahwa,

$$W = \frac{\pi}{4} [(D)^2 - (d_o)^2] \sigma_t$$

- g. Dengan asumsi bahwa kekuatan rata-rata manusia sebesar 5 kg = 49,03325 N, maka panjang pegangan yang dibutuhkan,
- $$= T / 49,03325$$

Panjang pegangan dapat diperpanjang untuk mempermudah memutar ulir.

- h. Diameter pegangan (D) dapat diperoleh dengan mempertimbangkan efek lentur. Kita tahu bahwa momen lentur, ($\because \sigma_b = \sigma_t \text{ or } \sigma_c$)

$$M = \frac{\pi}{32} \times \sigma_b \times D^3$$

- i. Ketinggian kepala (H) biasanya diambil sebagai dua kali diameter pegangan, yaitu :

$$H = 2D$$

- j. Sekarang periksa beban kritis yang dapat membuat sekrup melengkung. Panjang efektif atau panjang yang tidak didukung sekrup untuk dapat melengkung,

$$L = \text{Tinggi angkat} + \frac{1}{2} \text{Tinggi mur}$$

Kita tahu bahwa tekuk atau beban kritis,

$$W_{cr} = A_c \times \sigma_y \left[1 - \frac{\sigma_y}{4C\pi^2 E} \left(\frac{L}{k} \right)^2 \right]$$

di mana :

σ_y = Kekuatan luluh

C = Akhir koefisien ketetapan. Sekrup dianggap menekan ujung bawah tetap dan ujung beban bebas. Untuk satu ujung tetap dan ujung lainnya bebas, $C = 0,25$

k = Radius rotasi = $0,25 d_c$

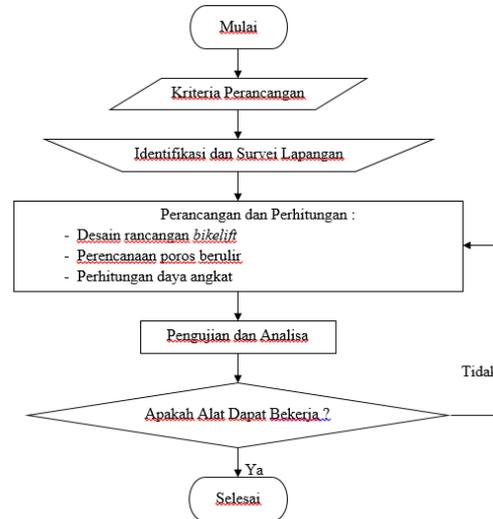
Beban kritis seperti yang diperoleh dari rumus di atas harus lebih tinggi dari beban di mana sekrup dirancang.

- k. Cari efisiensi dongkrak ulir.

$$\eta = \frac{T_0}{T}$$

IV. Metode Perancangan

Untuk mempermudah langkah-langkah perancangan yang lebih teratur, maka dibuat diagram alir perancangan seperti di bawah ini :



Gambar 2. Diagram alir perancangan

Bikelift ini memiliki kriteria seperti :

- Kapasitas beban 200 kg.
- Beban diangkat sampai ketinggian 80 cm.
- Bahan poros berulir beserta murnya yang digunakan adalah S45C8.
- Harga komponen yang digunakan murah dan terjangkau.
- Komponen standar yang digunakan mudah didapat.
- Komponen yang dirancang mudah dibuat.
- Mudah dalam pemeliharaan dan perawatannya.

V. Hasil Dan Pembahasan

5.1 Hasil Perhitungan

- Desain sekrup.

Dari hasil perhitungan didapat diameter inti dari sekrup = 7,018 mm, maka untuk amannya dipilih poros berulir dengan dimensi :

Diameter inti (d_c) = 15,5 mm

Diameter nominal (d_o) = 20 mm

Jarak antar puncak ulir (p) = 4 mm

Area inti (A_c) = 189 mm².

- Desain mur.

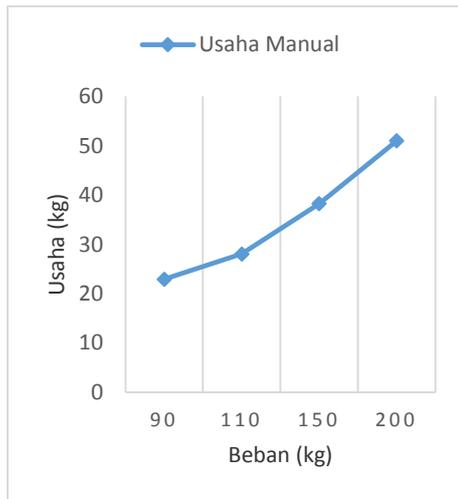
Dari hasil perhitungan didapat diameter mur = 21,19 mm, katakanlah 22 mm.

- Desain tuas.

Dari hasil perhitungan didapat 90,56 mm untuk panjang pegangan, 11,38 mm untuk diameter pegangan, dan 24 mm untuk ketinggian kepala pegangan, untuk mempermudah memutar ulir maka

panjang pegangan yang digunakan adalah 150 mm dan 12 mm untuk diameter pegangan.

- Efisiensi sekrup 25 %.
- Daya angkat = 162,64 watt
- Usaha untuk memutar ulir pada beban 90 kg adalah 22,96 kg, beban 110 kg adalah 28,06 kg, beban 150 kg adalah 38,26 kg, dan pada beban 200 kg adalah 51,02 kg.



Gambar 3. Usaha untuk memutar ulir

Dari gambar 3 dapat diketahui bahwa semakin berat beban yang didongkrak, maka semakin besar pula usaha yang dikeluarkan. Usaha untuk memutar ulir pada beban 90 kg adalah 22,96 kg, beban 110 kg adalah 28,06 kg, beban 150 kg adalah 38,26 kg, dan pada beban 200 kg adalah 51,02 kg.



Gambar 4. *Bikelift* tanpa beban



Gambar 5. Pengujian pendongkrakan dengan *impact* tanpa beban



Gambar 6. Pendongkrakan dengan beban sepeda motor (90 kg).



Gambar 7. Pendongkrakan dengan beban sepeda motor (110 kg)



Gambar 8. Pendongkrakan dengan beban sepeda motor (150 kg)



Gambar 9. Pendongkrakan dengan beban sepeda motor (200 kg).

5.2 Hasil Pengujian

Pengujian pendongkrakan manual dengan beban sepeda motor (90 kg), sepeda motor (110 kg), sepeda motor (150 kg), dan sepeda motor (200 kg) sampai dengan ketinggian 80 cm dilihat pada tabel berikut.

Tabel 1. Hasil pengujian dengan manual

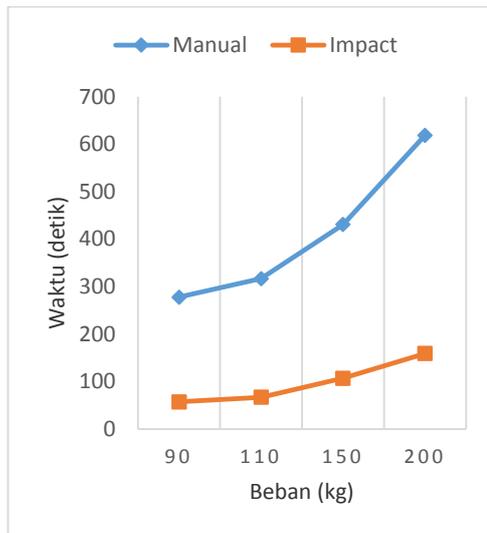
No	Berat Sepeda Motor	Waktu (detik)	Rata-rata (detik)
1	90 kg	281	278
		276	
		278	
2	110 kg	319	317
		318	
		314	
3	150 kg	435	431
		429	
		432	
4	200 kg	622	619
		620	
		616	

Pengujian pendongkrakan menggunakan alat *impact* dengan beban sepeda motor (90 kg), sepeda motor (110 kg), sepeda motor (150 kg), dan sepeda motor (200 kg) sampai dengan ketinggian 80 cm dilihat pada tabel berikut.

Tabel 2. Hasil pengujian dengan alat *impact*

No	Berat Sepeda Motor	Waktu (detik)	Rata-rata (detik)
1	90 kg	58	57
		57	
		56	
2	110 kg	68	67
		65	
		69	
3	150 kg	108	107
		109	
		105	
4	200 kg	158	159
		157	
		161	

Perbandingan waktu pendongkrakan manual dengan pendongkrakan menggunakan alat *impact*.



Gambar 10. Perbandingan waktu angkat manual dengan alat *impact*

Dari gambar 10, maka dapat diketahui bahwa waktu yang dibutuhkan untuk pendongkrakan manual dan pendongkrakan menggunakan *impact* sangat berbeda. Hal ini dikarenakan kecepatan putaran poros ulir yang terjadi pada proses pendongkrakan menggunakan *impact* berputar lebih cepat, sehingga beban yang diangkat dapat terangkat cepat. Namun berbeda dengan lama waktu pada proses pendongkrakan manual jauh lebih lama, karena kecepatan putaran manual dengan tangan tidak secepat putaran dengan menggunakan *impact*.

VI. Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini, adalah :

- Dimensi poros berulir yang digunakan adalah : diameter inti = 15,5 mm, diameter nominal = 20 mm, jarak antar puncak ulir = 4 mm, area inti = 189 mm².
- Daya angkat yang dibutuhkan adalah 162,64 watt.
- Pada proses pendongkrakan manual sampai ketinggian 80 cm, waktu yang dibutuhkan untuk mengangkat sepeda motor : 90 kg adalah 278 detik, 110 kg adalah 317 detik, 150 kg adalah 431 detik, dan 200 kg adalah 619 detik.
- Pada proses pendongkrakan dengan *impact* sampai ketinggian 80 cm, waktu yang dibutuhkan untuk mengangkat sepeda motor : 90 kg adalah 57 detik, 110 kg adalah 67 detik, 150 kg adalah 107 detik, dan 200 kg adalah 159 detik.

Daftar Pustaka

- [1] Budynas Richard G. and J. Keith Nysbett. 2008. *Shigley's Mechanical Engineering Design*, Eighth Edition. New York : McGraw-Hill Companies, Inc.
- [2] Dudung, Agus. 2012. *Merancang Produk*. Bandung : PT Remaja Rosdakarya.
- [3] Khurmi R.S. & J.K. Gupta. 2005. *A Textbook Of Machine Design (S.I. Units)*. New Delhi : Eurasia Publishing House (PVT.) LTD.
- [4] Pulat, Mustafa B. 1992. *Fundamentals of Industrial Ergonomics*. New Jersey, USA : Prentice-Hall Inc.
- [5] Sidney. McCormick, E.J & Sander, M.S. 1987. *Human Factor in Engineering and Design*, Sixth Edition. New York : McGraw-Hill Companies, Inc.
- [6] Satalaksana. 2006. *Teknik Perancangan Sistem Kerja*, Edisi Kedua. Penerbit ITB, Bandung.
- [7] Ulrich, K. T, & Eppinger, Steven D. 2001. *Product Design and Development*. New York : McGraw-Hill Companies Inc.