

Perencanaan *Gearbox* dan Perhitungan Daya Motor Pada Modifikasi Dongkrak Ulir Mekanis Menjadi Dongkrak Ulir Elektrik

Ahmad Su'udi, Novri Tanti, Tri Ganang Pandoyo

Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Lampung
Jl. Prof. Dr. Sumantri Brojonegoro No.1 Gedung H Lt.2, Bandar Lampung
35145 Telp. (0721)3555519
email: ahmad.suudi@eng.unila.ac.id

Abstrak

Manual jackscrew is a lifting device used by automobile drivers when any disorders occur, especially when the automobile tires are deflated. Considering manual jackscrew shape and design, not all people are able to use it easily, especially women. This is the reason of manual jackscrew modification into electric jackscrew. This jackscrew modification is conducted by adding a gearbox and DC motor. The ratio between gearbox input and output is 1 : 44.77 and the DC motor power is 160 Watt – 600 Watt. The electric jackscrew working principle is that rotation from DC motor is reduced by the gearbox and forwarded to screw shaft in the jackscrew. The power source is from the automobile battery. The results of electric jackscrew testing show that time of jacking is 10 seconds for tricycle motorbike, 12 seconds for Gran Max PU car, and 14 seconds for Mazda Vantrend car, all the data is compared with the data manual jackscrew.

Keywords: jack, screw, gearbox, DC motor, and electric

Pendahuluan

Pada era modern ini, banyak aktifitas sehari-hari manusia dibantu atau menggunakan teknologi. Teknologi diciptakan untuk menghasilkan suatu barang atau produk untuk mempermudah kerja dan aktifitas manusia, salah satunya adalah dibidang transportasi. Pada bidang transportasi dibuat berbagai jenis kendaraan mulai dari yang paling sederhana, misalkan sepeda, sampai ke jenis transportasi yang canggih seperti pesawat terbang. Salah satu jenis transportasi yang banyak digunakan manusia untuk mempermudah aktifitasnya adalah mobil.

Mobil merupakan sarana transportasi yang umum digunakan untuk menunjang bagi kehidupan manusia. Banyak orang memakai mobil untuk pergi ke tempat kerja, ke sekolah, belanja ataupun sekedar berkunjung ke tempat saudaranya dan lain-lain. Mobil menggunakan tenaga mesin sebagai tenaga gerak. Seperti halnya mesin-mesin yang lain mobil dapat mengalami kerusakan selama masa penggunaan, sehingga memerlukan suatu perbaikan dan pemeliharaan.

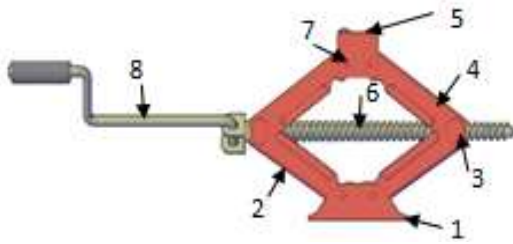
Perbaikan kerusakan yang terjadi pada mobil khusus kerusakan yang terjadi pada bagian bawah kendaraan dan pada roda-roda, biasanya memerlukan bantuan sebuah alat pengangkat seperti dongkrak guna untuk membantu

mengangkat mobil, sehingga perbaikan pada roda-roda kendaraan pada saat ban bocor ataupun kerusakan pada bagian bawah kendaraan dapat dilakukan.

Berdasarkan uraian diatas didapat suatu ide pemikiran untuk merancang suatu alat pengangkat yang mudah dalam pengoperasiannya, adapun ide itu adalah memodifikasi dongkrak ulir yang awalnya digerakkan secara manual menjadi dongkrak ulir dengan penggerak motor listrik. Tujuannya adalah tak lain untuk mempermudah pengoperasian dongkrak itu sendiri, dikarenakan penggunaan roda empat saat ini bukan hanya kaum pria saja melainkan kaum wanita juga, untuk itu direncanakan suatu alat yang dapat membantu proses pengangkatan kendaraan yang efektif dengan cara menambahkan motor listrik pada dongkrak ulir mekanis sehingga siapapun nantinya mudah untuk mengoperasikan dongkrak ini.

Metoda Eksperimen & Fasilitas Yang Digunakan

Dongkrak ulir mekanis merupakan salah satu jenis alat angkat yang dibuat dari plat baja, dimana pengangkatan beban digerakkan dengan sebuah batang berulir. Adapun komponen-komponen utama dari dongkrak ulir mekanis dapat dilihat pada Gambar 1 berikut ini.



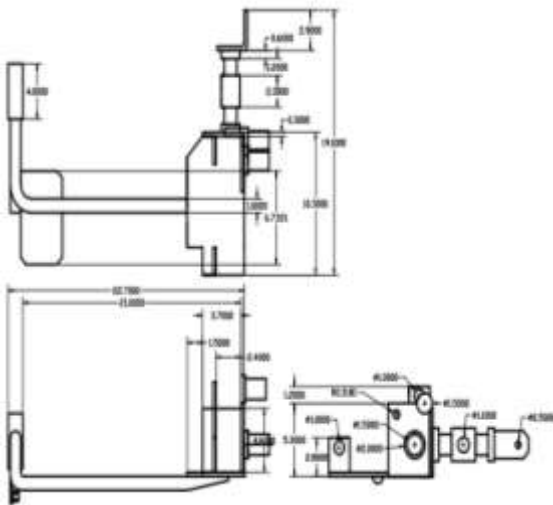
Gambar 1. Komponen-komponen dongkrak ulir mekanis

Keterangan gambar:

1. Kaki penyangga (*foot*)
2. Lengan bawah (*lower arms*)
3. *Nuts*
4. Lengan atas (*upper arms*)
5. Penyangga atas (*top bracket*)
6. Poros ulir (*screw*)
7. *Pins*
8. *Crank/handle*

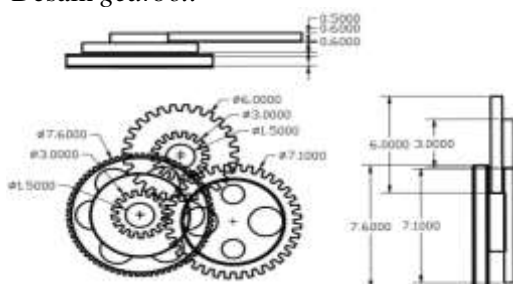
Modifikasian dongkrak ulir mekanis menjadi dongkrak ulir elektrik mempunyai desain-desain komponen diantaranya:

1. Desain dudukan *gearbox* dan motor dc



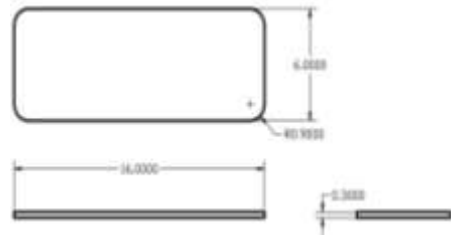
Gambar 2. Desain kedudukan *gearbox* dan motor.

2. Desain *gearbox*



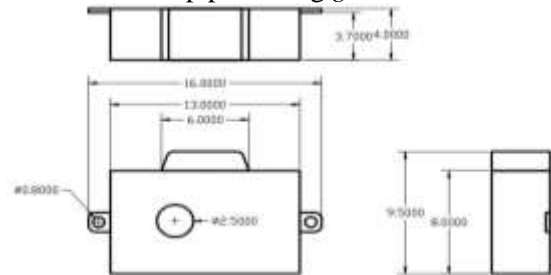
Gambar 3. Desain *gearbox*

3. Desain plat tambahan plat dudukan bagian bawah



Gambar 4. Desain plat tambahan dudukan bagian bawah

4. Desain tutup pelindung *gearbox*



Gambar 5. Desain tutup pelindung *gearbox*

Hasil dan Pembahasan

Dalam proses perancangan dongkrak ulir elektrik untuk memodifikasi dongkrak ulir mekanis menjadi dongkrak ulir elektrik, pemodifikasian ini mempunyai beberapa tahapan agar dapat terciptanya dongkrak ulir elektrik. Adapun tahapan dalam pemodifikasian dongkrak ulir mekanis menjadi dongkrak ulir elektrik adalah sebagai berikut:

Perancangan *gearbox*

Dari hasil perancangan *gearbox* yang telah dilakukan untuk memodifikasi dongkrak ulir mekanis menjadi dongkrak ulir elektrik ini, memiliki spesifikasi dan gambar hasil perancangan *gearbox*.

Tabel 1. Spesifikasi hasil rancangan *gearbox*.

No	Roda gigi	Diameter roda gigi (cm)	Tebal roda gigi (cm)	Jumlah gigi pada roda gigi (Z)
1	Pertama	1,5	2	9
2	Kedua	7,6	0,6	75
3	Ketiga	3	0,9	14
4	Keempat	6	0,6	27

5	Kelima	3	0,6	14
6	Keenam	7,1	0,5	39

Pengujian dibagi ke dalam dua kriteria yaitu pengujian tanpa beban dan pengujian dengan beban.

1. Pengujian dongkrak ulir elektrik tanpa pembebanan

Tabel 2. Data waktu operasi dongkrak ulir elektrik tanpa pembebanan

No	Pengujian	Waktu oprasi dongkrak elektrik (detik)
1	Tanpa beban	8
2	Tanpa beban	8
3	Tanpa beban	8

2. Pengujian dongkrak ulir mekanis dengan pembebanan

Tabel 3. Data waktu operasi dongkrak ulir mekanis saat mengangkat roda belakang sebelah kanan kendaraan.

No	Berat kosong kendaraan	Waktu oprasi dongkrak ulir mekanis (detik)	Rata-rata
1	330 kg (Motor 3 roda)	34,53	35
		35,16	
		34,40	
		35,11	
2	1015 kg (Pick up gran max)	43,03	43
		43,07	
		42,48	
		43,02	
3	1780 kg (Mazda Vantrend)	53,53	54
		53,57	
		54,01	
		54,09	

3. Pengujian dongkrak ulir elektrik dengan pembebanan

Tabel 4. Data waktu oprasi dongkrak ulir elektrik saat mengangkat roda belakang sebelah kanan kendaraan.

No	Berat kosong kendaraan	Waktu oprasi dongkrak ulir elektrik (detik)	Rata-rata
1	330 kg	9,55	10

	(Motor 3 roda)	10,11	
		10,03	
		9,51	
2	1015 kg (Pick up gran max)	12,11	12
		12,02	
		12,03	
		11,44	
3	1780 kg (Mazda Vantrend)	13,56	14
		14,03	
		14,08	
		13,53	

Dari hasil data pengujian dongkrak ulir elektrik setelah melakukan proses pengdongkrakan dengan 3 variasi berat beban yang diangkat, kemudian barulah data tersebut dilaksanakan perhitungan. Data hasil perhitungannya antara lain sebagai berikut:

1. Torsi yang dibutuhkan agar dongkrak dapat mengangkat beban

Tabel 5. Torsi yang dibutuhkan agar dongkrak dapat mengangkat beban.

No	Pengujian	Torsi Yang Dibutuhkan Dongkrak (N.m)		
		30°	45°	60°
1	Beban 110 kg	1,29	0,74	0,43
2	Beban 253,75 kg	2,98	1,72	0,99
3	Beban 445 kg	5,35	3,02	1,74

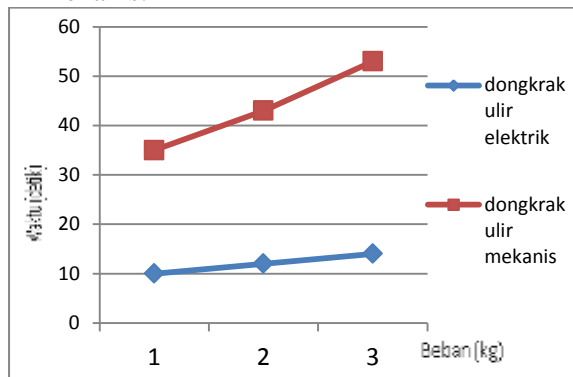
2. Torsi yang ditransmisikan gearbox untuk menggerakkan dongkrak.

Tabel 6. Torsi yang dibutuhkan untuk ditransmisikan gearbox agar dongkrak dapat mengangkat beban

No	Pengujian	Torsi yang dibutuhkan untuk ditransmisikan gearbox agar dongkrak dapat mengangkat beban (N.m)		
		30°	45°	60°
1	Beban 110 kg	0,028	0,016	0,009
2	Beban 253,75 kg	0,066	0,038	0,022
3	Beban 445 kg	0,119	0,067	0,038

Dari pengujian yang telah dilakukan dan data-data yang diperoleh serta perhitungan yang dilakukan, maka dapat diuraikan menjadi beberapa analisis sebagai berikut:

1. Analisis perbandingan hasil waktu operasi dongkrak ulir elektrik dengan dongkrak mekanis.



Gambar 6. Grafik perbandingan berat beban yang diangkat dengan waktu operasi pada dongkrak ulir elektrik dan dongkrak mekanis.

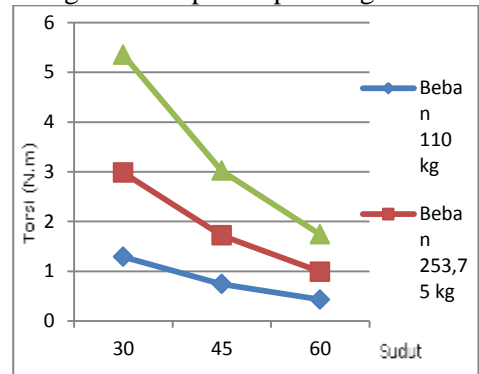
Gambar 6 menunjukkan waktu yang dibutuhkan untuk mengoperasikan dongkrak ulir elektrik dan dongkrak ulir mekanis sangat berbeda. Hal ini dikarenakan kecepatan putaran poros ulir yang terjadi pada dongkrak ulir elektrik berputar lebih cepat, sehingga beban yang diangkat oleh dongkrak dapat terangkat cepat. Namun berbeda yang terjadi pada dongkrak ulir mekanis, karena terbatasnya ruang gerak untuk menggerakkan tuas penggerak (*handle*). Maka mempengaruhi kecepatan pemutaran ulir pada dongkrak saat proses pendongkrakan berlangsung, sehingga waktu pengoprasian dongkrak ini pun lama.

Pada dongkrak ulir mekanis waktu yang dibutuhkan untuk mengangkat beban 110 kg adalah 35 detik, beban 253,75 kg adalah 43 detik dan pada beban 445 kg adalah 54 detik. Sehingga dapat diketahui bahwa selisih waktu pada beban 110 kg dengan 253,75 kg adalah 8 detik, sedangkan selisih waktu pada beban 253,75 kg dengan 445 kg adalah 11 detik. Maka dapat diketahui dari selisih waktu yang dibutuhkan untuk proses pendongkrakan dongkrak ulir mekanis cenderung bertambahnya tidak stabil. Pada dongkrak ulir elektrik waktu yang dibutuhkan untuk mengangkat beban 110 kg adalah 10 detik, beban 253,75 kg adalah 12 detik dan pada beban 445 kg adalah 14 detik. Maka waktu yang dibutuhkan dongkrak untuk mengangkat beban cenderung meningkatnya stabil yaitu 2 detik.

2. Analisis torsi inputan yang dibutuhkan agar dongkrak dapat mengangkat beban.

Pada Gambar 7, dapat diketahui bahwa beban maksimum yang dialami dongkrak saat melakukan proses pendongkrakan semua beban adalah pada

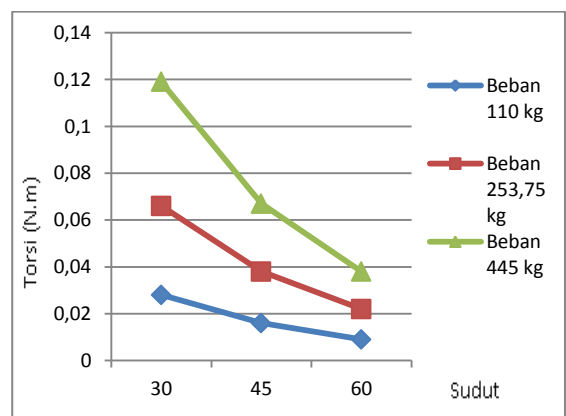
sudut 30^0 . Hal ini disebabkan karena kecilnya sudut yang ada antara lengan penyangga dengan poros ulir, sehingga memerlukan torsi yang besar untuk memutar poros ulir pada dongkrak saat proses pendongkrakan.



Gambar 7. Grafik perbandingan besar sudut dengan torsi inputan yang dibutuhkan dongkrak ulir.

Besar torsi yang dibutuhkan pada beban 110 kg adalah 1,29 N.m, 253,75 kg adalah 2,98 N.m serta pada beban 445 kg adalah 5,35 N.m. Sedangkan semakin besar sudut yang ada antara lengan penyangga terhadap poros ulir, maka akan semakin kecil pula torsi yang dibutuhkan untuk memutar poros ulir pada dongkrak. Misalnya pada sudut 60^0 nilai torsi yang dibutuhkan pada beban 110 kg adalah 0,43 N.m, 253,75 kg adalah 0,99 N.m dan saat mengangkat beban 445 kg adalah 1,74 N.m.

3. Analisis torsi inputan yang dibutuhkan untuk ditransmisikan *gearbox* agar dongkrak ulir elektrik dapat mengangkat beban.



Gambar 8. Grafik perbandingan besar sudut dengan torsi inputan yang dibutuhkan *gearbox* untuk ditransmisikan pada dongkrak ulir.

Pada gambar grafik 8, dapat diketahui bahwa torsi inputan maksimum yang dibutuhkan dongkrak saat melakukan proses pendongkrakan pada semua beban adalah pada sudut 30^0 . Hal ini disebabkan karena kecilnya sudut yang ada antara lengan penyangga dengan poros ulir, sehingga memerlukan torsi yang besar

untuk memutar poros ulir pada dongkrak saat proses pendongkrakan. Dan nilai torsi yang dibutuhkan pada beban 110 kg adalah 0,028 N.m, 273,75 kg adalah 0,066 N.m serta pada beban 445 kg adalah 0,119 N.m. Sedangkan semakin besar sudut yang ada antara lengan penyangga terhadap poros ulir, maka akan semakin kecil pula torsi yang dibutuhkan untuk memutar poros ulir pada dongkrak. Misalnya pada sudut 60° nilai torsi yang dibutuhkan pada beban 110 kg adalah 0,009 N.m, 253,75 kg adalah 0,022 N.m dan saat mengangkat beban 445 kg adalah 0,038 N.m.

Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang dilakukan, maka peneliti dapat menyimpulkan sebagai berikut :

1. Nilai torsi yang dibutuhkan oleh dongkrak ulir elektrik untuk mengangkat beban 110 kg adalah 0,028 N.m, 235,75 kg adalah 0,066 N.m serta pada beban 445 kg adalah 0,119 N.m.
2. Pada perancangan *gearbox* yang telah dilakukan, maka diketahui perbandingan torsi input dan output adalah 1 : 44,77. Dan jumlah roda gigi yang digunakan termasuk pada ujung poros rotor motor dc adalah 6 roda gigi.
3. Pada pemodifikasian dongkrak ulir mekanis menjadi dongkrak ulir elektrik ini, menggunakan motor stater karisma dengan nilai torsi spesifikasi adalah 4,5 N.m dan dengan harga Rp 125.000.
4. Penempatan motor dc pada pemodifikasian dongkrak ulir mekanis menjadi dongkrak ulir elektrik ini, dipasang berada disamping.

Referensi

- Achmad, Z. 2006. Elemen mesin 1. Refika Aditama. Bandung.
- Daryanto. 2002. Pengetahuan teknik listrik. PT. Bumi Aksara. Jakarta
- Eugene C. Lister. 1984. Mesin Dan Rangkaian Listrik. Erlangga. Jakarta
- F. Suratmo. 1996. Teknik Listrik Instalasi Penerangan. PT Rineka Cipta. Jakarta.
- Jac. STOLK and C. KROS. 1981. Elemen Mesin 21. PT. Gelora aksara pratama. Jakarta.
- Josep E. Shingley and Larry D. Mitchell. 1983. Perencanaan Teknik Mesin 2. PT. Gelora aksara pratama.
- Owen Bishop. 2004. Dasar-dasar Elektronika. PT. Gelora aksara pratama. Jakarta.
- Yon Rijono. 1977. Dasar Teknik Tenaga Listrik. Andi Offset. Yogyakarta
- <http://duniatehnikku.wordpress.com/2011/02/05/beberapa-type-dan-jenis-kabel-listrik> 08/09/2012.

- <http://dunialistrik.blogspot.com/2008/12/motor-listrik.html> 25/08/2012.
- http://beaindonesia.org/index.php?option=com_gigi&catid=15 09/2012.
- www.dongkrak.com. 10/10/2012.
- <http://id.scribd.com/doc/23191468/Design-of-the-Toggle-Jack> 15/09/2012.
- <http://www.saft7.com/pilih-kabel-yang-tepat> 18/09/2012

LAMPIRAN

Hasil pemodifikasian dongkrak ulir mekanis menjadi dongkrak ulir elektrik



Gambar 9. Dongkrak ulir elektrik, saklar dan kabel

Gambar Pengujian Dongkrak Ulir Elektrik

a. Pick up gran max



Gambar 10. Dongkrak belum mengangkat mobil pick up grand max



Gambar 11. Dongkrak telah mengangkat mobil pick up grand max

b. Mazda Vantrend



Gambar 12. Dongkrak belum mengangkat mobil Vantrend



Gambar 13. Dongkrak telah mengangkat mobil Vantrend

c. Motor 3 roda



Gambar 14. Dongkrak belum mengangkat motor 3 roda



Gambar 15. Dongkrak belum mengangkat motor 3 roda