

Perancangan Alat Dongkrak Elektrik Menggunakan Motor Dc Berkekuatan Maksimum 2000kg

Zikri¹, Rahvy Affarhouk²

Program Study Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Batam, Jl. Abulyatama no. 05, Batam Center, Batam, 29464, Indonesia

Abstrak

Ukuran komponen yang terdapat ada alat yaitu dengan tinggi dongkrak 175mm, dengan ketinggian maksimum 350mm. Alat ini memiliki penggerak motor utama yaitu motor DC dengan tegangan arus 12V, dengan berat 3kg dan lapasitas 2000kg. Alat ini dimodifikasi dengan poros ulir dengan panjang 400mm, diameter poros ulir 20mm. Roda gigi yang dibutuhkan pada alat ini yaitu roda gigi ulir lurus dengan rasio 0,357. Sedangkan material yang dibutuhkan untuk poros ulir yaitu S 45 C. Untuk mengoprasikan Alat ini menggunakan remote.

Kata-kata kunci: Motor DC, poros ulir, remote

Abstract

The size of the existing components there is a tool that is with a 175mm jack height, with a maximum height of 350mm. This tool has a main motor drive that is a DC motor with a current voltage of 12V, weighing 3kg and 2000kg lapasitas. This tool is modified with a screw shaft with a length of 400mm, diameter of 20mm threaded shaft. The gears needed in this tool are straight screw gears with a ratio of 0.357. While the material needed for the screw shaft is S 45 C. To mengoprasikan This tool using the remote.

Keywords: Motor DC, screw shaft, remote

1. 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. 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.

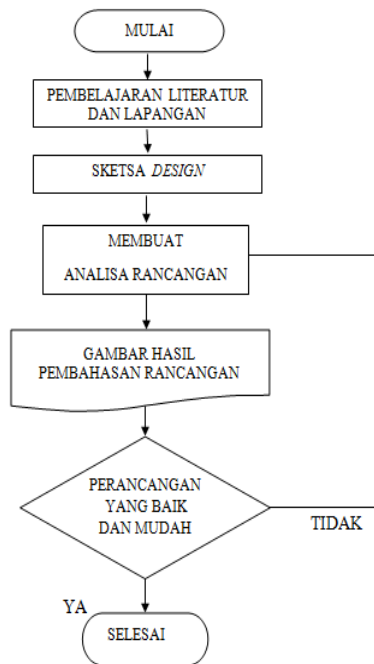
Kendaraan seperti mobil tidak selamanya akan berfungsi dengan baik, pasti

suatu saat akan mengalami kerusakan. Kerusakan itu terjadi bisa karena kurangnya perawatan dan juga karena musibah seperti terjadi kecelakaan atau bocornya ban kendaraan. 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.

2. Metodologi Rancangan

Tahapan yang dilakukan untuk Perancangan Alat Dongkrak Ulir Elektrik ini adalah seperti ditunjukkan pada diagram alir di bawah ini.



Gambar 1 Flowchart perancangan dongkrak elektrik

Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan perancangan dimulai dengan pembuatan seketsa rancangan berdasarkan prinsip kerja alat yang dipilih atau ditentukan sebelumnya. Dongkrak elektrik ini menggunakan motor DC dengan kecepatan 500 rpm. Pada alat ini memiliki beberapa komponen diantaranya adalah poros ulir dan roda gigi.

Langkah-Langkah Perancangan

Adapun Langkah-langkah dalam Perancangan setiap komponen-komponen yaitu sebagai berikut :

Menentukan besarnya torsi

Untuk menentukan torsi yang diperlukan agar dapat menghasilkan gaya sebesar F, dihitung sebagai berikut:

$$T = F \cdot D \text{ (N.m)}$$

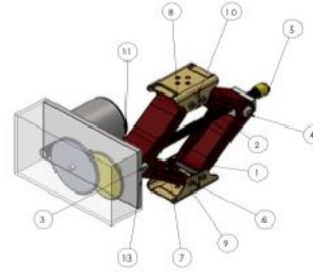
Keterangan :

$$T = \text{Torsi (kg . mm)}$$

$$F = \text{Gaya (kg)}$$

$$D = \text{Jarak dari sumbu putar dinamo keposisi gear (mm)}$$

Desain Rancangan Dongkrak Elektrik



Gambar 2 Sketsa Rancangan Dongkrak

ElektrikKomponen-komponen :

- 1) Motor DC
- 2) Dongkrak gunting
- 3) Transmisi *gearbox*
- 4) Poros ulir
- 5) Rumah *gearbox*

Pengadaan komponen dongkrak elektrik

Untuk membuat alat dongkrak elektrik ini maka perlu direncanakan langkah-langkah perancangan. Hasil dari perhitungan perancangan ini yang nantinya akan mempermudah pada proses pembuatannya.

Berdasarkan dari cara kerja dan spesifikasi kebutuhan alat untuk mendapatkan kebutuhan komponen/*part* yang optimal dan memiliki nilai ekonomis dan ergonomis tinggi maka dapat dipergunakan alternatif penyelesaian dengan matrik morfologi. Daftar komponen-komponen dongkrak elektromekanik dapat dilihat pada table 3.1

No	Nama dan spesifikasi	Gambar komponen	Jumlah
1	Dongkrak		1
2	Motor DC		1
3	Roda gigi (Gear)		2
4	Remote Control		1
5	Pelat baja 200x150x3		1

1. Hasil

Diketahui:

$$d_m = 28 \text{ mm}$$

$$\text{pitch} = 2 \text{ mm}$$

$$\text{diameter rata-rata collar} = 20 \text{ mm}$$

$$\text{koefisien gesek } \mu = 0.08$$

Menghitung kedalaman ulir, lebar ulir, diameter pitch dan rata-rata diameter minor dan lead.

$$d_m = d - p/2$$

$$d_r = d - p$$

$$l = np$$

Diketahui bahwa lebar dan tinggi ulir adalah sama dengan setengah pitch yaitu sebesar 2mm.

$$d_m = d - p/2 = 32 - 2 = 30 \text{ mm}$$

$$d_r = d - p = 32 - 4 = 28 \text{ mm}$$

$$l = n \times p = 2 \times 4 = 8 \text{ mm}$$

Untuk mengangkat beban, atau untuk mengencangkan sekrup atau baut, ini menghasilkan rumus sebagai berikut :

$$T_c = \frac{F f_c d_c}{2}$$

Torsi yang dibutuhkan untuk mengangkat beban dengan rumus sebagai berikut :

$$T_R = \frac{F d_m}{2} \left(\frac{l + \pi f d_m}{\pi d_m - f l} \right)$$

Phitungan torsi yang dibutuhkan untuk mengangkat beban

$$T = \frac{F d_p}{2} \left(\frac{l + \pi f d_p}{\pi d_p - f l} \right) + \frac{p f d}{2}$$

$$T = \frac{6.4 (30)}{2} \left(\frac{8 + \pi (0.08)(30)}{\pi (30) - 0.08(8)} \right) + \frac{6.4(0.08)(40)}{2}$$

$$= 15.94 + 10.24 = 26.18$$

Hasil yang didapat pada saat mengangkat adalah 26.18 Nm

Torsi yang dibutuhkan untuk menurunkan beban dengan rumus sebagai berikut :

$$T_L = \frac{F d_m}{2} \left(\frac{\pi f d_m - l}{\pi d_m - f l} \right)$$

Phitungan torsi yang dibutuhkan untuk menurunkan beban.

$$T = \frac{F d_p}{2} \left(\frac{\pi f d_p - l}{\pi d_p + f l} \right) + \frac{p f d}{2}$$

$$= \frac{6.4 (30)}{2} \left(\frac{\pi (0.08)(30) - 8}{\pi (30) + 0.08(8)} \right) + \frac{6.4(0.08)(40)}{2}$$

$$T = -0.466 + 10.24 = 9.77 \text{ Nm}$$

Hasil yang didapat pada saat menurunkan adalah 9.77 Nm

Menghitung perbandingan roda gigi (transmisi)

Diketahui jumlah mata gigi (transmisi) yaitu

$$A = 40 \quad B = 15 \quad C = 13$$

Rumus yang digunakan adalah

$$GR = (C:A) \times (B:C)$$

$$GR = (13:40) \times (15:13)$$

$$GR = (40:15)$$

$$GR = 2.666$$

$$GR = (C:A) \times (B:C)$$

$$GR = (13:40) \times (15:13)$$

$$GR = 0.325 \times 1.153$$

$$GR = 0.375$$

Sehingga diperoleh GR ratio adalah 0.375 dengan diameter kecil 69 mm dan yang besar adalah 80 mm

Verifikasi Rancangan Komponen Dongkrak otomatis/Elektrik.

Data teknis Dongkrak Ulir

Beban maksimum yang diangkat

$$= 2000 \text{ kg}$$

Maksimum tinggi angkat

$$= 25 \text{ cm}$$

Kekuatan Elastis (Yield strength)

$$\text{bahan poros ulir} = 490 \text{ MPa (4,996 kg/cm}^2\text{)}$$

Verifikasi diameter poros :

$$W = \frac{\pi}{4} d c^2 x \frac{F_{ec}}{F.S}$$

F_{ec} = yield strength

$F.S$ = Faktor keamanan = 2 (statis dan mekanis)

Sehingga :

$$2000 \text{ kg} = \frac{\pi}{4} d c^2 x \frac{4996}{2}$$

$$d c^2 = \frac{2000 \text{ kg} \cdot 4.3}{3.14 \times 4996 \text{ kg/cm}^2}$$

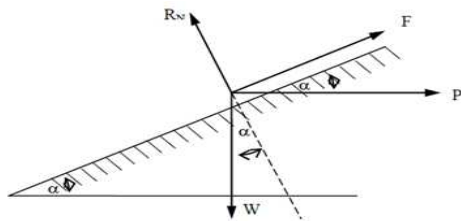
$$d c = \sqrt{10,199 \text{ cm}^2}$$

Diameter poros ulir minimum = 3,12 cm
Pada pemilihan dimensi dipilih dengan diameter utama 20 cm dan jauh lebih besar dari diameter minimum sehingga diassumsikan aman.

Verifikasi Torsi untuk memutar poros :

$$T = P \times \frac{d}{2}$$

Dimana $P = W \tan \alpha + \theta$



Dimana $P =$ Usaha yang dilakukan

$W =$ Beban = 2000 kg

$\alpha =$ sudut miring ulir = $\tan \alpha = 0.062$

$\theta = \tan \theta = 0,14$

$$T = P \times \frac{d}{2} = W \tan(\alpha + \theta) \times d/2$$

$$T = 631.7 \text{ kg.cm}$$

Nilai tegangan geser yang terjadi pada ulir poros

$$\tau = \frac{16 \cdot T}{\pi \cdot d \cdot c^3}$$

$$\tau = \frac{16 \cdot 631,7}{3,14 \cdot 20^3}$$

$$\tau = 40,2 \text{ kg/cm}^2$$

Tegangan yang kemungkinan terjadi lebih kecil dari kekuatan bahan sehingga di anggap aman.

Verifikasi hitungan daya motor terhadap torsi untuk beban dongkrak

Torsi yang diperlukan (Tr) = 631,7 kg.cm

Diameter luar roda gigi transmisi = 80 mm

Spesifikasi motor DC : N = 500 rpm
dan daya 24 Watt

Sehingga T motor =

$$\frac{9540 \text{ kW}}{N} = \frac{9540 \times 0,024}{500} = 0.457 \text{ N.m}$$

Torsi diteruskan oleh roda gigi menjadi :

$$\frac{I_p}{c} = \frac{T}{\tau}$$

$$\frac{I_p}{c} = \frac{T}{\tau} \text{ dimana } I_p = \text{inersia polar} = (3.14 \times \text{dia}^3) / \text{diameter} = 1.004 \times 10^{-4} \text{ m}^3$$

$$T = \frac{\tau \cdot I_p}{0,40} = 10,034 \text{ N.cm}$$

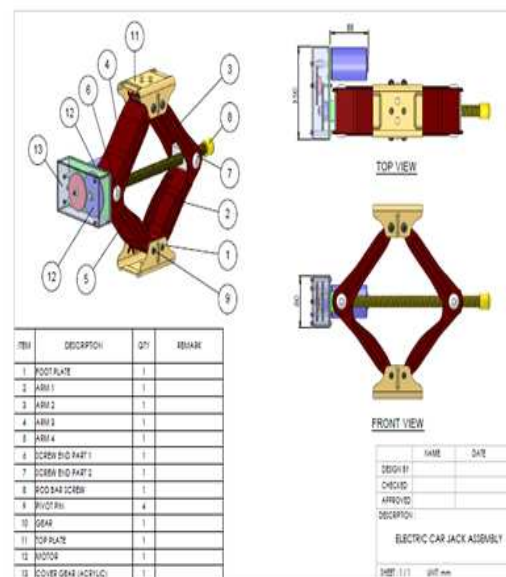
Dikonversikan menjadi kg.cm adalah 1,023 kg.cm

Sehingga torsi yang diberikan kepada kebutuhan torsi poros ulir untuk menggerakkan beban 2000 kg adalah 1.023 kg.cm > 631.7 kg.cm.

Sehingga motor yang dipilih dalam kondisi sesuai.

3. Pembahasan

Tahap akhir dari sebuah rancangan adalah hasil sebuah rancangan tersebut melalui sebuah gambar kerja dari hasil pembuatan alat tersebut maka dapat dibuat sebuah gambar dari hasil rancangan tersebut lengkap dengan komponen-komponen yang ada di dalamnya. Dengan harapan melalui hasil rancangan tersebut dapat digunakan sebagai pedoman di dalam proses pembuatan alat tersebut.



Gambar 3 Gambar kerja Dongkrak Elektrik

7. Roda gigi ulir lurus dengan ratio 0.357
8. Hasil Rancangan (gambar pada lampiran)
9. Material poros ulir S 45 C
10. Menggunakan remote

4. Kesimpulan

Rancangan alat, dapat disimpulkan bahwa spesifikasi dongkrak elektro mekanik yaitu sebagai berikut :

Spesifikasi dongkrak :

1. Tinggi dongkrak: 175mm
2. Tinggi maksimum: 350mm
3. Motor DC : Tegangan arus 12 V
4. Berat dongkrak: 3Kg
5. Kapasitas dongkrak: 2Ton
6. Modifikasi poros ulir dengan total panjang 400 mm, diameter poros ulir = 20 mm

Keunggulan: Dongkrak elektrik ini mudah dibawa kemana saja dan mudah dioperasikan, bahkan oleh wanita.

Daftar Pustaka

- Achmad, Z. 2006. Elemen mesin 1. Refika Aditama. Bandung
- Eugene C. Lister. 1984. Mesin Dan Rangkaian Listrik. Erlangga. Jakarta
- Sularso dan Suga K, 1997, *Dasar Perencanaan Dan Pemilihan Elemen Mesin*, Bandung, Indonesia.