

Rancang Bangun Mesin Dongkrak Menggunakan Motor Listrik Bor Tangan

Dwi Purwanto

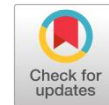
Universitas Muhammadiyah Purwokerto Jl. K.H Dukuwaluh, Purwokerto, Jawa Tengah 53182 Indonesia²

dwipurwanto@ump.ac.id

* Penulis Korespondensi

ABSTRAK

Teknologi diciptakan untuk menghasilkan suatu barang atau produk untuk mempermudah kerja dan aktivitas manusia. Salah satunya dibidang transportasi. Pada bidang transportasi dibuat berbagai jenis kendaraan mulai dari yang sederhana, misalkan sepeda, sampai ke jenis transportasi yang canggih seperti pesawat terbang. Salah satu jenis transportasi yang banyak digunakan manusia untuk mempermudah aktivitasnya adalah mobil. Seperti halnya mesin-mesin yang lain, mobil dapat mengalami kerusakan selama masa penggunaan, sehingga memerlukan suatu perbaikan dan pemeliharaan baik secara berkala maupun dalam keadaan mendadak saat terjadi kerusakan di jalan. Perbaikan kerusakan yang terjadi pada mobil khususnya kerusakan yang terjadi pada bagian bawah kendaraan dan pada roda-roda, biasanya membutuhkan bantuan sebuah alat pengangkat seperti dongkrak. Dongkrak berfungsi untuk mengangkat mobil, sehingga untuk perbaikan pada roda-roda kendaraan ataupun kerusakan pada bagian bawah kendaraan dapat dilakukan dengan mudah. Jadi, dongkrak ini bisa digunakan secara otomatis sehingga saat mengalami pecah ban di jalanan tidak perlu capek lagi untuk mendongkrak mobil secara manual. Menurut cara kerjanya dongkrak dibedakan menjadi dua jenis yaitu dongkrak hidrolik dan dongkrak mekanis. Berdasarkan uraian di atas perlu dikembangkan suatu alat pengangkat yang mudah dalam pengopersiannya. Sehingga dibuatlah perancangan mesin "Dongkrak Hidrolik Menggunakan Motor Listrik".

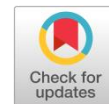


KATA KUNCI

*Dongkrak,
Motor Listrik,
Roda*

ABSTRACT

Technology was created to produce goods or products to make human work and activities easier. One of them is in the field of transportation. In the field of transportation, various types of vehicles are made, ranging from simple ones, for example bicycles, to sophisticated types of transportation such as airplanes. One type of transportation that is widely used by humans to make their activities easier is the car. Like other machines, cars can experience damage during use, so they require repairs and maintenance either periodically or in sudden situations when damage occurs on the road. Repairing damage that occurs to cars, especially damage that occurs to the bottom of the vehicle and the wheels, usually requires the help of a lifting tool such as a jack. The jack functions to lift the car, so that repairs to the vehicle's wheels or damage to the bottom of the vehicle can be done easily. So, this jack can be used automatically so that when a tire bursts on the road you don't need to be tired of jacking up the car manually. According to how they work, jacks are divided into two types, namely hydraulic jacks and mechanical jacks. Based on the description above, it is necessary to develop a lifting device that is easy to operate. So the design of the "Hydraulic Jack Using an Electric Motor" machine was created.



KEYWORD

*Jack
Electric Motor
wheel*



This is an open-access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license

1. Pendahuluan

Dongkrak hidrolik merupakan penerapan sederhana dari hukum Pascal. Prinsip kerja dongkrak hidrolik adalah ketika alat pengisap kecil diberi gaya tekan, maka gaya tersebut akan diteruskan oleh fluida (minyak) yang terdapat di dalam pompa. [1] Akibatnya oli yang ada di dalam dongkrak akan menghasilkan gaya angkat pada suction cup yang besar dan mampu mengangkat beban di atasnya. Dongkrak hidrolik terdiri dari dua tabung terhubung yang memiliki diameter dan ukuran berbeda. Masing-masing ditutup dan diisi cairan seperti pelumas (minyak). [3] Jika sebuah tabung yang permukaannya kecil ditekan, maka setiap bagian zat cairnya juga ikut tertekan. Besarnya tekanan yang

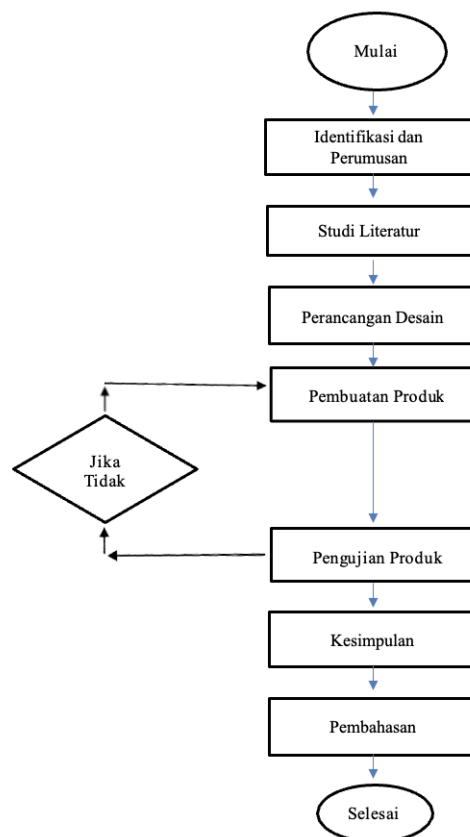
diberikan oleh tabung dengan permukaan kecil diteruskan ke seluruh bagian zat cair. Akibatnya fluida menekan pipa yang luas permukaannya lebih besar hingga pipa terdorong ke atas. Tujuan dari dongkrak hidrolik adalah untuk meringankan pekerjaan, sistem kerja dongkrak hidrolik menggunakan prinsip hukum pascal dimana 4 komponen dongkrak hidrolik menggunakan sistem bejana terhubung yang mempunyai luas penampang berbeda-beda. [6]

Dengan prinsip hukum Pascal, dongkrak hidrolik mampu mengangkat beban yang cukup berat. Cara kerja dongkrak hidrolik adalah dengan menaikkan dan menurunkan piston, tekanan antar tabung dari tabung pertama akan berpindah ke tabung kedua, dengan cara ini beban akan terangkat. [2] Dongkrak hidrolik dimaksudkan untuk meringankan pekerjaan, sistem kerja dongkrak hidrolik menggunakan prinsip hukum Pascal dimana komponen-komponen dongkrak hidrolik ini menggunakan sistem bejana terhubung yang mempunyai luas penampang berbeda-beda, dengan prinsip hukum Pascal, dongkrak hidrolik dapat mengangkat beban yang cukup berat, cara kerja dongkrak hidrolik yaitu dengan menaikkan dan menurunkan piston maka tekanan antar tabung dari tabung pertama akan berpindah ke tabung kedua, dengan cara ini beban akan terangkat. [9]

Sistem hidrolik merupakan suatu bentuk perubahan atau perpindahan tenaga dengan menggunakan media penghantar berupa fluida cair sehingga diperoleh daya yang lebih besar dari daya awal yang dikeluarkan. Tekanan fluida diubah oleh pompa hidrolik yang kemudian disalurkan ke komponen silinder kerja melalui pipa dan katup. Oleh karena itu, gerak translasi batang piston silinder kerja yang ditimbulkan oleh tekanan fluida di dalam ruang silinder digunakan untuk gerak maju dan mundur. Pada dasarnya sistem hidrolik merupakan rangkaian komponen yang memanfaatkan zat cair untuk menghasilkan energi mekanik pada suatu mesin. [10]

2. Metode Penelitian

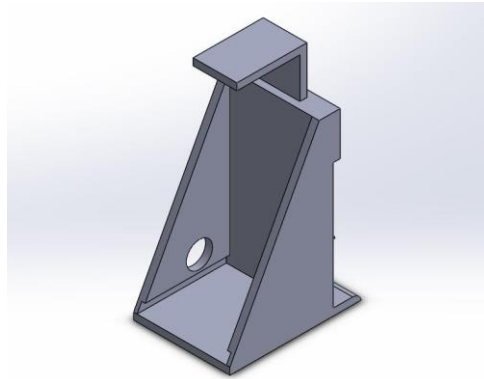
Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknik Produksi Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Purwokerto menggunakan peralatan yang ada pada laboratorium.



Gambar 1, Diagram Alir Penelitian

3. Hasil dan Pembahasan

A. Desain Rangka



Gambar 2, Desain Rumah Dongkrak

Dalam pembuatan kerangka ini memerlukan bahan dari plat besi dengan ketebalan 0,8 mm, sehingga sesuai dengan rancangan dan mampu menopang beban yang berat sehingga alat ini dapat digunakan dengan efektif. Dalam tahap pembuatan rumah dongkrak ini terdiri dari 7 part dan di satukan dengan cara pengelasan menggunakan las listrik.

B. Pemilihan Motor

Motor yang digunakan sebagai bahan uji yaitu memanfaatkan motor dari bor tangan yang sudah tidak terpakai, lalu membuatudukan atau rumah motor agar motor dapat berjalan sesuai dengan kerjanya. Motor ini dipilih dengan alasan untuk menghemat budget dan memanfaatkan barang bekas. Dengan indikasi bahwa motor dapat diganti sesuai kebutuhan.



Gambar 3, Bor Listrik dan Dinamo Bor Listrik

C. Pemilihan Dongkrak

Pada rancang bangun mesin dongkrak hidrolik dengan motor listrik ini menggunakan dongkrak dengan kapasitas beban 3 ton.



Gambar 4, Dongkrak Hidrolik

D. Perhitungan gaya Tekan

Untuk menentukan gaya tekan pada silinder kecil atau kita bisa mencarinya dengan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Diketahui} \quad & : r_1 = 1 \text{ cm} = 0,01 \text{ m} \\ & r_2 = 5 \text{ cm} = 0,05 \text{ m (dari spesifikasi dongkrak hidrolik botol)} \\ A_1 & = (3,14) (0,01)^2 = 0,000314 \text{ m}^2 \\ A_2 & = (3,14) (0,05)^2 = 0,00785 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Maka $F_2 = W = m \times g$ (Hukum Newton)
Gaya tekan pada meja bor duduk dengan beban 65 kg
 $F_2 = w = m \times g = 65 \text{ kg} \times 9,8 \text{ m/s}^2$ didapatkan hasil 637 N

$$\frac{F_1}{A_1} + \frac{F_2}{A_2} = \frac{F_1}{0,000314} = \frac{637}{0,00785}$$

$$F_1 = \frac{637 \times 0,000314}{0,000785} = 25,48 \text{ N}$$

E. Momen Rencana

Momen Rencana (T) Momen rencana dapat dihitung, dimana daya rencana (Pd) diketahui sebesar 0.02592 kW dan putaran poros $n = 30$ rpm

$$\begin{aligned} T & = 9,74 \times 10 \times \frac{Pd}{n} \\ T & = 9,74 \times 10 \times \frac{0.02592}{30} = 841,536 \text{ kg/mm}^2 \end{aligned}$$

F. Bahan Pelat

Untuk bahan plat yang standar dipakai yaitu baja ST42, dengan karakteristik sebagai berikut:

Tegangan Tarik $S = 42 \text{ kg/mm}$

Faktor keamanan = 2

Jadi tegangan geser dapat dihitung sebagai berikut :

$$tA = \frac{\sigma_B}{sf_1} \times sf_2 = \frac{37}{2.3} = 9,25 \text{ kg/mm}^2$$

G. Diameter Poros

Dari perhitungan diatas, diperoleh momen rencana $T = 841,536 \text{ kg.mm}$, dan tegangan geser = 9,25 kg/mm². Faktor koreksi terhadap momen puntir K_t dipilih 1 karena tuas bergerak secara halus dan C_b dipilih 1,3 karena diperkirakan akan terjadi beban lentur jika tuas telah memompa dongkrak pada keadaan maksimal.

Jadi pehitunganya adalah sebaga berikut :

$$dS = \frac{5,1}{ta} \times Kt \times Cb \times T^{1/3}$$

$$dS = \frac{5,1}{9,25} \times 1 \times 1.3 \times 841,536^{1/3}$$

$$dS = 11,795 = 12 \text{ mm}$$

H. Bantalan Motor Listrik

Bantalan yang direncanakan adalah bantalan gelinding, sesuai yang ada di pasaran, jadi :

Diketahui :

$$\text{Diameter Poros (ds)} = 12 \text{ mm}$$

$$\text{Momen 13unter (T)} = 841,536 \text{ kg.mm n}$$

$$(\text{putaran}) = 30 \text{ rpm}$$

Ditanya :

Beban Radial

$$Fr = \frac{841,536}{12} = 140,256 \text{ kg}$$

Beban Terencana dengan $f_c = 1.2$

$$W = Fr \times f_c = 140,256 \times 1,2 = 16,830 \text{ kg}$$

Tegangan Pada Bantalan

Diperoleh diameter poros 12 mm dan lebar bearing 6 mm

$$P = \frac{16,830}{6 \times 12} = 0.233 \text{ kg/mm}^2$$

- Identifikasi

Menentukan dan menetapkan gambar desain awal pembuatan modifikasi tersebut untuk menentukan alat dan bahan yang akan digunakan. Dengan gambar kerja desain yang sudah ada, kita juga bisa menentukan ukuran dari setiap bahan dan komponen yang akan dibuat dan dikerjakan. Selanjutnya kita juga dapat membuat prototype untuk mempermudah skema dalam proses perakitan.

- Penandaan

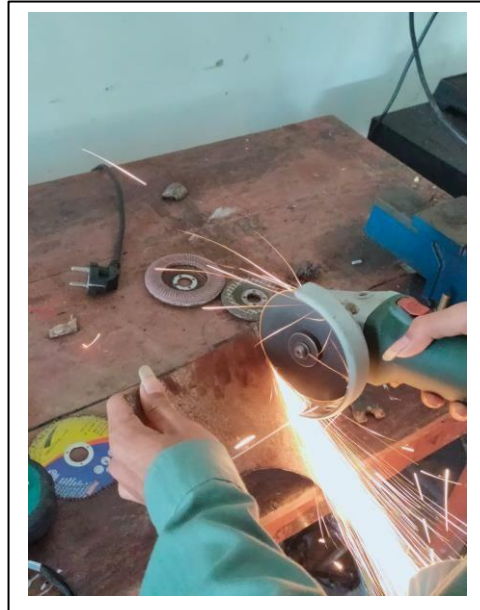
Proses penandaan benda kerja dilakukan untuk mengetahui dimensi bahan yang akan dipotong. Peralatan yang digunakan untuk menandai bahan antara lain meteran, penggores, dan penitik. Pada pembuatan alas,udukan dan tuas penghubung Dongkrak Hidrolik dengan Motor Listrik ini dimulai dengan mengukur bahan yang akan dipotong dengan meteran kemudian dilakukan penandaan dengan penitik dan penggores pada bagian bahan yang akan dilakukan pemotongan.



Gambar 5, Penandaan Benda Kerja

- Pematangan

Pada proses pematangan, alat yang perlu digunakan adalah mesin gerinda tangan, gergaji besi dan ragam. Alat yang digunakan bertujuan untuk menghemat waktu dan lebih mudahnya dalam melakukan pengerjaan.



Gambar 6, Proses Pematangan Pelat

- Pengeboran

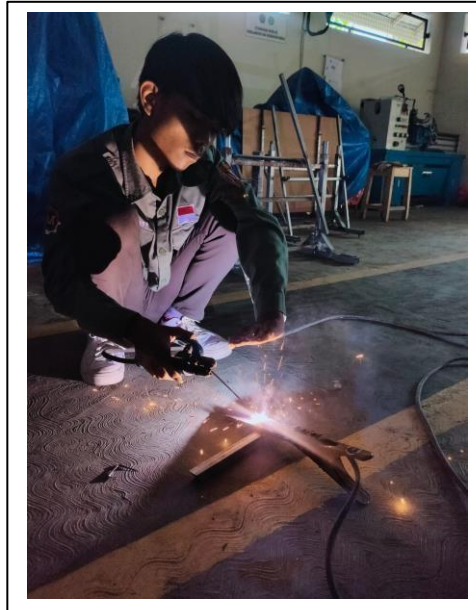
Ada beberapa bahan yang harus melauai tahap pengeboran untuk dilubangi berbentuk satu titik maupun pengeboran yang memanjang. Benda kerja yang harus dilubangi antara lain Alas, Dudukan dan Tuas Penghubung.



Gambar 7, Proses Pengeboran

- Pengelasan

Proses pengelasan pada alat ini hanya untuk menggabungkan antara Alas dan Rangka Penyangga. Setelah dilakukan penandaan pada bidang yang akan dilas, kemudian bahan diklaim dan dilakukan proses pengelasan.



Gambar 8, Pengelasan

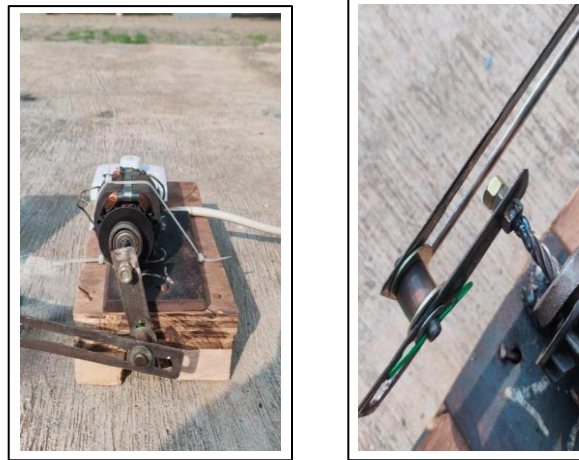
- Perakitan

Jika kelima proses diatas sudah dilakukan, maka proses terakhir adalah perakitan. Proses perakitan adalah proses penggabungan dari semua komponen yang masih terpisah menjadi sebuah kesatuan alat.



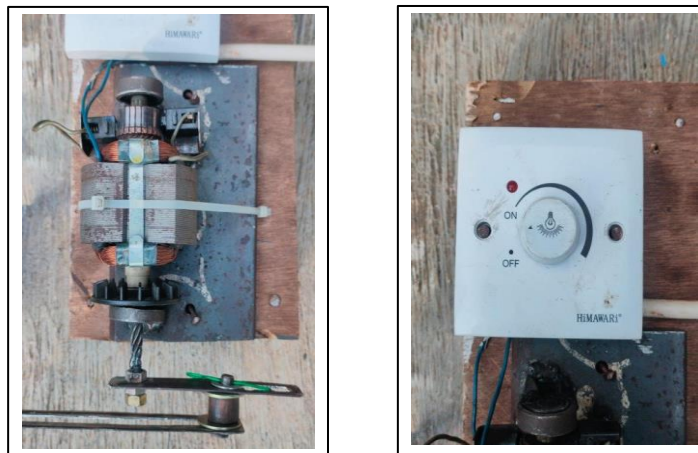
Gambar 9, Perakitan Batang Pendorong

Batang pendorong berfungsi sebagai tuas untuk mendorong atau menggerakkan tuas pengungkit dongkrak hidraulik tersebut. Untuk batang pendorong dibuat dengan menggunakan plat besi dengan ketebalan 0,2 mm dan di balut menggunakan mur dan baut M6 x 12.



Gambar 10, Perakitan tuas Penghubung

Tuas penghubung berfungsi sebagai penerus energi gerak yang dihasilkan oleh motor sehingga diteruskan ke dongkrak hidrolik dengan menggunakan batang penghubung, Untuk batang penghubung dibuat dengan menggunakan plat besi dengan ketebalan 0,2 mm dan di balut menggunakan baut dan mur M6 x 12.



Gambar 11, Perakitan Motor dan Dimmer

Motor di pasang pada dudukan plat besi yang sudah di sesuaikan dengan lebar motor, selanjutnya di kencangkan menggunakan kabel ties untuk menahan getaran pada saat motor sedang di operasikan. Dimmer berfungsi untuk mengatur kecepatan putaran motor, jadi kecepatan putaran dapat disesuaikan dengan kebutuhan. Dimmer dipasang pada dudukan plat kayu yang sudah disesuaikan.

5.1 Hasil Pengujian

Pengujian dilakukan di lab Teknik Mesin Univesitas muhammadiyah Purwoketo pada jam 15:20 hari Selasa, 6 Juni 2023 dan didapatkan hasil sebaga berikut :

Tabel 1, Hasil Pengujian

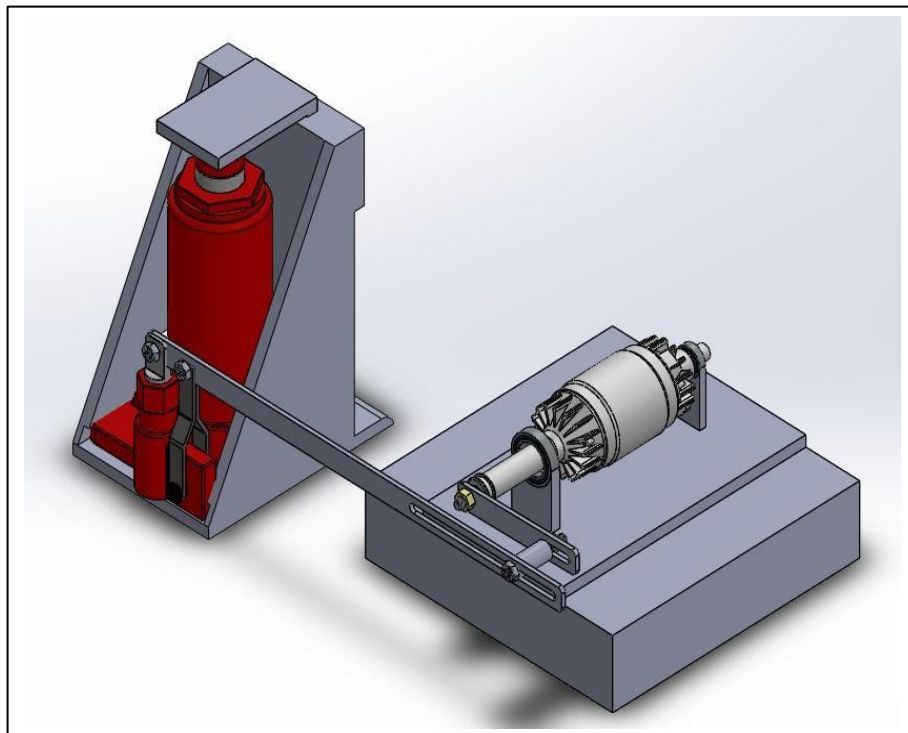
NO	Beban yang di angkat (kg)	Ketinggian angkat dongkrak (cm)	Durasi operasi (detik)
1	65	2,5	9
2	58	3	12
3	55	4,5	20
4	48	7	33
5	10	10	41

Diketahui : Tinggi angka dongkrak = 4,5 cm
Waktu = 20 s
Jawab :



Gambar 12, Pengujian

Dari gambar di atas dapat diketahui kemampuan mengangkat beban dengan berat 65 kg dapat diangkat sampai dengan ketinggian 2,5 cm dengan waktu 9 detik.



Gambar 13, Alat

5. Penutup

5.1 Kesimpulan

Hasil dari Rancang Bangun Mesin Dongkrak Hidrolik menggunakan Motor Listrik dapat disimpulkan sebagai berikut :

- a. Kinerja pada alat ini mampu menghasilkan kerja yang lebih efektif dari pada menggunakan dongkrak manual yang masih menggunakan tangan sebagai alat bantu pompanya
- b. Hasil uji peforma pada alat ini lebih efektif dari segi kapasitas dan efektifitas dari sebelum di modifikasi menjadi elektrik.
- c. Dengan menggunakan motor listrik dapat mengangkat beban maksimal 65 kg dengan waktu 9 detik dengan ketinggian 2,5 cm, beban 58 kg dengan waktu 12 detik dengan ketinggian 3 cm, beban 55 kg dengan waktu 20 detik dengan ketinggian 4,5 cm, beban 48 kg dengan waktu 33 detik dengan ketinggian 7 cm, beban 10 kg dengan waktu 41 detik dengan ketinggian 10cm.

6. Daftar Pustaka

- [1] Adi Dewanto dan Dessy Irmawati, (2013), “Pembelajaran sistem hidrolik dan pneumatik dengan menggunakan automation studio”, Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, Vol. 21, No. 3, hal. 262 268.
- [2] Ilyas Renreng, (2012)“Rancang Bangun Dongkrak Elektrik Kapasitas 1 Ton”,Mekanika jurnal teknik mesin & industri, Vol. 3, No. 1, hal 345 354
- [3] Muhammad Nurhasim, (2017),“Modifikasi Dongkrak Hidrolik Botol Menjadi Dongkrak Hidrolik Elektrik Dengan Aki Mobil Sebagai Sumber Arusnya”, Simki-Techsain, Vol. 01, No. 03, hal. 1 11.
- [4] Rizky Ramadan, dan Agung Prijo Budijono, (2018), “Rancang Bangun Modifikasi Hydraulic Jack Manual Menjadi Electric”, JRM, Vol. 04, No. 03, hal. 63 69.
- [5] Purnama, A 2012. Definisi dan Prinsip Kerja Motor Listrik. <http://elektronika-dasar.web.id>. Diakses pada tanggal 31 Maret 2014
- [6] Arafat, Yasir & Malyadi. 25 Maret 2015. Dongkrak Mobil Otomatis Bantu Pemilik Mobil (Online) tersedia: (<http://beritapagi.co.id/2015/03/25/dongkrak-mobil-otomatis-bantu-pemilik-mobil.html>), diakses 20 Januari 2017).
- [7] Robert L. Mott 2013, Machine Element In Mechanichal Design.
- [8] Parker. Electrical Motor Driven Pump. 2014. <http://ph.parker.com>. Diakses pada tanggal 20 Oktober 2021
- [9] Dr. Wirawan Sumbodo, MT., Rizki Setiadi, S.Pd., dan Drs. Sigit Poedjiono, S.H., M.Si. 2020. Pneumatik Dan Hidrolik. Gramedia.
- [10] Anugrah Panji Wijaya. 2018. Rancang Bangun Scissor Jack Electrical dalam Mempermudah Proses Pembelajaran Dihanggar Politeknik Penerbangan Surabaya. Seminar Nasional Inovasi Teknologi Penerbangan (SNITP) ISSN: 2548-8112