

RANCANG BANGUN MESIN DONGKRAK HIDROLIK DENGAN BANTALAN LUNCUR SERTA SISTEM ELEKTRIKNYA

Ozzy Firdaus Subarkhah

Teknologi Manufaktur, Fakultas Vokasi
Universitas 17 Agustus 1945, Surabaya, Indonesia
e-mail : Ozzyfirdaussubarkhah7@gmail.com

ABSTRAK

Dongkrak adalah sebuah alat mekanik yang berfungsi mengangkat barang berat, dongkrak digerakkan dengan tangan atau kaki. Dongkrak dirancang untuk mempermudah kerja manusia, biasanya alat ini digunakan untuk mobil. Fungsi dongkrak pada mobil adalah untuk mengangkat mobil pada waktu pemasangan jack stand dan juga biasanya digunakan untuk mengganti ban mobil, namun tujuan lain seperti melakukan inspeksi atau perbaikan sistem pengereman itu juga membutuhkan dongkrak sebagai sarana pendukung dalam melakukan aktivitas perbaikan mobil tersebut.

Dongkrak yang digunakan saat ini masih manual menggunakan tenaga manusia untuk mengoperasinya dan membutuhkan banyak tenaga. Sebagai salah satu alternatif untuk mempermudah dalam pengoperasian dongkrak dan tidak membutuhkan banyak tenaga maka dikembangkan dongkrak hidrolik elektrik.

Dongkrak elektrik diharapkan bisa menjadi solusi untuk orang-orang dalam menggunakan dongkrak karena tidak membutuhkan banyak tenaga dan efisien waktu. Dengan penambahan motor dc dongkrak ini bisa dikembangkan menjadi dongkrak elektrik dari yang semula masih dongkrak manual.

Dari hasil Perancangan dongkrak hidrolik dengan bantalan luncur serta sistem elektriknya, maka didapatkan spesifikasi mesin menggunakan motor wiper kijang DC 12 Volt dengan Kecepatan putar motor mencapai 80 Rpm. Diameter poros pengengkol 12mm dengan diameter poros bering 12mm. Dapat mengangkat beban mobil 1300 kg dengan ketentuan 1 ban. Gaya tekan dengan bobot 1300kg yaitu 506,9 N dan gaya tuas sebesar 2,12kg. Torsi yang dikeluarkan untuk beban 1300kg dari alat ini mencapai 445,9 Nm.

KATA KUNCI : Dongkrak hidrolik, motor dc, arus dc

PENDAHULUAN

Latar Belakang

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 penelitian tentang **“RANCANG BANGUN MESIN DONGKRAK HIDROLIK DENGAN BANTALAN LUNCUR SERTA SISTEM ELEKTRIKNYA”**. Tujuannya adalah untuk mempermudah pengoperasian dongkrak itu sendiri. Untuk itu direncanakan suatu alat yang dapat membantu proses pengangkatan kendaraan yang efektif dan tidak membutuhkan tenaga yang besar dengan cara menambahkan motor listrik pada dongkrak hidrolik botol sehingga siapapun nantinya mudah untuk mengoperasikan dongkrak ini.

Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang bisa di ambil antara lain :

- a. Bagaimana membuat mesin dongkrak hidrolik dengan bantalan luncur serta sistem elektriknya?
- b. Bagaimana langkah-langkah membuat mesin dongkrak hidrolik dengan bantalan luncur serta sistem elektriknya?
- c. Bagaimana cara kerja mesin hidrolik elektrik?

Tujuan Penelitian

Adapun yang ingin dicapai oleh penulis yaitu :

- a. Untuk membuat mesin dongkrak hidrolik dengan bantalan luncur serta sistem elektriknya.
- b. Untuk mengetahui langkah-langkah membuat mesin dongkrak hidrolik dengan bantalan luncur serta sistem elektriknya.
- c. Untuk mengetahui cara kerja mesin hidrolik elektrik.

Batasan Masalah

Untuk menghindari kesalah pahaman dan meluasnya masalah yang akan di teliti maka penulis membatasi atau memfokuskan masalah pada beberapa titik antara lain:

- a. Hanya untuk kapasitas tidak lebih dari 1.3 ton.
- b. Tidak membahas masalah biaya.
- c. Tidak membahas perhitungan konstruksi/kekuatan rangka.
- d. Hanya berarus dc aki 12 volt.
- e. Pemakaian dongkrak dalam keadaan tertentu (pecah ban di jalan).

Manfaat penelitian

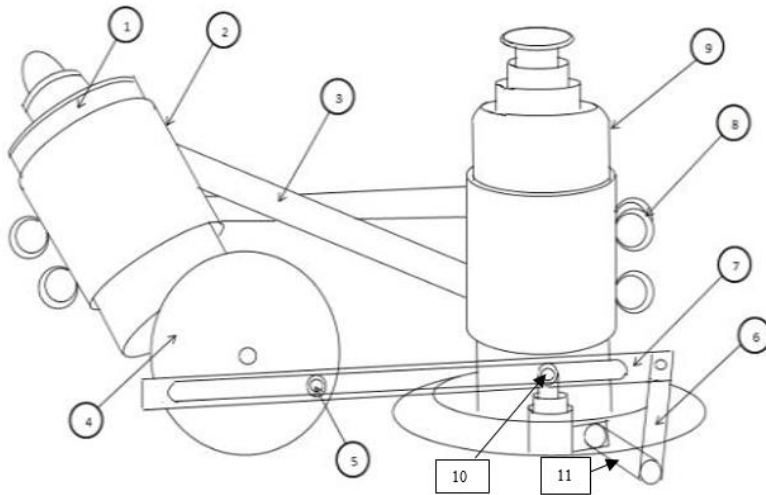
- a. Mempermudah teknisi mengoprasikan dongkrak hidrolik elektrik dalam suatu pekerjaan .
- b. Meningkatkan produktivitas kerja mekanik dalam mengoprasikan dongkrak hidrolik.
- c. Mahasiswa dapat merumuskan masalah dibidang teknik mesin serta memberikan solusi atas masalah tersebut.
- d. Meningkatkan daya kreativitas, inovasi, dan keahlian mahasiswa.
- e. Menambah pengetahuan tentang cara merancang dan memodifikasi suatu karya teknologi.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

3. Peralatan Rancangan Mesin Hidrolik Elektrik

- | | | |
|-------------------------------|---------------------------------|------------|
| • Mesin frais | - Jangka sorong | - Motor dc |
| • Mesin Bubut | - Dial gauge | |
| • Gerinda potong | - Besi kotakj | |
| • Mesin las | - Plat baja | |
| • Mistar | - Besi pipa | |
| • Siku | - Bearing | |
| • Mesin bor | - Mur & baut | |
| • Dan perkakas tangan lainnya | - Dongkrak hidrolik botol 2 ton | |



Gambar 1. Desain dongkrak hidrolis dengan bantalan luncur serta sistem elektriknya

Keterangan gambar

1. Motor dc (wiper mobil).
2. Pipa pengunci motor dc dan dongkrak.
3. Besi kotak.
4. Plat baja berbentuk lingkaran.
5. *Bearing* (bantalan).
6. Batang penyangga.
7. Batang penghubung antara motor dc dan dongkrak botol.
8. Pengunci.
9. Dongkrak botol 2 ton.
10. Poros penekan dongkrak.
11. Poros penahan batang penyangga.

Diagram alir pembuatan mesin

Adapun langkah-langkah dalam pelaksanaan tugas akhir ini mengacu pada konsep perancangan Ulrich-Epinger yang telah dimodifikasi mengikuti *flow chart* metode perancangan yang ditunjukkan pada Gambar berikut :



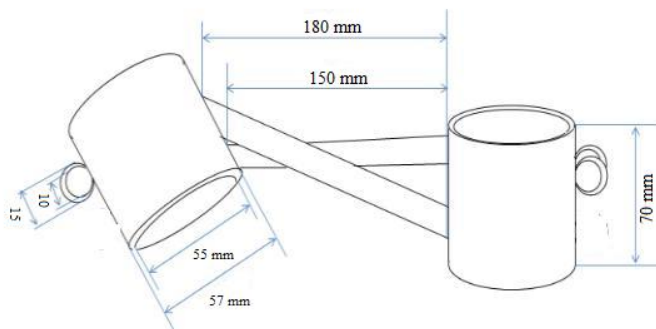
Gambar 2. Diagram flowchart

Keterangan flow chart:

1. Start
2. Identifikasi dan perumusan
3. Studi literatur
 - Yang dipelajari dalam pembuatan laporan ini:
 - a. Definisi dongkrak dan macam-macam dongkrak
 - b. Teori hukum pascal
 - c. Motor Wiper
 - d. Motor Wiper
 - e. Gaya
 - f. Bantalan
 - g. Poros
 - h. Kecepatan dan percepatan
4. Pengumpulan data
5. perancangan desain
6. pembuatan produk
7. pengujian produk
8. pembahasan
9. kesimpulan

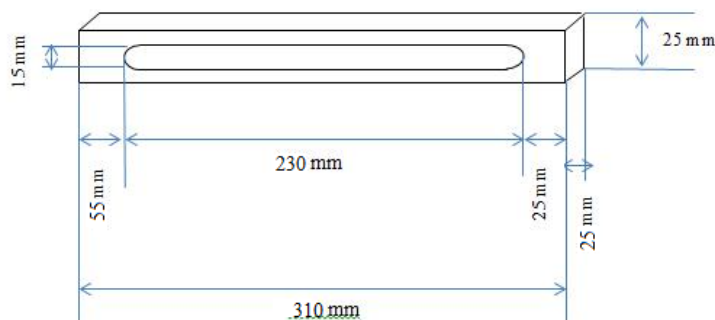
HASIL DAN PEMBAHASAN

Desain rangka

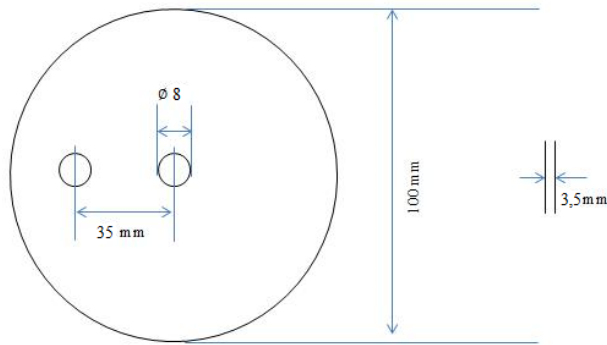


Gambar 3. Desain rangka

Dalam pembuatan kerangka ini memerlukan bahan-bahan yang berbeda yaitu besi berbentuk silinder atau pipa besi dan besi pejal untuk penyangganya. Batang penghubung disini berfungsi sebagai penhubung antara motor dc dan dongkrak atau bisa disebut dengan tuas, karena yang akan menggerakkan silinder kecil pada dongkrak.



Gambar 4. Desain tuas penekan dongkrak



Gambar 5. Desain plat penghubung as poros ke tuas penekan dongkrak

Plat berbentuk lingkaran disini berfungsi sebagai penerus dari poros motor dc yang akan berputar searah jarum jam. Plat ini juga berfungsi sebagai *pulley*, karena plat ini akan berhubungan langsung dengan poros motor dc dan batang penghubung atau tuas untuk memompa dongkrak pada silindir kecil dongkrak.

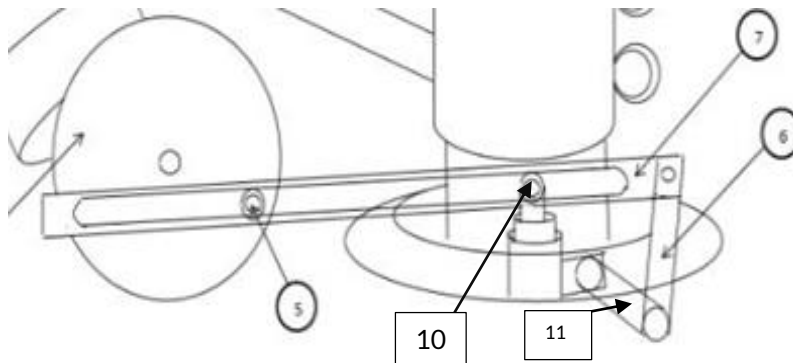
Pemilihan Motor

Motor yang di gunakan sebagai bahan uji adalah motor wiper milik kijang dengan spesifikasi 0.0747 HP , putaran 80 rpm dan 1,8 A. Dengan indikasi bahwa motor dapat diganti sesuai kebutuhan.

Pemilihan Hidrolik

Pada rancang bangun mesin dongkrak hidrolik dengan bantalan luncur ini, memakai dongkrak botol yang memiliki kapasitas 2 ton.

Perhitungan Diameter Poros



Gambar 6. Penentuan perhitungan poros

Di karenakan tempat poros no. 10 dan no. 11 sudah ada dan tinggal mengikuti diameter lubangnya jadi tidak di cari. Maka dalam gambar diatas poros yang akan di cari adalah no. 5 , untuk mentransferkan putaran dari motor ketuas pengengkol. Hal tersebut bertujuan untuk memompa tuas dongkrak.

Penyelesaian :

Diketahui : $P = 12 \text{ volt} = 0.0216 \text{ kW}$

$N = 80 \text{ rpm}$

Dengan diketahui daya yang ditransmisikan $P = 0.0216 \text{ kW}$ dan untuk mendapat kerja mesin yang baik, f_c (faktor koreksi) = 1,2 untuk daya normal, maka dayarencana dapat dihitung sebagai berikut : $P_d = f_c \cdot P$

$$= 1,2 \cdot 0.0216 = 0.02592 \text{ kW}$$

Momen Rencana (T)

Momen rencana dapat dihitung, dimana daya rencana (Pd) diketahui sebesar 0.02592 kW dan putaran poros n = 80 rpm

$$T = 9,74 \times 10^{-5} \times \frac{Pd}{n}$$

$$T = 9,74 \times 10^{-5} \times \frac{0,02592}{80} = 315,576$$

Bahan Poros

Untuk bahan poros yang standar dipakai yaitu ST37, dengan karakteristik sebagai berikut. Tegangan tarik $\sigma = 37 \text{ kg/mm}^2$, faktor keamanan (Sf1) = (Sf2) = 2

Jadi tegangan geser dapat dihitung sebagai berikut :

$$\tau_{\alpha} = \frac{\sigma_B}{Sf1 \cdot Sf2} = \frac{37}{2 \cdot 2} = 9,25 \text{ kg/mm}^2$$

Diameter Poros

Dari perhitungan diatas, diperoleh momen rencana T = 315.576 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.

$$d_s = \left[\frac{5,1 \times K_t \times C_b \times T}{\tau_{\alpha}} \right]^{1/3}$$

$$d_s = \left[\frac{5,1}{9,25} \times 1 \times 1,3 \times 315,576 \right]^{1/3}$$

= 11,795 di jadikan 12

Perencanaan bantalan

Bantalan yang direncanakan adalah bantalan gelinding, sesuai yang ada di pasaran.

Diketahui:

Diameter poros (ds) = 12mm

Momen puntir (T) = 315,576 kg.mm

n (putaran) = 80rpm

ditanya :

- beban radial

$$Fr = \frac{2 \cdot T}{ds} = \frac{2 \times 315,576}{12} = 52,596 \text{ kg}$$

- beban terencana dengan (fc) = 1,2

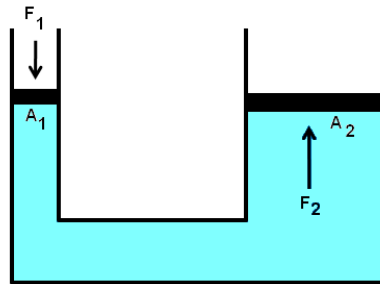
$$W = Fr \cdot fc = 52,596 \times 1,2 = 63,110 \text{ kg}$$

- Tekanan pada bantalan

Diperoleh diameter poros 12 mm dan lebar bearing 6 mm

$$P = \frac{W}{\ell \cdot ds} = \frac{63,110}{6 \cdot 12} = 0,876 \text{ kg/mm}^2$$

Perhitungan Gaya Tekan



Gambar 7. Hukum pascal pada dongkrak hidrolik

Kanginan, (2007) untuk menentukan gaya tekan pada silinder kecil atau F1 kita bisa mencarinya dengan rumus:

$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

Sehingga kita dapat tentukan tekanan pada silinder kecil dengan perhitungan di bawah ini:

$$r_1 = 1 \text{ cm} = 0,01 \text{ m}$$

$$r_2 = 5 \text{ cm} = 0,05 \text{ m (dari spesifikasi dongkrak hidrolik botol)}$$

$$A_1 = (3,14) (0,01)^2 = 0,000314 \text{ m}^2$$

$$A_2 = (3,14) (0,05)^2 = 0,00785 \text{ m}^2$$

Karena yang di minta satuannya harus newton maka F2 harus dirubah satuannya menjadi newton karena F2 satuannya masih kilogram sehingga dapat peroleh rumus yaitu

$$F_2 = w = m \cdot g \text{ (Hukun Newton)}$$

Gaya tekan pada silinder kecil dengan beban 1300 kg

$$F_2 = w = m \cdot g$$

$$w = 1300 \times 9,8 \text{ m/s} = 12740 \text{ N}$$

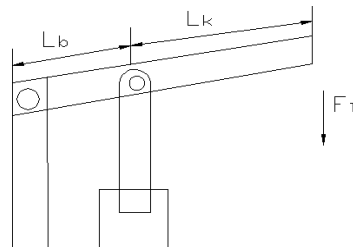
$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

$$\frac{F_1}{0,000314} = \frac{12740}{0,00785}$$

$$F_1 = \frac{12740 \times 0,000314}{0,00785}$$

$$F_1 = 509,6 \text{ N}$$

Gaya tuas (FT)



Gambar 8. Gaya tuas pada dongkrak hidrolik elektrik

$$FT = \frac{F_2 \times L_b}{L_k}$$

$$= \frac{12740 \text{ N} \times 0,025 \text{ m}}{150 \text{ mm}}$$

$$= 2,12 \text{ kg}$$

Perhitungan Torsi

Torsi merupakan kemampuan puntir yang diberikan pada suatu benda, sehingga menyebabkan benda tersebut berputar. Torsi di rumuskan dengan $T = F \cdot r$ dimana T (Torsi), F (Gaya), r (jarak).

$$\begin{aligned} \text{Torsi pada silinder kecil} \\ T &= F \cdot r \\ &= 12740 \text{ N} \times 0.035 \text{ m} \\ &= 445,9 \text{ Nm} \end{aligned}$$

Cara kerja mesin dongkrak hidrolik dengan bantalan luncur serta sistem elektriknya yaitu:

Arus yang berasal dari aki di teruskan ke motor setelah berputar Plat lingkaran yang juga sebagai tuas penghubung antara motor dengan batang penghubung akan berputar searah jarum jam yang mengakibatkan gerakan naik dan turun pada tuas pengengkol untuk memompa dongkrak yang mengakibatkan benda terangkat.

Langkah pembuatan dongkrak elektrik yaitu

1. Menyiapkan gambar desain benda kerja
2. Memilih motor dc dan dongkrak hidrolik
3. Menyiapkan bahan dan peralatan kerja
4. Pemotongan dan pengeboran bahan sesuai dengan ukuran serta gambar kerja.
5. Pengelasan rangka penghubung dongkrak hidrolik dengan motor sesuai dengan gambar kerja
6. Selanjutnya rangkai menjadi satu, seperti gambar desain mulai dari motor dc dan dongkrak dipasang didudukannya, lalu plat piringan dipasang di poros motor dc, setelah itu batang penghubung atau tuas dihubungkan dipiringan dan silinder kecil pada dongkrak guna untuk memompa dongkrak. Pada tuas diberi dua buah bearing tipe 6900 untuk mempermudah laju pergerakan pada saat pemompaan.

Hasil pengujian

Proses pengujian dilakukan dengan menggunakan mobil jeep katana yang memiliki beban 1300 kg dan mobil grand max dengan beban 2000 kg. Berikut data hasil pengujiannya:

Tabel 1. Tabel data hasil pengujian

No.	Beban yang diangkat (kg)	Ketinggian angkat dongkrak (cm)	Terangkat / tidak terangkat
1.	0	8 cm	Terangkat
2.	1300 1 ban	8 cm	Terangkat
3.	1300 2 ban	8 cm	Tidak Terangkat
4.	2000 1 ban	8 cm	Tidak Terangkat
5.	2000 1 ban	8 cm	Tidak Terangkat



Gambar 9. Hasil akhir dongkrak hidrolik dengan bantalan luncur serta sistem elektriknya

PENUTUP

Kesimpulan

Dalam langkah pembuatan dongkrak elektrik ada hal yang harus dipersiapkan seperti menyiapkan gambar desain benda kerja, memilih motor dc dan dongkrak hidrolik, menyiapkan bahan dan peralatan kerja, pemotongan dan pengeboran bahan sesuai dengan ukuran serta gambar kerja, pengelasan rangka penghubung dongkrak hidrolik dengan motor sesuai dengan gambar kerja, selanjutnya rangkai menjadi satu, seperti gambar desain mulai dari motor dc dan dongkrak dipasang didudukannya, lalu plat piringan dipasang di poros motor dc, setelah itu batang penghubung atau tuas dihubungkan dipiringan dan silinder kecil pada dongkrak guna untuk memompa dongkrak. Pada tuas diberi dua buah bearing tipe 6900 untuk mempermudah laju pergerakan pada saat pemompaan. Cara kerja mesin dongkrak hidrolik dengan bantalan luncur serta sistem elektriknya yaitu arus yang berasal dari aki di teruskan ke motor setelah berputar Plat lingkaran yang juga sebagai tuas penghubung antara motor dengan batang penghubung yang berputar searah jarum jam yang mengakibatkan gerakan naik dan turun pada tuas pengengkol untuk memompa dongkrak yang mengakibatkan benda terangkat. Dalam langkah pembuatan dan berdasarkan cara kerja tersebut di dapatkan hasil uji coba yang telah dilakukan yaitu dongkrak elektrik ini mampu mengangkat 1 ban dengan bobot mobil 1300 kg.

Saran

Untuk kedepannya Sebaiknya dongkrak elektrik ni bisa di gunakan dimana saja tanpa dalam keadaan tertentu saja serta bisa menggunakan arus AC maupun DC dengan daya angkat lebih dari 2 ton

DAFTAR PUSTAKA

Articles in Periodicals

Articles in Journal Paginated by Volume

- 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.
- Ilyas Renreng, (2012) "Rancang Bangun Dongkrak Elektrik Kapasitas 1 Ton", *Mekanika jurnal teknik mesin & industri*, Vol. 3, No. 1, hal 345 354.
- 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.
- Rizky Ramadan, dan Agung Prijo Budijono, (2018), "Rancang Bangun Modifikasi Hydraulic Jack Manual Menjadi Electric", *JRM*, Vol. 04, No. 03, hal. 63 69.

Books

Edited Book with an Author or Authors

- Agustinus Purna Irawan (2009), *Diktat Elemen Mesin*, Elemen mesin, Fakultas Teknik Universitas Tarumanagara, Tarumanagara.
- Arif Firdausi (2013), *Mekanika dan Elemen Mesin Untuk SMK / MAK Kelas X*, Edisi Pertama, Teknik Elemen dan Mekanika, Kementerian Pendidikan & Kebudayaan Direktorat Jenderal Peningkatan Mutu Pendidik & Tenaga Kependidikan, Jakarta.
- Kanginan, Marthen, (2007), "*Fisika untuk SMA Kelas XI*", Erlangga, Jakarta.
- Mikrajuddin Abdullah, (2016), *Fisika Dasar I*, Fisika, Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Mikrajuddin Abdullah, (2017), *Fisika Dasar II*, Fisika, Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Sularso, dan Kiyokatsu Suga, (1991). "Dasar Perencanaan Dan Pemilihan Elemen Mesin", PT Pradnya Paramita, Jakarta.