

RANCANG BANGUN *TRAINER* MOTOR STARTER *CUTTING*

Muhammad Sasmito Adi

D3 Teknik, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

E-mail : muhammadadi@mhs.unesa.ac.id

Grummy wailanduw

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

E-mail : Grummywailanduw@unesa.ac.id

Abstrak

Kendaraan-kendaraan di jaman dahulu cara menghidupkan *engine* dengan cara mengengkol sampai *engine* hidup, tidak seperti sekarang dengan memutar kunci kontak kendaraan bisa langsung hidup, yaitu dengan bantuan alat yang disebut motor starter. Motor starter berfungsi menghidupkan *engine* dan penting keberadaannya pada sebuah *engine* sebagai penggerak awal. Jadi perlu pembuatan *trainer cutting* yang bisa menjadi media pembelajaran bagi lembaga pendidikan.

Tugas akhir ini menggunakan metode rancang bangun, metode rancang bangun merupakan cara berfikir yang menyesuaikan dengan rumusan masalah dan tujuan perancangan untuk membuat suatu alat. Dengan menggunakan metode ini dapat memudahkan dalam proses perancangan alat. Perancangan alat ini untuk mendapatkan hasil perhitungan struktur dan kekuatan pada rancang bangun rangka pada media pembelajaran *trainer* motor starter *cutting*. Tahap perancangan dimulai dari penentuan ide kemudian dilanjutkan pada proses perancangan, proses perhitungan dan analisa hasil produk rangka media pembelajaran *trainer* motor starter *cutting*. Pada tahap pengujian motor starter *cutting* dilakukan dengan memutar kunci kontak pada posisi starter *switch on*, sehingga motor starter akan berputar maka mahasiswa bisa mengamati cara kerja motor starter yang di *cutting* tersebut dengan teliti dan mengerti cara kerjanya.

Kata kunci : Media pembelajaran, motor starter *cutting*

Abstract

Vehicles in the past used to turn the engine on by cranking it up until it started, unlike now, by turning the car's contact keys on immediately, using a device called a motor starter. The motor starter activates the engine and is essential to its being on a engine as a beginning toader. So it takes the making of trainer cutting to become a medium of learning for educational institutions.

This latter task uses the design method, the engineering method is a way of thinking that adjusts to the problem set and the design of the device. Using this method makes it easier to design tools. The design of this device to get the results of structural calculations and power on the skeletal design on the teaching media that its motor starter cutting its. The design stage starts with an idea determination then resumes the design process, the calculating and analysing of the shot-based media skeleton trainer, the cutting starter engine. At the testing stage of a cutting starter motor is done by turning the ignition key on the starter position switch on, so the starter motor will spin, and students will be able to observe how the starter motor works in the cutting carefully and understand how it works.

Keywords: learning media, starter cutting motors

PENDAHULUAN

Kendaraan-kendaraan di jaman dahulu cara menghidupkan *engine* dengan cara mengengkol atau mendorongnya sampai *engine* hidup, tidak seperti sekarang hanya dengan memutar kunci kontak kendaraan bisa langsung hidup, yaitu dengan bantuan alat yang disebut motor starter atau penggerak mula.

Engine tidak bisa hidup dengan sendirinya, dibutuhkan motor starter untuk memberikan putaran awal bagi *engine* agar dapat menjalankan siklus kerjanya. Motor starter berfungsi untuk menghidupkan *engine* dan penting keberadaannya pada sebuah *engine* sebagai penghidup awal.

Sistem starter terdiri dari komponen-komponen kelistrikan yaitu baterai sebagai sumber arus listrik

utama, *Ignition Switch* (Kunci Kontak) yang berfungsi untuk memutuskan atau menghubungkan komponen-komponen dalam motor starter, *relay* berfungsi untuk memutuskan atau menghubungkan positif baterai dengan motor starter dan sebagai pengaman, motor starter berfungsi menghidupkan *engine* dengan prinsip mengubah energi listrik menjadi energi mekanis. Bila salah satu komponen rusak maka motor starter tidak akan jalan oleh sebab itu komponen motor starter sangat penting.

Dari latar belakang masalah tersebut yang berhubungan dengan motor starter peneliti membuat alat peraga atau trainer motor starter *cutting* untuk mempermudah memahami dan mempelajari lebih detail tentang komponen motor starter. Alat peraga memang

dibutuhkan untuk jenjang pendidikan lembaga pendidikan karena alat peraga menjadikan pendidikan dan prosesnya lebih menarik. Ketertarikan dari sasaran pendidikan, dalam hal ini adalah mahasiswa menjadikan salah satu manfaat alat peraga untuk pendidikan yang sudah mulai terbukti dan terwujud. Ada banyak juga manfaat lainnya dari penggunaan alat pendidikan yang akan menjadikan pendidikan menjadi lebih terarah dan lebih berhasil. Manfaat alat peraga untuk pendidikan pun bisa dengan mudah dirasakan di lembaga pendidikan khususnya jurusan otomotif untuk menunjang kompetensi, dimana pembelajaran di jenjang tersebut menggunakan banyak sekali alat peraga yang bisa mendukung segala bentuk pembelajaran sehingga lebih baik dan lebih mudah diserap.

Berkaitan dengan hal tersebut tujuan pembuatan alat tersebut juga untuk menunjang kurikulum khususnya di bidang otomotif yang ada di UNESA.

Deskripsi mata kuliah di UNESA :Mata kuliah ini membahas sistem kelistrikan yang terdapat pada suatu kendaraan berbahan bakar bensin, meliputi sistem kelistrikan mesin dan sistem kelistrikan bodi.

Metode pembelajaran yang diterapkan adalah dengan cara memberikan kesempatan mahasiswa untuk mempraktekkan dan mempelajari tentang motor starter dan mengamati motor starter yang bekerja atau dijalankan, sampai mahasiswa dapat memahami cara kerja dan menganalisa kerusakan pada motor starter dan bisa memperbaiki apabila ada kerusakan. Untuk menunjang hal tersebut peneliti ingin membuat alat sebagai media pembelajaran yang dapat memudahkan khususnya motor starter, untuk mengetahui komponen-komponen utama pada bagian motor starter dan cara kerjanya melalui pembuatan trainer simulasi dengan memotong sebagian cover motor starter sehingga akan lebih jelas melihat dan mengidentifikasi prose kerja motor starter.

Rumusan Masalah

Adapun dalam rumusan masalah dalam tugas akhir ini, yaitu :

- Bagaimana merancang dan membuat motor starter *cutting* yang efektif dan efisien?
- Bagaimanakah kerja dari masing-masing komponen yang ada dalam motor starter?
- Bagaimana hasil uji coba *trainer* motor starter *cutting*?

Batasan Masalah

- Unit motor starter yang digunakan adalah motor starter tipe konvensional.
- Untuk mengetahui kerja dari masing-masing komponen dalam motor starter, berputar secara bebas.

Tujuan Rekayasa

Adapun tujuan dari pembuatan *trainer* motor stater *cutting* dalam tugas akhir ini untuk :

- Mengetahui desain motor starter *cutting* yang efektif dan efisien.
- Mengetahui kerja dari masing-masing komponen dalam motor starter.
- Mengetahui hasil uji coba *trainer* motor starter

cutting.

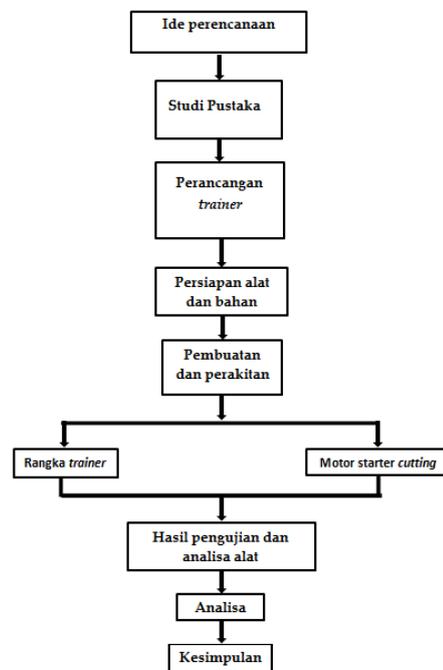
Manfaat Rekayasa

Adapun manfaat dalam pembuatan *trainer* motor stater *cutting* ini sebagai berikut :

- Sebagai alat belajar dan sumber informasi bagi mahasiswa yang ingin belajar tentang cara kerja motor starter, sehingga diperoleh informasi yang lebih detail.
- Mempermudah penyampaian materi pembelajaran motor starter oleh guru atau instruktur sehingga informasi yang disampaikan lebih jelas.
- *Trainer* motor starter *cutting* yang di *cutting* pada cover membuat cara kerja motor starter lebih mudah dipelajari.

METODE REKAYASA

Tugas akhir ini menggunakan metode rancang bangun, metode rancang bangun merupakan cara berfikir yang menyesuaikan dengan rumusan masalah dan tujuan perancangan untuk membuat suatu alat. Dengan menggunakan metode ini dapat memudahkan dalam proses perancangan alat.



Gambar 1. Flow Chart Rancang Bangun *Trainer*

Waktu dan Tempat

- Waktu
Perancangan dan pembuatan rangka media pembelajaran *trainer* motor starter *cutting* ini direncanakan pada bulan Maret - Mei 2018.
- Tempat
Perancangan dan uji coba ini dilaksanakan di Laboratorium Kelistrikan Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya.

Prosedur Perancangan dan Pengerjaan Alat

- Penentuan ide

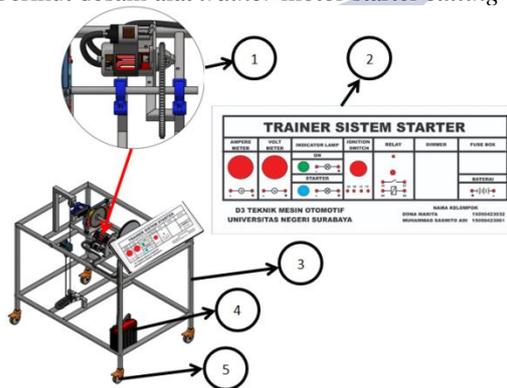
Merupakan gagasan awal untuk melakukan perancangan dalam pembuatan tugas akhir. Sebagai modal untuk proses perancangan rangka pada media pembelajaran *trainer* motor starter *cutting*.

- Pembuatan desain rangka
Desain rangka menggunakan *software Autodesk Inventor Professional 2016* untuk memudahkan penulis dalam mendesain rangka dengan komposisi yang nyata dan menarik.
- Pembuatan rangka
Tahap pembuatan rangka antara lain :
 - a. Menentukan jenis bahan yang akan digunakan.
 - b. Menyediakan gambar desain sebagai pedoman memulai pengerjaan, dimulai dengan melakukan pemotongan bahan dengan menggunakan gerinda tangan.
 - c. Proses penyambungan menggunakan las sehingga membentuk sebuah rangka untuk media pembelajaran *trainer* motor starter *cutting*.
 - d. Alat dan Bahan
 - a) Motor starter
 - a) Besi korek ukuran 40x40 mm tebal 1,2 mm
 - b) Akrilik 5 mm
 - c) Baterai 12 volt
 - d) Gerinda tangan
 - e) Mesin las
 - f) Kuas,cat dan amplas
 - g) Roda rangka
 - h) Kunci kontak
 - i) Kabel rangkaian

Gambar Rencana Design Trainer dan Wiring Diagram Motor Starter Cutting

Perancangan rangka dan *Trainer* Motor Starter *Cutting* diperlukan gambar untuk memudahkan proses pembuatan rangka dan *Trainer* Motor Starter *Cutting*.

Berikut desain alat *trainer* motor starter *cutting* :

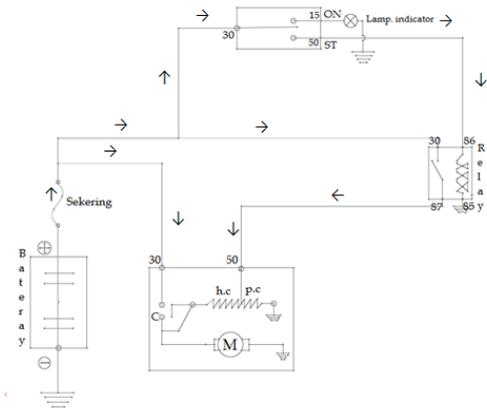


Gambar 2. Gambar Rencana Rangka dan *Trainer* Motor Starter *Cutting*

- Keterangan :
- a.Motor starter
 - b.Panel Instrumen
 - a) Kunci kontak
 - b) Lampu indicator
 - c) Fuse

- d) Relay
- c.Rangka
- d.Baterai
- e.Roda

Wiring Diagram Kelistrikan Sistem Starter

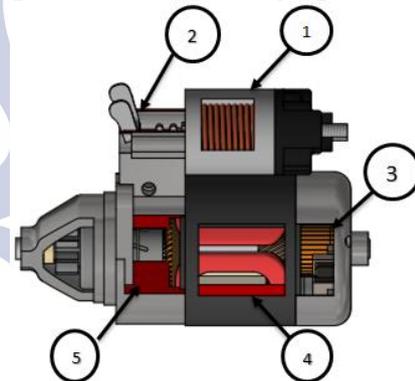


Gambar 3. Wiring Diagram Sistem Starter (Sumber : Data primer)

Bagian-bagian Motor Starter yang Di Cutting

Tujuan *cutting* pada *cover* starter bertujuan untuk melihat lebih detail lagi bagian-bagian dalam motor starter saat dijalankan.

Bagian-bagian *cover* motor starter yang di *Cutting*:



Gambar 4. Potongan Pada Motor Starter
Keterangan :

1. Potongan pada *cover solenoid*
2. Potongan pada *cover driver lever*
3. Potongan pada *cover brush*
4. Potongan pada *cover armature*
5. Potongan pada *armature shaft*

Prosedur Pengujian *Trainer* Motor Starter *Cutting*

Prosedur pengujian *trainer* motor starter *cutting* merupakan tahap yang bertujuan untuk mengetahui kinerja *trainer* motor starter *cutting* yang dibuat. Dan mengetahui kelayakan persyaratan *trainer* motor starter *cutting* dapat beroperasi dengan hasil yang sesuai teori, sehingga diperoleh kelebihan dan kekurangan dari *trainer* motor starter *cutting* tersebut. Metode pengujian meliputi pengambilan data untuk menentukan bahan yang digunakan untuk rangka

media dan kekuatan yang ditimbulkan dari beban rangka tersebut dan pengujian *trainer* motor starter *cutting* itu sendiri berjalan sebagaimana yang diinginkan apa tidak.

Langkah-langkah prosedur pengujian

- Memasang unit motor starter
- Merangkai kabel kelistrikan sistem starter dari aki (sebagai sumber tenaga) ke motor starter
- Memastikan tegangan baterai sesuai (12,6 volt)
- Pada saat pengujian start pertama, kedua dan seterusnya harus diberi durasi tenggang waktu agar aki tidak mudah rusak
- Menganalisa dan mengamati hasil yang didapat

Tabel 1. Uji Coba Kerja Unit Motor Starter

Kondisi kerja motor starter	Komponen-komponen yang terhubung
Pada saat on	Baterai -> Terminal 50 -> Hold in coil -> Massa. Baterai -> Terminal 50 -> Pull in coil -> Field coil-> Armature -> Massa.
Pada saat pinion gear berkaitan penuh	Baterai->Terminal 50->Hold in coil->Massa Baterai->Main Switch->Terminal C->field Coil->Armature->Massa
Pada saat off	Baterai->Terminal 30->Main switch->Terminal C ->Pull in coil->Massa

Metode analisa hasil pengujian

Analisa data menggunakan metode deskriptif. Tujuan dari metode ini adalah untuk membuat deskripsi, gambaran atau lukisan secara sistematis. Sehingga data yang didapat bisa menjawab rumusan masalah, yang ditujukan pada proposal tugas akhir. Perencanaan awal adalah uraian tentang prosedur dan langkah-langkah yang dilakukan oleh penulis dalam upaya mendesain trainer motor starter cutting, yang dimulai dari merencanakan, merancang dan membuat trainer tersebut, menguji coba *trainer* yang meliputi pengamatan komponen-komponen yang terhubung pada motor starter, sehingga mahasiswa bisa mengetahui cara kerja perkomponen pada motor starter.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Prosedur Pengujian

Untuk pengujian rancang bangun *trainer* motor starter *cutting* dapat dilakukan dengan prosedur sebagai berikut:

- **Persiapan pengujian**
 - a. Siapkan *trainer* motor starter *cutting* yang akan diuji.
 - b. Siapkan Baterai sebagai sumber tenaganya (pastikan tegangan baterai sesuai standart 12,6 volt atau kapasitas minimal 75%).
 - c. Siapkan kabel rangkaian yang akan digunakan pada saat merakit sistem kelistrikan dari motor starter agar dapat dipelajari untuk dirakit pada panel instrumen kelistrikan.

d. Siapkan kamera untuk mengambil gambar komponen-komponen didalam motor starter yang bekerja.

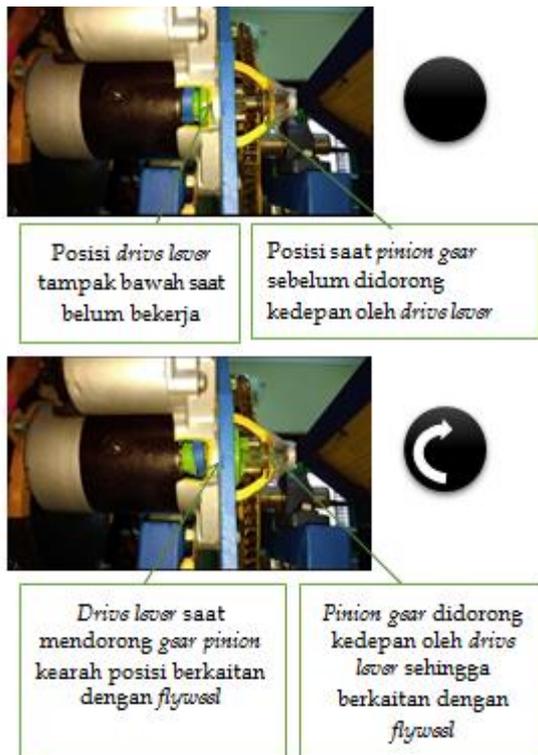
- **Pengujian**

- a. Meletakkan baterai pada tempat kerangka *trainer* yang sudah disediakan
- b. Sebelum dipasang tes tegangan baterai menggunakan *AVO meter*, masih memenuhi syarat untuk pengujian apa tidak (minimal $\pm 9,6$ volt)
- c. Memasang kabel rangkaian dari baterai sebagai sumber tenaga ke *trainer*.
- d. Memasang kabel rangkaian yang ada dipanel instrumen sesuai wiring diagram.
- e. Memeriksa kembali rangkaian kabel yang sudah dipasang untuk meminimalisir kesalahan dalam pemasangan agar tidak terjadi konsleting.
- f. Setelah rangkaian sudah benar lakukan pengujian pertama dengan memutar kunci kontak dari posisi *OFF* ke posisi *ON*, lampu indikator akan menyala apabila rangkaian benar.
- g. Setelah itu putar lagi kunci kontak dari posisi *ON* ke Posisi *ST*. Pada posisi *ST* tahan selama 5 detik untuk melihat cara kerja motor starter dan setelah 5 detik lepas kunci kontak. Pengujian pada motor starter pada saat posisi *ST* tidak boleh lebih dari 5 detik agar tidak merusak motor starter dan baterai, pengujian pertama kedua dan seterusnya harus memiliki tenggang waktu agar baterai tidak mudah rusak. Pada saat motor starter bekerja lihat dan amati cara kerja perkomponen pada motor starter, dari mulai cara kerja *drive lever* (garpu pemindah), *starter clutch*, *armature coil* dan *brush*, lakukan pengujian berulang-ulang sesuai prosedur untuk melihat secara detail cara kerja komponen motor starter.

Hasil Pengamatan Pengujian

Hasil pengamatan cara kerja motor starter dibagi dalam beberapa komponen antara lain:

- Pengamatan cara kerja dan fungsi *Drive lever* *Drive lever* yang berfungsi untuk mendorong *pinion gear* kearah posisi berkaitan dengan roda penerus dan melepas perkaitan *pinion gear* dari perkaitan roda penerus. Dibawah ini adalah gambar sebelum dan saat *drive lever* bekerja



Gambar 5. Cara Kerja Pinion Gear

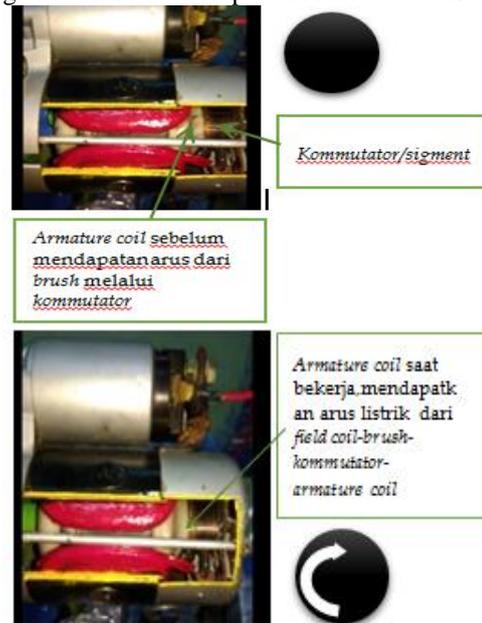
- Pengamatan cara kerja dan fungsi *pinion gear* *Pinion gear* berfungsi untuk meneruskan moment putar dari *starter clutch* ke *flywheel*



Gambar 6. Cara Kerja Pinion Gear

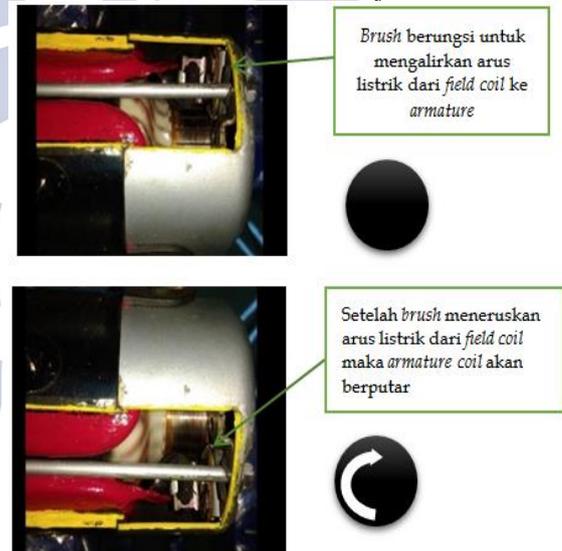
- Pengamatan cara kerja dan fungsi *Armature coil* *Armature coil* berfungsi untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik dalam bentuk gerak putar atau sebagai penghasil moment putar. *Armature coil* terdiri dari *armature coil*, *armature core*

, *commutator* dan *armature shaft*. Dibawah ini adalah gambar sebelum dan pada saat *armature coil* bekerja.



Gambar 7. Cara Kerja Armature Coil

- Pengamatan cara kerja dan fungsi *Brush* *Brush* terbuat dari tembaga lunak yang berfungsi untuk meneruskan arus listrik dari *field coil* ke *armature coil* langsung kemasa melalui *kommutator*. Dibawah ini adalah gambar sebelum dan saat *brush* bekerja.



Gambar 8. Cara Kerja *Brush*

- Kesimpulan umum
Analisa dan pembahasan dari semua uraian diatas dapat disimpulkan bahwa komponen motor starter terdiri dari bagian-bagian yang memiliki fungsi dan peran masing-masing yang saling terhubung

sehingga motor starter bisa bekerja. Komponen-komponen tersebut harus selalu diperhatikan kelayakannya agar bisa tetap dioperasikan apabila ada komponen yang aus atau perlu diganti maka harus segera diganti biar tidak merusak komponen lainnya.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil pembahasan rancang bangun dan pengujian trainer motor starter cutting yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan beberapa poin penting dalam melakukan rancang bangun *trainer* motor starter *cutting* adalah sebagai berikut :

- Rangka dan *trainer* motor starter *cutting* didesain dalam bentuk 3D menggunakan *Software Autodesk Professional 2016* kemudian dibuat sesuai desain awal yang dimana akan membuat alat peraga *trainer* motor starter cutting. Motor starter dicutting pada bagian yang didalamnya terdapat komponen utama agar bisa lebih jelas saat melihat cara kerjanya komponen utama tersebut diantaranya drive lever, starter clutch, armature coil dan brush.
- Cara kerja masing-masing komponen motor starter dapat dilihat dan diamati sesuai harapan, sehingga bisa menambah pengetahuan tentang cara kerja komponen-komponen motor starter.
- Hasil uji coba motor starter menunjukkan bahwa dengan ketentuan tegangan baterai memenuhi syarat (12,6 volt atau baterai masih terisi minimal 75%) melalui *trainer* tersebut terlihat secara jelas atau kerja dari unit motor starter.

Saran

Dari serangkaian rancang bangun, pengujian dan analisa yang telah dilakukan, maka dapat diberikan beberapa saran sebagai berikut:

- Tugas akhir rancang bangun *trainer* motor starter *cutting* ini merupakan media pembelajaran bagi mahasiswa bagaimana cara kerja motor starter pada mata kuliah kelistrikan otomotif dan diharapkan bisa dijadikan alat media pembelajaran bagi mahasiswa khususnya di lab. Kelistrikan otomotif.
- Pada panel instrumen harus ditambahkan lampu yang berhubungan pada setiap komponen agar kita bisa tau pada saat motor starter dijalankan komponen apa saja yang berhubungan.
- Pada cover motor starter yang di *cutting* diganti dengan mika yang bening agar debu tidak masuk kedalam komponen dan menghindari bersentuhan langsung dengan benda lain yang bisa merusak komponen.

Arikunto, Suharsimi. 2002. *Prosedur Penelitian*. Jakarta : Rnika Cipta.

Arief, S. Sadiman. 2003. *Media Pendidikan*. Jakarta : PT. Raja Grafindo Persada.

Arsyad, Azhar. 2003. *Media Pembelajaran*. Jakarta : PT. Raja Grafindo Persada.

Basyirudin, Usman. 2002. *Media Pembelajaran*. Jakarta : Departemen Pendidikan Nasional Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah Direktorat Tenaga Kependidikan.

Giesecke, Frederick E., Mitchell, Alva, Spencer, Henry C., Hill, Ivan L., Dydon, Jhon T. dan Novak, James E. 2000. *Gambar Teknik Edisi ke-11 jilid 1*, Jakarta : Erlangga.

Hamalik, Oemar. 1989. *Proses Belajar Mengajar*. Bandung : Citra Aditya.

Sato, Takeshi, G. dan Sugiarto, H. N. 1981. *Menggambar teknik*, Bandung : PT. PERTJA.

Tim Penyusun Buku Pedoman. 2015. *Buku Pedoman*, Surabaya : *University Press*.

Tim Penyusun Pedoman Penulisan Skripsi. 2014. *Pedoman Penulisan Tugas Akhir*, Surabaya UNESA : *University Press*.

Toyota-Astra Motor. 1996. *New Step 1 Training Manual* : (hlm.16-21) PT. Toyota Astra Motor-*Training Division*.

Anonim

<https://www.teknikotomotif.com/2017/03/komponen-komponen-motor-starter-dan.html>

Anonim

<http://mapelotomotif.blogspot.com/2015/11/cara-kerja-motor-starter.html>