

## RANCANG BANGUN *TRAINER* PENGETESAN DENGAN MENGGUNAKAN BEBAN DAN PUTARAN YANG BERVARIASI

**Khadir Ibnu Thoahari**

D3 Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya  
Email : [khaidiribnuthoahri@yahoo.co.id](mailto:khaidiribnuthoahri@yahoo.co.id)

**A. Grummy Wailanduw**

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya  
Email : [grummywailanduw@yahoo.co.id](mailto:grummywailanduw@yahoo.co.id)

### Abstrak

Kendaraan merupakan alat transportasi yang sering digunakan masyarakat untuk melakukan kegiatan sehari-hari untuk menempuh perjalanan yang cukup membutuhkan waktu, sehingga di masa sekarang ini waktu dianggap hal yang berharga. Pada tugas akhir ini di buat "Rancang Bangun *Trainer* Pengetesan Dengan Beban Dan Putaran Yang Bervariasi Pada Sistem Pengisian". Pengetesan dengan beban dan putaran yang bervariasi pada sistem pengisian ini bertujuan untuk mengamati dan mengetahui cara kerja regulator jika terjadi pembebanan bervariasi dan putaran motor 1000, 2000, dan 3300 Rpm. Hasil dari penelitian ini, didapatkan output tegangan dan output arus pada pengujian tanpa beban (beban aki) regulator 1 kumparan dan 2 kumparan yang dihasilkan semakin meningkat mulai dari 2000 rpm  $V = 13,2$ ,  $A = 2,5$  hingga 3300 rpm  $V = 13,5$ ,  $A = 4,0$ . Pada pengujian dengan beban 1 (lampu kepala) regulator 1 kumparan dan 2 kumparan hasil output tegangan mulai meningkat baik 1 kumparan maupun 2 kumparan, berbeda dengan hasil output arus pada 2 kumparan yang tidak stabil mulai 2000 rpm  $A = 11,6$ , 3300 rpm  $A = 9,2$ . Pengujian dengan beban 2 (lampu rem) regulator 1 kumparan dan 2 kumparan output tegangan dan output arus yang maksimal dihasilkan pada putaran rpm 2000 baik 1 kumparan maupun 2 kumparan sedangkan pada rpm 3300 hasil output tegangan dan output arus mengalami penurunan, (bisa dilihat pada uraian bab IV). Hasil pengujian dengan beban full (lampu kepala dan lampu rem) regulator 1 kumparan dan 2 kumparan output tegangan dan output arus pada 2000 rpm yang dihasilkan sangat baik dibandingkan dengan 3300 rpm mengalami penurunan. Jadi untuk pengujian menggunakan beban pada *trainer* ini semakin tinggi putaran rpm-nya hasil output tegangan dan output arus semakin tidak stabil.

**Kata kunci :** Media Pembelajaran, *Trainer*, Variasi Beban dan Variasi Putaran.

### Abstract

Vehicles are a means of transportation that is often used by people to carry out daily activities to take a journey that takes quite time, so that in the present time is considered a valuable thing. In this final project is made "Design Build *Trainer* Testing With Load And Variation Round In Variation System". Testing with varying loads and rotations in this charging system aims to observe and know how the regulator works in case of variable loading and motor rotation of 1000, 2000, and 3300 Rpm. The result of this research shows that the output voltage and current output on the loadless test (battery load) of the regulator 1 coil and 2 coils produced increases from 2000 rpm  $V = 13.2$ ,  $A = 2.5$  to 3300 rpm  $V = 13.5$ ,  $A = 4.0$ . In the test with load 1 (headlight) regulator 1 coil and 2 coils the output voltage starts to increase either 1 coil or 2 coils, in contrast to the output current on 2 unstable coils starting 2000 rpm  $A = 11.6$ , 3300 rpm  $A = 9.2$ . Test with load 2 (brake lamp) regulator 1 coil and 2 output coil voltage and maximum output current generated at 2000 rpm rotation either 1 coil or 2 coil while at rpm 3300 result of output voltage and output current decrease, (can be seen in description Chapter IV). Full-load test results (head lamp and brake light) regulator 1 coil and 2 output coil voltage and output current at 2000 rpm produced very good compared to 3300 rpm decreased. So for testing using the load on this *trainer* the higher the rotation of its rpm output voltage and output current is increasingly unstable.

**Keywords:** Learning Media, *Trainer*, Load Variation and Round Variation

## PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi bidang otomotif berkembang sangat pesat sehingga mendorong manusia untuk selalu mempelajari ilmu pengetahuan dan teknologi. Dalam dunia otomotif dikenal berbagai macam sistem yang bekerja. Sistem-sistem tersebut bekerja saling berkaitan satu dengan yang lainnya, sehingga apabila salah satu dari sistem tersebut mengalami kerusakan, maka mesin mobil akan mengalami kerusakan. Sistem-sistem tersebut salah satunya adalah sistem kelistrikan. Pada umumnya sistem kelistrikan kendaraan diperoleh dari baterai. Baterai menyuplai seluruh kebutuhan listrik pada kendaraan. Namun, arus listrik baterai tidak akan bertahan lama atau cepat habis apabila tidak ada sistem lain yang membantu mengisi tegangan baterai tersebut. Sistem yang membantu kerja baterai disebut sistem pengisian. Sistem ini terdiri dari beberapa komponen diantaranya adalah:

- Baterai sebagai sumber arus dan media penyimpanan arus pengisian
- Kunci kontak sebagai pemutus dan penghubung arus komponen lain
- Alternator sebagai pembangkit arus
- Regulator
- Indikator pengisian

Didalam alternator terdapat beberapa komponen, salah satunya adalah regulator. Regulator berfungsi sebagai pengontrol arus dan pembatas tegangan pengisian. Setelah itu dilakukan pengujian sistem pengisian. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui sistem pengisian bekerja dengan baik atau tidak.

Penelitian ini akan menjelaskan tentang media pembelajaran. Media pembelajaran secara umum adalah alat bantu proses belajar mengajar. Segala yang bertujuan agar dapat dipergunakan untuk merangsang pikiran, perasaan, perhatian, dan kemampuan atau keterampilan pembelajar sehingga dapat mendorong terjadinya proses belajar. Manfaat media pembelajaran dapat memperlancar interaksi antara pengajar dan pembelajar sehingga pembelajaran akan lebih efektif dan efisien. Hamalik (1986), mengemukakan bahwa pemakaian media pengajaran dalam proses belajar mengajar dapat membangkitkan keinginan dan minat baru, membangkitkan motivasi dan rangsangan kegiatan belajar, dan membawa pengaruh-pengaruh psikologis terhadap pembelajar. *Trainer* merupakan salah satu bentuk alat dalam media pembelajaran yang dapat memberikan penjelasan tentang materi yang disampaikan pengajar. Kriteria media pembelajaran yang efektif adalah sebagai berikut:

- Menunjang pencapaian tujuan pembelajaran yang dirumuskan
- Aman dan mudah dipahami pembelajar

- Memicu rasa keingintahuan pembelajar dan tidak membosankan

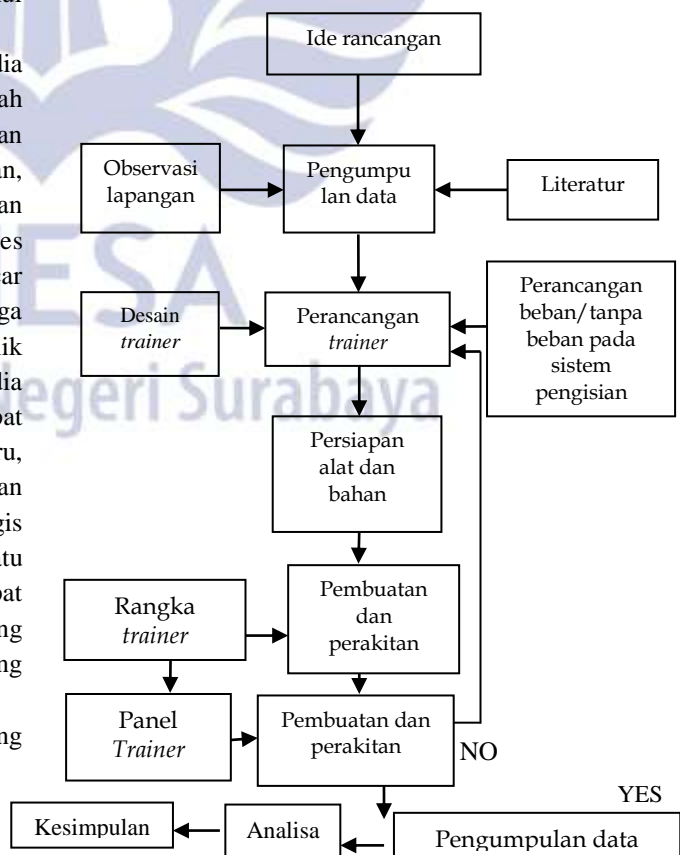
Kerja sistem pengisian sangat terkait dengan pemberian beban agar mahasiswa dapat mengetahui cara regulator bekerja pada saat dikenai beban atau tanpa beban. Dengan begitu mahasiswa akan lebih memahami bagaimana cara kerja tentang sistem pengisian pada mobil. Berdasarkan uraian di atas, maka pada penelitian Tugas Akhir (TA) peneliti DIII Teknik Mesin Otomotif akan mencoba melakukan analisis pada pengujian Rancang Bangun *Trainer* Dengan Beban Dan Putaran Yang Bervariasi Pada Sistem Pengisian. Dari hasil pengetesan yang diperoleh, pokok permasalahan yang dihadapi yaitu menentukan cara kerja alternator pada saat hanya diberi beban baterai dan dengan beban (lampu kepala dan lampu rem) pada tiap putaran motor yang berbeda-beda.

Tujuan penelitian ini adalah Mengetahui rancang bangun *trainer* pengisian yang dapat digunakan untuk mengamati cara kerja regulator jika terjadi pembebanan yang bervariasi.

Manfaat penelitian ini adalah *Trainer* pengetesan dengan menggunakan beban dan putaran yang bervariasi pada sistem pengisian dapat bermanfaat untuk media pembelajaran pada mahasiswa jurusan teknik mesin Unesa.

## METODE

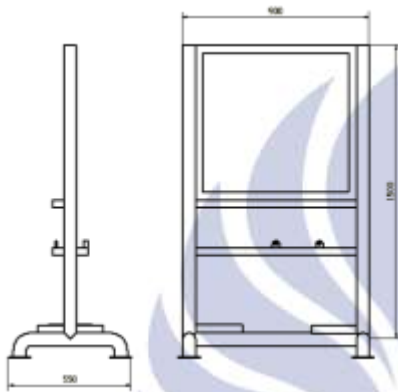
### Rancangan Penelitian



Gambar 1. Flow Chart Rencana Kegiatan

**Perancangan *Trainer***

Perancangan *trainer* adalah upaya peneliti untuk mendapatkan bentuk *trainer* yang optimal dan dapat dijadikan sebagai media pembelajaran. Hasil rancangan diharapkan dapat dapat memberikan penjelasan tentang materi yang disampaikan pengajar. Rangka *trainer* memiliki dimensi 900 x 550 x 1500 mm. Bahan yang dipilih untuk pembuatan rangka *trainer* adalah pipa besi dan siku. Pipa besi digunakan sebagai tiang *trainer* selain bentuknya yang sesuai, berdasarkan refrensi dari *trainer* dari laboratorium kelistrikan jurusan teknik mesin FT unesa pipa besi sangat cocok dan bagus digunakan sebagai tiang *trainer*.

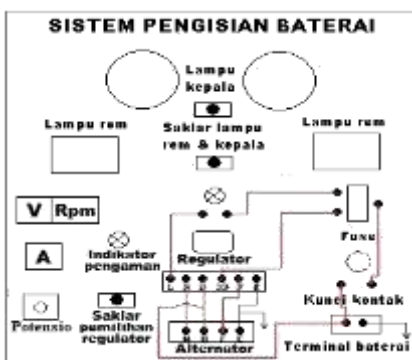


Gambar 2. Desain Rangka *Trainer*

Panel *trainer* terbuat dari akrilik dengan ukuran 800 x 800.

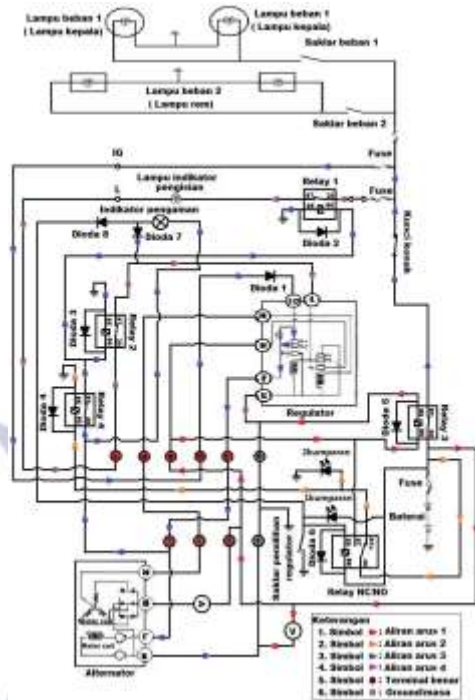


Gambar 3. Panel *Trainer* Regulator 1 Kumparan

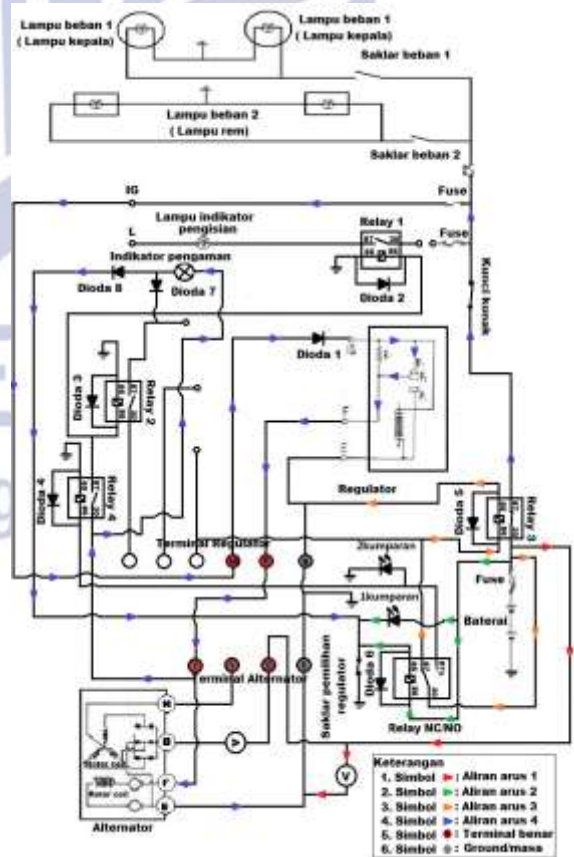


Gambar 4. Panel *Trainer* Regulator 2 Kumparan

**Skema Rangkaian Pengujian (dengan Beban dan Putaran yang Bervariasi)**



Gambar 5. Wiring Diagram *Trainer* Pengetesan Beban Regulator 2 Kumparan.



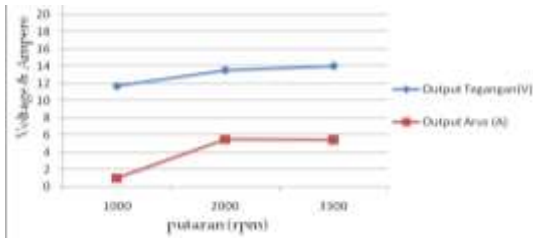
Gambar 6. Wiring Diagram *Trainer* Pengetesan Beban Regulator 1 Kumparan.



**HASIL DAN PEMBAHASAN**

• **Pengujian Dengan Beban Aki**

- Pengujian dengan beban aki 1 kumparan

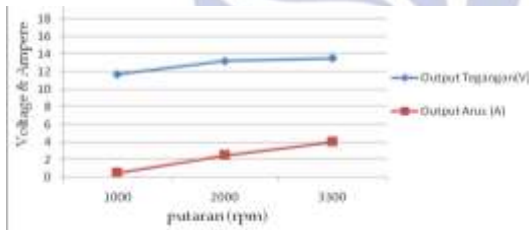


Gambar 1. Grafik Pengujian Beban Aki 1 Kumparan

Dari gambar 1 Grafik diatas dapat dijelaskan bahwa output tegangan pada pengujian beban aki 1 kumparan terus mengalami peningkatan pada 1000 rpm  $V = 11,7$  , 2000 rpm  $V = 13,5$ , 3300 rpm  $V = 14$  dan output arus yang dihasilkan pada 1000 rpm  $A = 1,0$ , 2000 rpm  $A = 5,5$ , 3300 rpm  $A = 5,4$ , hasil output arus pada pengujian beban aki 1 kumparan tidak stabil ini disebabkan karena regulator yang digunakan masih tipe konvensional.

Pengujian dengan beban aki 1 kumparan dapat dilihat pada putaran alternator 2000 rpm hasil yang diperoleh output tegangan dan output arus lebih baik dibandingkan dengan putaran alternator 1000 rpm serta 3300 rpm.

- Pengujian dengan beban aki 2 kumparan



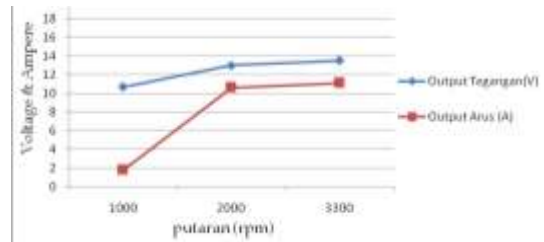
Gambar 2. Grafik Pengujian Beban Aki 2 Kumparan

Dari gambar 2 diatas dapat dijelaskan bahwa output tegangan pada pengujian beban aki 2 kumparan mengalami peningkatan pada 1000 rpm  $V = 11,7$  , 2000 rpm  $V = 13,2$ , 3300 rpm  $V = 13,5$  dan output arus yang dihasilkan mengalami peningkatan pada 1000 rpm  $A = 0,05$ , 2000 rpm  $A = 2,5$ , 3300 rpm  $A = 4,0$ .

Hasil yang diperoleh pada pengujian dengan beban aki 2 kumparan lebih baik dibandingkan dengan beban aki 1 kumparan, ini disebabkan karena pada 2 kumparan diatur oleh 2 output alternator antara terminal B dan N yang masuk ke regulator untuk mengatur tegangan pengisian.

• **Pengujian Dengan Beban 1 (Lampu Kepala)**

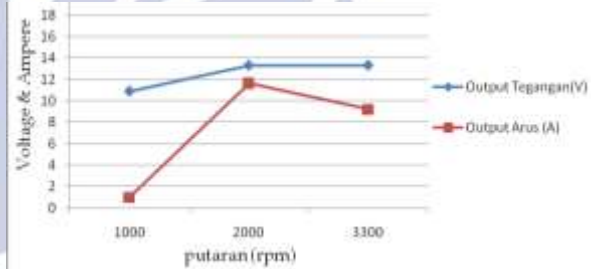
- Regulator 1 kumparan dengan beban satu



Gambar 3. Grafik Pengujian Beban Satu (Lampu Kepala) 1 Kumparan.

Dari gambar 3 diatas dapat dijelaskan bahwa output tegangan pada pengujian beban satu (lampu kepala) 1 kumparan terus mengalami peningkatan pada 1000 rpm  $V = 10,7$  , 2000 rpm  $V = 13$ , 3300 rpm  $V = 13,5$  dan output arus yang dihasilkan pada 1000 rpm  $A = 1,8$ , 2000 rpm  $A = 10,6$ , 3300 rpm  $A = 11,1$ , hasil output arus pada pengujian beban satu (lampu kepala) 1 kumparan tidak stabil ini disebabkan karena adanya beban yang digunakan yaitu lampu kepala dan regulator yang digunakan masih tipe konvensional.

- Regulator 2 kumparan dengan beban satu

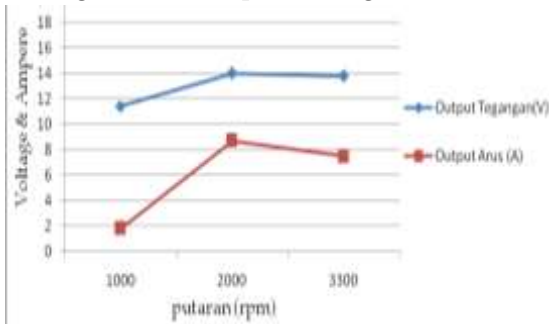


Gambar 4. Grafik Pengujian Beban Satu (Lampu Kepala) 2 Kumparan

Dari gambar 4 diatas dapat dijelaskan bahwa output tegangan pada pengujian beban satu (lampu kepala) 2 kumparan terus mengalami peningkatan pada 1000 rpm  $V = 10,3$  , 2000 rpm  $V = 13,3$ , 3300 rpm  $V = 13,3$  dan output arus yang dihasilkan pada 1000 rpm  $A = 1,0$ , 2000 rpm  $A = 11,6$ , 3300 rpm  $A = 9,2$ , hasil output arus pada pengujian beban satu (lampu kepala) 2 kumparan tidak stabil ketika putaran alternator semakin naik maka output arus yang dihasilkan semakin menurun. Sedangkan output tegangan ketika putaran alternator semakin naik hasil output yang dihasilkan juga semakin naik.

- **Pengujian Dengan Beban Dua (Lampu Rem)**

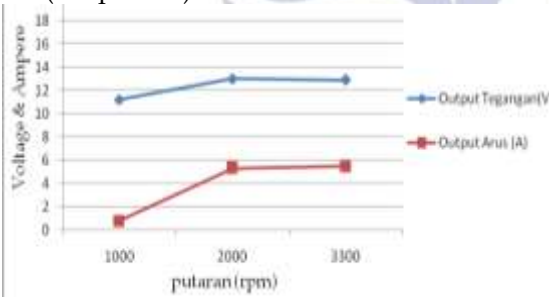
- Regulator 1 kumparan dengan beban 2



Gambar 5. Grafik Pengujian Beban Dua (Lampu Lem) 1 Kumparan

Pada gambar 5 diatas dapat dijelaskan perbedaan output yang dihasilkan dengan besar putaran alternator antara 3300 rpm out tegangan dan 3300 rpm output arus. Dapat dilihat pada gambar 5 semakin besar putaran alternator yang digunakan semakin kecil hasil output arus yang dihasilkan. Sedangkan hasil output tegangan yang dihasilkan semakin baik pada pengujian beban dua (lampu rem) 1 kumparan terus mengalami peningkatan pada 1000 rpm  $V = 10,3$  , 2000 rpm  $V= 13,3$ , 3300 rpm  $V= 13,3$  dan output arus yang dihasilkan pada 1000 rpm  $A= 1,0$ , 2000 rpm  $A= 11,6$ , 3300 rpm  $A=9,2$ .

- Regulator 2 Kumparan dengan Beban 2 (lampu rem)



Gambar 6. Grafik Pengujian Beban Dua (Lampu Rem) 2 Kumparan.

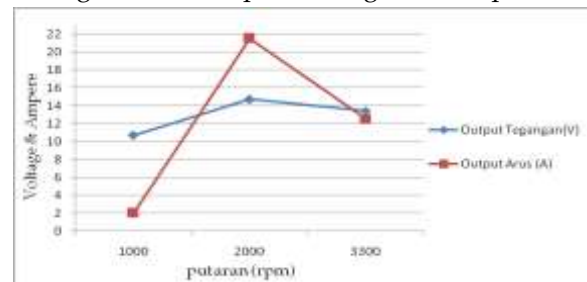
Dapat dilihat pada gambar 6 diatas dijelaskan perbedaan output yang dihasilkan dengan besar putaran alternator antara 2000 rpm dan 3300. Dapat dilihat pada gambar 6 semakin besar putaran alternator yang digunakan semakin kecil hasil output tegangan yang dihasilkan. Sedangkan hasil output arus yang dihasilkan semain baik. Berbeda dari hasil 2000 rpm tegangan yang dihasilkan lebih baik dibandingkan 3300 rpm akan tetapi output arus yang dihasilkan lebih kecil.

Hasil yang didapatkan pada pengujian regulator 2 kumparan dan 1 kumparan dengan 2 beban (lampu rem), semakin besar putaran alternator yang digunakan maka output tegangan semakin kecil akan tetapi output arus yang dihasilkan pada 2 kumparan lebih stabil

dibandingkan dengan 1 kumparan, ini disebabkan oleh beban pada lampu rem.

- **Pengujian Dengan Beban Penuh**

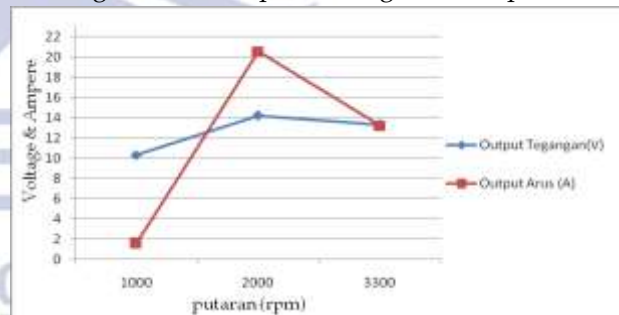
- Regulator 1 kumparan dengan beban penuh



Gambar 7. Grafik Pengujian Regulator 1 Kumparan dengan Beban Penuh.

Dari gambar 7 diatas dapat dijelaskan perbedaan output yang dihasilkan dengan besar putaran alternator antara 2000 rpm output tegangan dan 3300 rpm output arus. Dapat dilihat pada gambar 7 ketika putaran alternator semakin besar output arus dan output tegangan yang dihasilkan baik, tetapi ketika putaran alternator 2000 rpm output arus yang dihasilkan terlalu besar ini disebabkan karena adanya beban yang digunakan, hasil output tegangan yang dihasilkan semakin baik. Pada putaran alternor 1000 rpm otput arus dan output tegangan yang dihasilkan terlalu kecil jadi untuk pengisian pada putaran alternator 1000 rpm tidak optimal.

- Regulator 2 kumparan dengan beban penuh



Gambar 8. Grafik Pengujian Beban Dua (Lampu Rem) 2 Kumparan.

Dari gambar 8 diatas dapat dijelaskan perbedaan output yang dihasilkan dengan besar putaran alternator antara 2000 rpm dan 3300. Dapat dilihat pada gambar 8 semakin besar putaran alternator yang digunakan semakin baik hasil output tegangan dan output arus yang dihasilkan. Sedangkan hasil output arus yang dihasilkan pada rpm 2000 20,5 sangat besar. Hasil output tegangan yang diperoleh putaran rpm 1000 tidak lebih baik dibandingkan 2000 rpm dan 3300 rpm.

Dari pengujian regulator 2 kumparan dan 1 kumparan dengan beban penuh (lampu kepala dan lampu rem), output arus yang dihasilkan tidak stabil semakin kecil putaran alternator yang digunakan maka output tegangan yang dihasilkan semakin kecil, 1 kumparan 1000 rpm 10,7 V, 2 A, 2 kumparan 10,3 V, 1,6 A dan output arus pada putaran 2000 rpm yang didapatkan 1 kumparan 21,5 A, 2 kumparan 20,5 A hasil tersebut terlalu besar, akan tetapi pada putaran 3300 output tegangan dan output arus yang dihasilkan lebih baik, untuk 1 kumparan output tegangan dan output arus yang dihasilkan 13,4 V, 12,5 A, sedangkan 2 kumparan output tegangan dan output arus yang dihasilkan 13,3 V, 13,2 V.

## PENUTUP

### Simpulan

- Unit model *trainer* rancang bangun *trainer* pengetesan dengan menggunakan beban dan putaran yang bervariasi dirancang dengan menggunakan konsep modular supaya lebih efektif untuk dipergunakan sebagai media pembelajaran maupun uji kompetensi ditingkat perguruan tinggi maupun tingkat sekolah menengah kejuruan. Rancang bangun *trainer* yaitu semua komponen dalam unit *trainer* dihubungkan pada “banana plug”, sehingga dapat dirangkai secara berulang-ulang. Untuk merangkai komponen-komponen dalam *trainer* ini yaitu dengan menggunakan kabel penghubung (*jumper*).
- Prinsip kerjanya ketika alternator bekerja regulator 1 kumparan / 2 kumparan diberi beban yang bervariasi jika terjadi kelebihan muatan hasil output tegangan dan output arus dapat dilihat pada amperemeter dan voltmeter pada *trainer*,
- Efisiensi output tegangan dan output arus pada pengujian tanpa beban (beban aki) regulator 1 kumparan dan 2 kumparan yang dihasilkan semakin meningkat mulai dari 2000 rpm  $V=13,2$ ,  $A=2,5$  hingga 3300 rpm  $V=13,5$ ,  $A=4,0$ . Pada pengujian dengan beban 1 (lampu kepala) regulator 1 kumparan dan 2 kumparan hasil output tegangan mulai meningkat baik 1 kumparan maupun 2 kumparan, berbeda dengan hasil output arus pada 2 kumparan yang tidak stabil mulai 2000 rpm  $A=11,6$ , 3300 rpm  $A=9,2$ . Pengujian dengan beban 2 (lampu rem) regulator 1 kumparan dan 2 kumparan output tegangan dan output arus yang maksimal dihasilkan pada putaran 2000 rpm baik 1 kumparan maupun 2 kumparan, sedangkan pada 3300 rpm hasil output tegangan dan output arus mengalami penurunan, Hasil pengujian dengan beban penuh (lampu kepala dan lampu rem) regulator 1 kumparan dan 2 kumparan output tegangan dan output arus pada 2000 rpm yang dihasilkan sangat baik dibandingkan dengan 3300 rpm

mengalami penurunan. Jadi untuk pengujian menggunakan beban pada *trainer* ini semakin tinggi putaran rpm-nya hasil output tegangan dan output arus semakin tidak stabil.

### Saran

- Penambahan beban yang lebih bervariasi lagi mulai dari 1000 rpm, 1500 rpm, 2000 rpm, 2500 rpm, 3000 rpm dan 3500 rpm.
- Pastikan ketika melakukan pengujian semua kabel terhubung dengan baik untuk meminimalkan kerugian tegangan.
- Lakukan pengujian sesuai dengan SOP agar mendapatkan hasil yang optimal.

### DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. Tanpa Tahun. Rangkaian Parallel Dan Seri <http://www.komponelektronika.biz/rangkaian-paralel-dan-seri.html>, diakses pada 28 oktober 2014
- Anonim. Cara Kerja Sistem Pengisian Pada Saat Kunci Kontak “On” Mesin Belum Menyala. <http://www.tkrwonoasri.blogspot.com>, diakses pada 23 maret 2015.
- Anonim. Cara Kerja Sistem Pengisian Pada Saat Mesin Kecepatan Tinggi. <http://www.tkrwonoasri.blogspot.com>, diakses pada maret 2015.
- Anonim. Cara Kerja Sistem Pengisian Pada Saat Mesin Menyala Kecepatan Rendahke Kecepatan Sedang. <http://www.tkrwonoasri.blogspot.com>, diakses pada 23 maret 2015.
- Bafadal,Ibrahim. (2005:11). Media Pembelajaran.Jakarta: PT BumiAksara.
- Dickson Kho. 2014. Teori Elektronika <http://teknikelektronika.com/pengertian-daya-listrik-rumus-cara-menghitung>, diakses pada 29 desember 2014.
- EkoPrianto. 2015. Cara Kerja (Diode (Rectifier) [http://www.lib.unnes.ac.id/18495/1/521130904\\_6.pdf](http://www.lib.unnes.ac.id/18495/1/521130904_6.pdf), diakses pada 23 maret 2015.
- Hayt.H.William. dkk. 2005. Rangkaian Listrik. Jilid 1. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Jogiyanto, H.M. 2007. Pembelajaran Metode Kasus Untuk Dosen Dan Mahasiswa.Yogyakarta: CV. Andi Offset.

Rusman. 2011. *Model-model Pembelajaran: Mengembangkan Profesionalisme Guru*. Jakarta: Raja Grafindo Persada

SamsulArif. 2014. KomponenSistimPengisian

<http://www.otomotifmobil.com/2014/06/komponen-sistem-pengisian-aki-atau-baterai-pada-mobil.html>, diakses pada 12 juni 2014.

Soeparno, 1987. *Media Pengajaran Bahasa*. Yogyakarta: PT IntanPariwara.

Tipler. 1998. *Fisika untuk Sains dan Teknik*, jilid1. Jakarta: Penerbit Erlangga.

Tyan..2013. Rangkaian Seri Dan Paralel

<http://www.tianphysics.wordpress.com/2013/11/05/rangkaian-seri-dan-rangkaian-paralel.html>, diakses pada 28 oktober 2014.

Wikipedia. 2015. Hukum Ohm1

[https://id.wikipedia.org/wiki/Hukum\\_Ohm](https://id.wikipedia.org/wiki/Hukum_Ohm), diakses pada 28 juni 2015, (diakses 30 Maret 2015).

