

PENGARUH PANJANG BRUSH TERHADAB BESAR ARUS YANG DIHASULKAN ALTERNATOR IC PADA STAND MITSUBISHI L 300 DIESEL

Heri Setiawan¹, A. Noorsetyo H.D², Wandi Arnandi³

^{1,2,3}Program Studi Diploma III Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tidar
xxx.her194@gmail.com, noorsetyo@untidar.ac.id, wandiarnandi@gmail.com

Abstrak

Tujuan Laporan Akhir ini adalah untuk mengetahui pengaruh panjang brush terhadap besar arus yang dihasilkan alternator IC pada *stand* mitsubishi L300 diesel. Pengukuran arus output dari alternator dilakukan pada putaran mesin 700 rpm, 900 rpm dan 1100 rpm untuk panjang brush dibedakan menjadi 3 (tiga) variasi panjang yaitu 11 mm, 17 mm dan 23 mm. Arus output alternator yang telah dilakukan selama 10 detik untuk panjang brush 11 mm pada putaran mesin 700 rpm terbaca 6,5 A, pada putaran mesin 900 rpm terbaca 6,9 A dan putaran mesin 1100 rpm terbaca 8,1 A. Arus output alternator untuk panjang brush 17 mm pada putaran mesin 700 rpm terbaca 7,5 A, pada putaran mesin 900 rpm terbaca 9,1 A dan pada putara mesin 1100 rpm terbaca 10,3 A. Arus *output* alternator untuk panjang *brush* 23 mm pada putaran mesin 700 rpm terbaca 12 A, pada putaran mesin 900 rpm terbaca 13,1 A dan pada putaran mesin 1100 rpm terbaca 14,1 A. Hasil pengujian menyimpulkan, semakin panjang brush maka Arus output dari alternator semakin besar, sebaliknya semakin pendek brush maka Arus output alternator semakin kecil, hal ini karena brush yang pendek maka gesekan antara brush dengan slip ring akan berkurang sehingga hambatan arus yang akan disuplai ke rotor coil terhambat, sehingga arus yang dihasilkan oleh alternator semakin sedikit.

Kata Kunci: Alternator IC , *output* arus, panjang *brush*.

Abstract

The purpose of this final report is to know the influence of the length of the brush against the great current of the alternator generated IC on stand mitsubishi L300 diesel. Measurement of the current output of the alternator is done on the engine round 700 rpm, 1100 rpm and 900 rpm for long brush differentiated into 3 (three) variations in length that is 11 mm, 17 mm and 23 mm. Output alternator has done for 10 seconds for the length of the brush 11 mm 700 rpm engine on lap read 6.5 A, 900 rpm engine on lap read 6.9 A and round 1100 rpm machine readable 8.1 A . Output alternator brush length 17 mm at 700 rpm machine readable round 7.5 A, 900 rpm engine at 9.1 A and readable on a rotation of engine 1100 rpm read 10.3 A. Output alternator brush length 23 mm round 700 rpm machine readable 12 A, 900 rpm engine on lap 13.1 A readable and at 1100 rpm spin machine readable Test Result a. 14.1 concludes, the length of the brush then the output of the the alternator is getting bigger, instead the shorter the brush then the alternator output is getting smaller, it is because the brush is shorter then the friction between brush with slip ring will be reduced so that the current obstacles which will be supplied to the rotor coil is hampered, so the current generated by the alternator is getting a little bit.

Keywords: Alternator IC , *output* current, the length of the brush.

PENDAHULUAN

Sektor dunia otomotif merupakan salah satu sektor industri di negara kita yang mengalami perkembangan cukup pesat. Sumber tenaga listrik yang digunakan pada kendaraan diambil dari baterai, baterai berfungsi untuk menyimpan energi listrik dalam bentuk energi kimia, yang akan digunakan untuk mensuplai arus listrik ke sistem starter, sistem pengisian, sistem pengapian, lampu-lampu dan komponen-komponen kelistrikan lainnya. Tetapi kapasitas arus listrik yang dapat ditampung dalam baterai terbatas dan tidak mampu memberikan semua tenaga yang diperlukan secara terus-menerus untuk kebutuhan arus listrik pada kendaraan. Oleh karena itu diperlukan sebuah sistem pengisian kendaraan menghasilkan arus listrik untuk mengisi cadangan arus dalam baterai serta untuk memberikan arus kepada komponen-komponen kelistrikan yang dibutuhkan selama mesin bekerja. Pengisian bekerja apabila mendapat gaya putar dari putaran poros engkol yang dihubungkan dengan menggunakan v-belt selama mesin hidup pengisian akan menyuplai arus listrik ke semua komponen-komponen kelistrikan yang memerlukan arus listrik untuk dapat bekerja, namun apabila pemakaian arus tidak terlalu banyak dan ada kelebihan arus, maka arus akan mengisi muatan ke baterai. Dengan demikian baterai akan selalu penuh dengan muatan listrik dan semua kebutuhan kelistrikan pada kendaraan dapat terpenuhi dengan arus yang dihasilkan oleh alternator.

Alternator adalah salah satu komponen sistem pengisian kendaraan yang sering digunakan pada kendaraan, pada alternator, medan magnet berotasi di dalam kumparan. Medan magnet yang berputar ini sebagai rotor *coil* dan bagian yang diam merupakan kumparan atau yang disebut *stator coil*. Garis gaya magnet bergerak melewati kumparan yang dapat menghasilkan induksi

elektromagnetik dan dapat membangkitkan aliran arus listrik di dalam stator coil. Jenis arus listrik yang dibangkitkan didalam Stator coil adalah arus bolak-balik (AC). Alternator tidak dapat bekerja secara optimal jika tidak ada komponen utama yang mendukung kinerja dari alternator. Komponen utama didalam alternator yaitu Stator *coil* dan rotor *coil* yang dihubungkan oleh *carbon brush*.

Brush berfungsi sebagai penghubung, brush akan menyalurkan arus listrik dari baterai kedalam rotor coil. Karena rotor coil terus diputar oleh putaran dari poros engkol maka diperlukan *brush* yang berguna sebagai penghubung dan dapat menyalurkan arus listrik ke rotor coil, dengan menempelnya brush dengan slip ring yang ikut berputar bersama rotor coil maka kedua komponen ini dapat saling berhubungan. Saat brush dihubungkan dengan slip ring yang terus berputar maka akan mengakibatkan arus dapat disalurkan ke rotor coil dan mengakibatkan panas dan keausan pada brush, saat keausannya pada brush telah melebihi batas standar maka akan mempengaruhi kinerja dari alternator. Karena alternator sering mengalami keausan pada komponen brush, maka penulis mengambil pokok bahasan Laporan Akhir ini tentang pengaruh panjang brush terhadap besar arus yang dihasilkan alternator IC pada stand Mitsubishi L300 diesel.

TINJAUAN PUSTAKA

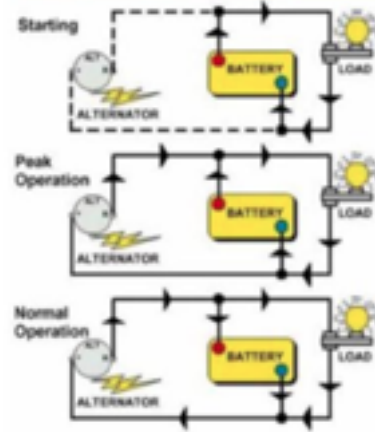
Listrik merupakan salah satu energi yang banyak digunakan untuk menggerakkan berbagai peralatan atau mesin. Listrik tidak dapat dilihat secara langsung, namun energi listrik dapat dilihat seperti sinar atau cahaya dari bola lampu, dirasakan seperti saat orang tersengat listrik, dibauh seperti bauh dari kabel yang terbakar akibat hubung singkat, didengar seperti suara bel atau radio. Listrik merupakan sumber energi yang paling

mudah dikonversi menjadi energi yang lain, sehingga sebagian besar komponen sistem kelistrikan otomotif merupakan konversi energi listrik menjadi energi yang dikehendaki, seperti energi listrik menjadi energi panas, energi listrik menjadi energi gerak dan lain-lain. Energi listrik yang dibutuhkan pada kendaraan diambil dari baterai.

Baterai pada kendaraan berfungsi untuk menyimpan arus listrik dalam bentuk energi kimia, yang akan digunakan untuk mensuplai arus listrik. Baterai berisi elektrolit dengan batasan yang tertera pada kotak baterai karena baterai menyimpan listrik dalam bentuk energi kimia yang dapat habis jika terus digunakan. Baterai menyimpan sumber listrik yang diperlukan untuk melakukan pembakaran pada campuran bahan bakar dan udara, untuk sumber listrik dari sistem starter, sistem pengisian, sistem penerangan serta menghidupkan komponen-komponen atau aksesoris pada kendaraan dan lain-lain. Akan tetapi arus listrik yang dapat disimpan baterai terbatas sehingga tidak memungkinkan mampu memberikan arus listrik terus-menerus. Maka dari itu diperlukan komponen alternator yang berfungsi untuk mengisi arus pada baterai.

Sistem pengisian pada kendaraan secara umum berfungsi untuk mengisi kembali muatan pada baterai yang telah digunakan oleh beban pemakai. Sistem pengisian bekerja pada tiga tahap yaitu:

- 1) pada saat awal menjalankan mesin, baterai mensuplai arus ke seluruh beban,
- 2) selama mesin beroperasi baterai membantu alternator mensuplai arus,
- 3) selama mesin beroperasi normal, alternator mensuplai kebutuhan komponen kelistrikan dan mengisi kembali muatan baterai.



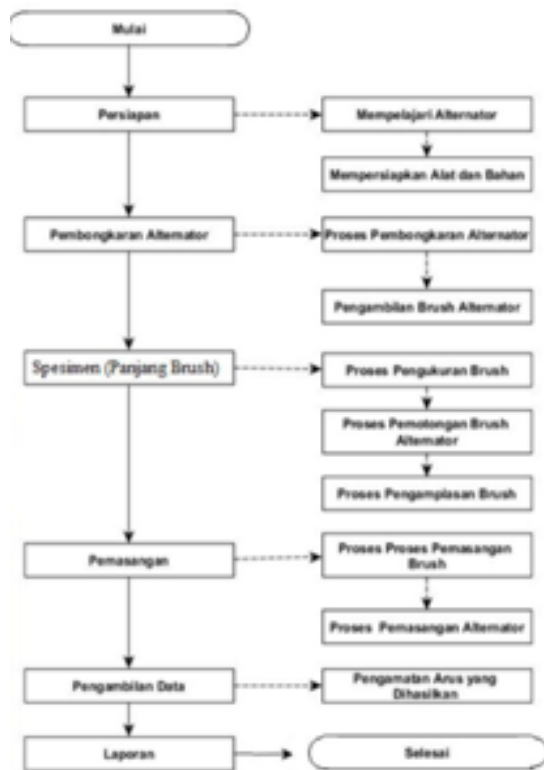
Gambar 1. Tahap sistem pengisian

Komponen-komponen dalam sistem kelistrikan yaitu sebagai berikut:

- 1) baterai, berfungsi untuk menyimpan arus listrik dan stabilizer arus yang dihasilkan alternator
- 2) alternator, berfungsi untuk mengubah energi gerak menjadi energi listrik,
- 3) regulator, berfungsi untuk membatasi arus yang dihasilkan dengan cara mengatur kemagnetan pada alternator selain itu regulator juga mengatur hidup dan matinya lampu indikator pengisian,
- 4) kunci kontak (*ignition switch*), berfungsi untuk menghubungkan atau memutuskan aliran arus ke lampu indikator pengisian dan regulator.

METODOLOGI

Metode penelitian yang digunakan dalam Laporan Akhir ini adalah metode eksperimen langsung, dengan variabel kecepatan putaran mesin 700 rpm, 900 rpm dan 1100 rpm serta panjang *brush* 11 mm, 17 mm dan 23 mm. Berikut adalah Gambar 2 diagram alur pengerjaan Laporan Akhir.



Gambar 2. Diagram alur penelitian

Persiapan alat dan bahan

Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1.

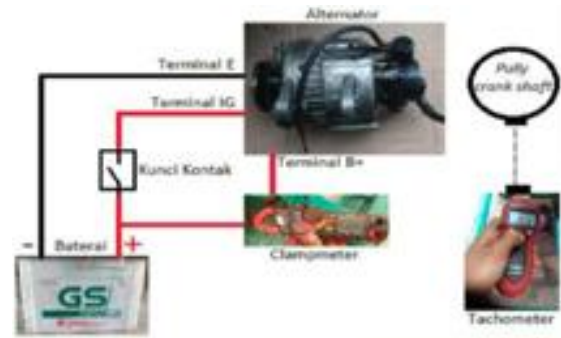
Tabel 1. Alat dan bahan

Alat	Bahan
- Multimeter	- Mesin
- Clamp meter	- Mitsubishi diesel
- Tachometer	L300
- Gergaji besi	- Alternator
- Ragum	- Baterai
- Kunci T (8 dan 10)	- Brush
- Obeng	- Tenol
- Palu	
- Solder	

Pengambilan Data

Pengujian ini dilakukan di Laboratorium D III Teknik Mesin Universitas Tidar, pengujian alternator IC pada stand Mitsubishi L300 diesel dengan melakukan variasi pada panjang brush 11 mm, 17 mm dan 23 mm. Pengambilan data dalam pengujian ini dilakukan sebanyak tiga kali yaitu dengan putaran mesin 700 rpm, 900 rpm dan 1100 rpm. Hal ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh

panjang brush terhadap arus listrik yang dikeluarkan dari alternator IC pada stand Mitsubishi L300 diesel. Dengan metode pengambilan data seperti terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Metode pengambilan data

HASIL DAN PEMBAHASAN

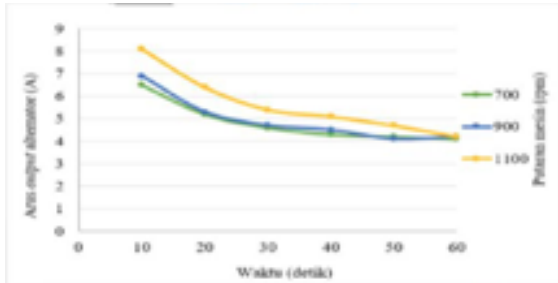
Hasil pengamatan diperoleh data seperti terlihat pada tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2. Output alternator untuk panjang brush 11 mm

No	Putaran mesin (rpm)	Arus output alternator (ampere)					
		10 (Detik)	20 (Detik)	30 (Detik)	40 (Detik)	50 (Detik)	60 (Detik)
1	700	6,5	5,2	4,6	4,3	4,2	4,1
2	900	6,9	5,3	4,7	4,5	4,1	4,2
3	1100	8,1	6,4	5,4	5,1	4,7	4,2

Tabel 2 pada putaran mesin 700 rpm arus output alternator terbesar ditunjukkan pada 10 detik setelah mesin dihidupkan terbaca 6,5 A, dan output yang terkecil ditunjukkan pada 60 detik setelah mesin dihidupkan terbaca 4,1 A. Pada putaran mesin 900 rpm arus output alternator terbesar ditunjukkan pada 10 detik setelah mesin dihidupkan terbaca 6,9 A, dan output yang terkecil ditunjukkan pada 60 detik setelah mesin dihidupkan terbaca 4,2 A. Pada putaran mesin 1100 rpm arus output alternator terbesar ditunjukkan pada 10 detik setelah mesin dihidupkan terbaca 8,1 A, dan output yang terkecil ditunjukkan pada 60 detik setelah mesin dihidupkan terbaca 4,2 A. Dari ketiga variasi putaran mesin di atas arus output alternator terbesar pada putaran mesin 1100 rpm saat 10 detik

setelah mesin dihidupkan terbaca 8,1 A, dan arus output alternator terkecil pada putaran mesin 1100 rpm saat 60 detik setelah mesin dihidupkan terbaca 4,1 A.

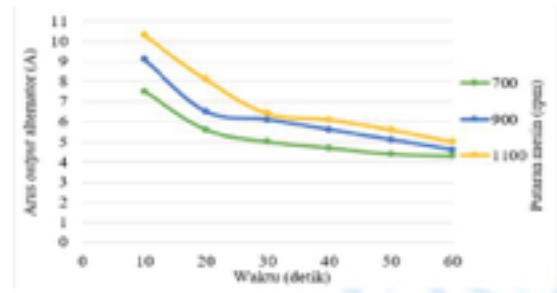


Gambar 4. Hubungan rpm dan arus output alternator

Tabel 3. Output alternator untuk panjang brush 17 mm

No	Putaran mesin (rpm)	Arus output alternator (ampere)					
		10 (Detik)	20 (Detik)	30 (Detik)	40 (Detik)	50 (Detik)	60 (Detik)
1	700	7,5	5,7	5,0	4,6	4,4	4,3
2	900	9,1	6,5	6,1	5,9	5,1	4,6
3	1100	10,3	8,1	6,4	6,1	5,6	5,0

Tabel 4 pada putaran mesin 700 rpm arus output alternator terbesar ditunjukkan pada 10 detik setelah mesin dihidupkan terbaca 7,5 A, dan output yang terkecil ditunjukkan pada 60 detik setelah mesin dihidupkan terbaca 4,3 A. Pada putaran mesin 900 rpm arus output alternator terbesar ditunjukkan pada 10 detik setelah mesin dihidupkan terbaca 9,1 A, dan output yang terkecil ditunjukkan pada 60 detik setelah mesin dihidupkan terbaca 4,6 A. Pada putaran mesin 1100 rpm arus output alternator terbesar ditunjukkan pada 10 detik setelah mesin dihidupkan terbaca 10,3 A, dan output yang terkecil ditunjukkan pada 60 detik setelah mesin dihidupkan terbaca 5,0 A. Dari ketiga variasi putaran mesin di atas arus output alternator terbesar pada putaran mesin 1100 rpm saat 10 detik setelah mesin dihidupkan terbaca 10,3 A, dan arus output alternator terkecil pada putaran mesin 1100 rpm saat 60 detik setelah mesin dihidupkan terbaca 4,3 A. Gambar 5 menunjukkan hubungan putaran mesin dan arus output alternator.

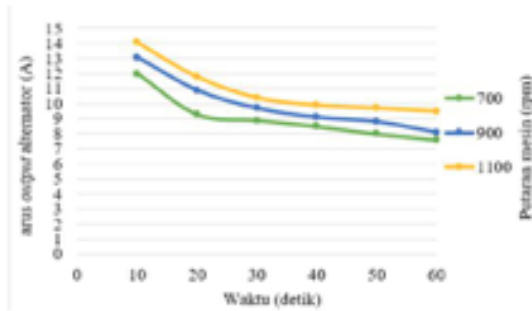


Gambar 5. Hubungan rpm dan arus output alternator

Tabel 3. Output alternator untuk panjang brush 23 mm

No	Putaran mesin (rpm)	Arus output alternator (ampere)					
		10 (Detik)	20 (Detik)	30 (Detik)	40 (Detik)	50 (Detik)	60 (Detik)
1	700	12,0	9,3	8,9	8,5	8,0	7,6
2	900	13,1	10,9	9,7	9,1	8,8	8,1
3	1100	14,1	11,8	10,1	9,8	9,7	9,5

Tabel 5 pada putaran mesin 700 rpm arus output alternator terbesar ditunjukkan pada 10 detik setelah mesin dihidupkan terbaca 12,0 A, dan output yang terkecil ditunjukkan pada 60 detik setelah mesin dihidupkan terbaca 7,6 A. Pada putaran mesin 900 rpm arus output alternator terbesar ditunjukkan pada 10 detik setelah mesin dihidupkan terbaca 13,1 A, dan output yang terkecil ditunjukkan pada 60 detik setelah mesin dihidupkan terbaca 8,1 A. Pada putaran mesin 1100 rpm arus output alternator terbesar ditunjukkan pada 10 detik setelah mesin dihidupkan terbaca 14,1 A, dan output yang terkecil ditunjukkan pada 60 detik setelah mesin dihidupkan terbaca 9,5 A. Dari ketiga variasi putaran mesin di atas arus output alternator terbesar pada putaran mesin 1100 rpm saat 10 detik setelah mesin dihidupkan terbaca 14,1 A, dan arus output alternator terkecil pada putaran mesin 1100 rpm saat 60 detik setelah mesin dihidupkan terbaca 7,6 A. Gambar 6 menunjukkan hubungan putaran mesin dan arus output alternator.

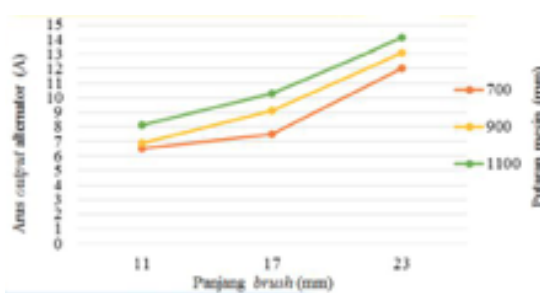


Gambar 6. Hubungan rpm dan arus output alternator

Dalam pembahasan ini penulis mengambil salah satu data dari hasil pengukuran yang telah dilakukan sebagai pembandingan tentang pengaruh panjang brush terhadap arus output pada alternator IC pada stand mesin Mitsubishi L300 diesel. Tabel 4 yang menunjukkan output alternator untuk tiga variabel panjang brush serta tiga variabel putaran mesin dalam waktu pengujian selama 10 detik.

Tabel 4. Output alternator pada rpm dan panjang brush selama 10 detik.

Panjang brush (mm)	Arus output alternator (ampere)		
	700 rpm	900 rpm	1100 rpm
11	6,5	6,9	8,1
17	7,5	9,1	10,3
23	12,0	13,1	14,1



Gambar 7. Hubungan rpm dan arus output alternator

Pada tabel 4 menunjukkan bahwa panjang brush berpengaruh terhadap arus output yang dihasilkan oleh alternator. Hal itu terbukti bahwa untuk panjang brush 11 mm, maka arus output alternator yang masuk ke baterai semakin kecil begitu juga sebaliknya untuk panjang brush 23 mm arus output dari alternator yang masuk ke baterai

semakin besar. Hal ini karena unuk panjang brush 23 mm, maka akan mengakibatkan tekanan pegas yang mendorong brush akan memberi tekanan yang lebih besar dibandingkan untuk panjang brush 11 mm, pada saat ukuran brush 23 mm membuat hubungan brush dengan slip ring akan semakin sedikit celah antara kedua komponen tersebut sehingga arus yang terhambat semakin kecil, dibandingkan saat brush dalam keadaan pendek. Saat brush terhubung dengan slip ring dengan hambatan yang kecil maka arus dari baterai yang masuk ke IC regulator akan dialirkan oleh brush ke dalam rotor coil. Disaat arus mengalir ke rotor coil maka akan menimbulkan kemagnetan pada rotor coil didalam Stator coil dan mengakibatkan induksi elektromagnetik yang dapat menghasilkan arus bolak-balik yang kemudian diubah oleh dioda menjadi arus searah (DC) dan arus dapat dimasukkan ke dalam baterai.

Sedangkan untuk panjang brush 11 mm akan mengakibatkan tekanan pegas yang menekan brush untuk menempelkan brush dengan slip ring akan semakin berkurang. Hal inilah yang akan menimbulkan arus dari IC regulator yang dialirkan ke rotor coil akan mengalami hambatan yang lebih besar bila dibandingkan saat panjang brush 23 mm, hal ini dikarenakan pegas yang mendorong brush sudah melebihi batas sehingga celah antara kedua komponen tersebut akan semakin besar sehingga berakibat arus dari IC regulator yang dimasukkan ke rotor coil akan semakin sedikit karena hambatan yang besar. Oleh karena itu arus yang dialirkan ke rotor coil akan semakin sedikit, disaat arus didalam rotor coil kecil maka hal inilah yang akan menimbulkan medan magnet yang terjadi di dalam rotor coil akan semakin kecil. Apabila kemagnetan yang dihasilkan dari rotor coil semakin kecil tentu akan membuat induksi elektromagnetik yang terjadi didalam Stator coil akan semakin kecil dan arus yang dapat dihasilkan dalam Stator coil juga akan semakin sedikit.

KESIMPULAN

Hasil pengamatan menyatakan bahwa panjang *brush* berpengaruh terhadap output arus yang dihasilkan. Saat panjang *brush* pendek tekanan pegas yang mendorong *brush* untuk menempelkan pada *slip ring* akan semakin berkurang sehingga apabila *brush* dialiri oleh arus listrik maka arus yang dialirkan ke rotor *coil* akan berkurang karena terhambat. Begitu pula sebaliknya semakin *brush* panjang maka tekanan pegas yang mendorong *brush* untuk menempelkan pada *slip ring* semakin besar dan arus listrik dapat mengalir ke rotor *coil* tanpa adanya hambatan yang besar. Saat rotor *coil* memperoleh arus listrik di dalam Stator *coil* akan memicu induksi elektromagnetik dan menghasilkan output arus listrik dan output alternator dipengaruhi oleh panjang *brush*, semakin panjang *brush* output arus listrik semakin besar dibandingkan saat *brush* pendek.

DAFTAR PUSTAKA

- Boentarto. 1995. *Sistem Kelistrikan Kendaraan Ringan (edisi ke 2)*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Boentarto. 2015. *Dasar-Dasar Kelistrikan Otomotif*. Yogyakarta : PT. Pustaka Baru.
- Daryanto. 2013. *Teknik Merawat Automobil Lengkap (edisi ke 1)*. Bandung : Yrama Widya.
- Faizin, K.N. 2013. *Pengaruh Variasi Diameter Pulley dan Daya Motor Terhadap Proses Pengisian Baterai pada Mobil 5K*. Journal of electric al electronic Control and Automotive Engineering (JEECAE), Vol. 01, No. 01.
- Kristanto, P. 2015. *Sistem Kelistrikan Otomotif*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Northop, R. S. 1994. *Service Auto Mobil (edisi ke 2)*. Bandung : Pustaka Setia.
- Subardjo, R. 2015. *Pengaruh Ukuran Puli dan Penambahan Jumlah Lilitan Spoel pada Alternator Konvensional Terhadap Voltage yang Dihasilkan*. Jurnal AUTINDO Politeknik Indonusa

Surakarta ISSN : 2442-7918 Vol. 01 No 02.

- Yusuf, M dan A. Ansori. 2013. *Pengembangan Media Trainer Sistem Pengisian Menggunakan IC Regulator*. Jurnal Teknik Mesin, Vol 02, No 01. Saintek. Universitas Negeri Yogyakarta, Vol. 20 No 1.