

**LAPORAN AKHIR
PENELITIAN TERAPAN**



**PEMANFAATAN MAGNET NdFe
PADA ALTERNATOR MOBIL**

TIM PENELITI

Ir. Andreas Pangkung MT (NIDN 00228086204)
Marhatang S.S.T, M.T (NIDN 0017117409)

**PROGRAM STUDI PEMBANGKITAN ENERGI
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
2019**

**HALAMAN PENGESAHAN
PENELITIAN PRODUK TERAPAN**

Judul Penelitian : Pemanfaatan Magnet NdFE pada Altenator Mobil

Kode>Nama RumpunIlmu : 431/ TeknikMesin (danIlmuPermesinan Lain)

Ketua Peneliti

a. Nama : Ir. Andareas Pangkung, M.T.
b. NIP : 196208281989031003
c. NIDN : 00228086204
d. Jabatan / Golongan : Pembina / IV-a
e. Jabatan / Fungsional : Lektor Kepala
f. Fakultas / Jurusan : Politeknik Negeri Ujung Pandang / Teknik Mesin
g. Pusat Penelitian : UPPM PoliteknikNegeri Ujung Pandang
h. Alamat Institusi : Jl. Perintis Kemerdekaan Km.10 Tamalanrea Makassar
i. Fax/Email : 0411 585365 – 585367 / 0411-586043/
andreaspangkung@gmail.com

AnggotaPeneliti

a. Nama : Marhatang, S.S.T., M.T.
b. NIP : 19741117 2002121002
c. NIDN : 0017117409
d. Jabatan / Golongan : Pembina / III d
e. Jabatan / Fungsional : Lektor Kepala
f. Fakultas / Jurusan : Politeknik Negeri Ujung Pandang / TeknikMesin
g. Pusat Penelitian : UPPM Politeknik Negeri Ujung Pandang
h. Alamat Institusi : Jl. Perintis Kemerdekaan Km.10 Tamalanrea Makassar
i. Fax/Email : marhatang@poliuog.ac.id

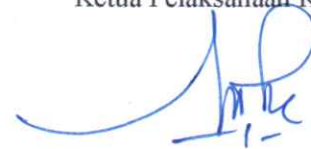
Lama Penelitian Keseluruhan : 8 bulan
Biaya Penelitian Pembiayaan : Rp. 8.000.000,-

Makassar, 25 November 2019

Ketua Pelaksanaan Kegiatan,

Mengetahui :
Ketua Jurusan Teknik Mesin,



Rusdi Nur S.ST M.T Phd
NIP.197411062002121002


Ir. Andareas Pangkung, M.T.
NIP 1962082819890310031

Mengetahui,
Pembantu Direktur 1 PNUP


Ahmad Zubair Sultan, S.T., M.T., Ph.D.
NIP 197404231999031002

Menyetujui :
K. P3M PNUP


Ir. Suryanto, M.Sc., Ph.D.
NIP 195908261988031003



DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
RINGKASAN	ii
PRAKATA	III
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR LAMPIRAN	vi
BAB. 1. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Khusus	2
1.3. Keutamaan Penelitian	2
BAB.2. TINJAUAN PUSTAKA	3
1.1. Prinsip Dasar Pembangkit Listrik	3
1.2. Jenis- Jenis Magnet	6
1.3. Magnet NdFe	7
1.4. Bagian-Bagian Altenator pada Mobil	10
BAB.3. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN	
3.1. Tujuan Penelitian	14
3.2. Manfaat Penelitian	14
BAB .4. METODE PENELITIAN	15
4.1. Waktu dan Lokasi Penelitian	15
4.2. Variabel Penelitian	15
4.3. Prosedur Penelitian	15
4.4. Metode Analisis	15
BAB.5. HASIL DAN PEMBAHASAN	17
5.1. Langkah-Langkah Pengujian	17
5.2. Analisis Data	18
BAB.6. KESIMPULAN DAN SARAN	21
6.1. Kesimpulan	21
6.2. Saran	21
DAFTAR PUSTAKA	21
LAMPIRAN	22

RINGKASAN

ABSTRAK : Penelitian ini bertujuan untuk menguji kemungkinan menggantikan magnet buatan dengan magnet permanent NdFe pada Alternator Mobil . Salah satu masalah adalah bahwa penggunaan Magnet Buatan itu memerlukan arus excitasi (penguat) dari Aki, sehingga dengan demikian dapat menyebabkan terkurasnya aki, selain itu permasalahan mekanis berupa sikat pada sisi rotor dari Alternator yang terkadang rusak sehingga suplay arus ke kumparan magnet terganggu dan kadang terputus. Beberapa parameter yang akan dianalisis adalah : i).besarnya kebutuhan arus excitasi pada magnet buatan, ii). Besarnya tegangan yang dihasilkan dari Alternator pada putaran tertentu, iii) besarnya arus yang diberikan kepada aki. Penelitian ini diawali dengan mengumpulkan data spesifikasi dari alternator yang digunakan kemudian membuat rotor dengan magnet NdFe, selanjutnya diadakan uji coba untuk masing-masing kondisi dengan memperoleh parameter yang dibutuhkan, kemudian akan dianalisis yang hasilnya akan dibandingkan untuk mendapatkan hasil yang lebih optimal, dengan metode kuantitatif

Kata kunci : Magnet Permanent, , Magnet NdFe, Alternator

PRAKATA

Kami sangat bersyukur atas selesainya Laporan Penelitian ini, sebagai tahap akhir dalam Penelitian IPTEK TERAPAN yang berjudul Pemanfaatan Magnet NdFe Pada Altenotor Mobil

Sebagai penulis kami sangat berharap , bahwa Laporan ini dapat bermanfaat bagi siapa saja yang membutuhkannya, walaupun kami sadar masih banyak kekurangan didalamnya yang perlu dikoreksi dan disempunakan

Banyak kendala yang kami hadapi dalam merampungkan laporan ini namun atas dukungan berbagai pihak semuanya dapat kami, atasi. Atas bantuan berbagi pihak kami ucapkan banyak terima kasih

Kami

Salam Hormat

Penyus
un

DAFTAR GAMBAR

Gambar. 2.1. Prinsip Pembangkit Listrik	4
Gambar. 2.2. Arah Gaya gerak Listrik	5
Gambar. 2.3. Prinsip Kerja Generator AC	5
Gambar. 2.4. Konstruksi Altenator	10
Gambar. 2.5. Stator	11
Gambar. 2.6. Rotor	11
Gambar. 2.7. Prinsip Kerja Penyearah pada Stator Coil	12
Gambar. 2.8. Brush	13
Gambar. 4.1. Flow Chart Kegiatan	16
Gambar. 5.1. Rotor dengan Magnet Permanent	17
Gambar. 5.2. Rangka Altenator dan Motor Penggerak	17
Gambar. 5.3. Diagram Rangkaian Altenator tanpa Beban	18
Gambar. 5.4. Diagram Rangkaian Altenator Berbeban	18
Gambar. 5.5. Grafik Hubungan Tegangan- Arus saat Altenator berbeban....	20
Gambar. 5.6. Grafik Hubungan Tegangan-Arus Altenator tanpa beban	20
Gambar. 5.7. Grafik Tegangan-Arus Output Altenator tanpa Beban	20
Gambar 5.8. Grafik Hubungan efisiensi dengan Output	21

BAB. 1 PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang

Sistem tenaga listrik merupakan salah satu sumber listrik yang terdapat pada kendaraan. Setiap kendaraan selalu membutuhkan tenaga listrik seperti saat kendaraan distarting dan saat menggunakan peralatan bantu lainnya pada mobil yang menggunakan energi listrik tidak dapat difungsikan. Oleh karena itu di dalam mobil dibutuhkan suatu sistem yang dapat memenuhi fungsi dari sistem kelistrikan pada mobil yaitu komponen berupa *battery* atau aki, sehingga dapat meyuplai arus pada komponen-komponen yang membutuhkan listrik. Dalam hal ini karena *battery* hanya merupakan tempat penyimpanan energi listrik. Untuk itu, dalam sistem pengisian dilengkapi dengan suatu alternator yang berfungsi untuk menghasilkan sumber listrik yang digerakkan oleh *V - belt*. Jika penggunaan tenaga listrik dilakukan secara terus menerus tanpa dilakukan pengisian kembali, dapat dipastikan kemampuan *battery* akan menurun atau tegangan menjadi lemah. Oleh karena itu, sistem pengisian sangat dibutuhkan pada setiap kendaraan, dengan maksud mengembalikan kapasitas *battery* pada kondisi *full charge* disamping harus menggantikan fungsi *battery* selama mesin hidup.

Sistem pengisian mempunyai beberapa tipe, yaitu sistem pengisian tipe titik kontak atau yang biasa disebut dengan tipe mekanik dan sistem pengisian dengan menggunakan IC regulator. Kedua tipe tersebut mempunyai prinsip dasar yang sama, akan tetapi mempunyai beberapa perbedaan dalam segi komponen dan rangkaian kelistrikan. Perbedaan pokok bahwa regulator IC pemutusan arus dilakukan oleh IC, sedangkan pada tipe titik kontak atau mekanik dilakukan oleh relay. Berikut adalah kelebihan dari sistem pengisian dengan menggunakan IC regulator:

1. Stabilitas pengaturan tegangan dan arus yang dihasilkan lebih tinggi
2. Ukuran regulator lebih kecil sehingga memungkinkan dijadikan satu kesatuan dengan unit alternator
3. Rangkaian sistem pengisian lebih sederhana

4. Tidak memerlukan penyetelan
5. Dapat dirancang alternator yang mampu bekerja pada putaran tinggi, sehingga ukuran alternator lebih kecil untuk daya sama
6. Diameter rotor lebih kecil guna meningkatkan putaran alternator
7. Menggunakan V ribbed belt untuk memperluas kontak belt dengan *pulley* sehingga tidak slip
8. Lubang radiasi lebih banyak dan kipas pendingin ada di dalam alternator sebagai upaya meningkatkan proses pendinginan.

Alternator pada kendaraan umumnya menggunakan magnet buatan, dimana membutuhkan sumber listrik sebagai pemberian arus listrik untuk membuat kutub magnet pada alternator (eksitasi). Ketika muatan listrik pada *battery* kendaraan habis, maka dibutuhkan suplai dari luar sebagai eksitasi pada alternator. Saat alternator tidak mendapatkan suplai dari luar, sistem pengisian tidak akan berfungsi. Hal ini akan membuat sistem kelistrikan pada kendaraan tidak dapat digunakan. Oleh karena itu, dalam hal ini mendorong penulis untuk menganalisis perbandingan alternator menggunakan magnet buatan dan magnet permanen.

1.2. Tujuan Khusus

Menganalisis perbandingan menggunakan magnet buatan dan magnet permanen pada Alternator Mobil sebagai sumber kelistrikan pada kendaraan. Dalam menganalisa setiap media penyimpanan, maka parameter lain ditentukan konstant dan mempunyai nilai yang sama

1.3. Keutamaan Penelitian

Penelitian tentang i) pemanfaatan Magnet NdFe sumber magnet Alternator, ii) pemakaian Baterai Lithium untuk sumber listrik yang berubah-ubah besarnya, iii) membandingkan kemampuan magnet NdFe dengan Magnet Buatan pada Alternator Mobil (Accu).

1.4. Luaran Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat: Secara umum dalam penelitian yang dilakukan ini, diharapkan mampu:

- Mendapatkan alternatif lain sistem kemagnetan pada Alternator Mobil dengan NdFe
- Menghasilkan suatu sistem kelistrikan yang lebih efisien secara listrik dan andal secara mekanik

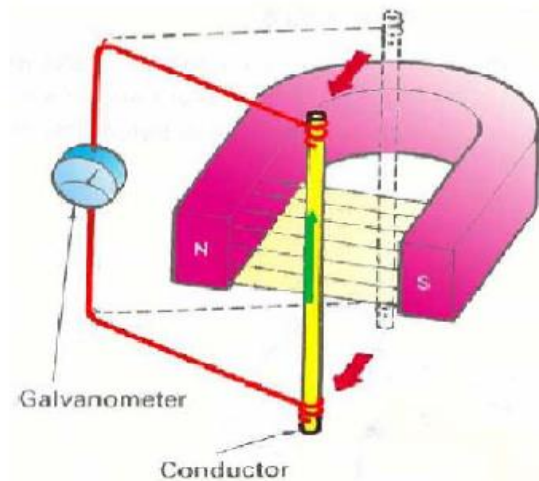
Untuk memaksimalkan hasil penelitian yang dianggap sangat penting ini, maka akan dipublikasikan pada jurnal nasional INTEK atau jurnal ELEKTRIKA Politeknik Negeri Ujung Pandang

BAB .2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Prinsip Dasar Pembangkit Listrik Pada Alternator

1. Induksi Elektromagnet

Pembangkit listrik pada alternator menggunakan prinsip induksi elektromagnetik yaitu perpotongan antara penghantar dengan garis-garis gaya magnet, jumlah konduktor pemotong medan magnet, dan kecepatan perpotongan. Prinsip kerja sebuah alternator adalah berputarnya medan magnet (rotor) sedangkan penghantar (stator) diam.



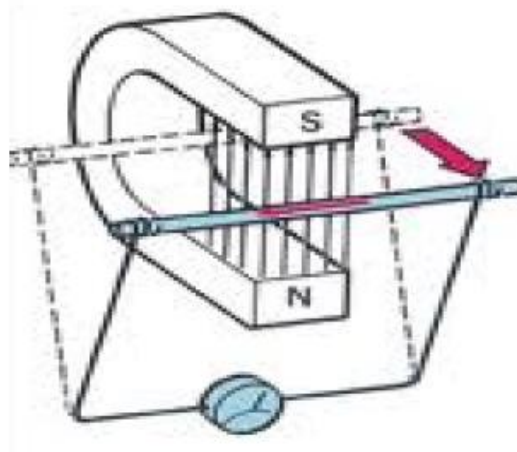
Gambar 2.1 Prinsip pembangkit listrik

Seperti ditunjukkan dalam gambar, jarum galvanometer (ammeter yang dapat mengukur arus yang sangat kecil) akan bergerak karena gaya gerak listrik yang dihasilkan pada saat penghantar digerakkan maju-mundur diantara kutub utara dan kutub selatan magnet. Dari aksi ini dapat disimpulkan bahwa :

- Jarum galvanometer akan bergerak bila penghantar atau magnet digerakkan
- Arah gerakan jarum akan bervariasi mengikuti arah gerakan penghantar atau magnet
- Besarnya gerakan jarum akan semakin besar sebanding dengan kecepatan gerakan
- Jarum tidak akan bergerak bila gerakan dihentikan.

2. Arah Gaya Gerak Listrik

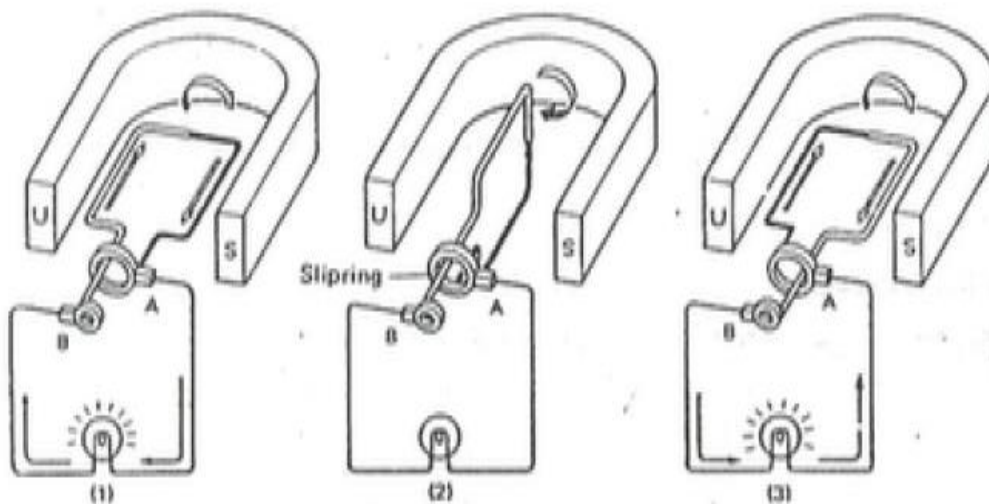
Arah gaya gerak listrik yang dibangkitkan di dalam penghantar diantara medan magnet bervariasi mengikuti perubahan arah garis gaya magnet dan gerakan penghantar. Apabila penghantar digerakkan (dengan arah seperti ditunjukkan oleh tanda panah besar pada gambar di bawah) di antara kutub magnet utara dan selatan, maka gaya gerak listrik akan mengalir dari kanan ke kiri (arah garis gaya magnet dari kutub utara ke kutub selatan).



Gambar 2.2 Arah gaya gerak listrik

Arah garis gaya magnet dapat dipahami dengan menggunakan Hukum Tangan Kanan Fleming (*Flemming's Right-hand Rule*).

3. Prinsip Kerja Alternator



Gambar 2.3 Prinsip kerja generator AC

Pada generator AC (alternator) kedua ujung penghantar dihubungkan ke slip ring dan jenis sikat sudah tidak jelas karena berubah ubah sesuai posisi penghantar. Saat penghantar diputar maka penghantar tersebut akan memotong medan magnet sehingga menghasilkan induksi elektromagnetik. Arah arus yang dihasilkan akan berubah-ubah, pada posisi (1) arah arus menuju sikat "A", namun pada posisi (2) arah arus berubah menuju sikat "B". Perubahan tersebut dapat digambarkan dalam fungsi gelombang sinus.

2.2 Jenis –jenis Magnet

Magnet atau magnet adalah suatu obyek yang mempunyai suatu medan magnet. Magnet juga dapat diartikan sebagai suatu benda yang memiliki gejala dan sifat yang dapat mempengaruhi bahan-bahan tertentu yang berada di sekitarnya. Berdasarkan asalnya magnet dibagi menjadi dua kelompok, yaitu:

1. *Magnet alam*, yakni magnet yang ditemukan di alam. Bumi adalah magnet alam yang terbesar oleh karena itu bumi memiliki kutub utara dan kutub selatan sebagai ujung magnetnya. Magnet alam dapat ditemukan pada bebatuan yang mengandung unsur magnet. Batuan yang dapat menarik benda dari besi itu disebut dengan magnet alam
2. *Magnet buatan*, yakni magnet yang sengaja di buat oleh manusia. Hubungan antara kemagnetan dan Listrik pertama kali dinyatakan oleh Hans Cristian Oersted. Oersted menemukan bahwa ketika kompas yang diletakkan di dekat kawat yang dialiri arus listrik maka jarum kompas menyimpang dari semula ketika kawat dihubungkan dengan baterai dan arus listrik mengalir. Padahal telah kita ketahui bersama bahwa jarum kompas akan menyimpang ketika berada pada medan magnet. Oleh karena itu Oersted menyimpulkan bahwa arus listrik menghasilkan medan magnet. Pada saat arus listrik yang mengalir dalam penghantar diperbesar, ternyata kutub utara jarum kompas menyimpang lebih jauh. Hal ini berarti semakin besar arus listrik yang digunakan, semakin besar medan magnet magnetik yang dihasilkan. Arah medan magnetik di sekitar kawat penghantar lurus berarus listrik dapat

ditentukan dengan kaidah tangan kanan. Jika arah ibu jari menunjukkan arah arus listrik (I), maka arah keempat jarimu yang lain menunjukkan arah medan magnetik (B). Kaidah tangankanan ini juga dapat digunakan untuk menentukan arah medan magnetik pada penghantar berbentuk lingkaran yang dialiri listrik.

Cara membuat magnet yaitu :Magnet diletakkan pada solenoida (kumparan kawat berbentuk tabung panjang dengan lilitan yang sangat rapat) dan dialiri arus listrik searah (DC). Mengalirkan arus listrik pada logam yang ingin dijadikan magnet.Sifat magnet yang di hasilkan tidak permanen.Apabila arus listrik dihentikan, maka sifat magnetnya akan hilang kembali.magnet dengan cara dialiri listrik Bahan yang biasa dijadikan magnet adalah besi. Besi lebih mudah untuk dijadikan magnet daripada baja.Tapi sifat kemagnetan besi lebih mudah hilang daripada baja.Oleh sebab itu, besi lebih sering digunakan untuk membuat elektromagnet.

2.3 Magnet Neodymium NdFe

Magnet neodymium telah menggantikan magnet alnico dan ferit di banyak aplikasi dalam teknologi modern di mana magnet permanen yang kuat diperlukan, karena kekuatannya yang lebih besar memungkinkan penggunaan magnet yang lebih kecil dan lebih ringan untuk aplikasi tertentu.

Magnet Neodymium memiliki remanen yang lebih tinggi, koersivitas dan produk energi yang jauh lebih tinggi, tetapi suhu Curie seringkali lebih rendah daripada jenis lainnya. Paduan magnet neodymium khusus yang mencakup terbium dan disprosium telah dikembangkan yang memiliki suhu Curie lebih tinggi, memungkinkan Magnet NdFeB untuk mentolerir suhu yang lebih tinggi.Tabel di bawah ini membandingkan kinerja magnetik magnet neodymium dengan jenis magnet permanen lainnya.

Tabel 2.1. Tabel Kekuatan dan kerapian Magnet Magnet NdFe

Magnet	B_r (T)	H_{ci} (ka / m)	BH_{maks} (kJ / m ³)		T_c
			(° C)	(° F)	
Nd ₂ Fe ₁₄ B (disinter)	1.0–1.4	750–2000	200–440	310–400	590–752
Nd ₂ Fe ₁₄ B (terikat)	0,6-0,7	600-1200	60–100	310–400	590–752
SmCo ₅ (disinter)	0.8-1.1	600–2000	120–200	720	1328
Sm (Co, Fe, Cu, Zr) ₇ (disinter)	0,9-1,15	450–1300	150–240	800	1472
Alnico (disinter)	0.6–1.4	275	10–88	700–860	1292-1580
Sr-ferrite (disinter)	0,2-0,78	100–300	10–40	450	842

Tabel.2.2. Sifat fisik dan mekanik dari NdFeB menunjukkan batas domain magnetik

Perbandingan sifat fisik dari neodmium yang disinter dan magnet		
Milik	Neodymium	<u>Sm-Co</u>
<u>Remanence</u> (<u>Teslas</u>)	1–1.3	0,82-1,16
<u>Koersivitas</u> (MA / m)	0,875–1,99	0.493–1.59
<u>Permeabilitas relatif</u>	1,05	1,05

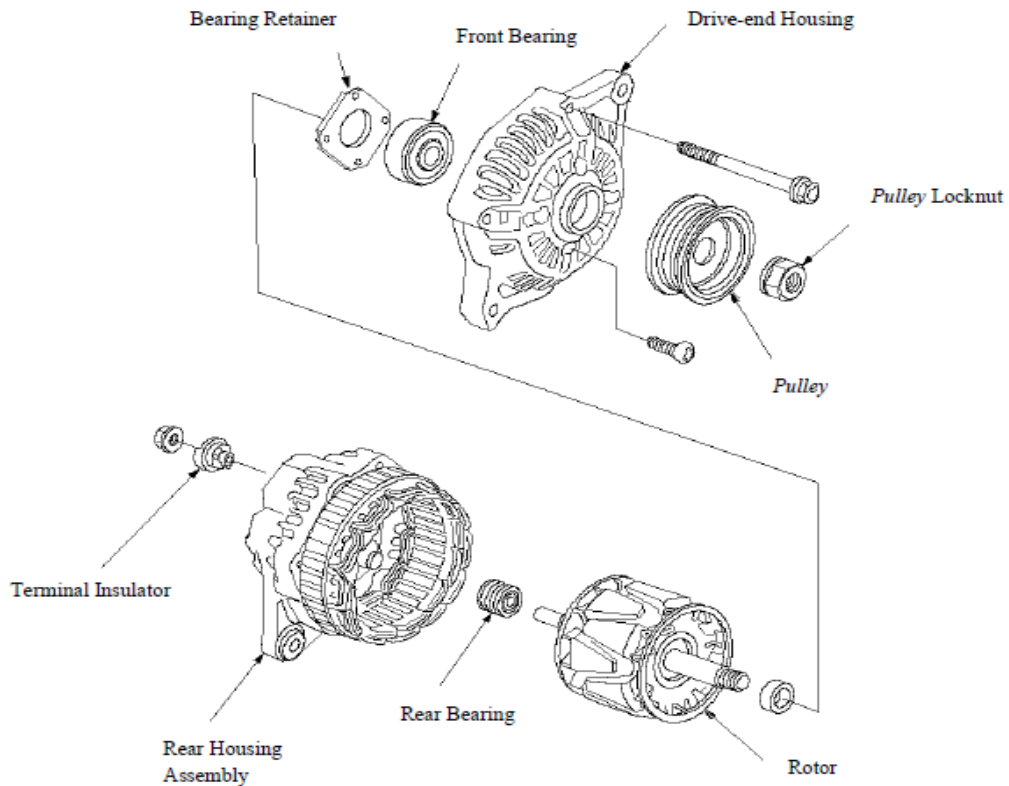
Koefisien suhu remanen (% / K)	-0.12	-0,03
Koefisien suhu koersivitas (% / K)	-0.55 - -0.65	-0.15 - -0.30
<u>Suhu curie</u> (° C)	320	800
Kepadatan (g / cm ³)	7.3-7.5	8.2-8.4
<u>CTE</u> , arah magnetisasi (1 / K)	$5,2 \times 10^{-6}$	$5,2 \times 10^{-6}$
<u>CTE</u> , normal ke arah magnetisasi (1 / K)	-0.8×10^{-6}	11×10^{-6}
<u>Kekuatan lentur</u> (N / mm ²)	250	150
<u>Kekuatan tekan</u> (N / mm ²)	1100	800
<u>Kekuatan tarik</u> (N / mm ²)	75	35
<u>Vickershardness</u> (HV)	550-650	500-650
<u>Tahanan listrik</u> ($\Omega \cdot \text{cm}$)	$(110-170) \times 10^{-6}$	86×10^{-6}

Kekuatan dan homogenitas medan magnet pada magnet neodmium juga telah membuka aplikasi baru di bidang medis dengan diperkenalkannya pemindai resonansi magnetik terbuka (MRI) yang digunakan untuk mencitrakan tubuh di departemen radiologi sebagai alternatif magnet superkonduktor yang menggunakan koil superkonduktor kawat untuk menghasilkan medan magnet.

Magnet neodmium digunakan sebagai sistem anti-refluks yang ditempatkan secara pembedahan yang merupakan band magnet yang ditanamkan di sekitar sphincter esofagus bagian bawah untuk mengobati penyakit refluks gastroesofageal Magnet NdFeB juga telah ditanamkan di ujung jari untuk memberikan persepsi sensorik dari medan magnet, [32] meskipun ini adalah

prosedur eksperimental yang hanya populer di kalangan pembuat biohacker dan penggiling .

2.4 Bagian–bagian alternator pada mobil.



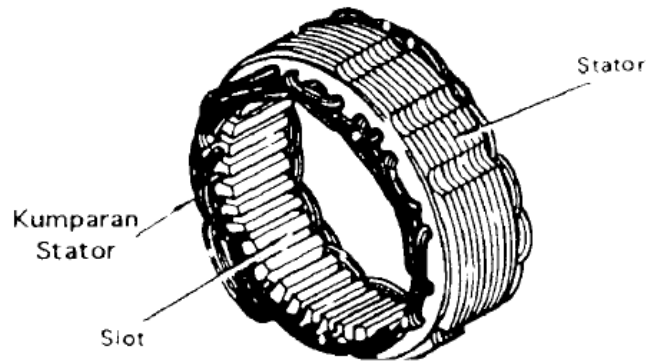
Gambar 2.4 Konstruksi alternator

1. Rangka Stator

Rangka stator adalah salah satu bagian utama dari alternator yang terbuat dari besi tuang dan ini merupakan rumah dari semua bagianbagian alternator.

2. Stator

Stator terdiri dari stator core (inti) dan kumparan stator dan diletakkan pada frame depan dan belakang. Stator core dibuat dari beberapa lapis plat besi tipis dan mempunyai alur pada bagian dalamnya untuk menempatkan kumparan stator. Seperti ditunjukkan pada gambar 2.3.

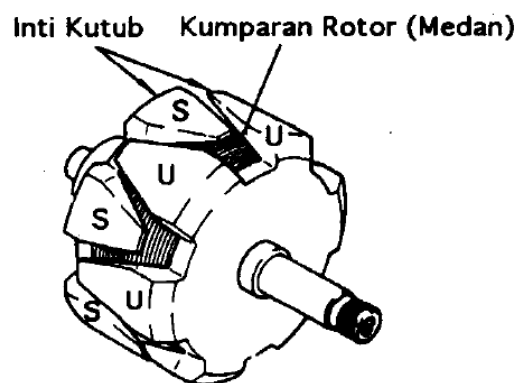


Gambar 2.5 Stator

Stator core ini akan mengalirkan flux magnet yang disuplai oleh inti rotor sedemikian rupa sehingga flux magnet akan menghasilkan efek yang maksimum pada saat melalui kumparan stator. Jumlah alur ini berbeda – beda menurut jumlah kutub magnet dan kumparan. Ada 3 kumparan stator yang terpisah pada stator core. Hubungan pada kumparan stator bisa Y atau Δ . Tapi hubungan Y adalah yang paling populer saat ini.

3. Rotor

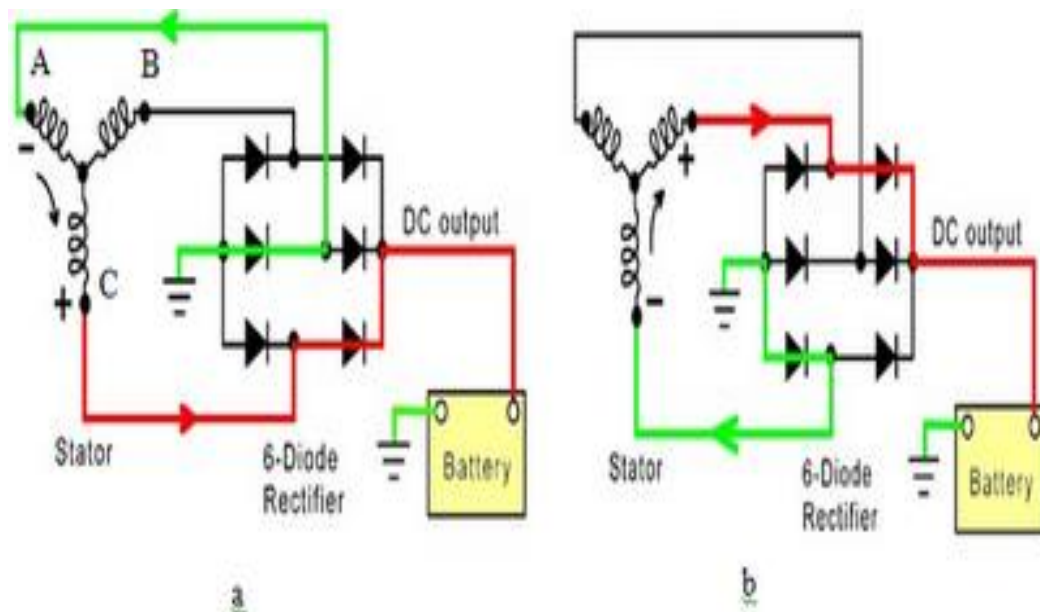
Rotor berfungsi untuk membangkitkan medan magnet. Rotor berputar bersama poros, karena gerakannya maka disebut alternator dengan medan magnet berputar. Rotor terdiri dari : inti kutub (*pole core*), kumparan medan, slip ring, poros dan lain lain. Inti kutub berbentuk seperti cakar dan didalamnya terdapat kumparan medan.



Gambar 2.6 Rotor

4. Rectifier (diode)

Diode berfungsi untuk menyearahkan arus AC yang dihasilkan oleh *stator coil* menjadi arus DC, disamping itu juga berfungsi untuk menahan agar arus dari *battery* tidak mengalir ke *stator coil*. Gambar dibawah ini memperlihatkan rangkaian penyearahan dan gelombang arus AC satu fasa yang telah diarahkan. Sedangkan dioda yang digunakan pada alternator biasanya berbentuk butiran yang ditempatkan pada lempengan dari metal. Butiran yang digunakan adalah sebuah lempengan tipis yang terbuat dari *silicon*.



Gambar 2.7 Prinsip kerja penyearahan arus listrik pada *stator coil*

Prinsip kerja penyearahan arus listrik yang dihasilkan *stator coil* pada alternator adalah sebagai berikut:

Saat rotor alternator berputar maka terjadi induksi elektromagnetik pada *stator coil*, gambar di atas: a, menunjukkan bahwa ujung *stator coil* "A" negatif dan ujung *stator coil* "C" menghasilkan arus positif, arus yang dihasilkan *stator coil* "C" disearahkan oleh diode positif "C", kemudian dialirkan ke *battery* (*battery*). Rotor terus berputar sehingga *stator coil* "C" yang tadinya menghasilkan arus positif menjadi menghasilkan arus negatif, arus positif dihasilkan oleh *stator*

coil “B”, arus yang dihasilkan *stator coil* “B” disearahkan oleh diode positif “B” ,kemudian dialirkan ke *battery*. Demikian seterusnya sehingga secara bergantian *stator coil* menghasilkan gelombang listrik dan disearahkan oleh diode, selisih gelombang satu dengan yang lain 120° .

5. Regulator

Regulator merupakan otak dari sistem pengisian. Umumnya regulator mempunyai fungsi yang sama baik regulator tipe IC ataupun regulator tipe mekanik yaitu mengatur besar arus listrik yang masuk ke dalam *rotor coil* sehingga tegangan yang dihasilkan oleh alternator tetap konstan menurut harga yang telah ditentukan walaupun putarannya berubah-ubah. Selain itu regulator juga berfungsi untuk mematikan tanda dari lampu pengisian, lampu pengisian akan secara otomatis mati apabila alternator sudah menghasilkan arus listrik.

6. *Brush* (sikat)

Sikat berfungsi untuk mengalirkan arus listrik dari regulator ke *rotor coil*.



Gambar 2.8 *Brush*

Sikat merupakan bagian yang sering menjadi penyebab gangguan pada alternator, karena cepat aus. Sikat yang sudah pendek dapat menyebabkan aliran listrik ke *rotor coil* berkurang, akibat tekanan pegas yang melemah. Berkurangnya aliran listrik ke *rotor coil* menyebabkan kemagnetan rotor berkurang dan listrik yang dihasilkan alternator menurun. Bila sikat sudah pendek harus segera diganti, sebab kalau sampai sikat habis maka slip ring akan bergesekan dengan pegas sikat sehingga menjadi aus. Sikat yang sudah habis dapat menyebabkan aliran

listrik ke *rotor coil* terputus, kemagnetan rotor hilang, alternator tidak dapat menghasilkan listrik, sehingga tidak terjadi proses pengisian.

7. *Slipring* atau cincin geser

Dibuat dari bahan kuningan atau tembaga yang dipasang pada poros dengan memakai bahan isolasi. Slepring ini berputar secara bersama-sama dengan poros (as) dan rotor. Banyaknya slepring ada 2 dan pada tiap-tiap slepring dapat menggeser borstel positif dan borstel negatif, guna penguatan (*Excitation Current*) ke lilitan magnet pada rotor.

BAB.3. METODE PENELITIAN

3.1. Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan membutuhkan waktu sekitar 8 bulan, yang dimulai dari persiapan, pengadaan peralatan, pengumpulan referensi, pengambilan data meliputi pengukuran besaran Intensitas cahaya, Arus pengisian dan pengosongan baterai, tegangan. Selanjutnya dilakukan analisa dan perhitungan berdasarkan data lapangan yang diperoleh . Dalam penelitian ini akan digunakan dua jenis magnet pada Altenator yaitu dengan Magnet Permanent dan Magnet Buatan kemudian hasilnya akan dibandingkan

3.2. Variabel Penelitian

Pada penelitian ini digunakan beberapa parameter untuk menentukan kemampuan sistem kemagnetan pada Altenator yaitu dengan mengukur, tegangan , arus pengisian , arus excitasi pada magnet buatan, pada putaran yang sama

3.3. Prosedur Penelitian

Secara umum penelitian dilakukan melalui beberapa tahap yaitu :

- a. Menentukan spesifikasi dari Altenator yang digunakan
- b. Merancang konstruksi rotor untuk magnet permanent
- c. Menentukan besar beban yang akan diberikan
- d. Mengukur besaran arus, tegangan, dari keluaran dengan magnet buatan
- e. Mengukur besaran arus, tegangan, dari keluaran dengan magnet NdFe
- f. Menganalisa kemampuan pada masing-masing kondisi pada tahap d dan e

3.4 Metode Analisa Data Pada Penelitian ini, perhitungan dilakukan dengan regresi sederhana dan dianalisis dengan metode Kuantitatif

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Langkah-Langkah Pengujian

Langkah-langkah pengujian pada analisis alternator menggunakan magnet permanen dan magnet buatan terbagi dua, yaitu :

4.1.1 Perancangan Mekanik

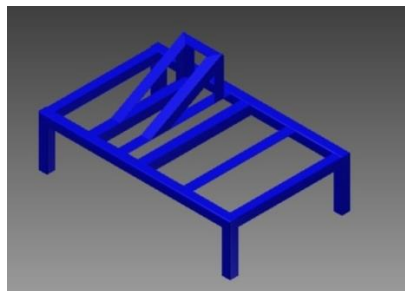
a) Rotor dengan magnet permanen

Pada perancangan dilakukan penambahan rotor dengan ukuran yang sama dengan ukuran rotor asli pada alternator yang digunakan, dengan menggunakan 12 buah magnet permanen yang dipasang pada setiap sudu.



Gambar 5.1. Rotor dengan magnet permanen Rangka alternator dan motor

Pada perancangan dibuat rangka sebagai rumah alternator dan motor agar motor dapat dihubungkan dengan alternator menggunakan *v-belt*.



Gambar 5.2. Rangka alternator dan motor penggerak

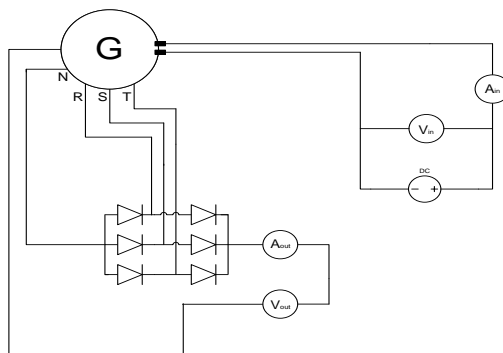
5.1.Pengujian

a) Persiapan Sebelum Pengujian

- Memeriksa kelayakan setiap komponen yang akan digunakan.
- Menghubungkan motor listrik dengan alternator yang menggunakan magnet buatan.
- Merangkai rangkaian alat ukur untuk pembacaan tegangan dan arus.

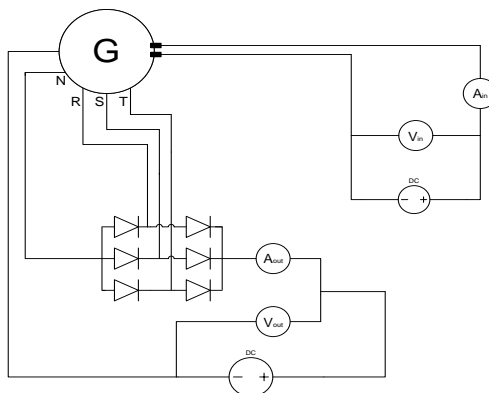
Diagram Rangkaian

a) Rangkaian alternator tanpa beban



Gambar.5.3. Diagram rangkaian alternator tanpa beban

b) Rangkaian alternator berbeban



Gambar 5.4. Diagram rangkaian alternator berbeban

Pada penelitian tugas akhir ini harus terdapat rancangan penelitian, sehingga mempermudah peneliti bagaimana penelitian ini akan dilakukan. Desain penelitian yang

digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan. Metode Penelitian dan Pengembangan adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut.

4.2 Analisis Data

Pada penelitian tugas akhir ini harus terdapat rancangan penelitian, sehingga mempermudah peneliti bagaimana penelitian ini akan dilakukan. Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan. Metode Penelitian dan Pengembangan adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut.

1. Dalam penelitian tugas akhir ini dapat dijelaskan dengan oleh diagram alir penelitian. Diagram alir Analisis Alternator : Pengujian menggunakan magnet permanen tanpa beban
2. Dari data yang diperoleh dapat dianalisis daya output alternator pada putaran 500 rpm hingga putaran 2500 rpm. Sebagai contoh, diambil data pertama dari tabel hasil analisis data menggunakan magnet permanen tanpa beban pada lampiran 1.

- Pada motor dc

$$\begin{aligned} P_{M \text{ in}} &= V_{M \text{ in}} \times I_{M \text{ in}} \\ &= 18 \text{ V} \times 6.4 \text{ A} \\ P_{M \text{ in}} &= 115.2 \text{ W} \end{aligned}$$

- Pada alternator

$$\begin{aligned} P_{A \text{ out}} &= V_{A \text{ out}} \times I_{A \text{ out}} \\ &= 8 \text{ V} \times 0 \text{ A} \\ P_{A \text{ out}} &= 0 \text{ W} \end{aligned}$$

Dengan cara yang sama diperoleh hasil analisis dari data yang lain, dapat dilihat pada lampiran 1.

1. Pengujian menggunakan magnet permanen berbeban

Dari data yang diperoleh dapat dianalisis daya output alternator pada putaran 500 rpm hingga putaran 2500 rpm. Sebagai contoh, diambil data pertama dari tabel hasil analisis data menggunakan magnet permanen tanpa beban pada lampiran 1.

- Pada motor dc

$$\begin{aligned} P_{M \text{ in}} &= V_{M \text{ in}} \times I_{M \text{ in}} \\ &= 18 \text{ V} \times 6.6 \text{ A} \\ P_{M \text{ in}} &= 118.8 \text{ W} \end{aligned}$$

- Efisiensi

$$\begin{aligned} \eta &= (P_{A \text{ out}} / P_{M \text{ in}}) \times 100\% \\ &= (24 \text{ W} / 118.8 \text{ W}) \times 100 \% \\ \eta &= 20.20 \% \end{aligned}$$

- Pada alternator

$$\begin{aligned} P_{A \text{ out}} &= V_{A \text{ out}} \times I_{A \text{ out}} \\ &= 12 \text{ V} \times 2 \text{ A} \\ P_{A \text{ out}} &= 24 \text{ W} \end{aligned}$$

Dengan cara yang sama diperoleh hasil analisis dari data yang lain, dapat dilihat pada lampiran 1.

2. Pengujian menggunakan magnet buatan tanpa beban

Dari data yang diperoleh dapat dianalisis daya output alternator pada putaran 500 rpm hingga putaran 2500 rpm. Sebagai contoh, diambil data pertama dari tabel hasil analisis data menggunakan magnet permanen tanpa beban pada lampiran 1.

- Daya pada motor dc

$$\begin{aligned} P_{M \text{ in}} &= V_{M \text{ in}} \times I_{M \text{ in}} \\ &= 15 \text{ V} \times 6.2 \text{ A} \\ P_{M \text{ in}} &= 93 \text{ W} \end{aligned}$$

- Daya pada alternator

$$\begin{aligned} \blacktriangleright \text{ Daya input} \\ P_{A \text{ in}} &= V_{A \text{ in}} \times I_{A \text{ in}} \\ &= 12 \text{ V} \times 5 \text{ A} \end{aligned}$$

- Daya input total $P_{A\text{ in}} = 60\text{ W}$

$$\begin{aligned}\Delta P_{\text{in}} &= P_{M\text{ in}} + P_{A\text{ in}} \\ &= 93\text{ W} + 60\text{ W}\end{aligned}$$

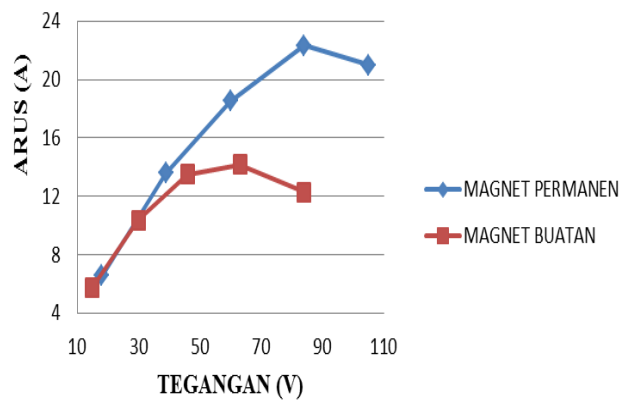
$$\Delta P_{\text{in}} = 153\text{ W}$$

► Daya output

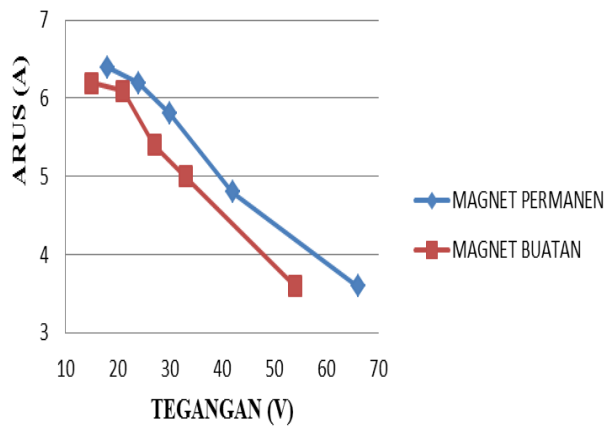
$$\begin{aligned}P_{A\text{ out}} &= V_{A\text{ out}} \times I_{A\text{ out}} \\ &= 8\text{ V} \times 0\text{ A}\end{aligned}$$

$$P_{A\text{ out}} = 0\text{ W}$$

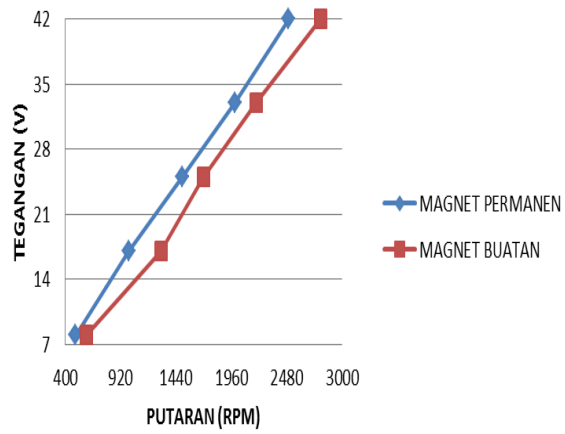
Dengan cara yang sama diperoleh hasil analisis dari data yang lain,.



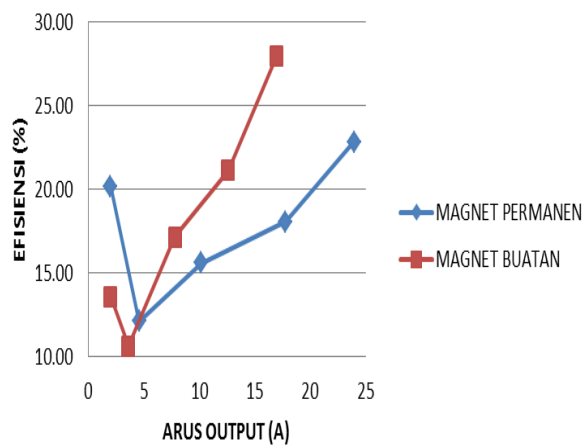
Gambar 5.5 ,Grafik hubungan tegangan dan arus input pada motor saat alternator berbeban



Gambar 5.6. Grafik hubungan tegangan dan arus input pada motor saat alternator tanpa beban.



Gambar 5.7. Grafik hubungan tegangan output dan putaran pada alternator tanpa beban.



Gambar 5.8. Grafik hubungan efisiensi dengan arus output pada alternator berbeban.

BAB.5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. KESIMPULAN

1. Pada putaran yang sama alternator dengan magnet permanen membangkitkan Tegangan (V) dan Daya output (P) lebih besar daripada magnet buatan.
2. Putaran pada alternator menggunakan magnet permanen lebih rendah pada tegangan output alternator yang sama.

5.2. SARAN

Masih diperlukan Penelitian lanjutan tentang Panas yang terjadi pada alternator yang disebabkan oleh arus dan putaran yang dapat menghilangkan medan magnet pada magnet permanen.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, Rivalia, Dkk. 2013. Listrik Magnet. Jember
- Chasbulla, Wahib, Dkk. 2018. Magnet dan Medan Magnet Tidak Diterbitkan
- Honda. 2002. *Technical Information Guide*. Jakarta: Honda Motor Co., Ltd.
- Juhardi, Eng Dipel. 2013. Generator Semester 3. Tidak Diterbitkan
- Khusnussairi, M. 2013. Pengujian Sistem Pengisian Pada Mesin Honda Jazz Tipe L13A. Semarang.
- Nippondenso. 1980. *Alternator*. Semarang.
- Noprizal, Leo, Dkk. 2016. Perancangan Prototype Generator Magnet Permanen 1 Fasa Jenis Fluks Aksial pada Putaran Rendah. Banda Aceh: Universitas Syiah Kuala
- Setiono, Puji. 2006. Pemanfaatan Alternator Mobil Sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Angin. Semarang: Universitas Negeri Semarang
- Wigraha, Arya dkk. 2017. Pengembangan Alternator Ganesha *Electric Vehicles* 1.0 Generasi I. Singaraja: Universitas Pendidikan Ganesha
- Yayat, Supriatna. Sumarsono. 1998. *Listrik Otomotif 1*. Bandung : Angkasa.