

[Handwritten signature]
2022/6/22

[Handwritten signature]
Acc 21/7/22



**ANALISIS *LOST ENERGY* PADA *OVERUNITY* GENERATOR
MAGNET PERMANEN**

SKRIPSI

Oleh

Darojatul Amin

NIM 160210102021

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER**

2022



**ANALISIS *LOST ENERGY* PADA *OVERUNITY* GENERATOR
MAGNET PERMANEN**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Pendidikan Fisika (S1) dan mencapai gelar Sarjana Pendidikan

Oleh

Darojatul Amin

NIM 160210102021

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER
2022**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan dengan segala cinta kasih kepada:

1. Keluarga besar tercinta Ibu Asfiah dan Bapak Moch Choiril
2. Guru-guru yang mendidik saya sejak taman kanak-kanak hingga perguruan tinggi
3. Teman-teman yang telah membantu dan mendoakan
4. Almamater Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember



MOTTO

“The Wheel of Time turns, and *Ages come and pass, leaving memories* that become legend. *Legend fades to myth, and even myth is long forgotten when the Ages that gave it birth comes again.*”

(Moiraine Damodred)

“Roda waktu terus berputar, dan *Zaman datang silih berganti, menyisakan kenangan yang menjadi legenda. Legenda memudar menjadi mitos, dan bahkan mitos telah lama dilupakan saat Zaman yang melahirkannya datang kembali.*”

(The Wheel of Time S01E01)



PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Darojatul Amin

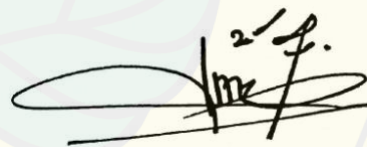
NIM : 160210102021

Menyatakan dengan sesungguhnya karya ilmiah dengan judul “Analisis Lost Energy pada *Overunity* Generator Magnet Permanen” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali bila dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum diajukan di intuisi manapun, serta bukan merupakan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas kesalahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapatkan sanksi akademik apabila di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 14 Juli 2022

Yang menyatakan,




Darojatul Amin

160210102021

SKRIPSI

**ANALISIS *LOST ENERGY* PADA *OVERUNITY* GENERATOR
MAGNET PERMANEN**



Oleh :
Darojatul Amin
NIM 160210102021

Pembimbing:

Dosen Pembimbing Utama : Drs. Trapsilo Prihandono, M.Si.

Dosen Pembimbing Anggota : Drs. Alex Harijanto, M.Si.

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Analisis *Lost Energy* pada *Overunity* Generator Magnet Permanen” telah diuji dan disahkan pada:

Hari, Tanggal :

Tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

Tim Penguji,

Ketua



Drs. Trapsilo Prihandono, M.Si.
NIP 19620401 198702 1 001

Sekretaris



Drs. Alex Harijanto, M.Si
NIP. 19641117 199103 1 001

Anggota I.



Dr. Drs. Sri Handono Budi Prastowo, M.Si
NIP 19580318 198503 1 004

Anggota II,



Drs. Bambang Supriadi M.Sc.
NIP. 19680710 199302 1 001

Mengesahkan

Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan



Prof. Drs. Bambang Soepeno, M.Pd.

NIP 19600612 198702 1 001

RINGKASAN

Analisis *Lost Energy* pada *Overunity* Generator Magnet Permanen; Darajatul Amin; 160210102021; 2022; 69 halaman, Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember.

Praktik *overunity* mesin (generator) telah lama ditemukan oleh Greg Watson tahun 1985 dengan nama Simple Magnetic *Overunity* Toy, yang mana baru-baru ini muncul kembali dengan model dan bentuk yang bervariasi. Skema yang sering digunakan adalah menghubungkan motor listrik dengan generator. Dimana motor akan digerakkan oleh energi input, kemudian motor akan memutar generator, dan generator akan menghasilkan energi yang lebih besar, yang mana energi output dapat digunakan kembali menjadi berbagai hal termasuk untuk mengisi daya kembali ke dalam sistem itu sendiri. Hal itu diharapkan akan terjadi secara berulang-ulang sehingga menjadikan generator listrik abadi yang tidak akan kehabisan energi. Proses inilah yang kemudian dikenal sebagai Generator *Overunity*.

Prayuda (2017) membuktikan dalam penelitiannya yang mana mengatakan bahwa generator *overunity* yang telah dimodifikasi berhasil menunjukkan output lebih besar daripada daya inputnya. Generator *overunity* tersebut juga digunakan untuk menyalakan lampu sebesar 60 watt tetapi hanya bertahan selama 16 menit. Hal ini membuktikan bahwa dalam proses perpindahan energi ada hukum termodinamika yang menjelaskan bahwa setiap proses perpindahan energi selalu menghasilkan kerugian yang disebut dengan efisiensi.

Tujuan penelitian ini adalah menganalisis besar *lost energy* yang terjadi pada praktik *overunity* generator berdasarkan konsep hukum termodinamika dan konsep hukum kelistrikan dengan cara membandingkan perbedaan besaran listrik input dengan output yang terbaca pada multimeter, dan membandingkan besar kecepatan putar motor tanpa beban dengan kecepatan putar *overunity* generator.

Penelitian ini dilaksanakan pada semester genap tahun akademik 2021/2022 bertempat di Laboratorium Pendidikan Fisika, FKIP Universitas

Jember. Sampel dari penelitian ini adalah dua buah motor magnet permanen identik yang mana, salah satu dari motor tersebut dijadikan sebagai generator. Langkah awal yang dilakukan adalah identifikasi masalah, mengkaji literatur, mempersiapkan alat, bahan, dan tempat penelitian, merancang *overunity* generator dan instrument pengukuran hingga layak digunakan, kemudian dilaksanakan pengambilan data eksperimen dan analisa.

Data yang didapatkan dari hasil penelitian adalah besaran listrik input, besaran listrik output, besar kecepatan putar motor, dan besar kecepatan putar *overunity* generator. Besaran listrik input berturut – turut adalah 9,2 volt, 18,2 volt, 20,8 volt, dengan arus input sebesar 5 ampere. Besaran listrik output didapatkan melalui pengukuran pada rangkaian *overunity* dengan besaran detail sebagai berikut: output 1 sebesar 6,99 volt dengan 0,25 ampere, output 2 sebesar 15,12 volt dengan 0,54 ampere, output 3 sebesar 17,46 volt dengan 0,61 ampere.

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa: bentuk lost energy yang terjadi pada uji praktik *overunity* generator adalah adanya bentuk energi lain selain energi kinetik yang diharapkan, yaitu energi bunyi, energi panas. Besar lost energy yang sangat menonjol adalah perbedaan besaran listrik input dengan besaran listrik output yang sangat jauh yang mana dapat dilihat dari data penelitian.

PRAKATA

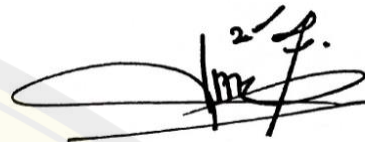
Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala bentuk rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir skripsi dengan judul “Analisis *Lost Energy* pada *Overunity* Generator Magnet Permanen”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat Pendidikan strata satu (S1) pada Program Studi Pendidikan Fisika, Jurusan Pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember.

Penyusun skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu penulis menyampaikan terima kasih kepada:

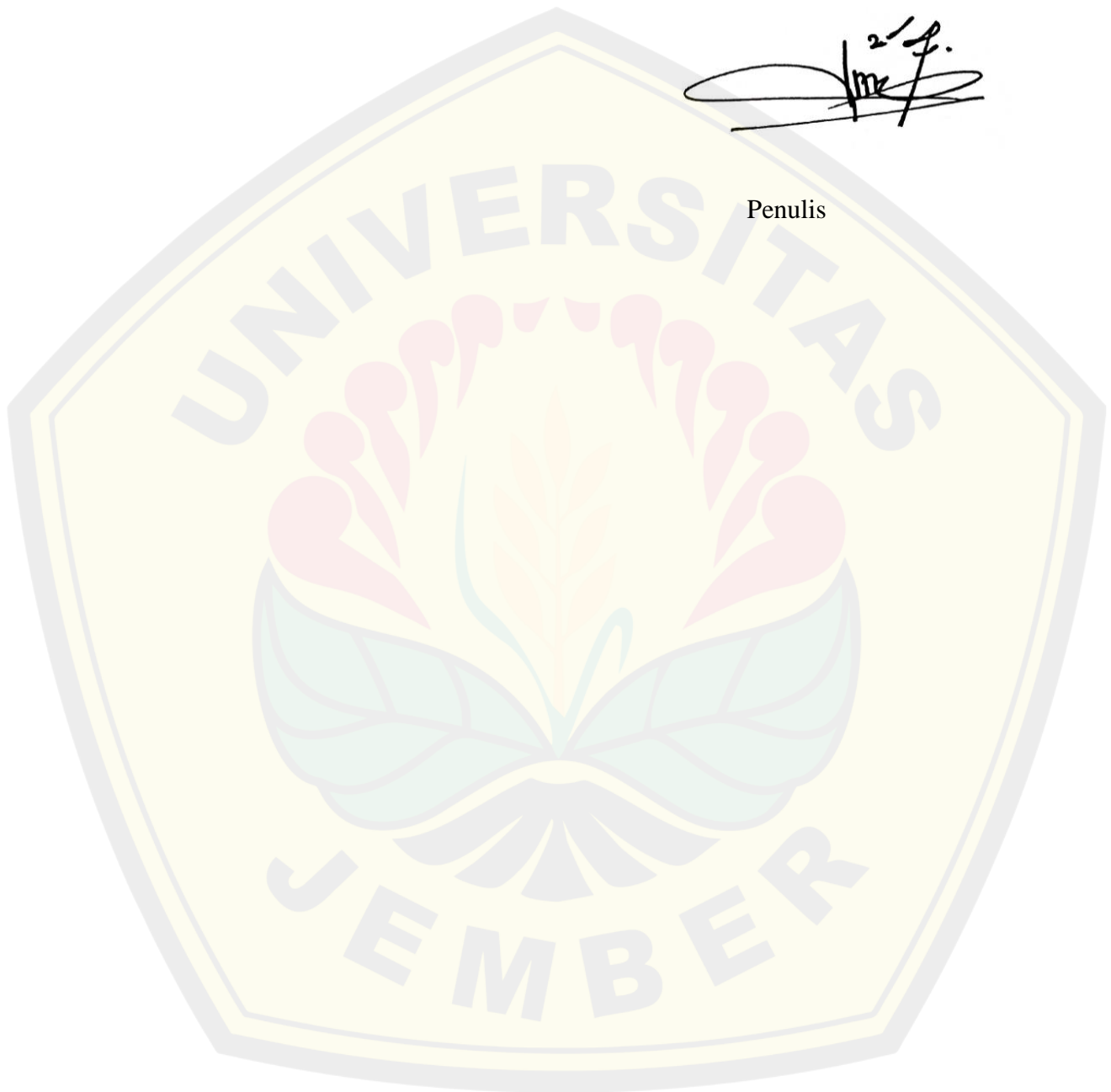
1. Prof. Drs. Bambang Soepeno, M.Pd. selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember yang telah memberikan fasilitas dan kemudahan perihal administrasi skripsi ini;
2. Dr. Dwi Wahyuni, M.Kes. selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA FKIP Universitas Jember yang telah meluangkan waktu untuk kelancaran administrasi skripsi ini;
3. Drs. Bambang Supriadi, M.Sc. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Jember yang telah meluangkan waktu untuk kelancaran administrasi skripsi ini;
4. Drs. Trapsilo Prihandono, M.Si selaku dosen pembimbing utama dan Drs. Alex Harijanto, M.Si selaku dosen pembimbing anggota yang telah meluangkan waktu dan pikiran untuk membimbing penulis dalam proses penulisan skripsi ini;
5. Dr. Drs. Sri Handono Budi Prastowo, M.Si. selaku dosen penguji utama dan Drs. Bambang Supriadi, M.Sc. selaku dosen penguji anggota yang telah meluangkan waktu untuk menguji dan membimbing penulis dalam penyusunan skripsi ini;

Penulis juga menerima segala bentuk kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember 15 Juli 2022



Penulis



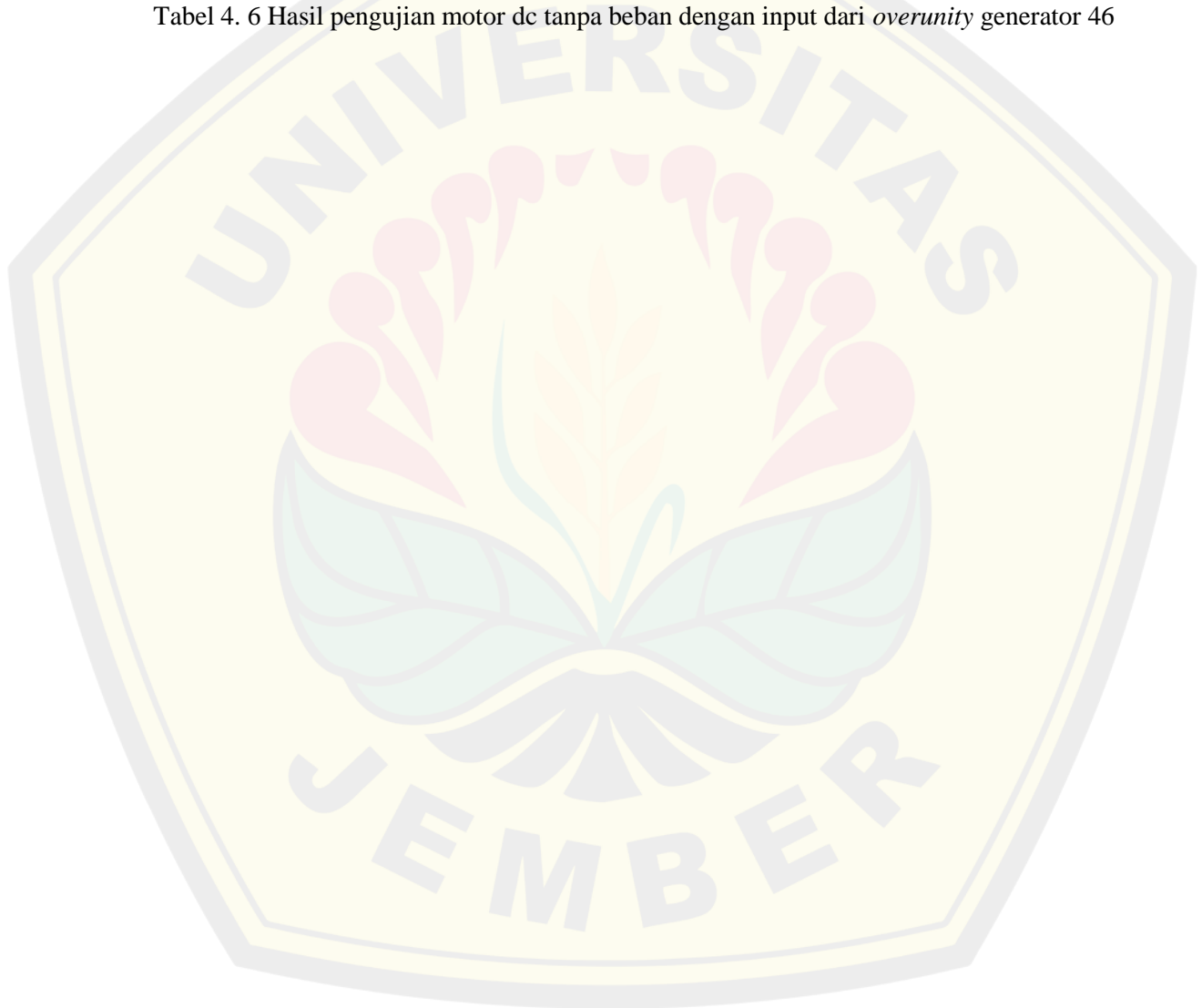
DAFTAR ISI

PERSEMBAHAN.....	iii
MOTTO	iv
PERNYATAAN	v
HALAMAN PENGESAHAN.....	vii
RINGKASAN.....	viii
PRAKATA.....	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.5 Batasan Masalah	5
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Energi.....	6
2.2 <i>Lost Energy</i> pada Konsep Hukum Termodinamika	6
2.3 Generator.....	9
2.4 Jenis Generator.....	10
2.5 Prinsip Kerja Generator	11
2.6 Magnet	12
2.7 Medan Magnet dan Gaya Lorentz.....	17
2.8 Induksi Elektromagnetik.....	22
2.9 Solenoida.....	25
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN.....	27
3.1 Jenis Penelitian.....	27
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian.....	27
3.3 Variabel Penelitian.....	27

3.3.1 Variabel Bebas.....	27
3.4 Devinisi Operasional Variabel.....	28
3.5 Alat dan Bahan Penelitian.....	28
3.6 Desain Penelitia.....	29
3.7 Diagram Alir Penelitian	30
3.8 Identifikasi Permasalahan	31
3.9 Kajian Literatur.....	31
3.10 Langkah Penelitian.....	32
3.11 Teknik Penyajian Data	35
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	38
4.1 Hasil Penelitian	38
4.2 Pembahasan.....	48
BAB 5. PENUTUP	54
5.1 Kesimpulan	54
5.2 Saran	55
DAFTAR PUSTAKA	56
LAMPIRAN.....	59

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Properti bahan magnet permanen.....	16
Tabel 2. 2 Kemampuan Hantar Arus Kawat Email Berdasarkan American Wire Gauge (AWG)	26
Tabel 3. 1 Tabel penyajian data penelitian <i>overunity</i> generator.....	35
Tabel 4. 1 Spesifikasi generator atau motor pada <i>overunity</i> generator identik	39
Tabel 4. 2 Hasil pengukuran besaran listrik pada <i>overunity</i> generator	40
Tabel 4. 3 Tabel data perbedaan besaran tegangan dan arus pada <i>overunity</i> generator	40
Tabel 4. 4 Tabel data perbedaan daya input dan daya output	42
Tabel 4. 5 Hasil pengujian motor dc tanpa beban	44
Tabel 4. 6 Hasil pengujian motor dc tanpa beban dengan input dari <i>overunity</i> generator	46



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Konstruksi generator	10
Gambar 2.2 Perbedaan generator ac dan dc	11
Gambar 2. 3 Magnet batang	12
Gambar 2. 4 Kaidah tangan kanan menentukan arah arus listrik dan medan magnet.....	17
Gambar 2. 5 Lintasan lingkaran tertutup yang dilalui oleh garis medan magnet.....	18
Gambar 2. 6 Induksi magnet di titik B	19
Gambar 2. 7 Induksi magnet oleh kawat melingkar berarus listrik.....	20
Gambar 2. 8 Ilustrasi solenoid	21
Gambar 2. 9 Skema percobaan Faraday.....	23
Gambar 2. 10 Fluks Magnet.....	23
Gambar 2. 11 Hukum Lenz.....	25
Gambar 2. 12 Solenoida dengan banyaknya lilitan n.....	26
Gambar 3. 1 Rancang bangun generator magnet permanen.....	29
Gambar 3. 2 Diagram alir penelitian.....	30
Gambar 3. 3 Grafik perbandingan V input dengan V output	35
Gambar 3. 4 Grafik perbandingan I input dengan I output	36
Gambar 3. 5 Grafik perbandingan daya input dengan daya output.....	36
Gambar 3. 6 Grafik perbandingan kecepatan putar.....	37
Gambar 4. 1 <i>Overunity generator</i>	39
Gambar 4. 2 Grafik perbandingan besaran tegangan pada <i>overunity generator</i>	41
Gambar 4. 3 Grafik perbandingan besaran arus pada <i>overunity generator</i>	41
Gambar 4. 4 Grafik efisiensi <i>overunity generator</i>	43
Gambar 4. 5 Rancangan uji motor dc tanpa beban	44
Gambar 4. 6 Grafik perbandingan kecepatan putar.....	45
Gambar 4. 7 Rancangan uji motor dc tanpa beban dengan input dari <i>overunity generator</i>	46
Gambar 4. 8 Rangkaian <i>overunity generator</i>	47

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Matriks Penelitian.....	59
Lampiran 2. Penelitian Pendahuluan	60
Lampiran 3. Rancangan <i>Overunity</i> Generator	60
Lampiran 4. Perhitungan Data	61



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi yang semakin pesat dari hari ke hari berdampak besar terhadap pertumbuhan kebutuhan industri, transportasi dan rumah tangga. Banyak inovasi baru yang diciptakan dengan tujuan untuk memenuhi kebutuhan manusia yang semakin meningkat dan menyederhanakan aktivitas manusia dengan berkecuan dan/atau meningkatkan teknologi yang ada. Salah satunya ada perkembangan teknologi produksi listrik atau genset.

Generator listrik merupakan salah satu inovasi dalam mengembangkan teknologi tepat guna dan ramah lingkungan, dimana generator merupakan suatu alat yang dapat mengubah energi mekanik menjadi energi listrik melalui induksi medan magnet. Generator sendiri secara garis besar terbagi menjadi dua yaitu generator AC (*alternating current*) dan DC (*direct current*), keduanya sangat dibutuhkan dalam kehidupan sehari-hari.

Dewasa ini telah banyak dilakukan penelitian tentang pengembangan desain generator dan penyempurnaannya dari model konvensional ke model yang baru, dimana terdapat banyak variasi dari penambahan dan pengurangan serta penggantian komponen yang berbeda dengan objek yang memiliki kesamaan. efek seperti komponen generator pada umumnya, seperti menambahkan magnet permanen.

Secara umum generator magnet permanen hampir sama dengan generator sinkron yang umumnya terdiri dari dua bagian yaitu rotor dan stator. Selain persamaan umum, terdapat juga perbedaan pada sistem pembangkit (eksitasi) fluks magnet. Pada generator magnet permanen, fluks magnet di rotor dihasilkan oleh magnet permanen, kekuatan dan spesifikasinya tergantung pada bahan magnet yang digunakan. Dalam generator sinkron, fluks magnet di rotor dihasilkan oleh tegangan langsung melalui cincin perpindahan dan sikat yang diterapkan pada kumparan medan (Garrison et al., 2008).

Generator magnet permanen memiliki beberapa keunggulan, antara lain: sumber listrik yang bebas, stabil dan stabil; ramah lingkungan, tidak

mengeluarkan gas dan bahan kimia berbahaya serta tidak menghasilkan panas berlebih; dapat digunakan dalam segala kondisi cuaca, sangat dingin atau sangat panas, baik di dalam maupun di luar ruangan; mereka bisa kecil dan murah dengan bahan-bahan yang mudah ditemukan di mana-mana juga; hampir tidak memerlukan perawatan, biaya perawatan rendah. Namun, kekurangan dari generator magnet permanen adalah tidak efisien jika menggunakan magnet permanen dengan hasil fluks magnet yang buruk dan daya listrik yang terbatas dalam hal kemampuan magnet untuk membentuk medan magnet, sehingga tidak cocok untuk penggunaan skala besar. Oleh karena itu generator magnet permanen hanya dapat digunakan untuk skala kecil seperti skala rumah, jika ingin skala besar perlu pengembangan lebih lanjut.

Pada generator umumnya ada tiga hal yang menimbulkan gaya gerak listrik (GGL), yaitu jumlah lilitan kawat atau kumparan, kecepatan magnet untuk menginduksi kumparan dan kekuatan magnet yang digunakan. Oleh karena itu, pemilihan jenis dan ukuran magnet yang sesuai dengan besarnya fluks magnet yang diberikan merupakan salah satu hal yang harus diperhatikan dalam merancang sebuah generator, karena ukuran dan jenis magnet yang digunakan akan menentukan besar kecilnya pengaruh magnet tersebut. digunakan. fluks magnet yang dihasilkan. Selain itu pemilihan diameter kawat yang digunakan sangat penting, dengan semakin besar diameter kawat yang digunakan maka semakin besar pula kapasitas arus dan jumlah lilitan pada setiap kumparan mempengaruhi tegangan yang dihasilkan (Situmorang, 2016).

Salah satu perkembangan terbaru pada genset adalah unit motor/generator. Mesin *overunity* adalah suatu sistem yang mampu menghasilkan energi lebih dari energi yang dibutuhkan oleh sistem itu sendiri, sehingga suatu saat sistem ini dapat berjalan dengan sendirinya tanpa memerlukan energi dari luar. Alat ini ditemukan pada tahun 1985 oleh Greg Watson dengan nama *Simple Magnetic Overunity Toy*. Kemudian alat ini muncul kembali dengan model dan bentuk yang berbeda. Skema yang sering digunakan adalah menghubungkan motor ke generator. Dimana motor ditenagai oleh energi input, motor akan memutar generator dan generator akan menghasilkan lebih banyak energi, yang mana

energi output dapat digunakan untuk berbagai hal, termasuk pengisian pada sistem itu sendiri. Hal ini akan dilakukan berulang-ulang untuk menciptakan generator listrik yang berkesinambungan yang tidak kehabisan energi. Proses ini dikenal sebagai Generator *Overunity*.

Terdapat beberapa penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan *overunity* generator. Salah satunya ditulis oleh Aditama et al., (2017) dengan judul “*Analisa Modifikasi Generator AC Menjadi Overunity Machine Menggunakan Motor Listrik DC dalam 300 detik*”. Pada penelitian ini digunakan desain motor dan generator dengan menggunakan variasi pulley untuk mencapai putaran generator yang lebih besar dari putaran motor. Kemudian pada tahap pengujian, rangkaian motor DC dihubungkan ke baterai kering yang sudah terhubung ke generator AC yang terhubung ke V-belt dengan beban terhubung dan siap untuk pengukuran. Hasil penelitian ini menyimpulkan bahwa overhead generator yang diteliti memiliki output yang lebih besar dari daya inputnya, dan salah satu bukti fisiknya adalah overhead generator tersebut dapat menggerakkan lampu 60 watt selama 16 menit.

Penelitian di atas, mengindikasikan bahwa *overunity* generator tidak dapat bekerja secara terus-menerus menjadi gerak abadi atau tanpa batas. Karena *overunity* generator pada percobaan tersebut hanya dapat bertahan selama 16 menit saja. Permasalahan ini sesuai dengan pernyataan Thomas (2018) bahwa diantara banyaknya klaim atas berhasilnya perangkat *overunity*, sampai saat ini, belum ada yang diverifikasi atau dikomersialkan secara independen. Selanjutnya, menurut kajian ilmiah perangkat *overunity* atau subunit, prinsip kerja perangkat subunit melanggar hukum termodinamika, yang menyatakan bahwa dalam setiap proses perpindahan energi, selalu ada kerugian yang disebut efisiensi. Hal ini juga berlaku untuk unit generator. Dimana dalam proses pengubahan energi dari power supply ke motor, kemudian dari motor ke generator dan dari generator ke output akan menimbulkan kerugian. Daya yang dihasilkan dengan mentransfer sumber energi ke tempat lain hanya mencapai 80% hingga 90%. Jadi jika proses transfer energi pada sistem *overunity* generator berlangsung terus menerus, maka daya

yang dihasilkan akan terus menyusut hingga nol. Sampai saat ini, belum ditemukan transfer energi yang memberikan efisiensi hingga 100%.

Kemudian gesekan atau friksi juga terjadi pada saat proses perpindahan energi. Untuk mengimbangi gesekan ini banyak energi akan dibutuhkan. Dengan adanya faktor efisiensi dan gesekan maka energi yang dihasilkan sistem secara otomatis tidak akan mampu menutupi beban keluaran yang dibutuhkan. Kemudian secara bertahap energi dalam sistem akan terus menyusut dan habis. Selain itu, sistem pengisian sendiri membutuhkan alat lain yang tentunya membutuhkan energi yang lebih besar dari output yang dihasilkan oleh *overunity* generator.

Berdasarkan penjelasan di atas, peneliti ingin menggunakan generator *overunity* untuk menganalisis besar energi yang hilang pada generator *overunity* dengan cara menggunakan motor dan generator magnet permanen jenis fluks radial yang sejenis dan dihubungkan sedemikian rupa, kemudian mengukur besar nilai ggl induksi pada generator, dan menganalisis besar energi yang hilang melalui perhitungan dan perbandingan dengan besar nilai induksi yang dialirkan pada motor. Sehingga peneliti membuat penelitian dengan judul “**Analisis Lost Energy Pada Overunity Generator Magnet Permanen**”. Dimana penelitian ini merupakan penelitian lanjutan dari penelitian sebelumnya, yang dimaksudkan untuk menganalisis energi yang hilang pada generator *overunity* jenis fluks radial.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas didapatkan rumusan masalah sebagai berikut, yaitu “bagaimanakah analisis besar nilai energi yang hilang pada *overunity* generator magnet permanen?”

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah untuk menganalisis besar nilai energi yang hilang pada *overunity* generator magnet permanen melalui pengukuran besaran ggl induksi dan perhitungan sesuai dengan persamaan yang ada.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian yang diajukan ini diharapkan memiliki beberapa manfaat diantaranya yaitu :

a. Manfaat teoritis

Penulis berharap agar tulisan ini dapat menambah pengetahuan dan wawasan mengenai konsep *lost energy* pada praktik *overunity* generator. Selain itu penulis juga berharap agar penelitian ini dapat menjadi tambahan referensi dalam penelitian lebih lanjut atau dapat lebih dikembangkan secara akademik.

b. Manfaat praktis

Penulis berharap penelitian ini dapat dijadikan referensi untuk mendukung upaya penghentian dan mengonter praktik-praktik penyebaran misinformasi dan disinformasi mengenai praktik *overunity* generator yang asal-asalan dan menyesatkan publik yang telah marak di media digital, serta meminimalkan munculnya korban misinformasi dan disinformasi.

1.5 Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, maka pembahasan pada skripsi dibatasi pada hal-hal sebagai berikut :

- a. Perangkat *overunity* generator yang digunakan adalah gabungan dua motor dc yang sejenis yang beredar di pasar.
- b. Pengujian yang dilakukan berupa pengukuran besaran tegangan atau ggl induksi, arus, dan kecepatan putar.
- c. Pengujian dilakukan dengan tidak menggunakan variasi ukuran pulley ataupun belt pada generator dan motor.
- d. Pengambilan data hanya sebatas pengukuran energi listrik dan kinetik, tidak membahas secara detail mengenai bentuk energi lain seperti energi panas dan energi bunyi.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Energi

Energi adalah kemampuan untuk melakukan usaha (usaha). Energi merupakan besaran yang kekal, artinya energi tidak dapat diciptakan atau dimusnahkan, tetapi dapat diubah dari satu bentuk ke bentuk lainnya. Satuan energi internasional (SI) adalah joule. Energi berdasarkan fisika adalah kemampuan untuk melakukan usaha. Gaya ini diukur dengan jumlah variabel usaha yang diberikan. Kuantitas ini sering dikaitkan dengan perpindahan gaya atau perubahan suhu, yang memungkinkan untuk menentukan satuan joule (perpindahan gaya 1 newton kali 1 meter), serta panas spesifik (energi yang diperlukan untuk itu). suhu sebesar 1 derajat per satuan massa bahan). Dalam permintaan listrik, energi sering dikaitkan dengan konsumsi listrik (Pudjanarsa & Nursuhut, 2013).

Energi listrik adalah kemampuan untuk melakukan atau menghasilkan usaha listrik (kemampuan yang diperlukan untuk memindahkan muatan dari satu titik ke titik yang lain). Energi listrik dilambangkan dengan W . Satuan daya = joule/detik sering disebut sebagai watt. Satuan energi listrik juga dapat dinyatakan dalam watt, yaitu watt-jam atau Wh.

$$1 \text{ Wh} = 1 \text{ J/s} \times 3600 \text{ s} = 3600 \text{ J}$$

$$1 \text{ kWh} = 1000 \text{ Wh} = 3600 \text{ kJ}$$

2.2 *Lost Energy* pada Hukum Termodinamika

Termodinamika adalah cabang ilmu fisika yang mempelajari proses perpindahan energi sebagai panas dan kerja antara suatu sistem dan lingkungannya. Kalor didefinisikan sebagai perpindahan energi yang disebabkan oleh perbedaan suhu, sedangkan usaha adalah perubahan energi secara mekanis yang tidak disebabkan oleh perubahan suhu.

Hukum termodinamika memiliki hukum awal atau 0. Hukum yang menggambarkan keseimbangan, dengan 2 sistem baru antara dua sistem yang berada dalam keseimbangan. Undang-undang nol termodinamika mengatakan

bahwa dua sistem berada dalam keseimbangan dengan sistem ketiga, sehingga ketiganya berada dalam keseimbangan satu sama lain. Prinsip di balik pembentukan undang-undang ini adalah transfer panas dari satu sistem ke sistem lainnya. Perpindahan ini umumnya dipengaruhi oleh perbedaan suhu antara sistem. Sifat-sifat perpindahan adalah ekspansi atau pemuaian dan listrik. Hukum ke-0 Termodinamika masih berlaku untuk sistem dalam bentuk objek bahkan jika itu tidak mengalami kontak langsung sama sekali (Syah, 2018)

2.2.1 Hukum I Termodinamika

Energi tidak diciptakan atau dihancurkan. Orang hanya mengubah bentuk energi dari satu bentuk energi ke energi lainnya. Dalam termodinamika, jika ada sesuatu yang panas, panas ini akan berguna untuk pekerjaan eksternal dan perubahan energi internal.

Hukum I Termodinamika berbunyi, “untuk setiap proses apabila kalor Q diberikan kepada sistem dan sistem melakukan usaha W , maka akan terjadi perubahan energi dalam $\Delta U = Q - W$ ”. Dimana U menunjukkan sifat dari sebuah sistem, sedangkan W dan Q tidak. W dan Q bukan fungsi Variabel keadaan, tetapi termasuk dalam proses termodinamika yang bisa merubah keadaan. U merupakan fungsi variabel keadaan (P, V, T, n). W bertanda positif bila sistem melakukan usaha terhadap lingkungan dan negatif jika menerima usaha lingkungan. Q bertanda positif jika sistem menerima kalor dari lingkungan dan negatif jika melepas kalor pada lingkungan. Perubahan energi dalam suatu sistem hanya bergantung pada transfer panas ke sistem dan pekerjaan yang dilakukan sistem dan tidak bergantung pada proses yang terjadi. Dalam undang -undang ini tidak ada indikasi arah perubahan dan pembatasan lainnya (Asraf & Kurniawan, 2021).

Secara matematis hukum I termodinamika dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$Q = \Delta U + W$$

Dengan ketentuan, jika:

$Q(+)$ → sistem menerima kalor

OR → sistem melepas kalor

$W(+)$ → sistem melakukan usaha

$W(-) \rightarrow$ sistem dikenai usaha

$\Delta U(+)$ \rightarrow terjadi penambahan energi dalam

$\Delta U(-)$ \rightarrow terjadi penurunan energi dalam

$$\Delta U = Q - W$$

Keterangan :

ΔU = perubahan energi dalam (joule)

Q = kalor (joule)

W = usaha (joule)

Proses-proses

Isobaris \rightarrow tekanan tetap

Isotermis \rightarrow suhu tetap $\rightarrow \Delta U = 0$

Isokhoris \rightarrow volume tetap (atau isovolumis atau isometric) $\rightarrow W = 0$

Adiabatis \rightarrow tidak terjadi pertukaran kalor $\rightarrow Q = 0$

Siklus \rightarrow daur $\rightarrow \Delta U = 0$

2.2.2 Hukum II Termodinamika

Hukum konservasi atau kekekalan energi yang dinyatakan dalam undang - undang termodinamika pertama mengatakan bahwa energi dapat diubah dari satu bentuk ke bentuk lainnya. Misalnya, konversi pekerjaan (energi potensial) menjadi energi panas atau sebaliknya. Namun, tidak semua perubahan energi terjadi di alam yang dapat dibalik seperti dalam hukum termodinamika pertama. Undang -undang lain ini membatasi perubahan energi apa yang mungkin terjadi dan mana yang tidak bisa. Hukum kedua termodinamika mengatakan: “*aliran kalor secara spontan dari objek suhu tinggi ke objek suhu rendah dan tidak mengalir secara spontan ke arah yang berlawanan*” (Syaka, 2020).

Hukum kedua ini adalah tentang entropi. Entropi dapat didefinisikan sebagai tingkat gangguan atau tingkat ketidakstabilan dalam suatu sistem. Undang -undang kedua ini dirancang oleh para ilmuwan bernama Clausius dan Kelvin Plank.

a. Clausius

Tidak mungkin suatu sistem berfungsi sedemikian rupa sehingga satu-satunya hasil adalah transfer energi sebagai panas dari sistem pada suhu tertentu ke sistem pada suhu yang lebih tinggi. Secara umum, tidak mungkin untuk mengatakan bahwa sistem dengan efisiensi 100%.

b. Kelvin Plank

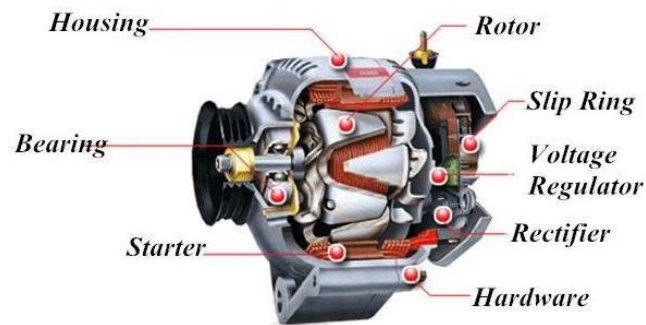
Tidak mungkin bagi suatu sistem untuk beroperasi dalam siklus termodinamika dan memberikan sejumlah kerja bersih di sekitarnya sambil menerima energi panas dari reservoir termal. Entropi total sistem tertutup akan meningkat seiring dengan waktu kerjanya dan prosesnya disebut peningkatan nilai entropi (Soekardi, 2015).

2.2.3 Hukum III Termodinamika

Hukum ketiga termodinamika adalah tentang suhu pada nol mutlak. Hukum ini menyatakan bahwa ketika suatu sistem mencapai nol mutlak (suhu dalam Kelvin), semua proses akan berhenti dan entropi sistem akan mendekati nilai minimum. Hukum ini juga menyatakan bahwa entropi benda dengan struktur kristal sempurna pada suhu nol mutlak adalah nol (Rompas, 2015).

2.3 Generator

Generator dapat didefinisikan sebagai suatu alat yang menghasilkan energi listrik dari energi mekanik. Prinsip kerja generator didasarkan pada induksi elektromagnetik, ketika rotor diputar oleh sumber gerak, kutub-kutub rotor akan berputar. Rotor adalah bagian yang berputar, umumnya berbentuk lingkaran, digunakan untuk mentransmisikan daya atau gerakan. Bagian ini berperan sebagai sumbu putaran atau osilasi elemen lain seperti roda gigi, puli, roda gila, engkol, roda gigi dan sejenisnya serta mengontrol geometri gerakan mesin. (Nisbett & Budynas, 2006). Sumber energi kinetik pada generator dapat berupa reciprocating atau turbin mesin uap, kincir air, turbin angin dan lain-lain. Sebelum pengetahuan tentang hubungan antara magnet dan listrik ditemukan, generator menggunakan prinsip elektrostatik. Bentuk sederhana generator dapat dilihat pada gambar 2.1 berikut.



Gambar 2.1 Konstruksi generator
(Sumber: Arga, 2020)

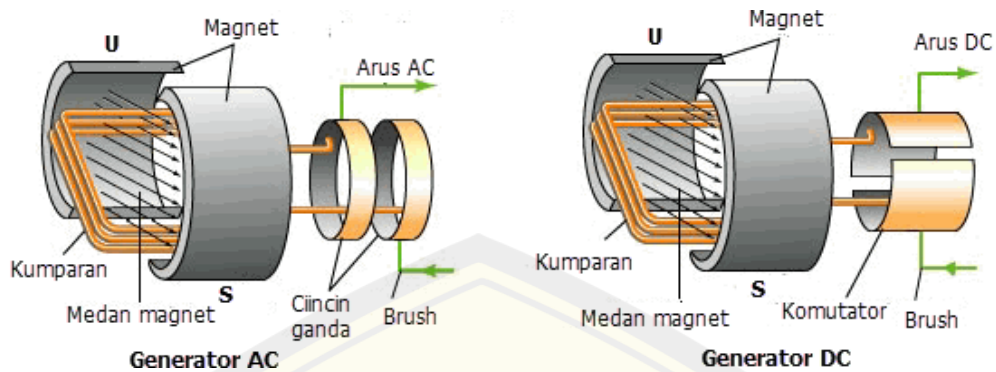
2.4 Jenis Generator

2.4.1 Generator AC

Alternator terdiri dari kumparan dan kumparan kawat yang diputar dalam medan magnet. Bagian dalam generator AC disebut armature. Isi armature adalah silinder besi yang digunakan sebagai tempat lilitan gulungan kawat. Terminal generator memiliki dua cincin berputar yang terhubung ke beban listrik melalui busing tembaga lunak. Medan magnet diciptakan oleh magnet permanen atau elektromagnet. Energi untuk memutar jangkar dapat berupa tenaga manusia, energi pembakaran atau energi potensial air (Soebyakto, 2017).

2.4.2 Generator DC

Generator DC dapat menghasilkan ggl induksi dalam satu arah dengan mengubah bentuk cincin terminal. Cincin penghubung dalam bentuk ini disebut cincin split atau komutator. Generator DC hanya menggunakan komutator cincin tunggal yang dibelah dua untuk menghasilkan arus DC, sedangkan generator AC memiliki dua cincin terpisah. Ketika gaya gerak listrik terjadi, kontak dengan rangkaian beban mengalihkan terminal sehingga tegangan keluaran hanya memiliki satu tanda dan menghasilkan arus searah. Penambahan jumlah kumparan yang dihubungkan pada komutator dengan cincin komutator yang terdiri dari beberapa segmen dapat mengurangi riak pada tegangan DC. (Ponto, 2018). Berikut gambar perbedaan generator ac dan dc.



Gambar 2.2 Perbedaan generator ac dan dc

2.5 Prinsip Kerja Generator

Prinsip kerja generator magnet permanen sebenarnya tidak jauh berbeda dengan prinsip kerja generator konvensional yang memiliki medan magnet permanen yang berasal dari magnet permanen pada rotor, sehingga tidak diperlukan arus searah pada rotor. Medan magnet rotor (B_f) akan menembus medan kumparan stator untuk menghasilkan fluks pada stator, dengan persamaan sebagai berikut:

$$\Phi_a = B_f \cdot A \cdot \cos\theta \dots\dots\dots (2.1)$$

Keterangan:

A = Luas bidang yang ditembus oleh medan magnet

$\cos\theta$ = sudut antara B_f dengan bidang normal (neutral plane)

Besar nilai fluks (Φ_a) akan berubah-ubah karena adanya perubahan θ . Sudut θ berubah karena medan B_f yang bergerak menembus stator dan menghasilkan sudut tembus terhadap bidang normal stator yang berbeda-beda. Perubahan fluks terhadap waktu akan menghasilkan ggl induksi dengan persamaan.

$$E = - \frac{d\Phi_a}{dt} \dots\dots\dots (2.2)$$

Tanda negatif pada persamaan di atas menunjukkan bahwa arah gaya gerak listrik berlawanan dengan tegangan sumber. Dapat dilihat dari persamaan di bawah ini bahwa nilai EMF atau GGL yang dihasilkan bergantung pada nilai perubahan fluks terhadap waktu.

Letak kumparan pada stator menentukan tegangan keluaran generator. Setiap pasang kumparan pada stator memiliki sudut fasa tertentu, jadi jika kita memasang hanya 1 pasang kumparan, kita mendapatkan tegangan keluaran dengan hanya 1 fasa. Tetapi jika Anda meletakkan 3 pasang kumparan dengan sudut 120 derajat pada stator, Anda juga mendapatkan tegangan keluaran dengan fase kedua 120 derajat.

Persamaan frekuensi yang dihasilkan oleh generator aksial adalah sama dengan frekuensi yang dibangkitkan oleh generator konvensional, yaitu:

$$f = \frac{np}{120} \dots\dots\dots(2.3)$$

Keterangan :

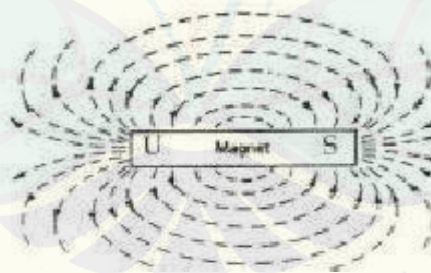
f = frekuensi

n = kecepatan medan putar rotor (rpm)

p = jumlah kutub pada rotor

2.6 Magnet

Magnet adalah benda yang memiliki medan magnet. Sedangkan magnet adalah sifat materi yang diamati sebagai gaya tarik menarik atau tolak menolak antara kutub yang tidak sama atau senama. Bentuk magnet sendiri dapat dilihat pada gambar 2.11 berikut.



Gambar 2. 3 Magnet batang
(Sumber: Nazari, 2015)

Magnet juga merupakan bahan dengan medan magnet. Bahannya bisa berupa magnet permanen atau magnet permanen. Magnet yang ada saat ini hampir semuanya merupakan magnet buatan. Magnet selalu memiliki dua kutub, yaitu: kutub utara (utara/N) dan kutub selatan (selatan/S). Bahkan jika magnet dipotong-

potong, potongan kecil magnet masih memiliki dua kutub. Magnet dapat menarik benda lain. Beberapa benda tertarik bahkan lebih dari yang lain, yaitu bahan logam. Namun, tidak semua logam memiliki daya tarik yang sama terhadap magnet. Besi dan baja adalah dua contoh bahan yang sangat tertarik magnet. Sedangkan oksigen cair merupakan contoh bahan yang memiliki daya tarik magnet yang rendah. Satuan intensitas magnet menurut sistem metrik pada Satuan Internasional (SI) adalah Tesla dan SI unit untuk total fluks magnetik adalah weber. $1 \text{ weber/m}^2 = 1 \text{ tesla}$, yang memengaruhi satu meter persegi.

2.4.1 Sifat-sifat Kemagnetan

Kemagnetan dapat bersifat permanen atau sementara. Suatu bahan dengan sifat magnetik dapat dijelaskan menurut hipotesis (teori) Weber. Benda yang ada di sekitar kita berdasarkan sifat kemagnetannya dapat dibedakan menjadi 2 jenis, yaitu:

a. Benda Magnetik

Benda magnetik adalah benda-benda yang dapat dipengaruhi (di tarik/ditolak) oleh magnet. Benda magnetik dapat dibedakan menjadi 3 yaitu :

1) Feromagnetik, yaitu benda-benda yang dapat di tarik kuat oleh magnet dan dapat di buat menjadi magnet.

Contoh: besi, baja, cobalt, nikel

2) Paramagnetik, yaitu benda-benda yang di tarik lemah oleh magnet dan tidak dapat di tarik magnet.

Contoh: mangan, platina, aluminium dan uranium

3) Diamagnetik, yaitu benda-benda yang seolah-olah di tolak oleh magnet dan tidak dapat di buat menjadi magnet.

Contoh: bismut, seng, emas

b. Benda non Magnetik

Benda non magnetik adalah benda-benda yang tidak dapat di tarik oleh magnet.

Contoh: kertas, kayu, palstik, kaca

Berdasarkan teori Weber dijelaskan bahwa besi lebih mudah termagnetisasi dan sebaliknya juga mudah kehilangan kemagnetannya. Sementara baja lebih sulit menjadi magnet, tetapi begitu menjadi magnet, sifat kemagnetannya bersifat permanen (karenanya disebut magnet permanen). Beberapa bahan, seperti besi lunak, mudah dimagnetisasi. Tetapi bahan-bahan ini dengan mudah kehilangan daya magnetnya. Magnet yang terbuat dari besi yang dapat ditempa seperti itu disebut magnet sementara. Magnet lain terbuat dari bahan yang sulit didemagnetisasi. Magnet semacam itu disebut magnet permanen. Kobalt, nikel dan besi adalah bahan yang digunakan untuk membuat magnet permanen. Banyak magnet permanen terbuat dari campuran aluminium, nikel, kobalt dan besi. Teori lain tentang sifat magnet adalah teori Weiss, yang didasarkan pada sifat spin elektron. Weiss berpendapat bahwa setiap elektron dalam atom suatu unsur selalu berputar pada porosnya dan bertindak sebagai magnet elementer. Arah putaran (spin) elektron satu sama lain dapat saling berlawanan (jadi jika arah yang satu mendapat nilai positif, arah yang berlawanan mendapat nilai negatif). Semakin banyak logam memiliki elektron dengan putaran yang sama (dalam arah yang sama), semakin kuat magnet logam itu. Logam transisi tertentu (terutama besi dan paduannya), spin elektron dapat diorientasikan menjadi spin searah. Gugusan elektron yang memiliki putaran searah disebut golongan Weiss, Gugus Weiss pada logam akan saling menguatkan dan menjadikan logam tersebut bersifat magnetis.

Dalam magnet, terdapat gaya koersif, yaitu gaya atau gaya yang dapat mengembalikan keadaan sekelompok elektron dengan putaran yang sama ke keadaan semula. Dalam hal ini, gaya koersif baja lebih besar daripada besi. Menyentuh atau memanaskan akan mengurangi sifat magnetik suatu material dan sebagainya dapat hilang sama sekali.

Sifat-sifat magnet juga dapat digambarkan melalui karakteristik berikut:

- a. Kekuatan medan magnet koersif, disingkat H_c . Simbol ini mencerminkan titik demagnetisasi (kehilangan medan magnet) dari medan magnet lain. Semakin tinggi angkanya, semakin sulit magnet untuk dilepaskan.

- b. Densitas fluks magnet sisa, disingkat B_r . Ini adalah fluks magnet maksimum yang dapat dihasilkan magnet.
- c. Terkait dengan kerapatan fluks magnet adalah kerapatan energi total, disingkat B_{max} . Semakin tinggi angkanya, semakin kuat magnetnya.
- d. Koefisien suhu kerapatan fluks magnet sisa, disingkat $T_{coef} B_r$ dan dinyatakan sebagai persentase derajat Celcius, menjelaskan bagaimana fluks magnet berkurang dengan meningkatnya suhu magnet. $T_{coef} B_r 0,1$ berarti bahwa jika suhu magnet meningkat 100 derajat Celcius, fluks magnet berkurang 10 persen.
- e. Suhu operasi maksimum (disingkat T_{max}) adalah suhu tertinggi di mana magnet dapat beroperasi tanpa kehilangan kekuatan medannya. Segera setelah suhu magnet turun di bawah T_{max} , magnet mendapatkan kembali kekuatan medan magnetnya secara penuh. Ketika dipanaskan di atas T_{max} , magnet akan kehilangan sebagian medannya secara permanen saat didinginkan ke suhu operasi normal. Namun, jika magnet dipanaskan sampai suhu Curie (disingkat T_{curie}), magnet kehilangan kekuatan magnetnya.

Magnet permanen biasanya terbuat dari besi yang dapat ditempa, seperti yang dijelaskan di atas, berikut bahan dasar yang biasa digunakan untuk membuat magnet::

- a. Boron Besi Neodymium. Bahan ini memiliki rapat fluks magnet (12.800 gauss), kuat medan magnet koersif (12.300 oersted) dan rapat energi total (40). Bahan ini memiliki suhu operasi maksimum terendah masing-masing 150 derajat Celcius dan 310 derajat Celcius dan koefisien suhu -0,12.
- b. Samarium-kobalt memiliki kekuatan medan koersif tertinggi kedua pada 9.200 oersted, tetapi kerapatan fluks magnet 10.500 gauss dan kerapatan energi total 26. Suhu operasi maksimumnya jauh lebih tinggi daripada neodymium-besi boron pada 300 derajat Celcius karena suhu Curie nya 750 derajat Celcius. Koefisien suhu adalah 0,04.
- c. Alnico adalah paduan aluminium-nikel-kobalt. Bahan ini memiliki kerapatan fluks magnet yang mendekati boron besi neodymium (12.500 gauss), tetapi kekuatan medan magnet 640 oersted dan kerapatan energi total hanya 5,5.

Bahan ini memiliki suhu operasi maksimum yang lebih tinggi daripada samarium kobalt, pada 540 derajat Celcius, serta suhu Curie yang lebih tinggi 860 derajat Celcius dan koefisien suhu 0,02.

- d. Magnet keramik dan ferit memiliki kerapatan fluks dan kerapatan energi keseluruhan yang jauh lebih rendah dibandingkan material lain, yaitu 3.900 gauss dan 3,5. Namun kerapatan fluks magnetnya lebih baik daripada alnico, yaitu 3.200 oersted. Bahan ini memiliki suhu operasi maksimum yang sama dengan samarium kobalt, tetapi suhu Curie jauh lebih rendah yaitu 460 derajat Celcius dan koefisien suhu -0,2. Misalnya, magnet kehilangan kekuatan medan magnetnya lebih cepat pada suhu tinggi daripada bahan lain.

Sebagai perbandingan, nilai ukuran magnet dapat dilihat pada tabel 2.1 mengenai jenis bahan magnet permanen dan nilai ukurannya yaitu kuat medan magnet koersif (H_c), kerapatan fluks magnet sisa (B_r) dan hasil kali maksimum energi (BH) maks.

Tabel 2. 1 Properti bahan magnet permanen

Material	B_r [T]	H_c [A/m]	$(BH)_{max}$ [J/m ³]
Barium ferrite (Ferroxdure)	0,2	120.000	8000
Iron powder (100% Fe)	0,57	61.000	12.800
Steel (% by weight; remainder is Fe):			
Carbon steel (0.9 C, 1 Mn)	1	4000	1.600
Chromium steel (1 C, 0.5 Mn, 3.5 Cr)	0,95	5.200	2.200
Tungsten steel (0.7 C, 0.5 Mn, 0.5 Cr, 6 W)	0,95	5.900	2.600
Cobalt steel (0.7 C, 0.35 Mn, 2.5 Cr, 8.25 W, 17 Co)	0,95	13.500	5.200
Alnico (% by weight; remainder is Fe):			
I (12 Al, 20 Ni, 5 Co)	0,71	33.800	10.700
II (10 Al, 17 Ni, 12.5 Co, 6 Cu)	0,72	43.400	13.100
III (12 Al, 25 Ni)	0,68	36.600	10.700
IV (12 Al, 28 Ni, 5 Co)	0,55	55.700	10.300
V (8 Al, 14 Ni, 24 Co, 3 Cu)	1,25	47.700	39.800
VI (8 Al, 15 Ni, 24 Co, 3 Cu, 1.25 Ti)	1,03	59.700	29.000
VIII (7 Al, 15 Ni, 35 Co, 4 Cu, 5 Ti)	1,04	126.000	44.000
Samarium Cobalt, SmCO (rare earth):			
18	0,86	573.000	140.000
22	0,985	696.000	180.000
26H	1,06	736.000	210.000
27H	1,1	820.000	220.000

32H	1,16	756.000	250.000
Neodymium Iron Boron, NdFeB (rare earth):			
27	1,085	768.000	210.000
30H	1,12	851.000	240.000
35	1,23	899.000	280.000
39H	1,28	979.000	320.000
45	1,355	935.000	350.000
48	1,41	1.030.000	380.000

(Sumber : Whites, 2005)

2.7 Medan Magnet dan Gaya Lorentz

Pada dasarnya, sumber medan magnet tidak hanya magnet permanen, tetapi juga elektromagnet, yaitu magnet yang dihasilkan oleh aliran muatan listrik yang bergerak. Seperti medan magnet yang dihasilkan oleh magnet permanen, medan magnet yang dihasilkan oleh elektromagnet juga memiliki arah. Untuk menentukan arah medan magnet dapat digunakan aturan tangan kanan yang menunjukkan arah arus listrik (I), sedangkan arah lipatan jari menunjukkan arah medan magnet (B). Lihatlah gambar berikut.



Gambar 2. 4 Kaidah tangan kanan menentukan arah arus listrik dan medan magnet (sumber : Mirrobi, 2019)

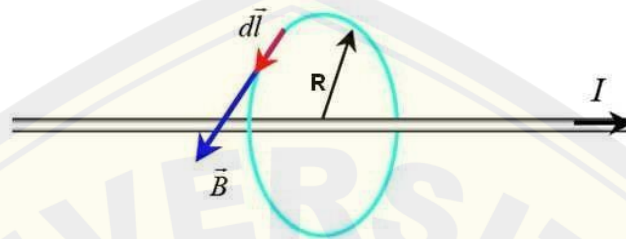
2.5.1 Induksi Magnet

Besarnya pengaruh medan listrik yang dialami oleh suatu muatan dalam suatu medan listrik dinyatakan dengan besarnya kuat medan listrik (E), sehingga dalam hal ini besarnya pengaruh medan magnet terhadap benda-benda magnet atau partikel-partikel bermuatan listrik dinyatakan dengan besarnya induksi magnet (B). sementara itu, representasi grafis tentang bagaimana perubahan induksi magnetik dalam ruang tertentu diwakili oleh garis medan magnet atau garis gaya magnet. Seperti E , B adalah besaran vektor yang memiliki nilai dan

arah. Nilai dan arah induksi magnet pada suatu titik di daerah medan magnet bergantung pada sumber medan magnet.

2.5.2 Hukum Ampere

Hukum Ampere adalah hukum yang menentukan hubungan antara induksi magnetik dalam jalur sirkuit tertutup yang mengelilingi arus listrik, seperti yang ditunjukkan pada gambar berikut.



Gambar 2. 5 Lintasan lingkaran tertutup yang dilalui oleh garis medan magnet (sumber : Juan, 2017)

Gambar di atas menunjukkan jalur loop tertutup yang dilalui oleh garis medan magnet yang dikelilingi oleh arus listrik (*I*) yang mengalir melalui kawat di tengah lingkaran. Lintasan lingkaran tersebut di bagi menjadi elemen panjang Δl . Secara matematis, hubungan antara induksi magnetik pada lintasan dan arus listrik bersirkulasi di sekitarnya dapat dinyatakan dengan persamaan berikut.

$$\sum_i B_i \cdot \Delta l_i \cos\theta_i = \mu I \dots\dots\dots (2.4)$$

Dengan :

θ_i = sudut antara B_i dengan Δl_i

Karena arah induksi magnet (*B*) selalu merupakan garis singgung pada garis medan magnet, maka untuk lintasan lingkaran, *B* berhimpit dengan Δl sehingga sudut $\theta = 0^\circ$ dan $\cos\theta = 1$ Dengan menjumlahkan nilai *B* · Δl sepanjang lintasan lingkaran, maka diperoleh persamaan sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \sum_i B_i \cdot \Delta l_i \cos\theta_i &= \mu_0 I \\ B(\Delta l + \Delta l + \Delta l + \dots) &= \mu_0 I \\ B(2 \pi r) &= \mu_0 I \dots\dots\dots (2.5) \end{aligned}$$

Dengan :

r = jari-jari lintasan lingkaran (m)

I = arus listrik (A)

μ_0 = permeabilitas vakum ($4\pi \times 10^{-7}$ Tm/A)

B = induksi magnet (T)

2.5.3 Hukum Biot Savart

Hukum Biot Savart menjelaskan tentang induksi magnet yang dihasilkan oleh arus listrik melalui kawat melingkar. Tinjau titik B yang berjarak r dari elemen panjang (Δl) sepanjang kawat yang dilalui arus listrik sebesar I , seperti ditunjukkan pada gambar berikut.



Gambar 2. 6 Induksi magnet di titik B
(sumber : Brotosukmono, 2015)

Besarnya induksi magnet di titik B yang dihasilkan oleh arus listrik yang melalui kawat sepanjang Δl dapat ditentukan dengan hukum Biot-Savart sebagai berikut.

$$\Delta B = \frac{\mu_0 I (\Delta l) \sin \alpha}{4\pi r^2} \dots\dots\dots (2.6)$$

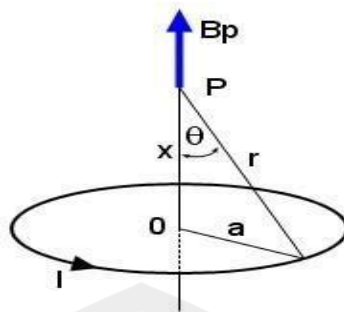
Dengan :

α = sudut antara I dengan Δl

2.5.4 Penerapan Hukum Ampere dan Hukum Biot-Savart

a. Induksi Magnet oleh Kawat Melingkar Berarus

Besarnya induksi magnet yang dihasilkan oleh kawat spiral yang dialiri arus pada suatu titik adalah banyaknya elemen induksi magnetik yang ditimbulkan oleh elemen panjang kawat dan bergantung pada kuat arus listrik yang mengalir melalui kawat, jari-jari lingkaran kawat dan posisi titik yang bersangkutan. Meskipun arahnya dapat ditentukan dengan aturan tangan kanan, lihat gambar berikut untuk lebih jelasnya.



Gambar 2. 7 Induksi magnet oleh kawat melingkar berarus listrik (sumber: Brotosukmono, 2015)

Berdasarkan hukum Biot-Savart, induksi magnet dititik P (B_p) seperti pada gambar dapat ditentukan dengan persamaan sebagai berikut.

$$B_p = \frac{\mu_0 I \sin^3 \alpha}{2r} \dots\dots\dots (2.7)$$

Dengan

r = jarak elemen kawat dengan titik P

Sedangkan induksi magnet pada titik A (titik pusat lingkaran kawat) dapat ditentukan dengan persamaan hukum Biot-Savart berikut.

$$\Delta B_A = \frac{\mu_0 I (\Delta l) \sin 90^\circ}{4\pi r^2} \dots\dots\dots (2.8)$$

$$\Delta B_A = \frac{\mu_0 I (\Delta l)}{4\pi r^2}$$

Sehingga

$$\Delta B_A = \frac{\mu_0 I (\Delta l_1)}{4\pi r^2} + \frac{\mu_0 I (\Delta l_2)}{4\pi r^2} + \frac{\mu_0 I (\Delta l_3)}{4\pi r^2} + \dots$$

Karena kawat tersebut berupa lingkaran, maka $\Delta l_1 + \Delta l_2 + \Delta l_3 + \dots = 2\pi r$, maka induksi magnet di A dapat ditentukan dengan persamaan berikut.

$$\Delta B_A = \frac{\mu_0 I (\Delta l)}{4\pi r^2} (2\pi r) = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$$

$$\Delta B_A = \frac{\mu_0 I (\Delta l)}{4\pi r^2} N \dots\dots\dots (2.9)$$

Dengan :

N = jumlah lilitan

r = jari-jari kawat

b. Induksi Magnet pada Solenoida

Solenoida adalah kumparan kawat yang dirancang untuk menghasilkan medan magnet yang kuat dalam kumparan dengan melilitkan kawat yang sama di sekitar silinder, seperti yang ditunjukkan pada gambar di bawah.



Gambar 2. 8 Ilustrasi solenoid (sumber : Bitar, 2021)

Ketika arus listrik (I) mengalir melalui solenoida, medan magnet yang sangat kuat dihasilkan. Hukum Ampere dapat digunakan untuk menentukan induksi magnetik dalam solenoida yang merupakan fungsi dari jumlah putaran per detik, satuan panjang (N/l) dan kuat arus (I).

$$\sum_i B_i \cdot \Delta l_i \cos \theta_i = \mu_0 I$$

$$B \cdot X = \mu_0 \left(\frac{N}{l} X\right) I \dots\dots\dots(2.10)$$

Dengan : $\frac{N}{l} X$ = jumlah lilitan yang dilingkupi oleh lintasan

Karena medan magnet di luar solenoida adalah nol dan jalur vertikal tegak lurus terhadap medan magnet di dalam solenoida, medan magnet yang dilingkupi oleh lintasan hanya disumbangkan oleh bagian atas lintasan. Dengan membagi X dengan kedua ujung solenoida, induksi magnetik di pusat solenoida dapat ditentukan dengan persamaan berikut.

$$B = \frac{\mu_0 I N}{l} \dots\dots\dots(2.11)$$

Dengan :

I = arus listrik (A)

N = jumlah lilitan

l = panjang solenoida (m)

2.5.5 Intensitas Magnetik

Dalam studi medan magnet, ada besaran yang disebut intensitas magnet atau kekuatan medan magnet. Dalam hal ini, intensitas magnetik didefinisikan sebagai

induksi magnetik per satuan permeabilitas. Dalam ruang hampa, intensitas magnet dapat dinyatakan dengan persamaan berikut.

$$H = \frac{B}{\mu_0} \dots\dots\dots (2.12)$$

Dengan :

H = Kuat medan magnet (H)

B = Induksi magnet (B)

μ_0 = Permeabilitas ruang hampa (nilai $4\pi \times 10^{-7}$ Wb/Am)

2.5.6 Gaya Lorentz

Gaya Lorentz adalah gaya yang disebabkan oleh muatan listrik yang bergerak atau oleh arus listrik dalam medan magnet. Jika ada penghantar yang dialiri arus listrik dan penghantar tersebut berada dalam medan magnet, maka akan timbul gaya yang disebut dengan nama gaya magnet. disebut juga gaya lorentz, arah gaya lorentz tegak lurus dengan arah arus listrik, dan induktansi yang ada, arah gaya lorentz ini mengikuti arah maju ulir yang diputar dari arah gerak vektor . muatan listrik dalam arah medan magnet seperti yang ditunjukkan pada rumus gaya Lorentz (Halliday et al., 2010). Untuk gaya Lorentz yang dihasilkan oleh arus listrik, I, dalam medan magnet (B), rumusnya terlihat seperti ini:

$$F = B \cdot I \cdot \ell \dots\dots\dots (2.13)$$

Dimana:

F = Gaya Lorentz (N)

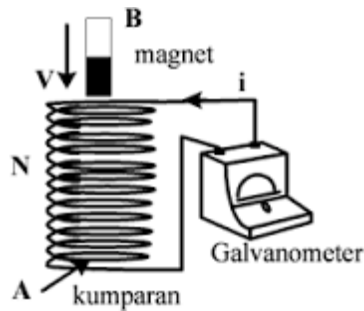
B = Kuat medan magnet (T)

I = Kuat arus (I)

ℓ = Panjang kawat lilitan (m)

2.8 Induksi Elektromagnetik

Michael Faraday menemukan fenomena listrik pada suatu penghantar (kumparan) karena adanya perubahan garis-garis medan magnet yang dilingkupi oleh kumparan yang biasa disebut dengan induksi elektromagnetik, yang merupakan gejala adanya gaya gerak listrik yang diinduksi dalam suatu kumparan akibat adanya perubahan fluks magnet yang dilingkupi oleh kumparan, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 2. 9 Skema percobaan Faraday
(sumber : Bitar, 2021)

Dalam hal ini, arus yang mengalir melalui kumparan disebut arah arus induksi, dan gaya gerak listrik yang menyebabkannya disebut gaya gerak listrik induksi.

2.6.1 Fluks Magnet

Konsep fluks magnet menggambarkan garis-garis medan magnet yang menembus suatu permukaan. Dalam hal ini, fluks magnet sebanding dengan garis medan magnet yang melewati suatu permukaan. Semakin dekat garis medan magnet, semakin besar fluks magnet. Secara sistematis, fluks magnet dapat ditentukan dengan persamaan berikut.

$$\Phi = AB \cos \theta \dots\dots\dots (2.14)$$

Dengan

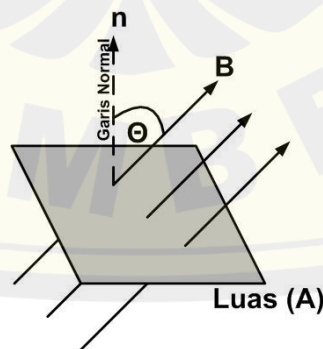
Φ = fluks magnet

A = luas permukaan

B = induksi magnet

θ = sudut antara B dengan garis normal bidang

Dalam SI, satuan fluks magnet adalah weber (Wb), dan satu weber sama dengan satu tesla/ meter² (T / m²). Berikut ilustrasi dari fluks magnet.



Gambar 2. 10 Fluks Magnet
(sumber : Abdillah, 2021)

Sesuai dengan gambar dan persamaan fluks magnet, jika induksi magnet (B) sejajar (searah) dengan normal bidang, maka $\theta=0$, sehingga fluks magnet yang masuk ke bidang adalah maksimum, sedangkan jika induksi magnet tegak lurus bidang medan normal, maka $\theta=90^\circ$, sehingga fluks magnet yang melalui bidang adalah minimum.

2.6.2 Hukum Faraday

Hukum Faraday menyatakan: "Jika fluks magnet yang memasuki kumparan berubah, gaya gerak listrik induksi akan dihasilkan di ujung kumparan, dan besarnya gaya gerak listrik induksi ini tergantung pada laju perubahan fluks magnet di sekitar kumparan". Jika fluks magnet yang berubah dalam selang waktu Δt sama dengan $\Delta\Phi$, maka secara matematis, hukum Faraday dapat dinyatakan sebagai berikut.

$$\varepsilon_{ind} = \frac{-\Delta\Phi}{\Delta t} \dots\dots\dots (2.15)$$

Dengan :

ε_{ind} = gaya gerak listrik induksi (volt)

Jika kumparan terdiri dari N lilitan, maka gaya gerak listrik induksi dinyatakan dengan persamaan berikut.

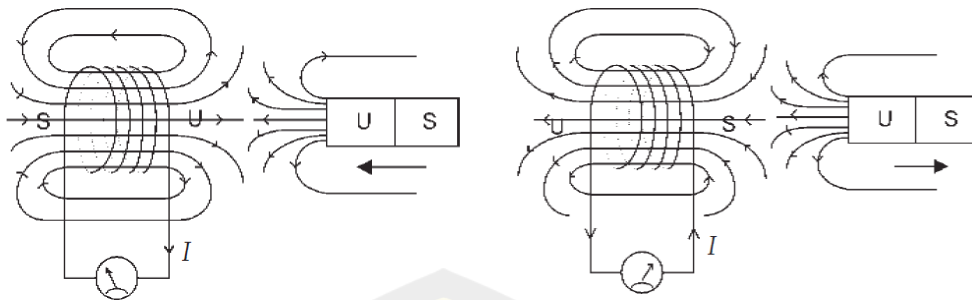
$$\varepsilon_{ind} = -N \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \dots\dots\dots (2.16)$$

Untuk selang waktu mendekati nol, maka

$$\varepsilon_{ind} = -N \frac{d\Phi}{dt} \dots\dots\dots (2.17)$$

2.6.3 Hukum Lenz

Hukum Lenz menyatakan bahwa "arah arus induksi sedemikian rupa sehingga medan magnet yang dihasilkannya berlawanan dengan medan magnet penyebab arus induksi", dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 2. 11 Hukum Lenz
(sumber : Kho, 2020)

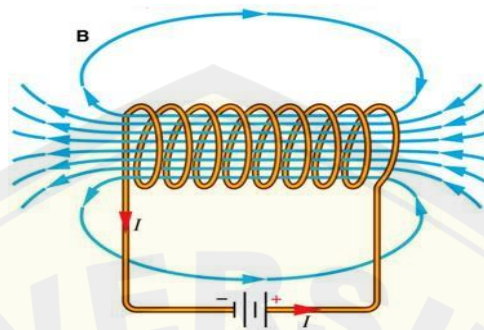
Ketika sebuah kutub magnet digerakkan dalam kumparan, arah arus induksi menghasilkan medan magnet, dan ujung kumparan yang dimasukkan magnet memiliki kutub yang sama dengan magnet, sehingga ujung kumparan menolak kutub magnet yang memasukinya. Sedangkan pada saat magnet dilepaskan dari kumparan, arah arus induksi menyebabkan ujung kumparan yang ditinggalkan magnet bertindak sebagai kutub yang berbeda dengan kutub magnet yang meninggalkan kumparan, sehingga ujung-ujung kumparan cenderung menarik kutub magnet.

Dalam hal ini, untuk menempatkan magnet pada kumparan atau menjauhkannya dari kumparan, selalu ada gaya yang harus dilawan. Jadi dibutuhkan sejumlah usaha atau energi untuk melakukan ini. Berdasarkan hal tersebut, tanda negatif dalam persamaan hukum Faraday merupakan fenomena kekekalan energi menurut hukum Lenz. Jadi persamaan $\varepsilon_{ind} = -N \frac{d\Phi}{dt}$ dikenal dengan hukum Faraday-Lenz

2.9 Solenoida

Solenoida adalah kumparan kawat yang terdiri dari beberapa lilitan. Ketika solenoida diberi energi listrik, ia memiliki properti medan magnet (Kurniawan, 2016). Sedangkan kutub magnet yang dihasilkan oleh solenoida didasarkan pada arah belitan dan arah arus listrik yang mengalir pada kawat solenoida. Besarnya kuat medan magnet pada solenoida sangat bergantung pada arus yang mengalir pada kawat solenoida. Semakin kecil arus yang mengalir pada kawat *email*

solenoida, maka semakin kecil pula medan magnet yang dihasilkan oleh solenoida tersebut. Sedangkan semakin besar arus yang mengalir maka semakin besar pula medan magnet yang dihasilkan. Lihat Gambar 2.12 di bawah ini untuk lebih jelasnya.



Gambar 2. 12 Solenoida dengan banyaknya lilitan n
(Sumber: Bitar, 2020)

Kawat *email* memiliki daya dukung arus (khA) yang berbeda berdasarkan diameter kawat *email*. Semakin besar diameter kawat *email*, semakin besar kapasitas arus kawat. Berikut ini adalah daftar daya dukung kawat pos saat ini yang ditunjukkan pada Tabel 2.2.

Tabel 2. 2 Kemampuan Hantar Arus Kawat Email Berdasarkan American Wire Gauge (AWG)

No	Diameter Kawat (mm)	Kemampuan Hantar Arus (khA) (Ampere)
1.	0,1	0,016 s/d 0,024
2.	0,2	0,064 s/d 0,094
3.	0,3	0,141 s/d 0,212
4.	0,4	0,251 s/d 0,377
5.	0,5	0,390 s/d 0,588
6.	0,6	0,566 s/d 0,849
7.	0,7	0,770 s/d 1,160
8.	0,8	1,010 s/d 1,510
9.	0,9	1,270 s/d 1,910
10.	1,0	1,570 s/d 2,360
11.	1,5	3,530 s/d 5,300
12.	2,0	6,280 s/d 9,420

(Sumber: Kurniawan, 2016)

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian deskriptif kualitatif. Penelitian deskriptif adalah penelitian yang berusaha mendeskripsikan suatu gejala, suatu peristiwa, dan suatu kejadian yang sedang terjadi saat ini, dimana peneliti berusaha memotret peristiwa dan kejadian yang menjadi fokus perhatian kemudian menggambarkannya sebagaimana adanya. Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan gambaran tentang energi yang hilang saat menggunakan *overunity* generator melalui eksperimen dan pengukuran besaran listrik yang ada. Data besaran listrik yang diperoleh dari generator akan dianalisa dengan membandingkan dengan data besaran listrik pada motor dan menghitung besarnya energi yang hilang pada *overunity system*.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember. Waktu penelitian dilaksanakan pada semester gasal tahun 2021/2022.

3.3 Variabel Penelitian

3.3.1 Variabel Bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah besar tegangan pada catu daya yang digunakan sebagai sumber energi untuk menggerakkan motor pada *overunity generator*.

3.3.2 Variabel Terikat

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah tegangan output, arus output, kecepatan putar motor. Besaran listrik dapat diukur menggunakan multimeter, sementara untuk kecepatan putar motor, menggunakan pengalibrasian melalui aplikasi *slow motion* pada *android*.

3.3.3 Variabel Kontrol

Variabel kontrol dalam penelitian ini adalah besar arus input pada catu daya, jenis motor dan generator, dan spesifikasi motor dan generator yang digunakan pada *overunity generator*.

3.4 Devinsi Operasional Variabel

Definisi operasional yang ingin disampaikan peneliti bertujuan untuk menghindari perbedaan persepsi, penafsiran, dan pemahaman mengenai variabel variabel penelitian yang digunakan. Berikut penjelasan dari definisi operasional yang terdapat dalam penelitian ini:

- a. *Overunity* adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan suatu sistem yang mampu menghasilkan energi lebih dari energi yang dibutuhkan sistem itu sendiri, sehingga suatu saat sistem ini akan dapat berjalan sendiri tanpa memerlukan energi eksternal.
- b. Rotor adalah bagian generator yang berputar (rotasi), dapat berupa magnet permanen ataupun kumparan. Pada generator fluks aksial, bagian yang berputar (rotor) adalah magnet permanen, sementara pada fluks radial, bagian yang berputar adalah kumparan.
- c. Stator adalah bagian generator yang diam (statis), dapat berupa magnet permanen ataupun kumparan. Pada generator fluks aksial, bagian yang diam adalah kumparan, sementara pada fluks radial, bagian yang diam adalah magnet permanen.

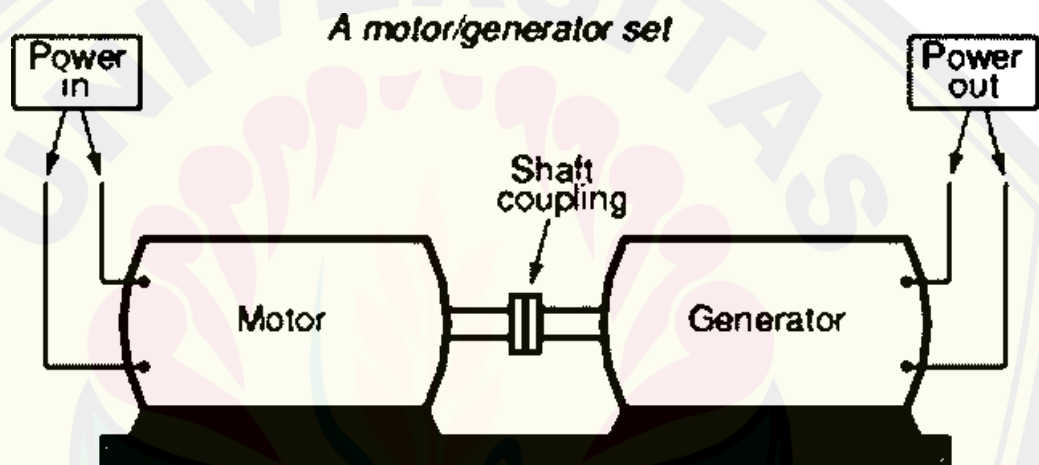
3.5 Alat dan Bahan Penelitian

Alat dan bahan yang diperlukan untuk melakukan penelitian ini antara lain:

- a. Generator DC
- b. Motor DC
- c. Multimeter
- d. Solder

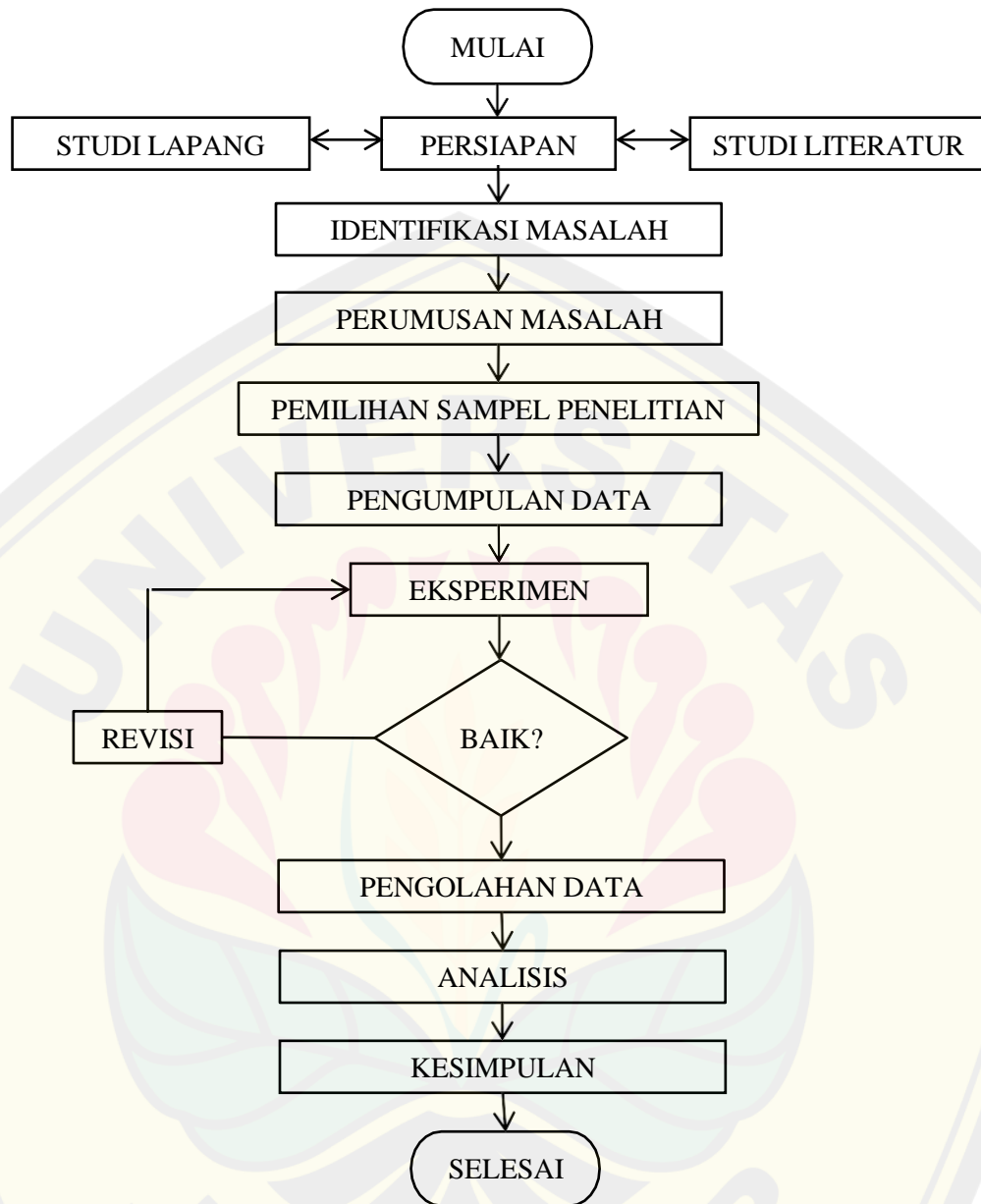
- e. Papan
- f. Kabel penghubung
- g. Catu daya
- h. Lem gun
- i. Lem G
- j. Mikrometer scrup
- k. Aplikasi *slow motion* pada *android*

3.6 Desain Penelitian



Gambar 3. 1 Rancang bangun generator magnet permanen
(Sumber: Rianto, 2014)

3.7 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3. 2 Diagram alir penelitian

3.8 Identifikasi Permasalahan

Sumber permasalahan pada penelitian ini adalah maraknya usaha saling klaim pihak-pihak intelektual tertentu dengan saling membuktikan adanya *free energy* pada praktik *overunity generator* dengan mengatasnamakan adanya konsep *overunity system* yang terjadi di dalamnya, yang mana dalam analisisnya sendiri terdapat banyak hal yang bersimpangan ataupun bertolak belakang dengan konsep fisika yang ada. Hal ini menyebabkan banyaknya misinformasi dan disinformasi yang terus mengalir di dalam media digital yang dapat meracuni pembaca yang tidak tau kebenaran dibaliknya serta dapat menyebabkan pembaca dapat melakukan praktik fisika tanpa dasar yang benar.

Pada penelitian ini, peneliti menggunakan permasalahan pada *overunity generator* dengan menganalisis *lost energy* di dalamnya menggunakan konsep fisika yang benar.

3.9 Kajian Literatur

Penelitian yang berhubungan dengan penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Penelitian berjudul *Analisis Modifikasi Generator AC menjadi Overunity Machine Menggunakan Penggerak Motor Listrik DC dalam Waktu 300 Detik* oleh Prayuda Exa Aditama pada tahun 2014, dari Institut Teknologi Sepuluh November. Penelitian ini bertujuan untuk menunjukkan bahwa generator yang diubah menjadi *overunity machine* dapat menghasilkan daya keluaran yang lebih besar daripada daya masukan yang dibutuhkan. Metode yang digunakan adalah metode eksperimen. Hasil yang diperoleh adalah generator yang diubah menjadi *overunity machine* mampu menghasilkan daya output yang lebih besar daripada daya input yang dibutuhkan.
- b. Penelitian berjudul *Rancang Bangun Motor BLDC Axial Flux Menggunakan Dua Kawat Email pada Lilitan Kumputan Stator* oleh M. Fariz Azizi pada tahun 2020 dari Universitas Jember. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui daya, kecepatan dan torsi dari motor BLDC Axial Flux ketika dengan beban maupun tanpa beban. Hasil yang didapatkan adalah dalam pengujian tanpa

beban, dapat diketahui bahwa kecepatan putar motor dan daya input yang diperoleh berbanding lurus dengan tegangan sumber yang digunakan.

- c. Penelitian berjudul *Pengaruh Kecepatan Putar dan Beban terhadap Keluaran Generator Induksi 1 Fase Kecepatan Rendah* oleh Agus Supardi pada tahun 2016 Universitas Muhammadiyah Surakarta. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi karakteristik tegangan dan frekuensi generator induksi 1 fase kecepatan rendah yang dapat digunakan sebagai pembangkit listrik kecil. Hasil yang didapatkan adalah kecepatan putar dan beban akan berpengaruh terhadap keluaran generator induksi 1 fase kecepatan rendah, semakin tinggi kecepatan putarnya maka semakin tinggi tegangan dan frekuensinya.
- d. Penelitian berjudul *Perancangan Generator DC dengan Penggerak Mula Motor AC sebagai Free Energi* oleh Muhammad Junaidi tahun 2020 Universitas Pakuan. Penelitian ini bertujuan untuk membuktikan kebenaran secara kajian tentang hukum kelestarian energi yakni energi tidak dapat dimusnahkan ataupun diciptakan, tetapi energi hanya dapat diubah dari satu bentuk ke bentuk lain, dengan memanfaatkan sistem umpan balik dari energi yang digunakan. Hasil yang didapatkan adalah efisiensi dari motor listrik dan generator DC sangat kecil, yakni dari 0,02% sampai dengan 5%, dan dapat dikatakan bahwa penggunaan energi dari generator DC ini sangat besar.

3.10 Langkah Penelitian

Langkah – langkah yang akan dilakukan peneliti dalam penelitian ini antara lain:

- a. Mempersiapkan alat dan bahan

Sebelum penelitian dimulai, peneliti mempersiapkan alat dan bahan terlebih dahulu. Persiapan ini dimaksudkan untuk memastikan bahwa semua alat dan bahan dalam kondisi baik, dapat digunakan dan tidak rusak atau berubah bentuk.

- b. Merancang *overunity generator*

- 1) Merekatkan motor dan generator pada papan menggunakan lem *gun*, sesuai dengan jarak yang ditentukan

- 2) Menghubungkan motor dan generator dengan menyatukan ujung *shaft* pada motor dan generator dengan lem *gun*.
 - 3) Menghubungkan motor dengan kabel buaya, dan ujung yang lain dihubungkan dengan catu daya.
 - 4) Menghubungkan generator dengan kabel buaya, dan ujung yang lain dihubungkan dengan multimeter.
 - 5) Memilih besar tegangan yang akan digunakan pada catu daya.
 - 6) Menghidupkan catu daya.
 - 7) Mengamati multimeter, dan mencatat angka yang tertera.
- c. Mengambil data
- 1) GGL induksi
Ketika *overunity generator* bekerja, pengukuran dilakukan dengan menghubungkan output generator terhadap multimeter. Kemudian mencatat besar gll induksi yang terukur. Hal ini dilakukan berulang sebanyak 4 kali untuk mendapatkan data yang valid. Setelah itu, pengukuran dilakukan dengan merubah besar tegangan input pada catu daya, untuk mendapatkan variasi data pada *overunity generator*.
 - 2) Arus
Pengukuran arus dilakukan sebagaimana pengukuran ggl induksi sebelumnya. Hal ini juga menggunakan variasi tegangan input pada catu daya, untuk mendapatkan variasi data pengukuran.
 - 3) Kecepatan putar
Pengukuran kecepatan putar rotor dilakukan dengan cara merekam gerak putar belt, kemudian dianalisis menggunakan aplikasi *slow motion* pada *android*. Yakni dengan cara melakukan perlambatan pada rekaman video, untuk mendapatkan data yang lebih akurat dan menghindari error suatu alat.
 - 4) Spesifikasi motor dan generator
Untuk mendapatkan data spesifikasi motor dan generator, dilakukan pembongkaran guna mendapatkan data yang dapat dipercaya.

d. Menganalisis data

Energi listrik yang dilepaskan catu daya, dikonversi menjadi energi gerak pada motor, kemudian motor menggerakkan generator, dan pada generator akan menghasilkan energi listrik kembali. Dalam perputaran energi ini, dianalisis apakah *overunity* system benar-benar bekerja sebagaimana hipotesis yang beredar dimedia.

1) Kalkulasi kecepatan putar rotor dan/atau generator

$$N = \frac{120 \times f}{p} \dots\dots\dots (3.1)$$

Keterangan:

N = Kecepatan putar (Rpm)

p = Pole magnet

f = Frekuensi (Hz)

2) Kalkulasi daya listrik

$$P = V \times I \dots\dots\dots (3.2)$$

Keterangan:

P = Daya (watt)

V = Tegangan (volt)

I = Arus (ampere)

3) Kalkulasi efisiensi

$$\eta = \frac{\text{Daya output}(P_o)}{\text{Daya input}(P_i)} \times 100\% \dots\dots\dots (3.3)$$

Keterangan:

η = Efisiensi

4) Kalkulasi nilai rugi-rugi

$$\text{Rugi total} = \text{Daya output}(P_o) - \text{Daya input}(P_i) \dots\dots\dots (3.4)$$

$$\text{Daya}_{\text{losses}} = \frac{\text{Daya input}(P_i) - \text{Daya output}(P_o)}{\text{Daya input}(P_i)} \times 100\% \dots\dots\dots (3.5)$$

e. Membuat pembahasan penelitian dan kesimpulan

Setelah analisis dilakukan, peneliti akan membahas penyebab dan bagaimana mendapatkan hasil yang akan menjawab rumusan masalah dan mencapai

tujuan penelitian. Setelah membahas, peneliti membuat kesimpulan berdasarkan pembahasan yang telah dijabarkan.

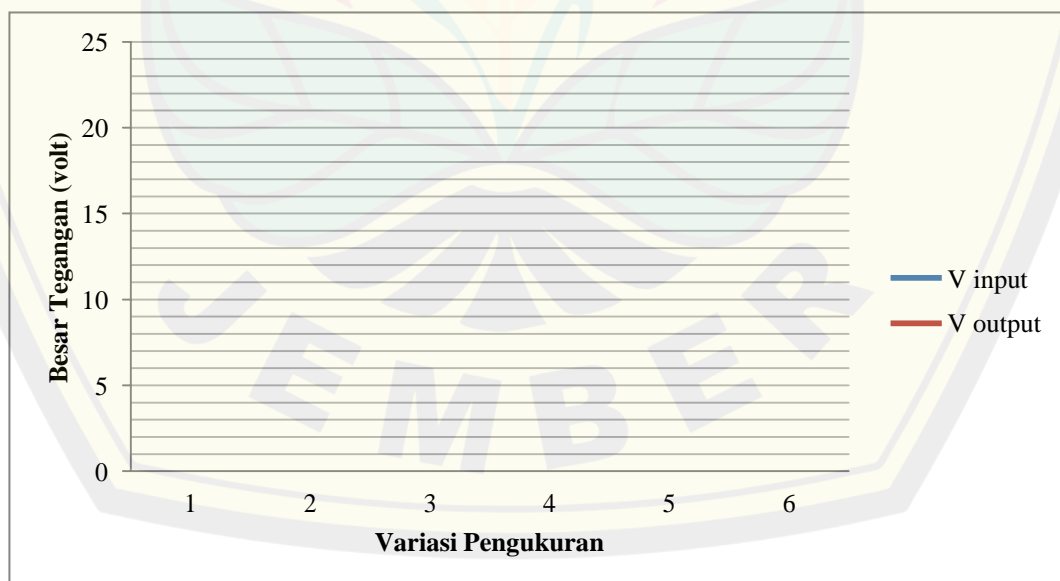
3.11 Teknik Penyajian Data

Data yang telah didapatkan disajikan dalam tabel untuk memudahkan analisis. Berikut tabel penyajian data untuk pengukuran besaran listrik pada *overunity generator*:

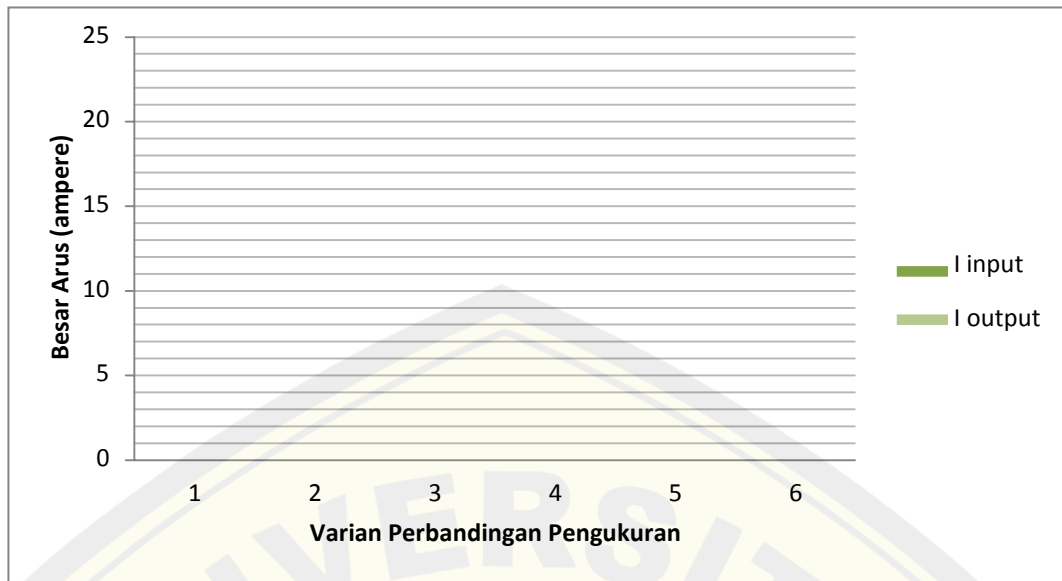
Tabel 3. 1 Tabel penyajian data penelitian *overunity generator*

V input (volt)	I input (ampere)	V output (volt)	I output (ampere)	Kecepatan putar (Rpm)

Analisis data digambarkan dalam bentuk grafik, dimana perbandingan v input dengan v output digambarkan pada gambar 3.3, perbandingan I input dengan I output digambarkan pada gambar 3.4, perbandingan daya input dengan daya output digambarkan pada gambar 3.5, dan perbandingan v input dengan kecepatan putar motor digambarkan pada gambar 3.6.



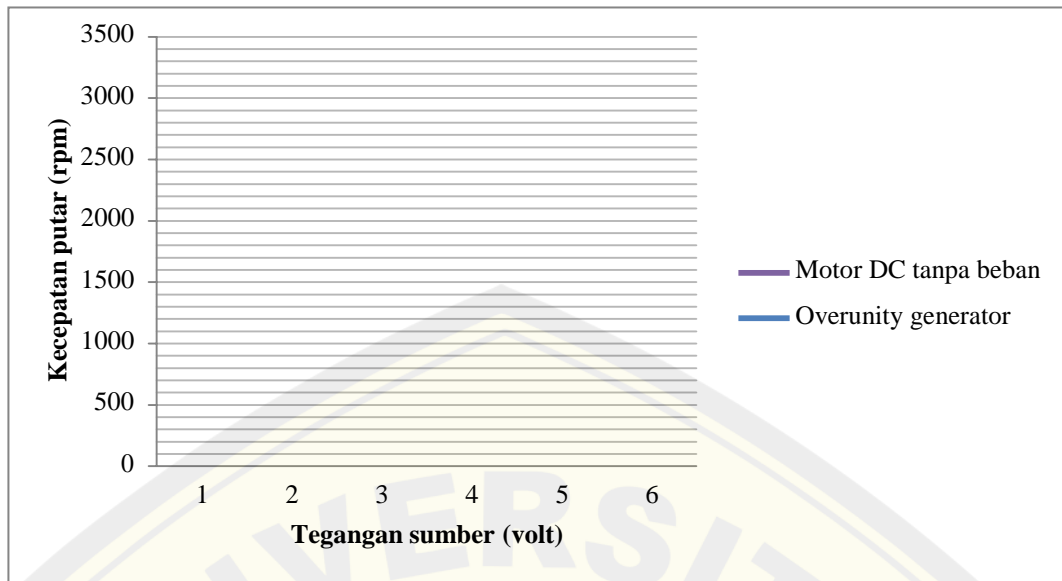
Gambar 3. 3 Grafik perbandingan V input dengan V output



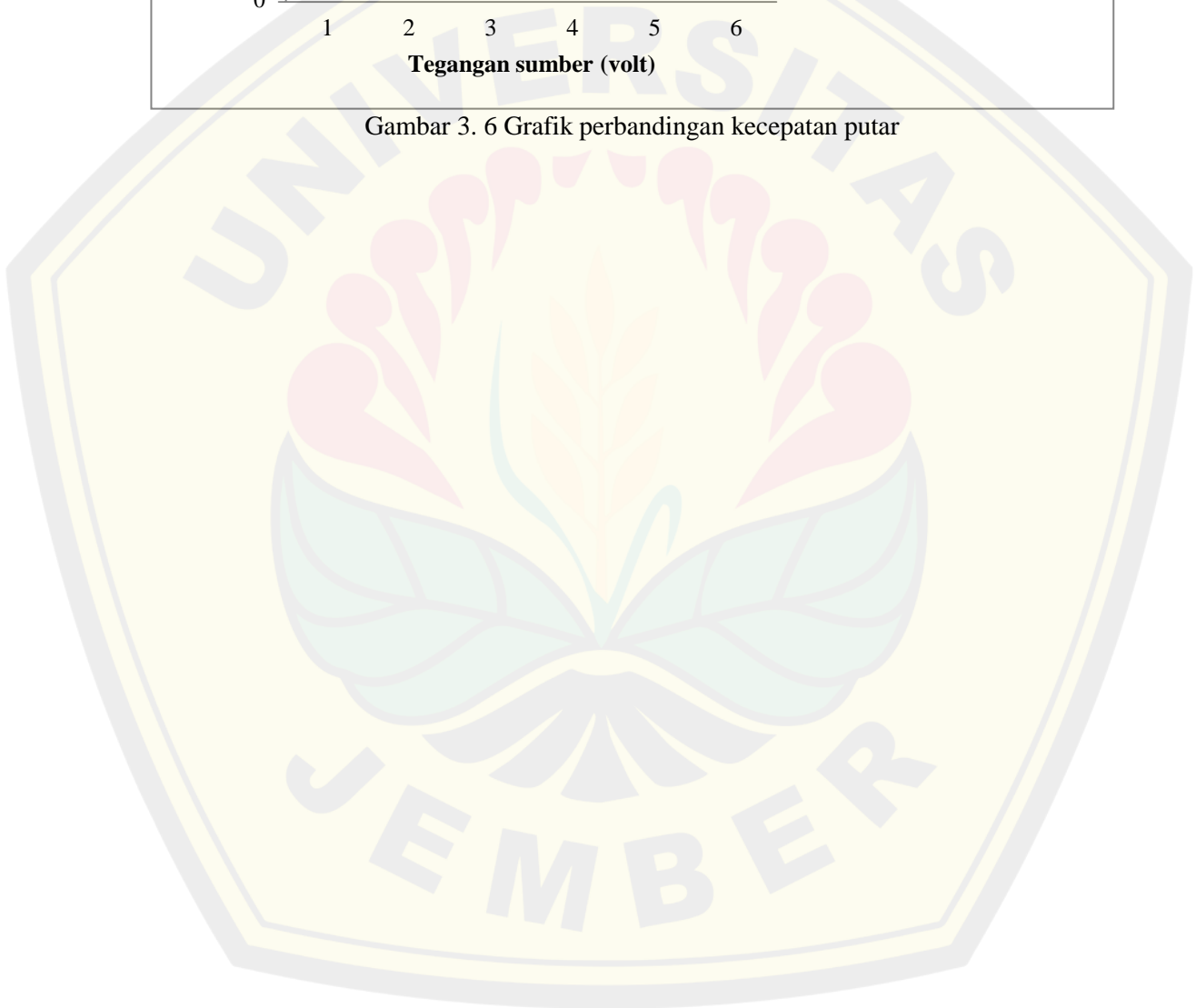
Gambar 3. 4 Grafik perbandingan I input dengan I output



Gambar 3. 5 Grafik perbandingan daya input dengan daya output



Gambar 3. 6 Grafik perbandingan kecepatan putar



BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

4.1.1 Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dilakukan di laboratorium Fisika Dasar, Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Jember. Tujuan penelitian ini adalah untuk menguji dan menganalisis besar *lost energy* yang terjadi pada praktik *overunity* generator serta kesalahpahaman konsep fisika tentang *overunity* generator, yang marak dan beredar secara massif di berbagai media digital, di mana dalam praktik digitalisasi di era sekarang, segala bentuk postingan yang sudah terunggah akan terekam dalam waktu yang sangat lama. Sehingga perlu digaungkannya narasi-narasi baru untuk mengonter segala bentuk misinformasi dan disinformasi yang terlanjur beredar di media digital.

Pelaksanaan penelitian diawali dengan membuat rancangan *overunity* generator menggunakan pemodelan sederhana dengan menyatukan dua buah dinamo, di mana dinamo pertama difungsikan sebagai motor dan dinamo kedua difungsikan sebagai generator. Penyatuan dua dinamo tersebut dilakukan dengan cara menghubungkan ujung shaft masing-masing dinamo dengan lem gun, sehingga dua dinamo tersebut terhubung secara seri. Setelah *overunity* generator siap digunakan, peralatan untuk mengambil data disiapkan.

Overunity generator tersebut direkatkan menggunakan lem pada papan yang telah disiapkan. Kemudian motor dihubungkan dengan *power supply* untuk mendapatkan suplai daya yang dapat diatur, dan generator dihubungkan dengan avometer untuk mengukur besar energi listrik yang dihasilkan.

Pengambilan data dilakukan dengan menghidupkan *power supply* untuk menggerakkan motor, motor akan memutar rotor pada generator dan menghasilkan energi listrik kembali. Pengujian ini dilakukan dengan mengubah besar tegangan pada *power supply*, untuk mendapatkan variasi data pada *overunity* generator. Saat pengambilan data, juga dilakukan rekam video untuk mendapatkan besar kecepatan putar yang terjadi pada saat proses *overunity*

generator berlangsung, dengan menggunakan fitur *slow motion*, yang mana diharapkan untuk mendapatkan akurasi yang presisi.

4.1.2 Rancang *Overunity* Generator

Rancangan *overunity* generator yang akan diuji cobakan adalah dua buah dinamo identik dengan spesifikasi rendah dan berdimensi kecil. Berikut tabel spesifikasi dinamo yang digunakan.

Tabel 4. 1 Spesifikasi generator atau motor pada *overunity* generator identik

Parameter	Nilai
Tipe dinamo	RS 380
Dimensi dinamo	29 mm
	38 mm
Jangkauan tegangan	12-24 volt
Jangkauan kecepatan putar	4.000-7.000 rpm
Jumlah stator	1
Jumlah magnet <i>pole</i>	2
Jenis magnet	Magnet ferrit
Jumlah rotor	1
Diameter rotor	1,695 cm
<i>Air gap</i> atau celah udara	0,04 cm
Jenis kawat lilitan	Tembaga
Panjang penampang kawat	2,47 cm
Diameter kawat email	0,16 mm
Jumlah kumparan	5
Jumlah lilitan tiap kumparan	154 lilitan

Berdasarkan tabel 4.1 di atas, telah diketahui dimensi generator secara detail. Gambar dibawah adalah bentuk *overunity generator* yang akan diuji, untuk lebih jelasnya, berikut gambar 4.1 *overunity generator* yang akan diuji coba.



Gambar 4. 1 *Overunity generator*

4.1.3 Hasil Penelitian dan Analisis Data

Pengukuran dalam penelitian ini diantaranya pengukuran besar ggl induksi dan arus pada *overunity* generator, serta rekam dan perhitungan kecepatan putar. Pengaturan besar tegangan dan arus pada catu daya yang digunakan sebagai sumber energi awal mengikuti besar tegangan yang tersedia pada *power supply*. Hasil dari pengukuran besar ggl induksi dan arus, serta kecepatan putar pada *overunity* generator dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4. 2 Hasil pengukuran besaran listrik pada *overunity* generator

V input (volt)	I input (ampere)	V output (volt)	I output (ampere)	Kecepatan putar (rpm)
9,2	5	6,99	0,25	1.174
18,2	5	15,12	0,54	2.437
20,8	5	17,46	0,61	2.785

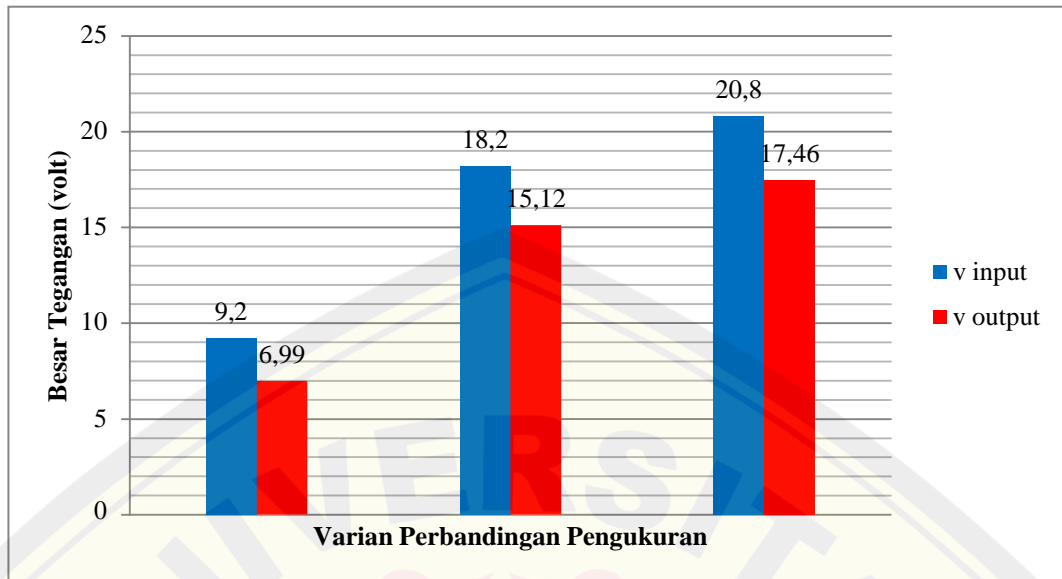
Berdasarkan tabel 4.2 di atas, besar daya input khususnya tegangan memberikan pengaruh terhadap kecepatan putar motor, yang mana kecepatan putar motor memengaruhi besar output yang dihasilkan generator. Kemudian, dapat diketahui selisih besaran listrik pada catu daya dan *overunity* generator. Penyajian data dapat dilihat pada tabel 4.3 berikut.

Tabel 4. 3 Tabel data perbedaan besaran tegangan dan arus pada *overunity* generator

V in (volt)	V out (volt)	Selisih V (volt)	I in (ampere)	I out (ampere)	Selisih I (ampere)
9,2	6,99	2,21	5	0,25	4,75
18,2	15,12	3,08	5	0,54	4,46
20,8	17,46	3,34	5	0,61	4,39

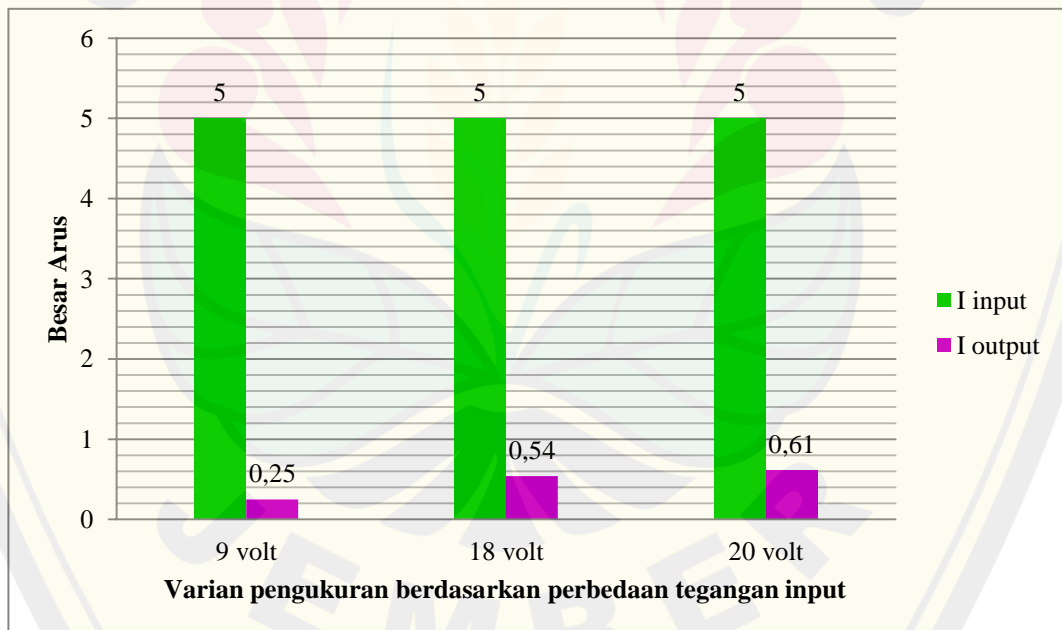
Selanjutnya, dari hasil data pengukuran di atas dapat dilihat perbandingan antara besar tegangan pada catu daya dengan besar ggl induksi pada *overunity* generator, serta perbandingan antara besar arus pada catu daya dengan besar arus pada *overunity* generator. Berikut gambar perbandingan besaran pada catu daya dengan *overunity* generator, yang ditunjukkan pada gambar 4.2 dan 4.3.

a. Perbandingan v input dengan v output



Gambar 4. 2 Grafik perbandingan besaran tegangan pada *overunity* generator

b. Perbandingan I input dengan I output



Gambar 4. 3 Grafik perbandingan besaran arus pada *overunity* generator

Berdasarkan gambar 4.2 dan 4.3 grafik perbandingan besaran tegangan dan arus pada *overunity* generator terhadap catu daya (sumber input), didapatkan hasil di mana adanya perbedaan antara besaran input dan besaran output yang terukur. Pada besaran tegangan, diketahui *overunity* generator menghasilkan

output ggl induksi sebesar 6,99 volt untuk input 9,2 volt, output 15,12 volt untuk input 18,2 volt, dan output 17,46 volt untuk input 20,8 volt. Yang mana selisih terbesar terdapat pada input 20,8 volt, sebesar 3,34 volt. Sedangkan pada besaran arus, diketahui *overunity* generator menghasilkan output arus sebesar 0,25 ampere untuk input 9,2 volt, output 0,54 ampere untuk input 18 volt, dan output 0,61 ampere untuk input 20,8 volt. Yang mana output terendah sebesar 0,25 ampere dengan input 9,2 volt.

Dengan diketahuinya data besaran ggl induksi dan arus yang terukur dari pengukuran pada *overunity* generator, maka daya output dapat diketahui dengan menggunakan rumus:

$$P = V \times I \dots\dots\dots(4.1)$$

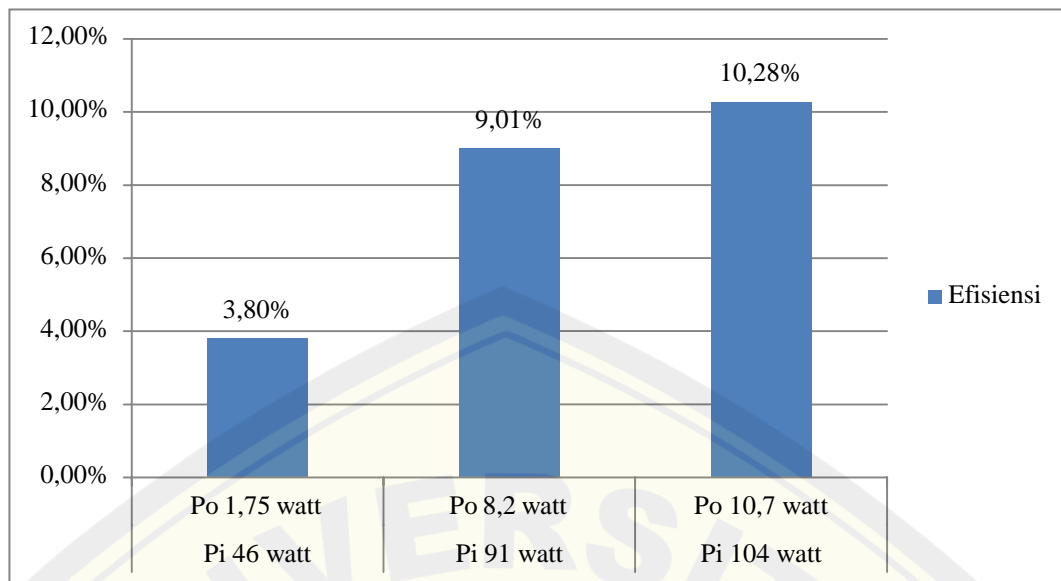
Kemudian, merujuk pada tabel 4.3 dapat dikomparasikan antara daya input pada satu daya dengan output pada *overunity* generator serta dapat diketahui besar efisiensi pada *overunity* generator dengan menggunakan persamaan:

$$\eta = \frac{\text{Daya output}(P_o)}{\text{Daya input}(P_i)} \times 100\% \dots\dots\dots(4.2)$$

Berikut tabel 4.4 efisiensi daya input dengan daya output dan gambar 4.4 grafik nilai efisiensi.

Tabel 4. 4 Tabel data perbedaan daya input dan daya output

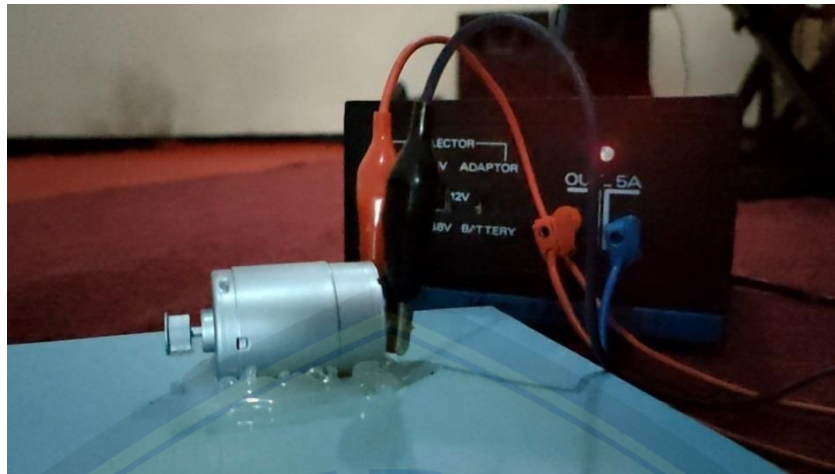
Daya input (watt)	Daya output (watt)	Efisiensi (η)
46	1,75	3,8%
91	8,2	9,01%
104	10,7	10,28%



Gambar 4. 4 Grafik efisiensi *overunity* generator

Berdasarkan tabel 4.4 dan gambar 4.4 dapat diketahui bahwa daya output pada *overunity* generator memiliki selisih yang cukup besar dengan daya input pada satu daya. Selain itu, efisiensi yang dihitung juga cukup rendah, bahkan tidak mencapai 11%. Hal ini terlihat pada efisiensi tertinggi yang dihitung hanya mencapai 10,28%, yakni pada input 104 watt hanya menghasilkan output 10,7 watt.

Untuk memahami lebih jelas bagaimana keadaan *lost energy* pada *overunity* generator, maka diperlukan data konversi energi pada motor ketika tidak terhubung dengan generator sebagai komparasi nilai energi yang terproses dalam motor ketika tidak terhubung dengan generator dan energi yang terproses dalam motor ketika terhubung dengan generator. Berikut gambar 4.5 rancangan pengujian motor dc, serta data yang terukur ketika uji motor dc tanpa beban pada tabel 4.5.

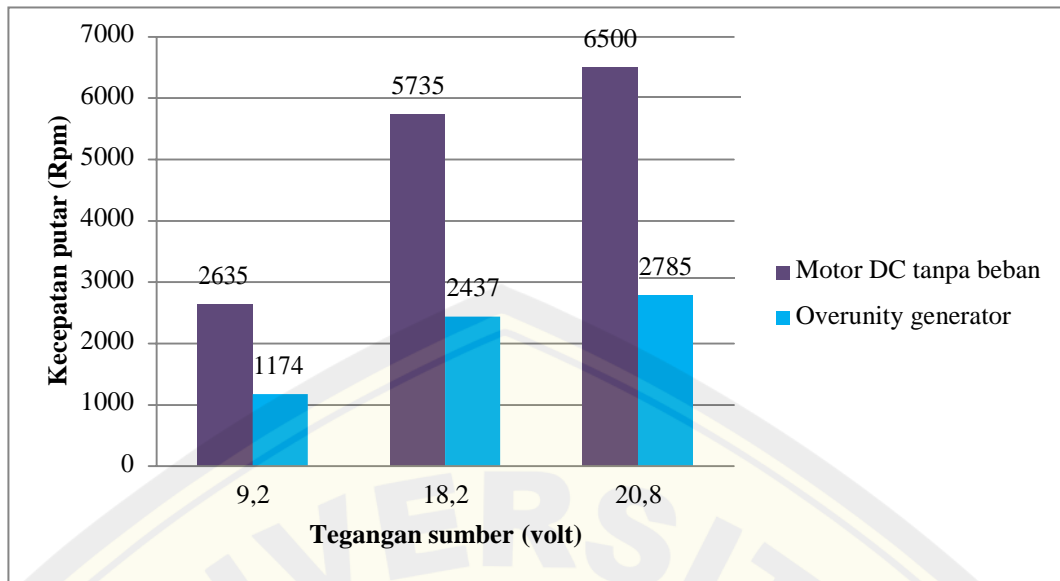


Gambar 4. 5 Rancangan uji motor dc tanpa beban

Tabel 4. 5 Hasil pengujian motor dc tanpa beban

Tegangan sumber (volt)	Arus (ampere)	Kecepatan putar (rpm)
9,2	5	2.635
18,2	5	5.735
20,8	5	6.500

Pengujian data di atas hanya untuk menunjukkan perbedaan output ketika motor diberi input yang sama seperti halnya dengan *overunity* generator sebelumnya. Namun pada pengujian motor dc tanpa beban hanya dapat mengukur besar kecepatan putar, hal ini dikarenakan motor yang digunakan adalah motor produksi yang sudah tersetting sehingga untuk mengukur besaran seperti tegangan dan arus-tidak memungkinkan untuk dilakukan. Data yang didapatkan di atas dapat kita lihat perbedaan antara besar kecepatan putar ketika motor dc tanpa beban dengan kecepatan putar ketika terancang menjadi *overunity* generator. Berikut gambar 4.6 perbandingan kecepatan putar berdasarkan data pada tabel 4.2 dan tabel 4.5.



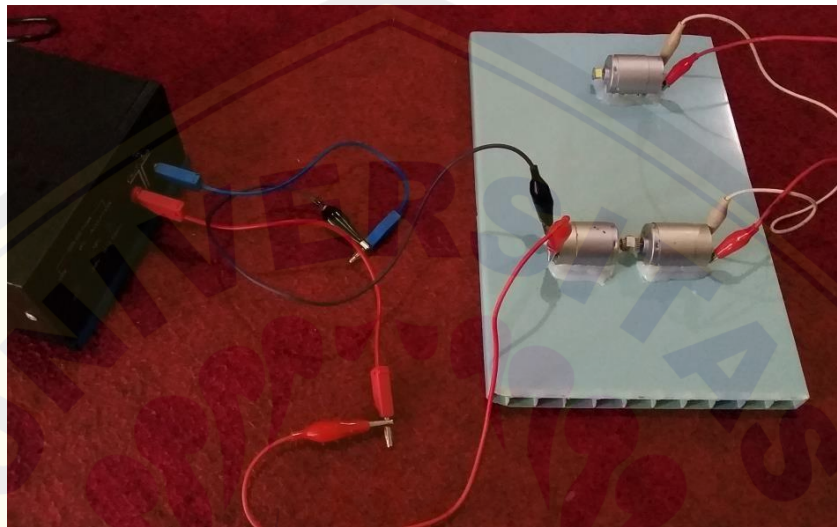
Gambar 4. 6 Grafik perbandingan kecepatan putar

Berdasarkan gambar grafik 4.6 di atas, perbedaan antara kecepatan putar motor dc tanpa beban dengan *overunity* generator sangat signifikan, sedikitnya dua kali lebih cepat dari kecepatan putar *overunity* generator. Hal ini dikarenakan adanya penambahan beban pada motor akibat dihubungkannya motor dengan generator, di mana beban generator yang terhubung memiliki spesifikasi dan massa beban yang sama dengan motor, akibatnya output kecepatan putar yang terukur menunjukkan angka setengah dari kecepatan putar motor dc tanpa beban. Hasil pengukuran di atas sesuai dengan prinsip kerja motor, di mana semakin besar beban yang ditanggung oleh motor, maka semakin kecil kecepatan putar yang dihasilkan.

Data hasil pengukuran di atas merupakan hasil dari satu sumber input yang sama yaitu catu daya dengan variasi tegangan input sebesar 9,2 volt, 18,2 volt, dan 20,8 volt, serta arus input sebesar 5 ampere. Kemudian, bagaimanakah proses serta keadaan yang terjadi ketika *overunity* generator dijalankan? Maka diperlukan pengujian lanjutan untuk mengukur besar energi yang akan terkonversi apabila menggunakan output *overunity* generator sebagai input, sebagai validasi seberapa besar energi yang mampu diputar balikan dalam *overunity* generator untuk membuktikan konsep *overunity* mesin secara benar. Sehingga ketika *overunity*

generator dijalankan, maka konsep energi yang hilang dapat dijelaskan secara kohesif dan komprehensif.

Berikut gambar 4.7 rancangan pengujian motor dc tanpa beban dengan output *overunity* generator yang dijadikan energi input sebagaimana tercantum pada tabel 4.2 , serta data yang terukur dari uji motor dc tanpa beban pada tabel 4.5.



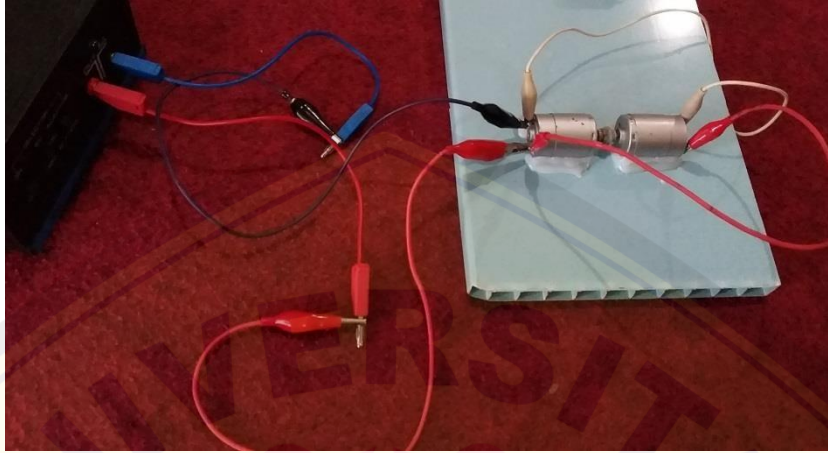
Gambar 4. 7 Rancangan uji motor dc tanpa beban dengan input dari *overunity* generator

Tabel 4. 6 Hasil pengujian motor dc tanpa beban dengan input dari *overunity* generator

Tegangan sumber (volt)	Arus (ampere)	Kecepatan putar (rpm)
6,99	0,25	2.437
15,12	0,54	4.062
17,46	0,61	4.875

Pengujian data di atas menunjukkan hasil yang sama dengan pengujian sebelumnya bahwa kecepatan putar dipengaruhi oleh besar tegangan input dan arus input, di mana semakin besar tegangan input dan arus input maka semakin besar kecepatan putar yang dihasilkan. Data pada tabel 4.6 dapat dijadikan bahan komparasi antara konversi energi gerak menjadi energi listrik pada *overunity* generator dengan konversi energi listrik menjadi energi gerak pada motor dc untuk mengetahui besar lost energi yang terjadi dengan pertimbangan spesifikasi antara motor dan generator yang sama atau kembar. Sehingga didapatkan perbandingan yang setara.

Tahap akhir pada pengambilan data dalam penelitian ini adalah menguji *overunity* generator secara apa adanya, untuk mendapatkan hasil bagaimana *overunity* generator bekerja. Berikut gambar 4.8 rangkaian *overunity* generator.



Gambar 4. 8 Rangkaian *overunity* generator

Hasil yang didapatkan adalah *overunity* dapat bekerja ketika mendapat input dari catu daya, namun ketika sumber input catu daya dimatikan, *overunity* generator berhenti bekerja bersamaan dengan dimatikannya catu daya. Sehingga hasil ini menunjukkan konsep *overunity* generator tidak terealisasi dalam penelitian ini, dikarenakan *overunity* sistem tidak dapat memutarbalikkan energi seperti semula. Hal ini dapat dijelaskan melalui beberapa sebab diantaranya, kemampuan masing-masing komponen baik motor ataupun generator dalam memproses dan mengonversi energi sangat terbatas dan bergantung dengan kemampuan bawaan, yang artinya tidak dapat meningkatkan kemampuan dalam mengonversi energi secara paksa; adanya beban tambahan dalam sambungan *overunity* generator yang memengaruhi kecepatan putar mesin; adanya *lost* energi pada setiap proses pengonversian energi di dalam masing-masing bagian pengonversi energi.

4.2 Pembahasan

Rumusan masalah utama dalam penelitian ini adalah menganalisis energi yang hilang pada rangkaian *overunity* generator dengan percobaan sederhana dengan dua buah motor dc magnet permanen yang bertindak sebagai motor dan generator yang dihubungkan seri pada ujung-ujung poros. Pelaksanaan percobaan ini dilakukan melalui langkah-langkah sistematis ilmiah yang disebutkan dalam metodologi penelitian seperti di atas dan beberapa pernyataan singkat lainnya yang disebutkan sebelumnya, dengan tetap menjaga validitas proses di dalamnya untuk mendapatkan hasil data yang andal.

Secara garis besar, *overunity* generator merupakan gabungan dari dua hal dasar yaitu motor dan generator. Awalnya energi listrik mengalir dari catu daya ke motor, di dalam motor energi listrik diubah menjadi energi mekanik dengan proses induksi elektromagnetik yang berlangsung di motor sehingga menghasilkan gerak putar pada rotor. Kemudian gerak putar ini ditransfer ke generator melalui sambungan antara ujung poros motor dan generator, yang menggerakkan rotor generator. Akibatnya terjadi konversi energi kembali ke generator sehingga menghasilkan energi listrik seperti semula.

Pada pengujian *overunity* generator, digunakan catu daya dengan arus input tetap sebesar 5 ampere, dan variasi tegangan sumber sebesar 9,2 volt, 18,2 volt, dan 20,8 volt. Setelah dilakukan pengujian, didapatkan hasil ggl induksi secara berturut-turut sebesar 6,99 volt, 15,12 volt dan 17,46 volt, kemudian didapatkan arus output sebesar 0,25 ampere, 0,54 ampere, dan 0,61 ampere, serta didapatkan kecepatan putar mesin sebesar 1.174 rpm, 2.437 rpm, dan 2.785 rpm.

Berdasarkan nilai tersebut menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara tegangan dan arus masukan dengan ggl induksi, arus keluaran dan kecepatan putaran *overunity* mesin. Data menunjukkan bahwa semakin besar tegangan dan arus input, semakin besar ggl induksi. Semakin besar tegangan dan arus input maka semakin besar pula arus output yang dihasilkan. Dan semakin besar tegangan dan arus input maka semakin besar pula kecepatan putaran yang dihasilkan.

Selain data *overunity* generator di atas, diperlukan data pembanding untuk mengukur besar energi yang hilang dan terkonversi di dalam *overunity* generator. Data yang dimaksud adalah besar energi yang terkonversi di dalam motor dc sendiri. Data ini untuk mengetahui besar energi yang terkonversi dari catu daya menuju motor dc tanpa beban tambahan apapun.

Pada praktik uji coba motor dc tanpa beban, dilakukan dengan menggunakan catu daya yang sama, dengan arus 5 ampere, serta variasi tegangan sumber sebesar 9,2 volt, 18,2 volt, dan 20,8 volt. Kemudian didapatkan hasil berupa kecepatan putar berturut-turut sebesar 2.635 rpm, 5.735 rpm, dan 6.500 rpm. Data tersebut menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara besarnya tegangan dan arus input dengan kecepatan motor DC tanpa beban yaitu semakin besar tegangan dan arus input maka semakin tinggi kecepatan motor.

Data yang diperoleh dari kedua percobaan di atas menunjukkan kesamaan yaitu pengaruh tegangan dan arus input terhadap kecepatan motor. Hal ini sesuai dengan prinsip induksi elektromagnetik dalam proses konversi energi pada motor arus searah, ketika arus listrik melewati suatu penghantar maka akan timbul medan magnet disekitar penghantar, arah medan magnet ditentukan oleh arah dari arus dalam konduktor. Dapat dijelaskan bahwa semakin besar tegangan input maka semakin besar medan magnet yang dihasilkan, dan semakin besar arus input maka semakin besar pula garis gaya magnet yang dihasilkan. Ketika berinteraksi dengan magnet permanen pada stator, akan terjadi gaya yang disebut gaya Lorentz, yang divisualisasikan dalam metode Flamme tangan kiri, dimana gaya ini akan menghasilkan gaya putar atau torsi untuk memutar rotor.

Data kecepatan pada motor DC tanpa beban dibandingkan dengan data pada *overunity* generator, terdapat perbedaan yang signifikan antara keduanya. Dengan input yang sama, output dari motor DC tanpa beban bernilai setidaknya lebih dari dua kali kecepatan generator *overunity*. Hal ini disebabkan adanya beban tambahan pada motor yaitu generator yang memiliki beban yang sama dengan motor itu sendiri. Kemudian adanya penambahan beban pada ujung sambungan motor dan poros generator, sambungan ini juga memastikan bahwa kecepatan motor DC yang diturunkan oleh beban Selain itu, adanya pengaruh

friksi atau gesekan pada poros rotor, serta adanya gaya medan magnet permanen pada generator yang dapat mempengaruhi kecepatan motor. Dengan menurunnya kecepatan putar *overunity* generator maka induksi elektromagnetik yang terjadi pada generator tidak optimal dan menyebabkan keluaran yang dihasilkan menjadi tidak optimal, baik ggl induksi maupun arus keluaran.

Lost energy yang terjadi pada proses di atas, meliputi pendistribusian energi kinetik dari motor dc menuju generator dc, di mana energi kinetik tidak sepenuhnya tersalurkan dan diterima generator dc, tetapi terbagi oleh beban tambahan yaitu adanya lem *gun* pada sambungan *shaft*, gesekan *shaft* terhadap *bearing*, serta gaya medan magnet di dalam generator. Pada hasil pengamatan, diketahui bahwa sambungan pada ujung *shaft* antara motor dc dan generator dc, memiliki nilai beban yang cukup besar. Hal ini dikarenakan peneliti menggunakan lem *gun* yang cukup banyak, serta ukuran/dimensi dinamo yang digunakan sendiri relatif kecil, sehingga beban motor dc menjadi bertambah banyak. Selain itu gaya medan magnet pada generator juga memiliki gaya beban yang cukup besar untuk memengaruhi kecepatan putar mesin. Sementara untuk friksi atau gaya gesek antara *shaft* terhadap *bearing*, bisa dikatakan memiliki gaya gesek sangat kecil, sehingga tidak berpengaruh banyak terhadap kecepatan putar mesin.

Kelemahan dari penelitian ini adalah tidak dapat mengukur secara akurat berapa besar tegangan dan arus yang diubah pada motor DC, baik pada saat tanpa beban maupun pada saat dihubungkan ke generator. Sehingga hanya dapat dilakukan analisis dengan menggunakan persamaan kecepatan yang terukur. Hal ini dikarenakan motor DC yang digunakan merupakan motor produksi massal yang tidak didesain untuk dimodifikasi secara bebas.

Terlepas dari kekurangan tersebut, peneliti menggunakan bentuk pendekatan lain untuk menganalisis besar energi yang terkonversi dan energi yang hilang dalam sistem, dengan melakukan analisis tambahan melalui uji lanjutan yaitu dengan menggunakan output *overunity* generator dijadikan sebagai energi input untuk memutar motor dengan harapan output *overunity* generator masih dalam kapasitas kemampuan motor dalam mengonversi energi, sehingga didapatkan data perbandingan energi yang setara, antara perbandingan konversi

energi mekanik menjadi energi listrik dengan konversi energi listrik menjadi energi mekanik.

Pengujian ini menggunakan output *overunity* generator sebagai sumber energi input untuk menggerakkan motor dc tanpa beban. Pada awalnya, generator mendapat energi input gerak mekanik berupa gerak putar pada rotor dengan besar berturut-turut 1.174 Rpm, 2.437 Rpm, 2.785 Rpm. Kemudian didapatkan hasil berupa energi listrik berturut-turut: tegangan 6,99 volt dengan arus 0,25 ampere; tegangan 15,12 volt dengan arus 0,54 ampere; dan tegangan 17,46 volt dengan arus 0,61 ampere. Setelah itu, hasil output energi listrik tersebut dirubah kembali menjadi energi mekanik, dengan cara menghubungkan output generator menuju motor dc tanpa beban untuk mengetahui perbandingan gerak putar yang dihasilkan. Hasil yang didapatkan adalah kecepatan putar berturut-turut: 2.437 Rpm, 4.062 Rpm, dan 4.875 Rpm. Jika dikomparasikan antara besar kecepatan putar awal dengan kecepatan putar akhir, memang menunjukkan hasil bahwa kecepatan putar akhir lebih besar daripada kecepatan putar awal. Tetapi kecepatan putar akhir ini tidak terhubung dengan beban, yang artinya apabila mendapat beban seperti generator maka kecepatan putarnya akan menurun. Hal ini dibuktikan dengan uji tahap akhir yaitu uji *overunity* generator.

Uji tahap akhir yaitu uji *overunity* generator secara apa adanya, tanpa menggunakan media ataupun bantuan modul eksternal. Uji yang dilakukan adalah menghubungkan output *overunity* generator menuju motor awal, sehingga output *overunity* generator diharapkan dapat diproses kembali dan dikonversi menjadi energi mekanik, kemudian disalurkan ke generator-begitu seterusnya. Setelah dilakukan uji *overunity* generator, hasil yang didapatkan adalah ketika catudaya dihidupkan, *overunity* generator bekerja dengan sebagaimana adanya, namun ketika catudaya dimatikan, *overunity* generator ikut berhenti bersamaan dengan catudaya. Hal ini mengindikasikan bahwa *overunity* generator yang diuji tidak memiliki kemampuan untuk memutarbalikkan energi seperti hipotesa yang sering digaungkan dan tersebar di media digital. Penjelasan bagaimana dan tahap-tahap konversi energi melalui beberapa uji coba di atas, menjelaskan bagaimana konsep *overunity* mesin tidak bisa diterapkan dalam kehidupan sehari-hari. Peristiwa ini

terjadi dikarenakan terjadinya banyak *lost* energi pada setiap tahap terjadinya konversi energi pada masing-masing bagian. *Lost* energi yang pertama terjadi ketika konversi energi dari catudaya menuju motor, hal ini dikarenakan kemampuan bawaan motor sangat terbatas dalam mengonversi energi sehingga daya input dari catu daya hanya mengonversi pada batas maksimum, hasilnya adalah banyak energi yang tidak terpakai dan terbuang di udara. Kemudian *lost* energi yang kedua terjadi pada beban motor, hal ini terjadi karena motor mendapat beban yaitu generator dan lem pada sambungan, sehingga energi kinetik yang seharusnya langsung tersalurkan menuju generator, harus berkurang akibat adanya beban tambahan pada sambungan *overunity* generator. *Lost* energi yang ketiga adalah energi mekanik yang diterima generator tidak dapat dikonversi menjadi energi listrik secara utuh karena keterbatasan kemampuan bawaan generator dalam mengonversi energi mekanik menjadi energi listrik, yaitu proses induksi elektromagnetik yang sangat bergantung dengan kuat medan magnet pada magnet permanen di dalam dinamo yang digunakan dalam uji *overunity* generator. *Lost* energi yang keempat adalah output *overunity* generator, ketika digunakan untuk memutar motor kembali, besar energi mekanik yang terproduksi tetap tidak dapat mencukupi kebutuhan *overunity* mesin dalam menjalankan operasionalnya apabila diputarbalikkan energinya. Sehingga apabila *overunity* generator diujicobakan secara independen, hasilnya menunjukkan ketidakberhasilan dalam penerapan konsep *overunity* mesin.

Terdapat kemungkinan, bahwa *overunity* generator dapat berhasil apabila memenuhi beberapa syarat khusus, yaitu *overunity* generator akan bernilai positif apabila kecepatan putar maksimal motor dapat membuat generator memproduksi energi yang cukup besar, dengan jumlah lebih dari energi yang dibutuhkan untuk memutar motor berputar maksimal, sehingga perputaran energi dapat terjadi terus menerus. Yang berarti efisiensi sistem lebih dari 100%. Tetapi proses ini juga akan bernilai negatif apabila kecepatan putar maksimal motor tidak dapat membuat generator memproduksi energi yang cukup besar untuk dapat membuat motor berputar dengan kecepatan maksimal, sehingga kecepatan putar motor akan terus berkurang dan generator juga akan terus mengalami penurunan produksi

energi listrik, kemudian berakhir dengan berhentinya sistem. Dalam arti lain, efisiensi sistem kurang dari 100%.

Kemampuan motor ataupun generator dalam proses induksi elektromagnetik didasarkan pada karakteristik komponen dan model yang digunakan. Yang dimaksud karakteristik komponen, antara lain jenis bahan kawat kumparan, diameter kawat kumparan, jumlah lilitan kumparan, jumlah kumparan, jenis bahan magnet, celah udara antara rotor dan stator, dll. Sementara yang dimaksud model adalah jenis fluks yang digunakan, struktur atau pola, dll.

Pada praktikum kasus diatas spesifikasi dinamo yang digunakan sama persis, massa motor dan generator sama. Saat dihubungkan ke generator, kecepatan motor DC tanpa beban turun lebih dari setengahnya setelah beban dengan massa yang sama dengan motor dan beban tambahan pada sambungan poros. Hal ini menunjukkan bahwa massa beban (generator) harus berada dalam kisaran putaran mesin (motor) agar motor dapat bekerja secara optimal. Keadaan ini mengartikan bahwa keadaan sistem *overunity* lebih menjadi sangat spesifik untuk dianggap berhasil, yaitu motor harus memiliki kemampuan mengubah energi listrik kecil menjadi energi kinetik besar, dan generator harus mampu mengubah energi kinetik rendah menjadi energi listrik yang besar dan beban generator tidak boleh melebihi kemampuan mesin untuk menggerakkan beban secara optimal.

Dari penjelasan di atas, jelas bahwa spesifikasi motor dan generator harus dicocokkan satu sama lain untuk memaksimalkan efisiensi dan fungsi masing-masing. Seperti yang dijelaskan sebelumnya, menggunakan jenis motor yang sama tidak dapat menyelesaikan masalah penggunaan motor apa pun sebagai generator *overunity*. Sehingga diperlukan analisis lebih lanjut untuk menentukan spesifikasi motor dan generator yang dapat memenuhi persyaratan untuk terjadinya sistem *overunity*. Karena berbagai pertimbangan yang telah disebutkan sebelumnya.

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan di atas, kesimpulan yang didapatkan adalah sebagai berikut:

- a. Bentuk *lost energy* yang terjadi pada uji praktik *overunity* generator adalah adanya bentuk energi lain selain energi kinetik yang diharapkan, yaitu energi bunyi, energi panas.
- b. Energi listrik yang masuk ke dalam motor tidak sepenuhnya terkonversi menjadi energi kinetik dikarenakan kemampuan induksi elektromagnetik motor rendah. Hal ini dapat dipengaruhi oleh diameter kawat email yang sangat kecil sehingga tidak dapat membawa arus listrik secara optimal, ataupun dikarenakan besar medan magnet permanen yang rendah sehingga tidak dapat merespon aliran listrik yang ada.
- c. Pada uji motor dc tanpa beban, energi bunyi dihasilkan karena adanya gesekan baik pada bagian as terhadap bearing ataupun as terhadap komutator. Sehingga semakin cepat motor berputar, semakin besar dan intens bunyi yang dihasilkan. Sementara untuk naiknya suhu, hal ini dapat dikarenakan tegangan sumber yang terlalu besar melewati kawat email yang terlalu kecil, ataupun dikarenakan adanya friksi atau gesekan pada bagian as terhadap bearing ataupun as terhadap komutator.
- d. Pada rangkaian *overunity* generator, terdapat beban tambahan pada sambungan motor dengan generator yaitu berupa lem gun yang menyebabkan energi kinetik tidak teralirkan secara optimal dari motor menuju generator, sehingga terjadi pengurangan energi di dalamnya.
- e. Energi kinetik pada motor berkurang selama proses berlangsung, karena terhubung dengan generator, dimana generator di sini dapat dianggap sebagai beban.
- f. Energi listrik output yang dihasilkan generator, memiliki nilai yang lebih rendah daripada energi listrik input yang disuplai, terutama besar nilai arus output yang memiliki selisih sangat jauh dengan arus input. Hal ini dapat diakibatkan

karena generator yang digunakan memiliki kemampuan yang rendah dalam induksi elektromagnetik, yang dapat disebabkan oleh terlalu kecilnya diameter kawat email/kumparan, dan medan magnet permanen yang terlalu kecil.

- g. Perbandingan kecepatan putar uji motor dc tanpa beban dengan uji tahap lanjutan, menunjukkan perbedaan yang jelas, dimana besar arus input yang digunakan pada uji motor dc tanpa beban tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan, yang artinya arus input pada uji tahap awal mengalami pembuangan energi menjadi energi yang lain.

5.2 Saran

Adapun saran yang dapat diberikan oleh peneliti kepada peneliti selanjutnya adalah berikut:

- a. Peneliti menyarankan agar motor yang akan digunakan dapat diukur dengan mengukur tegangan dan arus yang diproses di dalamnya sehingga dapat diketahui besarnya energi yang dicerna pada motor.
- b. Peneliti menyarankan agar motor dan generator yang akan digunakan harus menjalani analisis yang lengkap terhadap kemampuan konversi energi dan efisiensi yang dicapai dengan menggunakan motor dan generator tersebut.
- c. Peneliti berharap adanya pengujian dengan jenis fluks dan induksi yang berbeda sebagai cara untuk mengembangkan penelitian lebih lanjut.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah. (2021). *Pengertian dan Rumus Fluks Magnetik Dalam Fisika*. <https://rumusrumus.com/fluks-magnetik/>
- Aditama, E., Setyowidodo, I., & Ilham, M. M. (2017). *Analisa Modifikasi Generator AC Menjadi Overunity Machine Menggunakan Motor Listrik DC dalam 300*. 01(12). <http://simki.unpkediri.ac.id/detail/13.1.03.01.0197>
- Arga. (2020). *Cara dan Prinsip Kerja Generator Listrik (AC dan DC)*. <https://pintarelektro.com/prinsip-kerja-generator/>
- Asraf, A., & Kurniawan, B. (2021). *Fisika Dasar untuk Sains dan Teknik: Jilid 2 Mekanika Fluida dan Termodinamika* (I. L. Darojah (ed.)). PT Bumi Aksara. https://www.google.co.id/books/edition/Fisika_Dasar_untuk_Sains_dan_Teknik_Jili/q-UhEAAAQBAJ?hl=id&gbpv=1&dq=mekanika+fluida&printsec=frontcover
- Bitar. (2020). *Medan Magnet*. <https://seputarilmu.com/2020/02/medan-magnet.html>
- Bitar. (2021). *Induksi Elektromagnetik : Pengertian, Penerapan, dan Rumus Serta Contoh Soalnya Lengkap*. <https://www.gurupendidikan.co.id/induksi-elektromagnetik/>
- Brotosukmono, H. A. (2015). *Induksi Magnet dan Gaya Magnetik*. <https://www.adjiebrotots.com/2015/12/induksi-magnet-dan-gaya-magnetik.html>
- Garrison, F. P., Todd, D. B., Mihai, C., & Bruce, A. M. (2008). Desing and Testing of Permanent Magnet Axial Flux Wind Power Generator. *Proceedings of The 2008 IAJC-IJME International Conference*, 190.
- Halliday, D., Robert, R., & Jearl, W. (2010). *Fundamentals of physics* (9th ed.). John Wiley & Sons, Inc.

- Juan. (2017). *Kaidah Tangan Kiri Fleming, Ulir Kanan dan Ibu Jari Kanan*.
<https://www.teknik-otomotif.com/2017/10/kaidah-tangan-kiri-fleming-ulir-kanan.html>
- Junaidi, M., Notosudjono, D., & Wismiana, E. (2020). Perancangan Generator DC dengan Penggerak Mula Motor AC sebagai Free Energi. *Jurnal Teknik Elektro Universitas Pakuan*, 1.
<https://jom.unpak.ac.id/index.php/teknikelektro/article/view/1372/0>
- Kho, D. (2020). *Hukum Lenz – Pengertian dan Bunyi Hukum Lenz*.
<https://teknikelektronika.com/hukum-lenz-pengertian-hukum-lenz-bunyi-hukum-lenz/>
- Kurniawan, A. R. (2016). *Rancang Bangun Motor Searah Tanpa Sikat Satu Fasa*. Universitas Jember.
- Mirrobi, N. (2019). *Medan Magnet Disekitar Kawat Lurus Berarus Listrik*.
[https://sumber.belajar.kemdikbud.go.id/repos/FileUpload/Medan Magnet-Gugun/Medan-Magnet-disekitar-Kawat-lurus-berarus-listrik.html](https://sumber.belajar.kemdikbud.go.id/repos/FileUpload/Medan_Magnet-Gugun/Medan-Magnet-disekitar-Kawat-lurus-berarus-listrik.html)
- Nazari, R. (2015). *Kemagnetan dan Medan Magnet (Magnetism and Magnetic Field)*. <https://ilmulistrikzar.blogspot.com/2015/07/kemagnetan-dan-medan-magnet.html>
- Nisbett, & Budynas. (2006). *Mechanical Engineering Design* (8th ed.). The McGraw-Hill.
- Ponto, H. (2018). *Dasar Teknik Listrik*. Deepublish.
- Pudjanarsa, A., & Nursuhut, D. (2013). *Mesin Konversi Energi*. ANDI.
- Rianto, R. (2014). *Membuat Generator Listrik / Genset Tanpa Memakai BBM*.
<https://www.goofstupid.com/2014/11/membuat-generator-listrik-genset-tanpa.html>
- Rompas, P. T. D. (2015). *Termodinamika Teknik I*. Unima Press.

- Situmorang, M. (2016). *Generator Listrik Magnet Permanen Tipe Aksial Fluks*. November, 31–43.
- Soebyakto. (2017). *Fisika Terapan 2*. Badan Penerbit Universitas Pancasakti Tegal.
- Soekardi, C. (2015). *Termodinamika Dasar: Mesin Konversi Energi* (M. Bendatu (ed.)). CV. ANDI OFFSET. https://www.google.co.id/books/edition/Termodinamika_Dasar_Mesin_Konversi_Energi/OLSACwAAQBAJ?hl=id&gbpv=1&dq=termodinamika&printsec=frontcover
- Supardi, A., Budiman, A., & Khairudin, N. (2016). Pengaruh Kecepatan Putar dan Beban terhadap Keluaran Generator Induksi 1 Fase Kecepatan Rendah. *Emitor: Jurnal Teknik Elektro*, 16, 26–31. <https://doi.org/10.23917/emitor.v16i1.2680>
- Syah, D. (2018). *Pengantar Teknologi Pangan*. IPB Press. https://www.google.co.id/books/edition/Pengantar_Teknologi_Pangan/KyoTEAAAQBAJ?hl=id&gbpv=1
- Syaka, D. R. B. (2020). *Pengantar Termodinamika untuk Siklus Tenaga*. UNJ Press. https://www.google.co.id/books/edition/PENGANTAR_TERMODINADIMA/XYXzDwAAQBAJ?hl=id&gbpv=1&dq=inauthor:%22Darwin+Rio+Budi+Syaka+dan+Riyadi%22&printsec=frontcover
- Thomas, A. (2018). An Opinion on Self Sustained Renewable Energy Generator. *Innovative Energy & Research*, 07(01), 1–2. <https://doi.org/10.4172/2576-1463.1000e120>
- Whites, K. W. (2005). Magnetostatics. *The Electrical Engineering Handbook*, 479–497. <https://doi.org/10.1016/B978-012170960-0/50037-2>

LAMPIRAN

Lampiran 1. Matriks Penelitian

MATRIKS PENELITIAN

JUDUL	TUJUAN PENELITIAN	VARIABEL	DATA DAN TEKNIK PENGAMBILAN DATA	METODE PENELITIAN
Analisis <i>Lost Energy</i> pada <i>Overunity</i> Generator Magnet Permanen	Menganalisis besar nilai energi yang hilang pada <i>overunity</i> generator magnet permanen melalui pengukuran besaran ggl induksi, arus output, dan kecepatan putar mesin, dan perhitungan sesuai dengan persamaan yang ada	<ul style="list-style-type: none"> • Variabel bebas: tegangan input dan arus input • Variabel terikat: Ggl induksi (volt), arus output (ampere), dan kecepatan putar (Rpm) • Variabel kontrol: Jenis dinamo yang digunakan 	<ul style="list-style-type: none"> • Data yang diambil: <ol style="list-style-type: none"> a. ggl induksi (volt) b. arus (ampere) c. kecepatan putar • Teknik Pengambilan Data: Menggunakan pengukuran langsung • Teknik Analisis Data: Menggunakan software Ms. Excel 	<ul style="list-style-type: none"> • Jenis Penelitian: Deskriptif kualitatif • Tempat Penelitian: Lab. Pendidikan Fisika • Analisis Data: Kalkulasi sesuai dengan teori dan rumus kelistrikan

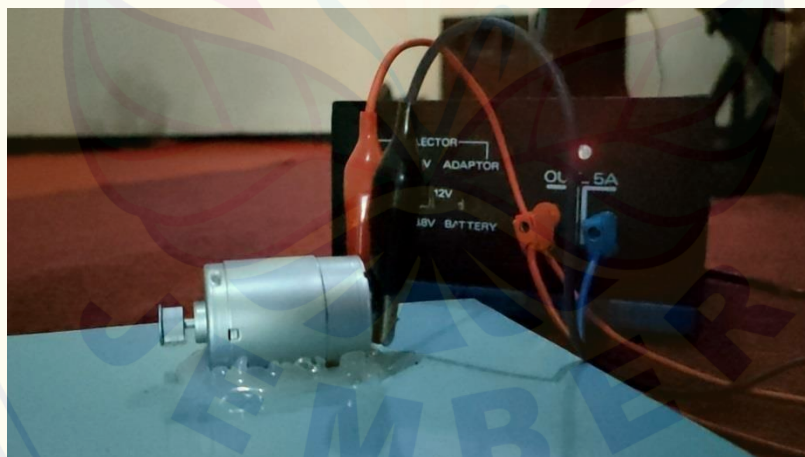
Lampiran 2. Penelitian Pendahuluan

- a. Menyiapkan alat dan bahan
- b. Menguji multimeter, untuk memastikan berfungsi dengan baik
- c. Mengukur besar tegangan pada catu daya, untuk memastikan besar nilai tegangan yang dikeluarkan
- d. Menguji motor, memastikan berfungsi dengan baik
- e. Menguji generator, memastikan berfungsi dengan baik

Lampiran 3. Rancangan *Overunity* Generator

a. Merancang motor dc tanpa beban

- 1) Merekatkan motor di atas papan menggunakan lem *gun*.
- 2) Menyambungkan motor dengan catu daya, menggunakan kabel penjepit buaya
- 3) Menempelkan sepotong kertas pada ujung *shaft* motor
- 4) Mengatur besar tegangan sumber yang diinginkan
- 5) Menyalakan catu daya
- 6) Merekam gerak putar motor menggunakan ponsel, dengan mode *slow motion* untuk mendapat kecepatan putar motor

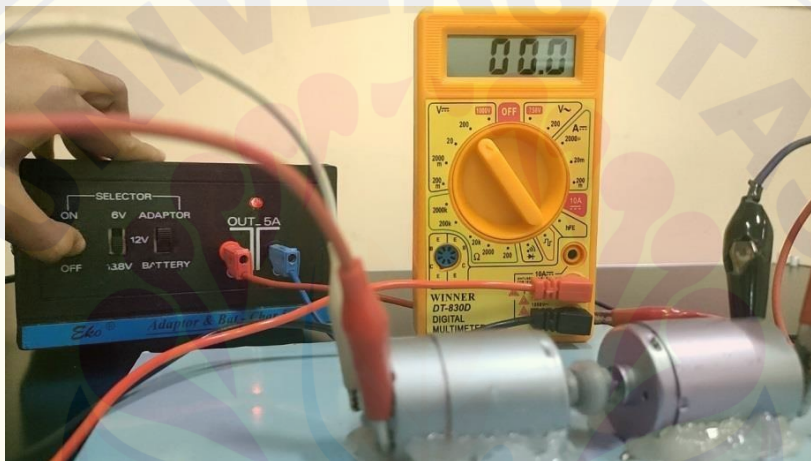


- 7) Menulis data dan menghitung data menurut rumus

b. Merancang *Overunity* Generator

- 1) Merekatkan generator dengan motor pada ujung masing-masing *shaft*

- 2) Merekatkan *overunity* generator di atas papan
- 3) Menghubungkan motor dengan catu daya menggunakan kabel penjepit buaya
- 4) Menghubungkan generator dengan multimeter menggunakan kabel penjepit buaya
- 5) Menempelkan potongan kertas pada ujung sambungan motor-generator
- 6) Menyalakan catu daya dengan mengatur besar tegangan sumber yang digunakan
- 7) Merekam kecepatan putar mesin menggunakan ponsel dengan mode *slow motion*



- 8) Mencatat data yang terukur pada multimeter

Lampiran 4. Perhitungan Data

Spesifikasi dinamo yang digunakan

Spesifikasi dinamo	Nilai
Diameter luar	2,75 cm
Diameter dalam	2,595 cm
Ketebalan magnet	0,86 cm
Panjang penampang kawat	2,47 cm
Diameter kawat lilitan	0,16 mm
Diameter rotor	1,695 cm
<i>Air gap</i> atau celah udara	0,04 cm
Jumlah lilitan tiap kumparan	154
Jumlah kumparan	5
Jumlah <i>pole</i> magnet permanen	2
Jenis kawat	Tembaga

a. Motor DC tanpa beban

1) Perhitungan kecepatan putar:

Catatan :

Di dalam aplikasi *Wondershare Filmora*, kami menggunakan perlambatan 4 kali, dimana skala waktu yang digunakan berbeda dengan satuan waktu yang ada. Pada mode perlambatan 4 kali, skala yang digunakan adalah 1 satuan waktu = 0.25 satuan waktu atau 25" satuan waktu. Sementara 0.20 sekon satuan waktu nyata (dalam skala 1 sekon = 0.100 sekon), setara dengan 12.20 satuan waktu perlambatan di dalam aplikasi. Sehingga, 1 sekon = 65.00 satuan waktu perlambatan, atau setara dengan 1625" satuan waktu perlambatan. Sehingga untuk menggunakan satuan Rpm, maka 1 menit = 97500"

a) $V_1 = 9,2 \text{ volt}$

waktu muncul tanda:

$$t_1 = 14.20; t_2 = 16.07; t_3 = 17.19; t_4 = 19.05; t_5 = 20.17; t_6 = 22.04$$

$$t_{rata-rata} = 01.12 = 37''$$

$$v_1 = \frac{97500}{37} = 2635$$

Maka kecepatan putar motornya adalah 2.635 Rpm

b) $V_2 = 18,2 \text{ volt}$

waktu muncul tanda:

$$t_1 = 07.05; t_2 = 08.00; t_3 = 08.17; t_4 = 09.09; t_5 = 10.04; t_6 = 10.20$$

$$t_{rata-rata} = 0.17 = 17''$$

$$v_2 = \frac{97500}{17} = 5735$$

Maka kecepatan putar motornya adalah 5.735 Rpm

c) $V_3 = 20,8 \text{ volt}$

waktu muncul tanda:

$$t_1 = 07.05; t_2 = 07.19; t_3 = 08.14; t_4 = 09.04; t_5 = 09.15; t_6 = 10.10$$

$$t_{rata-rata} = 0.15 = 15''$$

$$v_3 = \frac{97500}{15} = 6500$$

Maka kecepatan putar motornya adalah 6.500 Rpm

Perhitungan kecepatan putar motor dc tanpa beban, dengan input dari *overunity* generator

a) $V_1 = 6,99 \text{ volt}$

$$i_1 = 0,25 \text{ ampere}$$

waktu muncul tanda:

$$t_1 = 09.24; t_2 = 12.16; t_3 = 15.08; t_4 = 17.24; t_5 = 20.16; t_6 = 23.04$$

$$t_{rata-rata} = 01.15 = 40''$$

$$v_1 = \frac{97500}{40} = 2437$$

Maka kecepatan putar motornya adalah 2.437 Rpm

b) $V_2 = 15,12 \text{ volt}$

$$i_2 = 0,54 \text{ ampere}$$

waktu muncul tanda:

$$t_1 = 08.20; t_2 = 09.22; t_3 = 10.24; t_4 = 11.22; t_5 = 12.20; t_6 = 13.22$$

$$t_{rata-rata} = 00.24 = 24''$$

$$v_2 = \frac{97500}{24} = 4062$$

Maka kecepatan putar motornya adalah 4.062 Rpm

c) $V_3 = 17,46 \text{ volt}$

$$i_3 = 0,61 \text{ ampere}$$

waktu muncul tanda:

$$t_1 = 09.22; t_2 = 10.17; t_3 = 11.12; t_4 = 12.07; t_5 = 13.02; t_6 = 13.22$$

$$t_{rata-rata} = 00.20 = 20''$$

$$v_3 = \frac{97500}{20} = 4875$$

Maka kecepatan putar motornya adalah 4.875 Rpm

2) Torsi elektromagnetik

$$T = \frac{V \times I}{2\pi \times Nr / 60}$$

Menurut ketentuan, nilai yang seharusnya terhitung adalah berikut:

$$T_1 = \frac{V_1 \times I}{2\pi \times Nr_1 / 60} = \frac{9,2 \times 5 \times 60}{2 \times 3,14 \times 2635} = 0,1167 \text{ Nm}$$

$$T_2 = \frac{V_2 \times I}{2\pi \times N r_2 / 60} = \frac{18,2 \times 5 \times 60}{2 \times 3,14 \times 5735} = 0,1516 \text{ Nm}$$

$$T_3 = \frac{V_3 \times I}{2\pi \times N r_3 / 60} = \frac{20,8 \times 5 \times 60}{2 \times 3,14 \times 6500} = 0,1528 \text{ Nm}$$

Namun, dikarenakan besar tegangan dan arus yang tercerna di dalam motor dc tanpa beban tidak dapat dilakukan pengukuran, maka nilai torsi elektromagnetik yang sesungguhnya, belum diketahui. Tetapi dengan adanya uji coba lanjutan, dimana menggunakan output *overunity* generator yang dijadikan input, maka dapat diketahui besar torsi elektromagnetik pada uji lanjutan.

Perhitungan torsi alternatif menggunakan data uji lanjutan

$$T_1 = \frac{V_1 \times I}{2\pi \times N r_1 / 60} = \frac{6,99 \times 0,25 \times 60}{2 \times 3,14 \times 2437} = 0,0069 \text{ Nm}$$

$$T_2 = \frac{V_2 \times I}{2\pi \times N r_2 / 60} = \frac{15,12 \times 0,54 \times 60}{2 \times 3,14 \times 4062} = 0,0192 \text{ Nm}$$

$$T_3 = \frac{V_3 \times I}{2\pi \times N r_3 / 60} = \frac{17,46 \times 0,61 \times 60}{2 \times 3,14 \times 4875} = 0,0209 \text{ Nm}$$

3) Gaya tolak-menolak

$$F = \frac{B \times 4\pi \times i \times N \times x^2}{L}$$

$$F_1 = \frac{B \times 4\pi \times i_1 \times N \times x^2}{L} = \frac{B \times 4 \times 3,14 \times i_1 \times 770 \times 0,0004^2}{0,0247} = 6264,75 \times 10^{-5} \times B \times i_1$$

$$F_2 = \frac{B \times 4\pi \times i_2 \times N \times x^2}{L} = \frac{B \times 4 \times 3,14 \times i_2 \times 770 \times 0,0004^2}{0,0247} = 6264,75 \times 10^{-5} \times B \times i_2$$

$$F_3 = \frac{B \times 4\pi \times i_3 \times N \times x^2}{L} = \frac{B \times 4 \times 3,14 \times i_3 \times 770 \times 0,0004^2}{0,0247} = 6264,75 \times 10^{-5} \times B \times i_3$$

4) Torsi mekanik

$$T = F \times r$$

$$T_1 = F_1 \times r = 6264,75 \times 10^{-5} \times B \times i_1 \times 8475 \times 10^{-6} \\ = 53,1 \times 10^{-5} \times B \times i_1$$

$$T_2 = F_2 \times r = 6264,75 \times 10^{-5} \times B \times i_2 \times 8475 \times 10^{-6} \\ = 53,1 \times 10^{-5} \times B \times i_2$$

$$T_3 = F_3 \times r = 6264,75 \times 10^{-5} \times B \times i_3 \times 8475 \times 10^{-6} \\ = 53,1 \times 10^{-5} \times B \times i_3$$

b. Overunity Generator

1) Perhitungan kecepatan putar

a) $V_1 = 9,2 \text{ volt}$

waktu muncul tanda:

$$t_1 = 08.20; t_2 = 12.04; t_3 = 15.12; t_4 = 18.20; t_5 = 22.04; t_6 = 25.12$$

$$t_{rata-rata} = 03.08 = 83''$$

$$v_1 = \frac{97500}{83} = 1174$$

Maka kecepatan putar motornya adalah 1.174 Rpm

b) $V_2 = 18,2 \text{ volt}$

waktu muncul tanda:

$$t_1 = 10.17; t_2 = 12.07; t_3 = 13.22; t_4 = 15.12; t_5 = 17.02; t_6 = 18.17$$

$$t_{rata-rata} = 01.15 = 40''$$

$$v_1 = \frac{97500}{40} = 2437$$

Maka kecepatan putar motornya adalah 2.437 Rpm

c) $V_3 = 20,8 \text{ volt}$

waktu muncul tanda:

$$t_1 = 09.12; t_2 = 10.24; t_3 = 12.07; t_4 = 13.19; t_5 = 15.02; t_6 = 16.14$$

$$t_{rata-rata} = 01.10 = 35''$$

$$v_1 = \frac{97500}{35} = 2785$$

Maka kecepatan putar motornya adalah 2.785 Rpm

2) Perhitungan daya

a) Daya input

$$P_{in1} = V_{in1} \times I = 9,2 \times 5 = 46 \text{ watt}$$

$$P_{in2} = V_{in2} \times I = 18,2 \times 5 = 91 \text{ watt}$$

$$P_{in3} = V_{in3} \times I = 20,8 \times 5 = 104 \text{ watt}$$

b) Daya output

$$P_{out1} = V_{out1} \times I_{out1} = 6,99 \times 0,25 = 1,75 \text{ watt}$$

$$P_{out2} = V_{out2} \times I_{out2} = 15,12 \times 0,54 = 8,16 \text{ watt}$$

$$P_{out3} = V_{out3} \times I_{out3} = 17,46 \times 0,61 = 10,65 \text{ watt}$$

3) Perhitungan efisiensi

$$\eta = \frac{\text{Daya output}(P_o)}{\text{Daya input}(P_i)} \times 100\%$$

$$\eta_1 = \frac{(P_{o1})}{(P_{i1})} \times 100\% = \frac{1,75}{46} \times 100\% = 3,79\%$$

$$\eta_2 = \frac{(P_{o2})}{(P_{i2})} \times 100\% = \frac{8,16}{91} \times 100\% = 8,97\%$$

$$\eta_3 = \frac{(P_{o3})}{(P_{i3})} \times 100\% = \frac{10,65}{104} \times 100\% = 10,24\%$$

4) Perhitungan frekuensi

$$Nr = \frac{120 \times f}{p}$$

Nr = Kecepatan putar

f = frekuensi

p = jumlah kutub motor

$$f_1 = \frac{Nr_1 \times p}{120} = \frac{1174 \times 2}{120} = 19,57 \text{ Hz}$$

$$f_2 = \frac{Nr_2 \times p}{120} = \frac{2437 \times 2}{120} = 40,62 \text{ Hz}$$

$$f_3 = \frac{Nr_3 \times p}{120} = \frac{2785 \times 2}{120} = 46,42 \text{ Hz}$$