

LAPORAN HASIL KERJA PRAKTEK
PT. LENTERA BUMI NUSANTARA
TASIKMALAYA JAWA BARAT

SIMULASI PENGARUH PERUBAHAN GEOMETRI JUMLAH
LILITAN COIL GENERATOR PERMANEN MAGNET 12 SLOT 8
POLE $\frac{1}{4}$ BAGIAN TERHADAP TEGANGAN YANG DI
HASILKAN DENGAN MENGGUNAKAN
SOFTWARE MAGNET 7.5

Oleh :

ABDUL RAHMAN LUBIS

NIM : 138120015



JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA

2018

LAPORAN HASIL KERJA PRAKTEK
PT. LENTERA BUMI NUSANTARA
TASIKMALAYA JAWA BARAT

SIMULASI PENGARUH PERUBAHAN GEOMETRI JUMLAH
LILITAN COIL GENERATOR PERMANEN MAGNET 12 SLOT 8
POLE $\frac{1}{4}$ BAGIAN TERHADAP TEGANGAN YANG DI
HASILKAN DENGAN MENGGUNAKAN
SOFTWARE MAGNET 7.5

Oleh :
ABDUL RAHMAN LUBIS
NIM : 138120015



JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA

2018

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Kerja Praktek dengan judul “Simulasi pengaruh perubahan geometri jumlah lilitan coil generator permanen magNet 12 slot 8 pole $\frac{1}{4}$ bagian terhadap tegangan yang di hasilkan dengan menggunakan softwera magNet 7.1”

Yang dipersiapkan dan disusun oleh
Abdul Rahman Lubis
NIM : 138120015

Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Medan Area

Telah berhasil diperiksa dan diterima sebagai
bagian persyaratan yang diperlukan untuk Pelaksanaan Kerja Praktek
pada tanggal 20 September 2018.

Nilai

B+

Mengetahui,
Kepala Program Studi Teknik Elektro
Universitas Medan Area

Syarifah Muthia Putri, ST,MT

Mengesahkan,
Dosen Pembimbing

Mhd Fadlan Siregat, ST,MT



PT LENTERA BUMI NUSANTARA

Office: 15-08 Tamansari Panoramic Bandung
Jalan Soekarno Hatta No. 783-A Bandung 40293 Jawa Barat
Research site: Jl. Raya Ciheras RT2/RW2, Kp. Sindang Asih,
Dusun Lembur Tengah, Desa Ciheras, Kec. Cipatujah Kab. Tasikmalaya, Jawa Barat
Telp: +6282320751471

LEMBAR PENGESAHAN PERUSAHAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini, menerangkan bahwa :

NO	NAMA	NPM	JURUSAN
1.	ABDUL RAHMAN LUBIS	138120015	TENIK ELEKTRKO

adalah benar Mahasiswa Universitas Medan Area Jurusan Teknik Elektro, telah melakukan Kerja Praktek di **PT. Lentera Bumi Nusantara**, Desa Ciheras Tasikmalaya Jawa Barat mulai dari tanggal 12 Februari sampai 12 Maret 2018.

Demikianlah pengesahan ini dibuat dengan sebenarnya untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Cipatujah, 12 Maret 2018

Mengetahui :

Pembimbing Lapangan


RICKY ELSON B. Eng M. Eng

Disetujui:

Manager PT. LBN

LENTERA ZAHRA S.T M.T
BUMI NUSANTARA



PT LENTERA BUMI NUSANTARA

Office: 15-08 Tamansari Panoramic Bandung
Jalan Soekarno Hatta No. 783-A Bandung 40293 Jawa Barat
Research site: Jl. Raya Ciheras RT2/RW2, Kp. Sindang Asih,
Dusun Lembur Tengah, Desa Ciheras, Kec. Cipatujah Kab. Tasikmalaya, Jawa Barat
Telp: +6282320751471

LEMBAR PENILAIAN KERJA PRAKTIK (KP)


Nama : ABDUL RAHMAN LUBIS
NIM : 13.812.0015
Jurusan : TEKNIK ELEKTRO
Tempat KP : PT. LENTERA BUMI NUSANTARA

No.	Metode Penilaian	Nilai	Huruf Mutu
1	Nilai Sikap		A
2	Motivasi Disiplin		A
3	Frekuensi Bimbingan		A
4	Materi Bimbingan		A
Rata-rata			A

Keterangan :	
A	= 80 - 100
B	= 70 - 79
C	= 60 - 69
D	= 50 - 59

Cipatujah, 12 Maret

Pembimbing Lapangan



RICKY ELSON B. Eng M. Eng

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji syukur kehadiran Allah SWT, atas segala nikmat, kesehatan, dan limpahan rahmat yang tidak terhitung nilainya sehingga penulis dimudahkan, dalam penyusunan laporan kerja praktek yang berjudul "Simulasi perubahan geometri jumlah lilitan coil generator permanent magnet 12 slot 8 pole $\frac{1}{4}$ bagian terhadap tegangan yang dihasilkan dengan menggunakan software magnet 7.5".

Laporan kerja praktek ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menempuh jenjang S1 Teknik Elektro yang ditetapkan oleh Fakultas Teknik Jurusan Teknik Elektro Universitas Medan Area dan juga sebagai bentuk pertanggung jawaban atas kegiatan kerja praktek yang berlangsung ± selama 1 bulan di PT. Lentera Bumi Nusantara, Tasikmalaya Jawa Barat.

Dalam pelaksanaan dan penyusunan laporan hasil kerja praktek ini tidak lepas dari bimbingan, motivasi, dan saran dari berbagai pihak yang dengan sabar dan tulus mendampingi. Maka untuk itu melalui kesempatan ini tanpa mengurangi rasa hormat penyusun mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Secara khusus dan istimewa untuk keluarga yang senantiasa memberikan dukungan dan selalu memberikan doa sehingga dimudahkan dalam melaksanakan kegiatan kerja praktek ini.
2. Syarifah Muthia Putri, ST.MT selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Medan Arae.
3. Muhammad Fadlan Siregar, ST.,MT Selaku dosen pembimbing kerja praktek yang telah banyak membantu dalam penyelesaian laporan kerja praktek ini.
4. Bang Ricky Elson (Putra Petir) Selaku pembimbing lapangan yang telah banyak memberikan ilmu akademik dan non akademik yang sangat-sangat bermanfaat.
5. Kak Inayah Selaku CEO PT. Lentera Bumi Nusantara.
6. Seluruh Tim Lentera Bumi Nusantara.
7. Tim Generator Koalisi bang shady said yang telah sama-sama bekerja keras dalam menyelesaikan tugas-tugas tim generator Koalisi.
8. Seluruh Mahasiswa Kerja Praktek Periode Januari-April 2018.
9. Serta seluruh pihak yang terkait dalam proses kerja praktek hingga penyusunan laporan ini.

Sangatlah disadari sepenuhnya bahwa dalam penyusunan laporan kerja praktek ini masih banyak kekurangan, mengingat kemampuan, pengetahuan dan pengalaman yang terbatas, untuk itu diharapkan saran dan kritikan yang bersifat membangun demi penyempurnaan laporan kerja praktek ini kedepannya.

Dengan segala kerendahan hati dan keterbatasan yang ada dalam penyusunan laporan kerja praktek ini, diharapkan semoga laporan kerja praktek ini dapat bermanfaat bagi rekan-rekan mahasiswa pada khususnya dan pembaca pada umumnya.

Medan, 20 September 2018

Penyusun

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	i
LEMBAR PENGESAHAN PERUSAHAAN	ii
NILAI KERJA PRAKTEK DARI PERUSAHAAN	ii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Kuliah Kerja Praktek	1
1.2 Tujuan Kerja Praktek	1
1.3 Mafaaat Kerja Praktek	1
1.4 Lokasi dan Waktu Kerja Praktek	2
1.5 Waktu dan Jadwal Kerja Praktek	2
BAB II PROFIL PRUSAHAAN	7
2.1 Sejarah Singkat PT. LENTERA BUMI NUSANTARA	7
2.2 Misi dan Fungsi	8
2.3 Struktuk Organisasi	8
BAB III LANDASAN TEORI	9
3.1 Definisi Pembangkit Listrik Tenaga Angin	9
3.2 Definisi Generator	11
3.3 Definisi Coil Pada Generator	15
3.4 Definisi Lilitan	15
BAB IV PEMBAHASAN	16
4.1 Pelaksanaan Kerja Praktek	16
4.1.1 Mengerjakan Simulasi C-core Electromagnet	16
4.1.2 Mengerjakan Simulasi E-core Electromagnet	18
4.1.3 Mengerjakan Simulasi Motor Stepper	19
4.1.4 Mengerjakan Simulasi Generator Permanen MagNet ¼ Model 12 Slot 8 Pole	21
4.1.5 Mengerjakan Simulasi Variasi Geometri Lilitan Coil Generator Permnen ¼ Model 12 slot 8 Pole	28
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	30
5.1 Kesimpulan	30
5.2 Saran	30
Lampiran Daftar Gambar	31
DAFTAR PUSTAKA	36

BAB I

PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang Kerja Praktek

Kerja praktek merupakan program yang bersifat akademis, dimana mahasiswa belajar untuk mengenal, dan menguasai suatu ilmu terkait teknologi yang berhubungan dengan program studinya serta belajar mengidentifikasi masalah dan mencari solusinya. Berdasarkan hal tersebut penulis memilih PT. Lentera Bumi Nusantara, Tasikmalaya, Jawa Barat sebagai tempat kerja praktek.

1.2.Tujuan Kerja Praktek

1. Tujuan kerja praktek ini terbagi atas 2 yaitu, tujuan kerja praktek umum dan tujuan kerja praktek khusus.

a. Tujuan Umum :

Dapat mengimplementasikan dan mengembangkan ilmu dalam bidang kelistrikan yang didapatkan dari bangku perkuliahan. Serta dapat memberikan pengalaman kerja pada mahasiswa itu sendiri.

Meningkatkan hubungan kerjasama antara perguruan tinggi dengan instansi.

b. Tujuan Khusus :

- Untuk mempelajari sistem kerja pembangkit listrik tenaga angin.
- Untuk mempelajari cara mendesain generator permanent magnet.
- Untuk mengetahui pembuatan bilah pembangkit listrik tenaga angin.

1.3.Manfaat Kerja Praktek

Melalui kerja praktek ini di peroleh manfaat dari tempat kerja praktek tersebut antara lain :

1. Memberikan pengalaman di dunia kerja dan dapat menyesuaikan diri dalam menghadapi lingkungan kerja, serta terjalinya kerja sama antar perguruan tinggi dengan PT. Lentera Bumi Nusantara, Tasikmalaya, Jawa Barat.
2. Memberikan pengetahuan pada proses mendesain generator
3. Meningkatkan pemahaman tentang pembangkit listrik tenaga angin

1.4. Lokasi Kerja Praktek

Lokasi kerja praktek dilaksanakan di PT. Lentera Bumi Nusantara, Tasikamalaya, Jawa Barat.

1.5. Waktu dan Jadwal Kerja Praktek

1.5.1. Waktu Kerja Praktek

Waktu pelaksanaan kerja praktek ini dilaksanakan \pm 30 hari yang dimulai tanggal 12 Februari sampai tanggal 12 Maret 2018.

1.5.2. Jadwal Kerja Praktek

Adapun jadwal kerja praktek yakni setiap hari mulai dari jam 08:00 WIB melakukan brifing pagi dan pada jam 20:00 WIB melakukan evaluasi apa yang telah dikerjakan selama satu hari.

No.	Hari dan Tanggal	Waktu	Kegiatan
1	Selasa 13 Februari 2018	Pukul 20.00 WIB	Evaluasi
2	Rabu 14 Februari 2018	Pukul 08.00 WIB	Briefing pagi
	Sampai	Pukul 09.00 – 20.00 WIB	Mengenal lingkungan kp
	Jum'at 16 Februari 2018	Pukul 20.00 WIB	Evaluasi
3	Sabtu 17 Februari 2018	Pukul 08.00 WIB	Briefing pagi
		Pukul 09.00 – 20.00 WIB	Membaca modul konsentrasi kp
		Pukul 20.00 WIB	Evaluasi
4	Minggu 18 Februari 2018	Pukul 08.00 WIB	Briefing pagi
		Pukul 09.00 – 20.00 WIB	Tour LBN dan Membaca modul konsentrasi kp
		Pukul 20.00 WIB	Evaluasi
5	Senin 19 Februari 2018	Pukul 08.00 WIB	Briefing pagi
		Pukul 09.00 – 20.00 WIB	Membaca dan mulai menginstal software MagNet 7.1
		Pukul 20.00 WIB	Evaluasi
		Pukul 08.00 WIB	Briefing pagi

6	Selasa 20 Februari 2018	Pukul 10.00 WIB – 14.00 WIB	Persentasi Mingguan mahasiswa kp cihuy
		Pukul 20.00 WIB	Evaluasi
7	Rabu 21 Februari 2018	Pukul 08.00 WIB	Briefing pagi
		Pukul 10.00 – 20.00 WIB	Posyandu domba cihuy dan melanjutkan Tutorial Perancangan Generator 500 watt
		Pukul 20.00 WIB	Evaluasi
8	Kamis 22 Februari 2018	Pukul 08.00 WIB	Briefing pagi
		Pukul 10.00 – 20.00 WIB	Membuat E-core dan C- core Generator menggunakan software MagNet 7.1
		Pukul 20.00 WIB	Evaluasi
9	Jum'at 23 Februari 2018	Pukul 08.00 WIB	Briefing pagi
		Pukul 10.00 – 20.00 WIB	Membuat busbar Generator menggunakan software MagNet 7.1
		Pukul 20.00 WIB	Evaluasi
10	Sabtu 24 Februari 2018	Pukul 08.00 WIB	Briefing pagi
		Pukul 10.00 – 20.00 WIB	Membuat Transformator Generator menggunakan software MagNet 7.1
		Pukul 20.00 WIB	Evaluasi
11	Minggu 25 Februari 2018	Pukul 08.00 WIB	Briefing pagi
		Pukul 10.00 – 12.00 WIB	Mendengarkan Persentasi Akhir Mahasiswa kp Sebelum pulang
		Pukul 20.00 WIB	Evaluasi
		Pukul 08.00 WIB	Briefing pagi

12	Senin 26 Februari 2018	Pukul 10.00 – 20.00 WIB	Diskusi Pemahaman Generator bersama Tim generator dan membuat PPT mingguan
		Pukul 20.00 WIB	Evaluasi
13	Selasa 27 Februari 2018	Pukul 08.00 WIB	Briefing pagi
		Pukul 10.00 – 14.00 WIB	Persentasi Mingguan mahasiswa kp cihuy
		Pukul 20.00 WIB	Evaluasi
14	Rabu 28 Februari 2018	Pukul 08.00 WIB	Briefing pagi
		Pukul 10.00 – 20.00 WIB	Membuat Motor Stepper Generator menggunakan software MagNet 7.1
		Pukul 20.00 WIB	Evaluasi
15	Kamis 1 Maret 2018	Pukul 08.00 WIB	Briefing pagi
		Pukul 10.00 – 20.00 WIB	Melanjutan pembuat Motor Stepper Generator menggunakan software MagNet 7.1
		Pukul 20.00 WIB	Evaluasi
16	Jum'at 2 Maret 2018	Pukul 08.00 WIB	Briefing pagi
		Pukul 10.00 – 20.00 WIB	Membuat Brooks Coil Generator menggunakan software MagNet 7.1
		Pukul 20.00 WIB	Evaluasi
17	Sabtu 3 Maret 2018	Pukul 08.00 WIB	Briefing pagi
		Pukul 10.00 – 20.00 WIB	Membuat 2D Time-Harmonic Tutorial Cylindrical shield Generator menggunakan software MagNet 7.1
		Pukul 20.00 WIB	Evaluasi

18	Minggu 4 Maret 2018	Pukul 08.00 WIB	Briefing pagi
		Pukul 10.00 – 20.00 WIB	Membuat Tutorial Transien 2D Felix Long Cylindrical Generator menggunakan software MagNet 7.1
		Pukul 20.00 WIB	Evaluasi
19	Senin 5 Maret 2018	Pukul 08.00 WIB	Briefing pagi
		Pukul 10.00 – 20.00 WIB	Membuat persentasi pencapaian Mingguan
		Pukul 20.00 WIB	Evaluasi
20	Selasa 6 Maret 2018	Pukul 08.00 WIB	Briefing pagi
		Pukul 10.00 – 14.00 WIB	Persentasi Mingguan mahasiswa kp cihuy dan Mendengarkan persentasi Akhir Mahasiswa kp cihuy
		Pukul 20.00 WIB	Evaluasi
21	Rabu 7 Maret 2018	Pukul 08.00 WIB	Briefing pagi
		Pukul 10.00 – 20.00 WIB	Membuat 2D Tutorial Spherical shield Generator menggunakan software MagNet 7.1
		Pukul 20.00 WIB	Evaluasi
22	Kamis 8 Maret 2018	Pukul 08.00 WIB	Briefing pagi
		Pukul 10.00 – 20.00 WIB	Membuat 2D Tutorial MAGNETISASI Generator menggunakan software MagNet 7.1
		Pukul 20.00 WIB	Evaluasi
		Pukul 08.00 WIB	Briefing pagi
			Membuat 2D Transient

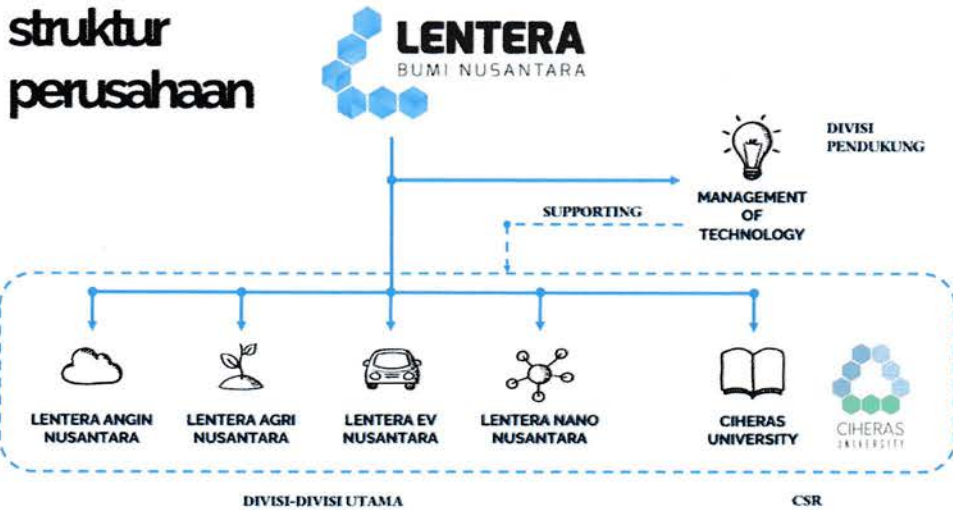
23	Jum'at 9 Maret 2018	Pukul 10.00 – 20.00 WIB	with Motion Tutorial Team problem 30 Generator menggunakan software MagNet 7.1
		Pukul 20.00 WIB	Evaluasi
24	Sabtu 10 Maret 2018	Pukul 08.00 WIB	Briefing pagi
		Pukul 10.00 – 20.00 WIB	Persiapkan Perpisahan Mahasiswa kp dari universitas Unnes, UNG, UHO ,UNRAM,UMA
		Pukul 20.00 WIB	Evaluasi
25	Minggu 11 Maret 2018	Pukul 08.00 WIB	Briefing pagi
		Pukul 10.00 – 20.00 WIB	Perancangan generator Permanen MagNet 12 slot 8 pole ¼ bagian menggunakan software MagNet 7.1
		Pukul 20.00 WIB	Evaluasi
26	Senin 12 Maret 2018	Pukul 08.00 WIB	Briefing pagi
		Pukul 10.00 – 20.00 WIB	Perancangan generator Permanen MagNet 12 slot 8 pole ¼ bagian menggunakan software MagNet 7.1
		Pukul 20.00 WIB	Evaluasi
27	Selasa 13 Maret 2018	Pukul 08.00 WIB	Briefing pagi
		Pukul 10.00 WIB	Persentasi Mingguan dan Persentasi akhir sebelum pulang
		Pukul 20.00 WIB	Evaluasi

BAB II

PROFIL PERUSAHAN

2.1. Profil PT. Lentera Bumi Nusantara

PT. Lentera Bumi Nusantara Merupakan Perusahaan yang berada di kabupaten tasikmalaya provinsi jawa barat yang bergerak dalam 4 bidang yakni :



- Lentera Angin Nusantara

Divisi yang bergerak dalam bidang penguasaan, penerapan dan pengembangan teknologi energy baru terbarukan untuk aplikasi di daerah tertinggal.

- Lentera Agri Nusantara

Divisi yang bergerak dalam bidang pemanfaatan potensi dan pengembangan teknologi pertanian, peternakan dan perikanan serta pemberdayaan masyarakat.

- Lentera EV Nusantara

Divisi yang bergerak dalam bidang pengembangan teknologi kendaraan berpengerak motor listrik.

- Lentera Nano Nusantara

Divisi yang bergerak dalam bidang penelitian dan pengembangan aplikasi nano teknologi untuk pengolahan air dan pangan.

2.2. Visi dan Misi PT. Lentera Bumi Nusantara

- Visi

Memberikan solusi teknologi pemanfaatan potensi energy, pangan dan air untuk bersama membangun nusantara

- Misi

Melakukan penelitian dan pengembangan untuk penguasaan teknologi.

Mengembangkan teknologi agar lebih efisien, ramah lingkungan, berdampak, dan berkelanjutan.

Mengimplementasikan teknologi untuk membantu menyelesaikan permasalahan energy, pangan, dan air.

Melakukan proses transfer teknologi untuk pengembangan sumber daya manusia.

2.3. Struktur Organisasi PT. Lentera Bumi Nusantara

Untuk menjalankan roda perusahaan demi terciptanya kinerja organisasi yang optimal, struktur organisasi PT. Lentera Bumi Nusantara, Tasikmalaya, Jawa Barat terbagi menjadi beberapa struktur organisasi yang dapat dilihat dalam bagan, sebagai berikut :

Board Lentera Bumi Nusantara



RICKY ELSON
Chairman of the Board Lentera Bumi Nusantara



HENDRI DJOESAN
Commissioner and Corporate Business Development



MULYANA AHMAD
Commissioner and Advisor Nano Technology

Management Lentera Bumi Nusantara



INAYAH N. ZAHRA
Chief Executive Officer (CEO)



Piالا Ameldam Simanjuntak
Director of Lentera Angin Nusantara (LAN)



GRACE TRIANA PERANGINANGIN
Chief Financial Officer (CFO)



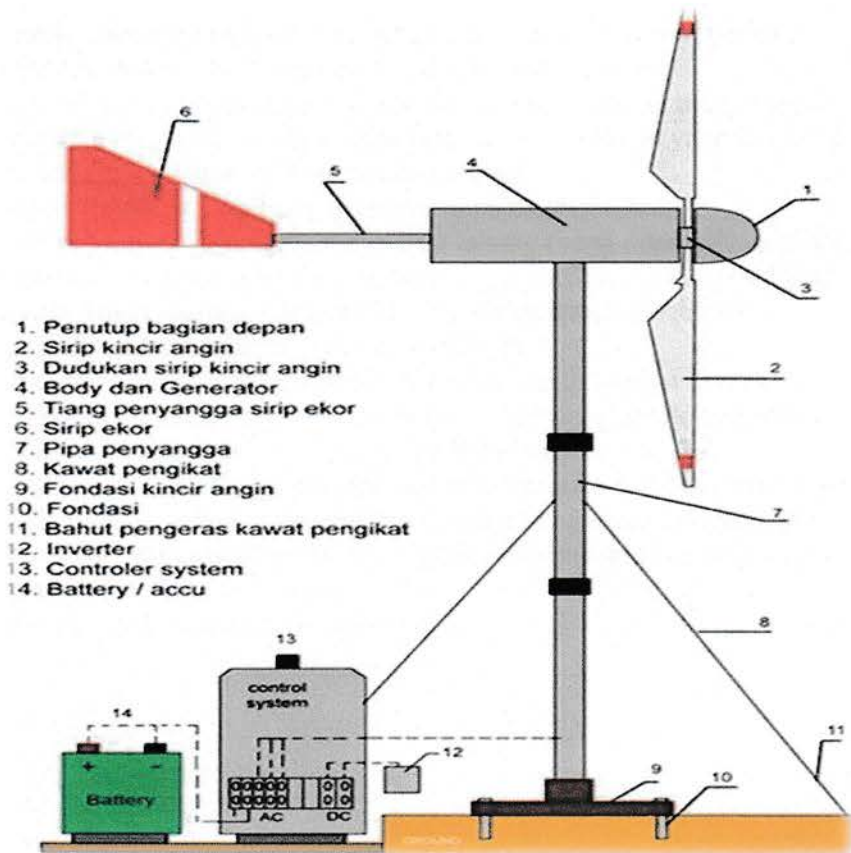
AWALUDIN F. ARYANTO
Chief Creative Division (CCD)

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1. Definisi Pembangkit Listrik Tenaga Angin

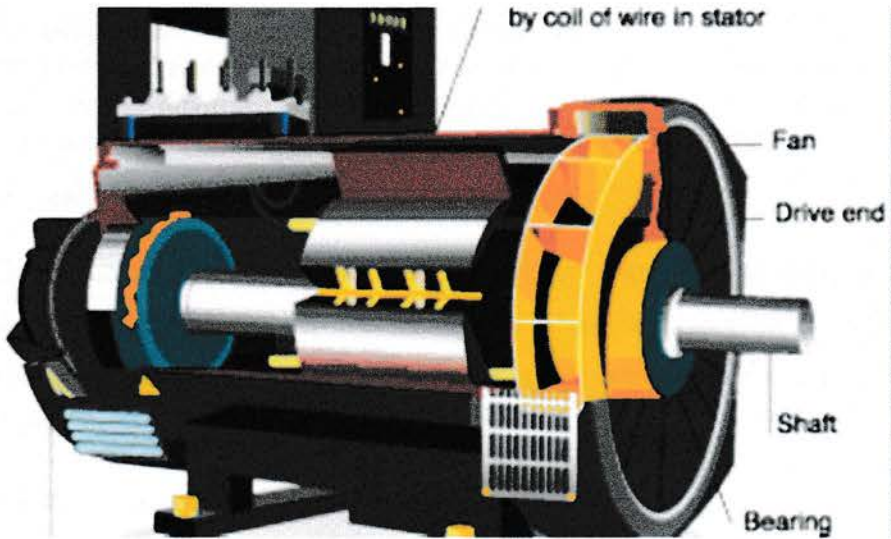
Pembangkit listrik tenaga angin adalah suatu pembangkit listrik yang menggunakan angin sebagai sumber energi untuk menghasilkan energi listrik. Pembangkit ini dapat mengkonversikan energi angin menjadi energi listrik dengan menggunakan turbin angin atau kincir angin. Sistem pembangkitan listrik menggunakan angin sebagai sumber energi merupakan sistem alternatif yang sangat berkembang pesat, mengingat angin merupakan salah satu energi yang tidak terbatas di alam.



- Anemometer : Mengukur kecepatan angin dan mengirimkan data kecepatan angin ke pengontrol.
- Blades : Kebanyakan turbin baik dua atau tiga pisau. Angin bertiup di atas menyebabkan pisau pisau untuk "mengangkat" dan berputar.

- Brake : Sebuah cakram rem, yang dapat diterapkan dalam mekanik, listrik, hidrolik atau untuk menghentikan rotor dalam keadaan darurat.
- Controller : pengontrol mesin mulai dengan kecepatan angin sekitar 8-16 mil per jam (mph) dan menutup mesin turbin sekitar 55 mph. tidak beroperasi pada kecepatan angin sekitar 55 mph di atas, karena dapat rusak karena angin yang kencang.
- Gear box : Gears menghubungkan poros kecepatan tinggi di poros kecepatan rendah dan meningkatkan kecepatan sekitar 30-60 rotasi per menit (rpm), sekitar 1000-1800 rpm, kecepatan rotasi yang diperlukan oleh sebagian besar generator untuk menghasilkan listrik. gearbox adalah bagian mahal (dan berat) dari turbin angin dan insinyur generator mengeksplorasi "direct-drive" yang beroperasi pada kecepatan rotasi yang lebih rendah dan tidak perlu kotak gigi.
- Generator : Biasanya standar induksi generator yang menghasilkan listrik dari 60 siklus listrik AC.
- High-speed shaft : drive generator
- Low-speed shaft : Mengubah poros rotor kecepatan rendah sekitar 30-60 rotasi per menit.
- Nacelle : nacelle berada di atas menara dan berisi gear box, poros kecepatan rendah dan tinggi, generator, kontrol, dan rem.
- Pitch : Blades yang berbalik, atau nada, dari angin untuk mengontrol kecepatan rotor dan menjaga rotor berputar dalam angin yang terlalu tinggi atau terlalu rendah untuk menghasilkan listrik.
- Rotor : pisau dan terhubung bersama-sama disebut rotor.
- Tower : Menara yang terbuat dari baja tabung (yang ditampilkan di sini), beton atau kisi baja. Karena kecepatan angin meningkat dengan tinggi, menara tinggi memungkinkan turbin untuk menangkap lebih banyak energi dan menghasilkan listrik lebih banyak.
- Wind direction : Ini adalah turbin "pertama", yang disebut karena beroperasi melawan angin. turbin lainnya dirancang untuk menjalankan "melawan arah angin," menghadap jauh dari angin.
- Wind vane : Tindakan arah angin dan berkomunikasi dengan yaw drive untuk menggerakkan turbin dengan koneksi yang benar dengan angin.
- Yaw drive : digunakan untuk menjaga rotor menghadap ke arah angin sebagai perubahan arah angin.
- Yaw motor : kekuatan drive yaw.

3.2. Definisi Generator



Pengertian Generator Listrik adalah sebuah mesin yang dapat mengubah energi gerak (mekanik) menjadi energi listrik (elektrik).

Pokok utama dalam pengadaan sistem tenaga listrik adalah bagian dari pembangkitnya atau dalam hal ini generatornya. Apabila suatu sistem pembangkit terganggu, maka seluruh sistem tenaga listrik akan terhenti pengoperasiannya.

Sumber Energi Gerak Generator Energi yang menggerakkan generator sendiri sumbernya bermacam macam. Pada pembangkit listrik tenaga angin misalnya generator bergerak karena adanya kincir yang berputar karena angin.

Demikian pula pada pembangkit pembangkit listrik tenaga air yang memanfaatkan energi gerak dari air. Sedang pada pembangkit listrik gerak dari generator didapatkan dari proses pembakaran bahan bakar diesel.

Penyebab gangguan pada sistem pembangkit terdiri atas dua bagian yaitu:

1. Gangguan dari luar generator, yaitu gangguan dalam sistem yang dihubungkan generator.
2. Gangguan di dalam generator.
3. Gangguan pada mesin penggerak generator.

Dari ketiga jenis gangguan di atas, bila salah satu generator yang bekerja secara paralel mengalami gangguan, kemungkinan besar generator yang sedang beroperasi tidak sanggup lagi untuk memikul beban keseluruhannya. Oleh sebab itu diperlukan perhitungan besarnya beban yang harus diputuskan secara tiba-tiba agar dapat diperoleh kestabilan sistem. Dalam hal ini, pemutusan beban diusahakan berlangsung secara otomatis dan dengan waktu yang relatif singkat.

Prinsip Kerja / Cara Kerja Generator Listrik

Generator bekerja berdasarkan hukum faraday yakni apabila suatu penghantar diputar dalam sebuah medan magnet sehingga memotong garis gaya magnet maka pada ujung penghantar tersebut akan timbulkan ggl (garis gaya listrik) yang mempunyai satuan volt.

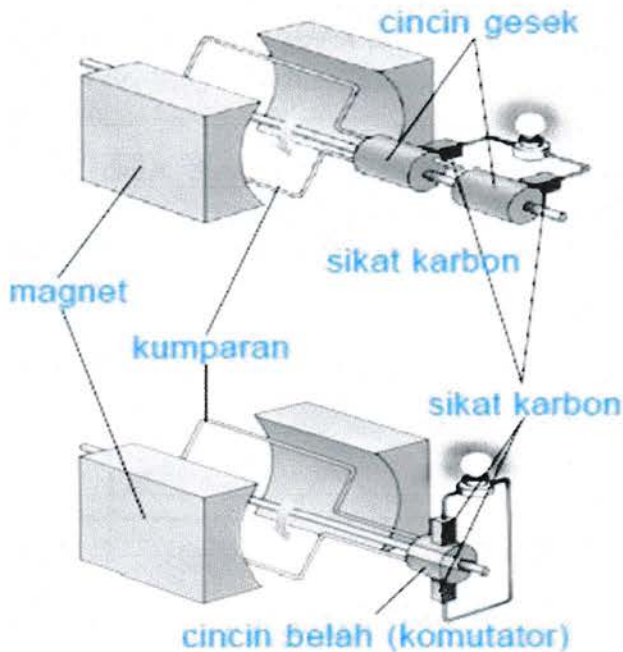
Macam-macam Jenis Generator

Ada dua jenis generator, yaitu generator arus bolak-balik yang disebut juga alternator dan generator arus searah. Tahukah kamu perbedaan antara generator arus bolak-balik dan generator arus searah?

Perbedaan generator arus bolak-balik dengan generator arus searah hanyalah pada bentuk cincin yang berhubungan dengan kedua ujung kumparan.

Pada generator arus bolak-balik terdapat dua buah cincin, dengan tiap cincin berhubungan dengan tiap ujung kumparan. Pada generator arus searah hanya terdapat sebuah cincin yang terbelah di tengahnya yang dinamakan cincin belah atau komutator.

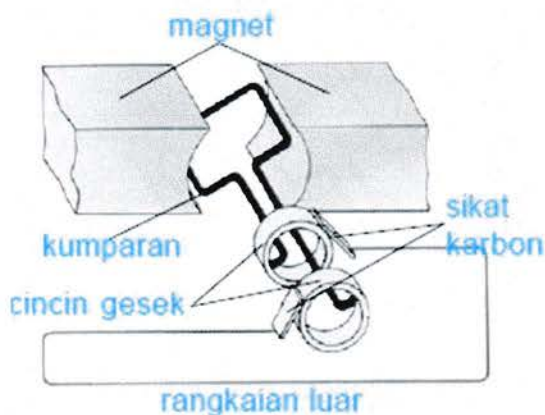
Perhatikan perbedaan antara generator arus searah dan generator arus bolak-balik pada Gambar!



Gambar: Generator AC (atas) dan Generator DC (bawah)

1. Prinsip Kerja Generator (AC) Arus Bolak-Balik

Perhatikan prinsip kerja dari suatu generator arus bolak-balik sederhana pada Gambar! Ujung-ujung kumparan yang berada di dalam medan magnetik terhubung pada cincin 1 dan cincin 2 yang ikut berputar jika kumparan diputar.

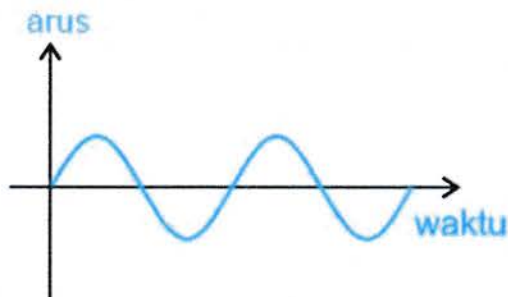


Gambar: Prinsip Kerja Generator AC (Arus Bolak Balik)

Cincin-cincin tersebut terhubung dengan sikat karbon A dan B. Kedua sikat karbon ini tidak ikut berputar bersama cincin dan kumparan.

Ketika kumparan berputar, terjadi arus listrik induksi pada kumparan. Arus induksi ini mengalir melalui sikat karbon sehingga lampu menyala. Saat posisi kumparan tegak lurus terhadap arah medan magnetik, arus induksi berhenti mengalir sehingga lampu padam. Beberapa saat setelah kumparan melanjutkan putarannya, arus listrik induksi kembali mengalir dalam kumparan tetapi dengan arah yang berbeda sehingga lampu kembali menyala.

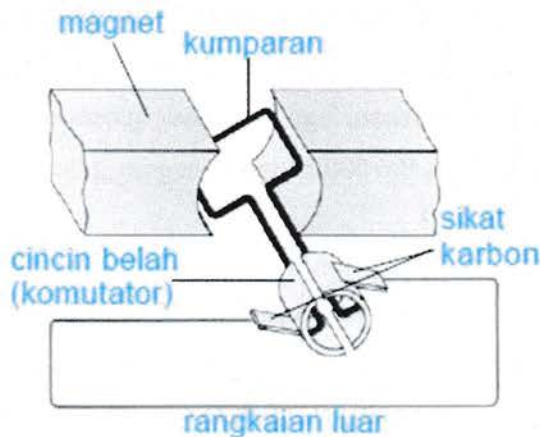
Dari uraian di atas dapat disimpulkan bahwa generator arus bolak-balik menghasilkan arus bolak-balik yang dinamakan arus AC (*alternating current*). Grafik arus bolak-balik yang dihasilkan generator arus bolak-balik dapat dilukiskan pada Gambar.



Grafik: Arus Bolak-balik yang dihasilkan Generator AC

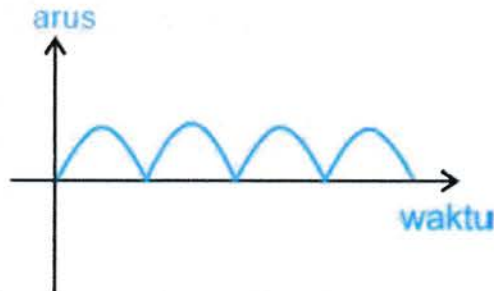
2. Prinsip Kerja Generator (DC) Arus Searah

Perhatikan prinsip kerja generator arus searah pada Gambar! Generator arus searah hanya memiliki satu cincin yang terbelah di tengahnya yang dinamakan komutator



Gambar: Prinsip Kerja Generator DC (Arus Searah).

Salah satu belahan komutator selalu berpolaritas positif dan belahan komutator lainnya berpolaritas negatif. Hal ini menyebabkan arus listrik induksi yang mengalir hanya memiliki satu arah saja, yaitu dari komutator berpolaritas positif menuju sikat karbon, lampu, dan kembali ke komutator berpolaritas negatif. Arus listrik yang mengalir dalam satu arah saja dinamakan arus listrik searah atau direct current (DC). Grafik arus searah yang dihasilkan generator arus searah ditunjukkan pada Gambar



Grafik: Arus Searah yang dihasilkan Generator DC

Dari uraian yang telah kamu pelajari, pada generator terdapat dua bagian. Bagian yang pertama dinamakan rotor, yaitu bagian-bagian generator yang bergerak, seperti kumparan dan cincin konduktor. Bagian yang kedua dinamakan stator, yaitu bagian-bagian generator yang tidak bergerak, seperti magnet dan sikat.

3.3. Definisi Coil Generator

Koil merupakan Sebuah kumparan elektromagnetik(transformator) yang terdiri dari sebuah kabel tembaga terisolasi yang solid (Kawat tembaga/email) dan inti besi yang terdiri atas kumparan primer dan kumparan sekunder. Coil merupakan transformator stepup yang berfungsi menaikkan tegangan kecil 12v dari kumparan primer menjadi tegangan tinggi 15.000volt pada kumparan sekunder.

3.4. Definisi Lilitan

Lilitan memiliki 2 arti. Lilitan berasal dari kata dasar lilit. Lilitan adalah sebuah homonim karena arti-artinya memiliki ejaan dan pelafalan yang sama tetapi maknanya berbeda. Lilitan memiliki arti dalam bidang ilmu fisika. Lilitan memiliki arti dalam kelas nomina atau kata benda sehingga lilitan dapat menyatakan nama dari seseorang, tempat, atau semua benda dan segala yang dibendakan.

BAB IV PEMBAHASAN

1.1. Pelaksanaan Kerja Praktek

Pelaksanaan kerja praktek di PT. Lentera Bumi Nusantara, dilaksanakan ± selama 1 (sata) bulan yang dimulai dari tanggal 12 Februari sampai dengan tanggal 13 Maret 2018. Adapun pekerjaan- pekerjaan yang dilakukan selama pelaksanaan kerja praktek yaitu :

1. Mengerjakan simulasi C-core electromagnet.
2. Mengerjakan simulasi E-core electromagnet.
3. Mengerjakan simulasi motor stepper.
4. Mengerjakan simulasi generator permanent magnet $\frac{1}{4}$ model 12 slot 8 pole.
5. Mengerjakan simulasi variasi geometri lilitan coil generator permanent $\frac{1}{4}$ model 12 slot 8 pole.

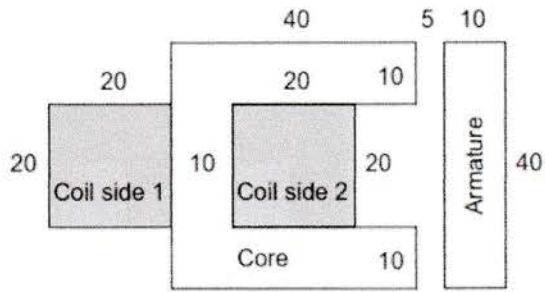
4.1.1 Mengerjakan Simulasi C-core electromagnet

1. Deskripsi singkat

Simulasi ini menunjukkan bahwa pengguna software magnet harus melalui urutan lengkap penggunaan MagNet untuk memodelkan perangkat elektromagnetik sederhana inti-C electromagnet yang bertujuan:

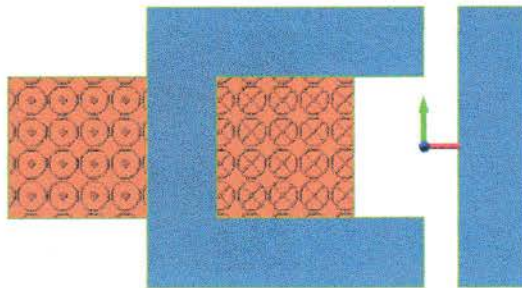
- Untuk memeriksa medan magnet di berbagai bagian rangkaian magnetic.
- Untuk menentukan gaya pada pelat persegi *armature*.
- Untuk menentukan inti induktansi koil.
- Untuk memodifikasi model dengan mengubah arus koil, bahan inti, bentuk inti, dan posisi *armature*.

Diagram di bawah ini menunjukkan penampang melintang elektromagnet dengan dimensi dalam milimeter. Setiap sisi kumparan adalah bujur sangkar 20 mm, dan tebal intinya 10 mm. Armatur dan inti masing-masing memiliki kedalaman 40 mm, tegak lurus terhadap bidang gambar. Kumparan memiliki 1000 putaran, dan arus awalnya adalah 2.0 A

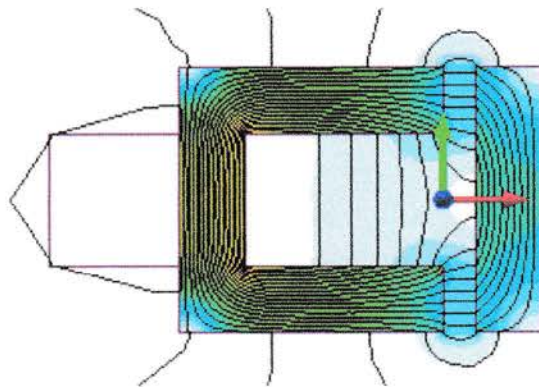


Gambar 4.1 Gambar Kerja Simulasi Inti C-core elektromagnet.

2. Hasil Simulasi



Gambar 4.2 Pemodelan Simulasi Inti C-core elektromagnet.

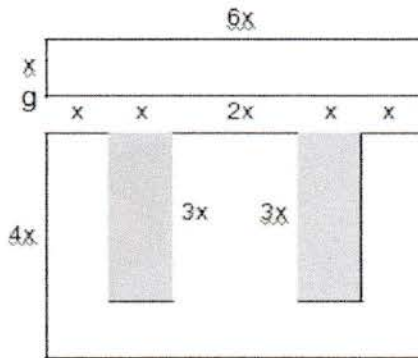


Gambar 4.3 Hasil field Simulasi Inti C-core elektromagnet

4.1.2 Mengerjakan simulasi E-core electromagnet.

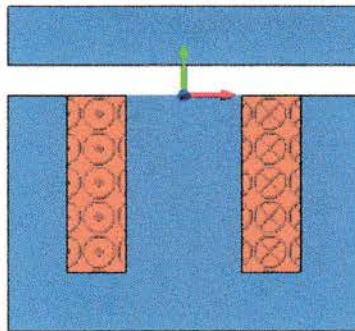
1. Deskripsi Singkat

Diagram di bawah ini menunjukkan elektromagnet E -core. Hal ini serupa pada prinsipnya dengan elektromagnet C-core , namun ini adalah desain magnet yang lebih baik karena koil lebih dekat ke airgap, dan kedua sisi koil aktif. Tujuannya adalah untuk menentukan induktansi diri koil dan gaya pada angker, dan untuk mengeksplorasi distribusi medan magnet pada perangkat.

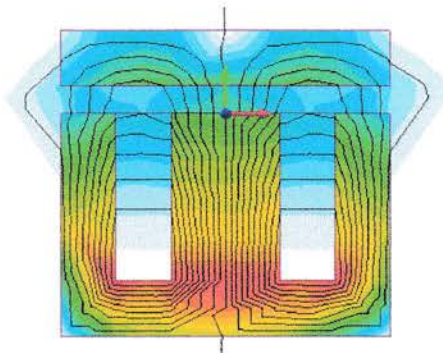


Gambar 4.4 Gambar Kerja Simulasi Inti E-core elektromagnet.

2. Hasil Simulasi



Gambar 4.5 Pemodelan Simulasi Inti E-core elektromagnet.



Gambar 4.6 Hasil field imulasi Inti E-core elektromagnet.

4.1.3 Mengerjakan simulasi Motor Stepper

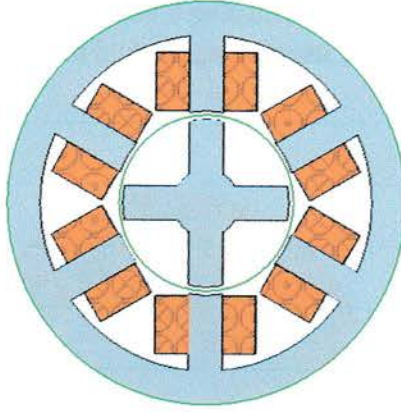
1. Deskripsi Singkat

Motor ini memiliki stator 3-fase, dengan dua kumparan di setiap fase ditunjukkan oleh warna dalam model 2D. Di sini, fase merah adalah energi, menarik sepasang kutub rotor ke keselarasan dengan kutub stator yang sesuai. Berturut-turut energi kumparan merah, kuning dan biru akan membuat rotor bergerak melalui langkah-langkah rotasi berurutan dari 30°.

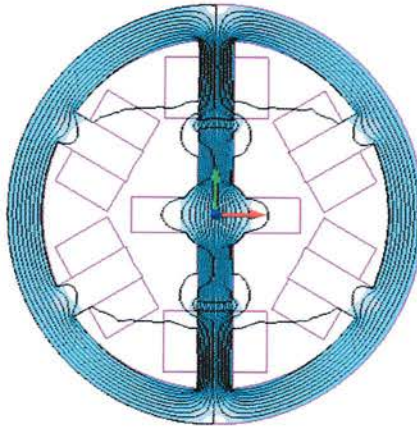


Gambar 4.7 Diagram 3D dan model 2D yang sederhana variable keengganan motor.

2. Hasil Simulasi



Gambar 4.8 Pemodelan Simulasi Inti Motor Stepper.

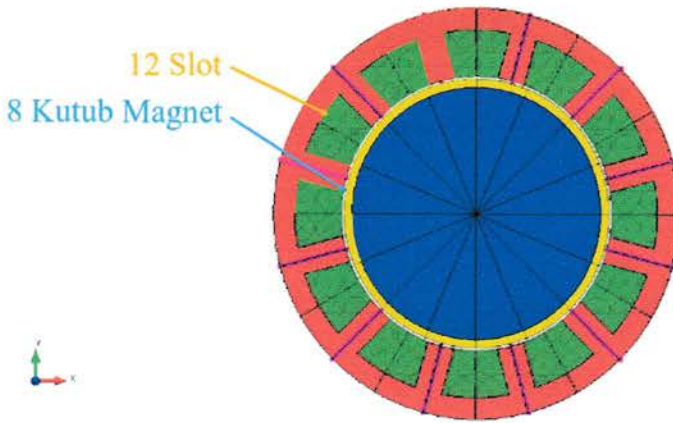


Gambar 4.9 Pemodelan Simulasi Inti Motor Stepper.

4.1.4 Mengerjakan Simulasi Generator Permanent Magnet ¼ Model 12 Slot 8 Pole.

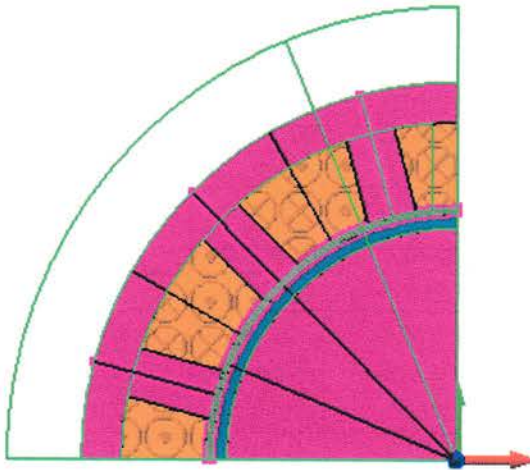
1. Deskripsi Singkat

Generator permanent magnet 12 slot 8 pole merupakan desain generator yang berarti mempunyai 12 slot dan 8 kutub magnet seperti terlihat pada gambar berikut.

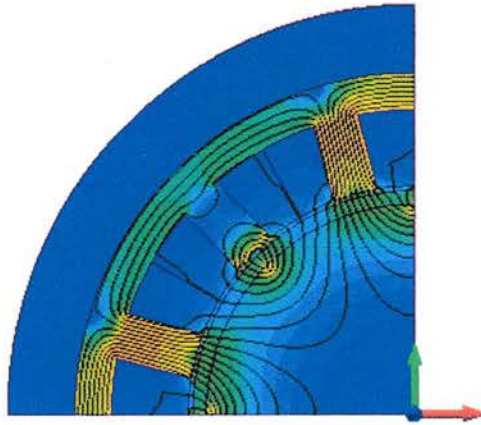


Gambar 4.10 desain generator 12 slot 8 pole

2. Hasil Simulasi



Gambar 4.11 Pemodelan Generator 12 Slot 8 Pole ¼ Model.



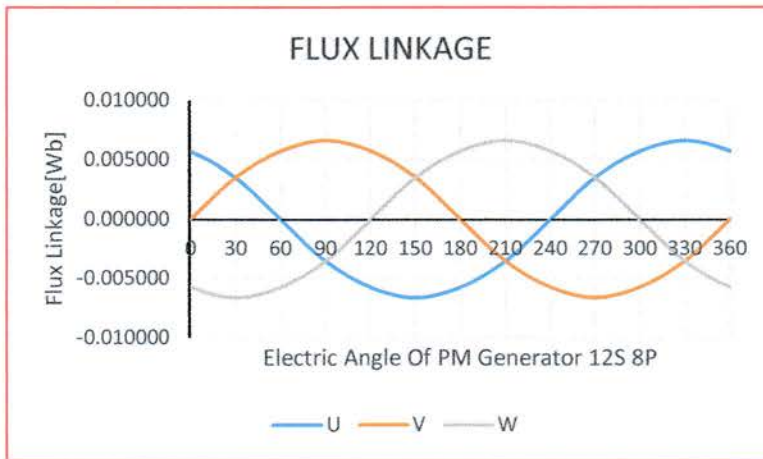
Gambar 4.12 Hasil Field Generator 12 Slot 8 Pole ¼ Model.

- Data Flux Linkage

MECH. ANGLE	ELE. ANGLE	FLUX LINKAGE		
		U	V	W
0	0	0.005715	0.000004	-0.005723
3	12	0.004990	0.001482	-0.006239
6	24	0.004048	0.002912	-0.006558
9	36	0.002914	0.004060	-0.006576
12	48	0.001482	0.005008	-0.006259
15	60	0.000000	0.005731	-0.005731
18	72	-0.001482	0.006258	-0.005008
21	84	-0.002914	0.006575	-0.004060
24	96	-0.004061	0.006576	-0.002914
27	108	-0.005007	0.006258	-0.001482
30	120	-0.005741	0.005742	-0.000003
33	132	-0.006268	0.005017	0.001481
36	144	-0.006583	0.004066	0.002914
39	156	-0.006581	0.002917	0.004063
42	168	-0.006266	0.001484	0.005016
45	180	-0.005739	-0.000001	0.005744
48	192	-0.005016	-0.001484	0.006272
51	204	-0.004065	-0.002917	0.006585
54	216	-0.002917	-0.004066	0.006586
57	228	-0.001484	-0.005017	0.006272
60	240	-0.000001	-0.005742	0.005745
63	252	0.001483	-0.006268	0.005020
66	264	0.002916	-0.006584	0.004069

69	276	0.004066	-0.006584	0.002919
72	288	0.005016	-0.006268	0.001486
75	300	0.005742	-0.005742	0.000003
78	312	0.006269	-0.005017	-0.001481
81	324	0.006583	-0.004066	-0.002914
84	336	0.006582	-0.002917	-0.004064
87	348	0.006266	-0.001484	-0.005016
90	360	0.005740	0.000001	-0.005744

Tabel 4.1 Nilai Data Flux Linkage



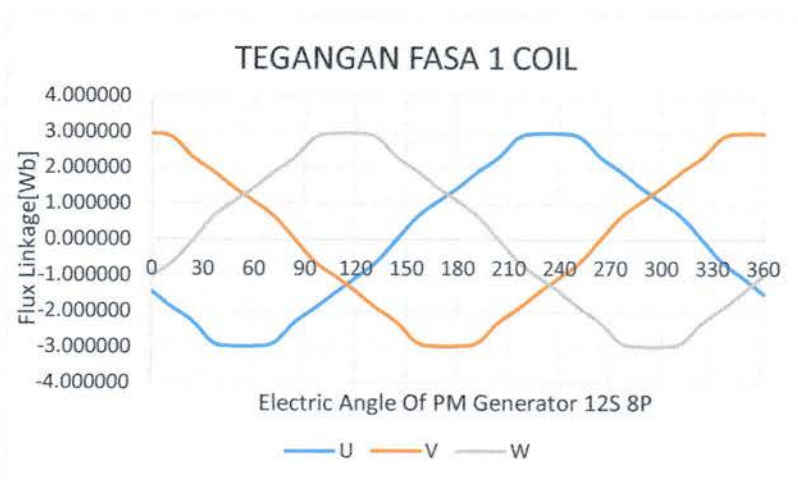
Gambar 4.13 Grafik Flux Linkage.

- Data Tegangan Fasa 1 Coil

MECH. ANGLE	ELE. ANGLE	TEGANGAN FASA 1 COIL		
		U	V	W
0	0	-1.450080	2.956534	-1.032940
3	12	-1.883588	2.859560	-0.636734
6	24	-2.267510	2.295750	-0.036919
9	36	-2.865051	1.895714	0.634991
12	48	-2.963840	1.445828	1.056045
15	60	-2.963724	1.055641	1.446142
18	72	-2.863081	0.633498	1.895269
21	84	-2.294496	0.002115	2.292741
24	96	-1.892633	-0.635975	2.862445
27	108	-1.468087	-1.032432	2.959064
30	120	-1.052900	-1.450238	2.967327
33	132	-0.630284	-1.901224	2.866837
36	144	0.003978	-2.298994	2.297763
39	156	0.629956	-2.865830	1.905012

42	168	1.053396	-2.968954	1.456196
45	180	1.447383	-2.967184	1.055445
48	192	1.900798	-2.865233	0.627935
51	204	2.296801	-2.298203	0.000336
54	216	2.864842	-1.902316	-0.627480
57	- 228	2.967591	-1.450603	-1.052936
60	- 240	2.967591	-1.051791	-1.451846
63	- 252	2.866561	-0.631232	-1.900642
66	- 264	2.299645	0.000318	-2.299940
69	- 276	1.900388	0.630809	-2.866045
72	- 288	1.450733	1.052147	-2.966962
75	300	1.054275	1.450036	-2.968198
78	312	0.627159	1.902158	-2.865391
81	324	-0.001727	2.298793	-2.299391
84	336	-0.631130	2.866069	-1.904103
87	348	-1.052711	2.969041	-1.456916
90	360	-1.500334	2.962733	-0.990046

Tabel 4.2 Data Tegangan Fasa 1 Coil



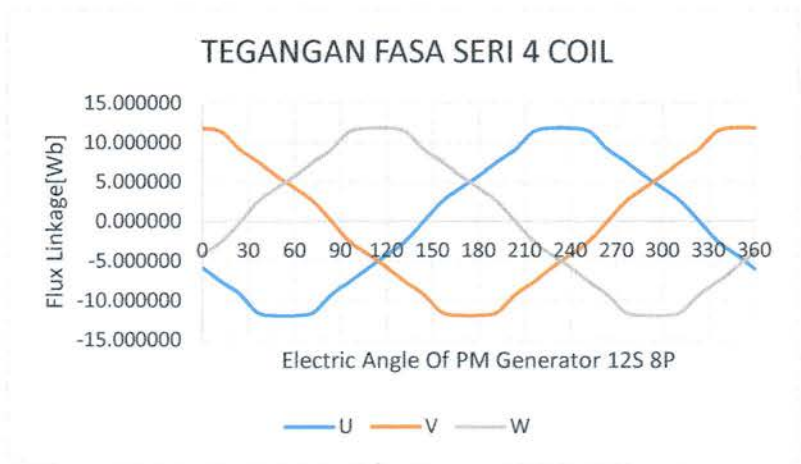
Gambar 4.14 Grafik Tegangan Fasa 1 Coil

- Data Tegangan Fasa Seri 4 Coil

MECH. ANGLE	ELE. ANGLE	TEGANGAN FASA SERI 4 COIL		
		U	V	W
0	0	-5.800319	11.826134	-4.131758
3	12	-7.534353	11.438240	-2.546934
6	24	-9.070038	9.182999	-0.147674
9	36	-11.460202	7.582856	2.539962
12	48	-11.855361	5.783314	4.224182
15	60	-11.854895	4.222564	5.784570

18	72	-11.452325	2.533992	7.581074
21	84	-9.177985	0.008460	9.170964
24	96	-7.570534	-2.543900	11.449779
27	108	-5.872350	-4.129729	11.836254
30	120	-4.211598	-5.800950	11.869306
33	132	-2.521136	-7.604897	11.467347
36	144	0.015912	-9.195978	9.191054
39	156	2.519823	-11.463319	7.620049
42	168	4.213585	-11.875818	5.824785
45	180	5.789531	-11.868736	4.221778
48	192	7.603193	-11.460931	2.511739
51	204	9.187202	-9.192813	0.001346
54	216	11.459367	-7.609264	-2.509919
57	228	11.870366	-5.802412	-4.211746
60	240	11.870364	-4.207165	-5.807382
63	252	11.466246	-2.524926	-7.602567
66	264	9.198580	0.001272	-9.199761
69	276	7.601551	2.523236	-11.464180
72	288	5.802930	4.208587	-11.867850
75	300	4.217101	5.800143	-11.872791
78	312	2.508635	7.608634	-11.461565
81	324	-0.006907	9.195173	-9.197564
84	336	-2.524520	11.464277	-7.616410
87	348	-4.210845	11.876163	-5.827662
90	360	-6.001336	11.850931	-3.960184

Tabel 4.3 Data Tegangan Fasa Seri 4 Coil

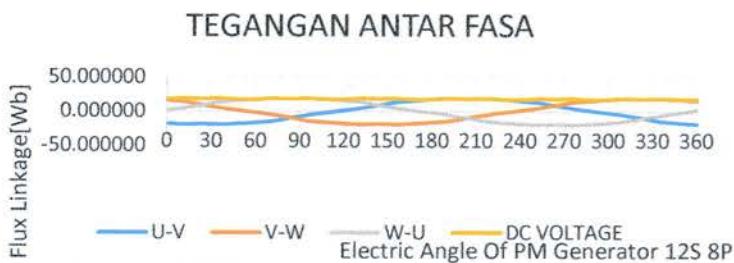


Gambar 4.15 Grafik Tegangan Fasa Seri 4 Coil

- Data Tegangan Antar Fasa

MECH. ANGLE	ELE. ANGLE	TEGANGAN FASA ANTAR FASA		
		U-V	V-W	W-U
0	0	-17.626454	15.957892	1.668561
3	12	-18.972593	13.985174	4.987419
6	24	-18.253037	9.330673	8.922364
9	36	-19.043058	5.042893	14.000164
12	48	-17.638675	1.559132	16.079543
15	60	-16.077459	-1.562006	17.639465
18	72	-13.986317	-5.047082	19.033399
21	84	-9.186445	-9.162504	18.348949
24	96	-5.026634	-13.993679	19.020313
27	108	-1.742621	-15.965984	17.708604
30	120	1.589352	-17.670256	16.080905
33	132	5.083762	-19.072245	13.988483
36	144	9.211889	-18.387031	9.175142
39	156	13.983142	-19.083369	5.100227
42	168	16.089402	-17.700602	1.611200
45	180	17.658267	-16.090514	-1.567753
48	192	19.064124	-13.972670	-5.091454
51	204	18.380016	-9.194159	-9.185856
54	216	19.068631	-5.099345	-13.969286
57	228	17.672777	-1.590666	-16.082111
60	240	16.077530	1.600217	-17.677747
63	252	13.991172	5.077640	-19.068812
66	264	9.197309	9.201032	-18.398341
69	276	5.078314	13.987417	-19.065731
72	288	1.594343	16.076437	-17.670780
75	300	-1.583042	17.672935	-16.089892
78	312	-5.099998	19.070199	-13.970200
81	324	-9.202080	18.392737	-9.190657
84	336	-13.988797	19.080687	-5.091890
87	348	-16.087008	17.703825	-1.616817
90	360	-17.852268	15.811115	2.041153

Tabel 4.4 Data Tegangan Antar Fasa



Gambar 4.16 Grafik Tegangan Antar Fasa

- Data Nilai DC Tegangan, Rata-rata dan KE

MECH. ANGLE	ELE. ANGLE	DC VOLTAGE	RATA-RATA	KE
0	0	17.626454	18.3450	0.0183
3	12	18.972593		
6	24	18.253037		
9	36	19.043058		
12	48	17.638675		
15	60	17.639465		
18	72	19.033399		
21	84	18.348949		
24	96	19.020313		
27	108	17.708604		
30	120	17.670256		
33	132	19.072245		
36	144	18.387031		
39	156	19.083369		
42	168	17.700602		
45	180	17.658267		
48	192	19.064124		
51	204	18.380016		
54	216	19.068631		
57	228	17.672777		
60	240	17.677747		
63	252	19.068812		
66	264	18.398341		
69	276	19.065731		
72	288	17.670780		
75	300	17.672935		
78	312	19.070199		
81	324	18.392737		
84	336	19.080687		
87	348	17.703825		
90	360	17.852268		

Tabel 4.5 Nilai Tegangan DC

4.1.5 Mengerjakan Simulasi Variasi Geometri Lilitan Coil Generator Permanent $\frac{1}{4}$ Model 12 Slot 8 Pole.

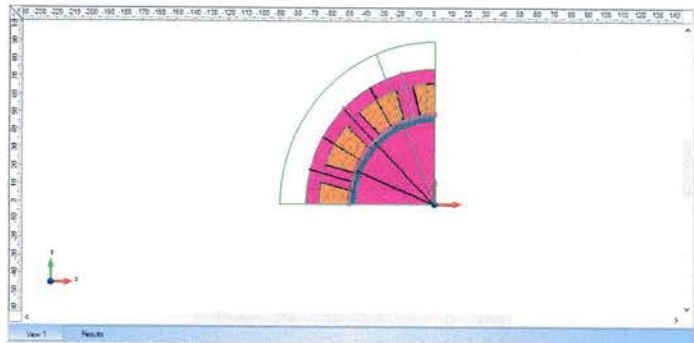
1. Deskripsi Singkat

Pada simulasi variasi geometri lilitan coil ini bertujuan untuk melihat pengaruh perubahan tegangan karna adanya perubahan jumlah lilitan pada coil.

2. Simulasi

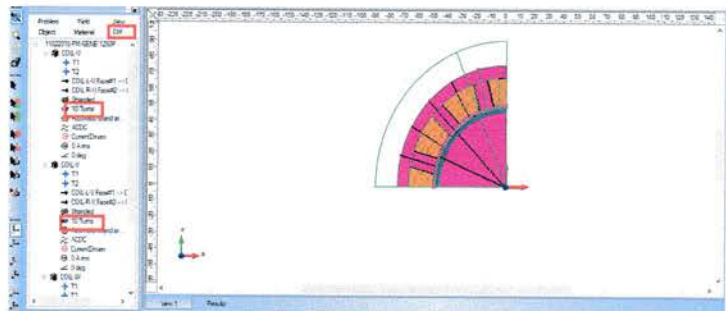
Pada simulasi variasi geometri lilitan coil generator permanen magnet $\frac{1}{4}$ model 12 slot 8 pole ini menggunakan software MagNet 7.1. Adapun langkah-langkah simulasi sebagai berikut:

- 1) Buka Software MagNet dan desain generator seperti gambar berikut :



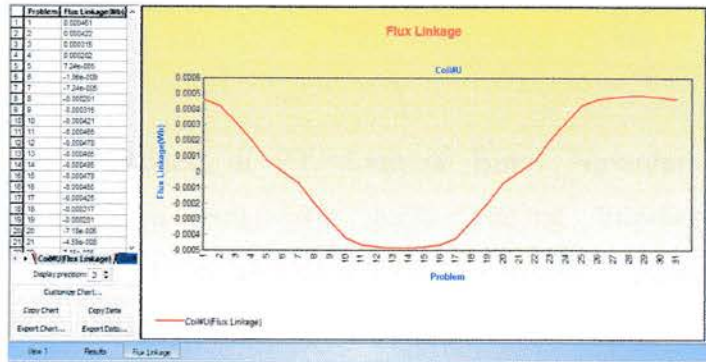
Gambar 4.17 Desain Generator 12S 8P

- 2) Jika desain generator sudah selesai maka lakukan perubahann jumlah lilitan dengan memilih tab coil dan mengganti jumlah lilitan seperti terlihat pada gambar.



Gambar 4.18 Set Jumlah Lilitan Coil

1. Setelah itu klik Solve dan pilih static 2D dan copy data flux linkage ke Microsoft excel untuk mengolah data yang di dapat.



Gambar 4.19 Mengambil Data Flux Linkage Dari software

2. Setelah mendapatkan data flux linkage dari software magnet maka lanjutkan pengolahan data di Microsoft excel, dimana persamaan-persamaan yang digunakan sebagai berikut :

- Tegangan Fasa 1 Coil
- Menghitung Nilai Tegangan Coil setelah diserikan $E \text{ seri} = E \text{ coil} * 4$.
- Selisih Tegangan Antar Coil

$$Coil_{1-2} = E_1 - E_2$$

$$Coil_{2-3} = E_2 - E_3$$

$$Coil_{3-1} = E_3 - E_1$$

- Mencari Nilai Vdc

$$V_{DC} = \text{nilai maksimum antara } |E_1|, |E_2|, \text{ dan } |E_3|$$

Dengan persamaan-persamaan diatas maka di dapatkanlah nilai pengaruh perubahan jumlah lilitan coil sebagai berikut :

No	Jumlah Lilitan	Tegangan DC Rata-rata
1.	25	45.87319
2.	50	91.74638
3.	75	137.6196
4.	100	183.4928
5.	125	229.366
6.	150	275.2392

Tabel 4.7 Nilai Perubahan Tegangan

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

1.1. Kesimpulan

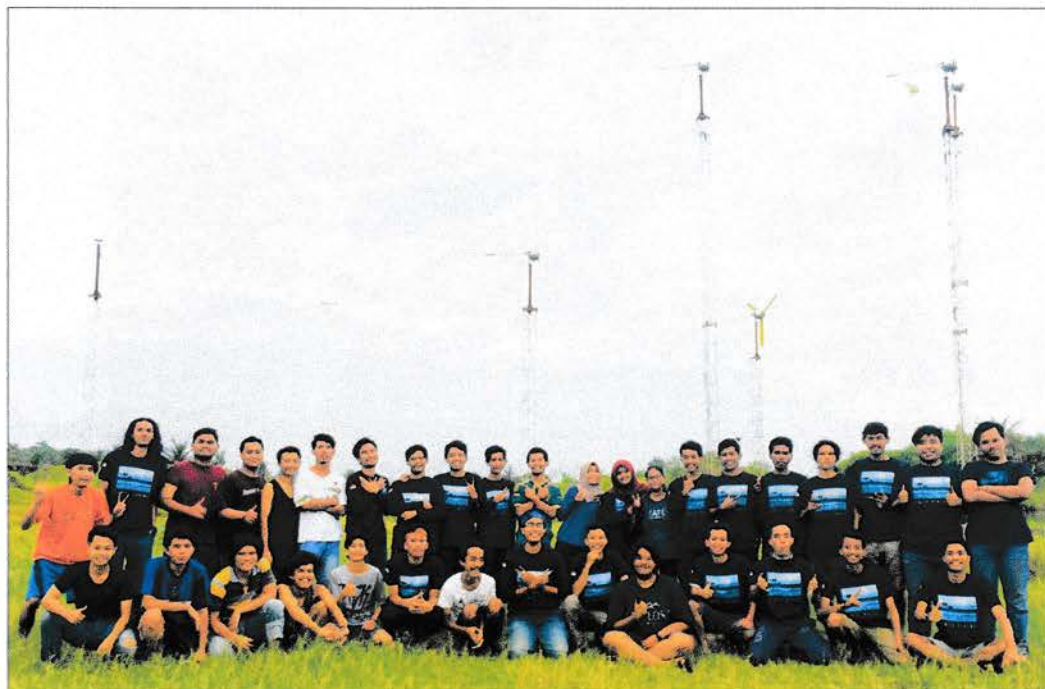
Dari hasil kerja praktek di PT. Lentera Bumi Nusantara, Tasikmalaya, Jawa Barat saya mengangkat judul tentang Simulasi Pengaruh Perubahan Geometri Jumlah Lilitan Coil Generator Permanen Magnet 12 Slot 8 Pole $\frac{1}{4}$ Bagian Terhadap Tegangan Yang Di Hasilkan Dengan Menggunakan Software Magnet 7.5

- 1) Dengan melakukan simulasi tersebut dapat diketahui bahwa jumlah lilitan coil sangat berpengaruh pada tegangan yang dihasilkan generator dimana semakin banyak lilitan pada coil maka tegangan yang dihasilkan akan lebih besar.
- 2) Dengan software MagNet 7.5 dapat merancang atau mensimulasikan generator permanent magnet.

1.2. Saran

- 1) Untuk pelaksanaan Kerja Praktek diharapkan dapat diperpanjang waktunya, mengingat ilmu yang didapat tidak hanya dalam waktu yang singkat.
- 2) Diharapkan kedepan masih ada mahasiswa dari jurusan teknik elektro universitas medan area yang melaksanakan kerja praktek di PT. Lentera Bumi Nusantara karena sangat banyak ilmu yang bisa didapatkan di PT. Lentera Bumi Nusantara yang sangat-sangat berguna dalam pembangunan bangsa ini dalam bidang energy baru terbarukan.

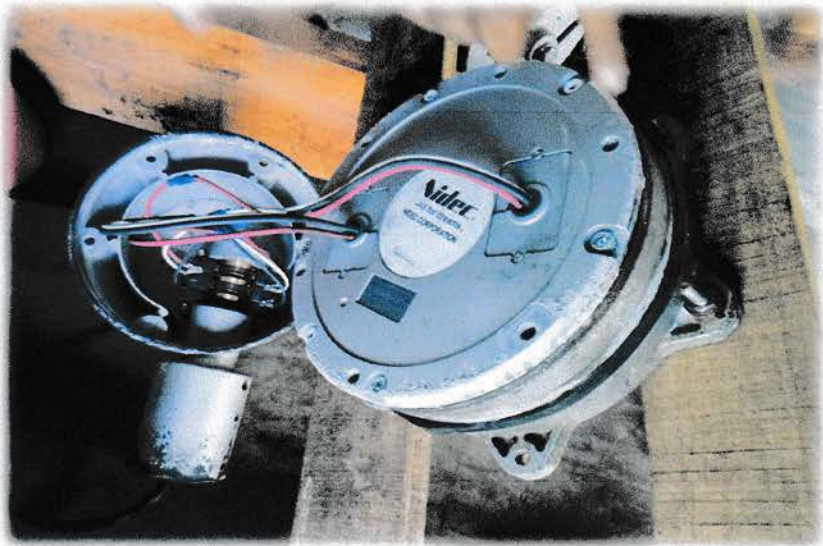
DAFTAR GAMBAR



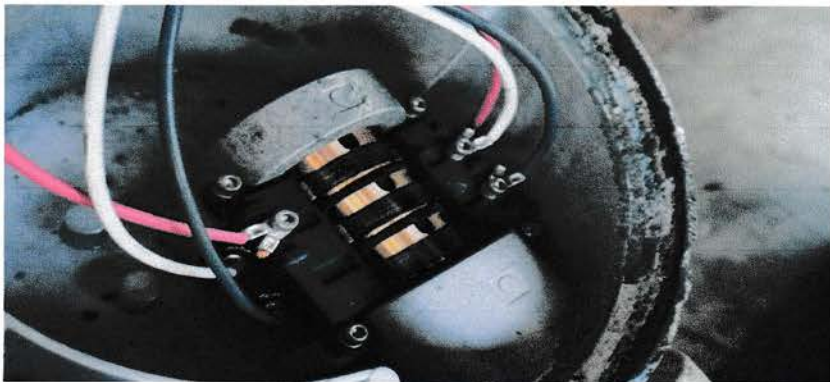
Mahasiswa Kerja Pratek priode Januari sampai April 2018 dan tim PT.LBN



Ricky Elson/Pembimbing Lapangan



Generator 500watt



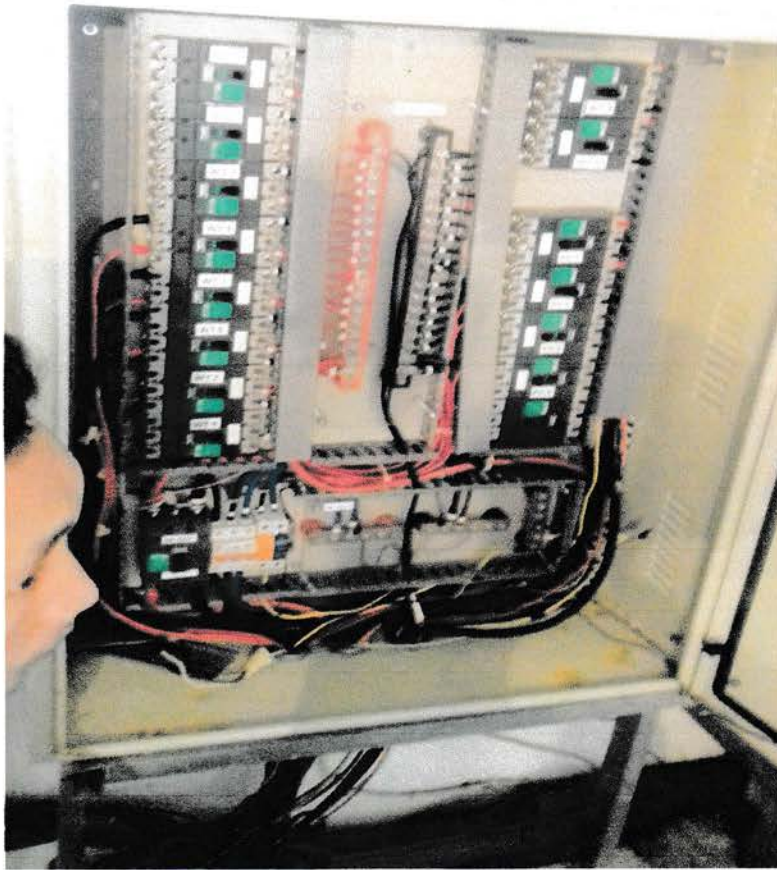
Komponen Generator 500watt



Baterai Penyimpan Daya



Data Logger



Controller



Workshop wind turbine



Pemasangan bilah Kincir Angin

Daftar Pustaka

- [1] Rashid, Muhammad H. 2004. "Power Electronics, Circuits, Devices, and Applications". New Jersey : PearsonPrentice Hall. Ramdhani, Mohamad. 2009. "Rangkaian Listrik". Jakarta : Erlangga. <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/electric/farlaw.html> (diakses 17-2-2015)
<http://www.6pie.com/faradayslaw.php> (diakses 17-2-2015)
- [2] Almukhtar. "Effect of drag on the performance for an efficient wind turbine blade design" *Energy Procedia* 18 (2012) 404-415
- [3] Yishuang Qi, Qingjin Meng "The application of fuzzy PID Control in Pitch Wind Turbine" 2012 international conference on future energy, environment, and materials. *Energy procedia* 16 (2012) 1635-1641
- [4] ying ye, yang fu, shurong wei. " Simulation for Grid Connected Wind Turbines with Fluctuating" " 2012 international conference on future energy, environment, and materials. *Energy procedia* 24 (2012) 253-260
- [5] xu baoqing, tian de. " Simulation and Test of the Blade Models Output Characteristic of Wind Turbine" 2012 international conference on future energy, environment, and materials. *Energy procedia* 17 (2012) 1201-1208
- [6] Djohra Saheb-Koussa ,Mourad Haddadi ,Maiouf Belhamel,Mustapha koussa & Said noureddine. "Modeling and simulation of windgenerator with fixed speed wind turbine under Matlab-Simulink" *Energy Procedia* 18 (2012) 701 – 708
- [7] Jorun I. Marvika, Atsede G. Endegnanewa "Wind turbine model validation with measurements" *DeepWind*, 19-20 January 2012, Trondheim, Norway *Energy Procedia* 24 (2012) 143 – 150
- [8] Phlearn Jansuya and Yuttana Kumsuwan "Design of MATLAB/Simulink Modeling of Fixed-Pitch Angle Wind Turbine Simulator" 10th Eco-Energy and Materials Science and Engineering (EMSES2012) *Energy Procedia* 34 (2013) 362 – 370
- [9] Xu Baoqing, Tian Deb "Simulation and Test of the Blade Models' Output Characteristics of Wind Turbine "2012 International Conference on Future Electrical Power and Energy Systems *Energy Procedia* 17 (2012) 1201 – 1208
- [10] <http://www.mathworks.com/> diakses pada 12 Januari 2014