

**ANALISA PEMBEBANAN GENERATOR MAGNET PERMANEN PADA
KINCIR ANGIN**

TUGAS AKHIR

**Disusun dan Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Diploma III Teknik Listrik**



**Disusun Oleh:
Nama : Rizal Maulana
Nim : 1752017**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK DIII
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2020

**ANALISA PEMBEBANAN GENERATOR MAGNET
PERMANEN PADA KINCIR ANGIN**

TUGAS AKHIR

**Disusun dan Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Diploma III Teknik Listrik**



**Disusun Oleh:
Nama : Rizal Maulana
Nim : 1752017**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK DIII
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2020

LEMBAR PERSETUJUAN

ANALISA PEMBEBANAN GENERATOR MAGNET PERMANEN PADA KINCIR ANGIN

TUGAS AKHIR

*Disusun dan diajukan untuk melengkapi dan memenuhi persyaratan
guna mencapai gelar Ahli Madya*

Disusun oleh :

RIZAL MAULANA

NIM :1752017

Diperiksa dan Disetujui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

I Ir. Choirul Saleh, MT
NIP.Y. 1018800190

Ir. M. Abdul Hamid, MT
NIP.Y. 1018800188

Mengetahui,

Ketua Program Studi
Teknik Listrik D-III



Ir. Eko Nurcahyo, MT
NIP.Y. 1028700172

**PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK DIII
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2020

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

N a m a : RIZAL MAULANA
NIM : 1752017
Program Studi : Teknik Listrik DIII
Perguruan Tinggi : Institut Teknologi Nasional Malang
Judul Tugas Akhir : ANALISA PEMBEBANAN GENERATOR MAGNET
PERMANEN PADA KINCIR ANGIN

Dengan ini menyatakan dengan sebenarnya bahwa judul maupun isi dari Tugas Akhir yang saya buat adalah hasil karya sendiri, tidak merupakan Plagiasi dari karya orang lain. Dalam Tugas Akhir ini tidak memuat karya orang lain, kecuali dicantumkan sumbernya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat, dan apabila dikemudian hari pernyataan ini tidak benar saya bersedia menerima sanksi akademik.

Malang, 14 Agustus 2020



(RIZAL MAULANA)
NIM. 1752017

“ANALISA PEMBEBANAN GENERATOR MAGNET PERMANEN PADA KINCIR ANGIN”

(Rizal Maulana 1752015 Teknik Listrik DIII)

(Dosen Pembimbing 1 : Ir. Choirul Saleh, MT)

(Dosen Pembimbing 2 : Ir. M. Abdul Hamid)

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa generator permanen magnet yang mampu menghasilkan daya sebesar maksimal 400 Watt. Langkah awal yang dilakukan dalam melakukan penelitian yaitu mencari referensi generator yang sejenis untuk dijadikan acuan dalam melakukan desain. Setelah itu, mendesain semua bagian generator seperti stator, rotor dan magnet dengan ukuran yang sama seperti generator sejenisnya. Material terbaik digunakan untuk generator serta dilakukan pemberian parameter yang tepat agar generator dapat menghasilkan efisiensi yang optimal. Sampel penelitian ini terdiri dari Salah satu contoh energy alternatif yang dapat dipilih yaitu angin. Angin merupakan energy yang mudah didapat serta tidak membutuhkan biaya besar. Angin juga termasuk energi yang dapat di perbaharui atau tidak termakan oleh waktu. Data tersebut dibuat menggunakan alat yaitu kincir angin. Kincir angin ini akan menangkap energy angin dan menggerakkan generator yang nantinya akan menghasilkan energy listrik. Kincir angin ini dapat ditingkatkan efisiensinya. Untuk mendapatkan koefisien daya yang maksimal, salah satunya dengan menggunakan sudu berjumlah lima. Koefisien daya yang maksimal ini akan meningkatkan jumlah watt (daya) yang dihasilkan sehingga untuk mendapatkan jumlah watt tertentu cukup dengan menggunakan jumlah kincir angin yang lebih sedikit.

Kata kunci : Kincir Angin 5 Sudu, Generator Permanen Magnet, Daya maksimal 400 watt

"LOADING ANALYSIS OF PERMANENT MAGNETIC GENERATOR IN WIND KINCIR"

(Rizal Maulana 1752015 Teknik Listrik DIII)

(Dosen Pembimbing 1 : Ir. Choirul Saleh, MT)

(Dosen Pembimbing 2 : Ir. M. Abdul Hamid)

ABSTRACT

This study aims to analyze a permanent magnet generator capable of producing a maximum power of 400 Watts. The first step taken in conducting research is looking for similar generator references to be used as a reference in carrying out the design. After that, design all the generator parts such as the stator, rotor and magnets with the same size as similar generators. The best material is used for generators and the right parameters are given so that the generator can produce optimal efficiency. The sample of this study consists of one example of alternative energy that can be selected, namely wind. Wind is energy that is easily available and does not require a large amount of money. Wind also includes energy that can be renewed or not consumed by time. The data is made using tools, namely windmills. This windmill will capture wind energy and drive a generator which will produce electrical energy. The efficiency of this windmill can be improved. To get the maximum power coefficient, one of them is by using five blades. This maximum power coefficient will increase the number of watts (power) produced so that to get a certain number of watts it is enough to use a smaller number of windmills.

Keywords: 5-blade windmill, permanent magnet generator, maximum power 400 watts

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat-Nya sehingga tugas akhir ini yang berjudul “Analisa Pembebanan Generator Magnet Permanen Pada Kincir Angin” dapat terselesaikan.

Laporan Tugas Akhir ini dibuat untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar ahli madya teknik listrik diploma tiga. Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada Yang terhormat :

1. Kedua orang tua yang senantiasa mendoakan dan memberikan dukungan dengan tulus tiada henti.
2. Bapak Ir. Taufik Hidayat, MT selaku Koordinator Tugas Akhir Program Studi Teknik Listrik DIII.
3. Bapak Ir. Eko Nurcahyo, MT, selaku dosen pembimbing 1 Tugas Akhir.
4. Bapak Bima Romadhon Parada Dian Palevi. ST.,MT, selaku dosen pembimbing 2 Tugas Akhir.
5. Bapak Ir. M. Abd. Hamid, MT dan Bapak Rachmadi Setiawan ST.,MT selaku dosen penguji.
6. Segenap Dosen Program Studi Teknik Listrik DIII FTI-ITN yang telah memberikan ilmunya kepada penulis.
7. Sahabat, Saudara-saudara kami, atas motivasi, semangat, bimbingan, doa serta kasih sayang yang selalu tercurah selama ini.
8. Teman-teman angkatan 2017 yang telah memberi dukungan untuk cepat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
9. Semua pihak yang telah membantu dalam penulisan dan penyusunan Tugas Akhir ini

Penulis berharap dan berdoa, semoga semua amal baik yang telah diberikan akan diberkahi oleh Allah SWT . sehingga akan menghasilkan suatu hal yang baik di masa mendatang. Penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna, untuk itu kritik dan saran dari pembaca sangat penulis harapkan untuk perbaikan laporan tugas akhir ini.

Malang, Juli 2020

Penulis

DAFTAR ISI

COVER	i
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
ABSTRAK.....	v
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	viii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Sistematika Penulisan.....	2
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 PLTB (Pembangkit Listrik Tenaga Bayu).....	4
2.1.1 Turbin Angin Sumbu Horizontal(HAWT).....	5
2.1.2 Komponen Turbin Angin.....	6
2.2 Kecepatan Daya Angin.....	7
2.3 Suhu Udara.....	8
2.4 Kelembapan Udara.....	9
2.5 Perhitungan Daya Kincir Angin.....	10
2.6 Generator Magnet Permanen 3 Fasa.....	10
2.7 Bagian – bagian Generator.....	11
2.8 Prinsip Kerja Turbin Angin.....	12
2.9 Induksi Elektromagnet Generator.....	13
2.9.1 Fluk Magnetik.....	13
2.9.2 Kecepatan Putar Generator.....	14
2.9.3 Jumlah Kutub Magnet.....	14
2.9.4 Frekuensi Generator.....	14

2.10	Spesifikasi Kincir Generator Magnet Permanen 3 Fasa.....	15
2.11	Hubung Belitan 3 Fasa.....	15
2.12	Sensor Arus ACS 758 050B.....	16
2.13	Sensor Tegangan Voltage Divider.....	18
2.14	Dummy Load.....	19
BAB III ANALISI DAN PEMBAHASAN		
3.1	Flowcharts (diagram alir).....	21
3.2	Diagram Blok Sistem,,,,,.....	22
3.3	Potensi Kecepatan Angin.....	23
3.4	Spesifikasi Turbin Angin.....	23
3.5	Analisa Data.....	24
3.6	Perhitungan Daya Kincir Angin.....	26
3.6.1	Tabel Perhitungan Daya Kincir Angin.....	28
BAB IV PENGUJIAN ALAT		
4.1	Peralatan Pengujian.....	31
4.2	Alat Ukuru Yang Digunakan Pada Saat Pengujian.....	33
4.3	Pengujian Generator Tanpa Beban.....	34
4.3.1	Prosedur Pengujian Generator Tanpa Beban.....	34
4.3.2	Rangkaian Pengujian Tanpa Beban.....	34
4.3.4	Hasil Pengujian Tanpa Beban.....	36
4.4	Pengujian Generator Berbeban.....	40
4.4.1	Prosedur Pengujian Generator Berbeban.....	40
4.4.2	Rangkaian Pengujian Berbeban.....	40
4.4.3	Hasil Pengujian Alat Berbeban.....	42
BAB V KESIMPULAN		
5.1	Kesimpulan.....	49
5.2	Saran.....	49
DAFTAR PUSTAKA.....		50
DAFTAR LAMPIRAN – LAMPIRAN		
1.	Lembar Asistensi 1.....	52
2.	Lembar Asistensi 2.....	53
3.	Formulir Perbaikan Tugas Akhir.....	54

4. Berita Acara Ujian Tugas Tugas Akhir.....	55
5. Bukti Plagiarisme.....	56
6. Hasil Pengujian Keseluruhan.....	57
7. Dokumentasi Foto.....	65

DAFTAR GAMBAR

BAB II LANDASAN TEORI

2.1	Kincir Angin.....	4
2.2	Kincir Angin Sumbu Horizontal.....	5
2.3	Komponen Turbin Angin.....	6
2.4	Blade Tapper.....	6
2.5	Blade Tapper Less.....	6
2.6	Blade Inverse Tapper.....	7
2.7	Kontruksi Generator Magnet Permanen.....	11
2.8	Rotor Generator Magnet Permanen.....	11
2.9	Stator Generator Magnet Permanen.....	12
2.10	Urutan Kutub Magnet.....	14
2.11	Hubung WYE.....	16
2.12	Gelombang 3 fasa.....	16
2.13	Stator Motor Induksi 3 fasa.....	17
2.14	Rotor Motor Induksi 3 fasa.....	17
2.15	Sensor Arus ACS 758.....	19
2.16	ACS 758.....	19
2.17	Sensor Tegangan Voltage Divider.....	20
2.18	Dummy Load.....	21

BAB III ANALISI DAN PEMBAHASAN

3.1	Flowchart Diagram Alir.....	22
3.2	Diagram Blok.....	23
3.3	Spesifikasi Turbin Angin.....	25
3.4	Turbin Angin Sumbu Horizontal.....	26
3.5	Blade Taper.....	26
3.6	Pengukuran Panjang Tower.....	27
3.7	Generator Magnet Permanen.....	27
3.8	Data Loger EMS.....	27

BAB IV PENGUJIAN ALAT

4.1	Kincir Angin Sumbu Horizontal.....	31
-----	------------------------------------	----

4.2	Generator Mgnnet Permanen 3 fasa.....	31
4.3	Kabel NYAF.....	31
4.4	Data Loger EMS.....	32
4.5	Baterai 12 volt-100AH.....	32
4.6	AVO Meter.....	33
4.7	Tachometer.....	33
4.8	Clamp Meter.....	33
4.9	Wiring Diagram Tanpa Beban.....	34
4.10	Rangkaian Pengujian Tanpa Beban.....	34
4.11	Rangkaian Pengujian.....	35
4.12	Wiring Diagram Berbeban.....	40
4.13	Rangkaian Pengujian Berbeban.....	40
4.14	Rangkaian Pengujian.....	41
4.15	Grafik Frekuensi.....	43
4.16	Grafik RPM.....	43
4.17	Grafik Tegangan.....	43
4.18	Grafik Frekuensi.....	44
4.19	Grafik RPM.....	45
4.20	Grafik Tegangan.....	45
4.21	Grafik Frekuensi.....	46
4.22	Grafik RPM.....	46
4.23	Grafik Tegangan.....	46
4.24	Grafik Frekuensi.....	47
4.25	Grafik RPM.....	48
4.26	Grafik Tegangan.....	48

DAFTAR TABEL

BAB II LANDASAN TEORI

2.1	Tingkatan Angin Berdasarkan Kondisi Alam.....	7
2.2	Spesifikasi generator.....	15
2.3	Daftar Terminal ACS 758.....	19

BAB III ANALISI DAN PEMBAHASAN

3.1	Potensi Kecepatan Angin.....	24
3.2	Spesifikasi Turbin Angin.....	23
3.3	Perhitungan Daya Kincir.....	25

BAB IV PENGUJIAN ALAT

4.1	Pengujian Tanpa Beban Hari Pertama.....	36
4.2	Pengujian Tanpa Beban Hari Kedua.....	37
4.3	Pengujian Tanpa Beban Hari Ketiga.....	38
4.4	Pengujian Tanpa Beban Hari Keempat.....	39
4.5	Pengujian Tanpa Beban Hari Pertama.....	42
4.6	Pengujian Tanpa Beban Hari Kedua.....	44
4.7	Pengujian Tanpa Beban Hari Ketiga.....	45
4.8	Pengujian Tanpa Beban Hari Keempat.....	47