



Institut Teknologi Nasional Malang

SKRIPSI – ENERGI LISTRIK

**RANCANG BANGUN GENERATOR MAGNET PERMANEN FLUKS
AKSIAL UNTUK PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA PIKOHIDRO
DENGAN MENGGUNAKAN TURBIN ULIR PUTARAN RENDAH**

Miftakhur Nasrulloh

15.12.228

Dosen pembimbing

Ir. Yusuf Ismail Nakhoda, MT

Ir. Ni Putu Agustini, MT

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1

Fakultas Teknologi Industry

Institute Teknologi Nasional Malang

September 2019

LEMBAR PENGESAHAN
RANCANG BANGUN GENERATOR MAGNET
PERMANEN FLUKS AKSIAL UNTUK
PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA PIKOHIDRO
DENGAN MENGGUNAKAN TURBIN ULIR
PUTARAN RENDAH
SKRIPSI

*Disusun dan diajukan untuk melengkapi dan memenuhi persyaratan
guna mencapai gelar Sarjana Teknik*

Disusun Oleh :

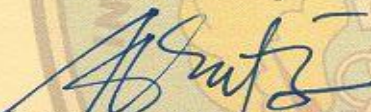
MIFTAKHUR NASRULLOH

NIM : 1512228

Diperiksa dan Disetujui :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



Ir. Yusuf Ismail Nakhoda, MT

NIP.Y.1018860189



Ir. Ni Putu Agustini, MT

NIP.Y. 1030100371

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1



Dr. Eng. I Komang Somawirata, ST, MT

NIP.P. 1030100361

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1 PEMINATAN
TEKNIK ENERGI LISTRIK
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2019

RANCANG BANGUN GENERATOR MAGNET PERMANEN AKSIAL UNTUK PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA PIKO HYDRO DENGAN MENGUNAKAN TURBIN ULIR PUTARAN RENDAH

Miftakhur Nasrulloh

15.12.228

Peminatan Teknik Energi Listrik, Program Studi Teknik Elektro S-1
Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang
Jl. Raya Karanglo Km.2 Malang Jawa Timur
E-mail : miftakhurnasrulloh96@gmail.com

ABSTRAK

Generator sebagai perubahan dari energy mekanik menjadi energy listrik. penggunaan aksial fluks permanen magnet generator satu fasa merupakan generator magnet permanen yang memiliki fluks aksial terhadap sumbu putarsehingga arah fluks searah dengan arah putaran rotor.sebagai penggerak putar generator menggunakan pikohidro atau pembangkit listrik tenaga air skala kecil.secara teknis pikohidro memiliki tiga komponen utama yaitu air,turbin,generator .magnet permanen di gunakan untuk menghasilkan fluks magnet.perencanaan generator ini di desain dengan menggunakan dua rotor satu stator menghasilkan tegangan yang di rencanakan yaitu pada putaran 600 rpm dengan tegangan yang di hasilkan 20 volt dengan frekwensi 50 hz.turbin yang di rancang ini memiliki 2 buah sudu dan memiliki 7 buah jumlah ulir yang di mana ulirnya maupun sudunya tidak dapat di ubah ubah dan hasil pengukuran menghasilkan tegangan 16,9 volt

Kata Kunci :Generator, Neodymium, Pikohidro, Ulir

STRUCTURE DESIGN OF AXIAL PERMANENT MAGNET GENERATOR FOR PIKO HYDRO POWER PLANTS BY USING A LOW ROTARY SCREW TURBINE

Miftakhur Nasrulloh
Yusuf Ismail Nakhoda
Ni Putu Agustini
Miftakhurnasrulloh96@gmail.com

Abstract

Generator is as a change from mechanical energy to electrical energy. The use of axial permanent flux single phase generator magnet is a permanent magnet generator that has an axial flux with respect to the rotary axis such that the direction of the flux is in the direction of rotation of the rotor. As a rotary mover the generator uses Pico hydro or small scale hydroelectric power plants. Technically, Pico hydro has three components; they are water, turbines, and generators. Permanent magnets are used to produce magnetic flux. This generator planning is designed by using two rotors, one stator produces the planned voltage, which is at 600 rpm with a voltage generated 20 volts with a frequency of 50 Hz. The turbine which designed has two blades and has seven threads in which the screw and the blade cannot be changed and the measurement results in a voltage of 16,9 volts.

Keywords : Generator, Neodymium, Picohydro, Screw turbine

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Kuasa atas berkat dan rahmat-Nya, sehingga kami selaku penyusun dapat menyelesaikan Laporan Skripsi ini yang berjudul **“RANCANG BANGUN GENERATOR MAGNET PERMANEN FLUKS AKSIAL UNTUK PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA PIKO HYDRO DENGAN MENGGUNAKAN TURBIN ULIR PUTARAN RENDAH”** dapat terselesaikan.

Adapun maksud dan tujuan dari penulisan laporan ini merupakan salah satu syarat untuk dapat menyelesaikan studi dan mendapatkan gelar Sarjana Program Studi Teknik Elektro S-1, Konsentrasi Teknik Energi Listrik ITN Malang.

Sebagai pihak penyusun penulis menyadari tanpa adanya kemauan dan usaha serta bantuan dari berbagai pihak, maka laporan ini tidak dapat diselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, penyusun mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat :

1. Dr. Ir. Kustamar, MT selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang
2. Ir. Yusuf Ismail Nakhoda, MT selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri ITN Malang.
3. Dr. Irrine Budi Sulistiawati, ST.,MT selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1 ITN Malang
4. Ir. Yusuf Ismail Nakhoda, MT dan Ir. Ni Putu Agustini,MT selaku Dosen Pembimbing Skripsi
5. Suraji dan Sugiyanti sebagai orang tua saya, serta sahabat-sahabat beserta rekan-rekan yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah membantu baik dari segi teknis maupun dukungan moral dalam terselesaikannya skripsi ini.

Usaha telah kami lakukan semaksimal mungkin, namun jika ada kekurangan dan kesalahan dalam penyusunan, kami mohon saran dan kritik yang sifatnya membangun. Begitu juga sangat kami perlukan untuk menambah kesempurnaan laporan ini dan dapat bermanfaat bagi rekan-rekan mahasiswa pada khususnya dan pembaca pada umumnya.

Malang, Juli 2019

Penyusun

DAFTAR ISI

Halaman:

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	11
BAB I PENDAHULUAN	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian	2
1.5 Batasan Masalah.....	2
1.6 Metodologi Pemecahan Masalah.....	2
1.7 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Teori Dasar.....	5
2.2 Generator Satu Fasa	5
2.3 Generator Fluks Aksial Magnet Permanen	6
2.1.1 Kecepatan Putar Generator	7
2.1.2 Rotor Magnet Permanen	7
2.1.1.1 Densitas Fluks Maksimum.....	8
2.1.1.2 Luasan Medan Magnet.....	8
2.1.2.3 Fluks Maksimal	8
2.1.3 Jumlah Kumparan Stator.....	9
2.1.4 Jumlah Lilitan Stator.....	9
2.1.5 Tegangan Induksi	9
2.1.6 Daya Generator Satu Fasa.....	10
2.1.7 Pembangkit Listrik Tenaga Air	10
2.1.8 Komponen Pembangkit Listrik Piko Hidro	11

2.1.9	Turbin Air.....	11
2.1.1.1	Turbin Reaksi	12
2.1.1.2	Turbin Air Archimedes Screw	13
2.1.1.3	Peforma Turbin Archimedes Screw.....	13
2.1.1	Cara Kerja Pembangkit Listrik PikoHidro.....	14
2.1.2	Peforma Pembangkit Listrik PikoHidro	14
2.1.1.1	Debit Air	14
2.1.1.2	Ketinggian Pipa Pesat	15
2.1	Pengunaan <i>Belt</i> Dan <i>Pulley</i>	16
2.2	Penyearah Satu Fasa	17
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		21
3.1	Pendahuluan	21
3.2	Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Air.....	21
3.3	Perencanaan Generator Aksial	22
3.1.1	Perencanaan Kecepatan Putar	22
3.1.2	Perencanaan Rotor Magnet Permanen.....	22
3.1.1.1	Menentukan Nilai Kerapatan Fluks Magnet	23
3.1.1.2	Menentukan Luasan Magnet Permanen.....	24
3.1.1.3	Menentukan Fluks Maksimum Magnet Permanen.....	25
3.1.3	Perencanaan Kumpran Stator	25
3.1.4	Perencanaan Jumlah Lilitan	26
3.1.5	Perencanaan Tegangan Keluaran	27
3.1.6	Perencanaan Daya Generator	28
3.1.7	Perencanaan Turbin Air <i>Archimedes Screw</i>	28
3.1.8	Perancangan Pembangkit Listrik Skala PikoHidro	29
3.1.1	Peforma Turbin.....	30
3.1.1.1	Debit Air	31
3.1.1.2	Ketinggian Pipa Pesat	31
3.1	Pengunaan <i>Belt</i> Dan <i>Pulley</i>	32
3.2	Peralatan Penunjang.....	33
3.2.1	Multimeter.....	33
3.2.2	Tachometer.....	34
3.2.3	Baterai.....	34
3.2.4	Penyearah Untuk Pengisian Baterai	34

BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA ALAT	37
4.1 Pendahuluan	37
4.2 Prosedur Pengujian	37
4.2.1 Pengujian Parameter Generator.....	37
4.2.2 Pengujian Pembangkit Listri Skala Piko hidro	39
4.3 Pengujian.....	41
4.3.1 Tanpa Beban.....	41
4.3.2 Faktor Akurasi Pembuatan Alat	43
4.3.3 Pengujian Pembangkit Listrik Skala Piko hidro.....	45
BAB V PENUTUP	50
5.1 Kesimpulan	50
5.2 Saran	51
DAFTAR PUSTAKA	52

DAFTAR GAMBAR

Halaman :

Gambar 2.1 Generator AC Fluks Aksial.....	5
Gambar 2.2 Rangkaian Kumparan Stator Generator Fluks Aksial.	6
Gambar 2.3 Pembangkit Listrik Skala Pikohidro.....	11
Gambar 2.4 Turbin Archimedes Screw	12
Gambar 2.5 Desain pipa pesat menggunakan saluran pipa air.....	14
Gambar 2.6 Desain ketinggian jatuh air	15
Gambar 2.7 Penggunaan <i>Pulley</i>	16
Gambar 2.8 Rangkaian Penyearah.....	17
Gambar 2.9 Rangkaian standar <i>BoostConverter</i>	19
Gambar 3.1 Blok Diagram Pembangkit Listrik Skala Pikohidro	21
Gambar 3.2 Magnet Permanen <i>Neodymium</i>	23
Gambar 3.3 Rotor dan Stator Generator	23
Gambar 3.4 Rotor Magnet Permanen	24
Gambar 3.5 Kumparan Stator.....	26
Gambar 3.6 Lilitan Generator.....	27
Gambar 3.7 Generator Fluks Aksial Magnet Permanen	27
Gambar 3.8 Konstruksi Pembangkit Listrik Skala Pikohidro	29
Gambar 3.9 Pipa Pesat.....	31
Gambar 3.10 Desain Ketinggian Jatuh Air	31
Gambar 3.11 Penggunaan <i>Pulley</i>	32
Gambar 3.12 Mutimeter.....	33
Gambar 3.13 Tachometer.....	34
Gambar 3.15 Flowchart Perencanaan dan Pembuatan.....	35
Gambar 4.1 Blok Diagram Pengujian Generator	38
Gambar 4.2 Blok Diagram Pengujian Pembangkit Listrik Pikohidro ...	40
Gambar 4.3 Grafik Tegangan AC dan Rpm Generator Tanpa Beban ...	44
Gambar 4.4 Grafik Tegangan dan Waktu Generator Dengan turbin air.....	46
Gambar 4.5 Boost Converter.....	47
Gambar 4.6 Gelombang AC Pada Generator.....	48
Gambar 4.7 Gelombang DC Pada Generator.....	49

DAFTAR TABEL

Halaman :

Tabel 3.1 Spesifikasi Generator... ..	30
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Generator Tanpa Beban	42
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Pengisian Baterai dengan Pembangkit Listrik Skala Pikohidro.....	45

