

**PERANCANGAN DAN PERENCANAAN PRIMER MOVER PEMBANGKIT
SIRKULASI AIR DENGAN MENGGUNAKAN POMPA DC**



SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana
Program Strata-1 Pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Palembang**

Oleh :

Wahyu Ogi Setiyawan

132015008

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG

2019

SKRIPSI
PERANCANGAN DAN PERENCANAAN PRIMER MOVER
PEMBANGKIT SIRKULASI AIR DENGAN MENGGUNAKAN
POMPA DC



Dipersiapkan dan Disusun Oleh :

Wahyu Ogi Setiyawan

13 2015 008

Merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana

Telah dipertahankan di depan dewan penguji

Pada tanggal 22 Agustus 2019

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing 1

Ir. Abdul Majid, M.T

NIDN : 0231126301

Pembimbing 2

Sofiah, S.T., M.T

NIDN : 0209047302

Menyetujui

Dekan Fakultas Teknik,



Dr. Ir. Kas Ahmad Roni, M.T

NIDN : 0227077004

Penguji 1

Ir. Cekmas Cekdin, M.T

NIDN : 010046301

Penguji 2

Rika Noverianty, S.T., M.T

NIDN : 0214117504

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknik Elektro



Arif Barkan, S.T., M.Eng

NIDN : 0218017202

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan disuatu perguruan tinggi, sepanjang sepengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis yang diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Palembang, 07 Oktober 2019



Wahyu Ogi Setiyawan

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Puji syukur kehadiran Allah SWT karena berkat rahmat dan karunianya penulis dapat menyelesaikan skripsi berjudul **PERANCANGAN DAN PERENCANAAN PRIMER MOVER PEMBANGKIT SIRKULASI AIR DENGAN MENGGUNAKAN POMPA DC** dan tak lupa pula sholawat serta salam penulis sampaikan kepada Nabi Muhammad SAW. Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada kedua orang tuaku tercinta, yang telah mendidik, membiayai, mendoakan, dan memberi dorongan semangat kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini dengan sebaik-baiknya.

Pada kesempatan ini penulis secara khusus mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Ir. Abdul Majid , MT, selaku Pembimbing I
2. Ibu Sofiah, ST., MT, selaku Pembimbing II

Yang telah bersusah payah dan meluangkan banyak waktunya dalam mengoreksi, serta memberikan saran-saran yang sangat berharga kepada penulis selama penyelesaian skripsi ini.

Selain itu disampaikan juga terima kasih kepada pihak-pihak yang telah mengizinkan, membantu penulis dalam penyelesaian studi ini, dan tak lupa juga penulis menyampaikan ucapan banyak terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Abid Djazuli, S.E., M.M., selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang
2. Bapak selaku Dr. Ir. Kgs. A. Roni, M.T., Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
3. Bapak Taufik Barlian, S.T., M.Eng., selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang.

4. Seluruh dosen dan karyawan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang atas bantuan dan perhatiannya kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Seluruh teman-teman seperjuanganku (Angkatan 2015) yang tidak saya sebutkan satu-persatu terima kasih atas motivasinya.
6. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu oleh penulis.

Akhir kata penulis mohon maaf apabila terdapat kesalahan baik yang disengaja maupun tidak sengaja dan kepada Allah SWT penulis mohon ampun, kesempurnaan hanya milik Allah SWT dan kekurangan milik penulis. Harapan penulis semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca, Amin.

Wassalamu 'alaikum Wr. Wb

Palembang, 1 Agustus 2019

Wahyu Ogi Setiyawan

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

- ◆ Jangan pernah membuat orang tua kita kecewa oleh diri kita
- ◆ Jika kau ingin memenangkan sesuatu, jika kau ingin sukses, dengarkan kata hatimu. Jika hatimu tak bisa menjawabnya, tutup matamu dan pikirkan Ayah dan Ibu. Dan semua rintangan terlewati, semua masalah lenyap seketika. Kemenangan akan jadi milikmu, Hanya milikmu.
- ◆ Jangan pernah takut untuk mencoba jika ingin mendapatkan sesuatu.
- ◆ Jangan pernah meninggalkan shalat sesungguhnya shalat mencegah dari perbuatan keji dan mungkar.
- ◆ Kaya harta tapi miskin hati takkan menemukan kedamaian didunia ataupun akhirat.
- ◆ Sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan.
- ◆ Hasil tidak pernah mengkhianati proses.

Kupersembahkan Skripsi Ini Kepada:

- ◆ Tuhan Ku Allah Swt., Dan Nabiku Muhammad Saw.
- ◆ Pembimbing Skripsi Ku Bapak Ir. Abdul Majid,. M.T. & Ibu Sofiah, S.T.,M.T.
- ◆ Ayahku Priyanto Dan Ibuku Sayekti. Berkat Do'a Dan Dukungan Kalian Yang Tak Ternilai Harganya Baik Moril Maupun Materil.
- ◆ Adik Kandungku Ernia Putri Lestari.
- ◆ Kekasihku Putri Ulandari Yang Telah Mensupportku Dari Awal Kuliah Sampai Saat Ini
- ◆ Serta Keluarga Besarku Dan Sanak Saudaraku Yang Menasehatiku Dan Mendoakanku.
- ◆ Teman - Teman Dekatku Yang Telah Mensupport Dan Mendoakanku

- ◆ Teman - Teman Kkn Posko 205 Dan Desa Tanjung Tambak Yang Telah Memberikan Kenangan Dan Cerita Yang Tak Terlupakan.
- ◆ Seluruh Dosen Program Studi Teknik Elektro Dan Staff Universitas Muhammadiyah Palembang.
- ◆ Sahabatku, Serta Seluruh Teman-Teman Teknik Elektro Terutama Angkatan 2015 Yang Selalu Mendukung Dan Berjuang Bersama.

ABSTRAK

Pembangkit listrik alternatif merupakan salah satu bentuk pembangkit yang sangat baik untuk memenuhi kekurangan kebutuhan energi listrik saat ini sebagai pemasok listrik guna kebutuhan listrik pada rumah tangga menggantikan pembangkit listrik berbahan bakar fosil. Pada penelitian ini memiliki tujuan yaitu adalah untuk merancang pembangkit listrik tenaga sirkulasi air dengan menggunakan motor dc. Pada tegangan 12 volt dengan daya pompa motor dc 24,95 watt, debit pompa untuk memutar turbin adalah 0,000775 m³ dengan hasil kecepatan putaran turbin mencapai 789 rpm yang kemudian memutar generator dengan kecepatan putaran mencapai 1578 rpm dan pada tegangan 18 volt dengan daya pompa motor dc 27,06 watt, debit pompa untuk memutar turbin naik menjadi 0,000944 m³ dengan hasil kecepatan putaran turbin 1005 rpm yang kemudian memutar generator dengan kecepatan putaran mencapai 2010 rpm. Pengoperasian pompa pada tegangan 18 volt jauh lebih efisien dari 12 volt karena daya yang digunakan lebih kecil, debit yang dihasilkan pompa juga lebih besar dari tegangan 12 volt, serta menghasilkan putaran turbin yang lebih cepat dari pada saat dioperasikan dengan tegangan 12 volt.

Kata Kunci : Listrik Alternatif, Pompa, Turbin, Generator

ABSTRACT

Alternative power generation is an excellent form of power generation to meet the current lack of electricity as a supplier of electricity for electricity needs in households replacing fossil fuel power plants. In this study, the aim is to design a power station for water circulation using a dc motor. At a 12 volt voltage with a 24.95 watt dc motor power, the pump discharge to rotate the turbine is 0,000775 m³ with the result that the turbine rotational speed reaches 789 rpm which then turns the generator with a rotation speed reaching 1578 rpm and at 18 volt with pump power dc motor 27.06 watts, the pump discharge to rotate the turbine rises to 0,000944 m³ with the result of a turbine spin speed of 1005 rpm which then turns the generator with a rotation speed reaching 2010 rpm. The operation of the pump at 18 volts is far more efficient than 12 volts because the power used is smaller, the discharge generated by the pump is also greater than the 12 volt voltage, and produces turbine turns faster than when operated with a 12 volt voltage.

Keywords : *Alternative Electricity, Pump, Turbine, Generator*

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
SURAT PERNYATAAN.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	viii
<i>ABSTRACT</i>	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GRAFIK.....	xiv
BAB 1	1
PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Batasan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian.....	2
1.4. Sistematika Penulisan	2
BAB 2	4
TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Penggerak Mula (<i>Primer Mover</i>).....	4
2.2 Motor Listrik.....	4
2.3 Pompa	10
2.4 Turbin Air	16
2.5 Sistem Transmisi	17
2.6 Generator	18
BAB 3	20
METODELOGI PENELITIAN	20

3.1	Tempat dan Waktu.....	20
3.2	Diagram Alir.....	20
3.3	Diagram Blok Pembangkit Listrik Sirkulasi Air.....	22
3.4	Alat dan Bahan	23
3.5	Proses Perancangan Pembangkit Listrik.....	24
3.6	Proses Pengujian Pembangkit.....	26
BAB 4		28
DATA, PERHITUNGAN DAN ANALISIS		28
4.1	Data dan Perhitungan.....	28
4.2	Analisis	31
BAB 5		32
KESIMPULAN DAN SARAN.....		32
5.1	Kesimpulan	32
5.2	Saran	32
DAFTAR PUSTAKA		33

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Konstruksi Motor DC.....	6
Gambar 2.2. Pengaruh Konduktor Pengalir Arus dalam Medan magnet.....	6
Gambar 2.3. Prinsip Kerja Motor DC	7
Gambar 2.4. Stator (a), Rotor (b), Komutator (c) Sikat (d) Pada Motor DC.	10
Gambar 2.5. Pompa Rumah Keong.....	11
Gambar 2.6. Pompa Rumah Keong.....	13
Gambar 2.7. Pompa Rumah Keong.....	13
Gambar 2.8. Pompa Sentrifugal Menggunakan <i>Diffuser Casing</i>	15
Gambar 2.9. Pompa Sentrifugal Menggunakan <i>Volute Casing</i>	15
Gambar 2.10. Pompa Sentrifugal Menggunakan <i>Vortex Casing</i>	16
Gambar 2.11. Konstruksi Umum Generator Fluks Aksial.....	19
Gambar 3.1. Diagram Alir Pembangkit Listrik.....	21
Gambar 3.2. Diagram Blok Pembangkit Listrik Sirkulasi Air.....	30
Gambar 3.3. Skema Pembangkit Listrik.....	31

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. Arus dan tegangan motor pompa	28
Tabel 4.2. Putaran turbine	29
Tabel 4.3. Waktu pengisian galon.....	30
Tabel 4.4. Hasil Perhitungan.....	30

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Perbandingan Putaran Turbin dan Putaran Generator	30
--	----

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Energi listrik merupakan salah satu faktor yang sangat penting dalam menunjang pembangunan nasional. Penggunaan energi listrik di Indonesia meningkat pesat sejalan dengan peningkatan pertumbuhan ekonomi. Untuk memenuhi kebutuhan energi listrik tersebut perlu mempertimbangkan ketersediaan sumber daya energi dan penggunaan teknologi yang tepat. Penyediaan energi listrik harus diusahakan dapat mencukupi semua lapisan masyarakat dengan harga yang wajar dan mempunyai keandalan yang tinggi, sehingga diperlukan energi listrik alternatif untuk memenuhi kebutuhan energi listrik rumah tangga.

Pembangkit listrik alternatif merupakan salah satu bentuk pembangkit yang sangat baik untuk memenuhi kekurangan kebutuhan energi listrik saat ini sebagai pemasok listrik guna kebutuhan listrik pada rumah tangga menggantikan pembangkit listrik berbahan bakar fosil. Pembangkit listrik alternatif tergolong pembangkit listrik yang ekonomis biaya dalam perancangannya, karena untuk bahan-bahan yang diperlukan dalam perancangan sangat mudah didapat, maka dari itu pembangkit listrik alternatif ini sangat cocok untuk masyarakat dipedesaan yang belum teraliri listrik.

Pada saat ini telah banyak sumber energi yang diproduksi oleh industri desain listrik terutama yang menggunakan bahan bakar minyak bensin maupun solar dijual dengan harga yang cukup mahal, sehingga kebanyakan dari masyarakat yang berada di wilayah pedesaan tidak dapat membelinya. Oleh sebab itu, kebutuhan energi listrik masyarakat menjadi terhambat.

Berdasarkan uraian diatas penulis mempunyai keinginan untuk merancang pembangkit listrik sederhana dalam hal untuk memenuhi kebutuhan listrik sehari-hari terutama masyarakat yang tinggal dipedesaan atau daerah terpencil, yang nantinya akan dituangkan dalam proses penyusunan tugas akhir yang diberi judul

“PERANCANGAN DAN PERENCANAAN PRIMER MOVER PEMBANGKIT SIRKULASI AIR DENGAN MENGGUNAKAN POMPA DC”. Proses kerja pembangkit ini memanfaatkan primer mover pompa dc yang mengangkat air dari tempat yang rendah ke tempat yang lebih tinggi dengan menggunakan gaya sentrifugal yang dihasilkan oleh *impeller*. Daya yang diberikan dari motor dc akan memutar *impeller* dan membawa air masuk ke dalam rumah pompa. Air yang keluar dari pompa akan disalurkan melalui *nosel* yang akan mengubah kecepatan air menjadi head tekanan yang kemudian akan mendorong sudu-sudu pada turbin hingga menghasilkan putaran yang akan menggerakkan generator untuk menghasilkan energi listrik. Air dari hasil keluaran pompa tidak akan terbuang sia-sia, karena air sebelumnya ditampung dalam bak penampung yang didesain agar air bersirkulasi selama pembangkit listrik bekerja.

1.2. Batasan Masalah

Agar pembahasan dalam penelitian ini tidak meluas maka penulis membatasi permasalahan pada hal sebagai berikut :

1. Pompa yang dirancang adalah jenis pompa sentrifugal.
2. Motor yang digunakan sebagai penggerak mula pompa adalah motor dc seri dengan tegangan 12 V.
3. Pada penelitian ini tidak dilakukan pembahasan terhadap jumlah sudu dan pengaruh sudut terhadap daya turbin.

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang pembangkit listrik tenaga sirkulasi air dengan menggunakan motor dc.

1.4. Sistematika Penulisan

Penelitian ini disusun dalam lima bab yang masing-masing membahas tentang pokok dalam laporan ini. Bab-bab yang terdukung dalam laporan ini adalah sebagai berikut :

- BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini mengemukakan secara garis besar mengenai latar belakang, tujuan, pembahasan masalah dan metode pengambilan data serta sistematika penulisan.

- **BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini membahas teori tentang definisi motor listrik, motor ac maupun motor dc, klasifikasi motor, turbin, generator, dan pompa

- **BAB 3 METODE PENELITIAN**

Pada bab ini berisikan tentang waktu dan tempat penelitian, flowchart, dan metode penelitian.

- **BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN**

Berisi tentang hasil penelitian dan pembahasan yang dilakukan dari penelitian ini, serta seluruh perhitungan yang didapatkan setelah pengujian dan pengukuran.

- **BAB 5 PENUTUP**

Pada bab ini membahas tentang penutup yang terdiri dari kesimpulan dan saran dari pembahasan untuk suatu peningkatan kedepannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Z., Priangkoso, T., & Darmanto. (2013). Pengujian Performance Motor Listrik Ac 3 Fasa Dengan Daya. 30-34.
- Chapman, S. J. (2005). *Electric Machinery Fundamentals Fourth Edition*. New York: Mcgrawhill.
- Fajar, a. (2017). Rancang Bangun Generator Sinkron Axial Flux Permanent Magnet 1500 Watt. *Researchgate*, 12-23.
- Filipe, A. F., & Hamid, M. A. (2011). Analisis Penggunaan Motor Induksi Satu Fasa Menggunakan Space Vector Pulse Width Modulation (SVPWM) Dengan MATLAB . *Jurnal Elektro ELTEK*.
- Gusniar, I. G. (2014). Optimalisasi Sistem Perawatan Pompa Sentrifugal Di Unit Utility Pt.Abc . *Jurnal Ilmiah Solusi* .
- Hariady, S. (2014). Analisa Kerusakan Pompa Sentrifugal 53-101c Wtu Sungai Gerong Pt. Pertamina Ru Iii Plaju. *Jurnal Desiminasi Teknologi*.
- Irwansyah, M., & Istardi, D. (2013). Pompa Air Aquarium Menggunakan Solar Panel . *Jurnal Integrasi* .
- Isdiyarto. (2010). Dampak Perubahan Putaran Terhadap Unjuk Kerja. *Jurnal Kompetensi Teknik* .
- J Sihombing, R. P., & Gultom, S. (2014). Analisa Efisiensi Turbin Vortex Dengan Casing Berpenampang Lingkaran Pada Sudu Berdiameter 56 Cm Untuk 3 Variasi Jarak Sudu Dengan Saluran Keluar. *Jurnal e-Dinamis*.
- Jamin, M., & Sugiyono, A. (2009). Pengembangan Kelistrikan Nasional . *Pusat Pengembangan Energi Nuklir Badan Tenaga Nuklir Nasional* (hal. 180-187). ResearchGate.
- Mafrudin, & Irawan, D. (2014). Pembuatan Turbin Mikrohidro Tipe Cross-Flow. *Turbo*.
- Mardika, N. (2008). Analisa Karakteristik Putaran Torsi Motor Arus Searah Penguatan Shunt Berkutub Bantu . 30-33, 29-38, 27-28, 15, 29, 18-23.

- Martin, C. H., Oktaviani, W. A., & Barlian, T. (2019). Analisis Kemampuan Sistem Eksitasi Steam Turbine Generator Pt. Pupuk Sriwidjaja Palembang Saat Menanggung Beban Lebih. *Jurnal Ampere*, 1-7.
- Noprizal, L., Syukri, M., & Syahriza, S. (2016). Perancangan Prototype Generator Magnet Permanen 1 Fasa Jenis Fluks Aksial pada Putaran Rendah. *Karya Ilmiah Teknik Elektro*, 40-44.
- Pradhana, R. Y., & Widodo, E. (2017). Analisa Pengaruh Variasi Diameter Pipa Tekan Pvc Pada Pompa Aksial Untuk Kecepatan Gaya Dorong Air . *REM jurnal*.
- Puspawan, A. (2013). Analisa Ragi-Rugi Aliran Instalasi Pipa Dan Pompa Reciprocating Di Pt.Pertamina Ep-Region Area Prabumulih Propinsi Sumatera Selatan. *Teknosia*.
- Putro, W. D. (2010). Pengujian Kinerja Pompa Sentrifugal Menggunakan Kontrol Invenier. *Jurnal Ilmiah Semesta Teknika* , 21-30.
- Sarjan, M. (2011). Perbandingan Karakteristik Motor Induksi Belitan Gelung Dengan Belitan Spiral. *Jurnal Ilmiah Foristek* .
- Septianto, F., Widodo, A., & Sinaga, N. (2015). Analisa Penurunan Efisiensi Motor Induksi Akibat Cacat Pada Cage Ball Bantalan . *ResearchGate*.
- Sulistiyo, B. (2018). Rancang Bangun Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Air Untuk Memanfaatkan Energi Aliran Sungai Penyungkayan Di Dusun Penyungkayan Kecamatan Balik Bukit Kabupaten Lampung Barat Provinsi Lampung . 52-53.
- Utomo, J. (2016). Rancang Bangun Pengendali Dan Monitoring Motor Dc Menggunakan Komputer Berbasis Mikrokontroller. *Tugas Akhir*, 1 - 60.
- Wang, R. J. (2005). Optimal design of a coreless stator axial flux permanent-magnet generator. *IEEE Transactions on magnetics*, 55-64.
- Yusk, M. N., Hadi, W., & Saleh, A. (2017). Rancang Bangun Jangkar Motor Dc (The Rotor Of Dc Motor Design). *Berkala Sainstek*, 98-103.
- Zumain, M. A. (2009). Prototipe Mobil Listrik Dengan Menggunakan Motor DC 0.37 HP. 11-14.