

**PERFORMANSI GENERATOR AKSIAL 1 PHASA TERHUBUNG PADA
TURBIN ARCHIMEDES PUTARAN RENDAH**



SKRIPSI

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

Oleh :

Bagas Ramadhan

13 2015 043

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
2019**

SKRIPSI
PERFORMANSI GENERATOR AKSIAL 1 PHASA TERHUBUNG PADA
TURBIN ARCHIMEDES PUTARAN RENDAH



Dipersiapkan dan Disusun Oleh

BAGAS RAMADHAN

132015043

Merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana
Telah dipertahankan di depan dewan penguji
Pada 22 Agustus 2019

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing 1

Ir. Zulkiffli Saleh, M.Eng.
NIDN : 0212056402
Pembimbing 2

Penguji 1

Ir. Saleh Al Amin, M.T.
NIDN : 0216086201
Penguji 2

Yosi Apriani, S.T., M.T.
NIDN : 0213048201
Menyetujui,
Dekan Fakultas Teknik



Dr. Ir. Kgs. Ahmad Roni, M.T.
NIDN : 0227077004

Ir. Subianto, M.T.
NIDN : 0207036201

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Elektro



Tauk Barlian, S.T., M.Eng.
NIDN : 218017202

PERNYATAAN

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

Palembang, 09 Oktober 2019

Yang membuat pernyataan



Bagas Ramadhan

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

- Selalu Berdoa dan berusaha dalam setiap langkah kaki.
- Jangan mudah menyerah untuk membuat kebaikan.
- Jangan terlena dengan pujian. Ingat, banyak nyamuk yang mati karna tepuk tangan.
- Jangan pernah takut untuk gagal karena keberhasilan di mulai dari kegagalan.
- Tetap selalu berusaha dan belajar .
- Ingat , proses tidak akan mengkhianati hasil.

PERSEMBAHAN

Kupersembahkan Skripsi Ini Kepada :

- ALLAH SWT atas segala nikmat dan ridho-Nya sehingga saya bisa menulis skripsi ini, yang selalu memberi kesehatan, selalu diberi perlindungan, selalu di berikan kemudahan, diberi rezeki, dan pertolongan.
- Kepada Kedua Orang Tuaku Bapak Sunaryoto (Alm) dan Ibu Hetty Mawarni yang sangat aku cinta dan sangat aku sayang, terimakasih banyak atas perhatiannya yang selalu memberikan Doa-doa, bantuan, dan semangat, kupersembahkan keberhasilan ini untuk Bapak dan Ibu tercinta yang selalu memberi nasihat, memotivasi untuk lebih baik dan lebih maju.
- Kepada Kakak Ku Donny Prasetyo dan Mbak ku Ria Natalia.
- Kepada Saudara-saudara ku (Mbak Henny, Mbak Nia, Mbak Rully, Mbak Puput) selalu mendoakan, selalu membuat saya untuk bersemangat dalam mengerjakan skripsi ini dan memotivasi.
- Kepada keponakan ku yang lucu – lucu (Muhammad Arga Prasetyo, dan Muhammad Azam) yang membuatku selalu semangat ketika melihat mereka.

- Kepada pembimbing Skripsi I saya bapak Ir. Zulkiffli Saleh, M.Eng sekaligus telah menjadi ayah dikampus dan dilapangan, Pembimbing II Ibu Yosi Apriani, S.T, M.T, yang telah membantu dalam penulisan skripsi.
- Seluruh Dosen Program Studi Teknik Elektro dan Staff Universitas Muhammadiyah Palembang.
- Team *Turbin Archimedes Screw*(Wiliyanto, Khoirul Karim, Iman Lukman Nul Hakim, Demas Fajar Prakoso, Ramdan Suryo Prayogo, Muhammad Ardoni, Suppermen, Dodi Prayoga, Rahmad Hidayat, Muhammad Daffa Septiadi, Adi Hartanto, Agung Rabiansyah, Zikril Hakim, Muri Andika, Herry Syafrizal, Riyan Kurnia Dilla yang selalu bersama menghibur dan bersemangat dikampus bimbingan dan dilapangan.
- Untuk sahabat kuliah rekan-rekan HME(Himpunan Mahasiswa Elektro) universitas Muhammadiyah Palembang.
- Teman-teman satu angkatan 2015 yang selalu berjuang untuk menyelesaikan studi.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah wasyukurilah, puji syukur kita panjatkan kepada ALLAH SWT, karena rahmat dan hidayah-Nya akhirnya penulisan skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Shalawat serta salam tetap selalu dilimpahkan kepada baginda Nabi besar Muhammad SAW, keluarga, sahabat dan para pengikut-Nya hingga akhir zaman.

Skripsi yang berjudul **“PERFORMANSI GENERATOR AKSIAL 1 FASA TERHUBUNG PADA TURBIN ARCHIMEDES PUTARAN RENDAH”**. Penyusunan skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar Strata-1 atau Sarjana Teknik Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Penulis dapat menyelesaikan skripsi ini berkat bimbingan, pengarahan, dan nasehat yang tidak ternilai harganya. Untuk itu, pada kesempatan ini dan selesainya skripsi ini, penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada :

1. Bapak Ir. Zulkifli Saleh, M.Eng. Selaku Dosen Pembimbing 1
2. Ibu Yosi Apriani, S.T, M.T Selaku Dosen Pembimbing 2

Ucapan terimakasih kepada pihak yang berperan dalam menyelesaikan skripsi, yaitu :

1. ALLAH SWT atas segala nikmat dan ridho-Nya sehingga saya bisa menulis skripsi ini, yang selalu memberi kesehatan, selalu diberi perlindungan, selalu di berikan kemudahan, diberi rezeki, dan pertolongan.
2. Bapak Dr. Abid Djazuli SE. MM. Selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang
3. Bapak Dr. Ir. Kgs. Ahmad Roni, M.T. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
4. Bapak Taufik Barlian, S.T., M.Eng. Selaku Ketua Prodi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang.
5. Bapak Feby Ardianto, S.T., M.Cs. Selaku Sekretaris Prodi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang.

6. Kepada pembimbing Skripsi I saya bapak Ir. Zulkifli Saleh, M.Eng sekaligus telah menjadi ayah dikampus dan dilapangan, Pembimbing II Ibu Yosi Apriani, S.T, M.T, yang telah membantu dalam penulisan skripsi
7. Seluruh Dosen Fakultas Teknik Elektro dan Staff Universitas Muhammadiyah Palembang.
8. Kepada Kedua Orang Tuaku Bapak Sunaryoto (Alm) dan Ibu Hetty Mawarni yang sangat aku cinta dan sangat aku sayang, terimakasih banyak atas perhatiannya yang selalu memberikan Doa-doa, bantuan, dan semangat, kupersembahkan keberhasilan ini untuk Bapak dan Ibu tercinta yang selalu memberi nasihat, memotivasi untuk lebih baik dan lebih maju.
9. Kepada Kakak Ku Donny Prasetyo dan Mbak ku Ria Natalia
10. Kepada Saudara-saudara ku (Mbak Henny, Mbak Nia, Mbak Rully, Mbak Puput) selalu mendoakan, selalu membuat saya untuk bersemangat dalam mengerjakan skripsi ini dan memotivasi.
11. Kepada keponakan ku yang lucu – lucu (Muhammad Arga Prasetyo, dan Muhammad Azam) yang membuatku selalu semangat ketika melihat mereka.
12. Team *Turbin Archimedes Screw* (Wiliyanto, Khoirul Karim, Iman Lukman Nul Hakim, Demas Fajar Prakoso, Ramdan Suryo Prayogo, Muhammad Ardoni, Suppermen, Dodi Prayoga, Rahmad Hidayat, Muhammad Daffa Septiadi, Adi Hartanto, Agung Rabiansyah, Zikril Hakim, Muri Andika, Herry Syafrizal, Riyan Kurnia Dilla yang selalu bersama menghibur dan bersemangat dikampus bimbingan dan dilapangan.
13. Untuk sahabat kuliah rekan-rekan HME(Himpunan Mahasiswa Elektro) universitas Muhammadiyah Palembang.

14. Teman-teman satu angkatan 2015 yang selalu berjuang untuk menyelesaikan studi.

Semoga ALLAH SWT, membalas budi baik kalian yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.

Palembang 21, Agustus, 2019

Penyusun

Bagas Ramadhan

ABSTRAK

Berkurangnya cadangan energi konvensional memicu upaya untuk mencari sumber energi alternatif yang akan mampu untuk menggantikan sumber energi konvensional. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis performansi generator aksial 1 phasa terhubung pada turbin Archimedes putaran rendah. Metode penelitian ini adalah 1). Metode observasi , 2) pengumpulan data lapangan , 3) analisa data. Penelitian dilakukan dengan dua tahap yaitu pengujian tanpa beban dan pengujian berbeban lampu Ac 15 – 30 W/220 V. pada kecepatan 2000 – 800 Rpm. Hasil pengujian pada penelitian menunjukkan bahwa tegangan tertinggi pada kecepatan 2000 Rpm adalah 57,6 V tanpa beban. Dan pengujian pada beban 15W/220V menghasilkan tegangan sebesar 17,3 V dengan kecepatan 900 Rpm. Dan pengujian pada beban 30W/220V Menghasilkan tegangan sebesar 10,8 V dengan kecepatan 800 Rpm. Daya output yang di hasilkan dari generator listrik adalah 4,7kW.

Kata Kunci : generator aksial, performansi generator, turbin archimedes, magnet permanen.

ABSTRACT

Reducing conventional energy reserves need help to find alternative energy sources that will be needed for conventional energy sources. The purpose of this study was to analyze the performance of a phase 1 action generator connected to an Archimedes low replacement turbine. This research method is 1). Observation methods, 2) field data collection, 3) data analysis. The study was conducted with two pairs, namely the no-load test and the Ac light weight test 15-30 W / 220 V. at a speed of 2000 - 800 Rpm. The test results in the study showed the voltage at a speed of 2000 Rpm was 57.6 V without load. And testing at a load of 15W / 220V produces a voltage of 17.3 V with a speed of 900 Rpm. And testing at a load of 30W / 220V Generates a voltage of 10.8 V with a speed of 800 Rpm. The output power generated from an electric generator is 4.7 kW.

Keywords: axial generator, generator performance, archimedes turbines, permanent magnets.

DAFTAR ISI

	HALAMAN
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	17
1.1. Latar Belakang	17
1.2. Tujuan Penelitian	19
1.3. Batasan Masalah	19
1.4. Sistematika Penulisan.....	19
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	21
2.1. Energi	21
2.2. Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH)	21
2.2.1. Komponen-komponen PLTMH.....	22
2.2.2. Keunggulan PLTMH.....	23
2.3. Turbin	23
2.4. Turbin Air	24
2.4.1. Prinsip Kerja Turbin Air.....	24
2.4.2. Keuntungan Turbin Air	24
2.4.3. Kekurangan Turbin Air	25
2.4.4. Jenis Turbin Air	25
2.5. Turbin Ulir Archimedes.....	30
2.5.1. Prinsip Kerja Turbin Ulir Archimedes	30
2.5.2. Keuntungan Turbin Ulir Archimedes	31
2.6. Fluida Air.....	31

2.6.1.	Saluran terbuka	32
2.6.2.	Geometri saluran.....	32
2.6.3.	Bentuk saluran	33
2.6.4.	Kapasitas aliran (debit).....	34
2.7.	Tinggi Jatuh (<i>head</i>)	34
2.8.	Parameter Unjuk Kerja Turbin Archimedes	34
2.8.1.	Daya Available(Tersedia)	34
2.8.2.	Daya dan Efisiensi	35
2.8.3.	Daya Turbin <i>Archimedes</i>	36
2.8.4.	Kecepatan Putaran Turbin Archimedes.....	36
2.8.5.	Puli	37
2.8.6.	Torsi	37
2.9.	Generator Magnet Permanen	38
2.9.1.	Generator magnet permanen fluks aksial	38
2.9.2.	Keunggulan Generator Fluks Aksial Magnet Permanen (GFAMP).....	38
2.9.3.	Konstruksi Generator Fluks Aksial Magnet Permanen.....	39
2.9.4.	Prinsip Kerja Generator Fluks Aksial Magnet Permanen (GFAMP)	39
2.9.5.	Magnet Permanen	40
2.9.6.	Stator	41
2.9.7.	Rotor.....	42
2.10.	Parameter Unjuk Kerja Generator Aksial Magnet Permanen.....	42
2.10.1.	Daya Generator	42
2.10.3.	Tegangan	43
2.10.4.	Frekuensi	43
2.11.	Metode Beda Hingga	44
2.11.1.	Persamaan Diferensial Parsial Jenis Eliptik.....	45
BAB 3 METODE PENELITIAN		46
3.1.	Diagram Alir	46
3.2.	Mekanisme Pelaksanaan Penelitian.....	46
3.3.	Alat dan Bahan.....	47

BAB 4 DATA DAN ANALISIS	55
4.1. Data	55
4.1.1. Data saluran	55
4.1.2. Data aliran	56
4.1.2.1. Perhitungan kecepatan aliran melalui program Matlab	57
4.1.3. Luas penampang dan Kapasitas debit aliran.....	58
4.1.4. Daya Available	59
4.2. DataElektris	60
4.2.1. Data putaran turbin.....	60
4.3. Daya Turbin	61
4.1. Parameter Mekanis	62
a. Pulley.....	62
b. Torsi.....	63
4.5. Spesifikasi Generator Aksial	64
4.6. Daya Generator	65
4.7. Analisis generator aksial terhubung pada turbin archimedes	65
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	71
5.1. Kesimpulan	71
5.2. Saran.....	71
DAFTAR PUSTAKA	75
LAMPIRAN	76

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Jenis Turbin Air	9
Gambar 2. 2. Turbin Impuls	10
Gambar 2. 3. Turbin Pelton	10
Gambar 2. 4. Turbin Turgo	11
Gambar 2. 5. Turbin Cross Flow	13
Gambar 2. 6. Skematik Turbin Ulir	14
Gambar 2. 7. Penampang saluran persegi panjang	16
Gambar 2. 8. Berbagai macam bentuk saluran terbuka	16
Gambar 2. 9. Kontruksi Generator Magnet Permanen	22
Gambar 2. 10. Magnet Permanen	23
Gambar 2. 11. Lilitan Tembaga	24
Gambar 2. 12. Rotor Generator	25
Gambar 2. 13. Titik-titik di dalam persamaan (2.39) dan (2.40).....	29
Gambar 2. 14. Titik mesh (i,j) yang dihubungkan ke empat titik tetangganya	29
Gambar 3. 1. Diagram alir (Fishbone)	30
Gambar 3. 2. Turbin Archimedes	32
Gambar 3. 3. Magnet Permanen	32
Gambar 3. 4. Kumparan	33
Gambar 3. 5. Rotor	33
Gambar 3. 6. Stator	33
Gambar 3. 7. Casing Generator	34
Gambar 3. 8. Poros (shaft)	34

Gambar 3. 9. Bantalan (bearing)	34
Gambar 3. 10. Plange.....	34
Gambar 3. 11. Step –up Transformer.....	35
Gambar 3. 12. Auto Voltage Regulator	35
Gambar 3. 13. Power Regulator	35
Gambar 3. 14. Tacho Meter.....	36
Gambar 3. 15. Jangka Sorong.....	36
Gambar 3. 16. Multimeter	36
Gambar 3. 17. Tang Ampere	37
Gambar 3. 18. Flow Meter	37
Gambar 3. 19. Stop Watch	37
Gambar 3. 20. Pita Ukur	38
Gambar 3. 21. Geo Positioning System (GPS).....	38
Gambar 4. 1. Penampang Saluran.....	39
Gambar 4. 2. Penampang Saluran.....	40
Gambar 4. 3. Ilustrasi Kecepatan aliran	40
Gambar 4. 4. Pulley 1 stage.....	46
Gambar 4. 5. Daya keluaran Pa,Pt,Pg.....	49
Gambar 4. 6. Grafik tegangan generator dan Rpm.....	50
Gambar 4. 7. Grafik Tegangan generator dan Arus.....	51
Gambar 4. 8. Grafik Tegangan generator dan Beban	51
Gambar 4. 9. Grafik Tegangan generator dan Beban	53
Gambar 4. 10. Grafik Tegangan generator dan Rpm.....	53

Gambar 4. 11. Grafik Tegangan generator dan Arus..... 54

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1. Pengukuran kecepatan aliran pada saluran	40
Tabel 4. 2. Hasil nilai optimum pada perhitungan matlab	41
Tabel 4. 3. Hasil nilai minimum pada perhitungan matlab	41
Tabel 4. 4. Data Aliran Perpenampang	42
Tabel 4. 5. Data spesifikasi aliran.....	43
Tabel 4. 6. Data Putaran Turbin	44
Tabel 4. 7. Data Spesifikasi Turbin	44
Tabel 4. 8. Data Pulley	46
Tabel 4. 9. Data spesifikasi rotor generator aksial.....	48
Tabel 4. 10. Spesifikasi stator generator aksial	48
Tabel 4. 11. Perhitungan Daya Available, Daya Turbin, Daya Generator.....	49
Tabel 4. 12. Tegangan dan rpm pada generator aksial terhubung pada turbin archimedes.....	50
Tabel 4. 13. Tegangan dan rpm pada generator aksial terhubung pada turbin archimedes.....	52

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Penggunaan sumber energi konvensional berupa minyak bumi dan batubara hingga saat ini masih menjadi pemasok utama untuk menjalankan turbin uap pada pembangkitan daya listrik. Pada sisi lain, kebutuhan akan daya listrik kian bertambah seiring dengan meningkatnya pertumbuhan penduduk dunia dan tumbuhnya berbagai jenis industri. Berkurangnya cadangan energi konvensional memicu upaya untuk mencari sumber energi alternatif yang akan mampu untuk menggantikan sumber energi konvensional. Berbagai upaya yang dilakukan terkait hal tersebut; (1) mengidentifikasi jenis sumber energi terbarukan, (2) memetakan potensi sumber energi terbarukan yang bersesuaian dengan kondisi setempat, (3) memulai tindak lanjut keberadaan Sumber Energi Setempat (SES) (Saleh & Syafitra, 2016).

Tindak lanjut dari berbagai upaya tersebut selanjutnya disiasati dengan alternatif pemanfaatan daya listrik berbasis energi terbarukan mengidentifikasi juga jenis beban. Upaya untuk memenuhi peningkatan untuk berbagai kebutuhan akan daya listrik maka diperlukan juga pengembangan sistem pembangkit energi listrik alternatif yang dapat diperbaharui (*renewable*). Salah satu cara untuk mengurangi penggunaan bahan bakar fosil dengan pemanfaatan sumber energi lain seperti air, angin, gelombang laut yang membutuhkan generator putaran rendah untuk dapat menghasilkan listrik. Aplikasi turbin Archimedes *screw* dapat digunakan di situs hidro air rendah sebagai sarana menghasilkan listrik. Ini dilakukan dengan menjalankan ulir Archimedes secara terbalik, yaitu menjatuhkan air dari atas dan membiarkan ulir berputar ketika air turun. Ini adalah cara yang ekonomis dan efisien untuk menghasilkan listrik dari aliran kecil. Ulir berputar dan menghasilkan listrik karena tekanan hidrostatik dari air pada permukaan ulir. Saat air mengisi ulir dari saluran masuk di bagian atas lereng tekanan pada bidang *heliks* ulir memungkinkan

untuk rotasi ulir. Prinsip kerja turbin Archimedes *screw* ini yaitu, air dari ujung atas mengalir masuk ke ruang di antara kisar *blade(bucket)* dan keluar dari ujung bawah. Sehingga menimbulkan gaya berat air dan beda tekanan hidrostatis dalam *bucket* di sepanjang rotor mendorong *blade* dan memutar rotor pada sumbunya. Kemudian rotor turbin memutar generator listrik yang disambungkan dengan ujung atas poros turbin (Putra Widnyana Gede I, 2018). Pada umumnya, untuk membangkitkan energi listrik yang ada biasanya tetap menggunakan generator listrik konvensional untuk proses pembangkitan listrik (Jamaludin, 2018).

Generator listrik adalah sebuah divais yang dapat merubah energi mekanik (energi gerak) menjadi energi listrik. Generator yang tersedia banyak dipasaran biasanya berjenis *high speed induction* generator dimana pada generator jenis ini membutuhkan putaran tinggi dan juga membutuhkan energi penggerak menggunakan motor bakar yang masih memakai bahan bakar dari fosil (minyak bumi atau gas) untuk menghasilkan medan magnetnya (medan magnet induksi). Sehingga generator jenis ini tidak cocok digunakan pembangkit energi listrik yang daya putarnya rendah. Generator listrik putaran rendah antara lain: mikro-pico hidro generator listrik yang tenaga geraknya menggunakan tenaga air. Pada perancangan generator magnet permanen ini adalah generator yang berjenis *low speed*, artinya hanya dengan putaran rendah (< 500 rpm) maka generator ini dapat menghasilkan energi listrik. Tipe generator listrik putaran rendah hanya dapat dibuat dengan menggunakan komponen magnet permanen, performa dari generator listrik seperti ini sangat tergantung pada kekuatan medan magnet dari komponen magnet permanen. Semakin besar kuat medan magnet yang digunakan maka semakin tinggi performa dari keluaran generator listrik (Mulyadi, Sardjono, Djuhana, HZ, Situmorang, & M, 2016).

Generator sinkron magnet permanen tipe aksial merupakan generator yang posisi rotor dan statornya tegak lurus terhadap porosnya. Generator ini menggunakan magnet permanen pada rotor, sedangkan stator dirancang menggunakan kawat tembaga terisolasi yang dibungkus dengan bahan komposit. (Herudin, Wahyu, & Dwi, 2016)

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah menganalisis performansi generator aksial 1 fasa terhubung pada turbin Archimedes putaran rendah.

1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah pada kajian performansi generator aksial terhubung pada turbin Archimedes.

1.4. Sistematika Penulisan

Dalam penyusunan penelitian ini, sistematika akan disusun secara sistematis yang terbagi dalam beberapa bab, yakni dengan perincian sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini berisi antara lain latarbelakang, tujuan penelitian, batasan masalah serta sistematika penulisan skripsi.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini dibahas secara umum mengenai teori– teori yang mendukung pembuatan skripsi, antara lain teori energi, Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH), turbin air, turbin archimedes, fluida air, generator aksial magnet permanen, daya generator aksial.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Bab ini membahas secara rinci mengenai metode pengerjaan skripsi ini dilakukan dengan diagram fishbone, waktu dan tempat serta bahan dan peralatan yang akan diteliti.

BAB 4 DATA DAN PEMBAHASAN

Bab ini merupakan tindak lanjut dari Bab 3, dan inti dari pembahasan skripsi, dimana pengujian telah dilakukan dan didapatkan data, berupa grafik maupun tabulasi,

kemudian dilakukan analisis data dan pembahasan generator aksial pada turbin Archimedes putaran rendah.

BAB 5 SARAN DAN KESIMPULAN

Bab ini berisi kesimpulan dan saran yang di peroleh dari hasil pembahasan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alam, F. M., Sukmadi, T., & Handoko, S. (2013). Simulasi Pengaruh Ketebalan Yoke Rotor, Jarak Antar Kutub dan Jenis Material Magnet Permanen Terhadap Rapat Fluks Pada Generator Sinkron Fluks Aksial. *Transient, Vol.2 No.3*, 1-6.
- Alfarisi, A., & Yasri, I. (2016). Aspek Perancangan Generator Magnet Permanen Fluks Aksial 1 Fasa Untuk Mengakomodir Kecepatan Putar 500-600 Rpm. *Jom FTEKNIK Volume 3 No.2*, 1-6.
- Amir. (2018). Kemiringan Optimum Model Turbin Ulir 2 Blade Untuk Pembangkit Listrik Pada Head Rendah. *Motor Bakar : Jurnal Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Tangerang, Vol.2, No.1 P-ISSN: 2549-5038 E-ISSN: 2580-4979*, 1-8.
- Amir. (2018). Kemiringan Optimum Model Turbin Ulir 2 Blade Untuk Pembangkit Listrik Pada Head Rendah. *P-ISSN:2549-5038 E-ISSN:2580-4979*, 1-8.
- Arifin, S. A., Sahupala, P., & Parenden, D. (2014). Analisis Pompa Pemadam Kebakaran Pada Kompleks Terminal Bahan Bakar Minyak Merauke. *Jurnal Ilmiah Mustek Anim Ha Vol.3 No.3 ISSN 2089-6687*, 1-18.
- Dwiyanto, V., K, D. I., & Tugiono, S. (2016). Analisis Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH). *JRSDD Vol. 4, No. 3, Hal:407 – 422 (ISSN:2303-0011)*, 1-16.
- Fajar, A. (2017). RANCANG BANGUN GENERATOR SINKRON AXIAL FLUX PERMANENT MAGNET 1500 WATT. *Research Gate*, 1-19.
- Harja, B. H., Abdurahim, H., Yoewono, S., & Riyanto, H. (2018). Penentuan Dimensi Sudu Turbin Dan Sudut Kemiringan Poros Turbin Pada Turbin Ulir Archimedes. *ISSN 0126 - 3463*, 1-9.
- Havendri Adly, L. H. (2009). PERANCANGAN DAN REALISASI MODEL PROTOTIPE TURBIN AIR TYPE SCREW (ARCHIMEDEAN TURBINE) UNTUK PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKROHIDRO DENGAN HEAD RENDAH DI INDONESIA. *ISSN :0854-8471*, 1-7.

- Herudin, P., Wahyu, & Dwi. (2016). Rancang Bangun Generator Sinkron 1 Fasa Magnet Permanen Kecepatan Rendah 750 RPM. *Jurnal Ilmiah SETRUM – Volume 5 p-ISSN : 2301-4652 / e-ISSN : 2503-068X*, 1-5.
- Jamaludin. (2018). Analisa Daya Listrik Optimum Model Screw Turbine 2 Blade Sebagai Penggerak Generator Listrik. *Jurnal Teknik: Universitas Muhammadiyah Tanggerang P-ISSN:2302-8734 E-ISSN: 2581-0006*, 1-8.
- Juliana , I. P., Weking, I. A., & Jasa, L. (2018). Pengaruh Sudut Kemiringan Head Turbin Ulir dan Daya Putar Turbin Ulir dan Daya Output Pada Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro. *Majalah ilmiah teknologi Elektro, Vol.17 No.3 p-ISSN:1693-2951*, 1-8.
- Khomsah Ali, Z. A. (2015). Analisa Teori Performa Turbin Cross Flow Sudu Bambu 5" sebagai Penggerak Mula Generator Induksi 3 fasa. *Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan III* (pp. 1-10). Surabaya: ISBN 978-602-98569-1-0.
- Mafrudin, & Irawan, D. (2018). PEMBUATAN TURBIN MIKROHIDRO TIPE CROSS-FLOW SEBAGAI PEMBANGKIT LISTRIK DI DESA BUMI NABUNG TIMUR. *TURBOISSN 2301-6663 Vol. 3 NO. 2*, 1-6.
- Misbachudin, M., Subang , D., Widagdo, T., & Yunus, M. (2016). Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro Di Desa Kayuni Kabupaten FakFak Provinsi Papua Barat. *Austenit Volume 8, Nomor 2*, 1-12.
- Mulyadi, Sardjono, P., Djuhana, HZ, K., Situmorang, & M. (2016). Generator Listrik Magnet Permanen Tipe Aksial Fluks Putaran Rendah dan Uji Performa. *Seminar Nasional Sains dan Teknologi Prodi Teknik Mesin Universitas Pamulang* (pp. 1-13). Pamulang: Prodi Teknik Mesin Universitas Pamulang.
- Noprizal Leo, S. M. (2017). Perancangan Prototype Generator Magnet Permanen 1 Fasa Jenis Fluks Aksial pada Putaran Rendah. *e-ISSN: 2252-7036 Vol.1 No.1 2016: 40-44*, 1-5.
- Parabelem, & Rompas, T. D. (2011). Analisis Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) Pada Daerah Aliran Sungai Ongkak Mongondow Di Desa Muntoi Kabupaten Bolaang Mongondow. *Jurnal Penelitian Saintek, Vol. 16*, 1-12.
- Prasetijo, H., & Walujo, S. (2014). PROTOTIPE GENERATOR MAGNET PERMANEN AXIAL AC 1 FASA PUTARAN RENDAH SEBAGAI

KOMPONEN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA PIKO HIDRO. *Techno ISSN 1410-8607*, 1-6.

Putra , W. I., Weking, I., & Jasa, L. (2018). Analisa Pengaruh Tekanan Air Terhadap Kinerja PLTMH dengan Menggunakan Turbin Archimedes Screw. *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro Vol. 17, No.3*, 1-8.

Putra Widnyana Gede I, W. I. (2018). Analisa Pengaruh Tekanan Air Terhadap Kinerja PLTMH dengan Menggunakan Turbin Archimedes Screw. *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro Vol. 17 No.3 p-ISSN:1693-2951*, 1-8.

Rapa'i , A., Sinaga, J., & Susila Es, M. D. (2014). Kajian Eksperimental Pengaruh Panjang Chord Sudu Terhadap Unjuk Kerja Turbin Helik Untuk Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH). *Jurnal Fema, Volume 2*, 1-8.

Saefudin, E., Kristyadi, T., Rifki, M., & Arifin, S. (2017). Turbin Screw Untuk Pembangkit Listrik Skala Mikrohidro Ramah Lingkungan. *Jurnal Rekayasa Hijau ISSN:2550-1070*, 1-12.

Saleh, Z. (2010). Model turbin air gorlov sebagai sistem pembangkit listrik tenaga mikrohidro. *Doctoral dissertation, [Yogyakarta]*.

Saleh, Z. (2014). ANALISIS PROFIL BLADE PADA MODEL TURBIN GORLOV. *Simposium Nasional Teknologi Terapan (SNTT)*, 1-6.

Saleh, Z. (2016). Evaluasi Pengujian Parameter Listrik pada Pembangkit Listrik Berbasis Water Wheel Turbine. *Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang*, 1-9.

Saleh, Z., & M.F, S. (2016). Analisis Perbandingan Daya Pada Saluran Pembawa Untuk Suplai Turbin Ulir Archimedes. . *Simposium Nasional Teknologi Terapan (SNTT)*.

Saleh, Z., & Syafitra, M. F. (2016). Analisis Perbandingan Daya Pada Saluran Pembawa Untuk Suplai Turbin Ulir Archimedes. *Simposium Nasional Teknologi Terapan (SNTT) 4 ISSN : 2339-028X*, 1-7.

Saleh.Zulkiffli, Apriani, Y., Ardianto, F., & Purwanto, R. (2019). ANALISIS KARAKTERISTIK TURBIN CROSSFLOW KAPASITAS 5 kW. *JISSN : 2528-7400 e-ISSN : 2615-871X*, 1-7.

- Situmorang , H., Soplanit, G., & Gede, I. (2017). Unjuk Kerja Pompa Air Shimizu Type Ps-128 Bit Yang di Fungsikan Sebagai Turbin Air. *Jurnal Online Poros Teknik Mesin Volume 3*, 1-14.
- Syahputra, M. T., Syukri, M., & Sara, D. I. (2017). Rancangan Bangun Prototipe Pembangkit Listrik Tenaga Piko Hydro Dengan Menggunakan Turbin Ulir. *KITEKTRO : Jurnal Online Teknik Elektro e-ISSN: 2252-7036 Vol.2 No.1*, 1-7.
- Utama stya handry, K. M. (2018). PROTOTYPE PEMBANGKIT MIKROHIDRO TERINTEGRASI BEBAN KOMPLEMEN. *Teknoin Vol. 24*, 55-66.
- Utama, S. H., & Kusriyanto, M. (2018). PROTOTYPE PEMBANGKIT MIKROHIDRO TERINTEGRASI BEBAN KOMPLEMEN. *Teknoin Vol. 24*, 1-12.
- Wijaya Danang F, W. S. (2014). Perancangan Generator Magnet Permanen Fluks Aksial Putaran Rendah . *Annual engineering Seminar* , 1-6

LAMPIRAN

LAMPIRAN A

```
disp('')
disp('=====')
disp(' MENENTUKAN KECEPATAN ALIRAN PADA PENAMPANG LINTANG SALURAN
')
disp('          UNTUK SUPLAI TURBIN ARCHIMEDES          ')
disp('          SECARA NUMERIK DENGAN METODE BEDA HINGGA          ')
disp('          MELALUI PEMOGRAMAN MATLAB          ')
disp('=====')
disp('          OLEH : BAGAS RAMADHAN 132015042          ')
disp('=====')
```

```
epsilon = 0.0000001;
x = 1 ;
% perkiraan kecepatan aliran :
V1=0;
V900=0;
Vt900=0;
disp('=====')
disp('! Iterasi!   V1   !           !   V900 ! ')
disp('=====')
disp(' ke !           LAJU ALIRAN PADA TIAP TITIK          ')
disp('=====')
format shortg
iterasi = 0;
while x >= epsilon
    iterasi = iterasi + 1;

% Data kecepatan aliran :
V1=1/4*(10.98+11.04+V2+V31);
V900=1/4*(V899+V870+10.06+2.36);
x = abs(V900-Vt900);
Vt900 = V900;
fprintf('! %5.0f   !%7.2f !%7.2f !%7.2f !%7.2f!\n', iterasi ,V1,          V900 ')
end
disp('=====')
% GAMBAR DISTRIBUSI KECEPATAN ALIRAN PADA PENAMPANG LINTANG SALURAN
x = 0 : 0.0005 : 7.00;
y = 7.00;
plot(x,y,'-')
v = [0 7.00 0 7.00];
Y = 0 : 0.001 : 7.00;
X1 = 1.00;
X2 = 2.00;
X3 = 3.00;
```

```

X4 = 4.00;
X5 = 5.00;
X6 = 6.00;
X7 = 7.00;
X = 0 : 0.001 : 7.00;
Y1 = 1.00;
Y2 = 2.00;
Y3 = 3.00;
Y4 = 4.00;
Y5 = 5.00;
Y6 = 6.00;
Y7 = 7.00;
plot (X1,Y,'-',X2,Y,'-',X3,Y,'-',X4,Y,'-',X5,Y,'-',X6,Y,'-',X7,Y,'-',X,Y1,'-',X,Y2,'-',X,Y3,'-',X,Y4,'-',X,Y5,'-',X,Y6,'-',X,Y7,'-')
axis(v);
text(3.5,7.50,'Va = 11.04 m/dt')
text(-0.85,3.5,'Vb = 10.98 m/dt')
text(7.1,3.5,'Vc = 10.06 m/dt')
text(3.5,-0.55,'Vd = 2.36 m/dt')

```

```

text(1.00,7.00,'X')
text(2.00,7.00,'X')
text(3.00,7.00,'X')
text(4.00,7.00,'X')
text(5.00,7.00,'X')
text(6.00,7.00,'X')
text(7.00,7.00,'X')

```

```

text(1.00,1.00,'X')
text(2.00,1.00,'X')
text(3.00,1.00,'X')
text(4.00,1.00,'X')
text(5.00,1.00,'X')
text(6.00,1.00,'X')
text(7.00,1.00,'X')

```

```

text(0.108,6.58,'V1=')
text(0.308,6.58,num2str(V1))

```

```

text(6.308,6.58,num2str(V30))
text(0.005,0.58,'V871=')
text(0.308,0.58,num2str(V871))

```

```

text(1.108,6.58,'V7=')
text(1.308,6.58,num2str(V7))

```

```

text(1.005,0.58,'V877=')
text(1.308,0.58,num2str(V877))

```

```

text(2.005,6.58,'V13=')
text(2.308,6.58,num2str(V13))

```

```

text(2.005,0.58,'V883=')
text(2.308,0.58,num2str(V883))

```

```

text(3.005,6.58,'V19=')
text(3.308,6.58,num2str(V19))

```

```

text(3.005,0.58,'V889=')
text(3.308,0.58,num2str(V889))

```

```

text(4.005,6.58,'V25=')
text(4.308,6.58,num2str(V25))

```

```

text(4.005,0.58,'V895=')
text(4.308,0.58,num2str(V895))

```

```

text(5.005,6.58,'V29=')
text(5.308,6.58,num2str(V29))

```

```

text(5.005,0.58,'V899=')
text(5.308,0.58,num2str(V899))

```

```

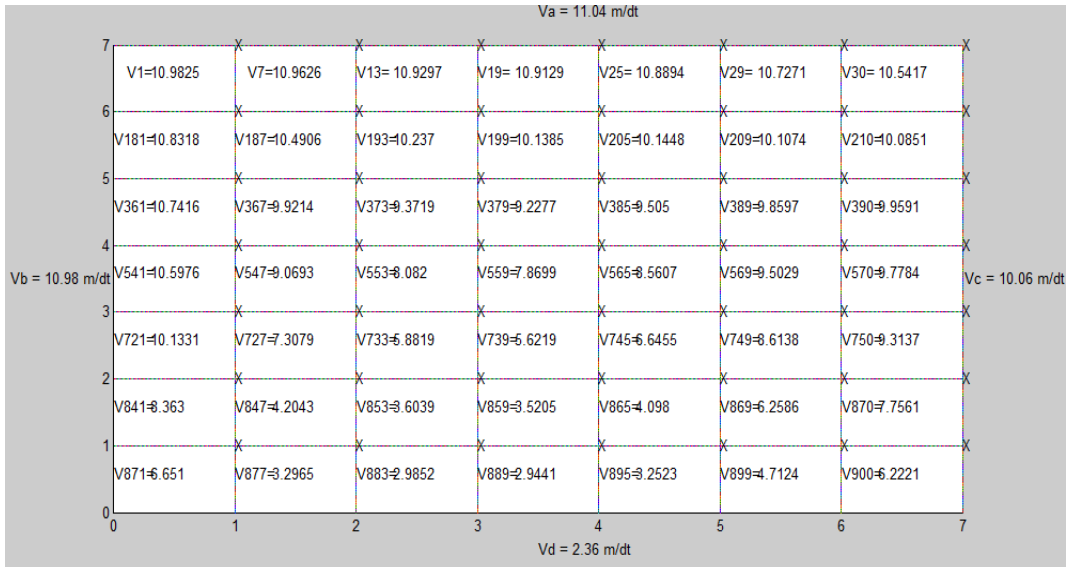
text(6.005,6.58,'V30=')

```

```
text(6.006,0.58,'V900=')  
text(6.308,0.58,num2str(V900))
```

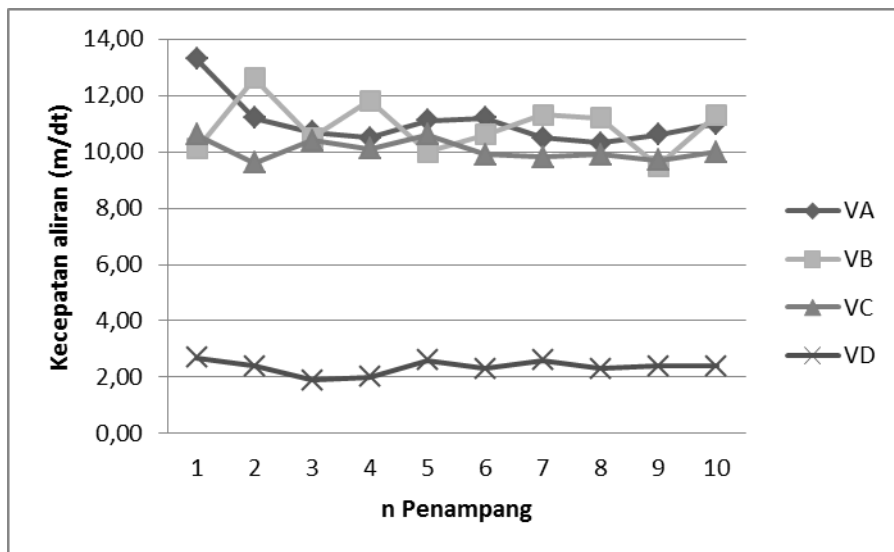
Lampiran B

Titik Penampang (figure) hasil matlab



Lampiran C

Data Aliran Penampang



Lampiran D

Data pengukuran pada kecepatan maksimum 2000 Rpm.

Inner : 0,4mm

Outer : 0,5mm

Beban	Tegangan Generator (V)	Tegangan Trafo (V)	Arus (A)	Rpm
0	57,6	359 V	0	2000
15	17,3	120 V	0,58	907
30	10,8	80 V	0,70	800

Data pengukuran pada kecepatan maksimum 2000 Rpm.

Inner : 0,6mm

Outer : 0,7 mm

Beban	Tegangan Generator (V)	Tegangan Trafo (V)	Arus (A)	Rpm
0	38,9 V	262 V	0 A	2000
15	12,8 V	50 V	0,35 A	910
30	7,8 V	60 V	0,56 A	800