

**PEMANFAATAN *FLYWHEEL* MAGNET SEPEDA MOTOR DENGAN 12  
RUMAH BELITAN SEBAGAI GENERATOR PADA PEMBANGKIT  
LISTRIK TENAGA MIKROHIDRO (PLTMh)**



**TUGAS AKHIR**

**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Menyelesaikan Program Studi Strata 1  
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Surakarta**

**Diajukan oleh:**

**HILDA RIFAI ROMADHONI**

**D 400 100 013**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA  
2014**

## LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas Akhir dengan judul “**PEMANFAATAN FLYWHEEL MAGNET SEPEDA MOTOR DENGAN 12 RUMAH BELITAN SEBAGAI GENERATOR PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKROHIDRO (PLTMh)**” ini diajukan oleh :

Nama : Hilda Rifai Romadhoni

NIM : D400 100 013

Guna memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan program Sarjana Strata-Satu (S1) pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta, telah diperiksa dan disetujui pada :

Hari : Selasa.

Tanggal : 15 Juli 2014 .

Mengetahui,

**Pembimbing 1**



**(Hasyim Asy'ari, ST, MT.)**

**Pembimbing 2**



**(Agus Supardi, ST, MT.)**

## LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir dengan judul “PEMANFAATAN *FLYWHEEL* MAGNET SEPEDA MOTOR DENGAN 12 RUMAH BELITAN SEBAGAI GENERATOR PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKROHIDRO (PLTMh)” ini telah diajukan dan dipertahankan di hadapan dewan penguji Tugas Akhir Fakultas Teknik Jurusan Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta, pada :

Hari : Kamis

Tanggal : 17 Juli 2014.


Dewan Penguji Tugas Akhir :

1. Hasyim Asy'ari, ST, MT. :
2. Agus Supardi, ST, MT. :
3. Aris Budiman, ST, MT. :
4. Umar, ST, MT. :



Mengetahui

  
Dekan Fakultas Teknik UMS  
( Ir. Sri Sanarjono, MT, Ph.D )

Ketua Jurusan Teknik Elektro UMS  
  
( Umar, ST, MT. )

## KATA PENGATAR



*Assalamu`alaikum Wr. Wb.*

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan kenikmatan, hidayah serta taufiqnya sehingga sampai saat ini masih diberikan kesempatan untuk beribadah dan meyembah pada-NYA dan telah menjadikanku manusia yang berakal dan berguna dalam dunia ini. Sholawat serta salam untuk junjunganku, Nabiku Muhammad S.A.W yang aku nantikan–nantikan syafa’atnya.

Hanya karena Allah SWT akhirnya penulis bisa melewati kendala dan tantangan dalam menyelesaikan dan menyusun laporan tugas akhir ini. Tugas akhir ini disusun dan diajukan sebagai syarat untuk kelulusan dan mendapatkan gelar Sarjana Teknik di jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta. Adapun judul tugas akhir yang penulis ajukan : “ **PEMANFAATAN FLYWHEEL MAGNET SEPEDA MOTOR DENGAN 12 RUMAH BELITAN SEBAGAI GENERATOR PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKROHIDRO (PLTMh)**”

Selama penyusunan tugas akhir ini penulis mendapat dukungan, dan saran serta bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu dengan tulus ikhlas dan kerendahan hati penulis mengucapkan rasa terima kasih sebesar – besarnya kepada:

1. Bapak Ir. Sri Sunarjono, MT, Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Bapak Umar, ST, MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta..
3. Bapak Hasyim Asy'ari, ST, MT dan Bapak, Agus Supardi, ST, MT selaku Pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Abdul Basith ST, MT selaku Pembimbing Akademik yang telah banyak membimbing selama menempuh studi di Teknik Elektro UMS.
5. Bapak Umar ST, MT dan Bapak Aris Budiman, ST, MT Selaku penguji Tugas Akhir.
6. Bapak dan Ibu dosen atas kesedianya membimbing dan memberikan waktunya kepada penulis selama di Teknik Elektro.
7. Kedua orang tuaku tercinta dan seluruh keluarga besar terima kasih atas semua kasih sayang, do'a, yang tiada hentinya dan tidak pernah surut sehingga penulis bisa seperti saat ini.
8. Seluruh Staf Tata Usaha, Staf Akademik maupun non Akademik, yang telah banyak membantu dan memberikan kemudahan kepada penulis selama menempuh studi di Fakultas Teknik Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta.
9. Rekan-rekan seperjuangan Teknik Elektro 2010, rekan-rekan kerja di KMTE dan temen-temen Elektro semuanya, semoga kekeluargaan ini tetap terjaga hingga nanti.

10. Seluruh pihak yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Saran dan kritik yang membangun sangat penulis harapkan. Semoga karya ini dapat bermanfaat untuk rekan-rekan mahasiswa dan pihak-pihak yang berkepentingan.

*Wassalamualaikum Wr. Wb.*

وَالسَّلَامُ عَلَيْكُمْ وَرَحْمَةُ اللَّهِ وَبَرَكَاتُهُ

Surakarta, 17 Juli 2014



Penulis

## MOTTO

*Jika anda bisa menetapkan dan menggapai tujuan harianmu, yakinlah bahwa anda juga bisa menetapkan dan menggapai tujuan besarmu*

*(penulis)*

*Jangan bandingkan dirimu dengan orang lain tapi bandingkanlah dirimu dengan dirimu sendiri*

*(penulis)*

*Persahabatan terindah dan paling abadi ternyata hasil dari kebesaran hati meminta maaf, dan kemuliaan jiwa karena memaafkan*

*(mario teguh)*

*Urip iku Urup*

*(penulis)*

*Hidup adalah tantangan, jangan dengarkan omongan orang, yang penting kerja, kerja dan kerja. Kerja akan menghasilkan sesuatu, sementara omongan hanya menghasilkan alasan.*

*(Ir. Jokowi)*

## PERSEMBAHAN

Karya kecil ini kupersembahkan untuk yang tercinta dan terkasih :

1. *Allah SWT* atas limpahan rahmat dan hidayah-NYA yang tanpa batas kepada umat islam sehingga penulis mampu menyelesaikan laporan tugas akhir.
2. *Nabi Muhammad SAW* yang telah membawa umat islam dari jaman kebodohan menuju jaman yang penuh dengan ilmu pengetahuan dan teknologi.
3. *Bapak dan Ibuku tercinta*. Kasih sayang, pengorbanan, dan doa yang penuh keikhlasan hati membanting tulang, membersarkan dan mendidik tanpa pamrih, yang selalu berharap anak-anaknya akan lebih baik dari mereka. I LOVE YOU
4. *Rizky Octavia Adikku tercinta*. I LOVE YOU
5. *Novita Nina Ayu Sandra* yang telah mengajarkan kesabaran, keteguhan, kesetiaan dan selalu memberi semangat dan memotivasi untuk menjadi orang yang lebih baik.
6. *Agus widodo* yang telah membantu dalam pembuatan alat mikrohidro, terima kasih atas bantuan ilmunya.
7. *Mas To, Ndolor, Rafif* yang telah membantu saat proses pengujian, terima kasih atas tenaganya demi kelancaran saat pengujian.
8. *Segenap Keluarga Mahasiswa Teknik Elektro (KMTE)*.
9. *Teman-teman Teknik Elektro 2010 (keluarga besar poyoye)* yang sudah sama-sama berjuang hingga mencapai puncak dari masa pembelajaran dan mengajarkan arti kebersamaan. *Ari Wijayanto, Fajar Brimob, Hangga Karuna, Novix, Indrianto, Doel Kacrut, Agus Balap, Vektor, Amri, Risma genter, Doni eker, Feri, Rafif, Bejo, Joko Susilo, Dikki, Muzmunk, Arif, Dedi Imam, Nova, Teguh, Edi, mbah Suryanto, Anta vespa, Anton, Didik, Sholeh, dll.*



## DAFTAR KONTRIBUSI

Dengan ini saya menyatakan bahwa Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan disuatu Perguruan Tinggi, dan 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 dalam daftar pustaka.

Setelah mendapatkan inspirasi dan topik yang akan dituang ke dalam Tugas Akhir, penulis berkonsultasi dengan Bapak Hasyim Asy'ari ST, MT. Beliau menawarkan untuk menguji *flywheel* magnet asli (*standart*) dan *flywheel* magnet modifikasi yaitu dengan mengubah diameter kawat email. Penulis menggunakan *flywheel* magnet sepeda motor pada jupiter mx sebagai generatornya. Penelitian ini terbagi menjadi dua, penulis membahas pemanfaatan *flywheel* magnet sepeda motor dengan 12 rumah belitan sebagai generator pada Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro dan pemanfaatan *flywheel* magnet sepeda motor dengan 8 rumah belitan sebagai generator pada Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro dibahas oleh teman saya bernama Ari Wijayanto.

Setelah berkonsultasi dengan Bapak Hasyim Asy'ari, ST, MT. mengenai judul Tugas Akhir dan beliau bersedia untuk membimbing penulis dalam menyusun laporan Tugas Akhir ini. Beliau juga menyarankan untuk dosen pembimbing II Tugas Akhir ini adalah Bapak Agus Supardi, ST, MT. Setelah seminar Proposal Tugas Akhir ada beberapa saran dan masukkan dari dosen penguji demi perbaiki Tugas Akhir ini.

Penelitian ini dilakukan dengan pengujian Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro dengan pemanfaatan *flywheel* magnet sebagai generator yang sudah di rancang terlebih dahulu. Saat pengujian, penulis mencatat hasil data meliputi kecepatan putar, arus, dan tegangan kemudian menghitung daya yang dihasilkan dari *flywheel* magnet untuk dibahas dalam Tugas Akhir ini.

Demikian daftar kontribusi penulis buat dengan sejujur-jujurnya.

Surakarta, 17 Juli 2014

Mengetahui

Dosen Pembimbing I




(Hasyim Asy'ari, ST, MT.)

Dosen Pembimbing II



(Agus Supardi, ST, MT.)

Mahasiswa



(Hilda Rifai Romadhoni)

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
MOTTO .....	vii
PERSEMBAHAN .....	viii
DAFTAR KONTRIBUSI.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR .....	xv
ABSTRAKSI .....	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Telaah Penelitian .....	6
2.2 Landasan Teori.....	8

2.2.1 Prinsip Kerja Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro .....	8
2.2.2 Kondisi Air .....	9
2.2.3 Turbin Air ( <i>Water Wheel</i> ).....	12
2.2.3.1 Turbin Air <i>Overshot</i> .....	13
2.2.3.2 Turbin Air <i>Undershot</i> .....	13
2.2.3.3 Turbin Air <i>Breastshot</i> .....	14
2.2.3.4 Turbin Air <i>Tub</i> .....	15
2.2.4 Kriteria Pemilihan Jenis Turbin.....	16
2.2.5 Generator .....	17
2.2.6 Gaya Gerak Listrik (GGL) .....	21
2.2.7 Magnet Permanen dan Spul Motor.....	22
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>24</b>
3.1 Jadwal Penelitian.....	24
3.2 Alat dan Bahan .....	25
3.2.1 Alat.....	25
3.2.2 Bahan.....	26
3.3 Tahapan Penelitian.....	27
3.3.1 Tahap Studi Literatur.....	27
3.3.2 Perizinan Tempat Pengujian.....	27
3.3.3 Pengambilan Data.....	27
3.3.4 Tahap Pengolahan Data.....	29
3.3.5 Analisis Data .....	30
3.3.6 Kesimpulan dan Saran .....	30

3.4 Diagram Alur Penelitian.....	30
3.4.1 Urutan dari Penelitian.....	30
3.4.2 Diagram Alur Penelitian.....	33
<b>BAB IV HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>34</b>
4.1 Hasil Pengujian .....	34
4.1.1 Perhitungan Debit Air.....	35
4.1.2 Data Pengujian.....	36
4.2 Pembahasan Data Pengujian .....	39
4.2.1 Perhitungan Daya DC dan Daya AC .....	40
4.2.2 Hasil Perhitungan Daya DC dan Daya AC.....	44
4.3 Pembahasan Potensi Energi Air .....	48
4.3.1 Perhitungan Daya Turbin Air .....	48
4.3.2 Perhitungan Energi Potensial .....	49
4.3.3 Perhitungan Energi Kinetik .....	51
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>54</b>
5.1 Kesimpulan.....	54
5.2 Saran.....	55
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>56</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>57</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Data potensi dan kapasitas daya turbin .....	16
Tabel 3.1	Spesifikasi <i>flywheel</i> magnet .....	26
Tabel 4.1	Pengukuran <i>flywheel</i> magnet asli dengan pipa berdiameter 8,5 cm dan kecepatan air 3 m/s .....	36
Tabel 4.2	Pengukuran <i>flywheel</i> magnet modifikasi dengan pipa berdiameter 8,5 cm dan kecepatan air 3 m/s .....	36
Tabel 4.3	Hasil pengukuran daya DC <i>flywheel</i> magnet asli dan <i>flywheel</i> magnet modifikasi .....	44
Tabel 4.4	Hasil pengukuran daya AC <i>flywheel</i> magnet asli dan <i>flywheel</i> magnet modifikasi .....	45
Tabel 4.5	Hasil perhitungan daya turbin air dengan pipa berdiameter 8,5 cm dan kecepatan air 3 m/s .....	48
Tabel 4.6	Hasil perhitungan energi potensial air.....	51
Tabel 4.7	Hasil perhitungan energi kinetik air .....	52

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Kerja Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro .....	9
Gambar 2.2	Turbin air <i>Overshot</i> .....	13
Gambar 2.3	Turbin air <i>Undershot</i> .....	14
Gambar 2.4	Turbin air <i>Breastshot</i> .....	15
Gambar 2.5	Turbin air <i>Tub</i> .....	15
Gambar 2.6	Magnet permanen jupiter mx .....	22
Gambar 2.7	Spul Motor jupiter mx .....	23
Gambar 3.1	Kecepatan putar turbin air <i>flywheel</i> magnet asli .....	28
Gambar 3.2	Kecepatan putar turbin air <i>flywheel</i> magnet modifikasi.....	28
Gambar 3.3	Tegangan dan arus yang dihasilkan <i>flywheel</i> magnet asli .....	28
Gambar 3.4	Tegangan dan arus yang dihasilkan <i>flywheel</i> magnet modifikasi. ....	29
Gambar 3.5	Bagan pengujian alat .....	32
Gambar 3.6	Diagram alur penelitian pembuatan pembangkit listrik tenaga mikrohidro .....	
Gambar 4.1	Debit air yang mengalir pada pipa.....	35
Gambar 4.2	Diagram batang pengukuran tegangan terhadap beban lampu pada <i>flywheel</i> magnet asli.....	37
Gambar 4.3	Diagram batang pengukuran arus terhadap beban lampu pada <i>flywheel</i> magnet asli .....	38

Gambar 4.4	Diagram batang pengukuran tegangan terhadap beban lampu pada <i>flywheel</i> magnet modifikasi .....	38
Gambar 4.5	Diagram batang pengukuran arus terhadap beban lampu pada <i>flywheel</i> magnet modifikasi .....	39
Gambar 4.6	Diagram batang perhitungan daya DC terhadap beban lampu pada <i>flywheel</i> magnet asli dan <i>flywheel</i> magnet modifikasi .....	46
Gambar 4.7	Diagram batang perhitungan daya AC terhadap beban lampu pada <i>flywheel</i> magnet asli dan <i>flywheel</i> magnet modifikasi .....	47
Gambar 4.8	Diagram batang hasil perhitungan daya yang dihasilkan oleh turbin air .....	49



## ABSTRAKSI

*Pembuatan pembangkit listrik tenaga mikrohidro ini bertujuan untuk mengetahui daya keluaran yang mampu dihasilkan oleh flywheel magnet pada sepeda motor yang di uji di Waduk Botok, Mojodoyong, Kedawung, Sragen, Jawa Tengah dan sekaligus memanfaatkan energi terbarukan secara optimal terutama air.*

*Pemanfaatan waduk untuk Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro ini menggunakan turbin tipe overshot. Desain turbin dibuat sedemikian rupa agar dapat memutar flywheel magnet secara maksimal, karena turbin digunakan sebagai penggerak awal. Turbin air digerakkan oleh tekanan air, sehingga turbin air memutar flywheel magnet. Sistem pembangkit ini memanfaatkan flywheel magnet sebagai pembangkit listrik, kemudian diubah dengan memakai inverter untuk mendapatkan keluaran AC.*

*Daya yang dihasilkan flywheel magnet tergantung pada debit air, diameter kawat email, jumlah gulungan kawat email dan kecepatan putar turbin air. Hasil pengujian menunjukkan bahwa daya AC dan DC flywheel magnet modifikasi lebih besar dari pada daya AC dan DC flywheel magnet asli. Daya DC yang dihasilkan flywheel magnet asli saat dipasang beban lampu maksimal sebesar 12,40 watt, sedangkan flywheel magnet modifikasi sebesar 14,72 watt. Daya AC yang dihasilkan flywheel magnet asli saat dipasang beban lampu maksimal sebesar 11 watt, sedangkan flywheel magnet modifikasi sebesar 13,26 watt.*

**Kata kunci :** *Waduk, PLTMh, turbin tipe overshot, flywheel magnet sepeda motor*