

SKRIPSI

**ANALISIS PERANCANGAN GENERATOR MIKROHIDRO
PADA SALURAN IRIGASI DI DESA KEBON AGUNG KEC.
IMOGIRI KAB. BANTUL PROPINSI DAERAH ISTIMEWA
YOGYAKARTA**

Disusun sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik program S-1
Pada Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun Oleh :

HERIANTO

NIM. 20080120033

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK**

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

SKRIPSI

STUDY ANALISIS PERHITUNGAN POTENSI ENERGI AIR UNTUK PEMBANGKIT

LISTRIK TENAGA MIKROHIDRO PADA SALURAN IRIGASI DI DESA

KEBONAGUNG KEC.IMOGIRI KAB. BANTUL PROPINSI DAERAH ISTIMEWA

YOGYAKARTA

Disusun oleh :

HERIANTO

NIM : 20080120033

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SEWANA MARANATHA YOGYAKARTA

HALAMAN PENGESAHAN I

SKRIPSI

**ANALISIS PERANCANGAN GENERATOR MIKROHIDRO PADA
SALURAN IRIGASI DI DESA KEBONAGUNG KEC. IMOGIRI KAB.
BANTUL PROPINSI DAERAH ISTIMEWA**

YOGYAKARTA

Disusun Oleh:

HERIANTO

NIM : 20080120033

Telah diperiksa dan disetujui:

Dosen Pembimbing I



Ir. H. Agus Iamal M. Eng.

Dosen Pembimbing II



(Ir. H. Rafsan Tsaqif MT)

HALAMAN PENGESAHAN II

**ANALISIS PERANCANGAN GENERATOR MIKROHIDRO PADA
SALURAN IRIGASI DI DESA KEBONAGUNG KEC. IMOGIRI KAB.**

BANTUL PROPINSI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA

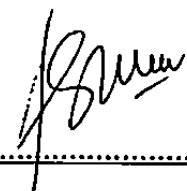
Skripsi ini telah dipertahankan dan disahkan didepan dewan penguji pada tanggal 27

juni 2014.

Dewan Penguji :


Ir. H. Agusjamal, M.Eng

Dosen Pembimbing I

()

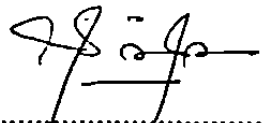
Ir. H. Rif'an Tsaqif AS, MT.

Dosen Pembimbing II

()

Anna Nur Nazilah Chamim, ST

Penguji I

()

Romadoni syahputra, ST., MT

Penguji II

()

Mengetahui.:

Ketua Jurusan Teknik Elektro

Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

()

(Ir H Agus Jamal M Eng)

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertandatangan di bawahini :

NAMA : HERIANTO

NIM : 20080120033

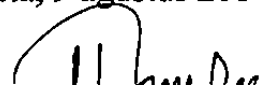
JURUSAN : Teknik Elektro UMY

Menyatakan bahwa :

Semua yang ditulis dalam naskah skripsi ini merupakan hasil karya tulis saya sendiri dan bukan menjiplak hasil karya orang lain, kecuali dasar teori yang saya cuplik dari buku yang tercatat pada daftar pustaka sebagai referensi saya dalam melangkapi karya tulis ini. Apabila dikemudian hari pernyataan ini tidak benar, maka saya siap menerima sanksi dari universitas Muhammadiyah Yogyakarta sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Yogjakrta, 9 agustus 2014.

Yang menyatakan



HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirobbil'alamin, dari lisan terucap lah rasa syukur kepada ALLAH SWT yang telah melimpahkan segala nikmat dan rahmatnya sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini dengan sebaik-sebaiknya.

Karya tulis skripsi ini akan saya persembahkan kepada :

1. Kedua orang tua saya, bapak (Tarmizi.s) dan ibu (Kartini).

Untuk bapak, terimakasih yg tiadad terhingga yang sudah mendidik dan membimbing saya sehingga sampai sekarang ini dan dalam keluarga ayah adalah sosok lelaki yang menjadi contoh bagi kita semua.

Untuk ibu, beriburibu terimakasih dan tidak bisa diuraikan dengan kata-kata kebaikan mu karena sudah melahirkan dan membesarkan serta mendidik saya mulai dari kecil sampai sekarang dewasa sekarang ini. Dan Alhamdulillah anak mu ini bisa menyelesaikan tugas dan tanggung jawab yaitu kuliah dengan baik walaupun tidak tepat waktu yang di harapkan bapak dan ibu, Sekarang saya sudah lulus kuliah dan sekarang tugas saya Untuk membahagiakan kalian. Terimakasih tiada hentinya saya ucapkan atas doa dan dukungannya kepada keluarga.

2. Keluarga besar di bangka dan di jogja

Kluarga dari ibu dan bapak di bangka dan juga temen-temen seperjuangan forkrevmah dan isba diyogyakarta akhirnya perjuangan saya selama ini akhirnya di bayarkan dengan kegembiraan yang tidak bisa diuraikan dengan kata-kata selesainya kuliah, dan Alhamdulillah dengan nilai yang memuaskan, saya akan buktikan kepada kalian bahwa keluarga ini bisa

3. Teman-teman seperjuangan.

Buat teman-teman seperjuangan selama dijogja, jangan lupakan kenangan terindah pada masa-masa dalam perjuangan kita, dari bercanda bersama, jalan-jalan bersama dan makan apa adanya , susah senang kita bersama-sama, disinilah nilai kebahagiaan yang saya temukan bersama kalian. Dan disini juga saya menemukan yang namanya kebersamaan dan keluarga baru pada saat diyogya. Jangan pernah melupakan semua itu teman, terimakasih
buat teman-teman seperjuangan.

Saya tidak akan melupakan temen-temen seperjuangan pada saat kita
menjadi anak rantau dulu

4. Buat YOGYAKARTA

Terimakasih Yogyakarta telah banyak mengajari aku selama ini tentang
berartinya kehidupan dan ilmu yang sangat berharga bagi diri ku, semoga

...

HALAMAN MOTTO

Berusahalah untuk selalu berani dalam berfikir dan bertindak insya pasti akan menemukan sesuatu yang kita harapkan.

Walau apa pun yang terjadi, jika kita mudah menyerah, maka habislah sudah semua harapan itu.

Motivator yang paling terhebat didunia ini, bukannya dari Mario teguh, bung Chandra, ipposantosa dan lain-lain, tetapi motivator yang paling hebat dan yang paling terhebat didunia ini adalah IBU, tidak ada yang bisa mengalahkan nasehat seorang IBU/ortu kita sendiri, yang lain hanya lah sebagai motifasi untuk melangkahkan liku-liku dalam perjalanan kehidupan untuk menuju kesuksesan dunia dan akhirat.

Kesuksesan tak akan datang bagi mereka yang hanya menunggu yang tak berbuat apa-apa, tetapi bagi mereka yang selalu berusaha maka akan mewujudkan impian itu

Kata Pengantar



Segala Puji dan Sukur kita panjatkan kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-NYA sehingga saya sebagai penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik dan lancar. Dan sholawat serta salam kita junjungkan kepada baginda kita Nabi Muhammad SAW yang telah menyempurnakan agama lain menjadi agama islam yang telah kita rasakan pada saat ini dari segi akhlak maupun aqidah dan dari segi yang lainnya.

Adapun dalam tujuan penulisan pada skripsi ini adalah agar untuk bisa memenuhi kewajiban syarat untuk memperoleh gelar sarjana teknik (S1) pada jurusan teknik elektro, fakultas teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Penulis sangat menyadari bahwasanya tanpa ada bantuan dan bimbingan serta dorongan dari semua pihak yang berkaitan, maka penyelesaian skripsi ini tidak lah mungkin bisa terwujudkan. Pada kesempatan yang tiada ternilai ini penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya dan tiada terhingga kepada:

1. Bapak **prof. Dr. Bambang cipto, M.A.** selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Bapak **Ir. H. Agus Jamal, M.Eng.** sebagai Dosen Pembimbing I yang

melaksanakan penelitian tugas akhir hingga dapat menyelesaikan penulisan laporan ini.

3. Bapak **Ir. H. Rif'an Tsaqif AS., MT.** sebagai Dosen Pembimbing II yang dengan sabar membimbing dan mengarahkan penulis selama melaksanakan penelitian tugas akhir hingga dapat menyelesaikan penulisan laporan ini.
4. Bapak **Ramadoni Syahputra, ST., MT** sebagai Dosen Penguji I.
5. Ibu **Anna Nur Nazilah Chamim, ST** sebagai Dosen Penguji II.
6. Bapak **Ir. H. Agus Jamal, M.Eng.** selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
7. Segenap Dosen pengajar di Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah memberi dan menularkan ilmunya kepada penulis selama ini pada masa perkuliah dengan ikhlas.
8. Segenap pimpinan, dosen dan karyawan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
9. Staf Laboratorium Teknik Elektro, **Mas Indri dan Mas Nur.**
10. Staf Tata Usaha Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, **Mas Maryono dan Mas Medi.**
11. Untuk Ibu dan Bapak, terima kasih banyak yang tiada terhingga atas cinta kasih, bimbingan, dukungan moral maupun spiritual dan

motivasi yang tiada henti-hentinya dan semua usahanya dalam pembiayaan awal mulai pendidikan sampai akhirnya pendidikan S1.

12. Untuk Kakak dan Adik-adik, terima kasih atas motivasi dan segala bantuannya selama ini.
13. Buat Nenek, Kakek dan Keluarga Achu Kiki di Air Mesu yang telah memberikan semangat, spirit, saran, bahkan kritikan pedas sekalipun, Terimakasih banyak semuanya.
14. Saudara dibatam Ayuk Sumar dan Abang Ifan, Alhamdulillah akhirnya Heri selesai juga S1, semoga kalian disana dalam keadaan sehat wal'afiat, aamiin yarobbal'almin.
15. Terima kasih kepada teman-teman teknik elektro angkatan 2007 yang sudah selesai maupun belum, yaitu: wendi, deny, angga, andi, darna, rian, putut, dadan, latif, arya, ilham, rangga, baba, bagus, adit, dana, fajar catur, didik, ardi, adi, sofyan, mardha, arif, aris, kemal, dwi, risky tegal, agus prarikan dan gustin *yang sudah jadi polisi*.
16. Teman-teman angkatan atas (senior): bang budi, bang sanif, bang deman, mas herman, balbo, mas sunu, mas rama, mas wendy, mas subhan, mas fatur, mas fajar, pokoknya semua mas-mas dari angkatan 2002, 2003, 2004, 2005, 2006 terima kasih atas bimbingan yang telah

17. Terima kasih untuk “KARIMUNJAWA” pulau yang pertamakalinya saya pergi jauh dari Yogyakarta dengan ongkos pas-pasan, pada saat kita disana menciptakan suasana yang gembira dan rasa kekeluargaan. Terimakasih sahabat seperjuangan pada saat kita dalam suka maupun duka bersama-sama (Deny, Angga, Andi, Ilham, Rian, Wendy, Bagus, Dito *teknikmesin*), kisah ini tidak akan pernah dilupakan kalian keluarga selama dijogja dan selamanya.
18. Teman kosan atau kontrakan lama maupun yang baru dan temen FORKREVMAH dan Asrama ISBA terima kasih atas bantuannya selama ini, dari saya kos pertama sampai saat ini kita selalu satu atap dalam suka maupun duka bersama (*berat sama-sama dipikul & ringan sama-sama dijinjing*).
19. Teman-teman Kerja Praktek (KP) yang mulai pada tanggal 19 november s/d 8 desember 2012 di PKU Muhammadiyah yogyakarta: Angga Teknik Elektro (UMY), Agus Teknik Elektro (UMY), Rian (UMY), Ilham politeknik yogyakarta.
20. Teman-teman KKN 2011 (wendi, Vian *gimbal*, Eris, Ajib, Mondol, Pungki, Ade, Hijrah, Lukma, Mirza, Rio, Galih, Dalih, Eva, Ristya, Pipit, Vera, Nita, Lia, dan teman-teman teknikelektro 2007) dll, yang tidak bisa disebutkan satu-satu.

21. Seluruh pihak yang tidak sempat disebutkan satu persatu, Terima kasih semuanya yang telah memberikan bimbingan, doa, bantuan, serta motivasi kepada penulis mulai dari penyusunan hingga terselesaikannya karya tulis ini. Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan berkah dan karunia-Nya kepada kita semua (aamiin yarobbal'alamin).

Penulis menyadari bahwa skripsi ini belum lah sempurna, karena keterbatasan ilmu dan kendala-kendala lain yang terjadi selama pengerjaan skripsi ini. Oleh karena itu saran dan kritik mengenai penelitian ini diharapkan oleh penulis, Saran dan kritik ditujukan agar penelitian ini dapat menjadi karya tulis yang lebih baik dan lebih berguna. Semoga tulisan ini dapat bermanfaat dan dapat digunakan untuk

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN I	ii
HALAMAN PENGESAHAN II.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
HALAMAN MOTTO	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
DAFTAR TABEL.....	xix
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.6 Metodologi Penulisan.....	5
1.7 Sistematika Penulisan.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Sumber Potensi	8

2.2.1 Sejarah Perkembangan Mikrohidro.....	10
2.2.2 Pengertian Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro.....	12
2.2.3 Prinsip Kerja Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro.....	14
2.2.4 Komponen-Komponen Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH).....	18
2.2.4.1 Komponen Utama Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro(PLTMH).....	18
2.2.4.2 Komponen Penunjang Air.....	22
2.2.4.3 Komponen Mekanikal dan Elektrikal	28
2.2.5 Kelebihan dan Kekurangan Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro(PLTMH)	36
2.3 Pemanfaatan Energi Mikrohidro dengan Menggunakan Kincir Air.....	39
2.3.1 Jenis-Jenis pada Kincir Air	40
2.3.1.1 Kincir Air Over-shot.....	40
2.3.1.2 Kincir Air Breast-shot.....	42
2.3.1.3 Kincir Air Under-shot.....	43
2.4 Gaya Gerak Listrik Induksi.....	45
2.4.1 Hukum Faraday.....	45
2.4.2 Gaya Gerak Listrik (GGL).....	47
2.4.3 Generator Balok Balik dan Searb.....	47

2.5 Kabel Instalasi.....	49
2.6 Pandangan Terhadap Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH).....	52
2.7 Perhitungan Mikrohidro.....	53

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metodologi Penelitian.....	65
3.1.1 Waktu dan Tempat Penelitian	65
3.2 Studi Literatur.....	66
3.3 Survei Lapangan dan Pengambilan Data.....	66
3.3.1 Panjang Saluran Air.....	67
3.3.2 Lebar Saluran Air.....	67
3.3.3 Kedalaman Saluran Air.....	67
3.3.4 Kecepatan Aliran Air.....	68
3.4 Perancangan.....	70
3.5 Kesimpulan dan Saran.....	70

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1 Penelitian Potensi Mikrohidro Pada Saluran Irigasi.....	71
4.2 Pengukuran dan Pengambilan Data Pada Saluran Irigasi.....	73
4.3 Perhitungan dan Analisa Potensi Mikrohidro.....	74
4.3.1 Menghitung Debit Air.....	74
4.3.2 Analisa Perkiraan Daya Aliran.....	75
4.4 Kincir.....	76

4.4.2 Menentukan Dimensi Kincir.....	77
4.4.3 Perancangan Kincir.....	79
4.5 Rancangan Generator.....	85
4.5.1 Menentukan Jumlah Kutub.....	86
4.5.2 Menentukan Jumlah Lilitan tiap-tiap Kumbaran.....	86
4.5.3 Menentukan Diameter Kawat Kumbaran.....	88
4.5.4 Konstruksi Stator.....	91
4.5.5 Desain Rotor.....	92

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan.....	94
5.2 Saran.....	95

DAFTAR PUSTAKA.....	94
----------------------------	-----------

TAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Tinggi Jatuh (head) pada PLTMH.....	14
Gambar 2.2. Prinsip Kerja Suatu PLTMH.....	18
Gambar 2.3. Komponen Skema pada Pembangkit Listrik Mikrohidro	22
Gambar 2.4. DAM.....	23
Gambar 2.5. Bak Pengendap	24
Gambar 2.6. Saluran Pembawa.....	24
Gambar 2.7. Bak Penenang	26
Gambar 2.8. Pipa Pesat (<i>Penstock</i>).....	27
Gambar 2.9. Rumah Pembangkit (<i>Power House</i>)	27
Gambar 2.10. Saluran Pembuang (<i>Trailrace Channel</i>).....	28
Gambar 2.11. Komponen Mekanikal dan Elektrikal	28
Gambar 2.12. Contoh Turbin Crossflow	29
Gambar 2.13. Contoh Generator Sinkron	28
Gambar 2.14. Generator Induksi Sebagai Generator.....	30
Gambar 2.15. Bagian – Bagian Generator Serempak.....	31
Gambar 2.16. Bagan Proses KonversiEnergi	32
Gambar 2.17. Panel Kontrol ELC (<i>electronic load controller</i>).....	34
Gambar 2.18. Panel Kontrol IGC dengan Kapasitor	32
Gambar 2.19. Beban Ballast Berupa Elemen Pemanas Udara	35
Gambar 2.20. Contoh Jaringan Listrik Pada Sambungan Rumah	36

Gambar 2.21 Contoh Jaringan Kabel Listrik Pada Tiang Jaringan	36
Gambar 2.22 Kincir Air Overshot	41
Gambar 2.23 Kincir Air breast-shot	42
Gambar 2.24 Kincir Air under-Shot	43
Gambar 2.25 Generator AC	46
Gambar 2.26 GGL Induksi Pada Konduktor Bergerak	47
Gambar 2.27a DasarKerja Generator Listrik.....	47
Gambar 2.27b Kumparan Dilihat Dari Samping	47
Gambar 2.28 Grafik GGL yang Dihasilkan oleh Generator Bolak-Balik	48
Gambar 2.29 Grafik GGL Induksi Pada Generator Searah	49
Gambar 2.30 Kabel NYA	50
Gambar 2.31 Kabel NYY	51
Gambar 2.32 Kabel NYM.....	52
Gambar 3.1 Alur Langkah Kerja Penelitian	65
Gambar 3.2 Diagram Alur Proses Survey dan Pengambilan Data	69
Gambar 4.1 Skema Alur Penelitian	71
Gambar 4.2 Pengujian dan Pengukuran di Lokasi Penelitian.....	72
Gambar 4.3 Lokasi Bendungan Tegal dari GoogleEarth.....	70
Gambar 4.4 Bentuk Saluran Irigasi	74
Gambar 4.5 Contoh Model Kincir Air Undershot	77
Gambar 4.6 Pemasangan Kincir Tampak Atas.....	77
Gambar 4.7 Pemasangan Kincir Dalam Air Tampak Depan	78

Gambar 4.8 Gambar Analisa Ukuran Lebar Sudu.....	78
Gambar 4.9 Gambar Sketsa Konstruksi Sudu	80
Gambar 4.10 Kincir Dengan Jumlah Sudu 12 Tampak dari Depan	83
Gambar 4.11 Magnet Sintered Neodymium-Iron-Boron (NdFeB)	86
Gambar 4.12 Bentuk Kumparan.....	87
Gambar 4.13 Susunan Lilitan Berbentuk Paralel	89
Gambar 4.14 Bentuk Kumparan	90
Gambar 4.15 Gambar Penampang Kumparan Stator	90
Gambar 4.16 Lebar Stator.....	91
Gambar 4.17a Design Rotor	92
Gambar 4.17b Design Perancangan Kincir Air.....	93

DAFTAR TABEL

TABEL 2 . 1. Spesifikasi Teknis Tiga Jenis Kincir Air.....	44
TABEL 4 . 1. KHA Kapasitas Hantar Arus Kawat Email	89