

**STUDI ANALISIS PERHITUNGAN POTENSI ENERGI AIR
UNTUK PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKROHIDRO
PADA SALURAN IRIGASI DI DESA KEBONAGUNG KEC.
IMOGIRI KAB. BANTUL PROPINSI DAERAH ISTIMEWA
YOGYAKARTA**

Skripsi

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



Disusun Oleh :

ANGGA SUBANDONO

NIM. 20070120029

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

2014

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 :

ANGGA SUBANDONO

NIM : 20070120029

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2014

HALAMAN PENGESAHAN I

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:

ANGGA SUBANDONO

NIM : 20070120029

Telah diperiksa dan disetujui:

Dosen Pembimbing I



(Ir. Agus Jamal, M.Eng)

Dosen Pembimbing II



(Ir. H. Rif'an Tsaqif, MT)

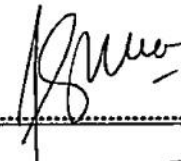
HALAMAN PENGESAHAN II

**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**


Skripsi ini telah dipertahankan dan disahkan didepan dewan penguji
pada tanggal 14 juli 2014.

Dewan Penguji :

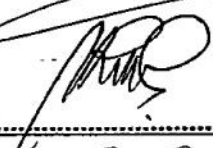
Ir. H. Agus Jamal, M.Eng
Dosen Pembimbing 1


(.....)

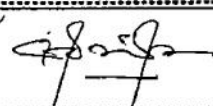
Ir. H. Rif'an Tsaqif AS, MT.
Dosen Pembimbing 2


(.....)

Romadhoni Syahputra, S.T.
Penguji I



(.....)

Anna Nur Nazilah Chamim, S.T
Penguji II


(.....)

Mengetahui :

Ketua Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta


(Ir. H. Agus Jamal., M.Eng)

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

NAMA : ANGGA SUBANDONO

NIM : 20070120029

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 melengkapi karya tulis ini. Apabila dikemudian hari pernyataan ini tidak benar, maka saya siap menerima sanksi dari universitas Muhammadiyah Yogyakarta sesuai dengan peraturan yang berlaku

Yogyakarta, juli 2014.

Yang menyatakan ,

Angga subandono

HALAMAN PERSEMBAHAN

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

akan kupersembahkan karya skripsi ini kepada :

1. Kedua orang tua, bapak (sukirtiyono) dan ibu (mawarni).

Untuk bapak, terima kasih sudah mendidik saya sehingga sekarang . ayah adalah lelaki yang menjadi contoh buat kakak , saya dan adik..

Untuk ibu,beribu ribu terima kasih karena sudah melahirkan dan membesarkan serta mendidik saya mulai dari kecil sampaisekarng dewasa.

Dan Alhamdulillah anakmu ini bias menyelesaikan tugas dan tanggung jawab yaitu kuliah dengan baik walaupun tidak tepat waktu yang di harapkan ibu, Sekarang saya sudah lulus kuliah dan sekarang tugas saya untuk membahagiakan kalian.

Terima kasih tiada hentinya saya ucapkan atas doa dan dukungannya

2. Keluarga besar di jogja

Pakdhe, budhe, paklek, bulek, akhirnya perjuangan saya selama ini di bayarkan dengan selesainya kuliah, dan Alhamdulillah dengan nilai yang

memuaskan, saya akan buktikan kepada kalian bahwa keluarga ini bisa
menggapai cita-cita yang lebih tinggi.

3. Teman-teman seperjuangan.

Buat teman-teman seperjuangan selama dijogja, jangan lupakan perjuangan kita, dari bercanda bareng, jalan-jalan bareng, makan bareng, susah bareng, seneng bareng, disini lah nilai-nilai kebahagiaan yang saya temukan bersama kalian. Dan disini juga saya menemukan yang namanya kebersamaan dan keluarga.jangan lupakan teman, karena teman yang membuat kalian sampai saat ini, terima kasih buat teman-teman seperjuangan.
Saya akan mengingat kalian dalam keadaan apapun.

Halaman motto

“Tugas kita bukan lah untuk berhasil,

Tugas kita adalah untuk mencoba

Karena dalam mencoba itulah kita menemukan dan belajar

Membangun kesempatan untuk sebuah keberhasilan”

“Selama kita masih punya tekad

Yang terpelihara dalam semangat,

Maka tiada kata terlambat

untuk memulai sebuah awal yang baru”

“jangan pernah menyerah dengan

Keadaan, jadikan kekuranganmu sebagai kelebihanmu”

*“sukses tak akan datang bagi mereka yang hanya menunggu tak
berbuat apa-apa, tetapi bagi mereka yang selalu berusaha
mewujudkan mimpinya”*

*“bermimpilah setinggi langit, jika engkau jatuh, engkau akan
jatuh diantara bintang-bintang”*

“Waktu yang tepat tidak akan pernah datang bila kamu hanya menunggunya sambil berpangku tangan”

“jika kita mempunyai keinginan yang kuat didalam hati, maka seluruh alam semesta akan bahu – membahu mewujudkannya

(ir. Soekarno)”.

”bahagia itu pilihan”

Kata Pengantar



Segala Puji dan Sukur kita panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-NYA sehingga saya sebagai penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik dan lancar.

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

Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan, bimbingan serta dorongan dari semua pihak, penyelesaian skripsi ini tidak mungkin bisa terwujud. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak **prof. Dr. Bambang cipto, M.A.** selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Bapak **Ir. Agus Jamal, M.Eng** sebagai Dosen Pembimbing I yang dengan sabar membimbing dan mengarahkan penulis selama 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. Ibu **Anna Nur Nazilah Chamim, S.T**, sebagai Dosen Penguji I..
5. Bapak **Romadhoni Syahputra, S.T., M.T.** sebagai Dosen Penguji II.
6. Bapak **Ir. 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 menularkan ilmunya kepada penulis selama masa kuliah.
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, atas segala kasih sayang doanya, dukungan moriil, maupun spiritual dan motivasinya yang tiada henti – hentinya.
12. Untuk Kakak dan adik, terimakasih atas motivasi dan segala bantuannya.
13. Buat, **PAKLEK, BULEK** yang telah memberikan semangat, spirit, saran, bahkan kritikan pedas sekalipun. Terimakasih semuanya.
14. Saudara di sewon **BANTUL, SUDARWANTO**. Alhamdulillah akhirnya selesi juga, tinggal kamu yang belum selesi, Ayo Semangat.

15. Saudara di tangerang, setelah mengalami beberapa cobaan akhirnya semua bisa teratasi. Akhirnya lulus juga. Terima kasih atas semangatnya.
16. Seluruh keluarga besar di jambi dan keluarga besar SUPREHATEN di Palembang, tidak lupa saya mengucapkan terimakasih yang banyak memberikan masukan, semangat dalam hidup dan lebih mengenal kekeluargaan.
17. Teman – teman teknik elektro angkatan 2007 : deny, wendy, andi, darna, rian, putut, dadan, latif, arya, ilham,angga, baba, bagus, adit, dana, fajar catur, didik, ardi, adi, sofyan, herry, mardha, arif, aris, kemal, dwi, risky tegal, agus a.K.a buyer, gustin (yang sudah jd polisi).
18. Teman – teman angkatan atas (senior) : bang sanif, bang budi, bang deman, mas yayan, mas bimo, herman, handri sumarwan a.K.a kunir, ompong, balbo, mas rama, mas sunu, mas wendy, mas subhan, mas norman, mas fatur, mas fajar, mas Erwin pokoknya semua mas-mas dari 2001,2002,2003,2004,2005,2006 terimakasih atas bimbingan yang diberikan selama menuntut ilmu di UMY.
19. Terimakasih untuk “KARIMUNJAWA” pulau itu pertama kalinya saya pergi jauh dengan ongkos pas pasan, disana membawa suasana gembira dan kekeluargaan. Kalian (Deny, Angga, Andi, Ilham, Rian,

Herry, Bagus, Dito *teknik mesin*), kisah ini tidak akan pernah dilupakan kalian keluarga selama dijogja dan selamanya.

20. Teman kontrakan (Ardi, Rahman yuliantoro a.K.a zola a.K.a yola a.K.a yuli, Rama) terimakasih atas bantuannya selama ini,dari saya kos pertama sampai saat ini kita selalu satu atap bersama.

21. Teman – teman KKN 2011 (Vian *gimbal*, Eris, Ajib, Mondol, Pungki, Ade, Hijrah, Lukma, Mirza, Rio, Galih, Dalih, Eva, Ristya, Pipit, Vera, Nita, Lia, Teman-teman elektro 2007,) dll yang tidak bisa disebutkan satu-satu.

22. 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.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini belumlah 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 pengembangan lebih lanjut.

Yogyakarta, 29 desember 2012

Penulis

Angga subandono

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN I	ii
HALAMAN PENGESAHAN II.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
HALAMAN MOTTO	vii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xviii
DAFTAR TABEL.....	xx
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penulisan	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Metodologi Penulisan.....	4
1.7 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Sumber Potensi	6
2.2 Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH).....	8

2.2.1 Sejarah Perkembangan Mikrohidro	8
2.2.2 Pengertian Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro.....	9
2.2.3 Prinsip Kerja Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro.....	11
2.2.4 Komponen – Komponen Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH).....	14
2.2.4.1 Komponen Utama Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH)	14
2.2.4.2 Komponen Penunjang Air	17
2.2.4.3 Komponen Mekanikal & Elektrikal	22
2.2.5 Kelebihan dan Kekurangan Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro(PLTMH)	29
2.3 Pemanfaatan Energi Mikrohidro dengan Menggunakan Kincir Air	31
2.3.1 Jenis – Jenis Kincir Air	32
2.3.1.1 Kincir Air Overshot.....	32
2.3.1.2 Kincir Air Undershot.....	34
2.3.1.3 Kincir Air Breastshot	35
2.4 Gaya Gerak Listrik Induksi	36
2.4.1 Hukum Faraday	36
2.4.2 Gaya Gerak Listrik (GGL)	38
2.4.3 Generator Bolak Balik dan Searah	38
2.5 Kabel Instalasi	41
2.6 Pandangan Terhadap Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH).....	44

2.7 Perhitungan Mikrohidro	45
----------------------------------	----

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metodologi Penelitian	55
---------------------------------	----

3.1.1 Waktu dan Tempat Penelitian	55
---	----

3.2 Studi Literatur	56
---------------------------	----

3.3 Survei Lapangan dan Pengambilan Data	56
--	----

3.3.1 Panjang Saluran Air	56
---------------------------------	----

3.3.2 Lebar Saluran Air	56
-------------------------------	----

3.3.3 Kedalaman Saluran Air	57
-----------------------------------	----

3.3.4 Kecepatan Aliran Air.....	57
---------------------------------	----

3.4 Kesimpulan dan Saran.....	59
-------------------------------	----

BAB IV ANALISA DAN PENGUJIAN

4.1 Pengambilan Data di Bendungan Tegal Imogiri	60
---	----

4.2 Analisa dan Pengujian Potensi Air di Bendungan Tegal Imogiri	62
--	----

4.2.1 Pengambilan Data	62
------------------------------	----

4.2.2 Alat dan Bahan	62
----------------------------	----

4.2.3 Data Pengukuran Lebar Saluran Air	63
---	----

4.2.4 Data Pengukuran Kedalaman Saluran Air	67
---	----

4.2.5 Data Pengukuran Kecepatan	75
---------------------------------------	----

4.3 Analisa Perkiraan Daya Aliran.....	79
--	----

4.3.1 Perhitungan Luas Penampang	79
--	----

4.3.2 Perhitungan Kecepatan Aliran	79
--	----

4.3.3 Pengukuran Debit Aliran.....	80
------------------------------------	----

4.3.4 Perhitungan Energi Potensial Air atau Daya Aliran.....	80
4.4 Analisa Menentukan Jarak Ideal Pemasangan Kincir	82
BAB V PENUTUP	
5.1 Kesimpulan.....	86
5.2 Saran.....	87
DAFTAR PUSTAKA	89
LAMPIRAN.....

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Tinggi Jatuh (head) pada PLTMH	11
Gambar 2.2. Prinsip Kerja Suatu PLTMH	14
Gambar 2.3. Komponen Skema Pembangkit Listrik Mikrohidro.....	17
Gambar 2.4. DAM	17
Gambar 2.5. Bak Pengendap	18
Gambar 2.6. Saluran Pembawa.....	19
Gambar 2.7. Bak Penenang	20
Gambar 2.8. Pipa Pesat (<i>Penstock</i>).....	21
Gambar 2.9. Rumah Pembangkit (<i>Power House</i>)	21
Gambar 2.10. Saluran Pembuang (<i>Trailrace Channel</i>).....	22
Gambar 2.11. Komponen Mekanikal dan Elektrikal	22
Gambar 2.12. Contoh Turbin Crossflow	23
Gambar 2.13. Contoh Generator Sinkron.....	24
Gambar 2.14. Generator Induksi Sebagai Generator.....	24
Gambar 2.15. Bagian – Bagian Generator Serempak.....	25
Gambar 2.16. Bagan Proses Konversi Energi	25
Gambar 2.17. Panel Kontrol ELC (<i>electronic load controller</i>).....	27
Gambar 2.18. Panel Kontrol IGC dengan Kapasitor	27
Gambar 2.19. Beban Ballast Berupa Elemen Pemanas Udara	28
Gambar 2.20 Contoh Jaringan Listrik Pada Sambungan Rumah	29
Gambar 2.21 Contoh Jaringan Kabel Listrik Pada Tiang Jaringan	29

Gambar 2.22 Kincir Air Overshot	33
Gambar 2.23 Kincir Air Undershot	34
Gambar 2.24 Kincir Air Breast Shot	35
Gambar 2.25 Generator AC	37
Gambar 2.26 GGL Induksi Pada Konduktor Bergerak	38
Gambar 2.26a Dasar Kerja Generator Listrik	39
Gambar 2.26b Kumparan Dilihat Dari Samping	39
Gambar 2.27 Grafik GGL yang Dihasilkan oleh Generator Bolak-Balik.....	40
Gambar 2.28 Grafik GGL Induksi Pada Generator Searah	40
Gambar 2.29 Kabel NYA	42
Gambar 2.30 Kabel NYM.....	43
Gambar 2.31 Kabel NYY	43
Gambar 3.1 Alur Langkah Kerja Penelitian	55
Gambar 3.2 Diagram Alur Proses Survey dan Pengambilan Data	58
Gambar 4.1 Lokasi Penelitian dari Google Earth.....	60
Gambar 4.2 Denah Lokasi Desa Kebon Agung.....	61
Gambar 4.3 Gambar Parit.....	61
Gambar 4.4 Panjang Saluran Air dan Lebar Saluran Air	63
Gambar 4.5 Pengambilan Lebar Saluran Air.....	64
Gambar 4.6 Pengukuran Kedalaman Saluran Air.....	68
Gambar 4.7 Perhitungan Kecepatan Aliran Air Sebanyak 20 kali	76
Gambar 4.8 Papan untuk Menutup Saluran.....	82
Gambar 4.9 Saluran Sebelum ditutup Kedalaman Saluran 0,63 m	83

Gambar 4.10 Saluran ditutup pada jarak 25 m,kenaikan air sebesar 0,09 m menjadi 0,72 m.....	83
Gambar 4.11 Saluran ditutup pada jarak 75 m, ketinggian saluran turun 0,02 menjadi 0,70 m.....	84
Gambar 4.12 Saluran ditutup pada jarak 150 m,ketinggian saluran menjadi 0,63	84
Gambar 4.13 Foto saat penelitian untuk menentukan jarak ideal pemasangan kincir.....	85

DAFTAR TABEL

TABEL 2 . 1. Spesifikasi Teknis Tiga Jenis Kincir Air	36
TABEL 2 . 2. Kecepatan Hulu	77
TABEL 2 . 3. Kecepatan Hilir.....	78