

SKRIPSI

**RANCANG BANGUN DAN ANALISIS POTENSI SUMBER DAYA AIR
SUNGAI CIWAHANG SEBAGAI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA
PIKOHIDRO DI DESA CIKARONJO CIAMIS JAWA BARAT**

Diajukan Guna Memenuhi Persyarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Pada
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Elektro Pada Program Strata Satu (S-1)
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun Oleh :

WILDAN PARDIAN

(20110120001)

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2016

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Wildan Pardian

NIM : 20110120001

Jurusan : Teknik Elektro

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa naskah skripsi ini merupakan hasil karya tulis saya sendiri dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disebutkan sumbernya dalam naskah dan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, Desember 2016

Yang menyatakan,



Wildan Pardian

MOTTO:

**“Maka nikmat tuhan kamu yang manakah yang
kamu dustakan?”**

(QS. Ar-Rahman :13)

**“Allah meninggikan orang-orang yang beriman di antara
kamu dan orang-orang yang diberi
ilmu pengetahuan beberapa derajat.”**

(QS. Al-Mujaadilah : 11).

**“Sebuah tantangan akan menjadi beban, jika itu hanya
dipikirkan. Dan cita-cita juga adalah beban, jika itu hanya
angan-angan”.**

INTISARI

Sungai merupakan sumber daya air yang sering kita jumpai di pedesaan maupun di kota. Secara garis besar sungai atau selokan berfungsi sebagai wadah perjalanan sumber mata air dari hulu ke hilir, dan juga biasa dimanfaatkan oleh masyarakat setempat untuk memenuhi kebutuhan hidup sehari-hari. Dimasa sekarang listrik sudah menjadi tulang punggung kehidupan manusia, mulai dari peralatan pribadi, rumah, kantor dan industri semuanya memakai listrik. Sebagian besar listrik di Indonesia dihasilkan dari PLTD (pembangkit listrik tenaga diesel) yang menggunakan bahan bakar diesel, hal tersebut memicu akan kelangkaan sumber energi fosil di Indonesia. Untuk mengatasi masalah tersebut perlu dilakukan analisis potensi sumber daya air yang ada di dekat kita dan merancang PLTP (pembangkit listrik tenaga pikohidro) yang ramah lingkungan dengan menggunakan turbin pelton dan generator sinkron 1 fasa kapasitas 700 watt, sebagai jawaban permasalahan kelangkaan energi dan dapat mengurangi dampak dari peningkatan suhu bumi akibat emisi gas carbonmonoksida (CO) dari konsumsi harian manusia secara berlebihan.

KATA KUNCI: *PLTP, turbin pelton, generator, dan Perancangan*

PERSEMBAHAN :

Skripsi ini merupakan persembahan TERBAIK saya yang ditujukan kepada :

Umi dan Ayah. Skripsi ini mungkin belum seberapa untuk dapat membalas budi atas semua yang telah kalian berikan, namun skripsi ini semoga menjadi titik awal dan kesempatan-kesempatan untuk memberikan kalian kebanggaan dan kebahagiaan di dunia maupun di akhirat. Aku yakin cerewet kalian adalah curahan dari kasih sayang.

Dedeku tersayang (Sofaniah). Terimakasih atas segala supportnya, semoga kakamu ini menjadi contoh yang baik untuk acuan hidupmu ke depan.

Kepada teman-teman RZM racing team, SKM racing team, barudak sarayuda, teman kontrakan, kerabat Amanah, TE 2011 dan seluruh saudara teknik elektro umy, skripsi ini adalah bukti kebersamaan kita selama menempuh masa-masa perjuangan di teknik elektro, doa sukses selalu menyertai kalian dan kuharapkan tetap ada istilah keluarga dalam persahabatan kita.

Kau yang tersayang (210407) yang selalu memberi semangat dan perhatiannya dalam pembuatan skripsi ini .

KATA PENGANTAR



Assalammu'alaikum Wr.Wb.

Dengan mengucapkan Puji dan Syukur penulis panjatkan akan kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan Rahmat dan Hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan laporan skripsi dengan judul :

“ RANCANG BANGUN DAN ANALISIS POTENSI SUMBER DAYA AIR SUNGAI CIWAHANG SEBAGAI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA PIKOHIDRO DI DESA CIKARONJO CIAMIS JAWA BARAT”

Berbagai upaya telah penulis lakukan untuk menyelesaikan skripsi ini, tetapi karena keterbatasan kemampuan penulis, maka penulis meminta maaf yang sebesar-besarnya karena masih banyak kekurangan-kekurangan dalam penyusunan laporan skripsi ini, baik dalam susunan kata, kalimat maupun sistematika pembahasannya. Penulis berharap laporan skripsi ini dapat memberikan sumbangan yang cukup positif bagi penulis khususnya dan pembaca sekalian pada umumnya.

Seperti halnya berbagai bentuk kreatifitas yang selalu memerlukan pembaharuan dan pengembangan, skripsi ini juga membutuhkan pembaharuan dan pengembangan sekiranya terdapat hal-hal baru yang akan ditambahkan maupun membenaran ilmiah yang membenarkan dari apa yang telah disampaikan oleh penulis.

Terwujudnya Tugas Akhir (Skripsi) ini tidak lepas dari bantuan dan dorongan berbagai pihak yang sangat besar artinya. Dan dalam kesempatan ini, penulis menyampaikan ucapan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat :

1. Bapak Prof. Dr. Bambang Cipto, M.A. selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Bapak Ir. Agus Jamal, M.Eng. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
3. Bapak Dr. Ramadoni Syahputra, S.T., M.T. sebagai Dosen Pembimbing I yang dengan sabar membimbing, membagi ilmunya dan mengarahkan penulis selama melaksanakan penelitian tugas akhir hingga dapat menyelesaikan penulisan laporan ini.
4. Bapak Rahmat Adiprasty A.H., S.T., M.eng. sebagai Dosen Pembimbing II yang dengan sabar membimbing, membagi ilmunya dan mengarahkan penulis selama melaksanakan penelitian tugas akhir hingga dapat menyelesaikan penulisan laporan ini.
5. Bapak Rama Okta Wiyagi, S.T., M.Eng., sebagai penguji pada saat pendadaran.
6. Bapak Jaza'ul Ikhsan, S.T., M.T., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
7. Segenap Dosen pengajar di Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

8. Staf Tata Usaha Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
9. Staf Laboratorium Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
10. Kedua Ibu Bapakku, Maman dan Mumun. Untuk segalanya, yang telah kalian berikan dengan sepenuh hati.
11. Seluruh teman-teman Elektro UMY 2011, teman-teman berbagai angkatan yang telah saling mendukung selama masa perkuliahan.
12. Semua pihak yang telah membantu penulis yang tidak bisa disebutkan satu persatu. Terima Kasih.

Tidak ada yang dapat penulis berikan selain ucapan terimakasih atas seluruh bantuan yang telah diberikan.

Akhir kata semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan memberi tambahan ilmu bagi para pembaca. Semoga Allah SWT meridhoi kita semua, Amin ya Rabbal Alamin.

Wassalammu'alaiikum Wr.Wb.

Yogyakarta, Desember 2016

Penulis

Wildan Pardian

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN I	ii
HALAMAN PENGESAHAN II	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
MOTTO	v
INTISARI.....	vi
PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Tujuan Penelitian	6
1.4 Manfaat Penelitian	6
1.5 Sistematika Penulisan	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	9
2.1 Terjadinya Aliran Air	9
2.2 Siklus Air	10
2.2.1 Air Sungai	12
2.2.2 Air Danau	12
2.2.3 Air Rawa	15
2.2.4 Air Tanah	17
2.3 Potensi Energi Air Di Indonesia	18
2.4 Perkembangan Teknologi Turbin Air	18

2.5 Mekanisme Turbin Air	20
2.6 Penggolongan dan Jenis-Jenis TurbinAir	21
2.6.1 Turbin Impuls.....	22
2.6.2 Turbin Reaksi.....	28
2.7 Prinsip Pembangkitan Listrik Tenaga Air Piko Hidro	32
2.8 Transmisi Mekanika PLTPH	34
2.9 Pengukuran Debit Air	34
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	39
3.1 Langkah-langkah Penyusunan Karya Tulis	39
3.2 Teknik Pengumpulan Data	43
3.3 Kriteria pemilihan Turbin	43
3.3 Rencana Analisis	46
3.4 Jadwal Kegiatan Penelitian	47
BAB IV DATA DAN PEMBAHASAN	48
4.1 Penelitian Potensi Sumber Daya Air	48
4.1.1 Analisis Sumber Daya Air	49
4.1.2 Hasil Pengukuran Kecepatan Air	52
4.2 Skema Alat	54
4.2.1 Cara Kerja alat	56
4.2.2 Perancangan Dimensi dan Bahan	56
4.2.3 Pembuatan Alat	59
4.2.4 Pembangunan PLTP: tahapan pelaksanaan di lapangan.	63
4.3 Pengujian Alat	64
4.3.1 Konfigurasi Putaran	66
4.3.2 Debit Air Pada PLTP	68
4.3.3 Daya Terbangkitkan	70
4.4 Hasil Pengujian Alat PLTP Tahap Lanjutan	71
4.4.1 Pengukuran Tanpa Beban	71
4.4.2 Pengukuran Berbeban	76
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	80
5.1 Kesimpulan	80

5.2 Saran	81
DAFTAR PUSTAKA	82
LAMPIRAN FOTO-FOTO KEGIATAN	84

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Proses perjalanan air	10
Gambar 2.2 Turbin Pelton	24
Gambar 2.3 Turbin Cross Flow	25
Gambar 2.4 Turbin Turgo	27
Gambar 2.5 Turbin Francis	28
Gambar 2.6 Instalasi Turbin Francis	30
Gambar 2.7 Turbin Kaplan dan Propeller	30
Gambar 2.8 Pembangkit Listrik Skala Pico	32
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Metodologi Penulisan	39
Gambar 4.1 Lokasi Penelitian Desa Cikaronjo, Ciamis, Jawa Barat	48
Gambar 4.2 Sketsa Lokasi	49
Gambar 4.3 Aliran Air Pada Saluran Penampang	50
Gambar 4.4 Sketsa Volume air Pada Saluran Penampang	50
Gambar 4.5 Grafik Kecepatan Air Sungai Ciwahang Bulan April 2016	53
Gambar 4.6 Hasil Skema Alat PLTH.....	55
Gambar 4.7 Dimensi Rangka	56
Gambar 4.8 Dimensi Pully	57
Gambar 4.9 Dimensi Tiang	57
Gambar 4.10 Dimensi Turbin dan As	58
Gambar 4.11 Turbin Air	60
Gambar 4.12 Rangka Utama	61
Gambar 4.13 Pully dan V-belt	61
Gambar 4.14 Generator Brushless	62
Gambar 4.15 Alat PLTP rancangan 1 dan 2	63
Gambar 4.16 Grafik Tegangan Pengujian Rancangan 1 Tanpa Beban	65
Gambar 4.17 Grafik Tegangan Pengujian Rancangan 2 Tanpa Beban	66
Gambar 4.18 Konfigurasi Putaran Rancangan 1	67
Gambar 4.19 Konfigurasi Putaran Rancangan 2	67
Gambar 4.20 Pipa penampang	68

Gambar 4.21 Grafik Tegangan berdasarkan Debit	72
Gambar 4.22 Grafik Tegangan berdasarkan Debit	73
Gambar 4.23 Grafik Tegangan berdasarkan Debit	74
Gambar 4.24 Grafik Tegangan berdasarkan Debit	75
Gambar 4.25 Karakteristik tegangan generator terhadap beban lampu	77
Gambar 4.26 Beban Lampu LED	78
Gambar 4.27 Beban Setrika dan Gerinda	78

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Pengelompokan Turbin	22
Tabel 3.1 Efisiensi Turbin	45
Tabel 3.2 Daerah Operasi Turbin Berdasarkan Head	45
Tabel 3.3 Kecepatan Spesifik Turbin	45
Tabel 3.4 Jadwal Kegiatan Penelitian	47
Tabel 4.1 Data Kecepatan Air Sungai Ciwahang bulan April 2016	52
Tabel 4.2 Hasil Pengukuran generator tanpa beban (rancangan 1)	64
Tabel 4.3 Hasil Pengukuran generator tanpa beban (rancangan 2)	65
Tabel 4.4 Hasil Pengukuran generator tanpa beban tanggal 24 april 2016.....	71
Tabel 4.5 Hasil Pengukuran generator tanpa beban tanggal 25 april 2016.....	72
Tabel 4.6 Hasil Pengukuran generator tanpa beban tanggal 26 april 2016.....	73
Tabel 4.7 Hasil Pengukuran generator tanpa beban tanggal 27 april 2016.....	75
Tabel 4.8 Hasil Pengukuran generator berbeban tanggal 28 april 2016	76