

**ANALISA POTENSI WADUK MALAHAYU SEBAGAI PEMBANGKIT
LISTRIK TENAGA MIKROHIDRO**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Derajat Strata-1
Pada Prodi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2016**

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : REDI GUNTARA
NIM : 20120120057
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Universitas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa naskah Tugas Akhir “ **Analisa Potensi Waduk Malahayu Sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro**” ini merupakan hasil karya tulis saya sendiri dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjaanaan di Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan penulis juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disebutkan sumbernya dalam naskah dan daftar pustaka dengan mengikuti tata cara dan etika penulisan karya tulis ilmiah yang lazim.

Yogyakarta, 14 Mei 2016

Penulis

Redi Guntara

MOTTO

“If Family is a Football Team. A mom is the Attacking Midfielder. The player who make things happen”

“Halla Madrid”

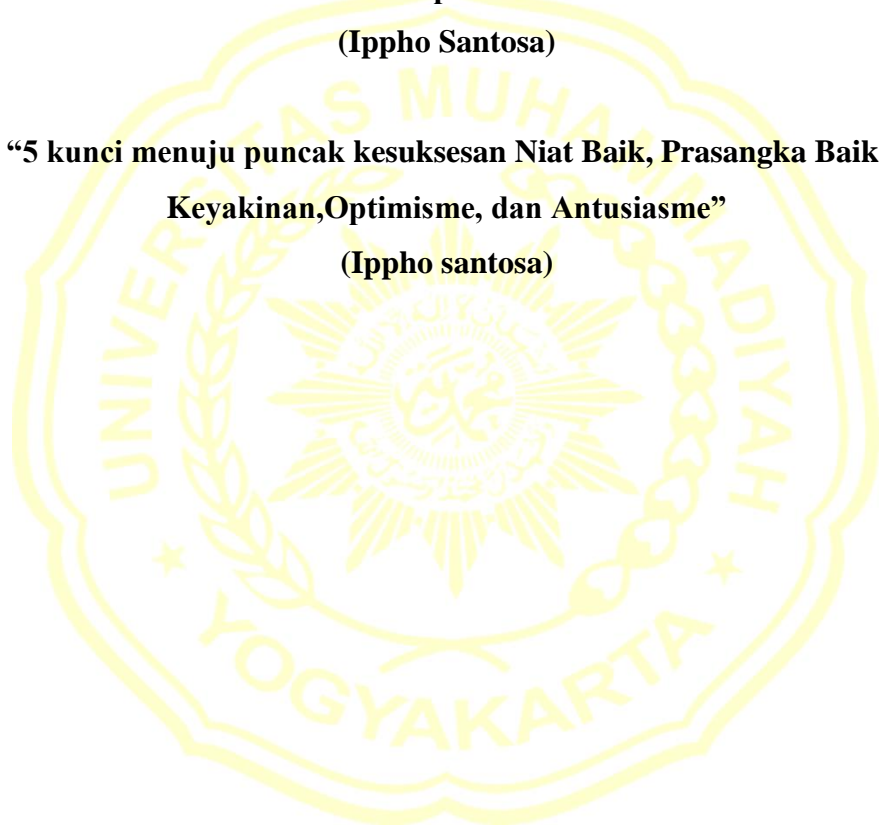
(Redi Guntara)

“orang-orang boleh tidak antusias terhadap rencana anda. Tapi anda sendiri harus antusias terhadap rencana anda. Harus!”

(Ippho Santosa)

“5 kunci menuju puncak kesuksesan Niat Baik, Prasangka Baik, Keyakinan, Optimisme, dan Antusiasme”

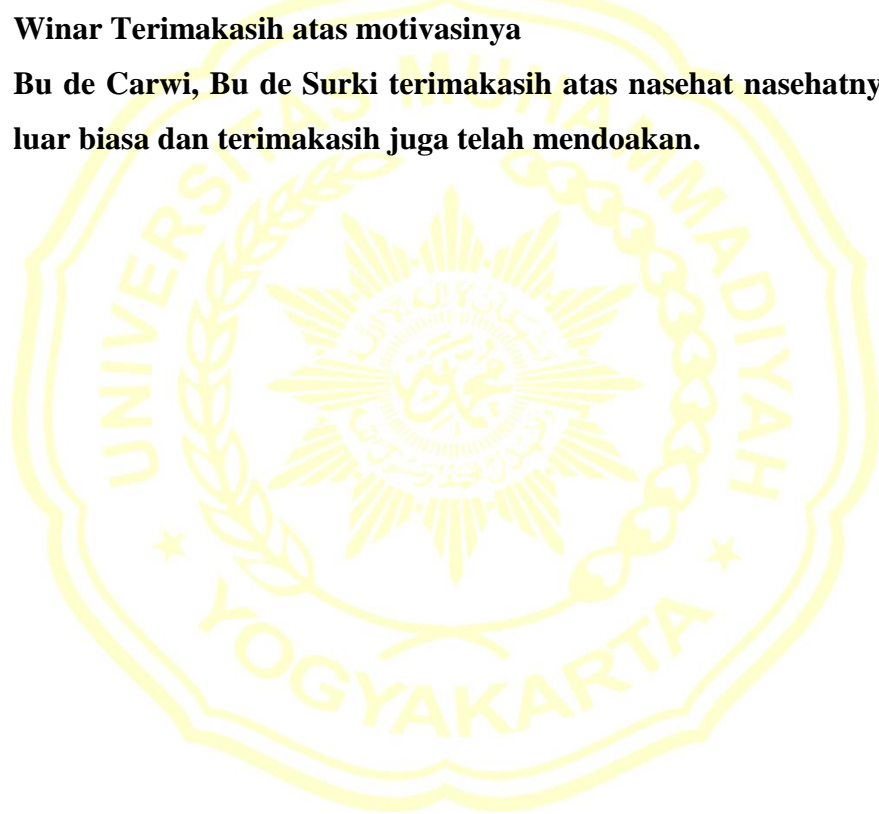
(Ippho santosa)



LEMBAR PERSEMBAHAN

Skripsi ini penulis persembahkan untuk :

- 1. Ibuku tersayang, Ibu Darsiti yang sangat aku sayangi dan aku cintai dan juga selalu mendo'a kan.**
- 2. Bapaku terhebat, Bapak Nurhasim yang selalu memberi motivasi dan selalu memberi apa yang selalu aku inginkan.**
- 3. Adiku Aziz Dwi Pangga yang sangat aku banggakan.**
- 4. Kaka kaka sepupuku A upi, A ntis, A dadang, A ade, Ceu Ri'ah Ceu Winar Terimakasih atas motivasinya**
- 5. Bu de Carwi, Bu de Surki terimakasih atas nasehat nasehatnya yang luar biasa dan terimakasih juga telah mendoakan.**



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:

“ANALISA POTENSI WADUK MALAHAYU SEBAGAI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKROHIDRO”

Berbagai upaya telah penulis lakukan untuk menyelesaikan skripsi ini, tetapi karena keterbatasan kemampuan penulis, maka penulis memohon 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.

Terwujudnya laporan Skripsi ini tidak lepas dari bantuan dan dorongan berbagai pihak yang sangat artinya. Dan dalam kesempatan ini, penulis menyampaikan ucapan rasa terimakasih kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan karunia, rahmat, dan hidayah Nya.
2. Rasulullah SAW yang telah menunjukkan jalan terang benderang.
3. Ibu saya, Ibu Darsiti dan Bapak Saya, Bapak Nurhasim yang selalu mendoakan dan mendukung. Keluarga yang tak pernah lelah memberikan dorongan untuk penyusunan tugas akhir ini.
4. Bapak Ir. Agus Jamal, M.Eng. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
5. Bapak Ir. Slamet Suropto, M.Eng. sebagai Dosen Pembimbing I yang dengan sabar membimbing, membagi ilmunya dan mengarahkan penulis selama melaksanakan penelitian Tugas Akhir hingga dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini.

6. Bapak Rahmat Adiprasetya Al Hasibi, 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 Tugas Akhir ini.
7. Anna Nur Nazilah Chamim, S.T. M.Eng sebagai penguji pada saat pendadaran.
8. Segenap Dosen pengajar di jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, terimakasih atas segala bantuan yang selama ini telah diberikan.
9. Staf Tata Usaha Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
10. Staf Laboratorium Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
11. Teman-teman mahasiswa teknik elektro 2012 A dan B
12. Teman teman seperjuangan Dhanies,Dani,Deny,Jery,Bram,Irul,Irwan,rio, Rudi, Gandhi, kalian luar biasa kawan.semoga suatu hari nanti kita bisa berkumpul lagi.
13. Sahabat saya Hedi Purwanto dari dulu kini dan nanti, terimakasih kawan atas saran dan motivasinya semoga cepat lulus juga.
14. Teman-teman Kost Marhamah Mas Ariel, Mas Alfin, Mas Lutfi, Mas Yoyo, Aji,Adi kalian luar biasa.
15. Teman-teman KKN Kelompok 14 Ramon,Try,Anggit,Danang,Ema,Fenty dan Anita.
16. Teman-teman PADEUDEUKEUT Community Banjarharjo.
17. Bapak kos, Bapak Paryono yang telah menyediakan kost yang nyaman.
18. Ibu Isah yang sudah seperti ibu ke2 selama di jogja selalu memberi motivasi dengan kata kata yang sederhana namun sarat makna dan Mas Idris yang telah menyiapkan makanan yang enak dan bergizi selama 4 tahun.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari sempurna, hal ini mengingat kemampuan dan pengalaman dalam

penyusunan skripsi ini yang sangat terbatas. Untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang siatnya membangun untuk perbaikan dan pengembangan penelitian selanjutnya. Tidak ada yang dapat penulis berikan selain ucapan terimakasih atas seluruh bantuan yang telah diberikan.

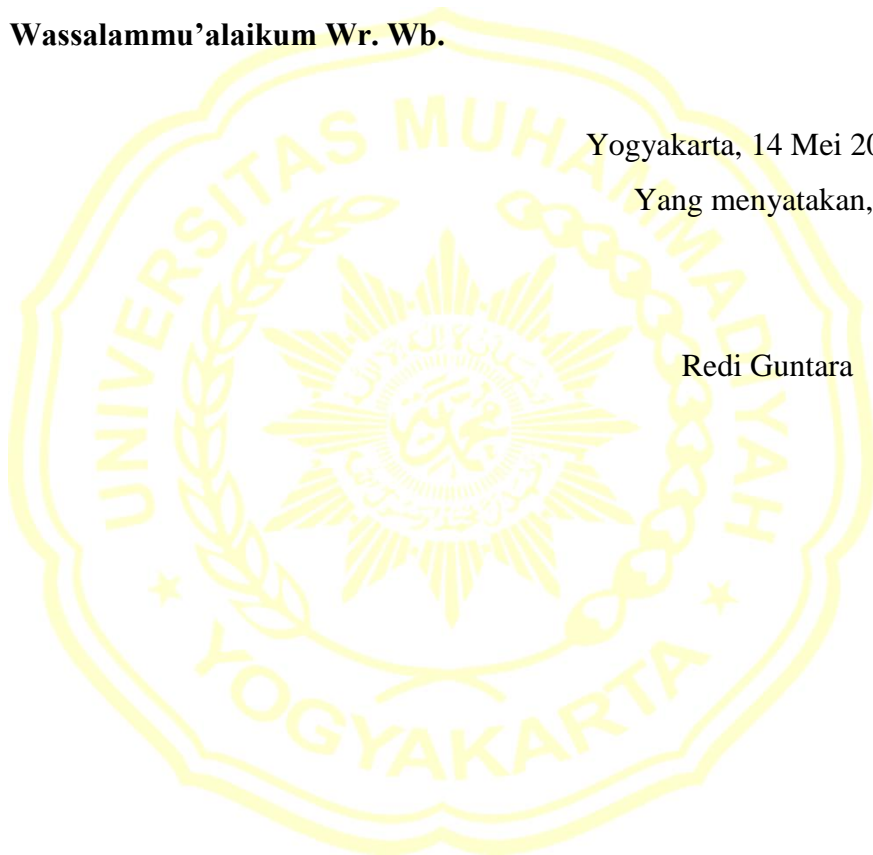
Akhir kata semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan memberi tambahan ilmu bagi para pembaca. Semoga Allah SWT meridhoi kita semua, aamiin.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, 14 Mei 2016

Yang menyatakan,

Redi Guntara



DAFTAR ISI

| | |
|--|-------------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| LEMBAR PENGESAHAN | iii |
| HALAMAN PERNYATAAN..... | iv |
| LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR | v |
| MOTTO | vi |
| INTISARI | vii |
| LEMBAR PERSEMBAHAN..... | viii |
| KATA PENGANTAR..... | ix |
| DAFTAR ISI..... | xii |
| DAFTAR GAMBAR..... | xv |
| DAFTAR TABEL | xvi |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 2 |
| 1.3 Batasan Masalah..... | 2 |
| 1.4 Tujuan Penulisan | 3 |
| 1.5 Manfaat Penulisan | 3 |
| 1.6 Sistematika Penulisan..... | 3 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | 5 |
| 1. TINJAUAN PUSTAKA | 5 |
| 2. DASAR TEORI | 6 |
| 2.1 Siklus Hidrologi | 6 |
| 2.2 Prinsip Pembangkitan Tenaga Air..... | 10 |
| 2.3 Pengukuran Debit..... | 11 |
| 2.3.1 Debit Sungai..... | 11 |
| 2.3.2 Debit Pipa Pesat | 12 |
| 2.4 Penentuan Tinggi Jatuh Efektif..... | 12 |
| 2.4.1 Analisis Aliran Daya..... | 12 |
| 2.4.2 Jenis Waduk Atau Waduk Pengatur..... | 13 |
| 2.5 Jenis-Jenis Pusat Listrik Tenaga Air | 13 |

| | | |
|----------------|---|-----------|
| 2.5.1 | Penggolongan Berdasarkan Tinggi Terjun Yang Ada | 13 |
| 2.5.2 | Penggolongan Menurut Aliran Air | 14 |
| 2.5.3 | Penggolongan Berdasarkan Daya Yang Dibangkitkan | 15 |
| 2.6 | Perhitungan Daya | 15 |
| 2.7 | Penentuan Jenis Unit | 16 |
| 2.7.1 | Penentuan Jenis Turbin | 16 |
| 2.7.2 | Penentuan Jenis Poros Tegak Atau Mendatar | 17 |
| 2.8 | Turbin Air..... | 18 |
| 2.8.1 | Jenis jenis Turbin | 18 |
| 2.8.2 | Konstruksi Turbin Air | 18 |
| 2.9 | Kavitasi..... | 23 |
| 2.10 | Generator Sinkron | 23 |
| 2.10.1 | Prinsip Kerja Generator..... | 24 |
| 2.10.2 | Konstruksi Generator | 25 |
| 2.10.3 | Pengaturan Putaran..... | 26 |
| 2.11 | Transformator..... | 27 |
| 2.12 | Homer Energy | 27 |
| 2.13 | Study Beban Listrik..... | 28 |
| BAB III | METODOLOGI PENELITIAN | 29 |
| 3.1 | Alat Penelitian | 29 |
| 3.2 | Bahan Penelitian..... | 29 |
| 3.3 | Lokasi Penelitian | 29 |
| 3.4 | Langkah-Langkah Penyusunan Karya Tulis | 30 |
| BAB IV | ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN..... | 32 |
| 4.1 | Informasi Singkat Waduk Malahayu..... | 32 |
| 4.1.1 | Gambaran Waduk Malahayu..... | 32 |
| 4.1.2 | Data Teknis Waduk Malahayu | 33 |
| 4.1.3 | Data Debit | 36 |
| 4.1.4 | Head Efektif | 37 |
| 4.2 | Perhitungan Potensi Secara Manual | 38 |
| 4.3 | Pemilihan Jenis Turbin..... | 39 |

| | |
|--|-----------|
| 4.4 Analisa Perkiraan Beban | 40 |
| 4.5 Perancangan Sistem HOMER | 42 |
| 4.5.1 Perancangan Sistem Mikro Hidro | 42 |
| 4.5.2 Hydro Resource | 45 |
| 4.5.3 Grid..... | 48 |
| 4.6 Hasil Optimasi HOMER | 49 |
| 4.6.1 Hasil Konfigurasi HOMER..... | 49 |
| 4.6.2 Analisa Kelistrikan..... | 50 |
| 4.6.3 Analisa Ekonomi | 51 |
| BAB V KESIMPULAN | 57 |
| 5.1 Kesimpulan..... | 57 |
| 5.2 Saran..... | 57 |
| DAFTAR PUSTAKA | 58 |
| LAMPIRAN..... | 59 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2.1 Siklus Hidrologi | 6 |
| Gambar 2.2 Siklus Hidrologi Pendek | 8 |
| Gambar 2.3 Siklus Hidrologi Sedang | 9 |
| Gambar 2.4 Siklus Hidrologi Panjang | 10 |
| Gambar 2.5 Penentuan Jenis Turbin | 17 |
| Gambar 2.6 Turbin pelton..... | 20 |
| Gambar 2.7 Turbin Francis | 21 |
| Gambar 2.8 Turbin Aliran Diagonal Dan Turbin Kaplan..... | 22 |
| Gambar 2.9 Konstruksi Generator | 25 |
| Gambar 3.1 Lokasi Waduk Malahayu | 29 |
| Gambar 4.1 Waduk (Reservoir)..... | 33 |
| Gambar 4.2 Bendungan Utama..... | 34 |
| Gambar 4.3 Pelimpah (spillway) | 35 |
| Gambar 4.4 Bangunan Pengeluaran Irigasi | 36 |
| Gambar 4.5 Potongan Outlet Waduk Malahayu | 38 |
| Gambar 4.6 Pemilihan Jenis Turbin..... | 39 |
| Gambar 4.7 Perancangan sistem mikrohidro | 43 |
| Gambar 4.8 Input debit air pada HOMER | 45 |
| Gambar 4.9 Perancangan load pada HOMER Energy | 46 |
| Gambar 4.10 penggunaan energy listrik setiap jam dalam sehari..... | 47 |
| Gambar 4.11 Profil daya listrik setiap bulan selama setahun | 47 |
| Gambar 4.12 profil beban listrik per jam untuk tiap bulan selama dalam satu tahun.. | 47 |
| Gambar 4.13 Perancangan Grid..... | 48 |
| Gambar 4.14 Perancangan konfigurasi HOMER Energy | 49 |
| Gambar 4.15 Hasil Kalkulasi HOMER | 49 |
| Gambar 4.16 Sistem Kelistrikan | 50 |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 4.1 Data debit waduk malahayu tahun 2010-2014 | 37 |
| Tabel 4.2 Sampel Peralatan listrik 10 rumah | 40 |
| Tabel 4.3 rata rata daya listrik 10 rumah dalam 1 hari | 41 |
| Tabel 4.4 Total daya listrik 377 rumah dalam 1 hari penuh | 42 |
| Tabel 4.5 Skema biaya investasi PLTMH (layman, 1998) | 44 |
| Tabel 4.6 Hasil Konfigurasi teroptimla HOMER Energy..... | 50 |
| Tabel 4.7 Penjualan Listrik Setiap Bulan | 52 |
| Tabel 4.8 Nominal Cash Flow | 53 |
| Tabel 4.9 Perbandingan Sistem Optimal dengan Grid..... | 55 |

LAMPIRAN

