

**ANALISIS POTENSI KINERJA SISTEM PEMBANGKIT
LISTRIK TENAGA HYBRID SISTEM INOVASI DAERAH**

PANTAI BARU

TUGAS AKHIR

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Derajat Strata-1

Pada Prodi Teknik Elektro Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun Oleh:

IRWAN RIDWAN CHOLID

20120120102

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

YOGYAKARTA

2017

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

ANALISIS POTENSI KINERJA SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA HYBRID SISTEM INOVASI DAERAH PANTAI BARU

Disusun Oleh:

IRWAN RIDWAN CHOLID
20120120102

Telah diperiksa dan disetujui:

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Dr. Ramadoni Syahputra, S.T., M.T.
NIK. 19741010201010123056

Anna Nur Nazilah Chamim, S.T., M.Eng.
NIK. 197608062005012001

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Irwan Ridwan Cholid

NIM : 20120120102

Program Studi : Teknik Elektro

Universitas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa naskah Tugas Akhir “**Analisis Potensi Kinerja Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Hybrid Sistem Inovasi Daerah Pantai Baru**” merupakan hasil karya tulis saya sendiri dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan 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, 23 Mei 2017

Penulis

Irwan Ridwan Cholid

**LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR
ANALISIS POTENSI KINERJA SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK
TENAGA HYBRID SISTEM INOVASI DAERAH PANTAI BARU**

Disusun Oleh:

**IRWAN RIDWAN CHOLID
20120120102**

Telah Dipertahankan di Depan Tim Penguji Pada Tanggal 23 Mei 2017

Susunan Tim Penguji:

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Dr. Ramadoni Syahputra, S.T., M.T. Anna Nur Nazilah Chamim, S.T., M.Eng.
NIK. 19741010201010123056 NIK. 197608062005012001

Penguji

Rama Okta Wiyagi, S.T., M.Eng.
NIK. 19861017201504 123 070

Tugas Akhir ini telah dinyatakan sah sebagai salah satu persyaratan untuk
memperoleh gelar Sarjana Teknik

Mengesahkan

Ketua Program Studi Teknik Elektro

Ir. Agus Jamal, M.Eng.
NIK. 19660829199502123020

MOTTO

“Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan”

(QS. Alam Nasyroh: 5).

“Man Shabara Zhafiro : Siapa yang bersabar akan beruntung”

“Be thankful if you get a trial or a problem, because when you get a trial or problem you will be remembered by God”.

“If you never try, you’ll never know”.

PERSEMBAHAN

Syukur alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan petunjuk dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Dengan penuh rasa syukur, tugas akhir ini penulis persembahkan kepada:

1. Kedua orang tuaku Bapak Arijadi dan Ibu Surati yang paling aku cintai dan sayangi sepanjang hayatku yang dengan senantiasa selalu mendoakan, memberi nasihat, dan membimbingku dengan sepenuh hati.
2. Kakakku Rizzal Hanafi dan Etik Pangerti yang secara tidak langsung memberiku semangat dan terus berjuang,
3. Seluruh keluarga besarku yang selalu memberikan semangat dan doa untuk kesuksesanku menuntu ilmu.
4. Seluruh guruku yang telah dengan sepenuh hati mengjarkan ilmu-ilmunya sehingga aku menjadi orang yang bermanfaat bagi diri sendiri maupun orang lain.

KATA PENGANTAR



Assalammu'alaikum Wr. Wb.

Alhamdulillah, puji dan syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya berupa kesehatan dan kesempatan sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan laporan tugas akhir dengan judul “**Analisis Potensi Kinerja Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Hybrid Sistem Inovasi Daerah Pantai Baru**” dengan baik. Sholawat serta salam semoga selalu tercurah kepada Nabih Muhammad SAW yang telah membawa umat manusia dari zaman kebodohan menuju zaman yang penuh dengan ilmu pengetahuan.

Penyelesaian tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Dalam kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang tidak terhingga kepada:

1. Kedua orang tuaku Bapak Arijadi dan Ibu Surati yang tak henti-hentinya mendoakan dan mendukung baik secara moral maupun material.
2. Kakakku Rizzal Hanafi dan Etik Pangerti yang selalu menyayangi, memberi motivasi dan selalu memberi semangat.
3. Bapak Jazaul Ikhsan, S.T., M.T., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta;
4. Bapak Ir. Agus Jamal, M.Eng. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro yang telah memberikan izin penyusunan tugas akhir kepada penulis;
5. Bapak Dr. Ramadoni Syahputra, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I dan Ibu Anna Nur Nazilah Chamim S.T., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing II yang dengan sabar membimbing, memberi petunjuk dan mengarahkan penulis selama Tugas Akhir.

6. Bapak Rama Okta Wiyagi S.T., M.Eng. selaku Dosen Penguji pada saat pendadaran tugas akhir.
7. Segenap Dosen Pengajar Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
8. Staf Laboratorium Prodi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
9. Lelur Squad Mas Agung, Anang, Meibi, Habib, Febri, Dimas dan yang lainnya, yang selalu mengingatkan dan memberi semangat setiap hari. Kalian bukan hanya sekedar teman, tetapi kalian adalah keluarga.
10. Sahabatku Satria, Jamal, Deswan, Anggit, Habib dan Bram yang senantiasa selalu mendukung dan membantuku.
11. Teman-teman angkatan 2012 Teknik Elektro UMY.
12. Teman-teman KKN 07, dusun Tegal Domban.
13. Teman-teman UKM Tenis Meja UMY.
14. Teman-teman Ansamble Biola Jogja.
15. Semua pihak yang telah berpengaruh dalam hidup penulis secara langsung maupun tidak langsung yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, terima kasih telah hadir di hidup penulis.

Teriring doa semoga bantuan dan amal kebaikan yang diberikan kepada penulis mendapat imbalan pahala dan ridho dari Allah SWT. Penulis menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna, hal ini mengingat kemampuan dan pengalaman dalam penyusunan tugas akhir ini yang terbatas. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun untuk perbaikan dan pengembangan penelitian selanjutnya. Tidak ada yang dapat penulis berikan selain ucapan terima kasih atas seluruh bantuan yang telah diberikan.

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

Wassalammu'alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, 23 Mei 2017

Penulis

Irwan Ridwan Cholid

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	v
MOTTO	vi
PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL	xv
ABSTRAK.....	xvi
INTISARI.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Batasan Masalah	2
1.3 Rumusan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.2 LANDASAN TEORI	6
2.2.1 Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Hybrid	7
2.2.1.1 Pembangkit Listrik Tenaga Angin	9
2.2.1.2 Pembangkit Listrik Tenaga Surya	14
2.2.2 Kelebihan dan Kekurangan Sistem PLTH.....	22
2.2.2.1 Kelebihan dari sistem PLTH	22
2.2.2.2 Kekurangan dari sistem PLTH	23
2.2.3 Program HOMER	23
2.2.4 Analisis Ekonomi	25
2.2.4.1 Penggunaan Analisis Ekonomi	25

2.2.4.2	Proses Pengambilan Keputusan	26
2.2.5	Beban	27
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	28
3.1	Diagram Alir Penelitian	28
3.2	Lokasi Penelitian	29
3.3	Prosedur Penelitian	29
1.	Studi Pendahuluan	30
2.	Identifikasi dan Perumusan Masalah	30
3.	Studi Pustaka	30
4.	Pengumpulan Data.....	30
5.	Pengolahan Data.....	31
6.	Analisis Data	31
7.	Pembuatan Karya.....	32
3.4	Teknik Pengumpulan Data.....	32
3.5	Analisi Design Sistem.....	33
BAB IV	ANALISA DAN PEMBAHASAN	34
4.1	Informasi Umum.....	34
4.1.1	Profil Kabupaten Bantul	34
4.2	Bahan dan Data Penelitian	35
4.2.1	Kondisi Meteorologi.....	35
4.2.2	Data Potensi Matahari.....	36
4.2.3	Data Potensi Angin	36
4.2.4	Kondisi Kelistrikan.....	37
4.3	Implementasi Sistem PLTH Pandansimo	42
4.3.1	Model PLTH Pandansimo <i>Off-Grid</i>	42
4.3.2	Model PLTH Pandansimo terhubung <i>Grid</i>	46
4.4	Validasi Simulasi PLTH dengan HOMER	47
4.4.1	Model PLTH Pandansimo <i>Off-Grid</i>	48
4.4.2	Model PLTH Pandansimo <i>On-Grid</i>	49
4.5	Analisis Hasil Simulasi	51
4.5.1	Model PLTH Pandansimo <i>Off-Grid</i>	51
4.5.2	Model PLTH Pandansimo <i>On-Grid</i>	63

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	76
5.1 Kesimpulan.....	76
5.2 Saran	77
DAFTAR PUSTAKA	78

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Komponen Turbin Kecil	9
Gambar 2.2 Gaya-gaya angin pada sudu	10
Gambar 2.3 Sel dan Modul Fotovoltaik Monokristal	15
Gambar 2.4 Sel dan Modul Fotovoltaik Poliskristal	15
Gambar 2.5 Modul Fotovoltaik Jenis Amorfous	16
Gambar 2.6 Proses Masuk Sinar Matahari ke Sel Surya	17
Gambar 2.7 Proses Cahaya Masuk ke Elektron p	17
Gambar 2.8 Arus Listrik dalam Sel Surya	18
Gambar 2.9 Tampilan HOMER	23
Gambar 2.10 Arsitektur simulasi dan optimasi HOMER	24
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> metode penelitian.....	28
Gambar 4.1 Grafik Indeks Kecerahan dan Radiasi Sinar Matahari	36
Gambar 4.2 Grafik Kecepatan Angin di Pantai Baru	37
Gambar 4.3 Simulasi data beban menggunakan HOMER.....	41
Gambar 4.4 Profile Beban Harian	42
Gambar 4.5 Model Sistem PLTH Pandansimo Grup Barat	43
Gambar 4.6 Model Sistem PLTH Pandansimo Grup Timur	45
Gambar 4.7 Model Sistem PLTH Pandansimo <i>On-Grid</i>	47
Gambar 4.8 Rata-rata Produksi Listrik Perbulan Grup Barat	53
Gambar 4.9 Rata-rata Produksi Listrik Perbulan Grup Timur	56
Gambar 4.10 Kurva daya pembangkitan terhadap beban	60
Gambar 4.11 Aliran biaya PLTH Grup Barat <i>On-Grid</i>	70
Gambar 4.12 Perubahan nilai jenis-jenis biaya skenario 1 dan skenario 2.....	76

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Informasi Umum Kabupaten Bantul	34
Tabel 4.2 Menunjukkan kapasitas PLTH Pandansimo	38
Tabel 4.3 Data Penggunaan Peralatan Listrik	39
Tabel 4.4 Beban listrik harian pengguna energi PLTH Pandansimo	40
Tabel 4.5 Data Hasil Pemodelan Pandansimo <i>Off-Grid</i>	49
Tabel 4.6 Konfigurasi PLTH Pandansimo <i>Off-Grid</i>	50
Tabel 4.7 Daya hasil simulasi PLTH Pandansimo <i>On-Grid</i>	50
Tabel 4.8 Konfigurasi PLTH Pandansimo <i>On-Grid</i>	51
Tabel 4.9 Parameter Keluaran Sistem PLTH Grup Barat	53
Tabel 4.10 Kinerja Ekonomi Sistem PLTH Grup Barat <i>Off-Grid</i>	54
Tabel 4.11 Parameter Keluaran Sistem PLTH Grup Timur.....	57
Tabel 4.12 Ringkasan Aliran Biaya Berdasarkan Siklus Biaya Sistem.....	58
Tabel 4.13 Rangkuman Kinerja Kelistrikan PLTH <i>Off-Grid</i>	58
Tabel 4.14 Rata-rata Kelebihan Daya Listrik PLTH.....	59
Tabel 4.15 Rangkuman Kinerja Ekonomi PLTH <i>Off-Grid</i>	62
Tabel 4.16 Produksi dan Biaya Pokok Pembangkit Komponen	63
Tabel 4.17 Biaya Pokok Pembangkit PLTH Pandansimo	63
Tabel 4.18 Rincian Pembagian Daya PLTH Grup Barat 24 Jam.....	65
Tabel 4.19 Konsumsi beban dalam satu tahun sistem PLTH.....	66
Tabel 4.20 Total Penjualan Energi Listrik PLTH Grup Barat dalam setahun	66
Tabel 4.21 Rangkuman Kinerja Ekonomi Sistem Grup Barat <i>On-Grid</i>	68
Tabel 4.22 Rincian Pembagian daya PLTH Grup Timur 24 Jam.....	71
Tabel 4.23 Total Penjualan Energi Listrik PLTH Grup Timur dalam setahun	72
Tabel 4.24 Rangkuman Kinerja Ekonomi PLTH Grup Timur <i>On-Grid</i>	73
Tabel 4.25 Rangkuman Kinerja Ekonomi PLTH <i>On-Grid</i>	75