

**ANALISA PERENCANAAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA BAYU
(PLTB) BERBASIS APLIKASI HOMER ENERGY
DI PANTAI PARANGTRITIS, BANTUL**

TUGAS AKHIR

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



**Disusun Oleh:
BILL KLIANTO BAGO
20150120091**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2019**

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Bill Klianto Bago
NIM : 20150120091
Jurusan : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Universitas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar sarjana, baik di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta maupun perguruan tinggi lain. Dalam skripsi saya tidak terdapat karya, ide dan pendapat orang lain, terkecuali tertulis dengan jelas pada referensi yang dicantumkan dalam skripsi dengan disebutkan nama dan dicantumkan pada daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan atau ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Yogyakarta, 18 Maret 2019



Bill Klianto Bago

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Tuhan yang Maha Esa atas segala takdir dan skenario dalam perjalanan hidup saya.
2. Bapak Alvius D. Bago dan Ibu Loriansy Rachman, kedua orang tua tercinta yang senantiasa sabar dalam mendidik dan mencurahkan kasih sayang untuk putra putrinya. Terima kasih untuk keringat dan kerja kerasnya dalam upaya mengantarkan anaknya hingga ke jenjang pendidikan tertinggi.
3. Saudari tercinta Endrylla Yusfani Bago yang selalu memberi dukungan, semangat dan motivasi hingga skripsi ini bisa diselesaikan.

MOTTO

“Setiap Pertandingan Adalah Final”

Pep Guardiola

“lakukan sekarang, karena nanti bisa jadi tak akan pernah”

BK

“Agar sukses, hasrat untuk berhasil harus lebih besar dari rasa takut akan kegagalan”

Bill Cosby

“Ketergesaan dalam setiap usaha membawa kegagalan”

Herodotus

“Balas dendam terbaik adalah dengan memperbaiki diri sendiri”

Ali Bin Abi Thalib

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa proses penyusunan skripsi ini tidak akan berjalan dengan baik dan lancar tanpa adanya bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Rektor Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Dr. Ir. Gunawan Budiyanto, M.P.
2. Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Jazaul Ikhsan, S.T., M.T., Ph.D.
3. Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Dr. Ramadoni Syahputra, S.T., M.T.
4. Dosen pembimbing yang telah memberikan waktu, pikiran dan tenaganya dalam membantu pembuatan tugas akhir ini. Ucapan terima kasih sebesar-besarnya dan penghormatan setinggi-tingginya penulis tujukan kepada Dr. Ramadoni Syahputra, S.T., M.T. dan Ing. Faaris Mujahid, M.Sc.
5. Dosen penguji skripsi, Widyasmoro, S.T., M.Sc.
6. Seluruh dosen yang telah memberikan ilmunya kepada penulis selama menempuh pendidikan di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
7. Staff administrasi dan tata usaha Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
8. Teman-teman KKN 079 dan teman-teman TE 2015 khususnya kelas B yang telah menemani dan menghibur selama masa kuliah.
9. Teman-teman grup whatsapp “Bengkel Skripsi”, untuk Purwoko, Restu, Dimas, Elneo, Kamal, Rama dan Salman yang selalu mendukung kerja sama dan saling bertukar pikiran dalam mengerjakan tugas akhir ini.
10. Keluarga besar SPARTAN JOGJA, untuk Bakry, Agung, Amatt, Theo, Kulen, Puja, Fadel, Rifky, Yayat, Fadila, Eyin, Risti dan Naning yang selalu bersama selama penulis menempuh pendidikan di Yogyakarta.
11. Dan semua pihak yang telah mendoakan dan membantu yang tidak bisa disebutkan satu persatu.
12. Spesial dalam hal yang mencakup semuanya, Widya Rizki Kiayi.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh. Segala puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas berkah dan karunianya yang telah memberikan penulis kemudahan sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir kuliah yang berjudul **“Analisis Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB) Berbasis Aplikasi HOMER Energy di Pantai Parangtritis, Bantul”**. Tanpa hidayah dan pertolongan-Nya mungkin penulis tidak akan sanggup menyelesaikannya dengan baik. Shalawat dan salam semoga terlimpah curahkan kepada baginda tercinta kita yakni Nabi Muhammad S.A.W.

Tugas Akhir ini telah penulis susun semaksimal mungkin dan tidak lepas dari bantuan, bimbingan, dukungan serta kerja sama yang baik dari berbagai pihak sehingga dapat memperlancar dalam pembuatannya. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Dr. Ramadoni Syahputra, S.T., M.T. dan Bapak Ing. Faaris Mujahid, M.Sc. yang senantiasa selalu membimbing dan mengarahkan penulis dalam pembuatan tugas akhir ini.

Akan tetapi penulis menyadari dalam pembuatan tugas akhir ini masih terdapat banyak kekurangan dan keterbatasan yang perlu diperbaiki atau disempurnakan. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun dari pembaca sangat diharapkan guna perbaikan untuk penelitian selanjutnya. Akhir kata, penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat untuk pengetahuan yang lebih luas kepada pembaca. Sekian dan terimakasih.

Yogyakarta, 18 Maret 2019

Bill Klianto Bago

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
MOTTO	vi
UCAPAN TERIMA KASIH	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
INTISARI	xv
ABSTRACT	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Metode Penelitian	4
1.7 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	7
2.1 Energi Alternatif dan Terbarukan	7
2.2 Angin Sebagai Sumber Daya Energi	9
2.2.1 Definisi Angin	9
2.2.2 Proses Terjadinya Angin	10
2.2.3 Jenis-Jenis Angin	10
2.3 Potensi Energi Angin	14
2.3.1 Potensi Energi Angin di Indonesia	14
2.3.2 Kecepatan Angin Rata-Rata	15

2.4 Perkembangan Teknologi angin.....	16
2.5 Turbin Angin.....	18
2.5.1 Keluaran Daya Turbin Angin.....	18
2.5.2 Mekanisme Turbin Angin	19
2.5.3 Desain dan Komponen Turbin Angin	21
2.6 Software Untuk Energy Planning.....	23
2.6.1 HOMER Energy.....	23
2.6.2 LEAP.....	24
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	26
3.1 Metode Penelitian	26
3.1.1 Lokasi Pengambilan Data.....	26
3.1.2 Metode Pengumpulan Data	28
3.1.3 Alat yang Digunakan.....	28
3.2 Langkah-Langkah Penelitian	28
3.2.1 Diagram Alir Penelitian	29
3.2.2 Tahapan Penelitian	30
BAB IV ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN.....	31
4.1 Pengumpulan Data	31
4.1.1 Lokasi Penelitian Potensi Sumber Daya Angin	31
4.1.2 Data Kecepatan Angin	32
4.2 Analisa Perkiraan Daya Listrik	34
4.3 Perhitungan Kebutuhan Beban.....	35
4.3.1 Analisa Perkiraan Beban	36
4.3.2 Konsumsi Listrik Rata-rata	37
4.3.3 Simulasi Beban Listrik.....	40
4.4 Perancangan sistem Pembangkit Pada HOMER.....	41
4.4.1 Desain Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Bayu.....	42
4.4.2 Desain Sistem Turbin Angin	43
4.4.3 Desain Sistem Baterai	46
4.4.4 Desain sistem Converter.....	48
4.4.5 Sistem Konfigurasi Grid/Off-Grid	51

4.5 Simulasi Sistem Pada HOMER Energy	52
4.6 Analisis Konfigurasi Sistem Terbaik	55
4.7 Analisis Biaya Sistem Pembangkit	56
4.7.1 Biaya Berdasarkan Komponen.....	56
4.7.2 Biaya Berdasarkan Tipe	57
4.8 Analisis Hasil Pembangkitan Energi.....	58
BAB V PENUTUP	59
5.1 Kesimpulan	60
5.2 Saran.....	61
DAFTAR PUSTAKA	62
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Proses Terjadinya Angin Laut dan Angin Darat	11
Gambar 2.2 Proses Terjadinya Angin Gunung dan Angin Lembah	12
Gambar 2.3 Terjadinya Angin Puyuh Dari Awan <i>Comulonimbus</i>	13
Gambar 2.4 Angin Muson Barat dan Angin Muson Timur	13
Gambar 2.5 Proses Terjadinya Angin Fohn.....	14
Gambar 2.6 Desain dan Komponen Turbin Angin	21
Gambar 2.7 Penampakan Tampilan Dalam Aplikasi HOMER	24
Gambar 2.8 Penampakan Tampilan Dalam Aplikasi LEAP.....	25
Gambar 3.1 Peta Kabupaten Bantul	27
Gambar 3.2 Lokasi Penelitian dan Pengambilan Data.....	27
Gambar 3.3 <i>Flowchart</i> Metodologi Penelitian	29
Gambar 4.1 Kondisi Pantai Parangtritis.....	31
Gambar 4.2 Grafik Kecepatan Rata-rata Angin Bulan Januari 2018.....	33
Gambar 4.3 Grafik Kecepatan Rata-rata Angin Tahun 2018.....	34
Gambar 4.4 Grafik Konsumsi Listrik Rata-rata Harian 567 Rumah	39
Gambar 4.5 Perancangan Beban Primer Pada Software HOMER.....	40
Gambar 4.6 Profil Beban Listrik Perbulan Dalam 1 Tahun.....	41
Gambar 4.7 Pemilihan Komponen Pada HOMER.....	42
Gambar 4.8 Pemodelan Sistem PLTB	42
Gambar 4.9 Turbin Angin BWC Excel-R.....	44
Gambar 4.10 Desain Sistem Turbin Angin	45
Gambar 4.11 Baterai Rolls-Surrette 4KS25P.....	47
Gambar 4.12 Desain Sistem Baterai	48
Gambar 4.13 Desain Sistem Converter.....	49
Gambar 4.14 Converter Solectria SGI 266 kW	51
Gambar 4.15 Beban dan Pemilihan Komponen.....	52
Gambar 4.16 Simulasi Konfigurasi Terbaik	53
Gambar 4.17 Konfigurasi Terbaik dan Hasil Energi HOMER PRO	54
Gambar 4.18 Pilihan Konfigurasi Optimal	55

Gambar 4.19 Biaya Tiap Komponen	57
Gambar 4.20 Biaya Berdasarkan Tipe	57
Gambar 4.21 Produksi dan Konsumsi Energi Listrik 1 Tahun	58
Gambar 4.22 Grafik Produksi Listrik Tiap Bulan.....	59
Gambar 4.23 Rugi-rugi Daya Baterai dan Converter.....	59

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Potensi Energi Angin dan Lokasi Potensi (LAPAN, 2006).....	15
Tabel 4.1 Tabel Data Kecepatan Rata-rata Angin Bulan Januari 2018	32
Tabel 4.2 Tabel Rata-rata Kecepatan Angin Tahun 2018.....	33
Tabel 4.3 Penggunaan Peralatan Listrik Rata-rata Rumah Tangga	36
Tabel 4.4 Tabel Konsumsi Listrik Rata-rata Harian 5 Rumah.....	38
Tabel 4.5 Tabel Konsumsi Listrik Rata-rata Harian 567 Rumah.....	38
Tabel 4.6 Spesifikasi BWC Excel XL.1 dan Whisper 200	43
Tabel 4.7 Spesifikasi Baterai Surrette 4KS25P dan Hoppecke 16OpzS 2000....	46
Tabel 4.8 Spesifikasi Converter Solectria SGI 226 kW.....	50
Tabel 4.9 Tabel Konfigurasi Optimal	54