

**ANALISIS PERENCANAAN PEMBANGKIT LISTRIK
TENAGA HYBRID (PLTH) BERBASIS SOFTWARE HOMER
DI PANTAI PARANGTRITIS**

TUGAS AKHIR

**Disusun Guna Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Program S-1 Pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik**

Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun Oleh :

Moh.Iklas Ramadhan

20180120089

PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2022

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Moh.Iklas Ramadhan
NIM : 20180120089
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Universitas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Menyatakan bahwa naskah tugas Akhir berjudul “Analisis Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Hybrid (PLTH) Berbasis Software Homer Di Pantai Parangtritis” merupakan karya saya sendiri serta tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan pada Tingkat Perguruan Tinggi. Serta tidak ada karya atau pendapat yang pernah dipublikasi oleh orang lain, kecuali tertulis sumbernya yang disebutkan dalam naskah daftar pustaka.

Yogyakarta, 16 Agustus

2022



Moh.Iklas Ramadhan

MOTTO

“Dan Allah Mengeluarkan kamu dari Perut Ibumu dalam keadaan tidak mengetahui sesuatu apa pun, dan Dia memberimu pendengaran, penglihatan, dan hati agar kamu bersyukur.”(Q.S An-Nahl : 78)

“Allah tidak akan membebani seseorang melainkan sesuai dengan kemampuannya.”(Q.S Al-Baqarah: 286)

"Hai orang-orang yang beriman, mintalah pertolongan kepada Allah dengan sabar dan salat. Sesungguhnya Allah beserta orang-orang yang sabar." (Q.S Al-Baqarah: 153)

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warrahmatullahi Wabarrakatuh.

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan nikmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat mengerjakan dan menyelesaikan tugas akhir dengan judul “Analisis Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Hybrid (PLTH) Berbasis Software Homer Di Pantai Parangtritis”. Sholawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad Sallallahu ‘Alaihi Wassalam yang telah membawa umat manusia dari zaman jahiliyah menuju jaman yang terang benderang.

Segala usaha dan upaya telah penulis lakukan dalam menyelesaikan tugas akhir ini, karena keterbatasan kemampuan penulis, maka penulis memohon maaf apabila dalam penyusunan tugas akhir ini terdapat banyak kekurangan, baik susunan kata, kalimat maupun sistematika pembahasannya. Penulis berharap tugas akhir ini mampu memberikan manfaat baik bagi penulis khususnya maupun pembaca pada umumnya.

Penyelesaian tugas akhir ini tentu tidak lepas dari bantuan, bimbingan, dukungan serta semangat dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Gunawan Budiyo, M.P., selaku rektor Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Bapak Ir. Aris Widyo Nugroho S.T., M.T., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
3. Bapak Karisma Trinanda Putra, S.T., M.T., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Prodi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta sekaligus dosen pembimbing II Tugas Akhir yang dengan tulus membagi waktu, ilmu, pengalaman serta pemikirannya untuk membantu dan membimbing penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Dr. Ir. Ramadoni Syahputra, S.T., M.T., IPM. selaku dosen pembimbing I yang dengan tulus membagi waktu, ilmu, pengalaman serta

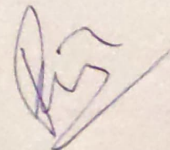
pemikirannya untuk membantu dan membimbing penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

5. Bapak Dr. Ir. Rahmat Adiprasetya Al Hasibi, S.T., M.Eng., IPM. Selaku dosen penguji yang telah memberikan saran dan masukan dalam tugas akhir ini.
6. Seluruh dosen staff Program Studi Teknik Elektro UMY yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat bagi penulis.
7. Ayahanda Lili Hartadi dan Ibunda Tri Maryani, S.Pd., tercinta serta seluruh keluarga besar yang selalu memberikan dukungan, semangat dan doa kepada penulis.
8. Sahabat-Sahabat yang penulis banggakan (Wahyu, Ipul, Fathur, Egy, Abid, Fai, Herminto, Ojie, Apri, Adhia, Bangun, Tito) yang telah menemani penulis selama di bangku perkuliahan.
9. Keluarga Besar Kelas C angkatan 2018 Prodi Teknik Elektro yang penulis banggakan yang telah menemani penulis selama di bangku perkuliahan.
10. Teman-Teman seperjuangan Teknik Elektro 2018 yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan semangat kepada penulis.

Penulis menyadari dalam penulisan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun untuk penelitian kedepannya dapat dilakukan perbaikan dan pengembangan. Akhirnya penulis berharap semoga penelitian ini dapat bermanfaat dan dapat menjadi tambahan ilmu bagi pembaca.

Wassalamualaikum Warrahmatullahi Wabarrakatuh

Yogyakarta, 16 Agustus
2022



Moh. Iklas Ramadhan

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN I	i
HALAMAN PENGESAHAN II	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
MOTTO	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
INTISARI	xiii
ABSTRACT	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Metode Penelitian.....	4
1.7 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Tinjauan pustaka	6
2.2 Dasar Teori.....	9
2.2.1 Sumber Energi Terbarukan	9
2.3 Energi surya	9
2.3.1 Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS).....	11
2.3.2 PLTS Sistem Off-Grid, On-Grid, dan Hybrid.....	13
2.3.2 Prinsip Kerja PLTS	15
2.3.3 Rangkaian seri panel	16
2.3.4 Rangkaian paralel panel surya.....	17
2.3.5 Rangkaian seri paralel panel surya.....	17
2.3.6 Prinsip kerja Sel Photovoltaic	18
2.3.7 Jenis- Jenis Sel surya.....	19

2.4 Inverter	21
2.4.1 Baterai	21
2.4.2 Solar Charger Controller	22
2.4.2 Wind Charger Controller.....	22
2.4.3 Rectifier.....	23
2.5 Pengertian Angin.....	25
2.5.1 Energi Angin	25
2.5.2 Macam- Macam Angin	26
2.5.3 Desain Dan Komponen Turbin angin	29
2.5.4 Jenis-Jenis Turbin.....	31
2.5.5 Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB)	33
2.5.6 Pembangkit Listrik Tenaga Bayu <i>Off grid</i>	33
2.5.7 Prinsip Kerja PLTB.....	34
2.6 Pembangkit Listrik Tenaga Hybrid (PLTH)	34
2.6.1 Prinsip Kerja Pembangkit Listrik Tenaga Hybrid (PLTH).....	34
2.7 HOMER (Hybrid Optimazation Model For Electric Renewables).....	35
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	37
3.1 Metode Penelitian.....	37
3.1.1 Analisa Kebutuhan	37
3.1.2 Lokasi Pengambilan Data	37
3.2.1 Jadwal Penelitian.....	39
3.1.3 Alat Yang Digunakan.....	40
3.2 Tahapan Penelitian	40
3.2.1 Metode pengumpulan data	41
3.2.2 Diagram alur Karya tulis	41
3.2.3 Desain Simulasi Homer.....	43
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	44
4.1 Monografi Wilayah	44
4.2.1 Lokasi Penelitian Potensi Sumber Daya Angin dan Surya	44
4.2.3 Analisis Perkiraan Beban Energi Listrik.....	45
4.2.4 Analisis Perkiraan Beban Rata-Rata Per jam.....	47
4.2.5 Inputan <i>Electric Load</i> pada HOMER.....	49

4.2.6 Perencanaan Kapasitas Pembangkit Listrik Tenaga Hybrid	50
4.3 Data kecepatan Angin	51
4.3.1 Pemilihan Turbin Angin.....	51
4.3.2 Perhitungan Daya yang dibangkitkan Turbin Angin	52
4.4 Data Iradiasi Matahari.....	53
4.4.1 Pemilihan Panel Surya	54
4.4.2 Menghitung Daya Panel Surya Yang Di Pengaruhi <i>Losses</i>	55
4.4.2 Menghitung Jumlah panel Per String.....	55
4.5 Menentukan Komponen	56
4.5.1 Pemilihan Inverter.....	56
4.5.2 Pemilihan Charger Controller Solar.....	57
4.5.3 Rectifier.....	58
4.5.4 Charger Controller Wind Turbine.....	59
4.5.5 Pemilihan Kapasitas Baterai	60
4.6 Skema Penempatan kelompok terhubung dengan beban (load)	61
4.6.1 Skema Diagram Skematik 1 Sistem PLTH.....	62
4.6.2 Berdasarkan 15 Sampel.....	63
4.6.3 Skema PLTH Berdasarkan 15 Sampel.....	66
4.7 Menghitung Estimasi Investasi Awal.....	67
4.7.1 Cost Of Energy.....	67
4.8 Simulasi Homer.....	69
4.8.1 Desain Sistem Hybrid Dengan Homer.....	69
4.8.2 Hasil Elctrical Dari Simulasi Homer	71
4.8.3 Hasil Ekonomi Simulasi Homer.....	72
4.9 Payback Periode	72
4.10 Perbandingan COE Simulasi Homer, Perhitungan Manual, TDL PLN....	74
BAB V Kesimpulan Dan Saran.....	75
5.1 Kesimpulan	75
5.2 Saran.....	75
DAFTAR PUSTAKA	77
LAMPIRAN.....	79

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Distribusi Penyinaran Di Indonesia.....	10
Gambar 2. 2 Peta potensi surya setiap Provinsi	10
Gambar 2. 3 PLTS pada Likupang.....	12
Gambar 2. 4 Contoh Solar Cel Modul	13
Gambar 2. 5 Contoh PLTS OFF-Grid.....	14
Gambar 2. 6 PLTS On- Grid	15
Gambar 2. 7 PLTS HYBRID	15
Gambar 2. 8 Prinsip Kerja PLTS	16
Gambar 2. 9 Rangkaian Seri Solar Panel	16
Gambar 2. 10 Rangkaian Paralel Solar Panel	17
Gambar 2. 11 Rangkain Seri Paralel Solar Panel.....	17
Gambar 2. 12 Prinsip Kerja Photovoltaic	18
Gambar 2. 13 Cel Monocrystalline	19
Gambar 2. 14 Cel Polycrystalline	20
Gambar 2. 15 Thin Film.....	20
Gambar 2. 16 Inverter	21
Gambar 2. 17 Baterai	22
Gambar 2. 18 SCC	22
Gambar 2. 19 WCC.....	23
Gambar 2. 20 Penyearah Setengah Gelombang.....	24
Gambar 2. 21 Penyearah Gelombang Penuh.....	24
Gambar 2. 22 Penyearah Gelombang Penuh 2 Dioda.....	25
Gambar 2. 23 Gambar angin darat dan angin laut.....	26
Gambar 2. 24 Gambar Angin gunung dan Angin lembah.....	26
Gambar 2. 25 Angin Siklon dan angin antisisiklon	27
Gambar 2. 26 Angin Fohn.....	27
Gambar 2. 27 Desain dan komponen Turbin Angin	29
Gambar 2. 28 TASH	31
Gambar 2. 29 TASV	32
Gambar 2. 30 Prinsip kerja PLTB.....	33

Gambar 2. 31 PLTB OFF GRID	33
Gambar 2. 32 PLTH	34
Gambar 2. 33 Halaman Homer	35
Gambar 2. 34 Logo Homer	36
Gambar 3. 1 Peta Kab. Bantul.....	38
Gambar 3. 2 Pengambilan Data dan Lokasi Penelitian.....	39
Gambar 3. 3 Flowchart.....	42
Gambar 3. 4 Skematik Pada Homer	43
Gambar 4. 1 Keluaran Electric Load Homer	49
Gambar 4. 2 Profil beban Listrik Per bulan dalam setahun	50
Gambar 4. 3 Turbin Angin	52
Gambar 4. 4 Panel Surya Polycrystalline.....	54
Gambar 4. 5 Inverter	56
Gambar 4. 6 Spesifikasi Inverter.....	56
Gambar 4. 7 SCC	57
Gambar 4. 8 WCC.....	59
Gambar 4. 9 Baterai	60
Gambar 4. 10 Diagram Skematik 5 Kolompok PLTH.....	61
Gambar 4. 11 Diagram Skematik 1 Sistem.....	62
Gambar 4. 12 Diagram Skematik PLTH 15 Sampel.....	66
Gambar 4. 13 Skematik Pada Homer	70
Gambar 4. 14 Electric Simulasi Homer	71
Gambar 4. 15 Hasil Homer COE dan Operating Cost	72

DAFTAR TABEL

Table 2. 1 Peta Potensi surya per provinsi	11
Table 2. 2 Potensi Angin Provinsi.....	28
Tabel 3. 1 Jadwal Penelitian.....	39
Tabel 4. 1 Rumah Dan Fasillitas Umum.....	45
Tabel 4. 2 Sampel beban rata-rata kebutuhan listrik 10 Rumah	46
Tabel 4. 3 Sampel Beban Rata-rata kebutuhan listrik 5 fasilitas Umum	46
Tabel 4. 4 Rata-rata Beban Listrik Per jam pada 155 rumah dan fasilitas.....	47
Tabel 4. 5 Perhitungan pada rata-rata beban per jam.....	48
Tabel 4. 6 Kecepatan Rata-Rata Angin dan Arah Angin	51
Tabel 4. 7 Spesifikasi Turbin Angin	52
Tabel 4. 8 Iradiasi Matahari	53
Tabel 4. 9 Spesifikasi Panel Surya.....	54
Tabel 4. 10 Perhitungan daya yang di pengaruhi Losses.....	55
Tabel 4. 11 spesifikasi Solar Charger Controller	57
Tabel 4. 12 Rectifier.....	58
Tabel 4. 13 Spesifikasi Rectifier	58
Tabel 4. 14 Spesifikasi Wind Charger Controller.....	59
Tabel 4. 15 Spesifikasi Baterai.....	60
Tabel 4. 16 Estimasi Biaya Investasi	67
Tabel 4. 17 Parameter Biaya Homer	70
Tabel 4. 18 Parameter Keluaran Simulasi Homer.....	71
Tabel 4. 19 Parameter Biaya	72
Tabel 4. 20 Parameter Biaya modall dan operasinonal.....	73
Tabel 4. 21 Perbandingan COE.....	74