

**ANALISA POTENSI SUMBER DAYA ANGIN DAN SURYA SEBAGAI  
PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA HIBRID (PLTH) BERBASIS  
APLIKASI HOMER DI PANTAI INDRAYANTI, GUNUNGKIDUL**

**TUGAS AKHIR**

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



**Disusun Oleh:  
HAFIZ ZUHRI  
20150120061**

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

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Hafiz Zuhri  
NIM : 20150120061  
Program Studi : Teknik Elektro  
Universitas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta  
Judul Tugas Akhir : Analisa Potensi Sumber Daya Angin dan Surya Sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Hibrid (PLTH) Berbasis Aplikasi Homer di Pantai Indrayanti, Gunungkidul

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir ini merupakan hasil karya tulis saya sendiri dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di Perguruan Tinggi. Sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disebutkan sumbernya dalam naskah dan dalam daftar pustaka. Apabila dikemudian hari pernyataan ini tidak benar, maka saya siap menerima sanksi dari Universitas Muhammadiyah Yogyakarta sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Yogyakarta, 26 Agustus 2019



Hafiz Zuhri

## **MOTTO**

“Ingat! Tidak ada anak yang bodoh. Semua manusia ketika lahir diberikan peluang dan potensi yang sama, tinggal bagaimana kita memaksimalkannya”

-Adi Hidayat-

“Sesungguhnya rezeki itu mengejar kalian seperti maut mengejar kalian”

-Muhammad SAW-

“Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan”

-Al-Insyirah-

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur dipanjatkan kepada Allah SWT karena berkat rahmat-Nya sehingga dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “Analisa potensi sumber daya angin dan surya sebagai pembangkit listrik tenaga hibrid (PLTH) berbasis aplikasi HOMER di Pantai Indrayanti, Gunungkidul”.

Penyusunan Skripsi ini ditujukan untuk memenuhi kewajiban sebagai mahasiswa program sarjana dan juga sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada program studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Dalam proses penyusunan Skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dr. Ramadoni Syahputra, S.T., M.T. dan Anna Nur Nazilah Chamin, S.T., M.Eng. yang selalu membimbing dan mengarahkan penulis dalam penyusunan skripsi ini. Semoga amal baik Bapak dan Ibu dalam memberi masukan, pertanyaan, dan dorongan semangat diridhoi oleh Tuhan yang Maha Esa.

Dalam proses penyusunan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan dan keterbatasan yang perlu diperbaiki dan disempurnakan. Oleh karena itu, sangat diharapkan kritik dan saran sehingga pada akhirnya Skripsi ini dapat bermanfaat dan digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 26 Agustus 2019

Hafiz Zuhri

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Allah SWT atas segala takdir dan skenario dalam perjalanan hidup saya.
2. Kedua orang tua tercinta, Bapak Darul Maukup dan Ibu Nurul Alyah.
3. Adik-adikku yang selalu memberikan support dan menghibur, Bela Fadilah, Fikri Panga Wijaya dan Ilham Wasil.
4. Dosen-dosen yang telah memberikan banyak ilmu di Perguruan Tinggi.
5. Teman-teman seperjuangan yang telah memberikan kebersamaan, semangat dan bantuan.
6. Almamater Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Elektro.

## 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 penulisan skripsi saya. Ucapan terima kasih sebesar-besarnya dan penghormatan setinggi-tingginya saya tujukan kepada Dr. Ramadoni Syahputra, S.T., M.T. dan Anna Nur Nazilah Chamin, S.T., M.Eng serta Dosen penguji skripsi, Dr. Yessi Jusman S.T., M.Sc.
5. Seluruh dosen Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah memberikan ilmunya selama saya menempuh masa studi.
6. Staff administrasi dan tata usaha Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
7. Teman-teman TE 2015 khususnya kelas B yang telah menemani dan menghibur selama masa kuliah.
8. Teman-teman grup whatsapp “Akimilakuo” dan “Kcau IPA 1” yang selalu mensupport dalam pembuatan skripsi ini.
9. Dan semua pihak yang telah mendoakan dan membantu yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vi
<b>INTISARI</b> .....	ix
<b>ABSTRACT</b> .....	x
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiv
<b>BAB I</b> .....	1
<b>PENDAHULUAN</b> .....	1
1.2 Latar Belakang .....	1
1.3 Rumusan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian .....	4
1.5 Manfaat Penelitian .....	4
1.6 Metode Penelitian .....	4
1.7 Sistematika Penulisan .....	5
<b>BAB II</b> .....	6
<b>TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI</b> .....	6
2.1 Tinjauan Pustaka.....	6
2.2 Dasar Teori.....	7
2.2.1 Energi Alternatif dan Terbarukan .....	7
2.2.2 Pembangkit Listrik Tenaga <i>Hybrid</i> .....	9
2.2.3 PLTS <i>Fotovoltaik</i> .....	12
2.2.4 PLTB.....	20
2.2.5 Hybrid Optimization Model For Electric Renewable (HOMER) .....	23
<b>BAB III</b> .....	25
<b>METODE PENELITIAN</b> .....	25
3.1 Metode Penelitian .....	25
3.1.1 Lokasi Pengambilan Data .....	25
3.1.2 Metode Pengumpulan Data.....	27
3.1.3 Alat yang Digunakan .....	27
3.2 Langkah-langkah Penulisan Penelitian .....	27
3.2.1 Diagram Alir Penyusunan Karya Tulis.....	28
3.2.2 Tahapan Penelitian.....	29

<b>BAB IV</b> .....	30
<b>HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	30
4.1 Demografi Wilayah.....	30
4.2 Pengumpulan Data .....	30
4.2.1 Lokasi Penelitian Potensi Sumber Daya Angin dan Surya .....	30
4.2.2 Data Kecepatan Angin dan Iradiasi Matahari .....	30
4.2.3 Profil Beban Pantai Indrayanti .....	34
4.2.4 Beban Energi Listrik .....	34
4.2.5 Analisa Perkiraan Beban Rata-rata Per jam .....	36
4.3 Pengolahan Data .....	38
4.3.1 Masukkan Data Laju Rata-rata Angin dan Iradiasi Matahari di HOMER.....	38
4.3.2 Perancangan <i>Electric Load</i> di HOMER.....	39
4.4 Desain Teknis PLTH di HOMER .....	42
4.4.1 Desain Teknis Untuk Turbin Angin.....	43
4.4.2 Desain Teknis Untuk Panel Surya.....	47
4.4.3 Desain Teknis Untuk <i>Converter</i> .....	50
4.4.4 Desain Teknis Baterai .....	52
4.4.5 Desain Teknis Untuk Konfigurasi Grid .....	54
4.5 Simulasi Sistem Pada aplikasi HOMER .....	55
4.6 Analisis Konfigurasi Sistem Terbaik .....	57
4.7 Analisis Biaya PLTH .....	58
4.7.1 Berdasarkan Komponen.....	58
4.7.2 Berdasarkan Tipe .....	59
4.8 Analisis Hasil Sistem PLTH .....	60
<b>BAB V</b> .....	64
<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	64
5.1. Kesimpulan .....	64
5.2. Saran .....	65
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	66



## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b> Peta Potensi Angin .....	21
<b>Tabel 4.1</b> Tabel Kecepatan rata-rata Angin Tahun 2018 di Daerah Sekitar Pantai Indrayanti.....	31
<b>Tabel 4.2</b> Tabel Iradiasi Matahari di Daerah Sekitar Pantai Indrayanti .....	33
<b>Tabel 4.3</b> Jumlah rumah tangga dan fasilitas umum di Dusun Ngasem .....	34
<b>Tabel 4.4</b> Beban rata-rata kebutuhan listrik rumah .....	35
<b>Tabel 4.5</b> Kuota rata-rata kebutuhan energi listrik fasilitas umum .....	36
<b>Tabel 4.6</b> Rata-rata pemakaian listrik perjam.....	36
<b>Tabel 4.7</b> Rata-rata pemakaian listrik per jam 150 rumah .....	37
<b>Tabel 4.8</b> Perbandingan spesifikasi turbin angin <i>Bergey XL.1</i> dan <i>Whisper 200</i> .....	44
<b>Tabel 4.9</b> Perbandingan Spesifikasi Panel Surya .....	48
<b>Tabel 4.10</b> Spesifikasi <i>converter SUNGROW SG125HV</i> .....	50
<b>Tabel 4.11</b> Perbandingan baterai <i>Surrette 4SK27P</i> dan <i>BAE Sureca BAT-B1500</i> .....	52
<b>Tabel 4.12</b> Tabel pilihan konfigurasi optimal .....	58

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> Skema Pembangkit Listrik Tenaga Hybrid (PLTB-PLTS).....	9
<b>Gambar 2.2</b> <i>DC Coupling</i> .....	13
<b>Gambar 2.3</b> <i>AC Coupling</i> .....	14
<b>Gambar 2.4</b> Skema Sistem <i>Off-Grid</i> .....	15
<b>Gambar 2.5</b> Skema Sistem <i>On-Grid</i> .....	16
<b>Gambar 2.6</b> Skema Sistem <i>Hybrid</i> .....	17
<b>Gambar 2.7</b> Panel Surya.....	18
<b>Gambar 2.8</b> <i>Solar Charge Controller</i> .....	18
<b>Gambar 2.9</b> Inverter.....	19
<b>Gambar 2.10</b> Baterai.....	20
<b>Gambar 2.11</b> HOMER.....	24
<b>Gambar 3. 1</b> Peta Kabupaten Gunungkidul.....	26
<b>Gambar 3. 2</b> Lokasi penelitian dan pengambilan data.....	26
<b>Gambar 3. 3</b> <i>Flowchart</i> metodologi penulisan karya tulis.....	28
<b>Gambar 4.1</b> Grafik Laju rata-rata Angin Tahun 2018 di Daerah Sekitar Pantai Indrayanti.....	32
<b>Gambar 4.2</b> Grafik Iradiasi Matahari di Daerah Sekitar Pantai Indrayanti.....	33
<b>Gambar 4.4</b> Inputan data laju angin pada HOMER.....	38
<b>Gambar 4.5</b> Inputan data kecepatan angin pada HOMER.....	39
<b>Gambar 4.6</b> Perancangan <i>electric load</i> di HOMER.....	40
<b>Gambar 4.7</b> Profil beban listrik perbulan dalam 1 tahun.....	41
<b>Gambar 4.8</b> Tampilan awal pada HOMER.....	42
<b>Gambar 4.9</b> Pemodelan sistem PLTH.....	43
<b>Gambar 4.10</b> Turbin angin <i>Bergey Excel 6-R</i> .....	45
<b>Gambar 4.11</b> Desain teknis turbin angin.....	47
<b>Gambar 4.12</b> Desain teknis panel surya.....	48
<b>Gambar 4.13</b> Inverter <i>SUNGROW SG125HV</i> .....	51
<b>Gambar 4.14</b> Desain teknis sistem converter.....	52
<b>Gambar 4.14</b> <i>BAE SECURA SOLAR 19 PVS 3610</i> .....	53
<b>Gambar 4.15</b> Desain teknis sistem baterai.....	54
<b>Gambar 4.16</b> Data beban dan pemilihan komponen.....	55
<b>Gambar 4.17</b> Hasil simulasi konfigurasi terbaik.....	56
<b>Gambar 4.18</b> Pilihan konfigurasi optimal.....	57
<b>Gambar 4.19</b> Biaya berdasarkan komponen.....	59
<b>Gambar 4.20</b> Biaya berdasarkan tipe.....	60
<b>Gambar 4.21</b> Hasil produksi dan konsumsi listrik selama 1 tahun.....	61
<b>Gambar 4.22</b> Hasil produksi dan konsumsi listrik selama 1 tahun.....	62
<b>Gambar 4.23</b> Rugi-rugi converter selama 1 tahun.....	63