

**SKRIPSI**  
**PEMODELAN SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK HYBRID**  
**DIESEL GENERATOR DAN ANGIN MENGGUNAKAN**  
**PERANGKAT LUNAK HOMER**  
**( Studi Kasus Di Desa Batu Beriga Bangka Tengah )**

Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan  
Mencapai Derajat Sarjana S-1



diajukan oleh :

**Ryan Hardiansyah**

**102 0911 012**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS BANGKA BELITUNG**

**2016**

**SKRIPSI**

**PEMODELAN SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK HYBRID DIESEL  
GENERATOR DAN ANGIN MENGGUNAKAN  
PERANGKAT LUNAK HOMER  
( Studi Kasus Di Desa Batu Beriga Bangka Tengah )**


dipersiapkan dan disusun oleh

Ryan Hardiansyah

102 0911 012

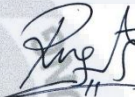
Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji  
Pada tanggal 6 Agustus 2016  
Susunan Dewan Penguji

Pembimbing Utama



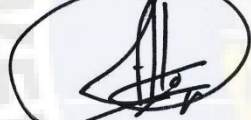
**Wahri Sunanda, S.T., M.Eng**  
NIP. 198508102012121001

Anggota Dewan Penguji Lain,

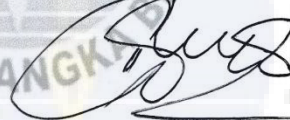


**Rika Favoria Gusa, S.T. M., Eng.**  
NIP. 198407222014042002

Pembimbing Pendamping



**Tri Hendrawan Budianto, S.T., M.T**  
NP. 307196007



**Asmar, S.T., M.Eng**  
NP. 3076088018

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Elektro



**Irwan Dinata, S.T., M.T**  
NIP. 198503102014041001

## PERNYATAAN


Yang bertanda tangan dibawah ini :

**NAMA** : Ryan Hardiansyah  
**TEMPAT/TANGGAL LAHIR** : Koba /31 Mei 1990  
**NIM** : 102 09 11 012  
**FAKULTAS/JURUSAN** : Teknik/Teknik Elektro

Dengan ini saya menyatakan bahwa Tugas Akhir kami dengan judul  
“Pemodelan Sistem Pembangkit Listrik Hybrid Diesel Generator dan Angin  
Menggunakan Perangkat Lunak HOMER” beserta seluruh isinya adalah karya  
saya sendiri bukan merupakan karya tulis orang lain, baik sebagian maupun  
seluruhnya, kecuali dalam bentuk kutipan yang telah disebut sumbernya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya

Balunijuk, 06 Agustus 2016

  
**Ryan Hardiansyah**  
102 0911 012

**PEMODELAN SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK HYBRID  
DIESEL GENERATOR DAN ANGIN MENGGUNAKAN  
PERANGKAT LUNAK HOMER  
( Studi Kasus di Desa Batu Beriga Bangka Tengah )**

**Intisari**

Desa Batu Beriga adalah desa di Kecamatan Lubuk Besar di bagian utara Kota Koba Kabupaten Bangka Tengah, Bangka Belitung yang berpotensi besar di dalam pariwisata. Desa tersebut banyak potensi-potensi pembangkit listrik tenaga alternatif yang diharapkan bisa membantu para penduduk yang berjumlah  $\pm$  1013 jiwa tersebut.

Hasil simulasi dari pemodelan sistem pembangkit listrik Hybrid *Diesel* dan generator menampilkan bahwa kontribusi energi listrik yang dihasilkan *diesel* energi listrik yang dihasilkan generator sebesar 98,499 kWh/yr atau sekitar 85% dan energi listrik yang diproduksi oleh turbin angin sebesar 71,724 kWh/yr atau sekitar 11,47%, sehingga dengan kontribusi total kedua pembangkit ketika 100%.

Dengan menggunakan *software* HOMER pada pemodelan sistem *hybrid* komponen yang dikeluarkan merupakan nilai *capital* sebesar \$250.000,00 tanpa periode pergantian dalam masa proyek pengoperasian, untuk baterai atau *lead acid* biaya *capital cost* sebesar \$3.000,00 dengan pergantian selama 10 tahun membutuhkan biaya sebesar \$8.067,00, dan untuk komponen *converter* biaya *capital cost* sebesar \$55.00 dengan *life time* 10 tahun maka mengalami pergantian 1 x dengan biaya *replacement cost* \$14.00

*Kata Kunci: Pembangkit listrik, turbin angin, generator, HOMER.*

## **ABSTRACT**

*Stone Village Beriga is Lubuk Besar village in the district in the northern city of Koba Central Bangka, Bangka Belitung that has great potential in tourism. The village of many potential alternative power plant is expected to help the population of the soul  $\pm$  1013.*

*The simulation results of the modeling power systems Hybrid Diesel and generators to show that the energy's share of electricity produced diesel generated electricity generators amounted to 98.499 kWh / yr, or about 85% and the electrical energy produced by wind turbines amounted to 71.724 kWh / yr, or about 11, 47%, so that the total contribution of both plants when 100%.*

*By using the HOMER software for modeling hybrid system components that the generated a capital value of \$ 250,000.00 without alternating periods during the operation of the project, to charge lead acid batteries or capital cost of \$ 3,000.00 with a turnover over 10 years requires a fee of \$ 8,067.00, and to component converter cost capital cost of \$ 55.00 with a life time of 10 years it underwent a change 1 x at a cost of \$ 14.00 replacement cost.*

*Keywords: power plants, wind turbines, generators, HOMER.*

## KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan barokah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Skripsi dengan judul **Pemodelan Sistem Pembangkit Listrik Hybrid Diesel Generator dan Angin Menggunakan Perangkat Lunak HOMER.**

( Studi Kasus Di Desa Batu Beriga Bangka Tengah )

Laporan Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar sarjana Strata 1 pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung. Ucapan terimakasih:

1. ALM ibunda Suni dan Bapak R.Suparman, adik penulis Dama Hardianto atas segala pengorbanan yang terkira jasanya yang telah memberikan dukungan, semangat, dan doa yang tulus ikhlas.
2. Bapak Wahri Sunanda, S.T., M.Eng.Dekan Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung, dan selaku Dosen PembimbingUtama Tugas Akhir saya dari Jurusan Teknik Elektro Universitas Bangka Belitung.
3. Bapak Irwan Dinata, S.T., M.T. selaku ketua jurusan Teknik Elektro Universitas Bangka Belitung.
4. Bapak Tri Hendriawan Budianto, S.T., M.T. Selaku Pembimbing Pendamping Tugas Akhir saya dari Jurusan Teknik Elektro Universitas Bangka Belitung.
5. Ibu Rika Favoria Gusa, S.T., M.Eng. selaku penguji I Tugas Akhir saya dari Jurusan Teknik Elektro Universitas Bangka Belitung.
6. Bapak Asmar, S.T.,M.Eng.selakupenguji II Tugas Akhir saya dari Jurusan Teknik ElektroUniversitas Bangka Belitung.
7. Dosen dan Staf Jurusan Teknik Elektro FT Universitas Bangka Belitung.
8. Keluarga Besar Tercinta, yang tak pernah putus asa dalam memberi semangat, doa dan pengertiannya.

9. Rekan Seperjuangan Teknik Elektro Angkatan 2009 serta adik tiket tahun 2010,2011,2012,2013,2014,2015,2016.

10. Berbagai pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu atas bantuan baik secara langsung maupun tidak langsung dalam pelaksanaan penelitian maupun penyusunan Laporan Tugas Akhir ini

Dengan segala kerendahan hati peneliti menyadari begitu banyak ketidak sempurnaan pada penulisan laporan tugas akhir ini. Oleh karena itu berbagai bentuk kritik maupun saran yang membangun demi terwujudnya laporan yang lebih baik.

Besar harapan peneliti semoga laporan penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak demi kemajuan bersama.

Balunjuk, 06 Agustus 2016  
Penyusun



Ryan Hardiansyah

102.0911.012

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iv</b>
<b>INTISARI .....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR SINGKATAN.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR ISTILAH .....</b>	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Keaslian Penelitian.....	3
1.5 Faedah Penelitian .....	4
1.6 Tujuan Penelitian .....	4
1.7 Sistematika Penulisan .....	5



## **BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI**

2.1 Tinjauan Pustaka .....	6
2.2 Landasan Teori .....	8
2.2.1 Pembangkit Listrik Tenaga <i>Hybrid</i> .....	8
2.2.2 Pembangkit Listrik Tenaga Diesel .....	11
2.2.3 Pembangkit Listrik Tenaga Angin .....	16
2.2.4 <i>Software</i> Homer .....	22

## **BAB III METODE PENELITIAN**

3.1 Bahan Penelitian .....	25
3.2 Alat Penelitian .....	26
3.3 Diagram Air .....	27
3.3.1 <i>Flowchart</i> sistem PLT <i>hybrid</i> .....	28
3.4 Langkah Penelitian .....	28
3.5 Memasukkan data <i>input</i> pada HOMER .....	30

## **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1 Pembangkit Listrik Tenaga Diesel .....	35
4.1.1 Permodelan Pembangkit Listrik Angin .....	35
4.2 Permodelan PLT Hybrid Diesel Generator .....	41
4.2.1 Permodelan <i>PLTA</i> Angin .....	42
4.2.2 Permodelan Baterai .....	48
4.2.3 Permodelan <i>Inverter</i> .....	50

4.2.4 Skema Permodelan Sistem PLT <i>Hybrid</i> Menggunakan <i>Software</i>	
Homer.....	50
4.2.4.2 Baterai / Aki .....	53
4.2.4.3 <i>Bi-directional Converter / Inverter</i> .....	55
4.2.5 Analisis Kinerja PLT <i>Hybrid</i> dengan <i>Software</i> HOMER.....	55
<b>BAB V PENUTUP</b>	
5.1 Kesimpulan .....	62
5.2 Saran.....	63
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	65
<b>LAMPIRAN A</b>	
<b>LAMPIRAN B</b>	
<b>LAMPIRAN C</b>	
<b>LAMPIRAN D</b>	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Skema Potongan Turbin Angin.....	12
Gambar 2.2 Skema Bagian Utama PLTD.....	16
Gambar 2.3 Skema <i>Turbocharger</i> PLTD .....	18
Gambar 2.4 <i>Combustion Chamber</i> .....	18
Gambar 2.5 Proses Pergerakan Bolak-balik .....	19
Gambar 2.6 Skema PLTH Seri .....	22
Gambar 2.7 Skema PLTH Paralel.....	23
Gambar 2.8 tampilan Utama <i>Software</i> HOMER .....	25
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Penelitian .....	32
Gambar 3.2 <i>Flowchart</i> Sistem Generator .....	33
Gambar 3.3 Skema Pemodelan Sistem PLT <i>Hybrid</i> .....	33
Gambar 3.4 Data <i>Input Diesel</i> Generator .....	36
Gambar 3.6 Skema Pemodelan Sistem PLT Hybrid .....	37
Gambar 3.7 Data <i>Input</i> Kecepatan Angin.....	38
Gambar 3.8 Data <i>Search Space</i> .....	39
Gambar 4.1 Skema Pemodelan <i>Diesel</i> Generator.....	44
Gambar 4.2 Beban Daya Listrik Desa Batu Beriga .....	45
Gambar 4.3 Hasil Perhitungan Pembangkit Listrik Generator .....	46
Gambar 4.4 (a) <i>cash Flow</i> tahun ke-1sampai 10,(b) <i>cash flow</i> tahun ke- 9sampai ke-10.....	48

## Daftar Singkatan

AC	: <i>Alternative Current</i>
BDI	: <i>Bi-Dirictional Inverter</i>
BMKG	: Badan Metereologi Klimatologi dan Geofisika
COE	: <i>Cost Of Energy</i>
DC	: <i>Direct Current</i>
HOMER	: <i>Hybrid Optimization Model for Electric Renewable</i>
MRI	: <i>Midwest Research Institute</i>
NASA	: <i>National Aeronautics and Space Administration</i>
NPC	: <i>Net Present Cost</i>
O&M	: <i>Operating &amp; Maintainance</i>
PLN	: Perusahaan Listrik Negara
PLT	: Pembangkit Listrik Tenaga
PLTH	: Pembangkit Listrik Tenaga <i>Hybrid</i>
PLTA	: Pembangkit Listrik Tenaga Angin
PSI	: <i>Peak Sun Insolation</i>
TNPC	: <i>Total Net Present Cost</i>

## Daftar Istilah

<i>Battery</i>	: Baterai/Aki
<i>Cash Flow</i>	: Aliran Tunai
<i>Calculate</i>	: Hitung
<i>Capital Cost</i>	: Modal awal
<i>Converter</i>	: Konverter
<i>Controller</i>	: Pengontrol
<i>Cost of Energy</i>	: Biaya energi
<i>Discounted</i>	: Promosi
<i>Electrical</i>	: Listrik
<i>Electric Load</i>	: Beban listrik
<i>Hybrid</i>	: Hibrida
<i>Input</i>	: Masukan
<i>Insolation</i>	: Insolasi
<i>Lifetime</i>	: Jangka umur
<i>Maximum Flow</i>	: Aliran maksimal
<i>Minimum Flow</i>	: Aliran minimal
<i>Output</i>	: Keluaran
<i>Reability</i>	: Keandalan
<i>Rectifier</i>	: Pembalik
<i>Replacement Cost</i>	: Biaya penggantian
<i>Net Present Cost</i>	: Biaya bersih sekarang
<i>Search Space</i>	: Ruang pencarian

*Software* : Perangkat lunak

*Simulation Results* : Hasil simulasi

*Stand Alone* : Berdiri sendiri (tunggal)

*Switch* : Sakelar

*Trial Version* : Versi percobaan



## **Daftar Lampiran**

**Lampiran A** Data Kecepatan Angin dan Maksimum Bulanan Tahun

2013-2016

**Lampiran B** Spesifikasi Inverter 1500 Watt

**Lampiran C** Mesin Komatsu 65 kW

**Lampiran D** Spesifikasi Baterai

