

**ANALISIS POTENSI PLTH SEBAGAI PEMBANGKIT LOKAL PANTAI  
BARU, BANTUL, YOGYAKARTA**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Derajat Strata-1**

**Pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik**

**Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**

**Disusun oleh:**

**IMAM KHAYANI**

**NIM. 20130120003**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

**2017**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**TUGAS AKHIR**

**ANALISIS POTENSI PLTH SEBAGAI PEMBANGKIT LOKAL PANTAI  
BARU, BANTUL, YOGYAKARTA**



**Disusun Oleh:**

**IMAM KHAYANI**

**20130120003**

Telah diperiksa dan disetujui:

Dosen Pembimbing 1,

Dosen Pembimbing 2,

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

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

NIK.19741010201010123056

NIK.197608062005012001

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Imam Khayani

NIM : 20130120003

Jurusan : Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir (Skripsi) ini adalah asli hasil karya saya dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat 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, 15 juli 2017

Yang menyatakan,

Imam Khayani

NIM. 20130120003

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**TUGAS AKHIR**

**ANALISIS POTENSI PLTH SEBAGAI PEMBANGKIT LOKAL PANTAI  
BARU, BANTUL, YOGYAKARTA**

Disusun Oleh:  
**IMAM KHAYANI**  
**NIM. 20130120003**

Telah Dipertahankan di Depan Tim Penguji  
Pada Tanggal 15 JULI 2017

Susunan Tim Penguji:

Dosen Pembimbing 1,

Dosen Pembimbing 2,

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

Penguji,

M.Yusvin Mustar, S.T.,M.Eng.  
NIK. 19880508201504123073

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

Tanggal 15 JULI 2017

Mengesahkan,  
Ketua Program Studi Teknik Elektro

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

## MOTTO

*“Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dalam urusan), Tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain). Dan hanya kepada Tuhanmu lah engkau berharap “QS AL-Insyirah (5-8)*

*“Apakah Allah yang menciptakan itu tidak mengetahui (yang kamu rahasiakan) dan Dia Maha Halus lagi Maha Mengetahui. Dialah yang menjadikan bumi itu mudah bagikamu. Maka berjalanlah di segala penjuru nya dan makan lah sebagai dari tezeki-Nya. Dan hanya kepada-Nya-lah kamu (Kembali setelah) dibangkitkan” (AL-Mulk 14 - 15)*

**HALAMAN PERSEMBAHAN**

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

*Karya kecil yang sangat sederhana ini penulis persembahkan kepada:*

*Bapak dan ibuku tercinta yang selalu ada di hatiku dan selalu*

*menyemangati,*

*Kakakku yang selalu memberikan dukungan kepadaku,*

*Keponakanku yang masih kecil yang membuat suasana di rumahku*

*menjadi ramai,*

*Calon Pendamping Hidupku yang tiada hentinya memberi semangat*

*serta doa kepadaku,*

*Teman-temanku di UMY,*

*Almamaterku : Kampus Matahari Terbit Universitas Muhammadiyah*

*Yogyakarta.*



## INTISARI

Pembangkit Listrik Tenaga Hybrid (PLTH) merupakan pembangkit yang memanfaatkan cuaca yang ada di Indonesia. Tujuan PLTH itu sendiri dapat menggantikan bahan bakar fosil yang digunakan oleh PLN, yang dapat mengurangi emisi terutama CO<sub>2</sub>.

Secara keseluruhan Pembangkit Listrik Tenaga Hybrid (PLTH) merupakan sistem *variable* yang di perlukan bantuan perangkat lunak semacam *Software* HOMER. Perangkat ini dapat mengetahui rata-rata Radiasi Matahari, Kecepatan Angin, *Inputan* PLTH dan *Output* PLTH pertahun. Dengan studi kasus yang dilakukan daerah PLTH Pantai Baru, Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta. Pembangkit Listrik Tenaga Hybrid (PLTH) terdiri dari beberapa Group yang meliputi Group Timur, Group Barat dan Group KKP dengan komponen Panel Surya dan Turbin Angin (PLTB dan PLTS). Dengan menghasilkan *inputan* pertahun. P<sub>v</sub> pembangkit PLTH yang berada Group Barat menghasilkan daya sebesar 20,973kW pertahun, Kincir Angin 41,877kW pertahun dan sedangkan Group Timur menghasilkan potensi *inputan* dengan komponen P<sub>v</sub> sebesar 13,982kWh pertahun, Kincir Angin 25kW sebesar 23,614kWh.

**Kata Kunci:** Energi terbarukan, PLTH, PLTB, PLTS, HOMER.

## KATA PENGANTAR



*Assalamu'alaikum Wr.Wb.*

Alhamdulillah rabbil'alamin, puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, atas segala rahmat, karunia serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul **“ANALISIS POTENSI PLTH SEBAGAI PEMBANGKIT LOKAL PANTAI BARU, BANTUL, YOGYAKARTA”** yang disusun sebagai syarat untuk menyelesaikan pendidikan Strata-1 di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Semoga yang karya sederhana ini dapat bermanfaat dan menjadi kontribusi bagi khasanah ilmu pengetahuan, khususnya bagi rekan-rekan mahasiswa seperjuangan.

Penulis menyadari dalam penelitian dan penyusunan tugas akhir ini tidak lepas dari dukungan, bantuan dan bimbingan, serta saran-saran yang berharga dari semua pihak. Oleh karena itu dengan tulus hati penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Ir. Gunawan Budiyanoto, M.P., selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Jazaul Ikhsan, ST., MT., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.



3. Ir. Agus Jamal, M.Eng, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
4. Dr. Ramadoni Syahputra, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing 1 (satu), yang telah membimbing dan mengarahkan penulis selama melaksanakan penelitian tugas akhir hingga dapat menyelesaikan penulisan laporan ini.
5. Anna Nur Nazilah Chamim, S.T., M.Eng, selaku dosen pembimbing 2 (dua), yang telah membimbing dan mengarahkan penulis selama melaksanakan penelitian tugas akhir hingga dapat menyelesaikan penulisan laporan ini.
6. M.Yusvin Mustar, S.T., M.Eng, selaku dosen penguji yang telah memberi banyak masukan dan arahan kepada penulis selama sidang pendadaran.
7. Kedua orang tua saya yang telah mendukung penuh untuk pendidikan saya sehingga mendapatkan gelar sarjana teknik elektro
8. Seluruh dosen program studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, yang telah memberikan banyak ilmu kepada penulis.
9. Untuk nindy reanita yang selalu member semangat untuk banyak hal.
10. Teman-teman Grup Master Engineering, yang telah banyak memberikan bantuan baik secara fisik maupun non-fisik kepada penulis.

11. Seluruh staf laboratorium Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

12. Semua pihak yang telah secara tidak langsung membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, hal ini mengingat kemampuan dan pengalaman dalam penelitian penyusunan tugas akhir ini yang sangat terbatas. Untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun untuk perbaikan dan pengembangan penelitian selanjutnya. Tidak ada yang dapat penulis berikan selain ucapan terimakasih atas seluruh bantuan yang telah diberikan.

Akhir kata penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua terutama bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan informasi. Semoga Allah SWT meridhoi kita semua, Aamiin.

*Wassalammu'alaikum Wr. Wb.*

Yogyakarta, 15 juli 2017

Penulis,

Imam Khayani

## DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Lembar Pengesahan .....	ii
Halaman Pernyataan .....	iii
Lembar Pengesahan Tugas Akhir .....	iv
Motto.....	v
Halaman Persembahan .....	vi
Intisari.....	vii
Halaman Pengantar .....	viii
Daftar Isi.....	xi
Daftar Gambar.....	xv
Daftar Tabel .....	xvi
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	4
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Manfaat Penelitian .....	5
1.6 Sistem Penelitian.....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUTAKA .....</b>	<b>7</b>
2.1 Tinjauan Pustaka .....	7
2.2 Landasan Teori.....	8
2.3 Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Hybrid (PLTH) .....	9
2.4 Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) .....	10

2.4.1	Sel Surya .....	12
2.4.1.1	Bagian – Bagian Sel Surya .....	12
2.4.1.2	Prinsip Kerja Sell Surya .....	14
2.4.1.3	Struktur Sel Surya .....	15
2.4.1.4	Cara Kerja Sell Surya .....	18
2.4.1.5	Inverter .....	20
2.4.1.6	Penyimpanan Baterai .....	21
2.5.1	Tenaga Listri Energi Bayu (PLTB).....	24
2.5.1.1	Komponen Turbin Angin.....	25
2.6.1	Kelebihan dan Kekurangan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Hybrid .....	29
2.6.1.1	Kelebihan Sistem PLTH .....	29
2.6.1.2	Kekurangan Sistem PLTH.....	30
2.7.1	Program Homer .....	31
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>		<b>33</b>
3.1	Alat Penelitian.....	33
3.2	Bahan Penelitian.....	33
3.3	Lokasi Penelitian.....	34
3.4	Tahap Persiapan .....	35
3.5	Langkah-Langkah Penelitian .....	35
<b>BAB IV PEMBAHASAN .....</b>		<b>39</b>
4.1	Analisis Data .....	39
4.1.1	Peta Lokasi Pembangkit Listrik Tenaga <i>Hybrid</i> .....	39
4.2	Data Matahari.....	41

4.3	Potensi Kecepatan Angin .....	42
4.4	Data Beban .....	42
4.5	Model Plth Sistem <i>Off-Grid</i> .....	46
4.6	Model Simulasi PLTH system <i>Off-Grid</i> Group Barat .....	47
4.7	Model Simulasi PLTH system <i>Off-Grid</i> Group Timur .....	51
4.8	Hasil dan Pembahasan.....	56
4.9	Analisis hasil Simulasi .....	58
4.9.1	Simulasi PLTH Pantai Baru Group Barat <i>off-grid</i> .....	58
4.9.2	Simulasi PLTH Pantai Baru Group Timur <i>off-grid</i> .....	62
<b>BAB V</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>66</b>
5.1	Kesimpulan .....	66
5.2	Saran .....	67
	DAFTAR PUSTAKA .....	68
	LAMPIRAN.....	I

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> Sel surya monokristal.Nugrha, dkk (2013) .....	13
<b>Gambar 2.2</b> Sel surya Polikristal.Nugraha, dkk (2013) .....	14
<b>Gambar 2.3</b> Sel surya amourfous. Nugraha, dkk (2013) .....	14
<b>Gambar 2.4</b> <i>Skema panel surya dari sel surya menjadi panel</i> .....	15
<b>Gambar 2.5</b> <i>Ilustrasi Sel Surya dan bagian-bagiannya</i> , Nugrha, dkk (2013).....	16
<b>Gambar 2.6</b> <i>Junction Semikonduktor Tipe-p dan Tipe-n</i> .....	19
<b>Gambar 2.7</b> <i>Cara kerja sel surya dengan p-n junction</i> .....	20
<b>Gambar 2.8</b> <i>Komponen turbin angin</i> .....	26
<b>Gambar 2.9</b> <i>Gaya-gaya angin pada sudu</i> .....	26
<b>Gambar 2.10</b> <i>Arsitektur simulasi dan optimasi HOMER</i> .....	32
<b>Gambar 3.1</b> <i>Diagram alur metodologi penelitian</i> .....	35
<b>Gambar 4.1</b> <i>Lokasi peta Pembangkit Listrik Tenaga Hybrid (PLTH)</i> .....	39
<b>Gambar 4.2</b> <i>Denah Pembangkit Listrik Tenaga Hybrid</i> .....	40
<b>Gambar 4.3</b> <i>Kecerahan dan Radiasi Matahari di Pantai Baru (HOMER)</i> .....	41
<b>Gambar 4.4</b> <i>Kecepatan angin Rata-Rata di Pantai Baru Sumber Data Dari Logger NRG</i> .....	42
<b>Gambar 4.5</b> <i>Gambar penggunaan daya perjam di Pantai Baru (Homer)</i> .....	45
<b>Gambar 4.6</b> <i>penggunaan beban konsumsi masyarakat pantai baru per jam (Homer)</i> .....	46
<b>Gambar 4.7</b> <i>grafik penggunaan energi listrik dalam perjam, perbulan dan setahun (Homer)</i> .....	46



<b>Gambar 4.8</b> Model simulasi Pembangkit Listrik Tenaga <i>Hybrid</i> Pantai Baru	
Group Barat <i>Off-Grid</i> (HOMER).....	47
<b>Gambar 4.9</b> Panel 100Wp Polycrystallin.....	48
<b>Gambar 4.10</b> <i>Hummer Residential</i> Wind Turbin 1kW.....	49
<b>Gambar 4.11</b> Baterai 6FM200D-X.....	49
<b>Gambar 4.12</b> Inverter 15 kW.....	50
<b>Gambar 4.13</b> Model Simulasi Pembangkit Listrik Tenaga <i>Hybrid</i> Pantai Baru	
Group Timur (HOMER).....	51
<b>Gambar 4.14</b> Panel surya 100 Wp Monocrystal.....	52
<b>Gambar 4.15</b> Turbin Angin BWC EXEL-S 10kW.....	53
<b>Gambar 4.16</b> Turbin Angin 2,5kW.....	54
<b>Gambar 4.17</b> Inverter 15kW, 240 Volt lenBDI15K-1P.....	55
<b>Gambar 4.18</b> Baterai 6FM200D-X.....	56
<b>Gambar 4.19</b> Rata-rata produksi listrik PLTH Group Barat.....	58
<b>Gambar 4.20</b> Garfik energi PLTS perjam, perbulan dan pertahun (Homer).....	60
<b>Gambar 4.21</b> Grafik energi PLTB perjam, perbulan, pertahun (Homer).....	60
<b>Gambar 4.22</b> <i>Cash flow summary</i> .....	61
<b>Gambar 4.23</b> Rata-rata produksi listrik PLTH Group Timur.....	62
<b>Gambar 4.24</b> Garfik energi PLTS perjam, perbulan dan pertahun (Homer).....	63
<b>Gambar 4.25</b> Grafik energi PLTB perjam, perbulan, pertahun (Homer).....	64
<b>Gambar 4.26</b> <i>Cash flow summary</i> .....	65

## DAFTAR TABEL

Table 4.1 Penggunaan Beban di Pantai baru.....	43
Tabel 4.2 Pemakaian Daya Perjam .....	43
Tabel 4.3 Data Pv 100 Wp Polycrystallin .....	48
Tabel 4.4 Spesifikasi Turbin Angin 1kW .....	49
Tabel 4.5 Data baterai 6FM200D-X .....	50
Tabel 4.6 Spesifikasi inverter 15 kw 48 volt .....	50
Tabel 4.7 Data panel surya 100Wp Monocrystal.....	52
Tabel 4.8 Spesifikasi Turbin Angin BWC EXEL-S 10kW.....	53
Tabel 4.9 Spesifikasi Turbin Angin 2,5kW .....	54
Tabel 4.10 Data Spesifikasi Inverter 15kW, 240 Volt lenBDI15K-1P.....	55
Tabel 4.11 Data baterai 6FM200D-X .....	56
Tabel 4.12 Parameter Group Barat dan Group Timur .....	57
Tabel 4.13 PLTH Group Barat dan Group Timur.....	57
Tabel 4.14 parameter keluaran PLTS dan PLTB Group Barat .....	59
Tabel 4.15 kinerja ekonomi Group Barat PLTH sistem <i>off-grid</i> (Homer) .....	61
Tabel 4.16 parameter keluaran PLTS dan PLTB Group Timur.....	63
Tabel 4.17 kinerja ekonomi Group Timur PLTH sistem <i>off-grid</i> (Homer).....	64