

**ANALISIS POTENSI SUMBER ENERGI ALTERNATIF UNTUK
KONSERVASI ENERGI LISTRIK DI GEDUNG KEUANGAN NEGARA
YOGYAKARTA**

TUGAS AKHIR

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



**Disusun Oleh :
SIVA APRILLIA
20130120123**

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

2017

**ANALISIS POTENSI SUMBER ENERGI ALTERNATIF UNTUK
KONSERVASI ENERGI LISTRIK DI GEDUNG KEUANGAN NEGARA
YOGYAKARTA**

TUGAS AKHIR

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



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

2017

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : SIVA APRILLIA
NIM : 20130120123
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Universitas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa naskah Tugas Akhir "**Analisis Potensi Sumber Energi Alternatif Untuk Konservasi Energi Listrik Di Gedung Keuangan Negara Yogyakarta**" ini merupakan hasil karya tulis saya sendiri dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan penulis juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disebutkan sumbernya dalam naskah dan daftar pustaka dengan mengikuti tata cara dan etika penulisan karya tulis ilmiah yang lazim.

Yogyakarta, 29 April 2017

METERAI
EMPEL
Penulis
K42170AEF478699862
6000
ENAM RIBU RUPIAH
Siva Aprillia

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini penulis persembahkan untuk :

1. Mamahku terhebat dan tersayang, Ibu Suryani yang sangat saya cintai dan sayangi karena selalu mendoakanku, selalu memberi motivasi, selalu mengingatkanku atas segala hal demi kebbaikanku sendiri.
2. Bapakku terhebat dan tersayang, Bapak Sarkum, S.Pd. yang sangat saya cintai dan sayangi pula karena selalu memberi motivasi, selalu mendoakan, selalu bekerja keras demi kebahagiaan keluarga.
3. Kakakku Galih Nur Wahyudi yang sangat saya sayangi dan sebagai salah satu sumber motivasi untuk saya berjuang dan membuat orang tua bangga.
4. Keluarga besar kakekku Rasim dan nenekku (Alm) Sri Umiyati yang selalu mendoakan cucunya agar berhasil dan sukses di masa depan.
5. Keluarga besar kakekku (Alm) Dul Karim dan nenekku Siti Amsyah yang selalu mendoakan pula.
6. Sahabat-sahabatku tersayang, tim audit yaitu Novi, Niya, dan Rofiq yang selalu membantu saya dari *key-in* skripsi bareng hingga melakukan penelitian juga bareng yang merasakan senang sedih menjalani selama penelitian bareng juga, terima kasih sekali. Dan untuk Muhammad Ikhfan Syafi'i, S. T., Suci, Gunawan, Tyo, dan seluruh teman-teman kelas C hingga seangkatan 2013 terima kasih sekali.
7. Kekasih saya Pradana Eridanus Desniandi yang selalu ada hingga saat ini untuk selalu mendukung, memberi semangat, dan mendoakan, serta segala bantuannya selama ini. Terima kasih sekali.

MOTTO

“Barangsiapa bertakwa pada Allah, maka Allah memberikan jalan keluar kepadanya dan memberi rezeki dari arah yang tidak disangka-sangka. Barangsiapa yang bertaqwa pada Allah, maka Allah jadikan urusannya menjadi mudah. Barangsiapa yang bertaqwa pada Allah akan dihapuskan dosa-dosanya dan mendapatkan pahala yang agung”

(QS. Ath-Thalaq: 2, 3, 4)

“Salah satu pengkerdilan terkejam dalam hidup adalah membiarkan pikiran cemerlang menjadi budak bagi tubuh yang malas, yang mendahulukan istirahat sebelum lelah”

(Mario Teguh)

"Ada 2 macam orang yang akan memberitahu bahwa Anda tidak akan membuat perubahan pada dunia. Mereka adalah orang yang takut untuk mencoba, dan orang yang tidak senang Anda meraih kesuksesan"

(Ray Goforth)

" Jangan hanya mencoba untuk menjadi seorang yang sukses saja, namun cobalah untuk menjadi orang yang bernilai " (Albert Einstein)

"Jika Anda tidak menghargai waktu Anda, begitu juga dengan hal hal yang lain dalam hidup Anda. Jadi berhentilah untuk membuang buang waktu dan bakat Anda, mulailah untuk mengisinya"

(Kim Garst)

KATA PENGANTAR

Assalammu'alaikum Wr. Wb

Alhamdulillahirobbil'alamin, puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT. yang telah memberikan rahmat, hidayah, dan inayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan laporan Tugas Akhir dengan judul : “ **Analisis Potensi Sumber Energi Alternatif Untuk Konservasi Energi Listrik Di Gedung Keuangan Negara Yogyakarta**”.

Berbagai upaya telah penulis lakukan dalam penyelesaian tugas akhir ini, akan tetapi karena keterbatasan kemampuan penulis, maka penulis memohon maaf karena masih banyak kekurangan dalam penyusunan tugas akhir ini, baik dalam susunan kata, kalimat maupun sistematika pembahasannya. Penulis berharap laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis pada khususnya dan pembaca sekalian pada umumnya.

Dalam proses penyusunan laporan Tugas Akhir ini, penulis tidak lepas dari bimbingan, bantuan, dan dorongan dari semua pihak. Untuk itu dengan kerendahan hati, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah SWT. atas segala rahmat, hidayah, dan inayah-Nya yang telah diberikan.
2. Rasulullah SAW yang telah menunjukkan jalan yang terang benderang.
3. Yang tercinta Bapak dan Mamah saya, Bapak Sarkum, S. Pd. Dan Ibu Suryani serta keluarga yang telah memberikan segala doa, dukungan spirituil maupun dukungan moril.
4. Bapak Ir. Agus Jamal, M.Eng selaku Kepala Jurusan Teknik Elektro UMY dan sekaligus sebagai Dosen Pembimbing I yang dengan sabar membimbing, memberi nasihat, membagi ilmunya, membantu memberikan solusi apabila terdapat kesulitan dalam pengerjaan tugas akhir ini, dan mengarahkan penulis selama melaksanakan penelitian Tugas Akhir hingga dapat menyelesaikan penulisan laporan Tugas Akhir ini.

5. Bapak Rahmat Adiprasetya Al Hasibi, S.T., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing II yang dengan sabar membimbing, memberi nasihat, membagi ilmunya, membantu memberikan solusi apabila terdapat kesulitan dalam pengerjaan tugas akhir ini, dan mengarahkan penulis selama melaksanakan penelitian Tugas Akhir hingga dapat menyelesaikan penulisan laporan Tugas Akhir ini.
6. Ibu Anna Nur Nazilah Chamim, S. T., M.Eng. selaku Dosen Penguji pada saat pendadaran.
7. Kepala Rumah Tangga Gedung Keuangan Negara Yogyakarta yang telah mengizinkan saya dan 3 sahabat saya untuk dapat melakukan penelitian di Gedung Keuangan Negara Yogyakarta.
8. Bapak Agung selaku pihak Sekretariat Perwakilan Kementerian Gedung Keuangan Negara Yogyakarta yang telah memberikan segala bantuan selama saya dan sahabat-sahabat saya melakukan penelitian dan selalu memberikan nasihat serta wejangan mengenai gambaran dunia kerja.
9. Bapak Radit selaku pihak Sekretariat Perwakilan Kementerian Gedung Keuangan Negara Yogyakarta yang pertama kali kami temui dan yang sudah memperkenankan kami dalam mengajukan permohonan penelitian, selalu sabar dalam menghadapi kami dan membantu selama kami melakukan penelitian.
10. Pak Is dan Mas Hari selaku karyawan Gedung Keuangan Negara Yogyakarta yang bekerja di bagian kelistrikan yang selalu sabar menemani dan menjelaskan kepada kami dalam pengambilan data penelitian yang kami butuhkan.
11. Segenap Dosen pengajar di Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, terima kasih atas segala ilmu dan bantuan yang telah diberikan selama masa kuliah saya.
12. Staf Laboratorium Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah memberikan ilmu tambahan kepada saya selama saya melakukan praktikum.

13. Staf Tata Usaha Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
14. Sahabat terbaik saya, Tri Novita Sari yang paling saya sayangi, terima kasih selama masa kuliah ini selalu menjadi sahabat terbaik, selalu ada dalam keadaan suka maupun duka, selalu memberikan semangat, selalu membantu saya dan semuanya. Begitu pula dengan dua sahabat saya, Umniyatul Mahmudah dan Wahyu Suci Filardiani, terima kasih kalian sahabat-sahabat terbaik saya pula selama masa kuliah ini.
15. Sahabat-sahabatku tersayang, tim audit yaitu Novi, Niya, dan Rofiq yang selalu membantu saya dari *key-in* skripsi bareng hingga melakukan penelitian juga bareng yang merasakan senang sedih menjalani selama penelitian bareng juga, terima kasih sekali. Dan untuk Muhammad Ikhfan Syafi'i, S. T., Suci, Gunawan, Tyo, dan seluruh teman-teman kelas C hingga seangkatan 2013, serta teman-teman organisasi tim BPH terima kasih sekali.
16. Kekasih saya Pradana Eridanus Desniandi yang selalu ada hingga saat ini untuk selalu mendukung, memberi semangat, dan mendoakan, serta segala bantuannya selama ini. Terima kasih sekali.

Penulis menyadari bahwa laporan ini jauh dari sempurna karena keterbatasan kemampuan dan pengetahuan penulis. Untuk itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang mendukung dan membangun demi perbaikan dari laporan ini.

Akhir kata, Penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat dan memberi tambahan ilmu bagi para pembaca dan semoga Allah SWT. Meridhoi kita semua. Amiiiiin.

Wassalammu'alaikum Wr.Wb.

Yogyakarta, 29 April 2017

Yang menyatakan,


Siva Aprillia

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN UJIAN PENDADARAN	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
MOTTO	vii
INTISARI	viii
ABSTRACT	ix
KATA PENGANTAR.....	x
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR TABEL	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 LATAR BELAKANG.....	1
1.2 RUMUSAN MASALAH.....	3
1.3 BATASAN MASALAH	3
1.4 TUJUAN PENELITIAN.....	4
1.5 MANFAAT PENELITIAN.....	4
1.6 SISTEMATIKA PENULISAN.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	7
2.1 TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.2 LANDASAN TEORI.....	8
2.2.1 Energi	8

2.2.2	Potensi Sumber Energi Alternatif	10
2.2.3	Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS).....	12
2.2.4	Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS).....	13
2.2.5	Komponen Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)	17
2.2.6	Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya.....	41
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		43
3.1	TEMPAT DAN WAKTU PENELITIAN	43
3.2	PERALATAN PENELITIAN.....	44
3.3	METODE PENELITIAN.....	46
3.4	KESULITAN-KESULITAN PENELITIAN	49
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		51
4.1	DATA PENELITIAN	51
4.1.1	Data Beban	51
4.1.2	Data Konsumsi Listrik Perhari.....	53
4.1.3	Potensi Energi Matahari	54
4.2	PERANCANGAN PLTS	56
4.2.1	Pemilihan Komponen.....	56
4.2.2	Penentuan Potensi Energi Matahari	57
4.2.3	Pemasukkan Data Beban.....	58
4.2.4	Perancangan Photovoltaic (PV)	60
4.2.5	Perancangan Baterai.....	63
4.2.6	Perancangan Konverter	66
4.2.7	Perancangan Grid	68
4.3	ANALISIS	72
4.3.1	Hasil Simulasi Terbaik	72
4.3.2	Analisis Kelistrikan.....	75
4.3.3	Analisis Emisi CO2.....	80
4.3.4	Perbandingan antara Sistem PLTS On-Grid dengan Murni PLN dalam Segi Ekonomi	80

BAB V SIMPULAN DAN SARAN	91
5.1 SIMPULAN.....	91
5.2 SARAN	92
DAFTAR PUSTAKA	93
LAMPIRAN	95

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Contoh penerapan sel surya ke dalam panel surya.....	13
Gambar 2.2 Prinsip kerja PLTS <i>Off-Grid</i>	14
Gambar 2.3 Prinsip Kerja PLTS <i>On-Grid</i>	15
Gambar 2.4 Skema <i>hybrid photovoltaic power system</i>	16
Gambar 2.5 Skema hubungan antara <i>solar cell</i> , modul, panel, dan <i>array</i>	18
Gambar 2.6 Grafik pengaruh iradiasi terhadap modul surya	19
Gambar 2.7 Pengaruh <i>shading</i> terhadap modul surya	20
Gambar 2.8 Rangkaian ekivalen PV	21
Gambar 2.9 Hubungan sel surya dan panel surya	23
Gambar 2.10 Kurva arus dan tegangan	25
Gambar 2.11 Grafik pengaruh <i>temperature</i> terhadap arus sel surya	26
Gambar 2.12 Grafik arus dan tegangan terhadap <i>insolation</i>	27
Gambar 2.13 Sebelum disambung antara semikonduktor jenis positif dan negatif	30
Gambar 2.14 Pergerakan elektron dan <i>hole</i> setelah disambung di dalam semikonduktor	30
Gambar 2.15 Hasil muatan positif dan negatif pada semikonduktor	31
Gambar 2.16 Timbulnya listrik internal E	32
Gambar 2.17 Posisi sambungan semikonduktor dalam penangkapan cahaya matahari	32
Gambar 2.18 Sambungan semikonduktor setelah ditembus cahaya matahari	33
Gambar 2.19 Skema prinsip kerja pembangkit listrik tenaga surya.....	42
Gambar 3.1 Letak Gedung Keuangan Negara Yogyakarta.....	43
Gambar 3.2 Alat tulis dan kertas.....	44
Gambar 3.3 Alat <i>power quality analyzer</i>	44
Gambar 4.1 Grafik radiasi matahari.....	55

Gambar 4.2 Bagian untuk menambah atau menghapus komponen	56
Gambar 4.3 Komponen-komponen di <i>software homer</i>	57
Gambar 4.4 Cara menentukan potensi energi matahari	58
Gambar 4.5 Skematik komponen sebelum dikonfigurasi	58
Gambar 4.6 Perancangan beban primer di <i>software homer</i>	59
Gambar 4.7 Perancangan <i>photovoltaic</i>	60
Gambar 4.8 Perancangan baterai.....	64
Gambar 4.9 Baterai hoppecke 24 OPzS.....	65
Gambar 4.10 Perancangan konverter	66
Gambar 4.11 Inverter MOSO ST50TL.....	67
Gambar 4.12 Pengaturan <i>rates</i> pada perancangan <i>grid</i>	68
Gambar 4.13 <i>Rate schedule</i>	69
Gambar 4.14 Pengaturan emisi pada perancangan <i>grid</i>	71
Gambar 4.15 Pengaturan <i>advanced</i> pada perancangan <i>grid</i>	71
Gambar 4.16 Skematik perencanaan setelah dilakukannya konfigurasi.....	72
Gambar 4.17 Hasil simulasi konfigurasi menggunakan <i>software homer</i>	72
Gambar 4.18 Hasil pembangkitan dari sistem PLTS <i>On-Grid</i>	75
Gambar 4.19 Data penjualan dan pembelian listrik	77
Gambar 4.20 Grafik produksi	77
Gambar 4.21 Hasil emisi CO2 sistem PLTS <i>On-Grid</i>	79
Gambar 4.22 Biaya tiap komponen.....	80
Gambar 4.23 Biaya berdasarkan tipe biaya.....	82
Gambar 4.24 Grafik biaya pengeluaran sistem PLTS <i>On-Grid</i>	83
Gambar 4.25 Grafik periode <i>payback</i>	90

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Data beban.....	51
Tabel 4.2 Konsumsi energi listrik	53
Tabel 4.3 Data radiasi matahari	55
Tabel 4.4 Spesifikasi <i>photovoltaic</i>	61
Tabel 4.5 Spesifikasi konverter.....	67
Tabel 4.6 Tarif daya listrik.....	70
Tabel 4.7 Hasil konfigurasi terbaik jika menggunakan sistem PLTS <i>On-Grid</i>	73
Tabel 4.8 Hasil simulasi inverter	78
Tabel 4.9 Data biaya rekening listrik dari PLN	84
Tabel 4.10 Data perbandingan dengan menghasilkan periode <i>payback</i>	87

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Beban Blok A.....	95
Lampiran 2. Data Beban Blok B.....	98
Lampiran 3. Data Beban Blok C.....	104
Lampiran 4. Harga <i>Photovoltaic</i>	110
Lampiran 5. Hasil Konfigurasi Komponen <i>Photovoltaic</i>	111
Lampiran 6. Hasil Konfigurasi Komponen Konverter.....	112
Lampiran 7. Hasil Konfigurasi <i>Grid</i>	113