



**STUDI KELAYAKAN PENGGUNAAN ATAP SEL SURYA
SEBAGAI SUMBER ENERGI LISTRIK
DI STASIUN KERETA API JEMBER**

SKRIPSI

Oleh

**Rhama Nurhian Syah
NIM 101910201063**

**PROGRAM STUDI STRATA 1 TEKNIK ELEKTRO
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2014**



**STUDI KELAYAKAN PENGGUNAAN ATAP SEL SURYA
SEBAGAI SUMBER ENERGI LISTRIK
DI STASIUN KERETA API JEMBER**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Elektro (S1) dan mencapai gelar Sarjana Teknik

Oleh

**Rhama Nurhian Syah
NIM 101910201063**

**PROGRAM STUDI STRATA 1 TEKNIK ELEKTRO
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2014**

PERSEMBAHAN

Syukur Alhamdulillah segala puji bagi Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Studi Kelayakan Penggunaan Atap Sel Surya Sebagai Sumber Energi Listrik Di Stasiun Kereta Api Jember”** dan skripsi ini merupakan gerbang awal dalam mencapai kesuksesan yang lebih baik lagi.

Untuk itu saya ingin mempersembahkan karya ini kepada:

1. Ibunda Kus Andarwati dan Ayahanda Hidayat tercinta, serta Kakakku Dika Rahmaningrum yang tersayang.
2. Dosen-dosen Teknik Elektro Universitas Jember, yang telah memberikan saya ilmu selama ini.
3. Dosen-dosen pembimbing skripsi Bapak Dr. Triwahju Hardianto, S.T., M.T. dan Bapak Andi Setiawan, S.T., M.T. yang telah memberikan pengarahan dan kesabaran untuk membimbing saya demi terselesaikannya skripsi ini.
4. Guru-guruku TK YWKA Jember, SDN Jember Lor 01, SMPN 2 Jember, dan SMAN 2 Jember yang telah banyak memberikan ilmu yang bermanfaat bagi saya.
5. Pegawai PT. Kereta Api Indonesia DAOP 9 Jember yang telah memberikan bantuan dan izin dalam melakukan penelitian di Stasiun Kereta Api Jember.
6. Keluarga besar Indonesian Railways Preservation Society (IRPS) dan Komunitas Railfans DAOP IX Jember (KRD9).
7. Keluarga besar Teknik Elektro angkatan 2010, terima kasih atas dukungan dan inspirasinya.
8. Almamater Fakultas Teknik Universitas Jember.
9. Bangsa dan Negaraku yang tercinta Indonesia Raya.

MOTTO

Man jadda wa jada (siapa yang bersungguh – sungguh akan berhasil)

Man shobaro zafiro (siapa yang bersabar akan beruntung)

Man saaro'ala darbi washola (siapa yang berjalan dijalurNya akan sampai)

(A.Fuadi)

Masa depan adalah milik mereka yang percaya akan indahnya mimpi

(Eleanor Roosevelt)

Sukses dunia walaqhirat, serta ditetapkan iman dan Islam sampai akhir hayat di jalan

Allah SWT.

(Kus Andarwati)

Menjadi tua itu pasti maka, lebih baik kehilangan masa muda daripada kehilangan masa muda daripada kehilangan masa tua. Bekerja keraslah selagi muda, daripada

bersusah payah saat masa tua

(Galuh Prameswari Binangkit)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Rhama Nurhian Syah

NIM : 101910201063

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Studi Kelayakan Penggunaan Atap Sel Surya Sebagai Sumber Energi Listrik Di Stasiun Kereta Api Jember” adalah benar-benar karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah ada disebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 6 Oktober 2014

Yang menyatakan,

Rhama Nurhian Syah
NIM. 101910201063

SKRIPSI

**STUDI KELAYAKAN PENGGUNAAN ATAP SEL SURYA
SEBAGAI SUMBER ENERGI LISTRIK
DI STASIUN KERETA API JEMBER**

Oleh

Rhama Nurhian Syah

NIM 101910201063

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Triwahju Hardianto, S.T., M.T.

Dosen Pembimbing Anggota : Andi Setiawan, S.T., M.T.

PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul “**Studi Kelayakan Penggunaan Atap Sel Surya Sebagai Sumber Energi Listrik Di Stasiun Kereta Api Jember**” telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal : Senin, 6 Oktober 2014

tempat : Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jember

Tim Penguji :

Pembimbing Utama,

Pembimbing Anggota,

Dr. Triwahju Hardianto, S.T., M.T.
NIP. 19700826 199702 1 001

Andi Setiawan, S.T., M.T.
NIP. 196910101 199702 1 001

Penguji I,

Penguji II,

Dr. Ir. Bambang Sujanarko, MM.
NIP. 19631201 199402 1 002

Ir. Widyono Hadi, M.T.
NIP. 19610414 198902 1 001

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Teknik,

Ir. Widyono Hadi, M.T.
NIP. 19610414 198902 1 001

**STUDI KELAYAKAN PENGGUNAAN ATAP SEL SURYA
SEBAGAI SUMBER ENERGI LISTRIK
DI STASIUN KERETA API JEMBER**

Rhama Nurhian Syah

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jember

ABSTRAK

Saat ini, penanggulangan terhadap masalah lingkungan global seperti pemanasan global, sangat mendapat perhatian. Berdasarkan permasalahan tersebut maka dirasa perlu untuk melakukan studi untuk dapat membuat analisis tentang kemungkinan menerapkan PLTS sebagai sumber energi stasiun kereta api dengan memanfaatkan luasan platform atap. Studi tersebut akan dilaksanakan di Stasiun Kereta Api Jember. Perancangan blok diagram sistem dari pokok bahasan studi skripsi ini ada 3 yang terdiri dari Blok Diagram Pola Beban Listrik di Stasiun Kereta Api Jember, Blok Diagram Sistem PLTS Tanpa Baterai, Blok Diagram Sistem PLTS Menggunakan Baterai. Percobaan dilakukan dengan melakukan pengujian dengan sistem tanpa menjual dan sistem dengan menjual. Dari penelitian yang telah dilakukan diketahui bahwa studi kelayakan penggunaan atap sel surya sebagai sumber energi listrik di Stasiun Kereta Api Jember menggunakan sistem pembangkit listrik tenaga surya menggunakan sistem PLTS tanpa baterai dengan pola menjual. Sistem PLTS tanpa baterai dengan pola menjual didominasi oleh sel surya yang terpasang pada atap Stasiun Kereta Api Jember. Produksi dari sel surya dikeluarkan sebesar 96.963 kWh/yr atau sebesar 60 %. Dan untuk pembelian energi dari PLN sebesar 65.595 kWh/yr atau sebesar 40 %. Sistem dengan komponen *photovoltaic*, *grid*, dan *converter* dengan sistem *grid sales* BEP bisa terjadi dalam jangka waktu proyek. BEP atau *Break Even Point* terjadi pada tahun ke-15. Sehingga pengembalian biaya investasi dan lainnya bisa tercapai sebelum jangka waktu proyek habis.

Kata Kunci: PLTS, *grid*, PLN, *photovoltaic*, *converter*, BEP.

**STUDY OF FEASIBILITY THE USE OF SOLAR CELLS ROOF
AS A ELECTRICAL ENERGY SOURCE
IN JEMBER RAILWAY STATION**

Rhama Nurhian Syah

Electrical of Technology Departement, Technology of Faculty, Universitas Jember

ABSTRACT

Currently, countermeasures against global environmental problems such as global warming, it gets attention. Based on these problems it is necessary to conduct a study to be able to make an analysis of the likelihood implement solar as an energy source by utilizing a train station platform roof area. The study will be conducted in Jember Railway Station. The design of the system block diagram of the subject of this thesis there are three studies comprising Block Diagram Electrical Load Pattern in Jember Railway Station, Block Diagram System Without Batteries PLTS, PLTS System Block Diagram Using the Battery. Experiments were carried out by testing the system without selling and selling system. From the research that has been made known that the study of the feasibility of using solar cell roof as a source of electrical energy in Jember Railway Station using solar power generation systems using solar system without battery with selling patterns. Solar system without battery with selling pattern is dominated by solar cells installed on the roof of Jember Railway Station. Production of solar cells is issued for 96 963 kWh / yr or 60%. And for the purchase of energy from PLN 65 595 kWh / yr or 40%. System with photovoltaic components, the grid, and the grid converter system with BEP sales could occur within the project. Break Even Point BEP or occurred in the 15th year. So the return on investment and other costs can be achieved before the project period runs out.

Keywords: *solar cell, grid, PLN, photovoltaic, converter, BEP.*

RINGKASAN

Studi Kelayakan Penggunaan Atap Sel Surya Sebagai Sumber Energi Listrik Di Stasiun Kereta Api Jember; Rhama Nurhian Syah; 101910201063; 2014:83 Halaman; Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik; Universitas Jember.

Saat ini, penanggulangan terhadap masalah lingkungan global seperti pemanasan global, sangat mendapat perhatian. Indonesia sebagai negara tropis mempunyai potensi energi surya yang tinggi dengan radiasi harian rata-rata (insolasi) sebesar 4,5 kWh/m²/hari. Energi surya merupakan energi ramah lingkungan, sehingga tidak mengherankan bahwa energi terbarukan saat ini dikriteriakan sebagai energi masa depan dan dapat diterima oleh masyarakat modern sehingga sudah mulai dikembangkan oleh beberapa negara maju. Dalam upaya untuk mengatasi masalah lingkungan, PT. KA (persero) dapat menerapkan strategi baru dengan memanfaatkan sumber energi terbarukan.

Berdasarkan permasalahan di atas maka dirasa perlu untuk melakukan studi untuk dapat membuat analisis tentang kemungkinan menerapkan PLTS sebagai sumber energi stasiun kereta api dengan memanfaatkan luasan platform atap. Studi tersebut akan dilaksanakan di Stasiun Kereta Api Jember. Perancangan blok diagram sistem dari pokok bahasan studi skripsi ini ada 3 yang terdiri dari Blok Diagram Pola Beban Listrik di Stasiun Kereta Api Jember, Blok Diagram Sistem PLTS Tanpa Baterai, Blok Diagram Sistem PLTS Menggunakan Baterai. Beban yang terpasang pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya Stasiun Kereta Api Jember adalah skala industri dengan daya yang terbagi dua, yaitu 16500 VA dan 10500 VA. Dari perhitungan dalam selang waktu 24 jam, mendapatkan nilai jumlah total daya Eload = 318201 Wh. Dengan rincian Primary Load 1, nilai Eloadnya 110394 Wh. Kemudian Primary Load 2, nilai Eloadnya 202912 Wh. Dan Deferrable Load, nilai Eloadnya 4895 Wh.

Dari perhitungan nilai daya PV Array yang dibutuhkan pada sistem tersebut yaitu, $P_{Array} = 70,711 \text{ kWp}$. Serta jumlah solar modul yang dibutuhkan dengan daya satu solar modul 200 Wp, yaitu 354 buah solar modul yang tersusun seri. Penyusunan secara seri dimaksudkan agar mendapatkan optimal daya yang maksimal. Dan jumlah string yang dibutuhkan pada kapasitas baterai sebesar 1325,837 Ah yang dibutuhkan pada pembangkit listrik tenaga surya pada Stasiun Kereta Api Jember dengan nilai $V_{sys} = 240$, dihasilkan sebesar 6,629 buah.

Dari penelitian yang telah dilakukan diketahui bahwa studi kelayakan penggunaan atap sel surya sebagai sumber energi listrik di Stasiun Kereta Api Jember menggunakan sistem pembangkit listrik tenaga surya menggunakan sistem PLTS tanpa baterai dengan pola menjual. Sistem PLTS tanpa baterai dengan pola menjual didominasi oleh sel surya yang terpasang pada atap Stasiun Kereta Api Jember. Produksi dari sel surya dikeluarkan sebesar 96.963 kWh/yr atau sebesar 60 %. Dan untuk pembelian energi dari PLN sebesar 65.595 kWh/yr atau sebesar 40 %. Sistem PLTS tanpa baterai (menjual) BEP bisa terjadi dalam jangka waktu proyek. BEP atau *Break Even Point* terjadi pada tahun ke-15. Sehingga pengembalian biaya investasi dan lainnya bisa tercapai sebelum jangka waktu proyek habis.

PRAKATA

Bismillahirrohmanirrohim

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya serta shalawat dan salam kepada junjungan Nabi besar Muhammad SAW sebagai motivasi dan inspirasi untuk terus melangkah kedepan dengan penuh optimis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul ”**Studi Kelayakan Penggunaan Atap Sel Surya Sebagai Sumber Energi Listrik Di Stasiun Kereta Api Jember**”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember.

Terselesaikannya skripsi ini tidak lepas dari bantuan serta dukungan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibunda Kus Andarwati dan Ayahanda Hidayat tercinta, yang telah membantu baik moril dan materiil, mendoakan, mendidik, dan memberi kasih sayang serta pengorbanan yang tidak terhingga selama ini.
2. Kakakku Dika Rahmanningrum yang tersayang terima kasih atas doa dan semangatnya dan memberikan bantuan moril;
3. Ir. Widyono Hadi, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember;
4. Sumardi S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Jember;
5. Dr. Triwahju Hardianto, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Utama dan Andi Setiawan, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu dan dengan kesabarannya serta perhatiannya guna memberikan bimbingan dan pengarahan demi terselesaikannya penulisan laporan tugas akhir ini;
6. Dosen-dosen penguji Bapak Dr. Ir. Bambang Sujanarko, MM., selaku penguji 1 dan Bapak Ir. Widyono Hadi, M.T., selaku penguji 2, terima kasih telah berperan dalam proses ujian skripsi saya;

7. Galuh Prameswari Binangkit terkasih yang telah memberikan *support*, *spirit*-nya, dan doanya serta tulus dan sabar mendampingi sampai selesainya skripsi ini;
8. Om Nurcahyo terima kasih atas doa beserta bantuan baik moril dan materiil yang telah meluangkan waktunya untuk membantu terciptanya skripsi ini;
9. Rekan seperjuangan Syaiful Sofyan dan Yusqi Ghiyasil Majid yang telah menyelesaikan skripsi ini, Resan Bagus Candra Sulistiyar, Singgih Adiyatma, Budi Setiawan, Dwipa Mahardika, Mahadian Dewangga, Syuhada Arifiansyah, Rian Kurniawan, dan teman-teman seperjuangan di teknik elektro yang telah membantu meluangkan pikiran dan tenaga demi terselesaikannya laporan tugas akhir ini;
10. Ramandha Cipta E, terima kasih atas bantuan selesainya skripsi ini;
11. Zian Zulfikar Rahman dan Rahadian Maulana, sahabatku yang suka kereta api, terima kasih atas dorongan semangatnya;
12. Keluarga Besar Teknik Elektro Angkatan 2010 (PATEK UJ 2010), terima kasih atas semangat dukungan dan motivasi yang kalian berikan;
13. Pegawai PT. Kereta Api Indonesia DAOP 9 Jember yang telah memberikan bantuan dan ijin dalam melakukan penelitian di Stasiun Kereta Api Jember.
14. Keluarga besar PJJ 152 Stasiun Jember, terima kasih atas semangatnya.

Semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat dalam mengembangkan ilmu pengetahuan khususnya untuk disiplin Ilmu Teknik Elektro, kritik dan saran diharapkan terus mengalir untuk lebih menyempurnakan proyek akhir ini dan diharapkan dapat dikembangkan untuk penelitian-penelitian selanjutnya.

Jember, Oktober 2014

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERSEMBAHAN	ii
MOTTO	iii
PERNYATAAN	iv
SKRIPSI	v
PENGESAHAN.....	vi
ABSTRAK.....	vii
RINGKASAN.....	ix
PRAKATA	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR.....	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xx
BAB 1. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan	2
1.5 Manfaat	3
1.6 Sistematika Pembahasan	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Stasiun Jember	4
2.2 Sel Surya	6
2.2.1 Sistem Kerja Fotovoltaik	6
2.2.2 Rangkaian Sederhana Fotovoltaik	7
2.2.3 Spesifikasi dan Karakteristik Modul Sel Surya.....	7

2.2.4 Struktur Modul Sel Surya	8
2.3 Radiasi Matahari	9
2.4 Komponen Pendukung Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS).....	11
2.4.1 Pengisi Baterai.....	12
2.4.2 Baterai	13
2.4.3 Inverter	14
2.5 Persamaan Dasar Sistem Fotovoltaik.....	15
2.6 Software Homer	17
2.6.1 Primary Load.....	17
2.6.2 Deferrable Load.....	17
2.7 NPC (Net Present Cost)	18
2.8 Analisis Break Even Point.....	18
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	21
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	21
3.2 Prosedur Penelitian	21
3.3 Diagram Alir Penelitian	22
3.4 Proses Pengambilan Data	23
3.5 Pola Beban Listrik Stasiun Jember	25
3.5.1 Diagram Pola Beban Listrik di Stasiun Jember.....	25
3.5.2 Pemodelan Pola Beban Listrik di Stasiun Jember	26
3.6 Sistem PLTS Tanpa Baterai	27
3.6.1 Diagram Pola PLTS Tanpa Baterai di Stasiun Jember	27
3.6.2 Pemodelan PLTS Tanpa Baterai di Stasiun Jember	27
3.7 Sistem PLTS Menggunakan Baterai.....	28
3.8 Detail Input Sistem	30
3.9 Pengujian	33
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	35
4.1 Analisis Layout Stasiun Kereta Api Jember.....	35
4.2 Analisis Intensitas	36

4.3	Penentuan Komponen PLTS	37
4.3.1	Beban	37
4.3.2	PV Array	39
4.3.3	Baterai	40
4.4	Pola Beban Energi Listrik di Stasiun Kereta Api Jember	41
4.4.1	Analisis ekonomi sistem kelistrikan di Stasiun Kereta Api Jember ...	44
4.5	Analisis Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya.....	45
4.5.1	Analisis Sistem PLTS Tanpa Baterai	45
4.5.1.1	Analisis Sistem PLTS Tanpa Baterai Pola Tidak Menjual.....	45
4.5.1.2	Analisis Ekonomi PLTS Tanpa Baterai Pola Tidak Menjual	48
4.5.1.3	Analisa BEP PLTS Tanpa Baterai Pola Tidak Menjual	49
4.5.1.4	Analisis Sistem PLTS Tanpa Baterai Pola Menjual.....	50
4.5.1.5	Analisis Ekonomi PLTS Tanpa Baterai Pola Menjual	55
4.5.1.6	Analisis BEP PLTS Tanpa Baterai Pola Menjual	58
4.5.2	Analisis Sistem PLTS Menggunakan Baterai	59
4.5.2.1	Analisis Sistem PLTS Menggunakan Baterai Pola Tidak Menjual ..	59
4.5.2.2	Analisis Ekonomi PLTS Menggunakan Baterai Pola Tidak Menjual..	62
4.5.2.3	Analisis BEP PLTS Menggunakan Baterai Pola Tidak Menjual.....	64
4.5.2.4	Analisis Sistem PLTS Menggunakan Baterai Pola Menjual	64
4.5.2.5	Analisis Ekonomi PLTS Menggunakan Baterai Pola Menjual.....	70
4.5.2.6	Analisis BEP PLTS Menggunakan Baterai Pola Menjual.....	73
4.6	Perbandingan PLTS yang Paling Layak	74
BAB 5.	PENUTUP	76
5.1	Kesimpulan.....	76
5.2	Saran.....	76
DAFTAR PUSTAKA.....		77
LAMPIRAN		79

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Spesifikasi solar sel yang terpasang pada bahan atap stasiun.....	8
Tabel 2.2 Intensitas Radiasi Matahari di Indonesia	10
Tabel 4.1 Perbandingan Data NREL dan Pengukuran Intensitas Matahari	36
Tabel 4.2 Beban Bulan Januari-Mei	38
Tabel 4.3 Beban Bulan Juni-Agustus.....	38
Tabel 4.4 Beban Rata-Rata dalam 1 Bulan	38
Tabel 4.5 Produksi Energi (kWh/yr).....	42
Tabel 4.6 Konsumsi Beban (kWh/yr)	42
Tabel 4.7 Kuantitas Energi.....	43
Tabel 4.8 Pengeluaran Komponen Sistem Kelistrikan di Stasiun Kereta Api	
Jember	44
Tabel 4.9 Produksi Energi (kWh/yr).....	45
Tabel 4.10 Konsumsi Beban (kWh/yr)	45
Tabel 4.11 Kuantitas Energi.....	46
Tabel 4.12 Investasi Komponen antara <i>Grid, Photovoltaic</i> dan Converter	48
Tabel 4.13 Produksi Energi (kWh/yr).....	50
Tabel 4.14 Konsumsi Beban (kWh/yr)	50
Tabel 4.15 Kuantitas Energi.....	51
Tabel 4.16 Produksi Energi (kWh/yr).....	53
Tabel 4.17 Konsumsi Beban (kWh/yr)	53
Tabel 4.18 Kuantitas Energi.....	53
Tabel 4.19 Investasi Komponen antara <i>Grid, Photovoltaic</i> dan Converter	55
Tabel 4.20 Investasi Komponen antara <i>Grid, Photovoltaic</i> dan Converter	57
Tabel 4.21 Produksi Energi (kWh/yr).....	59
Tabel 4.22 Konsumsi Beban (kWh/yr)	59
Tabel 4.23 Kuantitas Energi.....	60

Tabel 4.24 Investasi Komponen <i>Grid, Battery Photovoltaic</i> dan Converter	62
Tabel 4.25 Produksi Energi (kWh/yr).....	65
Tabel 4.26 Konsumsi Beban (kWh/yr)	65
Tabel 4.27 Kuantitas Energi.....	65
Tabel 4.28 Produksi Energi (kWh/yr).....	67
Tabel 4.29 Konsumsi Beban (kWh/yr)	67
Tabel 4.30 Kuantitas Energi.....	68
Tabel 4.31 Investasi Komponen <i>Grid, Battery Photovoltaic</i> dan Converter	70
Tabel 4.32 Investasi Komponen <i>Grid, Battery Photovoltaic</i> dan Converter	72
Tabel 4.33 Perbandingan PLTS.....	74

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Stasiun Jember Bagian dalam.....	4
Gambar 2.2 Pembagian Grup Instalasi Stasiun Jember	5
Gambar 2.3 Cara kerja Fotovoltaik.....	6
Gambar 2.4 Rangkaian Ekuivalen Sel Surya	7
Gambar 2.5 Struktur dari Modul Panel.....	8
Gambar 2.6 Arsitektur dari atap yang terintegrasi modul sel surya	9
Gambar 2.7 Sistem PLTS.....	11
Gambar 2.8 <i>Charge Controller</i> tipe PWM.....	12
Gambar 2.9 <i>Charge Controller</i> tipe MPPT.....	13
Gambar 2.10 Baterai atau Aki	13
Gambar 2.11 <i>Inverter</i>	14
Gambar 3.1 Diagram alir tahap penelitian	23
Gambar 3.2 Pola Beban Listrik di Stasiun Jember	26
Gambar 3.3 Pemodelan Pola Beban Listrik di Stasiun Jember	26
Gambar 3.4 Perencanaan Sistem PLTS tanpa baterai.....	27
Gambar 3.5 Pemodelan PLTS tanpa Baterai.....	28
Gambar 3.6 Perencanaan Sistem PLTS menggunakan baterai	29
Gambar 3.7 Pemodelan PLTS Menggunakan Baterai	30
Gambar 3.8 Detail <i>PV Inputs</i> PLTS.....	31
Gambar 3.9 Detail <i>Battery Inputs</i>	32
Gambar 3.10 Detail <i>Converter Inputs</i>	33
Gambar 3.11 Rate properties PLTS menggunakan baterai (tanpa menjual).....	33
Gambar 3.12 Detail <i>Grid Inputs</i>	34
Gambar 4.1 Denah Stasiun Jember	35
Gambar 4.2 Grafik Perbandingan Intensitas Matahari dari NREL dan Pengukuran	37

Gambar 4.3 Sistem Kelistrikan di Stasiun Kereta Api Jember	42
Gambar 4.4 Grafik <i>Hourly Data</i> dari PLN	43
Gambar 4.5 Detail <i>Cash Flow</i> per Tahun	44
Gambar 4.6 Detail <i>PV Summary</i>	46
Gambar 4.7 Grafik <i>Hourly Data</i>	47
Gambar 4.8 Detail <i>Cash Flow</i> per Tahun	48
Gambar 4.9 Grafik BEP PLTS Tanpa Baterai Pola Tidak Menjual	50
Gambar 4.10 Detail <i>PV Summary</i>	51
Gambar 4.11 Grafik <i>Hourly Data</i>	52
Gambar 4.12 Detail <i>PV Summary</i>	54
Gambar 4.13 Grafik <i>Hourly Data</i>	54
Gambar 4.14 Detail <i>Cash Flow</i> per Tahun	56
Gambar 4.15 Detail <i>Cash Flow</i> per Tahun	57
Gambar 4.16 Grafik BEP PLTS Tanpa Baterai Pola Menjual	59
Gambar 4.17 Detail <i>PV Summary</i>	60
Gambar 4.18 Grafik <i>Hourly Data</i>	61
Gambar 4.19 Detail <i>Cash Flow</i> per Tahun	63
Gambar 4.20 Grafik BEP PLTS Menggunakan Baterai Pola Tidak Menjual.....	64
Gambar 4.21 Detail <i>PV Summary</i>	66
Gambar 4.22 Grafik <i>Hourly Data</i>	66
Gambar 4.23 Detail <i>PV Summary</i>	68
Gambar 4.24 Grafik <i>Hourly Data</i>	69
Gambar 4.25 Detail <i>Cash Flow</i> per Tahun.....	71
Gambar 4.26 Detail <i>Cash Flow</i> per Tahun.....	72
Gambar 4.27 Grafik BEP PLTS Menggunakan Baterai Pola Menjual.....	74

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Gambar Tarif Adjustment Bulan Agustus	79
B. Gambar Stasiun Kereta Api Jember	80
C. Gambar (3D) Model Pemasangan Panel Surya di Stasiun Kereta Api Jember	82