

TUGAS AKHIR

ANALISA PENGGUNAAN DUAL SOURCE PLN DAN SOLAR CELL BERBASIS PLC



Oleh :

**CHOIRUL ANAM (1451402139)
ACHMAD AFFANDI (1451402138)**

**PROGAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2019**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

NAMA : CHOIRUL ANAM
NAMA : 1451402139
NAMA : ACHMAD AFFANDI
NBI : 1451402138
PROGRAM STUDI : TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS : TEKNIK
JUDUL : ANALISIS PENGGUNAAN DUAL SOURCE PLN DAN
SOLAR CELL BERBASIS PLC

Mengetahui / Menyetujui
Dosen Pembimbing

Puji Slamet, ST. MT.
NPP. 20450.11.06001

Dekan
Fakultas Teknik

Ketua Program Studi
Teknik Elektro

Dr. Ir. Sajiyo, M. Kes.
NPP. 20420900197

Dipl. Ing. Holy Lidya, MT.
NPP. 20450950422

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Choirul Anam
NBI : 1451402139
Nama : Achmad Affandi
NBI : 1451402138
Perogram Studi : Teknik Elektro

Menyatakan bahwa isi sebagian maupun keseluruhan Tugas Akhir saya yang berjudul:

“ANALISIS PENGGUNAAN DUAL SOURCE PLN DAN SOLAR CELL BERBASIS PLC”

Adalah benar-benar hasil karya intelektual mandiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diizinkan dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri. Semua referensi yang dikutip maupun yang dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar pustaka.

Apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai pearaturan yang berlaku.

Surabaya, 28 Juli 2019

Choirul Anam
NBI.1451402139

ABSTRAK

Cahaya matahari sudah banyak digunakan untuk memasok daya listrik melalui sel surya. Sel surya ini dapat menghasilkan energi dengan memanfaatkan terik matahari. Sehingga sel surya baik untuk lingkungan. Dalam penelitian ini digunakan panel surya 100WP dengan aki 35 ah maka diketahui parameter keluaran sel surya seperti arus hubung singkat (I_{sc}) tegangan terbuka (V_{pv}) arus maksimum dan tegangan maksimum serta daya maksimum. Dari pengukuran yang dilakukan pada pukul 07.00 sampai dengan 18.00 maka hasil yang diperoleh saat puncak terik matahari pada pukul 14.00 dengan nilai I_{sc} 3,91 dan V_{pv} 21,8 ketika diberi beban induktif 125 watt maka didapat nilai rata rata $\cos\phi$ adalah 0,7 pada setiap jamnya dengan beban yang sama.

Kata kunci : PLN, Solar Cell, PLC

ABSTRACT

Sunlight has been widely used to supply electrical power through solar cells. This solar cell can produce energy by using the sun. Use solar cells for the environment. In this study 100WP solar panels were used with battery 35 so the parameters taken into account by solar cells such as open voltage (V_{oc}) open voltage (V_{pv}) maximum current and maximum voltage and maximum power. From the measurements carried out at 07.00 to 18.00 the results obtained at the peak of the blazing sun at 14.00 with the value of I_{sc} 3.91 and V_{pv} 21.8 compilation were given 125 watt inductive loads so that the $\cos \phi$ mean value was 0.7 at every hour with the same load.

Keywords: PLN, Solar Cell, PLC

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas karuniaNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul :

ANALISIS PENGGUNAAN DUAL SOURCE PLN DAN SOLAR CELL BERBASIS PLC

Penulis menyadari Tugas Akhir ini tidak dapat terselesaikan tanpa adanya bantuan, bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dengan segala kerendahan hati, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr.Ir.Sajio,MKes. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
2. Ibu Dipl.Ing.Holy Lydia Wiharto,MT. selaku Kaprodi Teknik Elektro Universitas 17 Agustus 1945
3. Bapak Puji Slamet, ST.MT selaku dosen pembimbing, yang telah membimbing dengan sabar
4. Bapak Anas dan Ibu Rukti selaku orang tua penulis yang selalu memberikan dukungan, kasih sayang, motivasi hidup, inspirasi hidup dan doa yang tulus
5. Semua dosen Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya yang telah banyak memberikan ilmu dan pengalamannya kepada penulis
6. Rekan-rekan Jurusan Teknik Elektro UNTAG Surabaya, yang telah menemani dalam proses penyusunan tugas akhir ini
7. Seluruh sahabat dan teman mahasiswa penulis Choirul Anam atas bantuan dan doa yang tulus
8. TU dan Laboratorium Jurusan Teknik Elektro yang telah membantu fasilitas
9. Ratih Yuniarti, seseorang yang terus memberikan motivasi, dukungan moral dan membantu proses mengerjakan tugas akhir
10. Achmad Afandi, teman sejawat yang berjuang bersama dalam suka maupun duka
11. Benny Wijanarko, sahabat seperjuangan yang banyak membantu dalam proses pengerjaan alat dari awal hingga selesai
12. Adik dan kakak yang terus membrikan dukungan moral dan doa yang tulus
13. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah membantu hingga terselesaikannya tugas akhir ini

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih kurang sempurna, oleh karenanya perlu pengembangan lebih lanjut. Akhir kata penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pihak yang memerlukan dan menambah wawasan ilmu pengetahuan bagi kita semua pada umumnya dan bagi penulis sendiri pada khususnya.

Surabaya, 28 Juli 2019

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Lembar Pengesahan	iii
Lembar Pernyataan Keaslian Tugas Akhir	v
Abstrak	vii
Abstrac	ix
Kata Pengantar	xi
Daftar Isi.....	xiii
Daftar Gambar.....	xvii
Daftar Tabel	xix
Lembar Publikasi	xxi
HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN.....	xxii

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	2
1.5 Batasan Masalah.....	2

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Panel Surya.....	3
2.2 Sejarah Panel Surya.....	3
2.3 Prinsip Kerja Sel Surya	3
2.4 Jenis – jenis Panel Surya	4
2.4.1 Monokristal	4
2.4.2 Polikristal	5
2.4.3 <i>Thin Film Solar Cell</i>	6
2.5 <i>Solar Charge Controller</i>	7
2.6 Baterai (<i>Accu</i>).....	8
2.7 Jenis – jenis <i>Accu</i>	8
2.7.1 <i>Accu Basah</i>	8
2.7.2 <i>Accu Hybrid</i>	9
2.7.3 <i>Accu Calcium</i>	10
2.7.4 <i>Accu Kering</i>	10
2.7.5 Prinsip Kerja <i>Accu</i>	11

2.8 Inverter	12
2.8.1 <i>Square Wave</i>	12
2.8.2 <i>Modified Sinewave</i>	12
2.8.3 <i>Pure Sinwave</i>	13
2.9 Relay.....	14
2.9.1 Cara Kerja Relay	14
2.9.2 Fungsi dan Aplikasi Relay.....	16
2.10 MCB	16
2.11 <i>Power Supply</i>	17
2.11.1 Jenis – jenis <i>Power Supply</i>	18
2.12 PLC (<i>Programmable Logic Control</i>)	19
2.13 Komponen – komponen PLC	20
2.14 Cara Kerja PLC	21
2.15 Pemrograman PLC	23

BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1 Tahapan Perancangan	25
3.2 Perencanaan Hardware	25
3.2.1 Solar Cell Polykristal	25
3.2.2 PLC	26
3.2.3 Inverter	28
3.2.4 Power Supply	28
3.2.5 Solar Charger Controller	29
3.2.6 Baterai Accu	30
3.2.7 Reaksi Kimia Accumulator	31
3.2.8 Metode Pengisian Dan Pelepasan	32
3.2.9 <i>State Of Charger Accumulator</i>	32
3.2.10 Relay	33
3.3 Perancangan Software	35
3.4 Prinsip Kerja Alat	36
3.5 Rangkaian Kontrol ATS PLN – Sel Surya	38
3.6 Gambar Blok Diagram	39

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengujian	41
4.2 Data Perancangan Dan Analisa Hari Sabtu Tanggal 20 Juli 2019	
Pengambilan Data Pertama.....	41
4.2.1 Pengambilan Data Analisa Sumber PLN Dan Solar Cell Dengan	

Beban Induktif Hari Sabtu Tanggal 20 Juli 2019 Pengambilan Data Pertama	43
4.2.2 Pengambilan Data Analisa Sumber PLN Dan Solar Cell Dengan Beban Resistif Hari Sabtu Tanggal 20 Juli 2019 Pengambilan Data Pertama	49
4.3 Data Perancangan Dan Analisa Hari Minggu Tanggal 21 Juli 2019 Pengambilan Data Kedua	49
4.3.1 Pengambilan Data Analisa Sumber PLN Dan Solar Cell Dengan Beban Induktif Hari Minggu Tanggal 21 Juli 2019 Pengambilan Data Kedua	51
4.3.2 Pengambilan Data Analisa Sumber PLN Dan Solar Cell Dengan Beban Resistif Hari Minggu Tanggal 21 Juli 2019 Pengambilan Kedua	57
4.4 Data Perancangan Dan Analisa Hari Senin Tanggal 22 Juli 2019 Pengambilan Data Ketiga	58
4.4.1 Pengambilan Data Analisa Sumber PLN Dan Solar Cell Dengan Beban Induktif Hari Senin Tanggal 22 Juli 2019 Pengambilan Data Ketiga	59
4.4.2 Pengambilan Data Analisa Sumber PLN Dan Solar Cell Dengan Beban Resistif Hari Senin Tanggal 22 Juli 2019 Pengambilan Data Ketiga	65
4.5 Data Perancangan Dan Analisa Hari Selasa Tanggal 23 Juli 2019 Pengambilan Data Keempat	66
4.5.1 Pengambilan Data Analisa Sumber PLN Dan Solar Cell Dengan Beban Induktif Hari Selasa Tanggal 23 Juli 2019 Pengambilan Data Keempat	67
4.5.2 Pengambilan Data Analisa Sumber PLN Dan Solar Cell Dengan Beban Resistif Hari Selasa Tanggal 23 Juli 2019 Pengambilan Data Keempat	72
 BAB 5 PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	81
5.2 Saran	81
 DAFTAR PUSTAKA	xxi

“HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN”

DAFTAR GAMBAR

2.1	Prinsip Kerja Sel surya.....	4
2.2	Sel Surya Monokristal.....	5
2.3	Sel Surya Polikristal.....	6
2.4	<i>Thin Film Solar Cell</i>	6
2.5	<i>Solar Charge Controller</i>	8
2.6	<i>Accu Basah</i>	9
2.7	<i>Accu Hybrid</i>	9
2.8	<i>Accu Calcium</i>	10
2.9	<i>Accu Kering</i>	11
2.10	Inverter.....	12
2.11	Gelombang <i>Square Wave</i>	12
2.12	Gelombang <i>Modified Sinwave</i>	13
2.13	Gelombang <i>Pure Sinwave</i>	13
2.14	Relay dan Simbol Relay.....	14
2.15	Struktur Relay	15
2.16	Jenis – jenis Relay	16
2.17	MCB.....	17
2.18	<i>Power Supply</i>	18
2.19	PLC	20
2.20	Cara Kerja PLC.....	22
2.21	Diagram PLC Koneksi Relay	23
2.22	Program Ladder PLC	23
3.1	Solar Cell Polycristallin	26
3.2	PLC Outseals	26
3.3	PLC Outseals	27
3.4	Inverter Pure Sine Wave	28
3.5	Power Suppy Switching	29
3.6	Control Slar Charger Controller	30
3.7	Baterai	31
3.8	Relay Omron	34
3.9	Rangkaian Relay	35
3.10	Diagram Konstruksi Kerja Solar Cell	35
3.11	Diagram Kontruksi Kerja Sumber PLN	36
3.12	Diagram Kontruksi Kerja Antara PLN Dan Solar Cell	36
3.13	Rangkaian Alat	37

3.14	Rangkaian Alat	38
3.15	Rangkaian Alat	38
3.16	Blok Diagram Kerja Alat	39
4.1	Grafik Tanpa Beban	42
4.2	Grafik Dengan Beban Induktif	48
4.3	Grafik Dengan Beban Resistif	49
4.4	Grafik Tanpa Beban	51
4.5	Grafik Dengan Beban Induktif	57
4.6	Grafik Dengan Beban Resistif	57
4.7	Grafik Tanpa Beban	59
4.8	Grafik Dengan Beban Induktif	64
4.9	Grafik Dengan Beban Resistif	65
4.10	Grafik Tanpa Beban	66
4.11	Grafik Dengan Beban Induktif	72
4.12	Grafik Dengan Beban Resistif	73
4.13	Ladder Program	74

DAFTAR TABEL

3.1	<i>State Of Charger Standart Batteries</i>	33
4.1	Data Kapasitas Tanpa Beban	41
4.2	Hari Pertama Beban Induktif Dari Sumber PLN	43
4.3	Hari Pertama Beban Induktif Dari Sumber Solar Cell	44
4.4	Hari Pertama Beban Resistif Dari Sumber PLN	48
4.5	Hari Pertama Beban Resistif Dari Sumber Solar Cell	49
4.6	Data Kapasitas Tanpa Beban	50
4.7	Hari Kedua Beban Induktif Dari Sumber PLN	52
4.8	Hari Kedua Beban Induktif Dari Sumber Solar Cell	52
4.9	Hari Kedua Beban Resistif Dari Sumber PLN	57
4.10	Hari Kedua Beban Resistif Dari Sumber Solar Cell	57
4.11	Data Kapasitas Tanpa Beban	58
4.12	Hari Ketiga Beban Induktif Dari Sumber PLN	60
4.13	Hari Ketiga Beban Induktif Dari Sumber Solar Cell	60
4.14	Hari Ketiga Beban Resistif Dari Sumber PLN	65
4.15	Hari Ketiga Beban Resistif Dari Sumber Solar Cell	65
4.16	Data Kapasitas Tanpa Beban	66
4.17	Hari Keempat Beban Induktif Dari Sumber PLN	68
4.18	Hari Keempat Beban Induktif Dari Sumber Solar Cell	68
4.19	Hari Keempat Beban Resistif Dari Sumber PLN	73
4.20	Hari Keempat Beban Resistif Dari Sumber Solar Cell	73

“HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN”



**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : CHOIRUL ANAM
Fakultas : TEKNIK
Program Studi : TEKNIK ELEKTRO
Jenis Karya : Tugas Akhir/Skripsi/Tesis/Disertasi/Laporan Penelitian/Makalah

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya meyetujui untuk memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya **Hak Bebas Royalti Noneklusif (Nonexclusive Royalty-Free Right)**, atas karya saya yang berjudul:

ANALISIS PENGGUNAAN DUAL SOURCE
PLN DAN SOLAR CELL BERBASIS PLC

Dengan **Hak Bebas Royalti Noneklusif (Nonexclusive Royalty-Free Right)**, Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan, mengalihkan media atau memformatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, mempublikasikan karya ilmiah saya selama tetap tercantum.

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Pada Tanggal : 31 Juli 2019

Yang Menyatakan

Materai
6000

(Choirul Anam)

“HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN”