

HALAMAN JUDUL

**MONITORING ENERGI TERBARUKAN HYBRID SOLAR SELL DAN
PIEZOELEKTRIK MENGGUNAKAN IOT**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik

Oleh:

Nama : Asep Muh Yogi

NPM : 157002107



JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SILIWANGI

TASIKMALAYA

Oktober, 2019

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : ASEP MUH YOGI

NPM : 157002107

Fakultas : TEKNIK

Jurusan : TEKNIK ELEKTRO

Bersama ini saya menyatakan dengan sebenar-benarnya, bahwa laporan skripsi ini merupakan hasil karya saya sendiri dan saya pribadi bertanggung jawab secara penuh terhadap hasil karya ini.

Tasikmalaya, 31 Oktober 2019

Asep Muh Yogi

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : ASEP MUH YOGI

NIM :157002107

Program Studi :TEKNIK ELEKTRO

Judul Skripsi :MONITORING ENERGI TERBARUKAN HYBRID SOLAR
SELL DAN PIEZOELEKTRIK MENGGUNAKAN IOT

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Siliwangi.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing I : Edvin Priatna, M.T. (.....)

Pembimbing II : Nundang Busaeri, Ir., M.T. (.....)

Penguji I : Firmansyah M.S.N, M.KOM. (.....)

Penguji II : Andri Ulus Rahayu, M.T. (.....)

Ditetapkan di : Tasikmalaya

Tanggal : 31 Oktober 2019

Mengetahui,

Dekan
Fakultas Teknik

Ketua Program Studi
Teknik Elektro

Prof. Aripin Ph.D
NIDN. 0016086704

Nurul Hiron M.Eng
NIDN. 0419087504

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Jurusan Teknik Elektro pada Fakultas Teknik Universitas Siliwangi. Tak lupa saya ucapkan terimakasih kepada pihak-pihak yang atas kontribusi secara langsung maupun tidak langsung membantu kelancaran skripsi ini, diantaranya kepada:

1. Allah S.W.T., yang telah memberikan kekuatan, kesabaran, kelancaran, kemudahan, kasih sayang, serta berbagai nikmat lainnya yang tak terhingga
2. Kedua orangtua yang selalu mendo'akan, mendukung, dan memotivasi peneliti. Terimakasih atas cinta dan kasih sayang yang tiada terhingga, sehingga penulis dapat menyelesaikan studi sampai tahap ini.
3. Bapak Edvin Priatna, M.T., selaku Pembimbing I yang telah bersedia untuk membimbing, memberi berbagai nasihat, dan inspirasi kepada peneliti dalam penyelesaian skripsi ini.
4. Bapak Nundang Busaeri, Ir., M.T., selaku Pembimbing II yang telah bersedia untuk membimbing, memberi berbagai nasihat, dan inspirasi kepada peneliti dalam penyelesaian skripsi ini.
5. Bapak Prof. Aripin. Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknik, yang telah sabar bersedia meluangkan waktu untuk membimbing dan mengarahkan peneliti dalam penyelesaian skripsi ini.
6. Bapak Nurul Hiron M.Eng., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro, yang telah sabar bersedia meluangkan waktu untuk membimbing dan mengarahkan peneliti dalam penyelesaian skripsi ini.

7. Seluruh dosen di Jurusan Teknik Elektro yang telah ikhlas memberikan ilmu dan arahan selama peneliti menjalani perkuliahan.
8. Kakak terbaik, Sinta dan Sagitania, terimakasih atas do'a, dukungan, kasih sayang dan segala bentuk pengorbanan selama peneliti menempuh perkuliahan.
9. Teman-teman seangkatan (Elektro 2015), kakak tingkat, adik tingkat dan teman-teman pengurus BEM-FT Priode 2018, terimakasih karena telah mewarnai dan melengkapi perjalanan peneliti selama kuliah di Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Siliwangi.

Akhir kata, semoga Tuhan Yang Maha Esa membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Tasikmalaya, 14 Oktober 2019

Penulis

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN MENYERAHKAN HAK MILIK ATAS TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Siliwangi, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : ASEP MUH YOGI

NIM : 157002107

Program Studi : TEKNIK ELEKTRO

Departemen : TEKNIK

Fakultas : TEKNIK

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Siliwangi Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty Free Right) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

MONITORING ENERGI TERBARUKAN HYBRID SOLAR SELL DAN PIEZOELEKTRIK MENGGUNAKAN IOT

beserta produk yang ada (jika Hasil TA berupa Produk/propotype). Dengan Hak Bebas Royalti Non eksklusif ini Universitas Siliwangi berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengembangkan, mengubah, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Tasikmalaya
Pada tanggal : 31 Oktober 2019
Yang menyatakan

(.....)

ABSTRAK

Nama : Asep Muh Yogi
Program Studi : Teknik Elektro
Judul : Monitoring Energi Terbarukan Hybrid
Solar Sell Dan Piezoelektrik Menggunakan *IOT*

Kemajuan teknologi adalah sesuatu yang tidak bisa dihindari dalam kehidupan ini, karena kemajuan teknologi akan berjalan sesuai dengan kemajuan ilmu pengetahuan, pada era sekarang ini, manusia setiap harinya selalu bersinggungan dengan energi listrik. Sebagian besar peralatan yang digunakan sehari-hari tidak akan beroperasi tanpa adanya energi listrik. Ketersediaan energi listrik merupakan aspek yang sangat penting dan bahkan menjadi suatu parameter untuk mendukung keberhasilan pembangunan suatu daerah. Penggunaan energi listrik di Indonesia terus mengalami peningkatan seiring dengan pertumbuhan ekonomi, kondisi tersebut akan menimbulkan masalah jika dalam penyediaan energi listrik lebih kecil dari kapasitas yang dibutuhkan. Pemanfaatan pembangkit dengan energi primer yang bersifat terbarukan memiliki posisi yang sangat penting dalam mengatasi permasalahan kekurangan energy karena potensi energi terbarukan keberadaanya sangat besar sekali atau tidak terbatas. Solar sell dan piezoelektrik merupakan solusi yang tepat untuk mengatasi permasalahan tersebut. Monitoring energi terbarukan dalam hal ini hybrid solar sell dan piezoelektrik menggunakan internet of things dengan web thingspeak sebagai layanan platform cloud yang memungkinkan untuk mengumpulkan, memvisualisasikan, dan menganalisis aliran data yang terukur oleh sensor sehingga proses pembangkitan energi listrik dari Solar sell dan piezoelektrik lebih optimal. Dari hasil pengukuran tegangan maksimum oven voltage pada solar sell 20.9 volt dan pada piezoelektrik 15.15 volt (sesaat).

Kata kunci : Internet Of Things, Hybrid, Monitoring, Piezoelektrik, Solar Sell.

ABSTRAK

Name : Asep Muh Yogi
Study Program : Electrical Engineering
Title : Monitoring Energi Terbarukan Hybrid
Solar Sell Dan Piezoelektrik Menggunakan IOT

Technology advances is something that can not be avoided in this life, because technological progress will go according to the progress of science, in this era, humans are always in contact with electricity every day. Most equipment used daily will not operate without electrical energy. The availability of electrical energy is a very important aspect and even becomes a parameter to support the success of regional development. The use of electrical energy in Indonesia continues to experience an increase along with economic growth, this condition will cause problems if the supply of electrical energy is smaller than the required capacity. Utilization of generators with renewable primary energy has a very important position in overcoming the problem of energy shortages because the potential for renewable energy is very large or unlimited. Solar sell and piezoelectric is the right solution to overcome these problems. Monitoring of renewable energy in this case hybrid solar sell and piezoelectric use of the internet of things with web thingspeak as a cloud platform service that allows to collect, visualize, and analyze the measured data flow by the sensor so that the process of electric energy generation from solar cells and piezoelectrics is more optimal. From the results of the measurement of the maximum voltage oven voltage on solar sell 20.9 volts and 15.15 volt piezoelectric (momentary).

Key Word : Internet Of Things, Hybrid, Monitoring, Piezoelectric, Solar Sell.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN MENYERAHKAN HAK MILIK ATAS TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	vi
ABSTRAK.....	vii
<i>ABSTRAK</i>	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I 1	
PENDAHULUAN	I-1
1.1. Latar Belakang	I-1
1.2. Perumusan Masalah.....	I-6
1.3. Tujuan Penelitian.....	I-6
1.4. Manfaat Penelitian.....	I-7
1.5. Batasan Penelitian	I-7
1.6. Sistematika Pelaporan	I-7
BAB II	
LANDASAN TEORI.....	II-1
2.1. <i>Internet of Things (IoT)</i>	II-1
2.1.1. Prinsip Kerja Internet of Things.....	II-2
2.1.2. Implementasi Internet of Things	II-3
2.2. <i>Solar Cell</i>	II-4
2.2.1. Proses Konversi Solar Cell.....	II-6
2.2.2. Jenis <i>Solar Cell</i>	II-11
2.2.3. Prinsip Kerja <i>Solar Cell</i>	II-12

2.2.4.	Spesifikasi <i>Solar Cell Yang Digunakan</i>	II-14
2.3.	<i>Solar Charge Controller</i>	II-14
2.3.1.	Fungsi <i>Solar Charge Controller</i>	II-15
2.4.	Piezoelektrik.....	II-15
2.4.1.	Sejarah Piezoelektrik.....	II-16
2.4.2.	Efek Piezoelektrik.....	II-17
2.4.3.	Material Piezoelektrik	II-17
2.4.4.	Karakteristik Material Piezoelektrik	II-18
2.5.	Arduino.....	II-19
2.5.1.	Bagian-Bagian Pada Board Arduino	II-20
2.5.2.	Spesifikasi.....	II-22
2.6.	Sensor	II-22
2.6.1.	Sensor Arus ACS712	II-23
2.6.1.1.	Spesifikasi Sensor Arus.....	II-23
2.6.2.	Sensor Tegangan.....	II-24
2.7.	Node Mcu	II-24
2.8.	Relay.....	II-26
2.9.	Baterai	II-27
2.9.	Kapasitor	II-28
BAB III.....		III-1
METODE PENELITIAN		III-1
3.1.	Persiapan Penelitian	III-1
3.2.	Lokasi Penelitian	III-2
3.3.	Bahan Dan Peralatan	III-2
3.4.	Model Sistem.....	III-3
3.4.1.	Flowchart Sistem.....	III-3
3.4.2.	Arsitektur.....	III-6
3.4.3.	Blok Diagram	III-7
3.5.	Perancangan Alat Dan Program	III-8
3.6.	Metode Pengujian.....	III-8
3.7.	Rancangan Pengujian Sistem	III-9

3.8. Jadwal Penelitian	III-10
BAB IV PEMBAHASAN	IV-1
4.1. Pengujian Komponen	IV-1
4.1.1. Pengujian <i>Solar Sell</i>	IV-1
4.1.2. Pengujian <i>Solar Charge Controller</i>	IV-4
4.1.3. Pengujian Baterai	IV-7
4.1.4. Pengujian Lampu Pijar	IV-8
4.1.5. Pengujian Relay	IV-9
4.1.6. Pengujian Sensor Arus	IV-10
4.1.7. Pengujian Sensor Tegangan	IV-12
4.1.8. Pengujian Node MCU	IV-13
4.1.9. Pengujian Arduino Uno	IV-14
4.1.10. Pengujian Pengiriman Data Dari Node Mcu Ke Thingspeak.....	IV-14
4.1.11. Pengujian Serial Komunikasi Arduino Dan Node Mcu	IV-16
4.1.12. Pengujian Piezoelektrik	IV-17
4.2. Pengujian Sistem	IV-20
4.2.1. Rangkaian Pengkabelan Sistem.....	IV-20
4.2.2. Pengujian Sistem Hybrid.....	IV-25
BAB V PENUTUP	V-1
5.1. Kesimpulan.....	V-1
5.2. Saran.....	V-2
DAFTAR PUSTAKA	VI-1

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. <i>Internet of Things</i>	II-1
Gambar 2.2. Struktur Dasar <i>Solar Cell</i>	II-4
Gambar 2.3. Simbol <i>Solar Cell</i>	II-5
Gambar 2.4. Semikonduktor Jenis p dan n Sebelum Disambung.....	II-6
Gambar 2.5. Perpindahan elektron dan hole pada semikonduktor.....	II-7
Gambar 2.6. Hasil Muatan Positif Dan Negatif Pada Semikonduktor.....	II-7
Gambar 2.7. Timbulnya Medan Listrik Internal E.....	II-8
Gambar 2.8. Sambungan Semikonduktor Terkena Cahaya Matahari.....	II-9
Gambar 2.9. Sambungan Semikonduktor Ditembus Cahaya Matahari	II-10
Gambar 2.10. Kabel Dari Sambungan Semikonduktor Dihungkan Ke Lampu	II-11
Gambar 2.11. Panel Surya Monokristalin	II-11
Gambar 2.12. Panel Surya Polikristalin	II-12
Gambar 2.13. Panel Surya Silikon Amorphous	II-12
Gambar 2.14. Panel Surya Gallium Arsenide	II-12
Gambar 2.15. Ilustrasi Cara Kerja Sel Surya Dengan Prinsip P-N Junction.....	II-14
Gambar 2.16. <i>Solar Charge Controller</i>	II-15
Gambar 2.17. <i>Piezoelektrik</i>	II-16
Gambar 2.18. <i>Piezoelektrik</i> Dalam Menghasilkan Energi Listrik	II-16
Gambar 2.19. Efek Piezoelektrik.....	II-19
Gambar 2.20. Board Arduino Uno	II-20
Gambar 2.21. Bagian – Bagian Board Arduino Uno	II-21

Gambar 2.22. Sensor Arus	II-24
Gambar 2.23. Sensor Tegangan	II-25
Gambar 2.24. NodeMcu.....	II-26
Gambar 2.25. Modul Relay	II-27
Gambar 2.26. Baterai	II-28
Gambar 2.27. Prinsip Dasar Kapasitor.....	II-29
Gambar 2.28. Kapasitor	II-31
Gambar 3.1. <i>Flowchart</i> Penelitian	III-1
Gambar 3.2. <i>Flowchart</i> Sistem.....	III-5
Gambar 3.3. Arsitektur Sistem.....	III-6
Gambar 3.4. Blok Diagram Sisrem.....	III-7
Gambar 4.1. <i>Solar Sell</i> 10 WP.....	IV-1
Gambar 4.2. Grafik Pengujian <i>Solar Sell</i> Kamis 25 juli 2019.....	IV-3
Gambar 4.3. Grafik Pengujian <i>Solar Sell</i> Sabtu 27 Juli 2019.....	IV-4
Gambar 4.4. <i>Solar Charge Controller</i>	IV-6
Gambar 4.5. Akumulator (Baterai).....	IV-8
Gambar 4.6. Lampu Pijar.....	IV-8
Gambar 4.7. Pengkabelan Arduino Dan Modul Relay.....	IV-10
Gambar 4.8. Pengkabelan Pengujian Sensor Arus.....	IV-11
Gambar 4.9. Pengkabelan Pengujian Sensor Tegangan.....	IV-12
Gambar 4.10. Node Mcu.....	IV-14
Gambar 4.11. Arduino Uno.....	IV-14
Gambar 4.12. Pengkabelan Node Mcu Dan Potensiometer.....	IV-15
Gambar 4.13. Data Hasil Pengujian Node Mcu Ke Thinkspeak.....	IV-15

Gambar 4.14. Pengkabelan Serial Komunikasi Arduino Dan Node Mcu.....	IV-16
Gambar 4.15. Data Pengujian Serial Komunikasi	IV-17
Gambar 4.16. Pengkabelan Sistem.....	IV-20
Gambar 4.17. Prototipe Sistem.....	IV-22
Gambar 4.18. Tampilan Utama Sign Up Akun Thingspeak.....	IV-24
Gambar 4.19. Tampilan Verifikasi Akun Thingspeak.....	IV-24
Gambar 4.20. Tampilan Menbuat User ID Dan Password AkunThingspeak .	IV-25
Gambar 4.21. Tampilan Cara Membuat Channel Pada Akun Thingspeak	IV-25
Gambar 4.22. Tampilan Jendela CoolTerm.....	IV-29
Gambar 4.23. Tampilan <i>Web Thingspeak</i>	IV-30

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Implementasi <i>Internet of Things</i>	II-4
Tabel 2.2. Spesifikasi Solar Sell	II-23
Tabel 2.3. Spesifikasi Arduino Uno	II-14
Tabel 2.4. Spesifikasi Sensor Arus	II-22
Tabel 3.1. Bahan dan Perlatan	III-3
Tabel 3.2. Rancangan Pengujian Sistem	III-9
Tabel 3.3. Jadwal Pelaksanaan	III-10
Tabel 4.1 Hasil Pengujian <i>Solar Sell</i> Kamis 25 Juli 2019.....	IV-2
Tabel 4.2. Hasil Pengujian <i>Solar Sell</i> Sabtu 27 juli 2019.....	IV-3
Tabel 4.3. Hasil Pengujian <i>Solar Charger Controller</i>	IV-6
Tabel 4.4. Pengujian Baterai	IV-7
Tabel 4.5. Pengujian Lampu Pijar	IV-9
Tabel 4.6. Pengkabelan Relay ke Arduino	IV-9
Tabel 4.7. Hasil Pengujian Relay	IV-10
Tabel 4.8. Pengkabelan Sensor Arus Ke Arduino	IV-11
Tabel 4.9. Pengujian Sensor Arus	IV-12
Tabel 4.10. Pengkabelan Sensor Tegangan Ke Arduino.....	IV-12
Tabel 4.11. Pengujian Sensor Tegangan	IV-13
Tabel 4.12. Pengujian Piezoelektrik Rangkaian Seri	IV-18
Tabel 4.13. Pengujian Piezoelektrik Rangkaian Paralel	IV-18
Tabel 4.14. Pengujian Piezoelektrik Setelah Penambahan Kapasitor	IV-19
Tabel 4.15. Pengkabelan Sistem	IV-21
Tabel 4.16. Hasil Pengujian Piezoelektrik Pada Sistem Hybrid.....	IV-26

Tabel 4.17. Hasil Pengujian Solar Sell Pada Sistem Hybrid.....	IV-27
Tabel 4.18. Hasil Pengujian Sistem Hybrid Solar Sell Dan Piezoelektrik.....	IV-28

DAFTAR LAMPIRAN