

**ALAT PEMANTAU DAN PENGENDALI SISTEM PENYIMPANAN
ENERGI PADA SOLAR PANEL**



Oleh :

PANDYAPRATITA PUTRA

5103013019

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA

SURABAYA

2017

SKRIPSI

ALAT PEMANTAU DAN PENGENDALI SISTEM PENYIMPANAN ENERGI PADA SOLAR PANEL

**Diajukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar
Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Elektro
Universitas Katolik Widya Mandala
Surabaya**



Oleh:

PANDYAPRATITA PUTRA

5103013019

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA
SURABAYA
2017**

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan skripsi ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil karya orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dinyatakan dalam teks, seandainya diketahui bahwa laporan skripsi ini ternyata merupakan hasil karya orang lain, maka saya sadar dan menerima konsekuensi bahwa laporan skripsi ini tidak dapat saya gunakan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana teknik.

Surabaya, 14 Juli 2017

Mahasiswa yang bersangkutan,




Pandyapratita Putra

5103013019

LEMBAR PERSETUJUAN

Naskah Skripsi dengan judul ALAT PEMANTAU DAN PENGENDALI SISTEM PENYIMPANAN ENERGI PADA SOLAR PANEL yang ditulis oleh Pandyapratita Putra/ 5103013019 telah disetujui dan diterima untuk diajukan pada tim penguji

A handwritten signature in blue ink, consisting of a large, sweeping horizontal stroke followed by a smaller, more complex flourish that includes the letters 'A' and 'J'. The signature is written in a cursive style.

Pembimbing 1, Andrew Joewono, S.T., M.T.

A handwritten signature in blue ink, featuring a large, stylized initial 'R' followed by several vertical and horizontal strokes that form the rest of the name. The signature is written in a cursive style.

Pembimbing 2, Ir. Rasional Sitepu, M.Eng., IPM

LEMBAR PENGESAHAN

Naskah Skripsi dengan judul ALAT PEMANTAU DAN PENGENDALI SISTEM PENYIMPANAN ENERGI PADA SOLAR PANEL yang ditulis oleh Pandyapratita Putra/ 5103013019 telah diseminarkan dan disetujui di Surabaya, pada tanggal 13 Juli 2017 dan dinyatakan LULUS

Ketua Dewan Penguji,



Lanny Agustine, S.T., M.T.

NIK: 511.02.0538

Mengetahui:

Dekan Fakultas Teknik,

Ketua Jurusan

Teknik Elektro



Ir. Suryadi Ismadik, M.T., Ph.D.



Ir. Albert Gunadi, S.T., M.T., IPM

NIK: 521.93.0198

NIK: 511.94.0209

PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya sebagai mahasiswa
Universitas Katolik Widya Mandala:

Nama : Pandyapratita Putra

NRP : 5103013019

Menyetujui Skripsi, dengan judul

**ALAT PEMANTAU DAN PENGENDALI SISTEM PENYIMPANAN
ENERGI PADA SOLAR PANEL**

untuk dipublikasikan/ditampilkan di internet atau media lain (*digital library*
perpustakaan Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya) untuk
kepentingan akademik sebatas sesuai dengan Undang-Undang Hak Cipta.

Demikian pernyataan persetujuan publikasi karya ilmiah ini saya buat
dengan sebenarnya.

Surabaya, 14 Juli 2017

Yang menyatakan,



Pandyapratita Putra

5103013019

KATA PENGANTAR

Puji syukur dan terimakasih kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya dapat diselesaikannya skripsi dengan judul “ALAT PEMANTAU DAN PENGENDALI SISTEM PENYIMPANAN ENERGI PADA SOLAR PANEL” dengan baik.

Pada kesempatan ini juga diucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan, bimbingan, dan semangat kepada penulis untuk menyelesaikan suatu tahapan proses pembelajaran yang berguna untuk kehidupan ini. Untuk itu, penulis mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ir. Andrew Joewono, S.T., M.T., IPM selaku pembimbing 1 Skripsi yang dengan sabar membimbing penulis dalam pengerjaan skripsi ini
2. Ir Rasional Sitepu, M.Eng., IPM. selaku pembimbing 2 Skripsi yang dengan sabar membimbing penulis dalam pengerjaan skripsi ini
3. Lanny Agustine, S.T., M.T., Ir. Hartono Pranjoto, Ph.D., IPM., Widya Andyardja, Ph.D. selaku Tim Penguji Skripsi, yang memberikan masukan dan bantuan selama pengerjaan skripsi ini
4. Segenap pimpinan dan jajarannya di lingkungan Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya
5. Kedua orang tua dan kakak saya yang tak hentinya mendukung dan memberi semangat motivasi bagi penulis selama melaksanakan skripsi dan dalam penulisan laporan.
6. Mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik angkatan 2013 yang berkat bantuannya bisa diselesaikan skripsi ini.

7. Teman-teman Equilibre (Leonard Levin, Renata Seahan, Steven Garry, Fandri Christanto), Shinta Yasmien, Ester Sentia, Ivan Septian, Deanata Tjahjono, Victor Christian, Alfonsus Haryo Dominica Giovanna yang selalu memberikan penulis semangat dan motivasi dalam pengerjaan skripsi ini
8. Semua orang yang membantu penulis dalam mengerjakan skripsi ini yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu

Demikian buku skripsi ini, semoga berguna dan bermanfaat bagi semua pihak. Ibarat tiada gading yang tak retak, maka apabila dalam pelaksanaan serta penyusunan buku skripsi ini terdapat hal-hal yang kurang berkenan, diucapkan permohonan maaf.

Surabaya, 14 Juli 2017

Penulis

ABSTRAK

Dewasa ini, sistem pembangkit listrik yang sedang tren adalah pembangkitan energi terbarukan. Salah satu energi terbarukan yang dimiliki oleh Negara Indonesia adalah pembangkit listrik tenaga surya. Untuk membuat sebuah sistem pembangkit listrik tenaga surya, diperlukan seperangkat alat-alat seperti solar panel, inverter dan accu. Accu dalam pembangkit listrik tenaga surya merupakan komponen yang berbahaya karena memiliki kapasitas arus yang besar. Arus yang besar dapat mengakibatkan banyak kerugian. Salah satu kerugian yang timbul adalah kerusakan beban atau bahkan bahaya kebakaran. Bahaya-bahaya tersebut dapat ditekan apabila sistem tersebut dilengkapi dengan sistem pengaman berupa Alat Pemutus Penghubung (APP). Namun keterbatasan wilayah yang membuat sistem pengaman tersebut hanya dapat dikendalikan jarak dekat.

Dengan adanya alat ini, sistem pembangkit listrik tenaga surya dapat diproteksi dari bahaya kebakaran. Alat ini juga dapat memantau arus dan tegangan accu, solar panel, dan beban. Alat ini juga merupakan sebuah pengendali on-off jarak jauh. Alat ini terkoneksi dengan internet yang dapat dijangkau oleh pengguna dari wilayah besar selama pengguna juga terhubung pada internet. Alat ini diintegrasikan dengan sistem PLTS yang telah ada pada Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya dengan penelitian terdahulu yaitu Sistem Elektrik-Hybrid Untuk Filter Air Tanah (Joewono, Andrew; Sitepu, Rasional. 2016)

Alat ini dapat memantau parameter diatas dengan hasil yang linier dengan spesifikasi tegangan solar panel antara 0-12 V, tegangan accu 0-12V, tegangan beban 220 V, arus solar panel 7,4-16 A, arus accu 1,72-21,1 A, dan arus beban 0,18 – 1,2 A. Sebagai Fungsi pengendalian sudah dilakukan dengan metode saklar virtual pada aplikasi android yang terhubung pada relay untuk menyalakan atau mematikan beban.

Kata kunci : Pemantauan dan Pengendali listrik, energi listrik, arus accu, PLTS

ABSTRACT

Nowdays, the trendy power generation system is the generation of renewable energy. One of the renewable energy owned by Indonesia is a solar power plant. To create a solar power system, a set of components such as solar panels, inverters and batteries are required. Accu in a solar power plant is a dangerous component because it has a large current capacity. Large currents can lead to many disadvantages. One of the losses that arise is load damage or even fire hazard. These dangers can be suppressed if the system is equipped with a safety system in the form of a Liaison Breaker (APP). But the limitations of the area that makes the security system can only be controlled at close range.

With this tool, solar power generation system can be protected from fire hazard. This tool can also monitor current and voltage accu, solar panel, and load. This tool is also a remote on-off controller. This tool is connected to the internet that can be reached by users from large areas as long as user can connected to the internet. This tool is integrated with existing PLTS system at Widya Mandala Catholic University of Surabaya with previous research which is Electric-Hybrid System For Ground Water Filter (Joewono, Andrew, Sitepu, Rasional, 2016)

This tool can monitor the above parameters with linear results with the solar panel voltage specifications between 0-12 V, 0-12V battery voltage, 220 V load voltage, 7.4-16 A solar current flow, 1.72-21 battery current, 1 A, and load current 0.18 - 1.2 A. Control function has been done by virtual switch method on android application connected to the relay to turn on or off the load.

Keywords: Monitoring and Controlling electricity, electrical energy, current batteries, PLTS

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	ii
LEMBAR PERSETUJUAN.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
LEMBAR PUBLIKASI KARYA ILMIAH	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK.....	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 RUMUSAN MASALAH	2
1.3 BATASAN MASALAH.....	2
1.4 TUJUAN	3
1.5 METODE PERANCANGAN	3
1.6 SISTEMATIKA PENULISAN	4
BAB II TEORI PENUNJANG	
2.1 PENDAHULUAN.....	5
2.2 SEL SURYA DAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA	5
2.3 BATERAI (<i>Accu</i>).....	6
2.4 SENSOR ARUS AC.....	7
2.5 SENSOR TEGANGAN AC	9

2.6 RESISTOR SHUNT	11
2.7 SENSOR TEGANGAN DC	11
2.8 RELAY.....	12
2.9 MODUL WiFi	14
2.10 ROUTER.....	14
2.11 APLIKASI ANDROID.....	15
2.12 PLATFORM IoT	17
2.13 NILAI ADC.....	17
2.14 OPERATIONAL AMPLIFIERS SEBAGAI DIFFERENTIAL AMPLIFIERS	18
2.15 ANALOG TO DIGITAL CONVERTER MCP3008.....	19
BAB III PERANCANGAN ALAT	
3.1 PERANCANGAN SISTEM.....	21
3.2 PERANCANGAN HARDWARE	23
3.2.1 RANGKAIAN SENSOR ARUS DC	23
3.2.2 RANGKAIAN SENSOR TEGANGAN DC.....	24
3.2.3 RANGKAIAN PENGONDISI SINYAL (RPS) UNTUK ARUS DC	26
3.2.4 RANGKAIAN DRIVER RELAY	28
3.2.5 ALGORITMA ALAT	28
3.3 PERANCANGAN SOFTWARE.....	29
3.3.1 PERANCANGAN PEMROGRAMAN MIKROKONTROLER	29
3.3.2 PERANCANGAN APLIKASI PADA ANDROID	33

BAB IV PENGUKURAN DAN PENGUJIAN ALAT	
4.1 PENGUKURAN RANGKAIAN	
SENSOR TEGANGAN DC.....	34
4.1.1 SENSOR TEGANGAN PHOTO VOLTAIC.....	35
4.1.2 SENSOR TEGANGAN ACCU	37
4.2 PENGUKURAN RANGKAIAN SENSOR ARUS DC ..39	
4.2.1 PENGUKURUAN SENSOR ARUS ACCU	39
4.2.2 RANGKAIAN PENGONDISI SINYAL	
SENSOR ARUS DC	41
4.3 PENGUKURAN RANGKAIAN	
SENSOR ARUS BEBAN	43
4.4 PENGUKURAN RANGKAIAN	
SENSOR TEGANGAN BEBAN	44
4.5 HASIL PEMANTAUAN DAN	
PENGENDALIAN PADA APK	45
BAB V KESIMPULAN	49
DAFTAR PUSTAKA	51
LAMPIRAN-1	52
LAMPIRAN-2	58

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Solar Sel <i>Photo Voltaic</i>	5
Gambar 2.2	Grafik Arus Input Dengan Tegangan Output Sensor Arus YHDC SCT 013	8
Gambar 2.3	Rangkaian Internal Sensor Arus YHDC SCT 013-030	8
Gambar 2.4	Sensor Arus YHDC SCT 013-030	8
Gambar 2.5	ZMPT 101B <i>Voltage Transformator</i>	10
Gambar 2.6(a)	Rangkaian Internal ZMPT 101B <i>Voltage Transformator</i>	10
Gambar 2.6(b)	Gambar Tampak Sensor Tegangan Beban	10
Gambar 2.7	Resistor Shunt	11
Gambar 2.8	Rangkaian Pembagi Tegangan	12
Gambar 2.9(a)	Omron G8P – 1A2T-F	13
Gambar 2.9(a)	Rangkaian Internal Relay Omron G8P-1A2T-F	13
Gambar 2.10	Modul WiFi Wemos D1	14
Gambar 2.11	Wireless N-Router TP-LINK TL MR3020	15
Gambar 2.12	Rangkaian Differential Amplifiers	18
Gambar 2.13	Rangkaian Internal IC MCP3008	19
Gambar 2.14	Gambar Tampak IC MCP3008	20
Gambar 3.1	Diagram Blok Alat	22
Gambar 3.2	Rangkaian Sensor Arus <i>accu</i>	24
Gambar 3.3	Rangkaian Sensor Arus <i>photo voltaic</i>	24
Gambar 3.4	Rangkaian Sensor Tegangan <i>photo voltaic</i>	25
Gambar 3.5	Rangkaian Sensor Tegangan <i>accu</i>	26

Gambar 3.6	RPS Untuk Sensor Arus DC	27
Gambar 3.7	Rangkaian Driver Relay	28
Gambar 3.8	Diagram Alir Program Pengambilan Data Parameter Ukur	30
Gambar 3.9	Diagram Alir Pemrograman Menyalakan dan mematikan lampu dengan IoT	32
Gambar 3.9	Perancangan Tampilan Aplikasi pada Android.....	33
Gambar 4.1	Rangkaian Pengukuran sensor Tegangan Photo Voltaic.....	35
Gambar 4.2	Hasil Pengukuran Sensor Tegangan Photo Voltaic	36
Gambar 4.3	Rangkaian Pengukuran sensor Tegangan Accu	37
Gambar 4.4	Hasil Pengukuran Sensor Tegangan Accu	38
Gambar 4.5	Hasil Pengukuran Sensor Arus Accu	40
Gambar 4.6	Rangkaian Pengukuran Sensor Arus Accu.....	41
Gambar 4.7	Output RPS Sensor Arus DC untuk Accu.....	43
Gambar 4.8	Hasil Pengukuran Sensor Arus AC untuk beban	44
Gambar 4.9	Tampilan Pemantauan Berbasis grafik.....	46
Gambar 4.10	Tampilan Pemantauan Berbasis Angka (Human Interface).....	47

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi ZMPT 101B	10
Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Sensor tegangan DC untuk <i>Photo Voltaic</i>	36
Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Sensor tegangan DC untuk <i>accu</i>	38
Tabel 4.3 Hasil Pengukuran Sensor arus DC untuk <i>accu</i>	40
Tabel 4.4 Hasil Pengukuran Output RPS Sensor Arus ACCU	42
Tabel 4.5 Hasil Pengukuran Sensor Arus AC untuk Beban.....	44
Tabel 4.6 Hasil Pengukuran Rangkaian Sensor Tegangan Beban	45