

**RANCANG BANGUN SISTEM PENGENDALI ENERGI  
HIBRID BERBASIS INTERNET OF THINGS**



**LAPORAN AKHIR**

**Disusun untuk memenuhi syarat menyelesaikan pendidikan Diploma III  
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika**

**Oleh :**

**MUHAMMAD KHOIRUZ ZAMZAMI**

**061730320891**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
PALEMBANG  
2020**

**RANCANG BANGUN SISTEM PENGENDALI ENERGI  
HIBRID BERBASIS INTERNET OF THINGS**



**LAPORAN AKHIR**

*Dibuat untuk memenuhi syarat menyelesaikan pendidikan Diploma III  
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika*

Oleh :

**MUHAMMAD KHOIRUZ ZAMZAMI**

061730320891

Menyetujui,

Pembimbing I,

Sabit Rusyad, S.T., M.Kom.

NIP. 197409012005011003

Pembimbing II,

Yudi Wilsnarka, S.T., M.T.

NIP. 196705111992031003

Mengetahui,

Ketua Jurusan

Teknik Elektro,

Iskandar Lutfi, S.T., M.T.

NIP. 196501291991031001

Ketua Program Studi

Teknik Elektronika,

Dewi Permata Sari, S.T., M.Kom

NIP. 197612132000032001

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

**“Ketika kamu merasa ingin berhenti ingatlah mengapa kau dulu ingin memulainya ”**

**“Bekerja keraslah sampai tetanggamu mengira uangmu dari hasil pesugihan”**

Kupersembahkan kepada :

- ✓ Allah SWT yang telah memberikan nikmat iman, kesehatan dan kesempatan, sehingga laporan akhir ini dapat terselesaikan.
- ✓ Keluargaku khususnya kedua orang tua terkasih yang selalu memberikan dukungan, semangat, motivasi dan doa.
- ✓ Dosen pembimbing laporan akhir yaitu Bapak Sabilal Rasyad,S.T.,M.Kom. dan Bapak Yudi Wijanarko,S.T.,M.T. yang telah sabar dan ikhlas meluangkan waktunya dalam membimbing saya untuk menyusun laporan akhir ini.
- ✓ Perusahaanku Sabara Automation Enterprise yang menyediakan alat-alat untuk aku bekerja.
- ✓ Rekan kerjaku sekaligus rekan bisnis PALUGADA Ahlul, Nopri, Agung, Arkha, Fety dan Rayen yang telah bersemangat dan antusias dalam membuat alat serta laporan akhir ini, terimakasih juga atas suka dan dukanya.
- ✓ Risyia Adelia yang selalu hadir dan memberikan semangat saat sedang malas menyelesaikan Laporan Akhir.
- ✓ Teman – teman seangkatan Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya
- ✓ Teman yang senantiasa telah memberi semangat, saran dan masukkan, serta motivasi dari awal kuliah hingga sekarang.
- ✓ Jurusan Teknik Elektro serta Almamater tercinta “Politeknik Negeri Sriwijaya”.

## ABSTRAK

### **Rancang Bangun Sistem *Switching* Energi Hibrid Berbasis *Internet of Things***

Oleh

Muhammad Khoiruz Zamzami

061730320891

Pemanfaat energi terbarukan perlahan mulai menjadi satu hal yang menarik di dalam pengembangan ilmu pengetahuan teknologi. Pemanfaatan energi pada rancang bangun kali ini berasal dari dua pembangkit alternatif terbarukan. Alat ini mampu beroperasi secara otomatis dan terintegrasi dengan internet yang didalamnya terdapat *monitoring* berupa tegangan, arus dan daya yang berguna untuk pengontrolan di dalam sistem tersebut.

Alat ini dirancang bekerja secara kombinasional yang berarti bekerja dengan memperhatikan nilai tegangan yang memenuhi syarat untuk mengaktifkan pembangkit. Penggunaan mikrokontroler dengan tegangan kerja 3.3V diharapkan mampu untuk merancang satu *board* yang lebih efisien dan *low power*.

Daya yang dihasilkan bergantung dengan jumlah kapasitas baterai yang digunakan dengan kemampuan yang berbeda. Selain itu, alat ini tetap menggunakan sumber listrik PLN sebagai *Backup* daya cadangan ketika sumber energi utama kehabisan daya. Harapannya alat ini akan mendistribusikan aliran listrik ke rumah-rumah yang berguna bagi masyarakat sekitar.

*Kata Kunci : Energi Hybrid, IOT, Solar Panel, Turbin Angin.*

## **ABSTRACT**

### **Design of the Hybrid Energy Switching System Using Internet of Things.**

Muhammad Khoiruz Zamzami

0617 3032 0891

Utilization of renewable energy slowly starting to become an one thing that to be interesting inside the development of the science technology. The utilization of renewable energy is from at least two renewable energy generator. This device could be operated automatically and integrated on internet which has monitoring system such as voltage, current, and power inside which will be used for controlling every thing inside that system

This device designed to be operated in combinational manner. Which means to be operated based on the voltage value which qualified to activated the generator. Utilization od the 3.3V microcontroller hopefully be able for design an efficient and low cost board.

The power which produced is depend on the amount of the battery capacity with the different capability. Beside that the device also use the PLN source as the power backup when the main power run out. Hopefully, this device will distribute the electric source to the houses which means useful for the local society.

Keywords: Hybrid Energy, IOT, Solar Panel, Wind Turbine.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya, sholawat dan salam semoga selalu tercurahkan kepada junjungan kita nabi besar Muhammad SAW, kepada keluarga, sahabat dan kita selaku umatnya yang insya Allah istiqomah. Terima kasih kepada pihak-pihak yang selama ini senantiasa memberi semangat dan masukan terkait laporan ini, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir yang berjudul “Rancang Bangun Sistem *Switching* Energi Hibrid Berbasis *Internet of Things*” yang dibuat untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan Pendidikan Diploma III Politeknik Negeri Sriwijaya pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika.

Dalam proses penyelesaian laporan akhir ini penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak hingga dapat terselesaikan laporan akhir ini mulai dari bimbingan, bantuan data, serta memberikan segala saran masukan, motivasi dan bantuan baik moril maupun materil selama penyusunan laporan akhir ini. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Sabilal Rasyad, S.T., M.Kom. selaku Dosen Pembimbing I
2. Bapak Yudi Wijanarko, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Dipl. Ing. Ahmad Taqwa, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Iskandar Lutfi, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Herman Yani, S.T., M.Eng. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ibu Dewi Permata Sari, S.T., M.Kom. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Seluruh Dosen serta Staf Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Keluarga, khususnya kedua orang tua, serta Kakak dan Adikku yang selalu mendoakan serta memberikan dukungan baik dalam hal moril maupun materil.

7. Teman-teman seangkatan dan seperjuangan khususnya kelas 6 EC yang selama ini telah bersama – sama menjalani suka dan duka dalam menempuh pendidikan.
8. Semua pihak yang banyak membantu yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu sehingga laporan akhir ini dapat diselesaikan.

Dalam penyusunan laporan akhir ini, penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan. Untuk itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan laporan akhir ini.

Akhir kata, semoga laporan akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis, pembaca, adik – adik serta rekan-rekan mahasiswa khususnya bagi mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya dan pihak yang membutuhkan sebagai penambah wawasan dan ilmu pengetahuan.

Palembang, 17 September 2020

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....	iii
ABSTRAK .....	iv
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Perumusan Masalah .....	3
1.3. Tujuan .....	3
1.4. Kelebihan Alat .....	3
1.5. Luaran Yang Diharapkan .....	4
1.6. Manfaat .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Solar Sel .....	5
2.2. Turbin Angin .....	7
2.3. Charger Controller.....	8
2.4. Relay.....	11
2.5. Baterai .....	12
2.6. Inverter .....	17
2.7. Microcontroller NodeMCU ESP32.....	19
2.8. Sensor Arus (ACS712).....	22
2.9. Sensor Tegangan .....	24
2.10. <i>Analog to Digital Converter</i> .....	26
2.11. Arduino IDE.....	28
<b>BAB III METODE PELAKSANAAN</b>	
3.1. Umum.....	29
3.2. Blok Diagram .....	29



3.3. Perancangan Alat.....	31
3.4. Flow Chart.....	37
3.5.Prinsip Kerja Alat Keseluruhan.....	39
3.6.Skema Alat Keseluruhan.....	40
<b>BAB IV PEMBAHASAN DAN ANALISA</b>	
4.1. Pembahasan.....	41
4.2. Alat-Alat Pendukung Pengukuran Alat.....	42
4.3. Langkah-Langkah Pengukuran Alat.....	42
4.4. Langkah-Langkah Pengujian Data.....	43
4.5. Titik Pengujian.....	43
4.6. Hasil Pengukuran.....	45
4.7. Analisis Data.....	54
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1. Kesimpulan.....	57
5.2. Saran.....	57
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>xii</b>
<b>LAMPIRAN</b>	
1. LAMPIRAN A	
2. LAMPIRAN B	
3. LAMPIRAN C	
4. LAMPIRAN D	

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
<b>Gambar 2.1.</b> Simbol dan Struktur Dasar Sel Surya .....	6
<b>Gambar 2.2.</b> Sel Surya .....	6
<b>Gambar 2.3.</b> Turbin Angin.....	7
<b>Gambar 2.4.</b> Prinsip Kerja Turbin Angin .....	8
<b>Gambar 2.5.</b> Wiring Diagram Charger Controller.....	9
<b>Gambar 2.6.</b> <i>Charger Controller</i> .....	9
<b>Gambar 2.7.</b> Mekanisme Relay .....	12
<b>Gambar 2.8.</b> Baterai VRLA .....	13
<b>Gambar 2.9.</b> Arsitektur Baterai (Aki).....	16
<b>Gambar 2.10.</b> <i>Inverter DC to AC</i> .....	17
<b>Gambar 2.11.</b> <i>Inverter DC diagram</i> .....	18
<b>Gambar 2.12.</b> <i>Block Diagram ESP-32</i> .....	21
<b>Gambar 2.13.</b> <i>Pin Out Module ESP-32S</i> .....	22
<b>Gambar 2.14.</b> Sensor Arus ACS712.....	23
<b>Gambar 2.15.</b> Rangkaian Pembagi Tegangan.....	25
<b>Gambar 2.16.</b> Rangkaian Pembagi Tegangan Beserta Rumus .....	26
<b>Gambar 2.17.</b> Ilustrasi Kecepatan Sampling ADC.....	27
<b>Gambar 2.18.</b> Tampilan dari <i>Software Arduino IDE</i> .....	28
<b>Gambar 3.1.</b> Blok Diagram Sistem Pengendalian .....	30
<b>Gambar 3.2.</b> Konfigurasi Kontroler dengan Display.....	31
<b>Gambar 3.3.</b> Konfigurasi Kontroler dengan Sensor Arus ACS712.....	32
<b>Gambar 3.4.</b> Konfigurasi Kontroler dengan Relay.....	33
<b>Gambar 3.5.</b> Konfigurasi Kontroler dengan Sensor Tegangan.....	34
<b>Gambar 3.6.</b> Model Keseluruhan PCB ( <i>Printed Circuit Board</i> ) .....	35
<b>Gambar 3.7.</b> Tampak Layer Atas.....	36
<b>Gambar 3.8.</b> Tampak Layer Bawah .....	36
<b>Gambar 3.9.</b> Diagram Alir .....	38
<b>Gambar 3.10.</b> Skematik Rangkaian .....	40
<b>Gambar 4.1.</b> Titik Ukur Pada Sensor Tegangan dan Power Supply.....	44
<b>Gambar 4.2.</b> Titik Ukur Pada Sensor Arus .....	44

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
<b>Tabel 4.1.</b> Pengukuran Catu Daya .....	45
<b>Tabel 4.2.</b> Hasil Pengukuran Tegangan Pada Solar Panel .....	46
<b>Tabel 4.3.</b> Perbandingan Error Terhadap Pengukuran Alat Ukur .....	46
<b>Tabel 4.4.</b> Hasil Pengukuran Tegangan Pada Turbin Angin .....	48
<b>Tabel 4.5.</b> Perbandingan Error Terhadap Pengukuran Alat Ukur.....	48
<b>Tabel 4.6.</b> Hasil Pengukuran Tegangan Baterai.....	49
<b>Tabel 4.7.</b> Perbandingan Error Terhadap Pengukuran Alat Ukur.....	50
<b>Tabel 4.8.</b> Hasil Pengukuran Tegangan Pada Sensor Arus.....	51
<b>Tabel 4.9.</b> Perbandingan Error Terhadap Pengukuran Alat Ukur.....	51
<b>Tabel 4.10.</b> Kapasitas Daya Yang Dihasilkan Solar Panel Tanpa .....	52
<b>Tabel 4.11.</b> Kapasitas Daya Yang Dihasilkan Turbin Angin Tanpa .....	52
<b>Tabel 4.12.</b> Pengukuran Keluaran Inverter Dengan Beban .....	53