

**TUGAS AKHIR**  
**RANCANG BANGUN SISTEM PEMANTAUAN**  
**PENGGUNAAN DAYA LISTRIK PADA KAMAR KOST**  
**BERBASIS WIRELESS SENSOR NETWORK (WSN)**  
**MENGGUNAKAN TOPOLOGI STAR**

**Diajukan guna melengkapi sebagian syarat dalam mencapai gelar**  
**Sarjana Strata Satu (S1)**



Disusun Oleh :

Nama : Putranto Jum Prasetyo  
Nim : 41419110138  
Pembimbing : Lukman Mediavini Silalahi, AMd, ST,MT

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MERCU BUANA**

**JAKARTA**

**2020**

## HALAMAN PENGESAHAN

### RANCANG BANGUN SISTEM PEMANTAUAN PENGGUNAAN DAYA LISTRIK PADA KAMAR KOST BERBASIS *WIRELESS SENSOR NETWORK (WSN)* MENGGUNAKAN TOPOLOGI STAR



Disusun Oleh :

Nama : Putranto Jum Prasetyo  
NIM : 41419110138  
Program Studi : Teknik Elektro

Mengetahui,  
UNIVERSITAS  
Pembimbing Tugas Akhir  
**MERCU BUANA**  
*Gonatal*  
(Lukman Medriavin Silajahi, AMd. ST. MT.)

Kaprodi Teknik Elektro  
  
(Dr. Setiyo Budiyanto, S.T. M.T.)

Koordinator Tugas Akhir  
  
(Muhammad Hafizd Ibnu Hajar, S.T M.Sc)

## **HALAMAN PERNYATAAN**

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Putranto Jum Prasetyo  
NIM : 41419110138  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Elektro  
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Sistem Pemantauan Penggunaan Daya Listrik pada Kamar Kost Berbasis *Wireless Sensor Network* (WSN) menggunakan Topologi Star

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.



## **ABSTRAK**

Penggunaan listrik merupakan salah satu kebutuhan utama dalam kehidupan manusia, baik pada sektor rumah tangga, penerangan jalan, komunikasi, industri dan lain sebagainya. Penggunaan listrik Nasional terus menunjukkan peningkatan seiring bertambahnya akses listrik serta perubahan gaya hidup masyarakat. Pertumbuhan ekonomi Indonesia saat ini sekitar 5,1%, dengan pertumbuhan konsumsi listrik yang terus meningkat rata-rata 7% per tahun. Total konsumsi listrik sektor rumah tangga tahun 2016 mencapai sekitar 94 TWh. Pemenuhan konsumsi listrik tersebut tidak dapat dilakukan dengan hanya membangun pembangkit listrik, tetapi dapat dilakukan melalui upaya yang lebih murah dan mudah yaitu penghematan listrik

Dewasa ini teknologi informasi dan komunikasi sudah sangat meningkat perkembangannya. Salah satu penerapan teknologi dalam era Revolusi Industri 4.0 yaitu *Wireless Sensor Network* (WSN). Dengan memanfaatkan teknologi WSN untuk memantau penggunaan daya listrik pada kamar kost sebagai upaya penerapan penghematan listrik. Teknologi ini memanfaatkan node-node sensor yang saling berkomunikasi untuk mendapatkan data yang diharapkan. Teknologi *wireless sensor network* ini terhubung dengan menggunakan topologi star supaya pusat data (*thingspeak*) bisa berkomunikasi dengan masing-masing node.

Hasil dari penelitian yang telah dilaksanakan, didapatkan alat pemantauan daya listrik pada kamar kost yang dapat dipantau secara real time dengan aplikasi Blynk untuk pengguna kost dan pemilik kost menggunakan web thingspeak. Dari hasil pengujian pengukuran daya listrik pada masing-masing kamar dengan menggunakan wattmeter tidak jauh beda dengan pembacaan pada alat penelitian dengan rata-rata tingkat eror untuk pengukuran tegangan 0,46 %, arus 5,42 % dan daya 1,68 %. Sedangkan pengujian pemantauan daya listrik selama 10 hari penggunaan pada masing-masing kamar memperoleh hasil rata-rata penggunaan daya pada kamar kost penggunaan listrik tidak lebih dari 100 watt sedangkan penggunaan daya rendah pada kamar kost penggunaan daya sebesar 13,60 watt.

Kata Kunci : Wireless Sensor Network, Topologi Star, ThingSpeak, Blynk.

## **ABSTRACT**

The use of electricity is one of the main needs in human life, both in the household sector, street lighting, communications, industry and so on. The use of National electricity continues to show an increase in line with increased access to electricity and changes in people's lifestyles. Indonesia's economic growth is currently around 5.1%, with electricity consumption growth continuing to increase by an average of 7% per year. The total electricity consumption in the household sector in 2016 was around 94 TWh. Fulfilling this electricity consumption cannot be done by only building power plants, but can be done through cheaper and easier efforts, namely saving electricity.

Nowadays information and communication technology has greatly increased its development. One of the applications of technology in the era of the Industrial Revolution 4.0 is the *Wireless Sensor Network* (WSN). By utilizing WSN technology to monitor the use of electric power in boarding rooms as an effort to implement electricity savings. This technology makes use of sensor nodes that communicate with each other to get the expected data. This technology *wireless sensor network* is connected using a star topology so that the data center (*Thingspeak*) can communicate with each node.

The results of the research that has been carried out, obtained a monitoring tool for electric power in boarding rooms that can be monitored in real time with the Blynk application for boarding users and boarding owners using the Thingspeak web. From the test results, the measurement of electric power in each room using a wattmeter is not much different from the reading on the research tool with an average error rate for measuring voltage 0.46%, 5.42% current and 1.68% power. Meanwhile, testing the monitoring of electric power for 10 days of use in each room obtained an average result of power usage in the boarding room, electricity usage was not more than 100 watts, while low power usage in the boarding room used the power of 13.60 watts.

Keywords: Wireless Sensor Network, Star Topology, ThingSpeak, Blynk.

## KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang maha Pengasih Lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur hanya bagi Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat, karunia dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir (TA) ini yang berjudul “**RANCANG BANGUN SISTEM PEMANTAUAN PENGGUNAAN DAYA LISTRIK PADA KAMAR KOST BERBASIS WIRELESS SENSOR NETWORK (WSN) MENGGUNAKAN TOPOLOGI STAR**”. Tugas Akhir ini diajukan guna melengkapi salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana Teknik Elektro Universitas Mercu Buana Jakarta. Dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini, penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dan memberi dukungannya selama pembuatan Tugas Akhir, karena bantuan dan dukungan dari banyak pihak penulis dapat mmenyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada:

1. Ayah dan Ibu, yang selalu mendoakan dan memberikan semangat serta dukungannya.
2. Bapak Dr. Setiyo Budiyanto, ST. MT. Selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.
3. Bapak Lukman Medriavin Silalahi, AMD, ST, MT Selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan petunjuk dan arahannya dalam membuat Tugas Akhir ini.
4. Dosen program studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana di Kampus Meruya maupun di Kampus D Mercu Buana Bekasi.
5. Teman-teman dari kelas Karyawan Universitas Mercu Buana Kampus Meruya program studi Teknik Elektro Angkatan 35 yang selalu kompak dari awal kuliah sampai saat sekarang ini.
6. Teman-teman dari Bidang Verifikasi Pusat Keuangan Polri yang telah memberikan semangat dan dukungannya.
7. Semua pihak yang membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam pembuatan Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan dalam penulisan dan penyusunannya, oleh karena itu penulis

dengan senang hati menerima kritik dan sarannya yang bersifat membangun demi penyempurnaan Tugas Akhir ini.

Jakarta, 02 Februari 2021

Penulis,



Putranto Jum Prasetyo



## DAFTAR ISI

COVER .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
HALAMAN PERNYATAAN .....	v
ABSTRAK .....	ii
ABSTRACT .....	ii
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Batasan Permasalahan .....	3
1.5 Metodologi Penelitian .....	4
1.6 Sistematika Penulisan .....	4
BAB II LANDASAN TEORI .....	6
2.1 Studi Literatur .....	6
2.2 Wireless Sensor Network .....	10
2.3 Daya Listrik .....	11
2.4 Node MCU .....	12
2.4.1 <i>ESP 8266</i> .....	13
2.4.2 Karakteristik NodeMCU .....	14
2.5 ThingSpeak .....	16
2.6 Blynk .....	17
2.7 Modul PZEM-004T .....	18
2.8 Relay .....	20
2.9 LCD (Liquid Crystal Display) .....	21
BAB III PERANCANGAN ALAT DAN SISTEM .....	22
3.1 Diagram Alir Sistem Secara Keseluruhan .....	22

3.1.1	Diagram Alir Sistem pada Kamar 1, Kamar 2 dan Kamar 3 .....	23
3.2	Diagram Blok Sistem.....	24
3.3	Desain Rangkaian.....	25
3.4	Spesifikasi Alat.....	26
3.5	Perencanaan Rangkaian.....	26
3.5.1	Perencanaan Rangkain Modul PZEM-004T dengan Stop kontak ..	26
3.5.2	Perencanaan Rangkaian ESP 8266 dengan I2C LCD .....	27
3.5.3	Perencanaan Rangkaian ESP 8266 dengan Relay.....	28
3.5.4	Perencanaan Rangkaian ESP 8266 dengan Modul PZEM-004T ....	29
3.5.5	Perencanaan Tampilan Aplikasi Blynk.....	30
3.6	Perencanaan Pengujian .....	30
3.6.1	Perencanaan Pengujian Tampilan pada Web Thingspeak dan Aplikasi Blynk .....	31
3.6.2	Perencanaan Pengujian Alarm ketika terjadi penggunaan daya listrik melebihi batas normal .....	31
3.6.3	Perencanaan Pengujian Keseluruhan Alat/Sistem .....	31
	<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>32</b>
4.1	Hasil Perancangan .....	32
4.1.1	Hasil Perancangan Alat .....	32
4.1.2	Hasil Perancangan Tampilan Web Thingspeak & Aplikasi Blynk .	33
4.2	Pengujian Alat / Sistem .....	34
4.2.1	Hasil Pengujian Modul PZEM-004T .....	34
4.2.2	Hasil Pengujian Tampilan Aplikasi Blynk .....	36
4.2.3	Hasil Pengujian Tampilan Web Thingspeak .....	37
4.2.4	Hasil Pengujian Notifikasi pada Blynk ketika Daya Lebih.....	40
4.2.5	Hasil Pengujian Notifikasi pada Telegram ketika Daya Lebih .....	41
4.2.6	Hasil pengujian pemantauan daya listrik selama 10 hari penggunaan pada masing-masing kamar .....	42
	<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>48</b>
5.1	Kesimpulan .....	48
5.2	Saran .....	49
	<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 4. 1 Hasil Pengukuran Daya Listrik menggunakan Alat Penelitian dan Wattmeter pada kamar 1

Tabel 4. 2 Hasil Pengukuran Daya Listrik menggunakan Alat Penelitian dan Wattmeter pada kamar 2

Tabel 4. 3 Hasil Pengukuran Daya Listrik menggunakan Alat Penelitian dan Wattmeter pada kamar 3

Tabel 4. 4 Hasil Pengukuran Daya Listrik menggunakan Alat Penelitian dengan aplikasi Blynk pada kamar 1

Tabel 4. 5 Hasil Pengukuran Daya Listrik menggunakan Alat Penelitian dengan aplikasi Blynk pada kamar 2

Tabel 4. 6 Hasil Pengukuran Daya Listrik menggunakan Alat Penelitian dengan aplikasi Blynk pada kamar 3

Tabel 4. 7 Hasil Pengukuran Daya Listrik menggunakan alat penelitian dan web Thingspeak pada kamar 1

Tabel 4. 8 Hasil Pengukuran Daya Listrik menggunakan alat penelitian dan web Thingspeak pada kamar 2

Tabel 4. 9 Hasil Pengukuran Daya Listrik menggunakan alat penelitian dan web Thingspeak pada kamar 3

Tabel 4. 10 Hasil rekap data rata-rata penggunaan daya listrik pada kamar 1

Tabel 4. 11 Hasil rekap data rata-rata penggunaan daya listrik pada kamar 2

Tabel 4. 12 Hasil rekap data rata-rata penggunaan daya listrik pada kamar 3

## **DAFTAR GAMBAR**

- Gambar 2. 1 Skema Topologi Star, Cluster dan Mesh pada jaringan WSN
- Gambar 2. 2 Skema aliran arus listrik
- Gambar 2. 3 Chip ESP8266 ESP-01
- Gambar 3. 1 Diagram Alir Sistem Secara Keseluruhan
- Gambar 3. 2 Diagram Alir pada Kamar 1, Kamar 2 dan Kamar 3
- Gambar 3. 3 Diagram Blok Sistem
- Gambar 3. 4 Desain Rangkaian
- Gambar 3. 5 Rangkain Modul PZEM-004T dengan Stop kontak (Beban)
- Gambar 3. 6 Rangkaian Koneksi I2C dan Node MCU ESP 8266
- Gambar 3. 7 Rangkaian Koneksi Relay dan Node MCU ESP 8266
- Gambar 3.8 Rangkaian Koneksi Modul PZEM 004T dan Node MCU ESP  
8266
- Gambar 3. 9 Perencanaan Tampilan Aplikasi Blynk
- Gambar 4. 1 Hasil Perancangan Perangkat Keras
- Gambar 4. 2 Tampilan web Thingspeak pada kamar 1
- Gambar 4. 3 Tampilan aplikasi Blynk
- Gambar 4. 4 Hasil pengujian Notifikasi pada aplikasi Blynk pengguna kost kamar  
1 ketika terjadi daya lebih
- Gambar 4. 5 Hasil pengujian Notifikasi pada Telegram Pemilik kost ketika terjadi  
daya lebih pada kamar kost
- Gambar 4. 6 Grafik Penggunaan Daya Listrik pada Kamar 1
- Gambar 4. 7 Grafik Penggunaan Daya Listrik pada Kamar 2
- Gambar 4. 8 Grafik Penggunaan Daya Listrik pada Kamar 3

## **DAFTAR LAMPIRAN**

- Lampiran 1. Rangkaian Skematik dan Alat Penelitian
- Lampiran 2. Tampilan Aplikasi Blynk dan Thingspeak
- Lampiran 3. Fishbone Diagram Literatur
- Lampiran 4. Source Code Node MCU ESP 8266
- Lampiran 5. Datasheet Node MCU ESP 8266
- Lampiran 6. Datasheet Relay 3,3 Volt
- Lampiran 7. Datasheet LCD 16x2
- Lampiran 8. Datasheet Modul PZEM 004T

