



**SISTEM *SMART METERING* PLN DENGAN
KONSEPTUAL *IoT* UNTUK MENUNJANG “*NEW
NORMAL LIFE*”**



TESIS

OLEH
Muhammad Fauzi
55419110005

PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

2021



**SISTEM *SMART METERING* PLN DENGAN
KONSEPTUAL *IoT* UNTUK MENUNJANG “*NEW
NORMAL LIFE*”**



TESIS
Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan
Program Studi Magister Teknik

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

**OLEH
Muhammad Fauzi**

55419110005

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCUBUANA
2021**

ABSTRAK

Fungsi utama dari KWh meter ialah untuk menghitung pemakaian energi listrik. Dengan perkembangan teknologi, maka kWh meter berkembang menjadi suatu alat ukur otomatis yang bisa mengirimkan hasil pengukurannya kepada konsumen bersangkutan secara *realtime* dengan konseptual *Internet Of Things* (IoT). Penelitian ini mengkaji sebuah sistem dan perangkat yang digunakan sebagai monitoring dan kontrol tegangan, arus, daya listrik serta estimasi tagihan secara realtime menggunakan *device handphone*. Fungsi monitor penggunaan peralatan listrik dan menampilkan tagihan berjalan dapat berfungsi dengan baik sesuai hipotesis yang diharapkan. Fungsi kontrol secara otomatis menggunakan batas beban maupun manual menggunakan aplikasi android dalam penggunaan peralatan listrik agar penggunaan peralatan listrik bisa lebih terkontrol dan efisien dapat berfungsi dengan baik sesuai hipotesis yang diharapkan. Penggunaan listrik dapat lebih efisien dikarenakan dari hasil pengujian dan eksperimen dapat dilihat apabila penggunaan peralatan listrik melebihi batas arus yang dibolehkan maka saklar akan terputus. Serta pengguna dapat memutuskan saklar dari jarak jauh apabila pengguna lupa mematikan peralatan listrik sehingga penggunaan listrik lebih efisien.

Kata Kunci : Smart metering, Internet of things, kontrol, monitoring, efisien.



ABSTRACT

The main function of the KWh meter is to calculate electricity consumption. With the development of technology, the kWh meter has developed into an automatic measuring tool that can send the measurement results to the relevant consumer in real time with the concept of the Internet of Things (IoT). This study examines a system and devices that are used as monitoring and control of voltage, current, electric power and realtime bill estimation using a mobile device. The function of monitoring the use of electrical equipment and displaying current bills can function properly according to the expected hypothesis. The control function automatically uses load limits and manually uses the Android application in the use of electrical equipment so that the use of electrical equipment can be more controlled and efficient and can function properly according to the expected hypothesis. The use of electricity can be more efficient because from the results of tests and experiments it can be seen that if the use of electrical equipment exceeds the allowable current limit, the switch will be disconnected. And users can disconnect the switch from a distance if the user forgets to turn off electrical equipment so that electricity use is more efficient.

Keywords: *Smart metering, Internet of things, control, monitoring, efficient.*



PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa semua pernyataan dalam tesis ini :

Judul : Sistem smart metering PLN dengan konseptual IOT untuk menunjang “new normal life”

Bentuk Tesis : Penelitian Kuantitatif

Nama : Muhammad Fauzi

NIM : 55419110005

Program : Magister Teknik Elektro

Tanggal : 11 Febuari 2021

Merupakan hasil pustaka, penelitian lapangan, dan karya saya sendiri dengan bimbingan Dosen Pembimbing yang ditetapkan dengan Surat Keputusan Program Studi Magister Teknik Universitas Mercu Buana.

Karya ilmiah ini belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan pada program sejenis di perguruan tinggi lain. Semua informasi, data, dan hasil pengolahannya yang digunakan, telah dinyatakan secara jelas sumbernya dan dapat diperiksa kebenarannya.

Jakarta, Febuari 2021



Muhammad Fauzi

PERNYATAAN *SIMILARITY CHECK*

Saya yang bertandatangan dibawah ini menyatakan, bahwa karya ilmiah yang ditulis oleh

Nama : Muhammad Fauzi
NIM : 55419110005
ProgramStudi : Magister Teknik Elektro

Dengan judul
“Sistem smart metering PLN dengan konseptual IOT untuk menunjang “new normal life”
telah dilakukan pengecekan *similarity* dengan system Turnitin pada tanggal 26 April 2021,
didapatkan nilai persentase sebesar 19 %.

Jakarta, 26 April 2021

Administrator Turnitin


UNIVERSITAS
MERCU BUANA

AriePangudi,A.Md

PENGESAHAN TESIS

Judul : Sistem smart metering PLN dengan konseptual IOT
untuk menunjang “new normal life”
Bentuk Tesis : Penelitian kuantitatif
Nama : Muhammad Fauzi
NIM : 55419110005
Program : Fakultas Teknik
Tanggal : 24 April 2021

Mengesahkan
Pembimbing

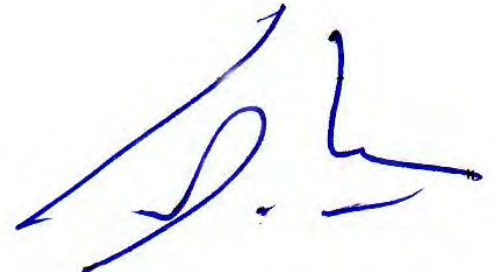

Dr. Denny Setiawan, ST., MT

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Ir. Mawardi Amin, M.T

Kaprodi Magister Teknik Elektro



Prof. DR. Andi Adriansyah, M.Eng

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir. Penulisan laporan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Magister. Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan laporan Tugas Akhir ini, akhirnya penulis berhasil menyelesaikan laporan Tugas Akhir yang berjudul “**SISTEM SMART METERING PLN DENGAN KONSEPTUAL IOT UNTUK MENUNJANG “NEW NORMAL LIFE”**”. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Denny Setiawan, ST., MT Selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Prof. Dr. Andi Andriansyah, M. Eng Selaku Ketua Program Studi Magister Teknik Elektro.
3. Orang Tua dan Keluarga penulis yang telah memberikan bantuan dukungan moril maupun materil hingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Rekan – rekan mahasiswa Universitas Mercu Buana yang memberikan arahan serta transfer ilmu sebagai bahan penyusun Tugas Akhir ini.
5. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu yang telah membantu secara langsung maupun tidak langsung.

Penulis menyadari bahwa dalam pembuatan Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan karena keterbatasan dan hambatan yang dihadapi oleh penulis. Maka dengan senang hati penulis menerima kritik dan saran yang bersifat membangun demi hasil yang lebih baik agar dikirimkan ke muhammad.fauzi1000@gmail.com. Serta semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat dan memberikan kontribusi bagi semua pembaca.

Semoga Allah SWT membalas semua kebaikan dari semua pihak yang membantu agar terselesaikannya Tugas Akhir ini.

Jakarta, 24 April 2021

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
<i>ABSTRACT</i>	ii
PERNYATAAN	iii
PENGESAHAN TESIS	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Penelitian	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Tujuan	3
BAB II KAJIAN PUSTAKA DAN KERANGKA BERPIKIR	4
A. Kajian Pustaka	4
1. Pengertian Teori “ <i>NEW NORMAL</i> ”	4
2. Teori Tegangan Listrik	4
3. Arus Listrik	7
4. Daya Listrik	8
4.1. Daya Nyata	9
4.2. Daya Aktif	9
4.3. Faktor Daya (Cos Tetha)	9
5. <i>Kilo Watt Hour</i> (KWh)	10
6. Tagihan	13
7. Sistem Monitoring Energi Listrik	13
8. Sistem Kontrol	15

9.	Sistem Informasi Berbasis Cloud Database Internet.....	19
10.	Teori Internet Of Things	19
10.1	Hubungan IoT dengan Cloud Computing.....	21
10.2	Penggunaan <i>IoT (Internet of Things)</i> Dalam Industri	21
10.3	Keuntungan dan Kekurangan Internet of Things	23
10.4	Penerapan <i>IoT</i> dan Integrasi <i>Cloud Computing</i>	24
11.	Mikrokontroller Wemos	27
12.	Wifi <i>Ethernet</i>	37
13.	Modul Relay	41
14.	<i>Liquid Crystal Display (LCD)</i>	43
15.	Modul I2C LCD	45
16.	Sensor PZEM 004T	46
17.	Power Supply DC (<i>Direct Current</i>).....	47
18.	Teori Database Mysql.....	49
19.	Teori Android Studio.....	53
20.	APK (<i>Application Package File</i>).....	54
21.	Penelitian Terdahulu.....	56
B.	Kerangka Pemikiran.....	66
C.	Hipotesis.....	69
BAB III DESAIN DAN METODOLOGI PENELITIAN		70
A.	<i>Flowchart</i> Penelitian	70
B.	Data Penelitian	71
C.	Jenis Penelitian.....	71
D.	Pengukuran dan Variabel Penelitian	72
E.	Perbandingan Metode Baru.....	74

F. Rancangan Sistem	75
1. <i>High Level Design</i>	75
2. <i>Low Level Design</i>	77
G. Tahapan Penerapan	78
1. Penerapan Secara <i>Hardware</i>	78
2. Penerapan Secara <i>Software</i>	79
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	80
A. Uji Kualitas Instrumen Penelitian	80
1. Analisis Statistik Pengukuran Sensor	80
1.1. Pengukuran Variabel Arus	80
1.2. Pengukuran Variabel Tegangan	81
1.3. Pengukuran Variabel Daya	82
1.4. Pengukuran Variabel KWh	83
1.5. Pengukuran Variabel Tagihan.....	84
B. Uji Validitas	86
1. Pengujian <i>Error</i> Arus	86
2. Pengujian <i>Error</i> Tegangan	87
3. Pengujian <i>Error</i> Daya	88
4. Pengujian <i>Error</i> KWh	89
5. Pengujian Fungsi Relay	90
C. Uji Realibilitas	92
D. Pembahasan.....	98
1. Dampak dan Resiko Penerapan	99
2. Durasi Waktu, <i>Resource</i> , Dan Biaya	100
3. Efektifitas dan Efisiensi.....	101

4. Potensi Pengembangan Produk	102
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	104
A. Kesimpulan	104
B. Saran.....	104
DAFTAR PUSTAKA	106
LAMPIRAN 1 – CODING WEMOS	xiii
LAMPIRAN 2 – CODING SERVER.....	xxiv
LAMPIRAN 3 - INFOGRAFIS	



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Statistik pelanggan PLN	1
Gambar 2.1	Proses Sistem Monitoring	16
Gambar 2.2	Diagram Umum Sistem Kontrol.....	17
Gambar 2.3	Diagram Blok Sistem Kontrol Loop Terbuka	18
Gambar 2.4	Diagram Block Sistem Loop Tertutup	19
Gambar 1.2	Konsep <i>client server</i>	25
Gambar 2.5	Wemos D1	28
Gambar 2.6	Pin GPIO Wemos D1	30
Gambar 2.7	Arduino IDE Untuk Program Wemos D1	32
Gambar 2.8	OSI layer.....	39
Gambar 2.9	Logo Wifi	40
Gambar 2.10	Bentuk, Konfigurasi Pin, dan Skema Relay SPDT	43
Gambar 2.11	Modul Relay	44
Gambar 2.12	Modul LCD <i>Character</i> 20x4.....	44
Gambar 2.13	Modul I2C LCD	46
Gambar 2.14	Sensor PZEM 004T	47
Gambar 2.15	Wiring Diagram Sensor PZEM 004T.....	47
Gambar 2.16	Blok DC Power Supply	49
Gambar 2.17	Logo android studio.....	54
Gambar 2.18	Logo APK.....	56
Gambar 2.19	Konsep industri 4.0.....	66
Gambar 3.1	Flowchart sistem.....	68
Gambar 3.2	<i>Routemap</i> Penelitian.....	69
Gambar 3.3	High Level Design.....	74
Gambar 3.4	Antarmuka Aplikasi	75
Gambar 3.5	Rancangan Sistem	76
Gambar 4.1	Hasil Rancangan Alat.....	78
Gambar 4.2	Setup pengujian sensor arus	79
Gambar 4.3	Output Sensor Arus pada Serial Monitor	79

Gambar 4.4	Setup pengujian sensor tegangan.....	80
Gambar 4.5	Output Sensor Tegangan Pada Serial Monitor	80
Gambar 4.6	Setup pengujian sensor tegangan.....	81
Gambar 4.7	Output Sensor Daya Pada Serial Monitor	81
Gambar 4.8	Setup pengujian sensor tegangan.....	82
Gambar 4.9	Output Sensor Daya Pada Serial Monitor	82
Gambar 4.10	Output Perhitungan Tagihan Pada Serial Monitor	83
Gambar 4.11	Tampilan Mode Auto	88
Gambar 4.12	Tampilan Mode Manual	89
Gambar 4.13	Data Satu Minggu Arus dan Tegangan	95
Gambar 4.14	Data Satu Minggu Daya dan KWh.....	95
Gambar 4.15	Data Satu Minggu Tagihan.....	96



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Spesifikasi Wifi.....	40
Tabel 2.2	Penelitian Terdahulu	61
Tabel 4.1	Pembagian Tarif Dasar Listrik.....	85
Tabel 4.2	Pengujian sensor arus listrik.....	86
Tabel 4.3	Pengujian Sensor Tegangan	87
Tabel 4.4	Pengujian Sensor Daya	88
Tabel 4.5	Pengujian Sensor Tegangan	89
Tabel 4.6	Hasil Pengujian Relay Mode Auto dan Manual.....	91
Tabel 4.7	Hasil Pengujian Alat Satu Minggu.....	92
Tabel 4.8	<i>Resource</i> dan durasi	100
Tabel 4.9	Rincian Biaya	101

