

**RANCANG BANGUN ALAT *MONITORING* PEMAKAIAN
DAYA LISTRIK *PER RUANG TENANT DI PT MULTIKA*
BUILDING BERBASIS ARDUINO MEGA 2560 DAN
ESP8266**

SKRIPSI

**Skripsi ini diajukan untuk melengkapi salah satu persyaratan
menjadi Sarjana Strata Satu Program S1**

Oleh:

FEBRI AUDYANSYAH
183112700240011



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS NASIONAL
AGUSTUS 2024**

**RANCANG BANGUN ALAT *MONITORING* PEMAKAIAN
DAYA LISTRIK *PER RUANG TENANT DI PT MULTIKA*
BUILDING BERBASIS ARDUINO MEGA 2560 DAN
ESP8266**

Oleh:

FEBRI AUDYANSYAH
183112700240011



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS NASIONAL
AGUSTUS 2024**

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

“Rancang Bangun Alat *Monitoring* Pemakaian Daya Listrik Per Ruang *Tenant* di PT Multika Building Berbasis Arduino Mega 2560 dan ESP8266”

Yang dibuat untuk melengkapi salah satu persyaratan menjadi Sarjana Strata Satu Program S1 pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik dan Sains Universitas Nasional, sebagaimana yang saya ketahui adalah bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari Skripsi yang sudah pernah diajukan atau dipakai untuk mendapatkan gelar di lingkungan Universitas Nasional maupun di Perguruan Tinggi atau instansi lainnya, kecuali pada bagian-bagian tertentu yang menjadi sumber informasi atau acuan yang dicantumkan sebagaimana mestinya.



Jakarta, 30 Agustus 2024



Febri Audyansyah
183112700240011

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi dengan judul:

“Rancang Bangun Alat *Monitoring* Pemakaian Daya Listrik Per Ruang *Tenant* di PT Multika Building Berbasis Arduino Mega 2560 dan ESP8266”

dibuat untuk melengkapi salah satu persyaratan menjadi Sarjana Strata Satu Program S1 pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik dan Sains Universitas Nasional dan telah disetujui untuk diujikan dalam sidang skripsi sesuai dengan ketentuan administrasi dan akademik yang berlaku.



Jakarta, 30 Agustus 2024

Nama : Febri Audyansyah
NIM : 183112700240011

Pembimbing Utama,

(Ir. Idris Kusuma, M.T.)
NID. 0102990168

Pembimbing Pendamping,

(Dr. Heni Jusuf, S.Kom., M.Kom.)
NID. 0111050749

Ketua Program Studi,

(Ir. Idris Kusuma, M.T.)
NID. 0102990168

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Febri Audyansyah
NPM : 183112700240011
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Skripsi : Rancang Bangun Alat *Monitoring* Pemakaian Daya Listrik Per Ruang *Tenant* di PT Multika Building Berbasis Arduino Mega 2569 dan ESO8266

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 Sains Universitas Nasional.

Pembimbing I

: Ir. Idris Kusuma, M.T.

(.....)

Pembimbing II

: Dr. Heni Jusuf, S.Kom., M.Kom.

(.....)

Penguji I

: Ir. Rianto Nugroho, M.T.

(.....)

Penguji II

: Ir. Ruliyanto, M.T., Ph.D.

(.....)

Penguji III

: Fuad Djauhari, S.T., M.T.

(.....)

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : 30 Agustus 2024

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Allah Yang Maha Esa, karena atas rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Elektro pada Fakultas Teknik dan Sains Universitas Nasional.

Saya menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu saya mengucapkan terimakasih kepada:

- (1). Bapak Ir. Idris Kusuma, M.T., dan Ibu Dr. Heni Jusuf, S.Kom., M.Kom. selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini;
- (2). Bapak Ir. Idris Kusuma, M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro yang telah menyediakan waktu, tenaga, pikiran dan empati yang luar biasa untuk mengarahkan dan membantu saya menyelesaikan kuliah ini;
- (3). Seluruh Dosen Pengajar Program Studi Teknik Elektro Universitas Nasional atas ilmu dan bimbingannya selama menjalani perkuliahan;
- (4). Bapak Ir. Rianto Nugroho, ST., MT. Selaku pembimbing akademik yang telah menyediakan waktu, tenaga, pikiran dan empati yang luar biasa untuk mengarahkan dan membantu saya menyelesaikan perkuliahan ini.
- (5). Orang tua dan keluarga saya yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral; dan
- (6). Sahabat dan teman – teman seangkatan yang telah banyak membantu saya dalam menyelesaikan skripsi ini.
- (7). Priska Rizqi Aviani calon istri saya yang telah mensupport saya hingga saat ini.

Penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini. Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Jakarta, 30 Agustus 2024
Penulis

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas Akademik Universitas Nasional, saya yang bertanda tangan dibawah ini;

Nama : Febri Audyansyah
NPM : 183112700240011
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik dan Sains
Jenis Karya : Skripsi

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

“Rancang Bangun Alat Monitoring Pemakaian Daya Listrik Per Ruang Tenant di PT Multika Building Berbasis Arduino Mega 2560 dan ESP8266”

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Nasional berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan semestinya.

Dibuat di : Jakarta
Pada tanggal : 30 Agustus 2024
Yang Menyatakan


Febri Audyansyah

ABSTRAK

Febri Audyansyah, "Rancang Bangun Alat Monitoring Pemakaian Daya Listrik Per Ruang Tenant di PT. Multika Building Berbasis Arduino Mega 2560 dan ESP8266" Program S1 Teknik Elektro Fakultas Teknik dan Sains Universitas Nasional, di bawah bimbingan Ir. Idris Kusuma, M.T., dan Dr. Heni Jusuf, S.Kom, M.Kom, Agustus 2024, 69 Halaman + xiv + 16 lampiran

Keluhan tenant terkait tagihan listrik sering kali muncul, dalam hal ini tenant PT. Multika Building, yang merasa bahwa pemakaian listrik mereka tidak sebanding dengan biaya yang harus mereka bayar. Oleh sebab itu, dibutuhkan alat *monitoring* pemakaian daya listrik dapat memberikan solusi. Alat *monitoring* tersebut akan mengumpulkan data penggunaan daya listrik (kWh), faktor daya (*power factor*), dan biaya penggunaan daya secara akurat dari real-time dengan menggunakan sistem Arduino Mega 2560, modul ESP8266, dan sensor PZEM-004T. Sensor tersebut berfungsi mendeteksi penggunaan daya listrik oleh tenant dan hasil deteksi dikirimkan ke sistem arduino untuk menampilkan ke LCD dan aplikasi ThingSpeak melalui modul ESP8266. Pada penelitian ini alat monitoring dipasang pada dua tenant untuk dapat menampilkan data tegangan, arus, faktor daya, daya, dan energi. Penggunaan daya, faktor daya, dan biaya penggunaan daya dari kedua tenant juga dapat dimonitoring melalui Web Server. Alat mempunyai akurasi pembacaan arus dari kedua Tenant sebesar 99,28% dan 99,97%. Alat monitoring ini mempunyai akurasi pembacaan tegangan dari kedua Tenant sebesar 99,96% dan 99,96%. Akurasi pembacaan daya dari kedua Tenant sebesar 99,19% dan 98,82%. Sedangkan akurasi pembacaan faktor daya dari kedua Tenant sebesar 98,70% dan 98,80%. Konsumsi daya dari alat monitoring ini adalah sebesar 6,63 watt. Alat monitoring ini memiliki jangkauan koneksi ke router WiFi maksimal 20 meter. Sehingga dapat disimpulkan alat monitoring ini dapat bekerja dengan baik dalam memonitoring penggunaan daya listrik pada kedua tenant.

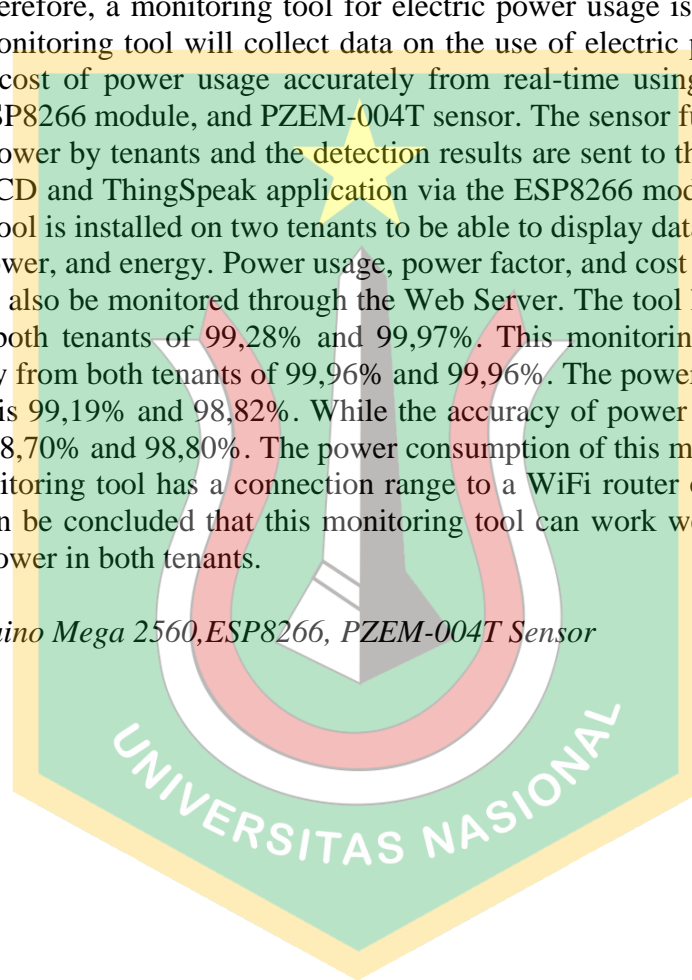
Kata kunci: *Arduino Mega 2560, ESP8266, Sensor PZEM-004T*

ABSTRACT

Febri Audyansyah, " Design of Monitoring Tool for Electric Power Usage per Tenant Room at PT. Multika Building Based on Arduino Mega 2560 and ESP8266" Bachelor of Electrical Engineering Program, Faculty of Engineering and Science, National University, under the guidance of Ir. Idris Kusuma, M.T., and Dr. Heni Jusuf, S.Kom, M.Kom, August 2024, 69 Pages + xiv + 16 attachments

Tenant complaints related to electricity bills often arise, in this case the tenants of PT Multika Building, who feel that their electricity usage is not proportional to the costs they have to pay. Therefore, a monitoring tool for electric power usage is needed to provide a solution. The monitoring tool will collect data on the use of electric power (kWh), power factor, and the cost of power usage accurately from real-time using the Arduino Mega 2560 system, ESP8266 module, and PZEM-004T sensor. The sensor functions to detect the use of electric power by tenants and the detection results are sent to the Arduino system to display to the LCD and ThingSpeak application via the ESP8266 module. In this research, the monitoring tool is installed on two tenants to be able to display data on voltage, current, power factor, power, and energy. Power usage, power factor, and cost of power usage from both tenants can also be monitored through the Web Server. The tool has a current reading accuracy from both tenants of 99,28% and 99,97%. This monitoring tool has a voltage reading accuracy from both tenants of 99,96% and 99,96%. The power reading accuracy of the two tenants is 99,19% and 98,82%. While the accuracy of power factor readings from both tenants is 98,70% and 98,80%. The power consumption of this monitoring tool is 6,63 watts. This monitoring tool has a connection range to a WiFi router of a maximum of 20 meters. So it can be concluded that this monitoring tool can work well in monitoring the use of electric power in both tenants.

Keywords: *Arduino Mega 2560, ESP8266, PZEM-004T Sensor*



DAFTAR ISI

JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
HAL PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Urgensi Penelitian	3
1.6 Metode Penyelesaian Masalah	4
BAB 2 KAJIAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Kajian Pustaka	5
2.2 Monitoring Pemakaian Daya Listrik	8
2.3 Teknologi & Alat Monitoring Daya Listrik	9
2.4 Perangkat Keras Yang Digunakan	10
2.4.1 Daya Listrik	10
2.4.2 ESP8266	14
2.4.3 Arduino Mega 2560.....	15
2.4.4 Sensor PZEM-004T.....	19
2.4.5 LCD 20 x 4 (<i>Liquid Crystal Display</i>).....	21
2.4.6 Modul I2C (<i>Inter Intergrated Circuit</i>).....	22
2.4.7 LM2596 DC Ke DC Converter	24
2.4.8 Power Supply 12 V.....	26
2.5 Perangkat Lunak Yang Digunakan.....	27
2.5.1 Arduino IDE	27
2.5.2 ThingSpeak.....	28
2.6 Metode Komunikasi	29
2.6.1 UART	29
2.6.2 WiFi.....	31
2.6.3 Internet.....	32
2.7 Pengolahan Data.....	35
BAB 3 METODE PENELITIAN	36
3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian.....	36
3.2 Alat dan Bahan	36
3.3 Desain Penelitian	37
3.3.1 Flow Chart Penelitian	37
3.3.2 Perancangan Sistem.....	38

3.3.3	Perancangan Elektronika	39
3.3.4	Desain Alat	41
3.3.5	Desain Perangkat Lunak	42
3.4	Realisasi Alat.....	43
3.4.1	Realisasi Perangkat Keras	43
3.4.2	Realisasi Perangkat Lunak.....	44
3.5	Pengujian Alat	46
3.5.1	Diskripsi Pengujian.....	46
3.5.2	Prosedur Pengujian	46
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN		49
4.1	Hasil Pengujian.....	49
4.1.1	Hasil Pengujian Pembacaan Kedua Arus	49
4.1.2	Hasil Pengujian Pembacaan Kedua Tegangan	51
4.1.3	Hasil Pengujian Pembacaan Kedua Daya.....	53
4.1.4	Hasil Pengujian Pembacaan Kedua Faktor Daya	55
4.1.5	Hasil Pengujian Sistem Keseluruhan.....	57
4.1.6	Hasil Pengujian WiFi dan Pengiriman Data ke Aplikasi Android	59
4.1.7	Hasil Pengujian Penggunaan Daya Sistem	61
4.1.8	Hasil Pengujian Jarak Jangkauan ESP8266 Dengan Router WiFi.....	61
4.2	Analisis Hasil Pengujian	63
4.2.1	Analisis Hasil Pengujian Pembacaan Kedua Arus	63
4.2.2	Analisis Hasil Pengujian Pembacaan Kedua Tegangan	63
4.2.3	Analisis Hasil Pengujian Pembacaan Kedua Daya.....	64
4.2.4	Analisis Hasil Pengujian Pembacaan Kedua Faktor Daya	64
4.2.5	Analisis Hasil Pengujian Sistem Keseluruhan Alat.....	65
4.2.6	Analisis Hasil Pengujian WiFi dan Pengiriman Data ke Aplikasi Android	65
4.2.7	Analisis Hasil Pengujian Penggunaan Daya.....	66
4.2.8	Analisis Hasil Pengujian Jarak Jangkauan ESP8266 Dengan Router WiFi.....	66
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....		67
5.1	Kesimpulan.....	67
5.2	Saran.....	67
DAFTAR PUSTAKA.....		68
DAFTAR LAMPIRAN		70

DAFTAR GAMBAR

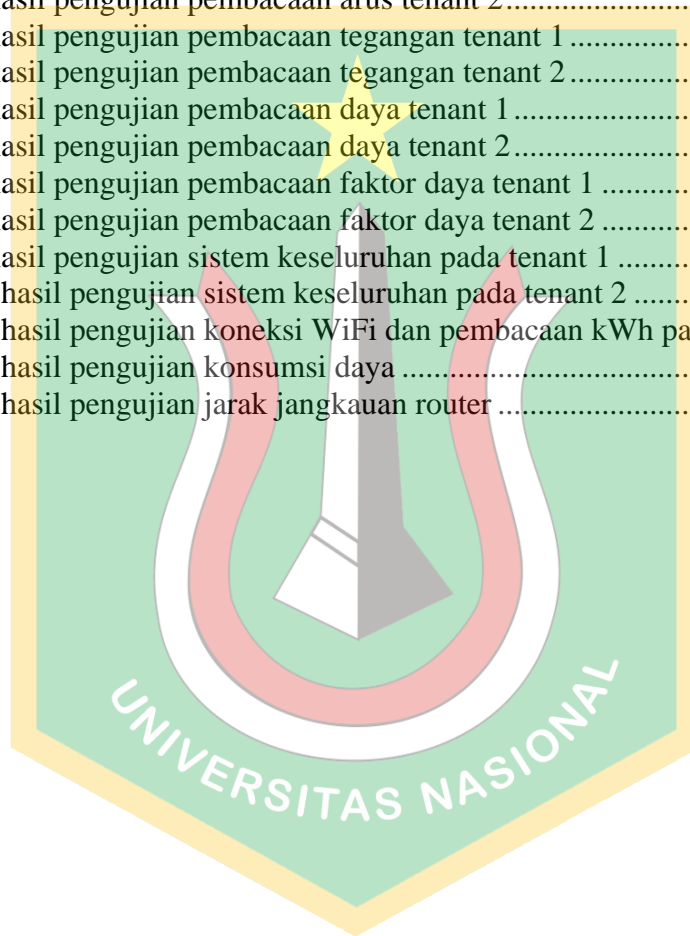
Gambar 2.1 Kurva gelombang daya aktif.....	11
Gambar 2.2 Kurva gelombang daya reaktif	12
Gambar 2.3 Kurva gelombang daya semu	13
Gambar 2.4 Segitiga daya.....	13
Gambar 2.5 Pin out ESP8266	15
Gambar 2.6 Skematik ESP8266	15
Gambar 2.7 Arduino mega 2560	16
Gambar 2.8 Skematik arduino mega 2560	18
Gambar 2.9 Pin out sensor PZEM-004T.....	20
Gambar 2.10 Skematik rangkaian sensor PZEM-004T.....	21
Gambar 2.11 Bentuk modul LDC 20 x 4	21
Gambar 2.12 Blok diagram modul LCD 20 x 4	22
Gambar 2.13 Modul I2C.....	23
Gambar 2.14 Komunikasi I2C.....	23
Gambar 2.15 Pesan pada I2C	23
Gambar 2.16 Skematik modul I2C	24
Gambar 2.17 Skematik rangkaian converter LM2596	25
Gambar 2.18 Converter LM2596.....	25
Gambar 2.19 Power supply 12 Volt	26
Gambar 2.20 Skematik diagram power supply 12 Volt.....	27
Gambar 2.21 Komunikasi UART.....	30
Gambar 2.22 Komunikasi data UART	31
Gambar 2.23 Bit komunikasi UART.....	31
Gambar 2.24 Gelombang sinyal BPSK.....	33
Gambar 2.25 Kenstelasi QPSK.....	34
Gambar 2.26 Gelombang sinyal QPSK.....	34
Gambar 3.1 Flow chart penelitian.....	37
Gambar 3.2 Blok diagram sistem	38
Gambar 3.3 <i>Circuit</i> diagram sistem.....	39
Gambar 3.4 Skematik diagram sistem.....	40
Gambar 3.5 Perancangan perangkat keras	41
Gambar 3.6 Desain Alat dengan ukurannya	41
Gambar 3.7 Flowchart perancangan sistem	42
Gambar 3.8 Realisasi perangkat keras tampak luar.....	44
Gambar 3.9 Realisasi perangkat keras tampak dalam	44
Gambar 3.10 Tahapan pertama pemrograman sistem	45
Gambar 3.11 Tahapan kedua pemrograman sistem	45
Gambar 3.12 Tahapan kedua pemrograman sistem	46
Gambar 3.13 Rangkaian pengujian pembacaan arus, tegangan, dan daya	47
Gambar 4.1 Pengukuran arus Tang Ampere pada beban tenant.....	49
Gambar 4.2 Pengujian pembacaan arus tenant 1	50
Gambar 4.3 Pengujian pembacaan arus tenant 2.....	50
Gambar 4.4 Pengukuran tegangan AC pada bebant tenant	51
Gambar 4.5 Pengujian pembacaan tegangan tenant 1	52
Gambar 4.6 Pengujian pembacaan tegangan tenant 2	52
Gambar 4.7 Pengukuran daya pada kWh meter pada bebant tenant	53

Gambar 4.8 Pengujian pembacaan daya tenant 1	54
Gambar 4.9 Pengujian pembacaan daya tenant 2	54
Gambar 4.10 Pengukuran faktor daya pada kWh meter pada bebant tenant.....	55
Gambar 4.11 Pengujian pembacaan faktor daya tenant 1	56
Gambar 4.12 Pengujian pembacaan faktor daya tenant 2	56
Gambar 4.13 Hasil pengujian keseluruhan pada tenant hari ke-1	57
Gambar 4.14 Hasil pengujian keseluruhan pada tenant hari ke-2	58
Gambar 4.15 Hasil tampilan ThingSpeak pada kedua tenant hari ke-1	58
Gambar 4.16 Hasil tampilan ThingSpeak pada kedua tenant hari ke-2	59
Gambar 4.17 Tampilan WiFi terhubung pada ThingSpeak.....	60
Gambar 4.18 Tampilan WiFi tidak terhubung pada ThingSpeak.....	60



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi arduino mega 2560	16
Tabel 2.2 Daftar pin out LCD 20x4.....	22
Tabel 2.3 Spesifikasi converter LM2596	24
Tabel 2.4 Konfigurasi UART	30
Tabel 2.5 Spesifikasi WiFi	32
Tabel 3.1 Interkoneksi input output mikrokontroller	41
Tabel 4.1 Data hasil pengujian pembacaan arus tenant 1	49
Tabel 4.2 Data hasil pengujian pembacaan arus tenant 2.....	50
Tabel 4.3 Data hasil pengujian pembacaan tegangan tenant 1	51
Tabel 4.4 Data hasil pengujian pembacaan tegangan tenant 2	52
Tabel 4.5 Data hasil pengujian pembacaan daya tenant 1	53
Tabel 4.6 Data hasil pengujian pembacaan daya tenant 2.....	54
Tabel 4.7 Data hasil pengujian pembacaan faktor daya tenant 1	55
Tabel 4.8 Data hasil pengujian pembacaan faktor daya tenant 2	56
Tabel 4.9 Data hasil pengujian sistem keseluruhan pada tenant 1	57
Tabel 4.10 Data hasil pengujian sistem keseluruhan pada tenant 2	57
Tabel 4.11 Data hasil pengujian koneksi WiFi dan pembacaan kWh pada Web Server	59
Tabel 4.12 Data hasil pengujian konsumsi daya	61
Tabel 4.13 Data hasil pengujian jarak jangkauan router	62



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Datasheet Arduino Mega 2560	71
Lampiran 2 Datasheet Modul WiFi ESP8266	74
Lampiran 3 Datasheet Sensor PZEM-004T	77
Lampiran 4 Kode Program	81

