

**SISTEM KENDALI DAN MONITORING TERMINAL LISTRIK BERBASIS
RASPBERRY
DCONTROLLING AND SYSTEM MONITORING ELECTRICAL SOCKET BASED
RASPBERRY**

Farhan Fadhilah ¹, Muhammad Ikhsan Sani S.T., M.T., ², Tafta Zani S.T., M.T. ^{3,3} ^{1,2,3}Program
Studi D3 Teknologi Komputer, Universitas Telkom

¹farhanfadhilah@student.telkomuniversity.ac.id ²m.ikhsan.sani@tass.telkomuniversity.ac.id ³
taftazani@telkomuniversity.ac.id

Abstrak : Smart home merupakan implementasi teknologi serba instan yang diterapkan pada perangkat untuk dapat memberikan efisiensi dan penghematan alat elektronik didalam rumah. Keuntungan dari penggunaan smart home pada kehidupan sehari-hari salah satunya keselamatan penggunaan listrik dan barang elektronik yang tersambung dengan terminal listrik. Disaat pemilik rumah sedang terburu-buru berpergian tidak sedikit orang yang sering lupa untuk mencabut perangkat yang terhubung dalam terminal listrik dengan keadaan yang lama atau saat hujan petir , sehingga dapat menimbulkan resiko terjadinya hubungan arus pendek yang mengakibatkan rusaknya perangkat tersebut. Oleh karena itu, dibutuhkan alat untuk mengendalikan terminal listrik secara jarak jauh guna untuk memudahkan orang rumah yang sedang berpergian untuk dapat mengendalikannya. Sistem memiliki beberapa komponen utama yaitu, Raspberry pi, Arduino Mega + ESP8266 single board, Sensor Arus ACS712, LCD I2C, dan Module Relay. Sensor ini mengeluarkan nilai arus pada masing-masing beban yang terhubung dengan terminal listrik dan ditampilkan pada website dan LCD I2C. Komponen yang terhubung dengan arduino dikendalikan melalui website yang telah dibuat di raspberry pi. Didalam web tersebut pengguna dapat melakukan kontroling, dan melihat total penggunaan arus yang telah digunakan pada setiap slot terminal listrik yang telah dijadikan rupiah.

Kata kunci : Raspberry, Module Relay, ACS712, LCDI2C, Arduino Mega + ESP8266

Abstract : Smart Home is implementation with instan technology where is applied for the device that given efficiency and savings our electronic inside the house. Advantage from using the smart home in our daily life is safety of electricity usage and device while connected on electrical socket.when the owner hurry and leave his house, many people forgets about their device on electrical socket to unplug it for a long time or thunderstorm, so it can be risk like short circuit that will ruined that device. Therefore needed device for controlling electrical socket remotely it can be ease the owner while leaving house. this system has several main components, Raspberry pi, Arduino Uno, Current Sensor ACS712, LCD I2C, Arduino Mega + ESP8266 single board and Relay Module. This sensor giving an output current value on each load that's connected with electrical socket and showed by LCD I2C. Components connected with arduino are controlled by website who created by raspberry pi. In this website, user can be controlling and seeing current value who used by each slot electrical socket which has converted with rupiah

Keyword : Raspberry pi, Module Relay, ACS712, LCDI2C, Arduino Mega + ESP8266

1. Pendahuluan

Terminal listrik merupakan salah satu perangkat yang sering digunakan untuk meneruskan arus listrik atau membagi arus listrik untuk bisa digunakan oleh banyak alat yang membutuhkan arus listrik, guna untuk membantu aktivitas masyarakat dalam kehidupan sehari-hari, Contohnya dalam penggunaan rumah tangga. Namun sering kali mereka lupa ketika ingin berpergian keluar rumah, alat yang sebelumnya dipakai dan terhubung ke terminal tersebut terkadang lupa untuk dimatikan, dan bisa terjadi hal-hal yang tidak diinginkan. Dalam terminal listrik sekarang, fungsinya masih harus dimatikan secara manual dengan menekan tombol saklar pada listrik dan masih belum ada data tentang penggunaan listrik yang telah digunakan. Berdasarkan kondisi tersebut, maka dibutuhkan perangkat yang bisa monitoring dan mengendalikan terminal listrik secara jarak jauh, salah satunya mengendalikan dan memonitoring dengan menggunakan koneksi internet yang dapat menampilkannya pada web server.

2. Tinjauan Pustaka

Berikut ini adalah teori yang digunakan dalam penyusunan Proyek Akhir ini.

2.1 Raspberry Pi

RFID Raspberry pi merupakan computer singleboard yang dibuat sebesar ukuran credit-card yang dihubungkan ke monitor dan memakai standard keyboard dan mouse.[2] Pada Proyek Akhir ini Raspberry Pi digunakan untuk host web server, database, dan interface pertama atau antar muka pengguna untuk bisa mengontrol dan memonitoring terminal listrik melalui smartphone atau laptop secara jarak jauh.



Gambar 2.1 Raspberry Pi

2.2 Terminal Listrik

Terminal listrik adalah alat konektor listrik yang menghubungkan dua atau lebih kawat ke titik koneksi tunggal. Pada terminal listrik sendiri

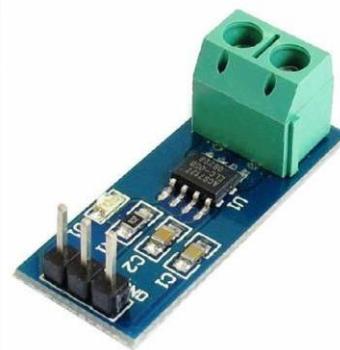
terdapat beberapa jenis atau type yang setiap negara berbeda-beda penggunaannya dimulai dari type A sampai type N, untuk penggunaan terminal disini yaitu menggunakan type C dan F yang umumnya digunakan oleh masyarakat Indonesia. Dalam proyek akhir ini, terminal listrik disini menggunakan empat buah stop kontak yang diparalel untuk bisa menjadi terminal listrik.



Gambar 2.2 Terminal Listrik

2.3 ACS712

ACS712 adalah sebuah sensor presisi sebagai sensor arus AC atau DC dalam pembacaan arus yang dapat mengukur arus AC atau DC.[4] Dalam proyek akhir ini, sensor ACS712 digunakan untuk mendeteksi arus dari setiap perangkat yang terhubung dengan terminal listrik.



Gambar 2.3 ACS712

2.4 Modul Relay

Modul relay merupakan hambatan yang terdiri atas titik kontak bawah berupa saklar atau switch elektrik yang dioperasikan secara listrik dan terdiri dari Elektromagnet(coil) dan Mekanikal(saklar)[1]. Pada proyek akhir ini, Modul Relay digunakan untuk mengontrol perangkat yang terhubung dengan terminal listrik.

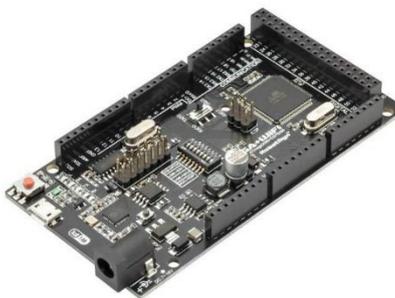


Gambar 2.4 Modul Relay

2.5 Arduino Mega + ESP8266

Arduino Mega + ESP8266 merupakan kostumisasi dari Arduino Mega R3, perangkat ini menggabungkan ATmega dengan ESP8266 dalam 1 single board. Modul ini bisa berjalan independen atau bersama-sama sesuai dengan tombol switch yang digunakan.[5] Pada Proyek akhir ini kedua microcontroller tersebut menjadi satu dengan menggunakan produk robotdyn, Arduino Mega digunakan untuk menghubungkan komponen Module Relay , ACS712, LCD I2C di program oleh Arduino IDE yang kemudian data tersebut dikirim ke Wifi melalui ESP8266 menggunakan komunikasi serial dengan mengubah switch yang telah disediakan. Data yang dikirim tersebut diterima oleh database yang ada didalam Raspberry pi.

RobotDyn



Gambar 2.5 Arduino Mega + ESP8266

2.6 Web Server

Web Server merupakan sebuah program aplikasi pada jaringan internet atau lokal yang diperuntukan untuk melayani permintaan dokumen suatu browser[6]. Pada Proyek Akhir ini web server digunakan oleh Raspberrypi sebagai interface website yang domainnya telah didaftarkan menggunakan domain google untuk bisa mengontrol microcontroller melalui website yang telah dibuat.



Web Server

Gambar 2.6 Web Server

2.7 Arduino IDE

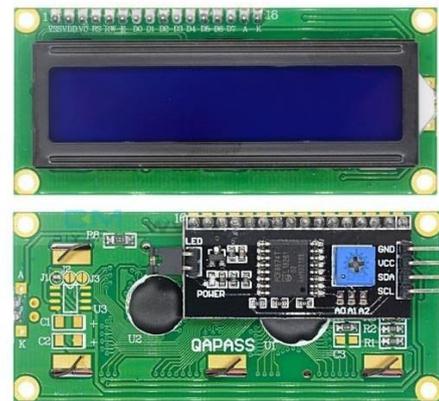
Arduino IDE (Integrated Development Environment) adalah software teks editor untuk menulis syntax atau menulis kode pemrograman.[7] Pada proyek akhir ini, Software Arduino IDE digunakan untuk membuat program menjalankan komponen ACS712 dan Module Relay.



Gambar 2.7 Arduino IDE

2.8 LCD I2C

LCD I2C adalah modul 2 baris yang berisi 16 karakter sebagai media tampilan yang menggunakan standar komunikasi serial dua arah yang di desain khusus untuk mengirim atau menerima data. [8] Pada proyek akhir ini LCD I2C digunakan untuk menampilkan nilai arus guna untuk mengetahui dan mempermudah troubleshoot jika Sensor Arus mengalami kerusakan.



Gambar 2.8 LCD I2C

2.9 Teori Arus Listrik

Arus listrik merupakan banyaknya muatan listrik yang mengalir dari suatu titik yang berpotensi tinggi ke potensial rendah dalam waktu satu detik yang disebabkan oleh electron yang bergerak.

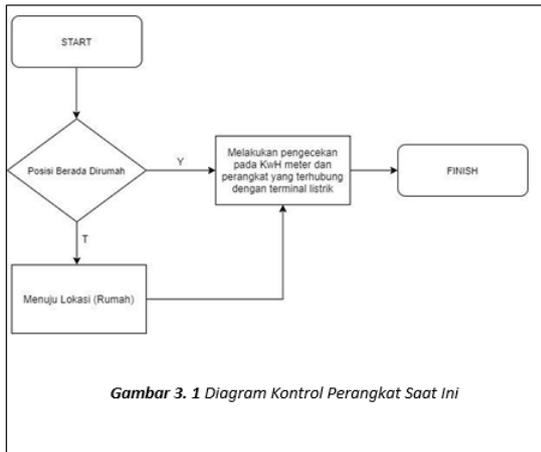
$$P = V \times I$$

Keterangan :

P = Daya Listrik (Watt)

V = Tegangan listrik (Volt) I = Arus Listrik (Ampere)

3. Analisis dan Perancangan
3.1 Gambaran Sistem Saat Ini



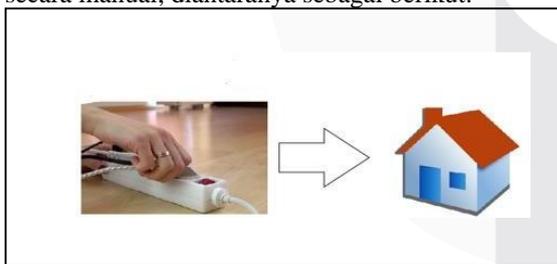
Gambar 3.1 Diagram Kontrol Perangkat Saat Ini

Saat ini, Sistem yang ada saat ini dalam melakukan proses kontrol dan monitoring terminal listrik masih bersifat manual oleh penghuni rumah dengan mencabutnya dan melihat total kwh pada kWh meter. Kekurangannya terkadang penghuni rumah yang sedang terburu-buru untuk pergi biasanya lupa begitu saja akan perangkat elektronik yang terhubung dengan terminal listrik, terlebih lagi perangkat elektronik seperti setrika.

Dengan kasus yang seperti itu sering hal-hal yang tidak diinginkan terjadi seperti kebakaran.

3.2 Cara Kerja Sistem

Hampir secara keseluruhan proses kontrol dan monitoring perangkat terminal listrik dilakukan secara manual, diantaranya sebagai berikut.



Gambar 3.2 Cara Kerja Sistem

3.3 Analisis Kebutuhan Fungsional dan Non Fungsional

Saat ini kebutuhan alat elektronik sangat berguna bagi kehidupan masyarakat terlebih lagi membantu dalam hal kegiatan sehari-hari yang tentunya akan mempercepat pekerjaan. Namun adakalanya penghuni rumah memakai perangkat elektronik tanpa tau berapa total biaya yang digunakan pada perangkat tersebut dan juga kebutuhan kontrol secara jarak jauh dibutuhkan untuk melakukan

monitoring perangkat yang terhubung dalam terminal listrik

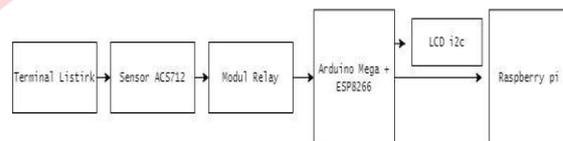
Adapun kekurangan berdasarkan sistem yang ada saat ini diantaranya sebagai berikut.

1. Memerlukan waktu untuk mengontrol perangkat yang terhubung dengan terminal secara manual ketika penghuni sedang diluar.
2. Beberapa informasi total kWh dan total rupiah belum dapat ditampilkan.

Berdasarkan kekurangan yang telah dijelaskan, akan ada dampak negatif kepada penghuni rumah, yaitu.

1. Dapat terjadinya arus pendek dan dapat menimbulkan kebakaran.

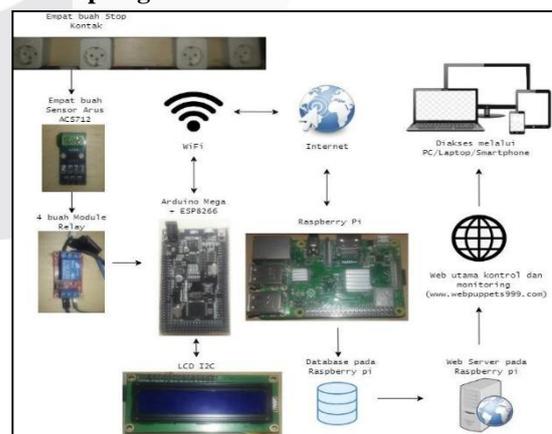
3.3 Perancangan Sistem



Gambar 3.3 Diagram Blok Sistem Usulan

Sistem yang akan dirancang dalam penelitian ini adalah metode terkait pembacaan data Sensor ACS712 dan Modul Relay, serta komunikasi antara microcontroller dengan database yang di kontrol melalui interface web untuk mengirimkan dan menerima data kembali

3.4 Topologi Sistem Keseluruhan

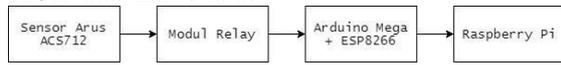


Gambar 3.4 Topologi Sistem Keseluruhan

Pada gambar 3.4 menunjukan topologi sistem yang dibangun secara menyeluruh.

3.5 Komunikasi Pengiriman data Relay dan Sensor Arus

Pada bagian ini merupakan bagian terpenting dalam penelitian yang akan dibuat, dikarenakan tujuan utama ini yaitu mengontrol relay dan memonitoring penggunaannya dengan sensor arus yang ada pada terminal listrik secara jarak jauh. Untuk meminimalisir nilai sensor arus yang kurang akurat disini sensor arus ditambahkan kapasitor 100uF 220uF atau mikro farad.

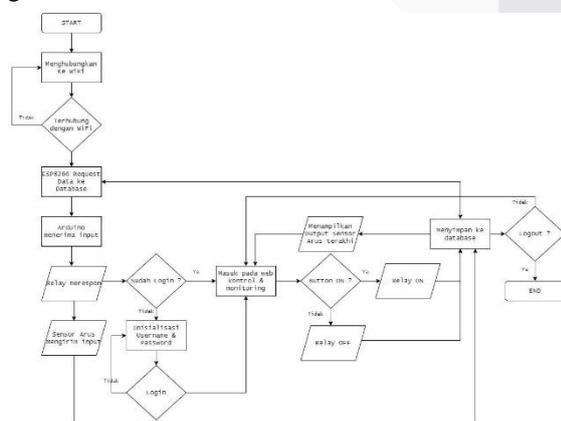


Gambar 3.5 Diagram Blok Pengiriman Data

Gambar 3-5 menunjukkan proses bagian pengiriman data sensor arus dan modul relay yang selanjutnya diproses oleh Arduino Mega dan ESP8266 sebagai microcontroller dan diterima oleh Rapsberry pi sebagai host web server. Bagian proses yang dimaksud antara lain adalah.

1. Proses program yang mengontrol sensor arus dan modul relay yaitu melalui Arduino Mega yang menjadi sebuah data.
2. Data dari Arduino Mega dikirim atau diteruskan oleh ESP8266 melalui komunikasi serial3 untuk bisa dihubungkan dengan database melalui wifi.
3. Data yang dikirim oleh ESP8266 dihubungkan dengan database sebagai penerima dan interface web yang dibuat oleh Rasperry Pi

Pengendalian relay dan monitor sensor arus dilakukan oleh user melalui web yang diakses dengan cara menginputkan IP atau domain yang telah didaftarkan. Didalam web tersebut terdapat button dan info untuk mengontrol atau memonitoring Web yang dimana ketika user mengklik button tersebut database akan menerimanya yang kemudian Arduino akan membaca perubahan nilai pada database, dan data akan ditampilkan kembali ke user melalui interface web. Secara spesifik hal ini dapat dijelaskan pada gambar 3.6 berikut ini.



Gambar 3.6 Flowchart

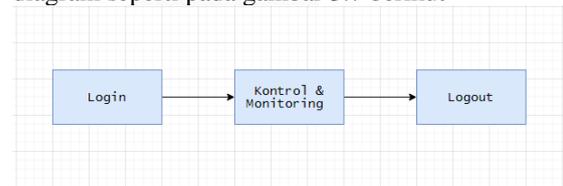
Gambar 3.6 menunjukkan proses yang terjadi untuk pengiriman data sensor dan nilai relay yang diinputkan oleh pengguna.

Berdasarkan flowchart yang menunjukkan alur kerja sistem pada alat, maka dapat dilihat beberapa spesifikasi atau fungsionalitas alat sebagai berikut.

1. Saat ESP8266 terhubung dengan wifi, maka ESP akan request data terakhir atau yang paling baru pada database.
2. Setiap user menekan tombol ON atau OFF pada website maka akan mentrigger perubahan nilai 1 untuk ON dan 0 untuk OFF pada database, yang selanjutnya microcontroller melakukan request data yang dieksekusi sebagai output.
3. Sensor arus akan terus mengupdate nilainya secara otomatis pada website.

3.6 Penampilan Informasi alat dan website

Untuk bisa menampilkan informasi berupa kondisi relay, nilai sesor, dan total penggunaan daya pada terminal listrik, user diharuskan mengikuti tahap diagram seperti pada gambar 3.7 berikut



Gambar 3.7 Alur Penampilan Informasi

Gambar 3.7 menunjukkan alur untuk menampilkan informasi. Saat user membuka website hal pertama kali yang dilakukan yaitu login dengan username dan password yang telah didaftarkan, kemudian user bisa masuk ke page kontrol dan monitoring untuk melihat informasi yang ada, Setelah selesai user bisa kembali logout.

4. IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

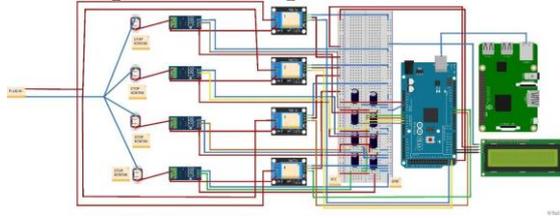
4.1 Implementasi

Tahap implementasi merupakan tahap lanjutan dari rancangan sebelumnya, yaitu tahap pembuatan alat atau prototype dari rancangan sistem yang dibuat. Pada tahap ini merupakan tahap penerapan sistem, pengkodean untuk mikrokontroler serta penjelasan ruang lingkup dari implementasi, baik itu ruang lingkup perangkat keras, ruang lingkup perangkat lunak, dan implementasi program.

4.1.1 Implementasi Keseluruhan

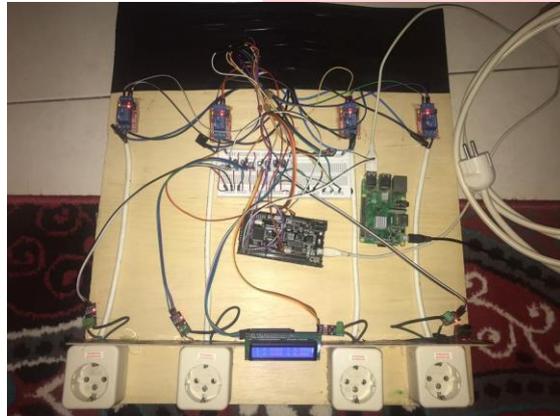
Pada tahap ini dilakukan sebagai tahap awal pembuatan skematik rangkaian sistem yang akan dibuat. Rangkaian tersebut dapat dilihat pada

skematik gambar 4.1 sebagai berikut.



Gambar 4.1 Implementasi Keseluruhan Sistem

Gambar 4-1 menunjukan sistem secara keseluruhan dimana mikrokontroler terhubung dengan komponen-komponen seperti Sensor Arus, relay, kapasitor, dan lcd yang kemudian mikrokontroler tersebut menggunakan daya dari raspberry pi menggunakan kabel usb untuk bisa menyalakan semua komponen yang terhubung. Untuk kondisi alat secara fisik dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 4.2 Kondisi Alat Saat Ini

Pada gambar 4.2 menunjukan kondisi alat yang telah dibuat.

Untuk melihat lebih jelas penggunaan dan wiring mikrokontroler dapat dilihat pada tabel-tabel berikut dimulai dari tabel 4.1.

Tabel 4. 1 Penggunaan Pin Relay Pada Microcontroller

Relay (1)	Arduino Mega + ESP8266
VCC +	5V +
GND	GND
Vout	PIN 7
Relay (2)	
VCC +	5V +
GND	GND
Vout	PIN 6
Relay (3)	
VCC +	5V +
GND	GND
Vout	PIN 22
Relay (4)	
VCC +	5V +
GND	GND
Vout	PIN 24

Tabel 4.1 menunjukan hubungan antara komponen relay dengan mikrokontroler, pemasangan ini bertujuan untuk mentrigger kondisi relay.

Tabel 4. 2 Penggunaan Pin Sensor Arus Pada Microcontroller

ACS712 (1)	Kapasitor 100 µF	Kapasitor 220 µF	Arduino Mega + ESP8266
VCC	-	Positif +	5V
GND	-	-	GND
OUTPUT	Positif +	-	A0
	Negatif -	Negatif -	GND
ACS712 (2)			
VCC	-	Positif +	5V
GND	-	-	GND
OUTPUT	Positif +	-	A1
	Negatif -	Negatif -	GND
ACS712 (3)			
VCC	-	Positif +	5V
GND	-	-	GND
OUTPUT	Positif +	-	A2
	Negatif -	Negatif -	GND
ACS712 (4)			
VCC	-	Positif +	5V
GND	-	-	GND
OUTPUT	Positif +	-	A3
	Negatif -	Negatif -	GND

Pada tabel 4.2 menunjukan hubungan sensor arus dengan mikrokontroler, pemasangan ini bertujuan untuk bisa melihat output arus yang masuk pada sensor.

Tabel 4. 3 Penerapan Pin LCD I2C Pada Mikrokontroler

LCD I2C	Arduino Mega + ESP8266
VCC +	5V +
GND	GND
SDA	SDA (20)
SCL	SCL (21)

Pada tabel 4.3 menunjukan hubungan LCD I2C dengan mikrokontroler, Pemasangan ini bertujuan untuk melihat nilai arus dari keempat sensor yang terpasang.

Tabel 4. 4 Penerapan kabel terminal listrik pada sensor arus dan relay.

Stop Kontak / Terminal listrik	ACS712	Relay
Kabel Fasa + (hitam)	Wire In - Wire Out	COM, NC (Normally Closed)
Kabel Netral - (biru)	-	-

Pada tabel 4.4 menunjukan pemasangan kabel fasa dan netral pada terminal listrik, sensor arus, dan relay. Pemasangan ini bertujuan untuk mengontrol tegangan listrik dan melihat output berupa arus listrik

4.1.2 Implementasi Pemasangan Alat Dan Komponen

Penempatan komponen penting agar fungsionalitas sistem berjalan dengan baik dan semestinya. Berikut terdapat beberapa tahapan dalam komponen pada

alat antara lain.

a. Perancangan Kerangka Alat

Kerangka alat disesuaikan ukurannya dengan jumlah komponen yang diterapkan. Hal ini bertujuan untuk bisa tersambung antar komponen dengan komponen lain secara kuat.



Gambar 4.3 Pembuatan Kerangka Alat

Gambar 4.3 menunjukkan proses pembuatan kerangka sistem.

b. Pemasangan Stop Kontak

Stop kontak berfungsi sebagai penghubung antara arus listrik dengan perangkat elektronik. Disini menggunakan 4 buah pemasangan stop kontak untuk bisa disebut sebagai terminal listrik.

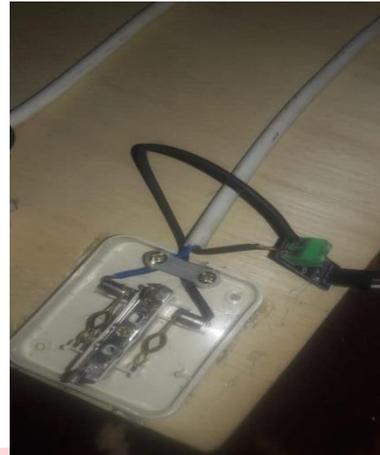


Gambar 4.4 Pemasangan Stop Kontak

Gambar 4.4 menunjukkan proses pemasangan stop kontak.

c. Pemasangan Sensor Arus

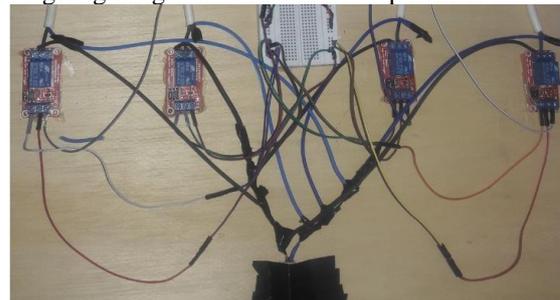
Pemasangan komponen sensor arus diletakan didekat stop kontak karena untuk memudahkan wiring pada kabel fasa yang harus terhubung melalui sensor arus.



Gambar 4.5 Pemasangan Sensor Arus

d. Pemasangan Relay dan Wiring kabel Plug in

Pada pemasangan relay ini diletakan di belakang kerangka berdekatan dengan kabel netral dan fasa, hal ini dilakukan untuk memudahkan wiring kabel fasa dari plug in ke relay. Untuk Wiring pada kabel plug in atau colokan sebagai sumber arus dengan menempelkan empat buah kabel fasa pada setiap relay dan empat buah kabel netral yang dihubungkan langsung dengan kabel terminal stop kontak.



Gambar 4.6 Pemasangan Relay dan Wiring Kabel Plug in

Gambar 4.6 menunjukkan proses pemasangan relay dan wiring kabel colokan atau plug in.

e. Pemasangan Komponen LCD

Pemasangan komponen LCD diletakan dipembatas antara stop kontak dengan kabel fasa.



Gambar 4.7 Pemasangan LCD

Gambar 4.7 menunjukkan pemasangan LCD I2C.

f. Wiring / Pengkabelan Komponen pada Microcontroller

Wiring dilakukan dengan menghubungkan komponen pada microcontroller sebagai alat pemroses data.



Gambar 4.8 Proses Wiring Antar Komponen

4.1.3 Implementasi Webserver

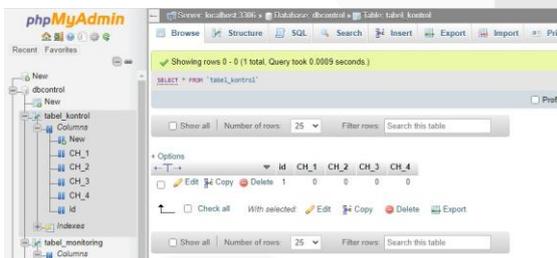
Implementasi webserver meliputi database mysql yang digunakan sebagai penyimpanan data user untuk login, nilai arus, nilai relay, total penggunaan, dan penghubung antara microcontroller dengan website. Berikut merupakan data tabel yang ada pada semua sistem yang dibuat.



Gambar 4.9 Data Tabel Untuk Login

Gambar 4.9 menunjukkan penggunaan data tabel login pada website yang dibuat.

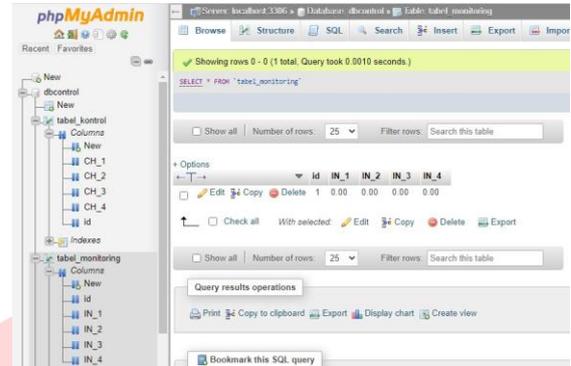
Untuk menyimpan nilai relay yang telah direspon, dibuat tabel seperti gambar dibawah ini.



Gambar 4.10 Data Tabel Untuk Menyimpan Nilai Relay

Gambar 4.10 menunjukkan penggunaan tabel nilai relay yang terakhir kali digunakan.

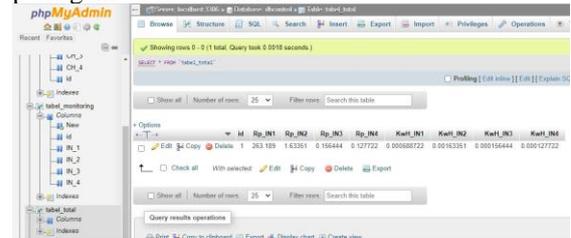
Untuk menampilkan nilai arus yang dikirim oleh microcontroller, dibuat tabel seperti gambar dibawah ini.



Gambar 4.11 Data Tabel Untuk Menampilkan Nilai Arus

Gambar 4.11 menunjukkan penggunaan tabel untuk menampilkan nilai arus yang masuk pada website.

Untuk menampung nilai sensor yang telah masuk, maka dibuat tabel total kwh dan total rupiah seperti pada gambar dibawah ini.



Gambar 4.12 Data Tabel Untuk Menyimpan Nilai KWH dan Rupiah

Gambar 4.12 menunjukkan penggunaan tabel untuk menyimpan nilai arus menjadi kwh dan mengkonversikannya kedalam rupiah.

Untuk penerimaan data dari microcontroller menggunakan konfigurasi metode GET pada database, penggunaan tersebut dapat dilihat pada gambar 4.13 berikut.

```
<?php
require "koneksi.php";

$IN_1 = $_GET["IN_1"];
$IN_2 = $_GET["IN_2"];
$IN_3 = $_GET["IN_3"];
$IN_4 = $_GET["IN_4"];

$sql = "UPDATE tabel_monitoring SET
IN_1 = '$IN_1', IN_2 = '$IN_2', IN_3 = '$IN_3', IN_4 = '$IN_4'";
$koneksi->query($sql);
```

Gambar 4.13 Konfigurasi File PHP pada Sensor Arus
Gambar 4.13 menunjukkan konfigurasi file php untuk mendapatkan nilai arus dari microcontroller.

Untuk menyimpan data nilai relay untuk mentrigger perubahannya, maka dibuat konfigurasi seperti gambar 4.14 berikut.

dan jquery pada website html yang letakan dibagian akhir web.

Untuk dapat menuju halaman kontrol dan monitoring, pengguna diharuskan login terlebih dahulu, halaman login ini digunakan demi keamanan data supaya setidaknya meminimalisir pembajakan dari orang lain. Halaman yang ditampilkan terlihat seperti pada gambar 4.21 berikut ini.



Gambar 4.21 Tampilan Awal Login

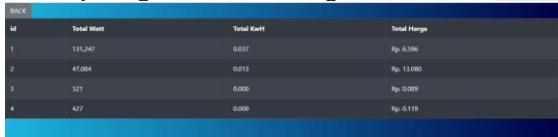
Gambar 4.21 menunjukkan rancangan halaman login, untuk penggunaan username dan passwordnya menggunakan user yang telah didaftarkan pada database. Setelah halaman login dilalui, terdapat halaman untuk mengontrol dan monitoring sebagai berikut.



Gambar 4.22 Tampilan Web untuk control dan Monitoring

Gambar 4.22 menunjukkan tampilan web kontrol dan monitoring. Terdapat dua kondisi saat mengontrol relay yaitu ON untuk nyala dan OFF untuk mati, dan untuk penampilan sensor Arus akan terus mengupdate nilainya secara realtime.

Untuk informasi total penggunaan seperti total kwh dan rupiah dapat dilihat pada button 'Total Penggunaan'. Contoh halaman penggunaan dapat dilihat pada gambar 4.23 sebagai berikut.



Gambar 4.23 Informasi Penggunaan Daya dan Rupiah

Gambar 4.23 menunjukkan rancangan tampilan website untuk menampilkan total penggunaan kwh dan total harga yang diambil dari database.

Untuk bisa mengakses lewat domain yang telah didaftarkan, maka dibuatlah syntax yang dirunning pada webserver seperti gambar 4.24 berikut.



Gambar 4.24 Syntax untuk Mengoperasikan Domain pada Webserver

Gambar 4.24 menunjukkan pengaplikasian domain pada webserver dengan memasukan key yang ada

pada akun domain tersebut.

4.2 Pengujian

Tahap pengujian merupakan untuk memvalidasi sistem yang dibuat telah berjalan sesuai dengan fungsinya. Dalam tahap ini terdapat berbagai masalah yang berkaitan dengan fungsionalitas sistem.

4.2.1 Pengujian Menu Relay

Pengujian dilakukan untuk memastikan relay dapat berfungsi dengan baik, salah satunya dapat melakukan perubahan nilai dari Low ke High begitupun sebaliknya dan sinkron dengan apa yang dilakukan di website. Hasilnya perubahan nilai ditampilkan pada database dan serial monitor.

4.2.1.1 Skenario Pengujian Relay

Berikut merupakan scenario pengujian relay yang terdapat pada tabel 4.5.

Tabel 4. 5 Skenario Pengujian Relay

No	Parameter pengujian	Skenario Pengujian
1.	Melakukan perubahan nilai ke ON (Low)	Melakukan input dari web dengan mengclick tombol ON
2.	Melakukan perubahan nilai ke OFF (High)	Melakukan input dari web dengan mengclick tombol OFF

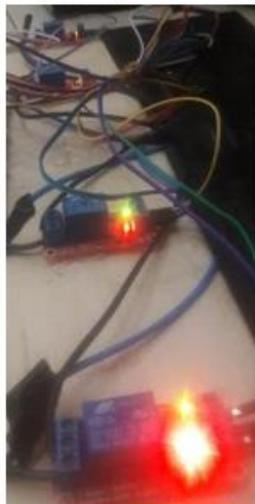
Tabel 4.5 menunjukkan parameter pengujian relay.

4.2.1.2 Hasil Pengujian Relay

Tabel 4. 6 Relay

No	Parameter pengujian	Hasil Pengujian
1.	Melakukan perubahan nilai relay ke ON (Low)	<p>Konfigurasi :</p> <pre>- Pada Arduino mega ESP8266 String relay = (String(ch1) + "/" + String(ch2)); Serial.println(relay); //Serial.println(relay); if(ch1 == 0){ digitalWrite(ch1, HIGH); } if(ch1 == 1){ digitalWrite(ch1, LOW); } if(ch2 == 0){ digitalWrite(ch2, HIGH); } if(ch2 == 1){ digitalWrite(ch2, LOW); } if(ch3 == 0){ digitalWrite(ch3, HIGH); } if(ch3 == 1){ digitalWrite(ch3, LOW); } } if(ch4 == 0){ digitalWrite(ch4, HIGH); } if(ch4 == 1){ digitalWrite(ch4, LOW); } } //lay int n1 = msg.indexOf('/'); int n2 = msg.indexOf('/', n1 + 1); int n3 = msg.indexOf('/', n2 + 1); int n4 = msg.indexOf('/', n3 + 1); - Input pada website :</pre> <p>- Output :</p>

		 <p>- Respon pada Relay :</p> <p>Respon Trigger selama 4 detik</p>
2.	Melakukan perubahan nilai ke OFF (High)	<p>Konfigurasi :</p> <p>- Pada Arduino mega ESP8266</p>

	 <p>- Respon pada relay :</p> <p>Respon Trigger selama 3 detik</p>
--	---

Tabel 4.6 menunjukkan hasil pengujian yang dilakukan terhadap komponen relay melalui website. Hasil pengujian menandakan bahwa sistem berjalan dengan baik.

4.2.2 Pengujian Sensor Arus

Pada tahap ini, pengujian dilakukan untuk memastikan sensor arus dapat menampilkannya pada website, LCDI2C dan serial monitor. pengujian dilakukan untuk memastikan sensor dapat membaca arus pada perangkat yang terhubung dengan terminal listrik.

4.2.2.1 Skenario Pengujian Sensor Arus

Berikut merupakan scenario pengujian sensor arus yang terdapat pada tabel 4.7 sebagai berikut

Tabel 4. 7 Skenario Pengujian Sensor Arus

No	Parameter Pengujian	Skenario Pengujian
1.	Tampilan nilai arus pada LCD	Menghubungkan perangkat elektronik pada terminal listrik
2.	Tampilan nilai arus pada website	Menghubungkan perangkat elektronik pada terminal listrik
3.	Tampilan nilai arus pada serial monitor	Menghubungkan perangkat elektronik pada terminal listrik
4.	Validasi nilai arus pada perangkat elektronik dengan multimeter	Menghubungkan perangkat elektronik pada terminal listrik melalui multimeter
5.	Menyimpan total kwh dan dikonversikan ke rupiah	Menghubungkan perangkat elektronik pada terminal listrik

Tabel 4-7 menunjukkan parameter serta skenario pengujian yang dilakukan terhadap sensor arus.

4.2.2.2 Hasil Pengujian Sensor Arus

Hasil uji LCD yang didapat melalui skenario pengujian berdasarkan sistem yang dibangun menghasilkan beberapa kesimpulan. Diantaranya sebagai berikut.

	<pre> //String relay = String(ch1) + " + " + String(ch2); Serial.print(relay); //Serial.println(relay); if(ch1 == 0){ digitalWrite(ch2, HIGH); } if(ch1 == 1){ digitalWrite(ch2, LOW); } if(ch2 == 0){ digitalWrite(ch2, HIGH); } if(ch2 == 1){ digitalWrite(ch2, LOW); } if(ch3 == 0){ digitalWrite(ch3, HIGH); } if(ch3 == 1){ digitalWrite(ch3, LOW); } } } if(ch4 == 0){ digitalWrite(ch4, HIGH); } if(ch4 == 1){ digitalWrite(ch4, LOW); } } } </pre> <p>- Pada ESP8266</p> <pre> //lay int s1 = msg.indexOf("/"); int s2 = msg.indexOf("/", s1 + 1); int s3 = msg.indexOf("/", s2 + 1); int s4 = msg.indexOf("/", s3 + 1); </pre> <p>- Input pada website :</p>  <p>- Output :</p> <pre> 1/1/1/1 0.00/0.00/0.00/0.00 1/1/1/1 0.00/0.00/0.00/0.00 1/1/1/1 0.00/0.00/0.00/0.00 0/1/1/1 0.00/0.00/0.00/0.00 0/0/0/0 ← 0.00/0.00/0.00/0.00 0/0/0/0 0.00/0.00/0.00/0.00 0/0/0/0 0.00/0.00/0.00/0.00 0/0/0/0 </pre>
--	---

Tabel 4. 8 Hasil Pengujian Sensor Arus

No	Parameter Pengujian	Hasil Pengujian
1.	Tampilan nilai arus pada LCD	Pengujian menggunakan alat elektronik dan menghasilkan <i>output</i> berupa nilai arus pada lcd
		
2.	Tampilan nilai arus pada website	Pengujian menggunakan alat elektronik dan menghasilkan <i>output</i> yang sama berupa nilai arus pada <i>website</i> .
		
3.	Tampilan nilai arus pada serial monitor	Pengujian menggunakan alat elektronik dan menghasilkan <i>output</i> yang sama berupa nilai arus pada <i>serial monitor</i> .
		
4.	Validasi nilai arus pada perangkat elektronik dengan multimeter	- Pengujian menggunakan alat elektronik yang tersambung dengan <i>multimeter</i> untuk memastikan

output yang dihasilkan dari sensor sama nilainya.



- Konfigurasi :

```

int analogIn0 = A0;
int analogIn1 = A1;
int analogIn2 = A2;
int analogIn3 = A3;

if (analogIn0 > 0 && analogIn1 > 0 && analogIn2 > 0 && analogIn3 > 0) {
  digitalWrite(Relay, HIGH);
} else {
  digitalWrite(Relay, LOW);
}

if (analogIn0 > 0 && analogIn1 > 0 && analogIn2 > 0 && analogIn3 > 0) {
  Serial.println("Relay ON");
} else {
  Serial.println("Relay OFF");
}

if (analogIn0 > 0 && analogIn1 > 0 && analogIn2 > 0 && analogIn3 > 0) {
  Serial.println("Sensor 1: " + String(analogIn0));
  Serial.println("Sensor 2: " + String(analogIn1));
  Serial.println("Sensor 3: " + String(analogIn2));
  Serial.println("Sensor 4: " + String(analogIn3));
}
    
```

```

float VDD_1 = (analogIn0) * 0.001;
float VDD_2 = (analogIn1) * 0.001;
float VDD_3 = (analogIn2) * 0.001;
float VDD_4 = (analogIn3) * 0.001;

VDD_1 = 0.001;
VDD_2 = 0.001;
VDD_3 = 0.001;
VDD_4 = 0.001;

float VDD_1 = VDD_1 * 0.001;
float VDD_2 = VDD_2 * 0.001;
float VDD_3 = VDD_3 * 0.001;
float VDD_4 = VDD_4 * 0.001;

int VDD_1 = 1000;
int VDD_2 = 1000;
int VDD_3 = 1000;
int VDD_4 = 1000;

int VDD_1 = 0;
int VDD_2 = 0;
int VDD_3 = 0;
int VDD_4 = 0;
    
```

5 Menyimpan total kwh dan dikonversikan ke rupiah

- Tampilan pada total penggunaan



- Konfigurasi



Tabel 4.8 menunjukkan hasil pengujian yang dilakukan sensor arus.

5. KESIMPULAN DAN SARAN
5.1 Kesimpulan
 Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Pemutusan tegangan pada terminal listrik melalui website berhasil dilakukan.
2. Untuk mengetahui informasi total penggunaan setiap terminal listrik dapat ditampilkan melalui web.

5.2 Saran

Dari hasil pengujian pada prototype seharusnya pengukuran arus ditambahkan juga komponen TM7705 atau ADC to digital converter untuk lebih akurat dan presisi nilai sensor yang dihasilkan.

REFERENSI

- [1] Y. D. Pitaloka, "PROTOTIPE PADA SISTEM PELINDUNG SOCKET ELECTRIC BERBASIS IoT," 2017.
- [2] R. P. Foundation, "What is a Raspberry Pi?," Raspberry Pi. 2015.
- [3] J. Newmarch and J. Newmarch, "Raspberry Pi," in Linux Sound Programming, 2017.
- [4] A. MicroSystems, "Acs712," Datasheet. 2012.
- [5] Robotdyn, "Arduino Mega + ESP8266 robotdyn," 2017. [Online]. Available: <https://robotdyn.com/mega-wifi-r3-atmega2560-esp8266-flash-32mb-usb-ttl-ch340g-micro-usb.html>.
- [6] T. Suhesti, "Web Server dan Jenisnya," Ilmuti.Org, 2014.
- [7] D. Wheat and D. Wheat, "Arduino Software," in Arduino Internals, 2011.
- [8] Rifansyah, "Datasheet I2C 1602 Serial LCD Module," Eprint.Polsri.Ac.Id, 2017.

