

## Power Monitoring System Design on 3 Phase Electric Motor

Taufik Muchtar<sup>1</sup>, ST.Nurhayati Jabir<sup>2</sup>, Aditya Dimas<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Polteknik ATI Makassar

<sup>2,3</sup>Politeknik ATI Makassar

e-mail: nurhayati.djabir@atim.ac.id

### Abstract

*This study aims to design and create a power monitoring system for electric motors. This research is an experimental research conducted through two stages, namely the manufacturing stage and the testing stage. The research was conducted and design was carried out at the ATI Makassar Polytechnic laboratory. Researchers make data monitoring tools on electric motors that can work automatically. The tool uses the Wemos D1 Mini coupled with the PZEM-004T Current sensor and along with an LCD. The results of the electric motor monitoring research that have been set in the program are then uploaded to the WeMos D1 mini and when the PZEM-004T sensor finishes measuring it automatically sends data to the LCD to determine the status of the electric motor. The PZEM-004T sensor is used to measure the amount of electricity in an electric motor. The measurement results on the electric motor are as follows. In monitoring a 3-phase electric motor, the percentage of error when measuring current is 10.14%. In the voltage measurement, the percentage error of error is 1.09%. And on the power measurement, the error percentage is 9.58%.*

**Keyword:** Wemos D1 mini; sensor pzem-004t,LCD, eelectric motor

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membuat sistem monitoring daya pada motor listrik. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental yang dilakukan melalui dua tahap yaitu tahap pembuatan serta tahap pengujian. Penelitian dan perancangan alat dilakukan di laboratorium Politeknik ATI Makassar. Sistem monitoring data motor listrik ini terbaca otomatis pada layer LCD. Sistem ini terdiri dari sensor Arus PZEM-004T, Wemos D1 Mini dan LCD, RTC DS1307 untuk sinkronisasi waktu pada LCD. Sensor arus PZEM-004T mengukur besaran listrik seperti arus, tegangan dan daya pada motor listrik. Selanjutnya Wemos D1 mini mengolah data hasil pembacaan tersebut serta mengirim dan menampilkan data tersebut pada layer LCD. Sensor PZEM-004T berfungsi untuk mengukur besaran listrik pada motor listrik. Hasil monitoring motor listrik 3 fasa diperoleh persentase kesalahan eror saat pengukuran arus sebesar 10,14%. Pada pengukuran Tegangan diperoleh persentase kesalahan eror sebesar 1,09%. Dan pada pengukuran daya di dapatkan persentase kesalahan eror sebesar 9,58%.

**Kata kunci:** Wemos D1 mini; sensor pzem-004t, LCD, Motor Listrik

## 1. Pendahuluan

Motor listrik adalah sebuah perangkat elektromagnetis yang berfungsi sebagai alat konversi untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Pada era modern saat ini kebutuhan motor listrik sebagai penggerak utama banyak ditemukan dalam peralatan rumah tangga, peralatan kantor bahkan di dunia industri sekalipun sebagian besar menggunakan motor listrik. Dalam aplikasinya motor listrik 3 fasa sering dijumpai di industri skala besar untuk meningkatkan jumlah produksi, efisiensi waktu dan biaya produksi [1].

Motor induksi mempunyai kelebihan dan kekurangan dalam aplikasinya. Kelebihan motor induksi di bandingkan dengan motor lainnya yaitu harga motor induksi lebih murah, mudah dalam pengaplikasian, konstruksinya sederhana. Kekurangan motor induksi adalah saat start, memerlukan arus yang besar dari pada arus nominalnya yaitu hingga 3 sampai 5 kali arus nominal

motor tersebut, serta kecepatan putar motor sulit diatur begitu juga dengan torsiya tidak selalu konstan [2].

Ketergantungan dalam pemakaian daya (watt) listrik pada saat ini sangat tinggi, energi listrik merupakan kebutuhan primer khususnya bagi kalangan industri. Hal ini dapat dilihat dengan adanya penggunaan peralatan pendukung untuk mengefisienkan proses produksi dengan mengubah sistem manual menjadi otomatis yang tentunya membutuhkan energi listrik yang cukup besar. Penggunaan energi listrik di sektor industri selama ini hanya dapat dilihat menggunakan alat ukur Kwh meter yang didistribusikan oleh PLN. Penggunaan alat tersebut tidak memberikan informasi secara detail tentang berapa penggunaan energi listrik pada tiap subitem yang terhubung pada Kwh. Jika dilihat dari data historinya, terkadang terjadi perubahan penggunaan energi yang mendadak turun karena adanya kerusakan mesin atau pemeliharaan yang tidak diketahui. Hal ini akan mengakibatkan terjadi pemborosan energi listrik. Oleh karena ini, diperlukan alat monitoring pada industri yang dapat memperlihatkan penggunaan energi listrik pada tiap subitem sehingga terlihat penggunaan energi listrik yang tidak efisien [3].

Pada umumnya kegiatan monitoring pada motor listrik menggunakan alat ukur konvensional dimana proses ini memerlukan banyak waktu dan prosesnya tidak otomatis. Berdasarkan pemikiran diatas yang mendasari penulis dalam mengajukan penelitian ini dengan judul "Rancang Bangun Sistem Monitoring Daya Motor Listrik 3 Fasa". Variabel yang dimonitoring dari motor listrik adalah, arus, tegangan, daya dan energi menggunakan sensor PZEM-004T yang dapat di monitoring secara langsung tanpa harus menggunakan alat ukur konvensional .

## **2. Metode Penelitian**

### **Waktu dan Tempat**

Perancangan dan pembuatan penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni 2021 sampai bulan Juli 2021 di laboratorium Politeknik ATI Makassar jalan Sunu No.220, Suangga, Kec. TALLO, Kota Makassar Kampus Politeknik ATI Makassar Sulawesi Selatan.

### **Jenis Penelitian**

Jenis penelitian ini adalah penelitian experimental dengan merancang dan merakit sistem monitoring data pada motor 3 fasa.

Teknik Perancangan dan Pengumpulan Data

Tahapan pengumpulan data dalam penelitian ini dilaksanakan dalam beberapa tahapan. Uraian tahapan sebagai berikut :

#### **1. Pengumpulan Referensi**

Tahap ini merupakan tahap awal, dimana kita harus mencari referensi dari berbagai sumber yang berhubungan dengan perancangan dan penelitian yang dilakukan, adapun tahapannya adalah:

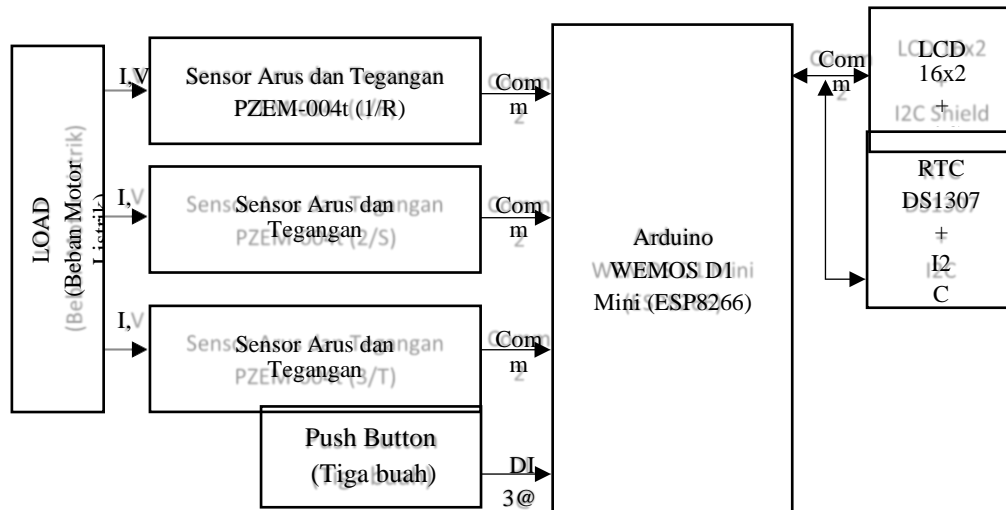
- a. Mencari referensi dari penelitian yang telah ada tentang monitoring motor listrik 3 fasa.
- b. Mempelajari karakteristik alat monitoring motor listrik pada penelitian sebelumnya.
- c. Mengumpulkan referensi terkait WeMos D1 mini sebagai otak/pengendali, RTC DS1307 sebagai sinkronisasi waktu terhadap LCD, sensor PZEM 004T sebagai yang mengukur pemakaian daya pada motor listrik.

## 2. Perancangan Mekanikal

### a) Hardware

Alat Monitoring Motor Listrik

Dalam perancangan perangkat keras (*Hardware*) yaitu sensor PZEM 004T mengukur arus dan tegangan pada beban dan diprogram kemudian di upload ke WeMos D1 mini dan terhubung pada LCD yang dirangkai sesuai gambar 3.1

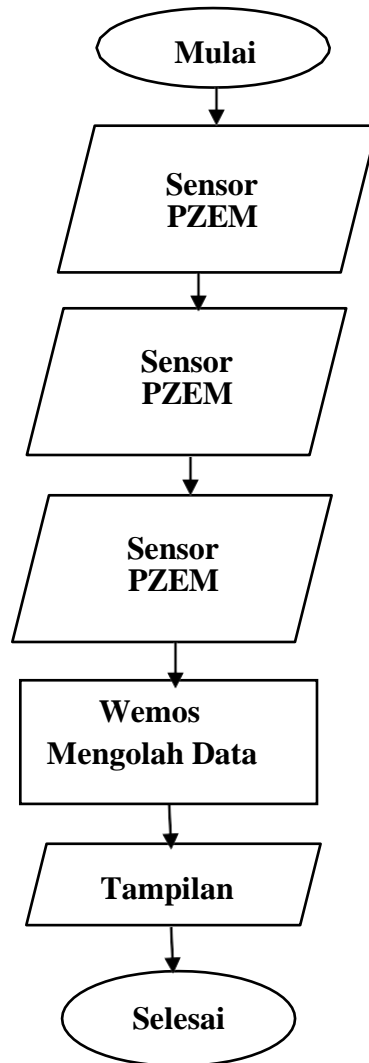


Gambar 2.1 Diagram Blok Sistem Monitoring

### b) Software

Tahap pembuatan program *Software* dibuat pada aplikasi Arduino IDE dengan menggunakan RTC DS1307 sebagai sinkronisasi waktu pada LCD dan untuk pengukuran arus dan tegangan menggunakan sensor PZEM 004T yang telah dibuat pada aplikasi Arduino IDE. Setelah pembuatan program selesai kemudian diupload ke WeMos D1 mini.

### c) Flow chart

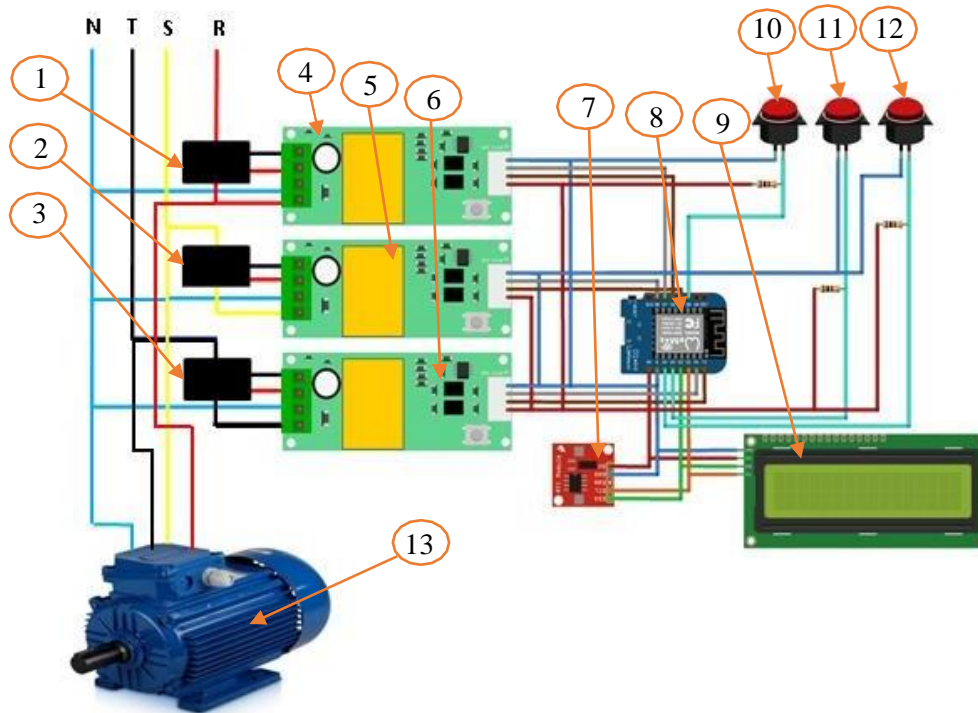


**Analisa Data**

Adapun teknik pengumpulan data yang dilakukan oleh penulis dalam penelitian ini yaitu :

1. Pengujian LCD 16X2 + I2C
2. Pengujian RTC DS1307
3. Pengujian sensor PZEM 004T

### 3. Hasil dan diskusi Wiring Diagram

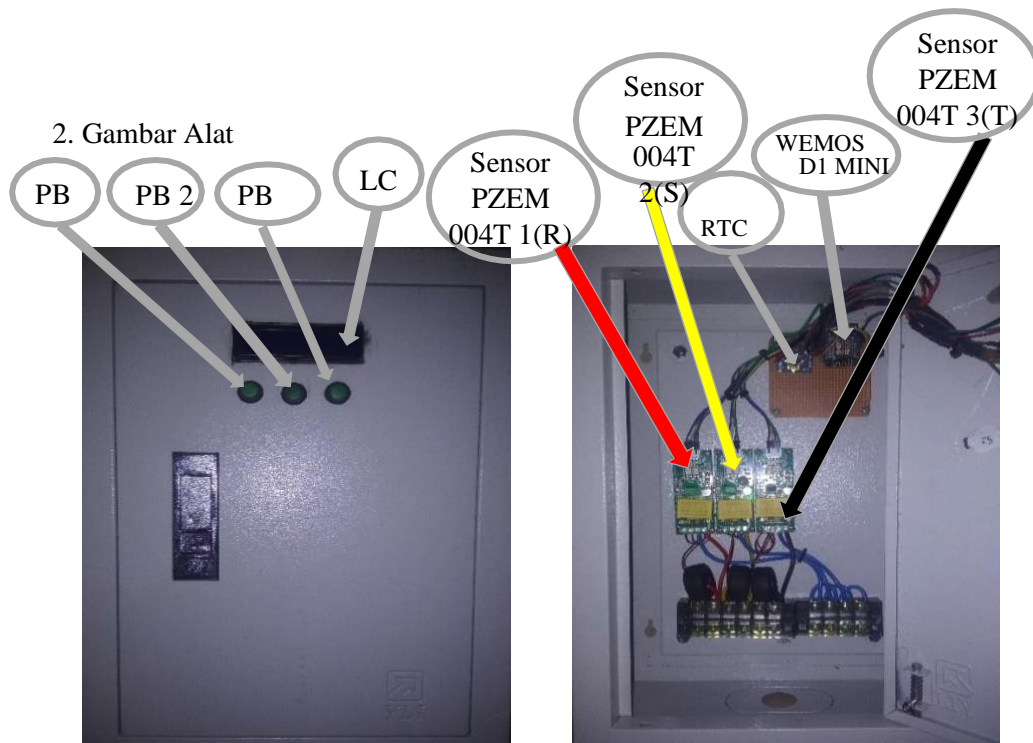


Gambar 4. 1 Wiring Diagram menggunakan aplikasi Fritzing

Ket :

- |  |  |
|--|--|
| 1. Sensor arus CT (CURRENT TRANSFORMER) Fasa R | 8. WeMos D1 Mini                           |
| 2. Sensor arus CT (CURRENT TRANSFORMER) Fasa S | 9. Liquid Crystal Display (LCD) 16X2 + I2C |
| 3. Sensor arus CT (CURRENT TRANSFORMER) Fasa T | 10. Push Button 1                          |
| 4. Sensor arus dan tegangan PZEM-004T 1 (R)    | 11. Push Button 2                          |
| 5. Sensor arus dan tegangan PZEM-004T 1 (S)    | 12. Push Button 3                          |
| 6. Sensor arus dan tegangan PZEM-004T 1 (T)    | 13. Motor Listrik 3 Fasa                   |
| 7. Real Time Clock (RTC) DS1307                |  |

Skema rangkaian pada gambar 3.1 menggunakan supply dengan tegangan 5V untuk mengaktifkan mikrokontroler serta beberapa modul nput maupun output. Sensor PZEM 004T berfungsi untuk membaca arus dan tegangan yang digunakan pada motor.






**Gambar 4.2** Bagian-bagian alat monitoring motor

Pada gambar di atas merupakan bagian-bagian komponen yang mengontrol alat monitoring motor listrik, komponen-komponen ini bekerja sesuai program yang telah dikirim ke mikrokontroller. RTC DS1307 sebagai sinkronisasi waktu pada LCD yang akan proses oleh WeMos D1 minisesuai program yang telah diatur dan Sensor PZEM 004T sebagai input yang mengirim data hasil pengukuran ke WeMos D1 mini yang diolah untuk menampilkan nilai arus, tegangan, daya dan energy.

1. Pengujian LCD 16X2 + I2C

Tabel 3.1 Pengujian LCD

No	Kondisi LCD	Perintah
1		Pengujian pada Wemos D1 Mini ke LCD yang berupa perintah penulisan "ADITYA DIMAS" dan "180SP274" yang ditampilkan LCD pada alat Tugas Akhir ini seperti pada gambar di samping memiliki delay 5 detik
2		Pengujian pada Wemos D1 Mini ke LCD yang berupa perintah penulisan "PROTOTYPE SISTEM" dan "MONITORING MOTOR" yang ditampilkan LCD pada alat tugas akhir ini seperti pada gambar di samping memiliki delay 5 detik

3		<p>Pengujian pada Wemos D1 Mini ke LCD yang berupa perintah penulisan "Program Start" dan "03" yang ditampilkan LCD pada alat tugas akhir ini seperti pada gambar di samping memiliki delay 1 detik</p>
4		<p>Pengujian pada Wemos D1 Mini ke LCD yang berupa perintah penulisan "Program Start" dan "02" yang ditampilkan LCD pada alat tugas akhir ini seperti pada gambar di samping memiliki delay 1 detik</p>
5		<p>Pengujian pada Wemos D1 Mini ke LCD yang berupa perintah penulisan "Program Start" dan "01" yang ditampilkan LCD pada alat tugas akhir ini seperti pada gambar di samping memiliki delay 1 detik</p>

2. Pengujian RTC DS1307

Tabel 3.2 Pengujian RTC DS1307

No Kalibrasi pada RTC DS1307

1 Terdapat perbedaan sebelum dan sesudah kalibrasi dari segi tampilan LCD dan Program. Pada program dapat dilihat untuk mengatur tanggal dan jam, penulis memilih untuk penyetingan secara manual. Dengan program tersebut tanggal dan jam yang telah di setting tidak akan menyimpan dan akan selalu ter-reset sesuai program yang telah di setting.



```
void setup ()
{
  Serial.begin(9600);
  lcd.begin (); // initialize the lcd
  lcd.backlight();//To Power ON the back light
  if (! rtc.begin())
  {
    lcd.print("Couldn't find RTC");
    while (1);
  }
  if (! rtc.isrunning())
  {
    lcd.print("RTC is NOT running!");
    //rtc.adjust(DateTime(2021, 7, 16, 23, 59, 0));
  }
}
```

2 Untuk menyimpan tanggal dan waktu secara permanen program perlu di upload pada tanggal dan waktu saat ini, kemudian di jadikan comment kemudian upload ulang maka tanggal dan waktu akan tersimpan secara permanen.



```
void setup ()
{
  Serial.begin(9600);
  lcd.begin (); // initialize the lcd
  lcd.backlight();//To Power ON the back light
  if (! rtc.begin())
  {
    lcd.print("Couldn't find RTC");
    while (1);
  }
  if (! rtc.isrunning())
  {
    lcd.print("RTC is NOT running!");
    //rtc.adjust(DateTime(2021, 7, 26, 21, 57, 0));
  }
}
```

```
void setup ()
{
  Serial.begin(9600);
  lcd.begin (); // initialize the lcd
  lcd.backlight();//To Power ON the back light
  if (! rtc.begin())
  {
    lcd.print("Couldn't find RTC");
    while (1);
  }
  if (! rtc.isrunning())
  {
    lcd.print("RTC is NOT running!");
    //rtc.adjust(DateTime(2021, 7, 26, 21, 57, 0));
  }
}
```

1. Pengujian Terintegrasi

NO	PROSEDUR PENGOPRASIAN	HASIL	
		BERHASIL	TIDAK
1.	Memasang Instalasi Motor Listrik pada rangkaian yang ada pada panel	<input type="checkbox"/>	
2.	Menghubungkan rangkaian pada <i>power supply</i> 5V	<input type="checkbox"/>	
3.	LCD menampilkan informasi awal (pada tabel pengujian LCD) hingga informasi waktu (pada tabel pengujian RTC)	<input type="checkbox"/>	
4.	Menekan <i>Push Button</i> 1 untuk menampilkan informasi nilai arus, tegangan, daya dan energi untuk fasa R	<input type="checkbox"/>	
5.	Menekan <i>Push Button</i> 2 untuk menampilkan informasi nilai arus, tegangan, daya dan energi untuk fasa S	<input type="checkbox"/>	
6.	Menekan <i>Push Button</i> 3 untuk menampilkan informasi nilai arus, tegangan, daya dan energi untuk fasa T	<input type="checkbox"/>	
7.	Setelah informasi nilai arus, tegangan, daya dan energi hasil pengukuran dari sensor ditampilkan pada LCD selama 5 detik, maka LCD kembali menampilkan informasi waktu	<input type="checkbox"/>	

1. Pengujian sensor PZEM-004T

Tabel 4. 3 Pengujian sensor secara teori dan praktes Pengujian Sensor PZEM-004T

Fasa	Hasil pengukuran dengan Multimeter			Hasil pembacaan pada sensor PZEM 004T		
	I	V	P	I	V	P
R	1,10 A	235 V	258,5 W	0.99 A	235,70 V	231,343 W
S	1,15 A	230 V	264,5 W	0,98 A	235 V	231,7 W
	0,98 A	234 V	229,32 W	1 A	236,10V	234,6 W



Persentase Kesalahan Pengukuran Arus

Fasa	Hasil Pengukuran Menggunakan Power Multimeter	Hasil pembacaan pada sensor PZEM 004T	Error %
R	1,10 A	0.99 A	11,1
S	1,15 A	0,98 A	17,34
	0,98 A	1 A	2
Rata-rata			10,14

Pada tabel diatas dapat dilihat perbedaan hasil pengukuran arus menggunakan alat ukur power harmonic dan sensor PZEM-004T. Pada pengujian tersebut di dapatkan persentase kesalahan error sebesar 10,14%.

Pengujian Kesalahan Pengukuran Tegangan

Fasa	Hasil Pengukuran Menggunakan Power Multimeter	Hasil pembacaan pada sensor PZEM 004T	Error %
R	235 V	235,70 V	0,29
S	230 V	235 V	2,12
	234 V	236,10V	0,88
Rata-rata			1,09

Pada tabel diatas dapat dilihat perbedaan hasil pengukuran tegangan menggunakan alat ukur power harmonic dan sensor PZEM-004T. Pada pengujian tersebut di dapatkan persentase kesalahan error sebesar 1,09%.

Persentase Kesalahan Pengukuran Daya

Fasa	Hasil Pengukuran Menggunakan Power Multimeter	Hasil pembacaan pada sensor PZEM 004T	Error %
R	258,5 W	231,343 W	11,73
R	264,5 W	231,7 W	14,15
S	229,32 W	236,10 W	2,87
Rata-rata			9,58

Pada tabel diatas dapat dilihat perbedaan hasil pengukuran daya menggunakan alat ukur power harmonic dan sensor PZEM-004T. Pada pengujian tersebut di dapatkan persentase kesalahan error sebesar 9,58%.

#### 4. Kesimpulan

Setelah melewati proses perancangan, pembuatan serta pengujian alat, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

Pada pengujian sensor PZEM-004T tersebut di dapatkan persentase kesalahan error pada pengukuran arus sebesar 10,14%. Pada pengukuran tegangan di dapatkan persentase kesalahan error sebesar 1,09%. Sedangkan pada pengukuran daya di dapatkan persentase kesalahan error sebesar 9,58%.

## Referensi

- [1 ] Akhyar Muchtar, Umar Muhammad, Ainul Mariyah. 2017. Prototipe Sistem Monitoring Penggunaan Daya Motor Listrik 3 Fasa Berbasis Java Programing. JURNAL TEKNOLOGI TERPADU Vol. 5 No. 1
- [2] Deri Andesta, Rian Ferdian. 2018. SISTEM KEAMANAN SEPEDA MOTOR BERBASIS MIKROKONTROLER DAN MODUL GSM. JITCE (Journal of Information Technology and Computer Engineering) Vol. 02 No. 02.
- [3] Habibi, Agus Ni'am. 2018. RANCANG BANGUN SISTEM MASUK PARKIR MOTOR DENGAN RFID BERBASIS NODEMCU ESP8266. Jurnal STMIK AKAKOM YOGYAKARTA.
- [4] H HAZHIYAH. 2020. RANCANG BANGUN SISTEM PENGENDALI MODEM MELALUI WEB SERVER BERBASIS ARDUINO. Universitas Mercu Buana Jakarta.
- [5] Mayang Sari, Meilinda. 2014. RANCANG BANGUN ALAT PENYEMPROT NYAMUK BERDASARKAN PENGATURAN REAL TIME CLOCK (RTC) DAN REMOTE CONTROL MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER. Jurnal Teknik Komputer POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
- [6] Marpaung FI. 2020. PERANCANGAN PROTOTIPE PENGAPLIASIAN ARDUINO SEBAGAI KOMPONEN UTAMA SISTEM PENGUKUR DAYA YANG DI GUNAKAN PADA BEBAN RUMAH TANGGA. *Jurnal Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU)*
- [7] Mhd. Idham Khalif, Dahniyal Syaury, Rizal Maulana. 2018. Pengembangan Sistem Penghitung Langkah Kaki Hemat Daya Berbasis WeMos D1 Mini. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer Vol. 2 No. 6*
- [8] Muhammad Saleh, Munnik Haryanti. 2017. Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Menggunakan Relay. *Jurnal Teknologi Elektro Vol. 8 NO. 2*
- [9] Muhammad Sarifatullah, Didik Notosudjono, Dede Suhendi. 2020. Perancangan Sistem Proteksi Thermal Pada Motor Induksi 3 Fasa Berbasis Kontrol Arduino Menggunakan Jaringan IoT. *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Teknik Elektro Vol 1 No.1*
- [10] Pratolo Rahardjo. 2021. Sistem Penyiraman Otomatis Menggunakan RTC (Real Time Clock) Berbasis Mikrokontroler Arduino Mega2560 Pada Tanaman Mangga Harum Manis Buleleng Bali. *Jurnal Spektrum Vol. 8 No.1*
- [11] Saguh Al-Hafidz. 2017. Pengembangan Fitur User Menu dengan menambahkan Fungsi Residual Soldering Check untuk Desain Layout PCB menggunakan Aplikasi Suken CR-5000. *Jurnal ilmiah Komputer dan Informatika*
- [12] Sri Mluyati, Sumardi Sadi. 2018. INTERNET OF THINGS (IoT) PADA PROTOTIPE PENDETEKSI KEBOCORAN GAS BERBASIS MQ-2 dan SIM800L. *Jurnal Teknik Vol 7, No 2*
- [13] Zainal Abidin, Tabah Priangkoso, Darmanto Darmanto. 2013. PENGUJIAN PERFORMANCE MOTOR LISTRIK AC 3 FASA DENGAN DAYA 3 HP MENGGUNAKAN PEMBEBANAN GENERATOR LISTRIK. *Jurnal Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim Semarang Vol. 9, No. 1*
- [14] Zuriman Anthony. 2014. A Simple Method for Operating the Delta Connection Standard of the 3-phase Induction Motor on Single Phase Supply. *International Journal of Engineering*