

**PEMANTAUAN KUALITAS DAYA DAN MANAJEMEN DISTRIBUSI  
DAYA LISTRIK**

**TUGAS AKHIR**

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat dalam Menempuh Ujian Sidang  
Sarjana di Program Studi Teknik Informatika



NPM : 061401066  
Nama : AYI RAHMAT MULYANA  
Konsentrasi : *APPLIED NETWORKING*

**SK.Ketua Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi (BAN-PT)**

**Nomor : 2035/SK/BAN-PT/Akred/S1/IX/2016**

**TEKNIK INFORMATIKA – FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS WIDYATAMA**

**BANDUNG**

**2018**

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**PEMANTAUAN KUALITAS DAYA DAN MANAJEMEN DISTRIBUSI**  
**DAYA LISTRIK**  
**TUGAS AKHIR**

Jurusan Teknik Informatika

Fakultas Teknik

Universitas Widyatama

**Oleh :**

**Ayi Rahmat Mulyana**

**061401066**

Telah disetujui dan disahkan di Bandung, tanggal Oktober 2018

Pembimbing,

**Ari Purno Wahyu , S.T., M.Kom.**

**NIDN. 04.1507.8402**

Ka. Prodi. Teknik Informatika,

Dekan Fakultas Teknik,

**Sriyani Violina, S.T., M.T.**

**NIDN. 04.0106.7407**

**Dr. M. Rozahi Istambul, S.Kom., M.T.**

**NIDN. 04.14106.701**

## **SURAT PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ayi Rahmat Mulyana

Tempat Tanggal Lahir : Majalengka, 18 September 1996

Alamat : Jalan nyland No 9B , RT.004, RW.001,  
Kel. Pasirkaliki, Kec. Cicendo, Kode Pos 40171

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah benar dan hasil karya saya sendiri. Bila terbukti tidak demikian, saya bersedia menerima segala akibatnya, termasuk pencabutan kembali gelar Sarjana Teknik yang telah saya peroleh.

Bandung, Oktober 2018

Ayi Rahmat Mulyana

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Sistem kelistrikan dan distribusi energi listrik telah berkembang pesat dalam dua dekade terakhir. Pemantauan terhadap bidang kelistrikan memerlukan alat yang bisa memantau dan menganalisa sistem pendistribusian daya listrik. Konfigurasi jaringan listrik yang tidak sesuai dengan aturan dapat berpengaruh pada beberapa aspek sistem yang menjadikan ketidakseimbangan terhadap daya listrik yang terdistribusi pada konsumen[1].

Pemantauan kualitas daya sangat penting untuk mengevaluasi apakah daya yang terdistribusi stabil atau tidak. Pemantauan yang dilakukan memungkinkan mencakup daerah yang relatif besar namun harus juga dilakukan dengan cara atau skema yang hemat biaya. Dalam permasalahan [3] terhadap pemantauan daya, memerlukan sebuah sistem yang dapat mendeteksi dan memperbaiki kesalahan secara otomatis dalam pendistribusian daya.

Dalam studi yang dibahas [2] manajemen daya reaktif adalah hal penting dalam memperbaiki kualitas daya yang terdistribusi. Perhatian utama pada studi manajemen daya reaktif adalah optimalisasi daya yang diterima konsumen. Ditemukan bahwa 13% dari total daya terbuang, karena dalam pendistribusian daya maupun pemantauan daya masih terdapat kesalahan. Akibat dari terbuangnya daya tersebut menyebabkan kerugian terhadap pendistribusi daya dan konsumen. Dengan hal itu dapat diamati bahwa pemantauan terhadap kualitas daya yang didistribusikan memerlukan beberapa aspek pendukung seperti alat pendeteksi daya listrik yang terhubung ke software pemantau daya agar daya yang terdistribusi maksimal.

Objek yang diamati yaitu kualitas daya. Untuk penelitian penulis memantau tingkat daya listrik yang terlalu tinggi atau tidak. Untuk menganalisis dan memantau menggunakan software *ThinkSpeak* dan untuk mengukur daya listrik menggunakan *ACS712* yang nantinya terhubung dengan Arduino.

Berdasarkan permasalahan di atas maka penulis menyusun laporan tugas akhir yang berjudul **“PEMANTAUAN KUALITAS DAYA DAN MANAJEMEN DISTRIBUSI DAYA LISTRIK”**.

### **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan pada permasalahan yang telah dijelaskan pada bagian latar belakang masalah, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut :

- a. Bagaimana cara agar pendistribusian daya efektif ?
- b. Bagaimana cara memantau kualitas daya dengan *Thinkspeak* ?
- c. Bagaimana cara kerja *ACS712* dan arduino ?

### **1.3 Tujuan**

Penelitian pada permasalahan yang telah dijelaskan pada bagian latar belakang masalah, bertujuan sebagai berikut :

- a. Memaksimalkan daya yang diterima seefektif mungkin.
- b. Mensimulasikan pemantauan kualitas daya dengan *ThinkSpeak*
- c. Mengimplementasikan system untuk mengukur daya listrik dengan *ACS712* dan Arduino

### **1.4 Batasan Masalah**

Penelitian ini hanya untuk pemantauan kualitas daya dan mendistribusikan daya, penelitian ini dibatasi dengan hal-hal sebagai berikut:

- a. Menggunakan tools Arduino, *ThinkSpeak*.
- b. Penelitian menggunakan objek yaitu daya listrik.
- c. Penelitian mengukur daya listrik.

### **1.5 Metodologi Pengerjaan Sistem**

Metodologi yang di gunakan dengan menggunakan *model sekuensial linier* atau sering disebut model pengembangan air terjun, merupakan paradigma model pengembangan perangkat lunak paling tua, dan paling banyak dipakai. Model ini mengusulkan sebuah pendekatan perkembangan perangkat lunak yang sistematis

dan sekunsial yang dimulai pada tingkat dan kemajuan sistem pada seluruh tahapan analisis, desain, kode, pengujian, dan pemeliharaan. Berikut merupakan tahapan-tahapan pengembangan *model sekuensial linear/Waterfall Development Model*:

1. *Rekayasa dan pemodelan system/informasi*

Langkah pertama dimulai dengan membangun keseluruhan elemen sistem dan memilah bagian-bagian mana yang akan dijadikan bahan pengembangan perangkat lunak.

2. *Analisis kebutuhan perangkat lunak*

Pada proses ini, dilakukan penganalisaan dan pengumpulan kebutuhan sistem yang meliputi Domain informasi, fungsi yang dibutuhkan unjuk kerja/performansi dan antarmuka.

3. *Design*

Pada proses Desain ini berfokus pada struktur data, arsitektur perangkat lunak, representasi interface, dan detail algoritma prosedural.

4. *Coding*

Pengkodean merupakan proses menterjemahkan perancangan desain ke bentuk yang dapat dimengerti oleh mesin, dengan menggunakan bahasa pemrograman untuk membuat system pemantauan dan distribusi daya..

5. *Testing*

Setelah Proses Pengkodean selesai, dilanjutkan dengan proses pengujian pada program perangkat lunak, baik Pengujian logika internal, maupun Pengujian eksternal fungsional untuk memeriksa segala kemungkinan terjadinya kesalahan dan memeriksa apakah hasil dari pengembangan tersebut sesuai dengan hasil yang diinginkan.

6. *Pemeliharaan.*

Proses Pemeliharaan erupakan bagian paling akhir dari siklus pengembangan dan dilakukan setelah perangkat lunak dipergunakan.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan pada tugas akhir ini adalah:

### **BAB I Pendahuluan:**

Pada bab ini menjelaskan tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, pembatasan masalah, metodologi pengerjaan sistem, dan sistem penulisan.

### **BAB II LANDASAN TEORI**

Pada bab ini membahas mengenai landasan teori yang digunakan penulis dalam mendukung penelitian ini.

### **BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN**

Pada bab ini membahas mengenai analisis dan perancangan sistem yang dibutuhkan untuk sistem pemantauan kualitas daya dan manajemen distribusi daya listrik.

### **BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM**

Pada bab ini membahas mengenai implementasi perancangan sistem, antarmuka yang digunakan dan pengujian mekanisme penyoriran.

### **BAB V PENUTUP**

Pada bab ini membahas kesimpulan didapat dari keseluruhan sistem sortir kematangan tomat yang telah dibuat.

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1 Daya Listrik

Jaringan listrik melibatkan pembangkitan, transmisi dan distribusi daya listrik. Sistem distribusi listrik memberikan listrik melalui pengumpulan dan tiang transformers dari gardu distribusi kepada pengguna akhir seperti rumah, gedung perkantoran, dan pabrik. Sama halnya seperti pemantauan kualitas daya, pada studi kasus [9] dalam distribusi daya diperlukan juga sistem yang saling terintegrasi. Generator yang terhubung ke *Transmission System* lalu terhubung ke *distribution substation*, di dalam *distribution substation* terdapat konsumen seperti pabrik, kantor, pusat perbelanjaan dan perumahan. Kelistrikan adalah sifat benda yang muncul dari adanya muatan listrik. Listrik dapat juga diartikan sebagai berikut:

1. Listrik adalah kondisi dari partikel subatomik tertentu, seperti elektron dan proton, yang menyebabkan penarikan dan penolakan gaya di antaranya.
2. Listrik adalah sumber energi yang disalurkan melalui kabel. Arus listrik timbul karena muatan listrik mengalir dari saluran positif ke saluran negatif.

Listrik memberi kenaikan terhadap 4 gaya dasar alami, dan sifatnya yang tetap dalam benda yang dapat diukur. Dalam kasus ini, frasa "jumlah listrik" digunakan juga dengan frasa "muatan listrik" dan juga "jumlah muatan". Ada 2 jenis muatan listrik, yaitu positif dan negatif. Melalui eksperimen, muatan-sejenis saling menolak dan muatan-lawan jenis saling menarik satu sama lain. Besarnya gaya menarik dan menolak ini ditetapkan oleh hukum Coulomb. Beberapa efek dari listrik didiskusikan dalam fenomena listrik dan elektromagnetik.

#### 2.2 Konsep Daya Listrik

Sistem listrik yang masuk ke rumah kita, jika menggunakan sistem listrik 1 fase, biasanya terdiri atas 3 kabel:

1. Pertama adalah kabel fase (berwarna merah/hitam/kuning) yang merupakan sumber listrik bolak-balik (fase positif dan fase negatif berbolak-balik terus menerus). Kabel ini adalah kabel yang membawa tegangan dari pembangkit tenaga listrik (PLN misalnya); kabel ini biasanya dinamakan kabel panas



(hot), dapat dibandingkan seperti kutub positif pada sistem listrik arus searah (walaupun secara fisika adalah tidak tepat).

2. Kedua adalah kabel netral (berwarna biru). Kabel ini pada dasarnya adalah kabel acuan tegangan nol, yang disambungkan ke tanah di pembangkit tenaga listrik, pada titik-titik tertentu (pada tiang listrik) jaringan listrik dipasang kabel netral ini untuk disambungkan ke ground terutama pada trafo penurunan tegangan dari saluran tegangan tinggi tiga jalur menjadi tiga jalur fase ditambah jalur ground (empat jalur) yang akan disalurkan kerumah-rumah atau kelainnya.

Untuk mengatasi kebocoran (induksi) listrik dari peralatan tiap rumah dipasang kabel tanah atau ground (berwarna hijau-kuning) dihubungkan dengan logam (elektroda) yang ditancapkan ke tanah untuk disatukan dengan saluran kabel netral dari jala listrik dipasang pada jarak terdekat dengan alat meteran listrik atau dekat dengan sikring.

Dalam kejadian-kejadian badai listrik luar angkasa (space electrical storm) yang besar, ada kemungkinan arus akan mengalir dari acuan tanah yang satu ke acuan tanah lain yang jauh letaknya. Fenomena alami ini bisa memicu kejadian mati lampu berskala besar.

3. Ketiga adalah kabel tanah atau Ground (berwarna hijau-kuning). Kabel ini adalah acuan nol di lokasi pemakai, yang disambungkan ke tanah (ground) di rumah pemakai, kabel ini benar-benar berasal dari logam yang ditanam di tanah di rumah kita, kabel ini merupakan kabel pengamanan yang disambungkan ke badan (chassis) alat-alat listrik di rumah untuk memastikan bahwa pemakai alat tersebut tidak akan mengalami kejutan listrik.

Kabel ketiga ini jarang dipasang di rumah-rumah penduduk, pastikan teknisi (instalator) listrik anda memasang kabel tanah (ground) pada sistem listrik di rumah. Pemasang ini penting, karena merupakan syarat mutlak bagi keselamatan anda dari bahaya kejutan listrik yang bisa berakibat fatal dan juga beberapa alatalat listrik yang sensitif tidak akan bekerja dengan baik jika ada induksi listrik yang muncul di chassisnya

Perhatian terhadap kualitas daya listrik ini semakin meningkat seiring dengan peningkatan penggunaan daya energi listrik dan produktivitas kelistrikan. Istilah

kualitas daya listrik telah menjadi isu penting pada industri tenaga listrik sejak akhir tahun 1980-an. Terdapat empat alasan utama, mengapa para ahli dan praktisi di bidang tenaga listrik memberikan perhatian lebih pada kualitas daya listrik yaitu :

1. Pertumbuhan beban-beban listrik ini bersifat lebih peka terhadap kualitas daya listrik seperti sistem kendali dengan berbasis pada mikroprosesor dan perangkat elektronika daya.
2. Meningkatnya perhatian yang ditekankan pada efisiensi sistem daya listrik secara menyeluruh, sehingga menyebabkan terjadinya peningkatan penggunaan peralatan yang mempunyai efisiensi tinggi, seperti pengaturan kecepatan motor listrik dan penggunaan kapasitor untuk perbaikan faktor daya. Penggunaan peralatan – peralatan tersebut dapat mengakibatkan peningkatan terhadap tingkat harmonik pada sistem daya listrik, di mana para ahli merasa khawatir terhadap dampak harmonisa tersebut di masa mendatang yang dapat menurunkan kemampuan dari sistem daya listrik itu sendiri.
3. Meningkatnya kesadaran bagi para pengguna energi listrik terhadap masalah kualitas daya listrik. Para pengguna kelistrikan menjadi lebih pandai dan bijaksana mengenai pentingnya untuk meningkatkan kualitas distribusi daya listriknya.
4. Sistem tenaga listrik yang saling berhubungan dalam suatu jaringan interkoneksi, di mana sistem tersebut memberikan suatu konsekuensi bahwa kegagalan dari setiap komponen dapat mengakibatkan kegagalan pada komponen lainnya.

### **2.3 Jenis – Jenis Permasalahan Kualitas Daya Listrik**

Permasalahan kualitas daya listrik disebabkan oleh gejala-gejala atau fenomena-fenomena elektromagnetik yang terjadi pada sistem tenaga listrik. Faktor yang menyebabkan permasalahan kualitas daya adalah:

1. Gejala Peralihan (Transient), yaitu suatu gejala perubahan variable (tegangan, arus dan lain-lain) yang terjadi selama masa transisi dari keadaan standar daya menjadi keadaan yang lain.

2. Gejala Perubahan Tegangan Durasi Pendek (Short-Duration Variations), yaitu suatu gejala perubahan nilai tegangan dalam waktu yang singkat yaitu kurang dari 1 (satu) menit.
3. Gejala Perubahan Tegangan Durasi Panjang (Long-Duration Variations), yaitu suatu gejala perubahan nilai tegangan, dalam waktu yang lama yaitu lebih dari 1 (satu) menit.
4. Ketidakseimbangan Tegangan, adalah gejala perbedaan besarnya tegangan dalam sistem tiga fasa serta sudut fasanya.
5. Distorsi Gelombang, adalah gejala penyimpangan dari suatu gelombang (tegangan dan arus) dari bentuk idealnya berupa gelombang sinusoidal.
6. Fluktuasi Tegangan, adalah gejala perubahan besarnya tegangan secara sistematis.
7. Gejala Perubahan Frekuensi Daya yaitu gejala penyimpangan frekuensi daya listrik pada suatu sistem tenaga listrik.

#### 2.4 Besaran Listrik Dasar.

Terdapat tiga buah besaran listrik dasar yang digunakan di dalam teknik tenaga listrik, yaitu beda potensial atau sering disebut sebagai tegangan listrik, arus listrik dan frekuensi. Ketiga besaran tersebut merupakan satu kesatuan pokok pembahasan di dalam masalah – masalah sistem tenaga listrik. Selain ketiga besaran tersebut, masih terdapat satu faktor penting di dalam pembahasan system tenaga listrik yaitu daya dan faktor daya.

#### 2.5 Beda Potensial

Ketika suatu muatan listrik positif mengalami perpindahan sepanjang lintasan  $d\ell$  di dalam medan listrik  $E$ , maka energi potensial elektrostatisnya adalah :

$$W = -q \int E \cdot d\ell \dots\dots\dots(2.1)$$

Di mana :

$W$  = perubahan energi potensial (J)

$q$  = muatan listrik (C)

$E$  = medan listrik (N/C)

$d\ell$  = panjang lintasan (m)

Beda potensial  $V$  sebagai kerja (sumber dari luar) yang digunakan untuk memindahkan suatu muatan listrik positif dari suatu titik ke titik lain adalah perubahan energi potensial listrik yang sebanding dengan muatan listriknya:

$$V = \frac{w}{q} = - \int_{awal}^{akhir} E \cdot d\ell \dots\dots\dots(2.2)$$

Beda potensial dinyatakan dalam satuan Joule per Coulomb yang didefinisikan sebagai Volt, sehingga beda potensial sering disebut sebagai voltase atau tegangan listrik. Beda potensial  $V_{AB}$  adalah beda potensial berasal dari luar, yang digunakan untuk memindahkan satu muatan listrik dari titik awal B sampai titik akhir A, sehingga:

$$V_{ab} = - \int_B^A E \cdot d\ell \dots\dots\dots(2.3)$$

$$V_{ab} = V_b - V_a \dots\dots\dots(2.4)$$

Setiap potensial diukur terhadap suatu titik acuan nol. Didalam pengukuran eksperimental fisis, titik acuan yang sering digunakan adalah “bumi”, yaitu potensial permukaan bumi. Sehingga setiap titik mempunyai potensial terhadap titik nol. Potensial A adalah nilai yang diukur dari titik A terhadap titik acuan nol dan potensial B adalah nilai yang diukur dari titik B terhadap acuan nol.

## 2.6 Arus Listrik

Arus listrik didefinisikan sebagai laju aliran sejumlah muatan listrik yang melalui suatu luasan penampang melintang. Menurut konvensi, arah arus listrik dianggap searah dengan aliran muatan positif. Arus listrik diukur dalam satuan Ampere (A), adalah satu Coulomb per detik. Arus listrik dirumuskan :

$$I = \frac{dq}{dt}$$

Di mana :

$I$  = arus listrik (A)

$dq$  = sejumlah muatan (C)

$dt$  = waktu (detik)

## 2.7 Frekuensi

Tegangan dan arus listrik yang digunakan pada sistem kelistrikan merupakan listrik bolak-balik yang berbentuk sinusoidal. Tegangan dan arus listrik sinusoidal merupakan gelombang yang berulang, sehingga gelombang sinusoidal mempunyai frekuensi. Frekuensi adalah ukuran jumlah putaran ulang per peristiwa dalam selang waktu yang diberikan. Satuan frekuensi dinyatakan dalam hertz (Hz) yaitu nama pakar fisika Jerman Heinrich Rudolf Hertz yang menemukan fenomena ini pertama kali. Frekuensi sebesar 1 Hz menyatakan peristiwa yang terjadi satu kali per detik, di mana frekuensi ( $f$ ) sebagai hasil kebalikan dari periode ( $T$ ), seperti rumus di bawah ini :

$$f = \frac{1}{T} \dots \dots \dots (2.5)$$

Di setiap negara mempunyai frekuensi tegangan listrik yang berbeda-beda. Frekuensi tegangan listrik yang berlaku di Indonesia adalah 50 Hz, sedangkan di Amerika berlaku frekuensi 60 Hz.

## 2.8 Daya dan Faktor Daya

Daya adalah suatu ukuran terhadap penggunaan energi dalam suatu waktu tertentu, di mana :

$$P = \frac{E}{t} \dots \dots \dots (2.6)$$

Di mana :

$P$  = daya (Watt)

$E$  = energi (Joule)

$t$  = waktu (detik)

Terdapat tiga macam daya listrik yang digunakan untuk menggambarkan penggunaan energi listrik, yaitu daya nyata atau daya aktif, daya reaktif serta daya

semu atau daya kompleks . Daya nyata atau daya aktif adalah daya listrik yang digunakan secara nyata, misalnya untuk menghasilkan panas, cahaya atau putaran pada motor listrik. Daya nyata dihasilkan oleh beban listrik yang bersifat resistif murni. Besarnya daya nyata sebanding dengan kuadrat arus listrik yang mengalir pada beban resistif dan dinyatakan dalam satuan Watt, di mana :

$$P = I^2 R \dots\dots\dots(2.7)$$

Di mana :

P = daya (Watt)

I = arus listrik (Ampere)

R = tahanan (Ohm)

Daya reaktif dinyatakan dengan satuan VAR (Volt Ampere Reaktan) adalah daya listrik yang dihasilkan oleh beban-beban yang bersifat reaktansi. Terdapat dua jenis beban reaktansi, yaitu reaktansi induktif dan reaktansi kapasitif. beban - beban yang bersifat induktif akan menyerap daya reaktif untuk menghasilkan medan magnet. Contoh beban listrik yang bersifat induktif antara lain transformator, motor induksi satu fasa maupun tiga fasa yang biasa digunakan untuk menggerakkan kipas angin, pompa air, lift, eskalator, kompresor, konveyor dan lain-lain. Beban - beban yang bersifat kapasitif akan menyerap daya reaktif untuk menghasilkan medan listrik. Contoh beban yang bersifat kapasitif adalah kapasitor. Besarnya daya reaktif sebanding dengan kuadrat arus listrik yang mengalir pada beban reaktansi di mana:

$$Q = I^2 X \dots\dots\dots(2.8)$$

$$X = X_L - X_C \dots\dots\dots(2.9)$$

Di mana :

Q = daya (VAR)

X = reaktansi total (Ohm)

$X_L$  = reaktansi induktif (Ohm)

$X_C$  = reaktansi kapasitif (Ohm)

Daya kompleks atau lebih sering dikenal sebagai daya semu adalah penjumlahan secara vektor antara daya aktif dan daya reaktif, di mana :

$$S = P + jQ \dots\dots\dots(2.10)$$

Daya kompleks dinyatakan dengan satuan VA (Volt Ampere) adalah hasil kali antara besarnya tegangan dan arus listrik yang mengalir pada beban di mana:

$$S = VI \dots\dots\dots(2.10)$$

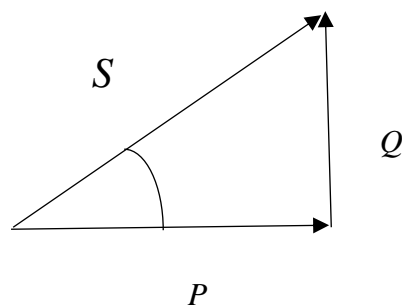
Di mana :

$S$  = daya kompleks (VA)

$V$  = tegangan (Volt)

$I$  = arus listrik (A)

Hubungan ketiga buah daya listrik yaitu daya aktif  $P$ , daya reaktif  $Q$  serta daya kompleks  $S$ , dinyatakan dengan sebuah segitiga, yang disebut segitiga daya sebagai berikut :



**Gambar 2.1** Segitiga Daya

Dari gambar segitiga daya tersebut, hubungan antara ketiga daya listrik dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2} \dots\dots\dots(2.11)$$

$$P = S \cos \varphi \dots\dots\dots(2.12)$$

$$P = VI \cos \varphi \dots\dots\dots(2.13)$$

$$Q = S \sin \varphi \dots\dots\dots(2.14)$$

$$Q = VI \sin \varphi \dots\dots\dots(2.15)$$

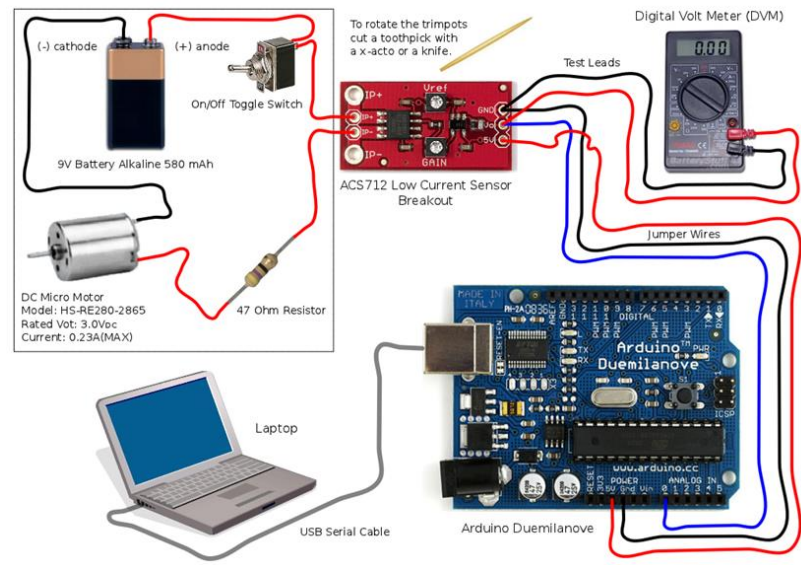
$$\cos \varphi = pf = \frac{P}{S} \dots\dots\dots(2.16)$$

## 2.9 Arduino dan ACS712

Arus listrik merupakan banyaknya muatan listrik yang disebabkan oleh pergerakan elektron-elektron yang mengalir melalui suatu titik dalam sirkuit listrik dalam satuan waktu. Adanya media penghantar antara dua titik yang mempunyai beda potensial. Semakin besar beda potensial listrik antara dua titik tersebut maka semakin besar pula arus yang mengalir.

Mengkoneksikan sensor arus ACS712 dengan arduino yaitu dimana tegangan 5V arduino dihubungkan melalui kabel merah ke Pin Vcc sensor arus ACS712, kemudian Ground arduino dihubungkan melalui kabel biru ke Pin GND sensor arus ACS712 dan Analog Read (A0) arduino dihubungkan ke pada pin sinyal output sensor arus ACS712. Gambar 5.4 menunjukkan bahwa sistem pemantauan di komputer terhubung dengan Arduino, lalu Arduino terintegrasi dengan sensor daya listrik yaitu ACS712 , lalu ACS712 dihubungkan dengan volt meter agar mengetahui berapa daya yang di keluarkan. output dari sistem pada studi kasus [9] ini adalah daya yang di salurkan melalui ACS712 kepada *DC mikro motor*.





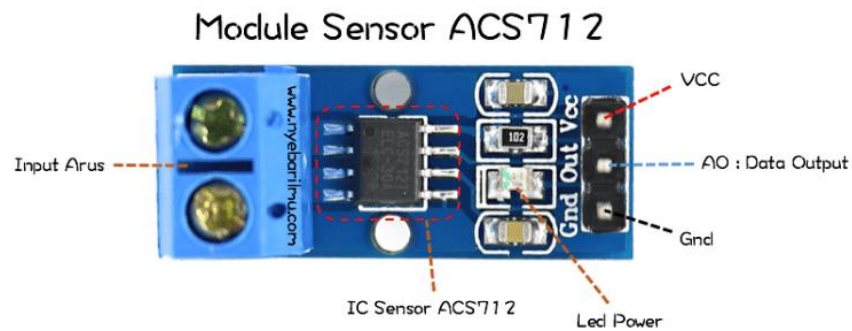
**Gambar 2.2** Arduino dan ACS712

### 2.10 Sensor Daya ACS712

Sensor arus yang digunakan berupa modul sensor daya ACS712 yang memiliki kegunaan untuk mendeteksi besar daya listrik yang mengalir lewat terminal [6]. Berikut adalah beberapa fitur yang diberikan ACS712 diantaranya [7] :

- Rendah noise
- Bandwith perangkat diatur melalui FILTER pin baru
- 5 mikrodetik keluaran dalam menanggapi daya masukan
- Bandwith 80 kHz
- Total output error 1,5% pada  $T_A = 25^\circ \text{C}$
- Tampak kecil, lowprofile aket SOIC8
- 1,2 MW resistansi konduktor internal
- Isolasi tegangan 2,1 kVRMS minimum dari pin 1-4 ke pin 5-8
- 5.0 V, operasi satu daya tunggal
- 66-185 mV/A sensitivitas keluaran.

Sensor daya ACS712 ini dapat mengukur daya positif dan negative dengan kisaran -5A sampai 5A. sensor ini memerlukan suplai daya sebesar 5V.



**Gambar 2.3** Sensor Daya ACS712

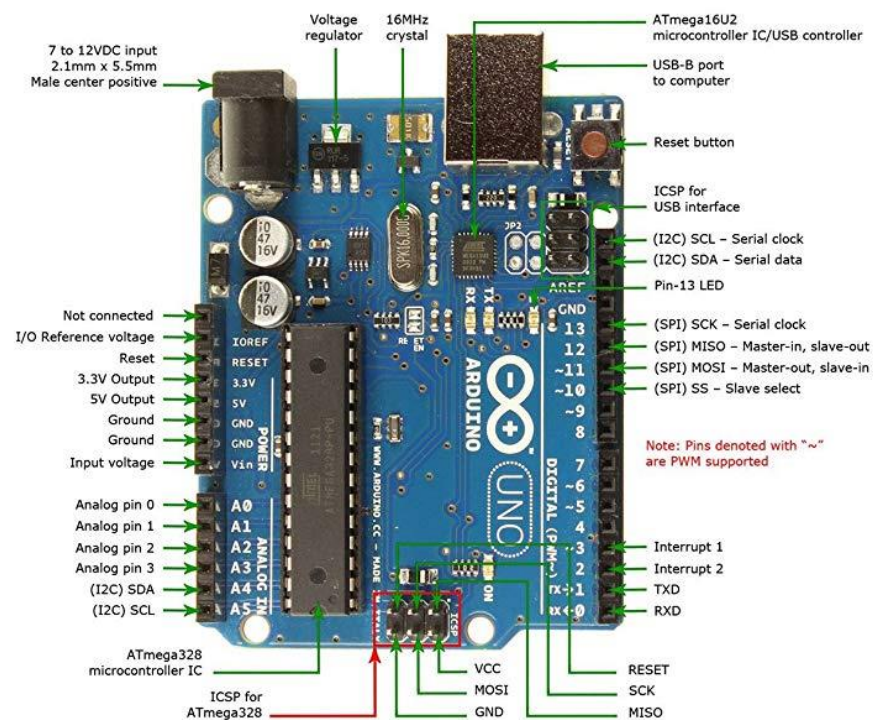
### 2.11 Arduino Uno

Arduino adalah pengendali mikro single-board yang bersifat open-source, diturunkan dari Wiring platform, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. Hardware arduino memiliki prosesor Atmel AVR dan software arduino memiliki bahasa pemrograman C. Memori yang dimiliki oleh Arduino Uno sebagai berikut : Flash Memory sebesar 32KB, SRAM sebesar 2KB, dan EEPROM sebesar 1KB. Clock pada board Uno menggunakan XTAL dengan frekuensi 16 Mhz. Dari segi daya, Arduino Uno membutuhkan tegangan aktif kisaran 5 volt, sehingga Uno dapat diaktifkan melalui koneksi USB. Arduino Uno memiliki 28 kaki yang sering digunakan. Untuk Digital I/O terdiri dari 14 kaki, kaki 0 sampai kaki 13, dengan 6 kaki mampu memberikan output PWM (kaki 3,5,6,9,10,dan 11). Masing-masing dari 14 kaki digital di Uno beroperasi dengan tegangan maksimum 5 volt dan dapat memberikan atau menerima maksimum 40mA.[10]

Untuk Analog Input terdiri dari 6 kaki, yaitu kaki A0 sampai kaki A5. Kaki Vin merupakan tempat input tegangan saat menggunakan sumber daya eksternal selain USB dan adaptor. Spesifikasi arduino uno R3 dapat dilihat pada tabel 2.1 , gambar arduino uno R3 dapat dilihat pada gambar 2.4 dan .pin Atmega 320 dapat dilihat pada gambar

**Tabel 2.1** Spesifikasi Arduino

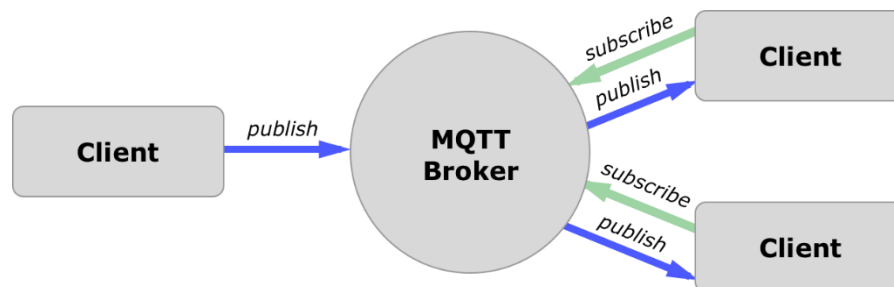
Mikrokontroler	ATmega328
Operasi Tegangan	5 Volt
Input Tegangan	7-12 Volt
Pin I/O Digital	14
Pin Analog	6
Arus DC tiap pin I/O	50 mA
Arus DC ketika 3.3V	50 mA
Memori flash	32 KB
SRAM	2 KB
EEPROM	1 KB
Kecepatan clock	16 MHz

**Gambar 2.4** Arduino Uno

## 2.12 MQTT

*Message Queuing Telemetry Transport* (MQTT) adalah protokol konektivitas *mechine-to-machine* (M2M)/*Internet of Things* (IOT) yang berbasis open source (Eclipse) dengan standar terbuka (OASIS) yang dirancang untuk perangkat terbatas dan *bandwidth* rendah, dengan *legency* yang tinggi.

Protocol MQTT menggunakan prinsip kerja publish dan subscribe. Publish pada protocol MQTT adalah proses pengiriman atau uploading data pada topic yang sudah di tentukan ke server MQTT. Sedangkan Client adalah proses berlangganan pada topic dan data yang sudah terpublish. Topic adalah nama chanel yang berfungsi sebagai jembatan antara publish dan Client.



**Gambar 2.5** Prinsip Kerja MQTT

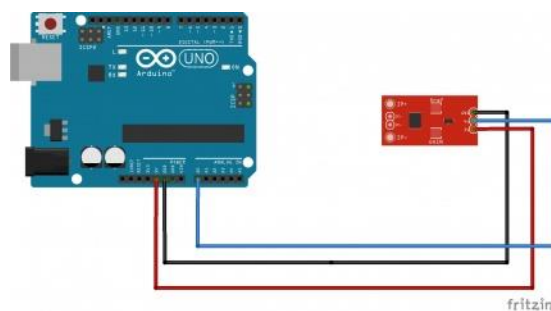
## 2.13 Cloud Computing

Cloud Computing atau komputasi awan merupakan kombinasi pemanfaatan teknologi komputer dengan pengembangan berbasis internet. Sebutan cloud sendiri merupakan sebuah istilah yang diberikan pada teknologi jaringan internet. Pada teknologi komputasi berbasis awan semua data berada dan disimpan di server internet, begitu juga dengan aplikasi ataupun software yang pada umumnya dibutuhkan pengguna semuanya berada di komputer server.

Perkembangan *cloud computing* teknologi dan jaringan modern yang handal telah memotivasi pengguna untuk menyimpan data dalam cloud server dan keamanan render fokus perhatian komputasi awan. Sementara keamanan data dapat dipastikan oleh teknologi enkripsi data, integritas data dijamin oleh algoritma tertentu. Metode verifikasi integritas data yang dapat dilakukan berulang kali diusulkan setelah analisis yang komprehensif dari fitur data statis yang disimpan di server awan dan persyaratan keamanan mereka [12].

### 2.14 Fritzing

Fritzing adalah suatu software atau perangkat lunak gratis yang digunakan oleh desainer, seniman, dan para penghobi elektronika untuk perancangan berbagai peralatan elektronika. Antarmuka fritzing dibuat seinteraktif dan semudah mungkin agar bisa digunakan oleh orang yang minim pengetahuannya tentang simbol dari perangkat elektronika. Di dalam fritzing sudah terdapat skema siap pakai dari berbagai mikrokontroler Arduino serta shieldnya. Software ini memang khusus dirancang untuk perancangan dan pendokumentasian tentang produk kreatif yang menggunakan mikrokontroler Arduino.



**Gambar 2.6** Fritzing Arduino dan ACS712

### 2.15 Bahasa Pemrograman C++

C++ adalah salah satu bahasa pemrograman komputer. Yang dibuat pada tahun 1980-an oleh Bell Labs (Bjarne Stroustrup) sebagai pengembangan dari Bahasa pemrograman C. Salah satu perbedaan yang paling mendasar dengan bahasa C adalah dukungan terhadap konsep pemrograman berorientasi objek (Object Oriented Programming) [11].

C++ adalah sebuah bahasa pemrograman yang memiliki banyak dialek, bahasa ini memiliki beberapa kompiler yang berbeda. Ada empat kompiler umum yaitu : C++ Borland, C++ Microsoft Visual, C/386 Watcom, dan DJGPP. Anda dapat mendownload DJGPP atau mungkin saja anda telah memiliki kompiler lain. Setiap kompiler ini agak berbeda. Setiap kompiler akan dapat menjalankan fungsi fungsi standar C++ ANSI/ISO, tetapi masing masing kompiler juga akan dapat menjalankan fungsi fungsi nonstandard (fungsi fungsi ini, agak mirip dengan ucapan yang tidak standar yang diucapkan orang diberbagai pelosok negeri

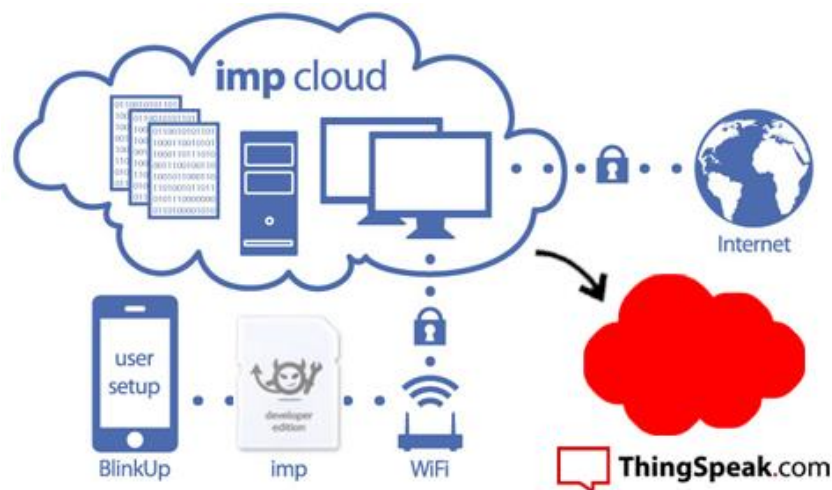
Bahasa programan C++ adalah bahasa yang amat berbeda. Untuk kompiler C++ berbasis DOS, akan memerlukan beberapa kata kunci (keywords); keyword

ini cukup untuk difungsikan sebagai input dan output. Walaupun hampir dari semua fungsi dalam file library tampaknya biasa diakses oleh header filenya [11].

## 2.16 ThinkSpeak

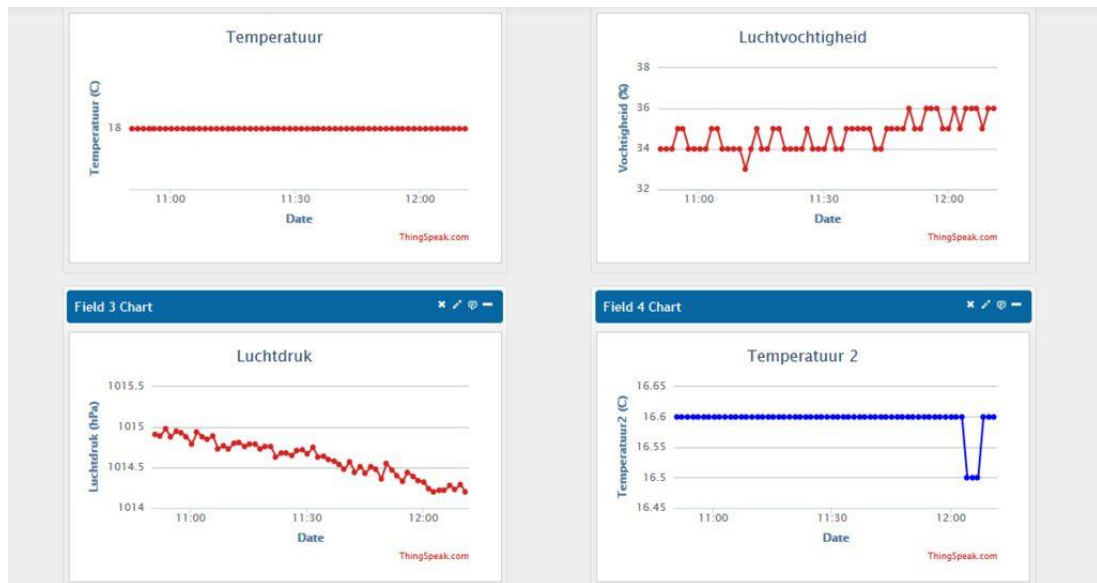
ThingSpeak merupakan sebuah layanan internet yang menyediakan layanan untuk pengaplikasian "Internet of Things". Thingspeak merupakan layanan yang berisi aplikasi dan API yang bersifat open source untuk menyimpan dan mengambil data dari berbagai perangkat yang menggunakan HTTP (Hypertext Transfer Protocol) melalui Internet atau melalui LAN (Local Area Network). Dengan menggunakan ThingSpeak, seseorang dapat membuat aplikasi logging sensor, aplikasi pelacakan lokasi, dan jaringan sosial dari segala sesuatu yang terhubung ke internet dengan pembaruan status (Chwalisz, 2016).

Sistem alur pengerjaan ThinkSpeak :



**Gambar 2.7** Sistem alur Pengerjaan ThinkSpeak

Contoh Tampilan :



**Gambar 2.8** Tampilan ThinkSpeak

Kelebihan yang dapat dipakai pada ThinkSpeak sebagai berikut :

1. Analyze dan visualisasi
2. Thingspeak App. Thingspeak App berfungsi untuk menyertakan code tambahan sesuai kebutuhan IoT yang ingin dikembangkan seperti menambahkan sebuah fungsi atau prosedur kedalam mikrokontroler yang terhubung.
3. Chart & Channel API yang interaktif untuk menampilkan hasil analisis data
4. Banyak referensi.

## 2.17 IoT (Internet of Things)

Internet of Things (IoT) merupakan suatu jaringan yang menghubungkan berbagai objek yang memiliki identitas pengenalan serta alamat IP, sehingga dapat saling berkomunikasi dan bertukar informasi mengenai dirinya maupun lingkungan yang diinderanya. Objek-objek dalam IoT dapat menggunakan maupun menghasilkan layanan-layanan dan saling bekerjasama untuk mencapai suatu tujuan bersama. Dengan kemampuannya ini, IoT telah menggeser definisi internet sebagai komputasi dimana saja kapan saja bagaimana saja, menjadi apa saja siapa saja dan layanan apa saja. Salah satu isu yang masih menjadi kelemahan dalam pengimplementasian IoT adalah masalah keamanan dan privasi. Serangan terhadap keamanan IoT dapat mencakup serangan terhadap label RFID, jaringan



komunikasi maupun pada privasi data. Untuk mencegah dan mengatasinya dibutuhkan mekanisme dan protokol keamanan [13].

Namun, patut diketahui pula, untuk menciptakan suatu inovasi ataupun perangkat IoT, kita perlu mengenal standardisasi model atau komponen-komponen pentingnya. Pengetahuan tersebut, tentunya akan menjadi dasar kita dalam menciptakan inovasi IoT yang relevan dan menguntungkan. Dalam hal ini, IoT Expert Ahmed Banafa memetakan komponen standardisasi IoT tersebut menjadi 4 kategori berikut.

**Platform.** Dalam hal ini, platform mencakup software yang dapat menghubungkan bagian-bagian pada berbagai rangkaian komponen IoT atau disebut dengan Middleware. Bukan hanya itu, oleh Ahmed Banafa pun disebutkan bahwa platform juga mencakup bentuk dan design produk (UI/UX), hingga alat analisis yang dapat digunakan untuk menangani luapan volume data dalam jumlah besar secara aman. Jadi, sebelum menciptakan inovasi IoT, pastikan kita telah memilih rangkaian platform yang memang baik dan memadai.

**Connectivity.** Kategori kedua ini juga tidak kalah penting karena bertujuan untuk menjalankan fungsi dari IoT itu sendiri. Tanpa adanya konektivitas, kedua objek atau perangkat tersebut tidak berfungsi. Konektivitas ini juga dapat disebut sebagai network/jaringan—kombinasi teknologi nirkabel dan protokol. Maka dari itu, adanya infrastruktur internet yang baik, akan menghasilkan inovasi IoT yang ideal.

**Business Model.** Untuk menciptakan sebuah bisnis, tentu harus memikirkan atau menciptakan business model yang matang—mengingat, penerapan business model akan menjadi berbeda, termasuk dalam industri teknologi yang semakin pesat dan berbeda. Dalam hal ini, setiap produk IoT pun harus mengidentifikasi business model-nya secara matang, agar kedepannya dapat menguntungkan dan mampu menghidupi proses panjang dari inovasi itu sendiri. Selain itu, menurut Ahmed Banafa, tanpa model bisnis yang bagus dan kokoh, kita akan memiliki permasalahan lain, sehingga model ini harus memenuhi semua persyaratan untuk semua jenis ecommerce; pasar vertikal, pasar horizontal, dan pasar konsumen.



**Killer Applications.** Dalam kategori ini, killer applications dimaksudkan sebagai jargon industri komputer untuk sebuah program aplikasi yang membuat setiap orang memutuskan membeli atau menggunakan sistem aplikasi tersebut. TechTarget said that a killer app can refer to a generic type of application that hasn't existed before, to a particular product that first introduces a new application type, or to any application with wide appeal. Namun, yang terpenting, aplikasi IoT ini harus mendorong model bisnis dengan menggunakan platform terpadu yakni yang dapat mengontrol suatu perangkat, mengumpulkan data, dan menganalisa data tersebut. Pada dasarnya, untuk menjalankan sebuah program IoT, kita membutuhkan semua komponen standarisasi tersebut. Mengingat, keempatnya saling berkaitan. Bahkan, komponen-komponen tersebut juga bisa menjadi tantangan tersendiri; platform yang tidak memiliki diferensiasi dari lainnya, model bisnis yang tidak jelas, konektivitas yang tidak memadai, hingga killer apps yang tidak dilirik oleh konsumen. Itu sebabnya, penting untuk mengidentifikasi komponen-komponen tersebut sebelum menciptakan sebuah inovasi IoT.

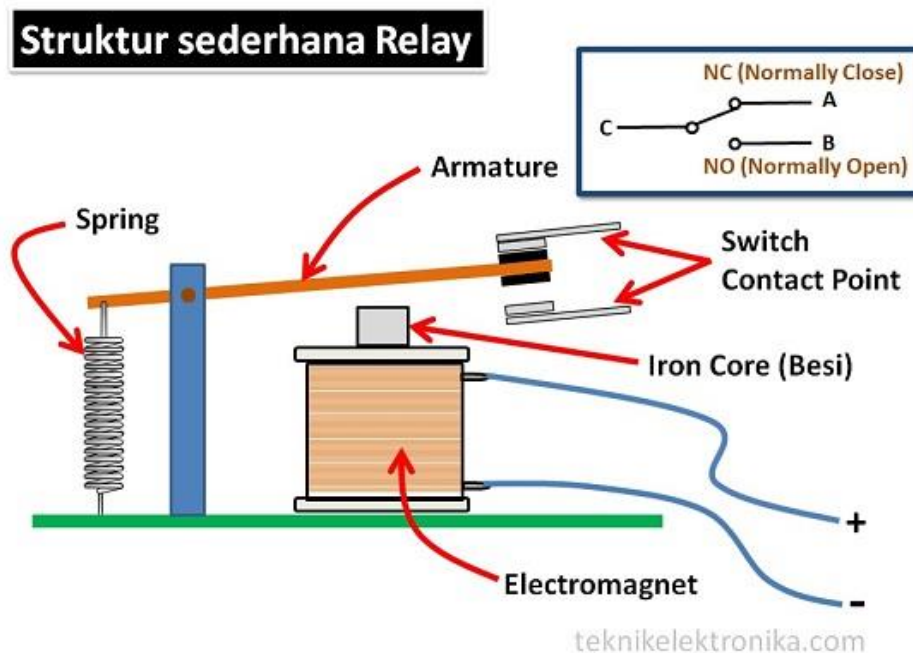
## 2.18 Relay

Relay adalah Saklar (Switch) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen Electromechanical (Elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektromagnet (Coil) dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/Switch). Relay menggunakan Prinsip Elektromagnetik untuk menggerakkan Kontak Saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (low power) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Sebagai contoh, dengan Relay yang menggunakan Elektromagnet 5V dan 50 mA mampu menggerakkan Armature Relay (yang berfungsi sebagai saklarnya) untuk menghantarkan listrik 220V 2A.

Pada dasarnya, Relay terdiri dari 4 komponen dasar yaitu :

1. Electromagnet (Coil)
2. Armature
3. Switch Contact Point (Saklar)
4. Spring

Berikut ini merupakan gambar dari bagian-bagian Relay :



**Gambar 2.9 Struktur Relay**

Kontak Poin (Contact Point) Relay terdiri dari 2 jenis yaitu :

1. Normally Close (NC) yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada di posisi CLOSE (tertutup)
2. Normally Open (NO) yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada di posisi OPEN (terbuka)

Berdasarkan gambar diatas, sebuah Besi (Iron Core) yang dililit oleh sebuah kumparan Coil yang berfungsi untuk mengendalikan Besi tersebut. Apabila Kumparan Coil diberikan arus listrik, maka akan timbul gaya Elektromagnet yang kemudian menarik Armature untuk berpindah dari Posisi sebelumnya (NC) ke posisi baru (NO) sehingga menjadi Saklar yang dapat menghantarkan arus listrik di posisi barunya (NO). Posisi dimana Armature tersebut berada sebelumnya (NC) akan menjadi OPEN atau tidak terhubung. Pada saat tidak dialiri arus listrik, Armature akan kembali lagi ke posisi Awal (NC). Coil yang digunakan oleh Relay untuk menarik Contact Poin ke Posisi Close pada umumnya hanya membutuhkan arus listrik yang relatif kecil.

Karena Relay merupakan salah satu jenis dari Saklar, maka istilah Pole dan Throw yang dipakai dalam Saklar juga berlaku pada Relay. Berikut ini adalah penjelasan singkat mengenai Istilah Pole and Throw :

1. **Pole** : Banyaknya Kontak (*Contact*) yang dimiliki oleh sebuah relay
2. **Throw** : Banyaknya kondisi yang dimiliki oleh sebuah Kontak (*Contact*)

Berdasarkan penggolongan jumlah Pole dan Throw-nya sebuah relay, maka relay dapat digolongkan menjadi :

1. *Single Pole Single Throw (SPST)* : Relay golongan ini memiliki 4 Terminal, 2 Terminal untuk Saklar dan 2 Terminalnya lagi untuk Coil.
2. *Single Pole Double Throw (SPDT)* : Relay golongan ini memiliki 5 Terminal, 3 Terminal untuk Saklar dan 2 Terminalnya lagi untuk Coil.
3. *Double Pole Single Throw (DPST)* : Relay golongan ini memiliki 6 Terminal, diantaranya 4 Terminal yang terdiri dari 2 Pasang Terminal Saklar sedangkan 2 Terminal lainnya untuk Coil. Relay DPST dapat dijadikan 2 Saklar yang dikendalikan oleh 1 Coil.
4. *Double Pole Double Throw (DPDT)* : Relay golongan ini memiliki Terminal sebanyak 8 Terminal, diantaranya 6 Terminal yang merupakan 2 pasang Relay SPDT yang dikendalikan oleh 1 (single) Coil. Sedangkan 2 Terminal lainnya untuk Coil.

Selain Golongan Relay diatas, terdapat juga Relay-relay yang Pole dan Throw-nya melebihi dari 2 (dua). Misalnya 3PDT (Triple Pole Double Throw) ataupun 4PDT (Four Pole Double Throw) dan lain sebagainya. Beberapa fungsi Relay yang telah umum diaplikasikan kedalam peralatan Elektronika diantaranya adalah :

1. Relay digunakan untuk menjalankan Fungsi Logika (*Logic Function*)
2. Relay digunakan untuk memberikan Fungsi penundaan waktu (*Time Delay Function*)
3. Relay digunakan untuk mengendalikan Sirkuit Tegangan tinggi dengan bantuan dari Signal Tegangan rendah.

4. Ada juga Relay yang berfungsi untuk melindungi Motor ataupun komponen lainnya dari kelebihan Tegangan ataupun hubung singkat (Short).

## **BAB III**

### **ANALISIS SISTEM DAN PERANCANGAN**

#### **3.1 Analisis Sistem**

Analisis sistem ini memegang peranan penting dalam memberikan arahan permasalahan dan menentukan tahapan proses pengerjaan selanjutnya.

##### **3.1.1 Analisis Masalah**

Dalam suatu ruangan yang dipenuhi peralatan menggunakan sumber listrik, alat pemantauan sangatlah penting. Sebagian peralatan yang menggunakan sumber listrik yang tidak mempunyai alat pemantauan tentu sangat menyulitkan untuk dipantau. Beberapa peralatan listrik telah memiliki alat kendali untuk mempermudah penggunaannya tetapi akan kesulitan jika ingin memantau lebih dari satu peralatan listrik, ini dikarenakan belum banyak alat pemantauan daya listrik yang dibuat untuk memantau daya listrik pada peralatan rumah tangga. Semakin banyak peralatan listrik yang akan di manajemen maka semakin banyak alat pemantauan yang dibutuhkan. Pada objek alat rumah tangga saat ini masih digunakannya kendali otomatis dari pusat untuk mengetahui daya yang berlebih atau *over power* sehingga daya yang teralir pada rumah tersebut terhenti. Cara seperti itu tentunya sangat beresiko untuk perumahan, bisa mengakibatkan konsleting arus pendek karena tidak adanya manajemen daya listrik atau alat pemantauan daya listrik. Maka dari itu penulis merancang sebuah sistem yang dapat memantau kualitas daya peralatan listrik dirumah dalam satu alat kendali agar user atau penghuni rumah dapat mengantisipasi kelebihan daya listrik yang dipakai . Alat kendali menggunakan laptop yang ada dirumah dan untuk alat pemantauannya menggunakan Arduino dan ACS712.

### 3.1.2 Analisis Kebutuhan Sistem

Analisis kebutuhan sistem sangat diperlukan untuk proses analisa kebutuhan-kebutuhan pada saat membuat sebuah sistem. Kebutuhan tersebut terdiri atas kebutuhan fungsional dan kebutuhan non-fungsional sebagai berikut :

#### a. Kebutuhan Fungsional

1. Menggunakan mikrokontroler Arduino Uno sebagai kontrol utama pada alat yang dibuat.
2. Menggunakan sensor daya ACS712 untuk mengetahui daya yang terpakai.
3. Alat ini membutuhkan aliran listrik.
4. Alat ini hanya dapat digunakan untuk menganalisa daya listrik.

#### b. Kebutuhan Non- Fungsional

1. Sistem dirancang sedemikian rupa agar mempermudah dalam penggunaannya.
2. Material yang di gunakan dalam membangun sistem ini menggunakan kayu dan papan triplek, sehingga mudah dan kuat untuk digunakan.
3. Sistem akan menampilkan output pada web *thinkspeak.com*

### 3.1.3 Perangkat Keras yang Digunakan




Perangkat keras yang digunakan untuk membangun sistem sortir ini adalah sebagai berikut :

- a. Laptop Lenovo ideapad dengan spesifikasi sebagai berikut :
  - *Processor AMD Quadcore A12 9700 CPU @ 2.30*
  - *Memory 8192Mb RAM*
  - *Display 14" HD/15.6" HD (1366 x 768p), anti-glare*
  - *Graphics Radeon™ R5 Graphics / AMD Radeon™ R7 M530 2GB GDDR5/ AMD Radeon™ R8 M535DX 4GB GDDR5*
  - *Storage HDD / SATA 6.0Gb/s: 1TB 5400RPM*
  - *Camera 0.3MP, integrated monaural microphone*
- b. Arduino Uno Mega
- c. ACS712
- d. Kabel Jumper
- e. Breadboard


- f. Terminal kuningan
- g. Relay
- h. Esp8266
- i. LCD module
- j. Kabel USB Standar A-B

Berikut adalah rincian biaya dari sistem yang saat ini di kembangkan :

**Tabel 3.1 rincian biaya dari sistem yang saat ini di kembangkan**

No	Material	Banyaknya	Harga	Sub Total
1	Arduino Uno 	1 unit	Rp 80.000	Rp 80.000
2	ACS712 	2 Unit	Rp 40.000	Rp 80.000
3	Terminal Kuningan 	2 Unit	Rp 5.000	Rp 10.000
4	Breadboard	1 Unit	Rp 30.000	Rp 30.000

				
5	<p>Kabel <i>Jumper</i></p> 	2 Package	Rp 20.000	Rp 20.000
6	<p>Relay</p> 	2 unit	Rp 36.500	Rp 73.000
7	<p>Esp8266 Module</p> 	1 unit	Rp 50.000	Rp 50.000
8	<p>LCD Module</p> 	1 Unit	Rp 40.000	Rp 40.000
9	USB A-B	1 Unit	Rp 30.000	Rp 30.000

				
<b>TOTAL</b>				<b>Rp 413.000</b>

### 3.1.4 Perangkat Lunak yang Digunakan

Perangkat Lunak yang digunakan untuk membangun perangkat ini adalah sebagai berikut :

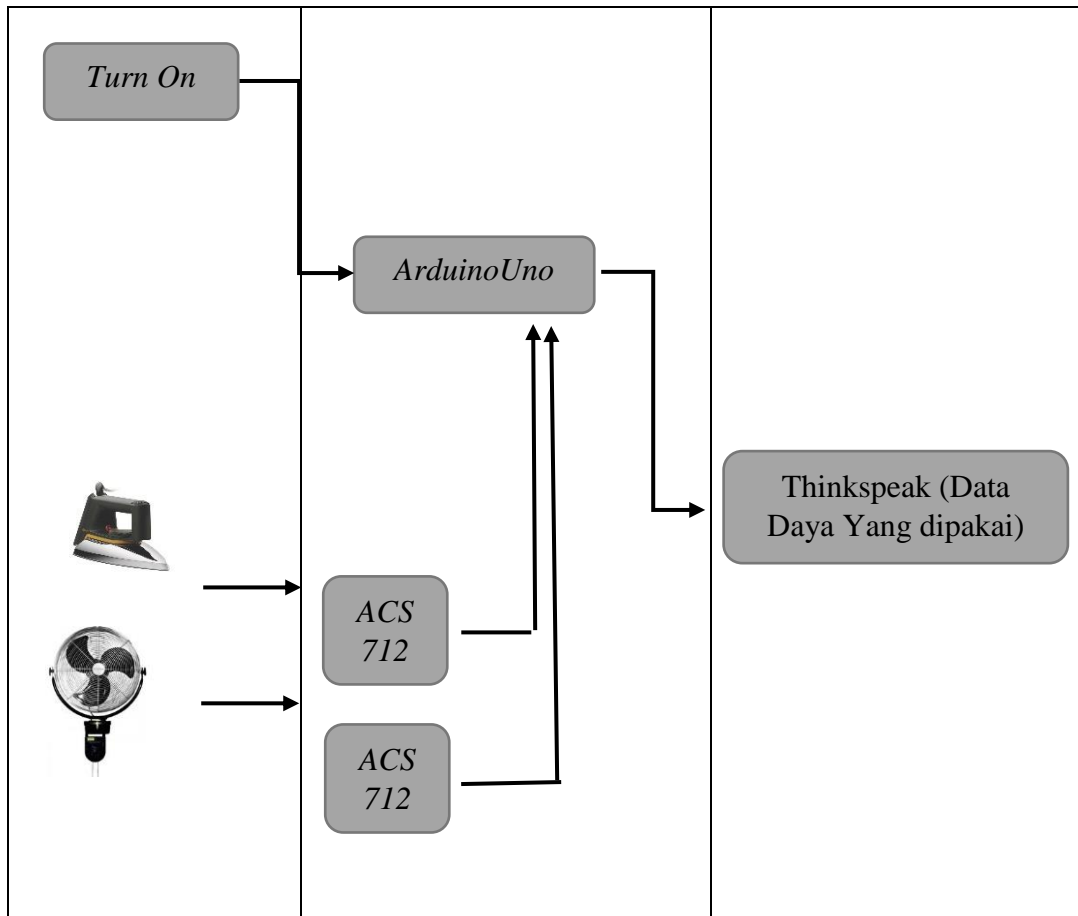
- Sistem Operasi *Windows 10 Pro N 64Bit*
- Arduino Ide 1.8.1 *Windows*
- Fritzing

### 3.2 Gambaran Umum Sistem

Perancangan sistem bertujuan untuk membuat sistem yang dapat mendeteksi daya listrik alat atau dalam skala besar perumahan. Alat pemantauan daya dan manajemen distribusi daya yang dibuat menggunakan beberapa komponen perangkat keras diantaranya mikrokontroler Arduino UNO, ACS712 sebagai pendeteksi daya yang teralir. Pemantauan kualitas daya dan manajemen distribusi daya listrik dapat membantu penghuni rumah agar dapat mengetahui daya yang sedang dipakai agar tidak over power sehingga aliran daya listrik down dan dapat mengakibatkan mati listrik dan yang paling ditakuti adalah konsleting listrik. Gambaran awal untuk sistem perancangan alat penyortiran buah tomat yang akan dibuat seperti berikut:

<i>Input</i>	<i>Process</i>	<i>Output</i>
--------------	----------------	---------------





**Gambar 3.1 Alur Perancangan Sistem**

Pada Gambar 3.1 alur perancangan sistem terbagi menjadi tiga bagian yaitu *Input*, *Process*, dan *Output*. Berikut adalah penjelasan pada alur perancangan sistem tersebut :

1. *Input*

Pada bagian *input* ini yaitu *user plugin* adaptor ke terminal listrik yang menjadikan alat mulai menyala.

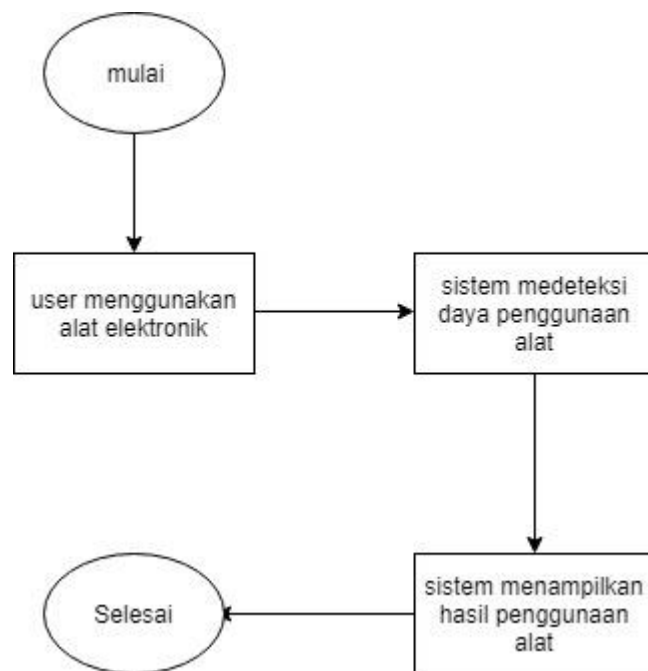
2. *Process*

Pada bagian *Process* yaitu tahapan Acs712 mendeteksi daya yang dipakai oleh penghuni rumah dalam berbagai macam alat rumahan setelah itu data dibaca oleh arduino.

3. *Output*

Pada bagian *output* yaitu untuk menunjukkan hasil dari pembacaan daya yang dihasilkan oleh ACS712 dan Arduino dan di tampilkan oleh Thinkspeak.

### 3.3 Flowchart Cara Kerja Alat

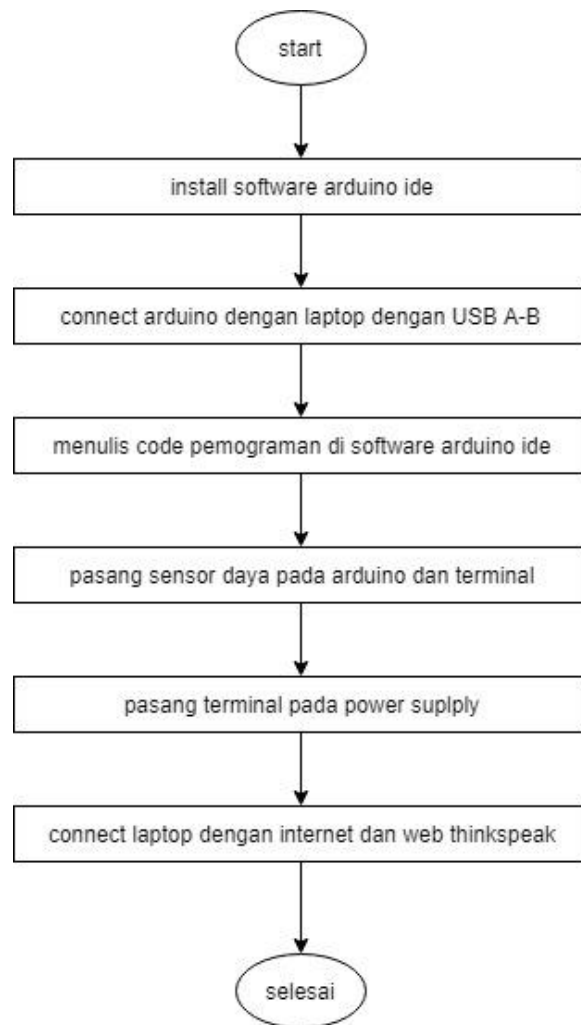


Gambar 3.2 Flowchart Cara Kerja Alat

Pada Gambar 3.2 dimulai dengan user menggunakan alat elektronik yang di sambungkan ke terminal yang sebelumnya sudah tergabung dengan sistem, setelah itu *module* ACS712 akan membaca daya yang terpakai oleh alat elektronik, setelah itu data di transfer ke Arduino dan ditampilkan ke *lcd module*, setelah beberapa alat dipakai oleh user dan data ditampilkan ke *lcd module* tahap selanjutnya adalah Arduino mentransfer data ke web *thinkspeak* untuk di analisis penggunaan data dalam bentuk diagram yang sudah di analisis oleh system.

### 3.4 Flowchart Pengerjaan Alat

Tahapan dalam pengerjaan Alat sortir kematangan buah tomat sebagai berikut:



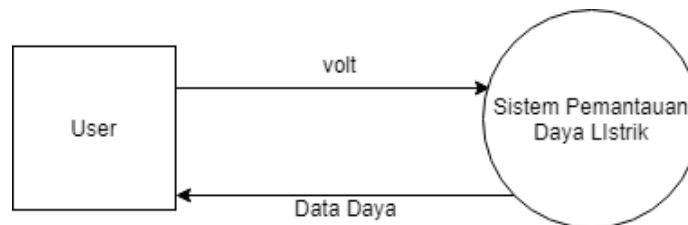
**Gambar 3.3 Flowchart Pengerjaan Alat**

Ada beberapa tahap yang harus dilakukan pada perakitan perangkat keras. Pertama yang perlu dilakukan yaitu *install* software arduino ide di laptop yang akan digunakan. Berikutnya pasangkan Arduino Uno Mega ke laptop dengan menggunakan *USB type A to B*, setelah itu mulailah menulis *code* pada *software Arduino ide*. Berikutnya pasang komponen komponen lain seperti sensor daya ACS712, Relay, terminal dan *power supply*.

### 3.5 DFD (Data Flow Diagram)

Berikut adalah diagram konteks dan DFD level 0 dari sistem yang dibuat.

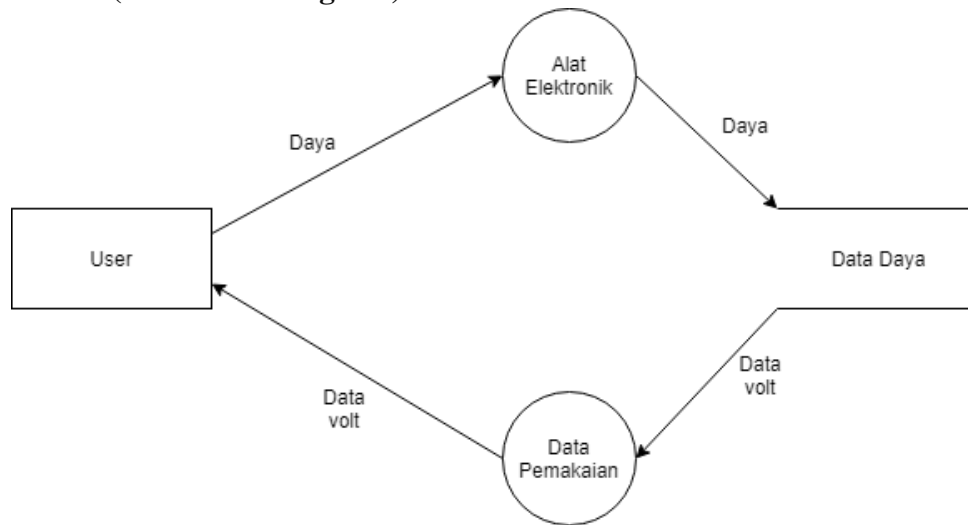
#### 3.5.1 Diagram Konteks



**Gambar 3.4 diagram konteks**

Pada Gambar 3.4 menunjukan diagram *konteks* yang terdiri dari 1 *user*. User dapat menghidupkan maupun mematikan alat yang dibuat, *user* juga dapat menginputkan beberapa alat elektronik dalam satu system. Karena system ini mengimplementasikan alat elektronik pada rumah tangga. Setelah menginputkan alat elektronik *user* dapat menggunakan system untuk memantau daya yang terpakai oleh alat elektronik dan hasilnya dapat dilihat pada web *thinkspeak*.

### 3.5.2 DFD (Data Flow Diagram) Level 0



**Gambar 3.5 DFD level 0**

Pada Gambar 3.5 menjelaskan mengenai *Data Flow Diagram Level 0*. User memakai alat elektronik dan menghubungkannya ke system pemantauan daya, system pemantauan akan membaca daya yang terpakai oleh alat elektronik untuk selanjutnya disimpan di system dan ditampilkan pada web thinkspeak dan dilihat kembali oleh user.

### 3.5.3 Proses Spesifikasi (P-SPEC)

Pada bagian ini akan menjelaskan tentang proses specification pada setiap proses DFD.

#### 1. Alat Elektronik

Input : Volt

Output : -

Algoritma :

- a. User memakai alat elektronik
- b. Data daya dikirimkan ke Arduino melalui Acs712
- c. Data dikirimkan ke web Thinkspeak melalui Arduino

#### 2. Data Pemakaian

Input :

Output : Data pemakaian

Algoritma :

- a. Data dikirimkan dari Arduino ke Thinkspeak
- b. Thinkspeak menampilkan data pemakaian

### **3.6 Perancangan Sistem dan Implementasi Alat**

Rancangan sistem untuk realisasi sistem dan alat pemantauan kualitas daya dan manajemen distribusi daya listrik adalah dengan menggunakan module ACS712.

#### **3.6.1 Perancangan Sistem Perangkat Lunak**

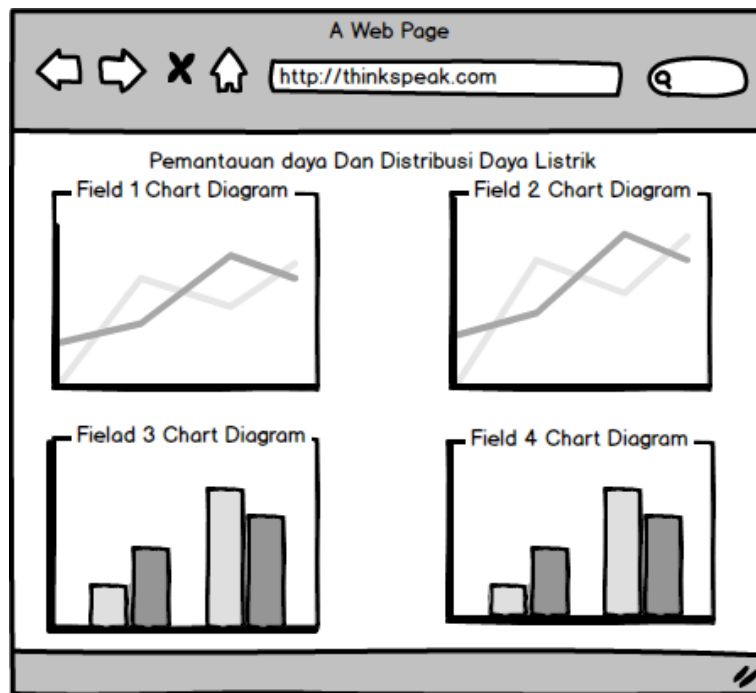
Pada perancangan sistem ini diperlukan perangkat lunak untuk mengirimkan dan memasukkan program kedalam mikrokontroler. Perangkat lunak tersebut adalah Arduino IDE. Arduino IDE (*Integrated Development Environment*) merupakan software atau perangkat lunak yang digunakan untuk melakukan pemrograman untuk perangkat Arduino ataupun perangkat development board lain yang compatible dengan Arduino, seperti DFRobot atau Freeduino dan Seeduino. Arduino IDE dibuat dari bahasa pemrograman JAVA. Arduino IDE juga dilengkapi dengan library C/C++ yang biasa disebut Wiring yang membuat operasi input dan output menjadi lebih mudah. Arduino IDE ini dikembangkan dari software Processing yang dirombak menjadi Arduino IDE khusus untuk pemrograman dengan Arduino.



**Gambar 3.6 Arduino IDE**

### 3.6.2 Perancangan *User Interface Software*

Perancangan user interface pada sebuah perangkat lunak diperlukan untuk membangun aplikasi yang akan digunakan langsung oleh pengguna. Rancangan perangkat lunak ini digunakan untuk melakukan pemantauan kualitas daya dan manajemen distribusi daya listrik. Rancangan perangkat lunak ini akan dilakukan pada web *thinkspeak*. Berikut ini merupakan rancangan user interface yang dilakukan dalam pembangunan perangkat lunak.

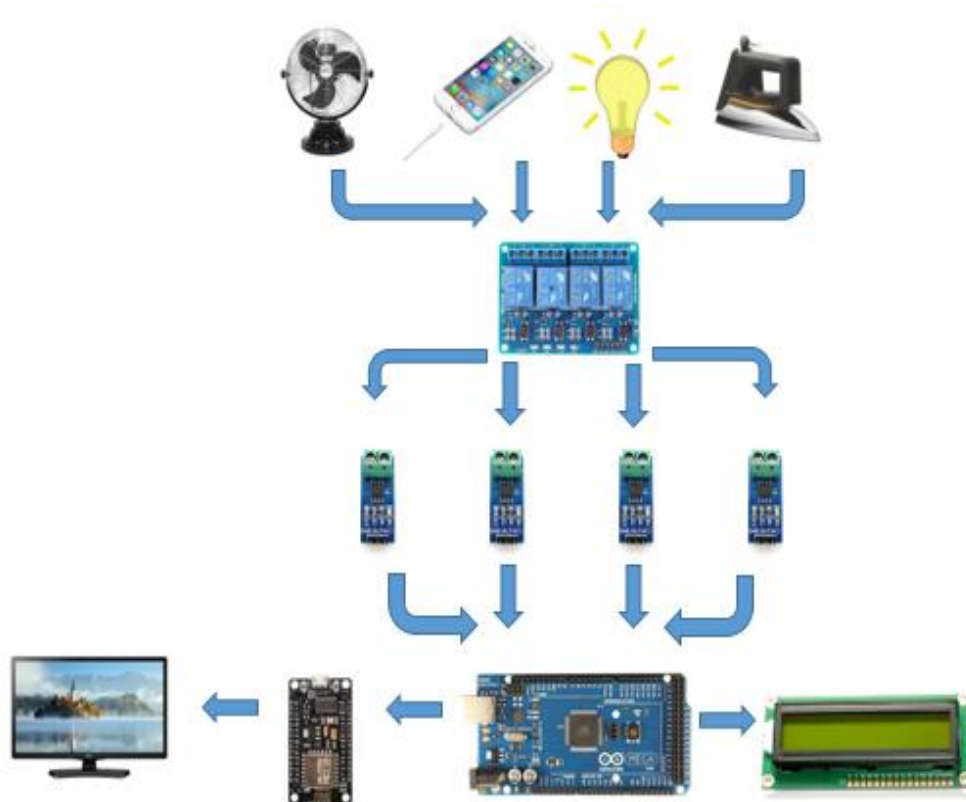


**Gambar 3.7 User Interface Software**

Gambar 3.7 merupakan rancangan user interface pada software. Ketika user ingin memantau daya yang terpakai oleh alat elektronik yang digunakan oleh user maka tampilan software akan seperti pada gambar diatas. Pada software thinkspeak hasil daya yang terpakai akan membentuk diagram fluktuatif yang nantinya dapat di analisis daya yang terpakai keseluruhan dalam satu rumah atau kantor. Hasil yang didapat dan membentuk diagram fluktuatif tersebut tentunya berdasarkan dari system alat pemantauan yang telah dibuat.



### 3.6.3 Perancangan Sistem Perangkat Keras



**Gambar 3.8 Skema Perancangan Alat**

Gambar 3.8 menunjukkan skema perancangan alat, dimulai dari pemakaian alat elektronik, selanjutnya alat elektronik tersambung ke terminal yang sudah dibuat dengan pemasangan relay, kemudian dalam alat tersebut terdapat module sensor daya listrik *Acs712* yang tersambung dengan Arduino untuk membaca daya yang terpakai. Arduino akan mentransfer data daya yang terpakai kedalam *module lcd* dan untuk mentransfer ke web *thinkspeak* memerlukan *module esp* agar terhubung ke internet web.

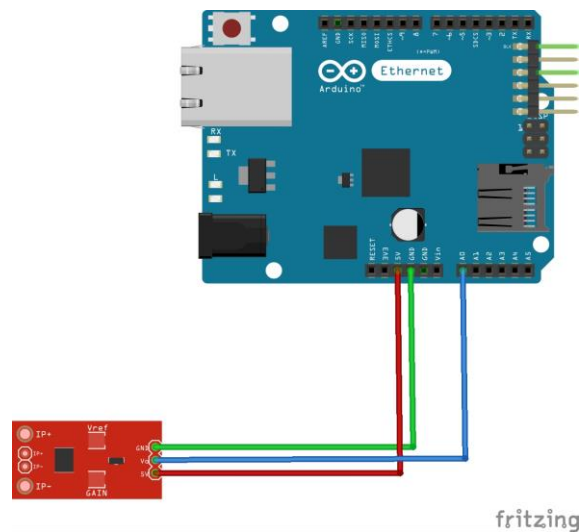
### 3.6.4 Perancangan *Relay* dan *ACS712*

Rangkaian relay dengan *Acs712* digunakan untuk menghubungkan atau memutuskan arus listrik kepada peralatan listrik yang terhubung. Rangkaian ini dirancang sesuai program mikrokontroler arduino, dimana terdapat sinyal kontrol



### 3.6.5 Perancangan Arduino dan ACS712

Rangkaian Arduino dengan *Acs712* digunakan untuk menghubungkan atau mentransfer data daya yang terpakai oleh alat elektronik. Rangkaian ini dirancang sesuai program mikrokontroler arduino, dimana fungsi Arduino adalah untuk membaca dan mentransfer data ke laptop dan menghubungkan ke *lcd* dan *web thinkspeak*. Pada gambar 3.10 terlihat skema perancangan *Acs712* dengan arduino.



**Gambar 3.10 Skema Perancangan Arduino dan ACS712**

**Tabel 3.3 Deskripsi *pin out* ACS712**

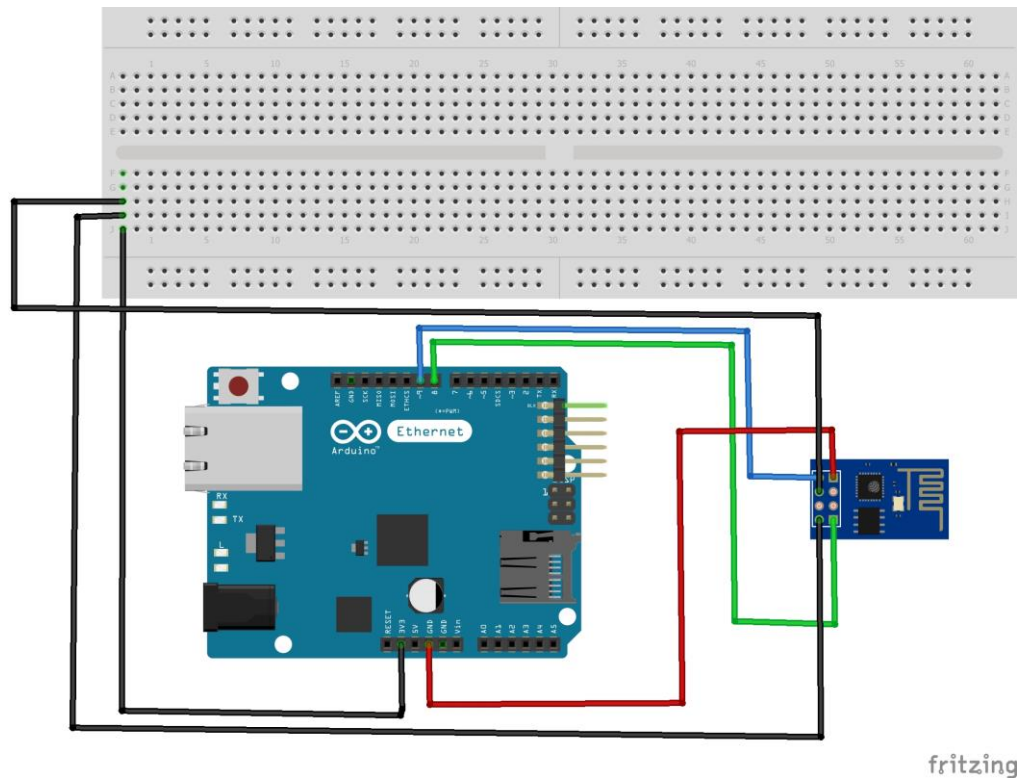
Pin	Definisi
GND	GND atau Ground
VCC	5V
Out	A0

Pada tabel 3.3 dapat dilihat ada beberapa pin, yaitu GND, VCC, dan OUT. Pin-pin tersebut akan dihubungkan dengan Arduino, pin GND dengan GND atau Ground, pin VCC dengan 5V, dan pin OUT dihubungkan dengan A0.

### 3.6.6 Perancangan Arduino dan ESP8266

Rangkaian Arduino dan *esp8266* digunakan untuk menghubungkan Arduino dan internet web *thinkspeak*. Perintah perintah yang didapat oleh Arduino akan ditransfer oleh Arduino ke *web thinkspeak* setelah sebelumnya Arduino

mendapatkan data daya yang terpakai dari *module acs712*. Pada gambar 3.11 berikut merupakan skema perancangan Arduino dan *module esp8266*.



fritzing

**Gambar 3.11 Skema Perancangan Arduino dan ESP8266**

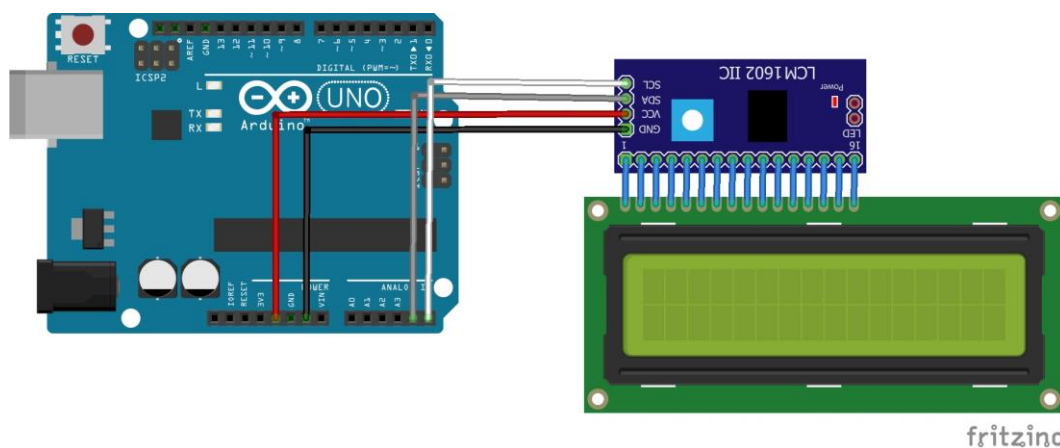
**Tabel 3.4 Deskripsi *pin out* ESP8266**

PIN	Deskripsi
GND	GROUND/GND
RX	Pin 8
TX	Pin 9
VCC	3,3 V
EN	3,3 V

Pada tabel 3.4 dapat dilihat ada beberapa pin, yaitu GND dengan GND, Pin 9 dengan TX, Pin 8 dengan RX, VCC 3,3 V, dan EN dengan 3,3 V.

### 3.6.7 Perancangan Arduino dan *Module LCD*

Perancangan Arduino dan *module lcd* ini untuk menampilkan perintah perintah atau hasil daya yang terpakai oleh alat elektronik yang didapat dari *module acs712* dan dibaca oleh Arduino. Pada gambar 3.12 berikut adalah skema perancangan Arduino dan *module lcd*.



**Gambar 3.12 Skema Perancangan Arduino dan *Module LCD***

**Tabel 3.5 Deskripsi *pin out Module LCD***

PIN	Definisi
VCC	5V
GND	GND/Ground
SDA	A4
SCL	A5

Pada Tabel 3.5 dapat dilihat dapat dilihat ada beberapa pin, yaitu GND, VCC, SDA dan SCL. Pin-pin tersebut dihubungkan ke Arduino Uno, pin GND dihubungkan dengan GND atau Ground, pin VCC dengan 5V, dan SDA dan SCL di hubungkan dengan A4 dan A5.

## **BAB IV**

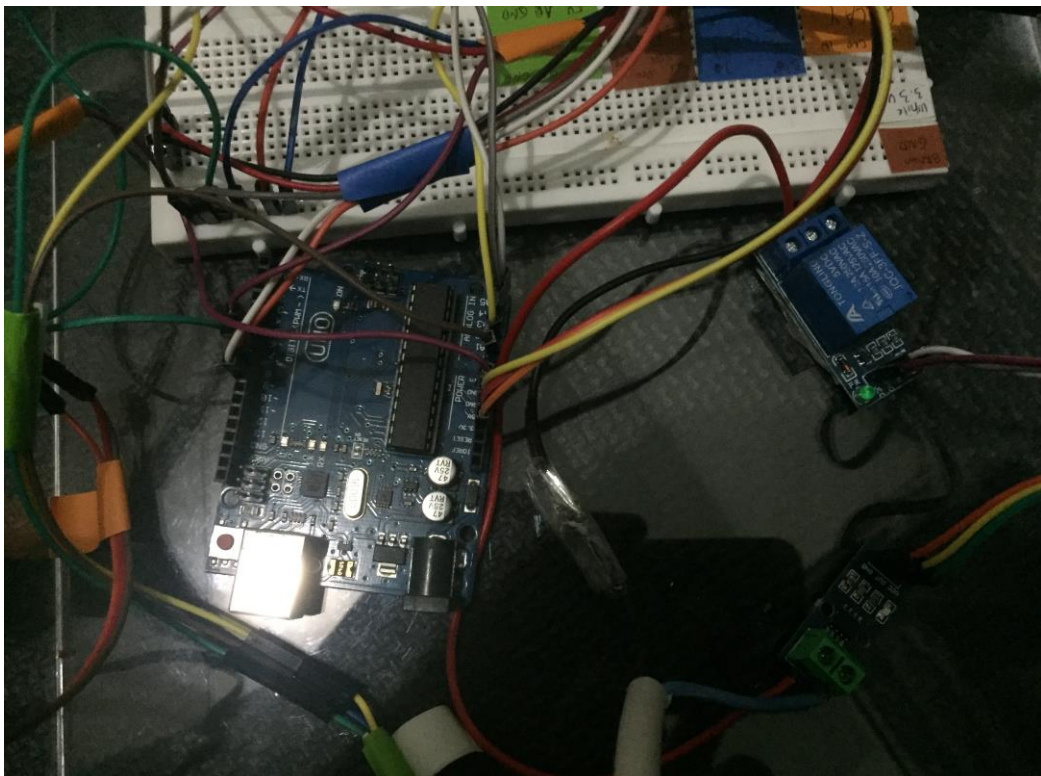
### **IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM**

#### **4.1 Implementasi Sistem**

Pada tahap ini akan dilakukan implementasi sistem berdasarkan hasil analisis dan perancangan sistem yang telah dilakukan.

##### **4.1.1 Pengimplementasian Relay Module dan ACS712 Module**

Merujuk pada bab analisis dan perancangan sistem pada perancangan perangkat monitoring peralatan listrik, untuk membaca daya digunakan relay dan module acs712. Relay dan acs712 tersebut akan tersambung dengan inputan terminal kuning dan disambungkan kepada Arduino uno agar dapat melakukan tugasnya sebagai media pembaca sensor seperti pada gambar 4.1 berikut ini.



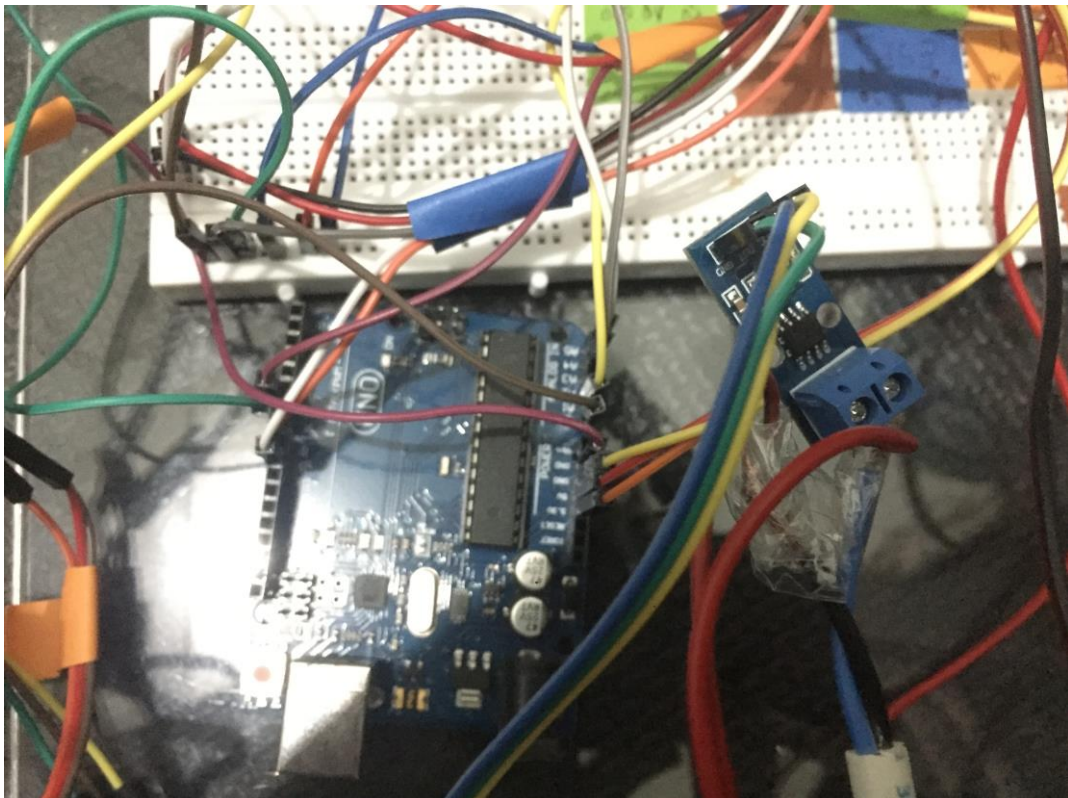
**Gambar 4.1 pemasangan relay, acs712 pada terminal dan arduino**



Gambar 4.1 merupakan rangkaian pemasangan Relay dan ACS712. Agar dapat digunakan sebagai media pembaca daya alat yang terhubung, Relay dan ACS712 dipasang pada arduino dengan menyesuaikan pin-pinnya. Dapat dilihat ada beberapa pin, yaitu GND, VCC, dan IN. Pin-pin tersebut akan dihubungkan dengan ACS712, pin GND dengan GND atau Ground, pin VCC dengan 5V dan in dengan A0 pada Arduino. Untuk menghubungkan module ACS712 dengan relay yaitu memakai kabel merah hitam yang sudah dibuat dan di koneksikan dengan terminal kuning.

#### 4.1.2 Pengimplementasian Arduino dan ACS712

Seperti yang sudah dijelaskan pada bab sebelumnya, untuk melakukan pembacaan daya alat rumah tangga yang terpakai pada rumah yaitu memakai module sensor ACS712 dan untuk media komunikasinya memakai Arduino Uno. ACS712 dihubungkan dengan Arduino Uno seperti pada gambar 4.2 berikut ini.

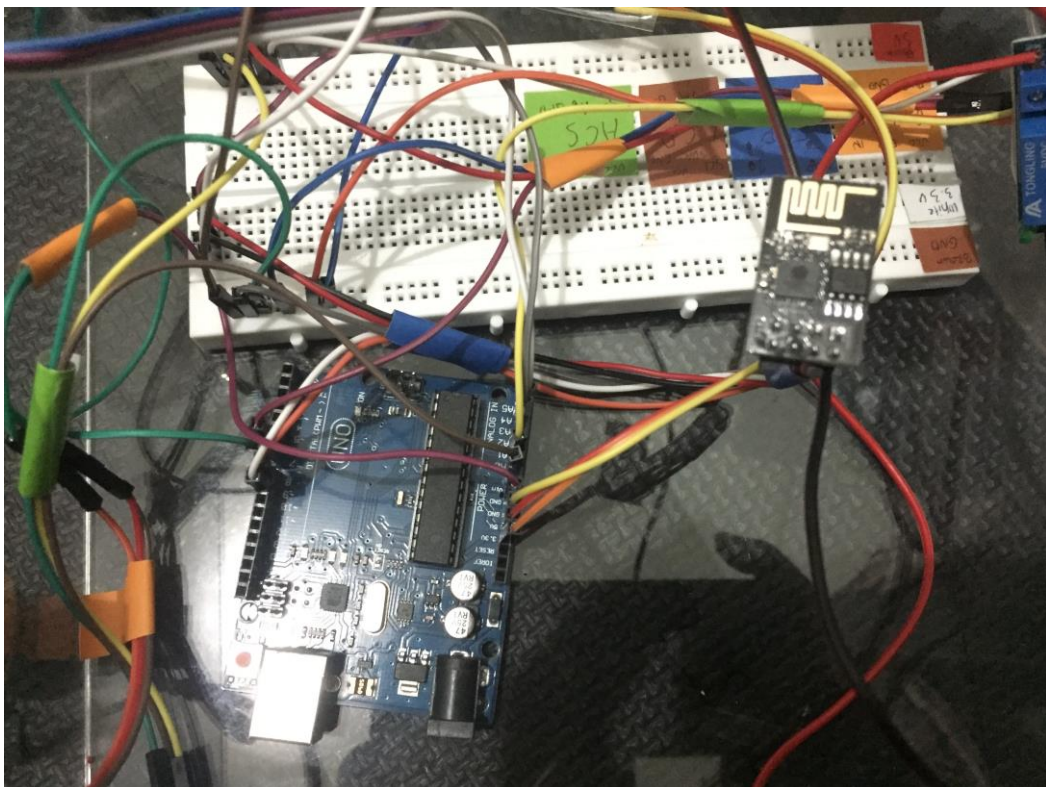


**Gambar 4.2 Pemasangan ACS712 dan Arduino**

Pada Gambar 4.2 untuk menyambungkan ACS712 dan Arduino kabel dari ACS712 harus terhubung sesuai dengan pin-pin yang tersedia pada Arduino uno. Ada beberapa pin, yaitu GND, VCC, dan OUT. Pin-pin tersebut akan dihubungkan dengan Arduino, pin GND dengan GND atau Ground, pin VCC dengan 5V, dan pin OUT dihubungkan dengan A0.

#### 4.1.3 Pengimplementasian Arduino Uno dan ESP8266 Module

Pada tahap ini adalah pengimplementasian module *ESP8266* dengan Arduino uno seperti yang sudah di jelaskan pada bab sebelumnya. Module *ESP8266* berfungsi untuk mendeteksi wifi yang tersedia di sekitar, dan mentransferkan data yang dibaca oleh Arduino ke web server *Thingspeak*. Rangkaiannya seperti pada gambar 4.3 berikut ini.



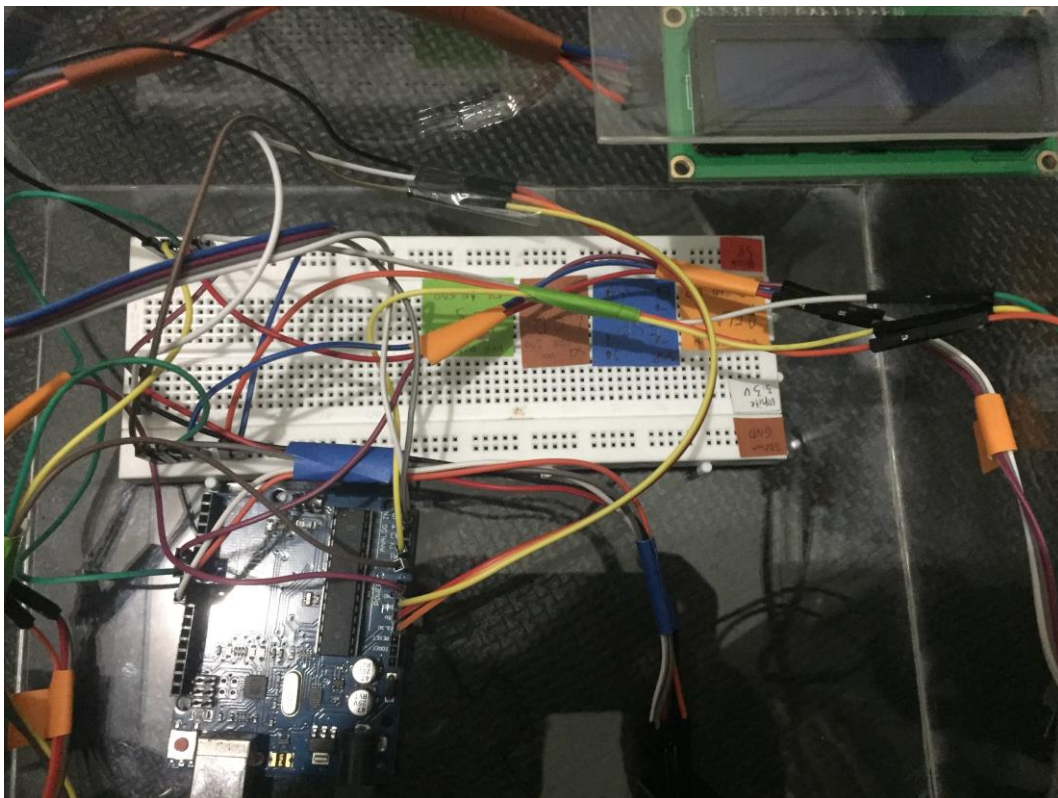
**Gambar 4.3 Pemasangan ESP8266 module dan Arduino Uno**



Pada gambar 4.3 untuk menghubungkan module wifi ESP8266 kabel dari module tersebut harus terhubung sesuai dengan Arduino sesuai pin-pin yang tertera. dapat dilihat ada beberapa pin, yaitu GND dengan GND, Pin 9 dengan TX, Pin 8 dengan RX, VCC 3,3 V, dan EN dengan 3,3 V.

#### 4.1.4 Pengimplementasian Module LCD dan Arduino Uno

Pada tahap ini sesuai bab yang sebelumnya sudah dijelaskan adalah pengimplementasian module LCD dengan perangkat Arduino. Module LCD ini berfungsi untuk menampilkan hasil pembacaan yang sudah diproses oleh module module sebelumnya dan Arduino. Rangkaian LCD dengan Arduino seperti pada gambar 4.4 berikut ini.



**Gambar 4.4 rangkaian LCD dan Arduino Uno**

Pada gambar 4.4 untuk menghubungkan module LCD kabel dari module tersebut harus terhubung sesuai dengan Arduino sesuai pin-pin yang tertera. yaitu GND, VCC, SDA dan SCL. Pin-pin tersebut dihubungkan ke Arduino Uno, pin

GND dihubungkan dengan GND atau Ground, pin VCC dengan 5V, dan SDA dan SCL di hubungkan dengan A0 dan A5. Berikut adalah source code pada alat yang sudah di rancang.

```
#include <SoftwareSerial.h>
```

```
#include <Wire.h>
```

```
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
```

Program diatas adalah untuk pemanggilan library

```
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,2,1,0,4,5,6,7,3, POSITIVE);
```

```
#define DEBUG true
```

```
#define RX 9
```

```
#define TX 8
```

```
String HOST = "api.thingspeak.com";
```

```
String PORT = "80";
```

```
String AP = "ICAMPUS UTama";//your AP name
```

```
String PASS = "mhswidyatama01";//your AP password
```

```
String API = "WF9NI9OJ1G9ZTVEH";//your AP
```

```
String field = "field1";
```

```
String field1 = "field2";
```

```
int countTrueCommand;
```

```
int countTimeCommand;
```

```
boolean found = false;
```

```
//int valSensor = 1;
```

```
SoftwareSerial esp8266(RX,TX);
```

Program diatas adalah untuk mendeklarasikan alat sesuai pin yang dipasang pada arduino.

```
void setup() {
```

```
Serial.begin(9600);
```

```
lcd.begin (16,2);
```

```
esp8266.begin(115200);
```

```
Serial.println("AT+CWJAP=\""+AP+"\", \""+PASS+"\"");
```

```
sendCommand("AT",5,"OK");
```

```
sendCommand("AT+CWMODE=1",5,"OK");
```

```
sendCommand("AT+CWJAP=\""+AP+"\", \""+PASS+"\"",15,"OK");
```

```
countTrueCommand = 0;
```

```
}
```

Program diatas bertujuan untuk mensetting alat pada keadaan awal dan mensetting module wifi esp8266 dengan mensetting nama wifi dan password sesuai dengan wifi yang terhubung.

```
void loop() {
```

```
unsigned int x=0;
```

```
float AcsValue=0.0,Samples=0.0,AvgAcs=0.0,AcsValueF=0.0;
```

```
unsigned int x1=0;
```

```

float AcsValue1=0.0,Samples1=0.0,AvgAcs1=0.0,AcsValueF1=0.0;

for (int x = 0; x < 150; x++){ //Get 150 samples

    AcsValue = analogRead(A0);    //Read current sensor values

    Samples = Samples + AcsValue; //Add samples together

    delay (3); // let ADC settle before next sample 3ms

}

AvgAcs=Samples/150.0;//Taking Average of Samples

for (int x1 = 0; x1 < 150; x1++){ //Get 150 samples

    AcsValue1 = analogRead(A1);    //Read current sensor values

    Samples1 = Samples1 + AcsValue1; //Add samples together

    delay (3); // let ADC settle before next sample 3ms

}

AvgAcs1=Samples1/150.0;//Taking Average of Samples

//((AvgAcs * (5.0 / 1024.0)) is converitng the read voltage in 0-5 volts

//2.5 is offset(I assumed that arduino is working on 5v so the viout at no
current comes

//out to be 2.5 which is out offset. If your arduino is working on different
voltage than

//you must change the offset according to the input voltage)

//0.185v(185mV) is rise in output voltage when 1A current flows at input

AcsValueF = (2.5 - (AvgAcs * (5.0 / 1024.0)) )/0.185;

```

$$\text{AcsValueF1} = (2.5 - (\text{AvgAcs1} * (5.0 / 1024.0)) ) / 0.185;$$

Program diatas adalah perhitungan daya yang masuk melalui acs pertama dan acs yang kedua.

```
String readDat="GET https://api.thingspeak.com/channels/9/feeds.json?...";

String  getData  =  "GET  /update?api_key="+  API  +"&"+  field
+"="+String(AcsValueF)+"&"+field1+"="+String(AcsValueF1);

switch(countTrueCommand) {

case 0: sendCommand("AT",5,"OK");break;

case 1: sendCommand("AT+RST",10,"OK");break;

case 2: sendCommand("AT+CIPMUX=1",5,"OK"); break;

case 3:  sendCommand("AT+CIPSTART=0,\"TCP\", \"\"+  HOST  +"\", "+
PORT,15,"OK"); break;

case 4: sendCommand("AT+CIPSEND=0," +String(getData.length()+4),4,">");
break;

case 5: esp8266.println(getData);delay(1500);countTrueCommand++; break;

case 6: sendCommand("AT+CIPCLOSE=0",5,"OK"); break;

case 7:

Serial.println("ACS 1 " +String(AcsValueF));

Serial.println("ACS 2 " +String(AcsValueF1));

Serial.print(getData);

Serial.print(",");

Serial.println(getData.length());
```

Proses memasukan data daya yang masuk ke thingspeak melalui beberapa perintah yang sudah tersedia.

```

lcd.setBacklight(HIGH);

lcd.setCursor(0,0);

lcd.print("VOLTAGE :");

lcd.setCursor(0,1);

lcd.print(String(AcsValueF)+" , "+String(AcsValueF1));

delay(500);

countTrueCommand = 0;

delay(10000);

break;

}

}

```

Program diatas adalah untuk menampilkan data daya yang masuk ke module lcd.

```

void sendCommand(String command, int maxTime, char readReplay[]) {

Serial.print(countTrueCommand);

Serial.print(". at command => ");

Serial.print(command);

Serial.print(" ");

while(countTimeCommand < (maxTime*1))

```

```
{  
  
  esp8266.println(command);//at+cipsend  
  
  if(esp8266.find(readReplay))//ok  
  
  {  
  
    found = true;  
  
    break;  
  
  }  
  
  countTimeCommand++;  
  
}  
  
if(found == true)  
  
{  
  
  Serial.println("OYI");  
  
  countTrueCommand++;  
  
  countTimeCommand = 0;  
  
}  
  
if(found == false)  
  
{  
  
  Serial.println("Fail");  
  
  countTrueCommand = 0;  
  
  countTimeCommand = 0;
```

```

}

found = false;

}

```

Prosedur untuk membuat perintah kepada module wifi esp8266 jika perintah data berhasil terkirim maka muncul kata OYI, dan jika perintah data gagal terkirim maka muncul kata Fail.

## 4.2 Pengujian Sistem

Pengujian sistem ini memiliki tujuan untuk menguji kinerja serta hubungan antara perangkat keras dengan web server sebagai program aplikasi sistem. Dengan pengujian ini dapat diketahui apakah alat dan web server yang telah dirancang dapat bekerja sesuai dengan yang diinginkan atau tidak.

### 4.2.1 Rencana Pengujian Module

Pada tahanan rencana pengujian ini pihak yang menguji adalah user sebagai pengguna sistem. Adapun hal-hal yang akan diuji melalui pengujian black box adalah sebagai berikut :

**Tabel 4.1 Rencana Pengujian Module**

<b>Requirement yang diuji</b>	<b>Point Uji</b>
Koneksi ACS712	Menghubungkan sensor ACS712 dengan sistem monitoring
Koneksi ESP8266	Menghubungkan module dengan sistem dan web server
Koneksi LCD	Menghubungkan module dengan sistem monitoring
Koneksi Relay	Menghubungkan perangkat dengan sistem monitoring.
Monitoring Charger Hanphone	Melakukan monitoring daya yang



	terpakai oleh Charger Handphone
Monitoring Charger Laptop	Melakukan monitoring daya yang terpakai oleh Charger Laptop

#### 4.2.2 Hasil Pengujian Module

Berikut ini hasil pengujian pada sistem menggunakan teknik pengujian black box berdasarkan requirement pada rencana pengujian.

**Tabel 4.2 Hasil Pengujian Module**

Requirement	Skenario Uji	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian
Koneksi ACS712	Koneksi ACS712 (Benar)	Menampilkan output penggunaan daya yang terpakai oleh alat rumah tangga	Berhasil
	Koneksi ACS712 (Salah)	Tidak ada tampilan output penggunaan daya yang terpakai oleh alat rumah tangga	Berhasil
	Koneksi ESP8266 (Benar)	User dapat menghubungkan sistem dengan web server	Berhasil

Koneksi ESP8266		thingspeak	
	Koneksi ESP8266 (Salah)	User tidak dapat menghubungkan sistem dengan web server thingspeak	Berhasil
Koneksi LCD	Koneksi LCD (Benar)	User dapat menghubungkan LCD dengan sistem, dan menampilkan output	Berhasil
	Koneksi LCD (Salah)	User tidak dapat menghubungkan LCD dengan sistem, dan tidak ada output	Berhasil
Koneksi Relay	Koneksi Relay (Benar)	User dapat menghubungkan terminal kuningan dengan relay dan bisa terhubung	Berhasil
	Koneksi Relay (Salah)	User tidak bias menghubungkan terminal kuningan dengan relay	Berhasil

		dan tidak dapat terhubung	
Monitoring Charger Handphone	Menginputkan Charger Handphone	Sistem menampilkan output daya yang terpakai	Berhasil
	Mencabut Charger Handphone	Sistem tidak ada output daya alat rumah tangga	Berhasil
Monitoring Charger Laptop	Menginputkan Charger Laptop	Sistem menampilkan output daya yang terpakai	Berhasil
	Mencabut Charger Laptop	Sistem menampilkan output daya yang terpakai	Berhasil

#### 4.2.3 Pengujian Alat Pemantauan Daya

Pada pengujian alat ini adalah implementasi langsung terhadap alat elektronik yang tersedia di rumah.

**Tabel 4.3 Pengujian Alat Pemantauan Daya**

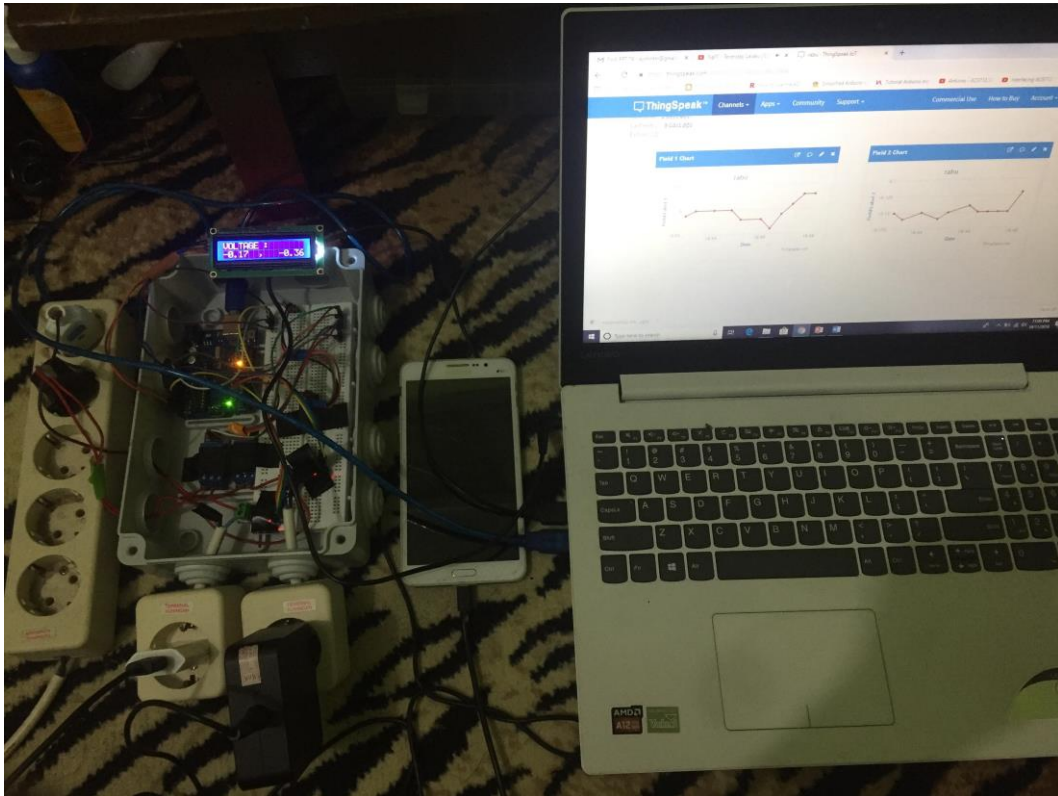
Nama Barang	Voltage Module ACS	Grafik Thingspeak	LCD
Charger	Voltage		Muncul output

Handphone	terdeteksi -0,23	Grafik Muncul -0,23	“Voltage = -0,23”
Charger Laptop	Voltage terdeteksi 0,26	Grafik Muncul -0,26	Muncul output “Voltage = -0,26”



**Gambar 4.5 Rangkaian Pengujian Alat Pemantauan Daya**

Pada gambar diatas merupakan rangkaian alat pemantau daya yang sudah dirakit menghubungkan beberapa modul seperti Arduino uno, acs712, relay, lcd dan esp8266 untuk memantau daya peralatan rumah.



**Gambar 4.6 Rangkaian dan Sistem Pemantauan Daya pada Thingspeak**

Pada gambar 4.6 tersebut menjelaskan rangkaian keseluruhan sistem yang sudah dirakit, mulai dari menghubungkan beberapa modul dan menghubungkannya dengan web thingspeak untuk mengetahui grafik daya yang dipakai oleh beberapa alat rumah tangga.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Kesimpulan yang didapatkan dalam penulisan tugas akhir yang berjudul : **“Pemantauan Kualitas Daya dan Manajemen Distribusi Daya Listrik”** ini dimulai dari tahap analisa, perancangan hingga implementasi dan pengujian, maka didapatkan hasil kesimpulan sebagai berikut:

1. Cara kerja sistem pemantauan ini yaitu dilakukan perintah menggunakan perangkat keras laptop dan bisa juga di pantau melalui aplikasi android *thingspeak*.
2. Peran utama pada alat ini adalah data daya yang terpantau melalui module ACS712 yang terhubung dengan alat yang sudah dibuat dengan kombinasi module lainnya sudah maksimal.
3. Sistem dapat memantau semua jenis peralatan listrik yang tersedia dirumah agar dapat mendeteksi dan memantau daya yang terpakai oleh alat elektronik rumah tangga.
4. Sistem alat ini portable dalam artian dapat dibawa kemanapun karna perangkat sistem yang dibuat masih terbilang simple dan mudah dibawa oleh user.

### 5.3 Saran

Setelah melihat hasil uji coba dan kesimpulan dari **“Pemantauan Kualitas Daya dan Menejemen Distribusi Daya Listrik”** ini dapat dikembangkan menjadi sebuah sistem yang lebih baik. Adapun hal-hal yang dapat dikembangkan dari sistem ini yaitu sebagai berikut:

1. Menambah sumber inputan untuk alat rumah tangga pada terminal kuning.
2. Membuat aplikasi sendiri untuk memantau daya yang sedang dipakai.
3. Penambahan fitur seperti notifikasi untuk memantau kelebihan daya yang dipakai.
4. Mempercepat data daya yang masuk ke aplikasi.