

**PERANCANGAN PROTOTIPE SISTEM MONITORING DAYA
LISTRIK PADA RUMAH KOST MENGGUNAKAN ARDUINO
NANO BERBASIS WIFI**

SKRIPSI



Disusun Oleh :

**RYAN FERDY PERMADI
NIM. 12.12.914**

MILIK
PERPUSTAKAAN
ITN MALANG

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1
KONSENTRASI TEKNIK KOMPUTER
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2015**

LEMBAR PERSETUJUAN

PERANCANGAN PROTOTIPE SISTEM MONITORING DAYA LISTRIK PADA RUMAH KOST MENGGUNAKAN ARDUINO NANO BERBASIS WIFI

SKRIPSI

Disusun dan diajukan untuk melengkapi dan memenuhi persyaratan yang mencapai gelar Sarjana Teknik

Disusun oleh :

RYAN FERDY PERMADI

NIM : 42.12.914

Mengotahui,
Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1

Abraham Ashari, ST, MT
NIP. P. 103019938

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Dr. E. Yudi Limpraptono, ST, MT
NIP. V.1039500274

Yuli Wahyuni ST, MT
NIP.P. 1031200456

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1
KONSENTRASI TEKNIK KOMPUTER
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2015**

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : **RYAN FERDY PERMADI**

NIM : **12.12.914**

Program Studi : **Teknik Elektro S-1**

Konsentrasi : **Teknik Komputer**

Judul Skripsi : **PERANCANGAN PROTOTIPE SISTEM MONITORING DAYA LISTRIK PADA RUMAH KOST MENGGUNAKAN ARDUINO NANO BERBASIS WIFI.**

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang sepengetahuan saya, di dalam naskah skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh pihak lain untuk mendapatkan karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebut dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan, saya bersedia skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (S-1) dibatalkan, serta diproses dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2013, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Malang, Agustus 2015
Yang Membuat Pernyataan



RYAN FERDY PERMADI
12.12.914

PERANCANGAN PROTOTIPE SISTEM MONITORING DAYA LISTRIK PADA RUMAH KOST MENGGUNAKAN ARDUINO NANO BERBASIS WIFI

ABSTRAKSI

Pada umumnya, listrik merupakan kebutuhan pokok manusia. Hampir setiap pekerjaan manusia selalu membutuhkan listrik, baik dalam lingkungan rumah tangga, maupun industri. Alat untuk menghitung daya pemakaian (Watt) listrik konsumen adalah KWH meter yang dipasang pada setiap pengguna listrik seperti rumah tangga dan industri. Sistem monitoring yang ada saat ini hanya untuk digunakan secara individu, namun bagaimana jika satu pelanggan listrik dibagi lagi dengan beberapa pemakai seperti halnya pada tempat kost mahasiswa.

Perancangan alat monitoring daya listrik menggunakan modul wifi ESP8266 sebagai komunikasi pengiriman data per kamar menuju aplikasi monitoring, hal ini sangat memudahkan untuk pemilik kost mengetahui biaya pemakaian daya yang dipakai oleh penyewa kost melalui komunikasi wifi. Proses perancangan alat monitoring daya listrik pada rumah kost ini, *hardware* terdiri dari sensor arus ACS712, sensor tegangan, dan arduino nano sebagai pengontrol per-kamar, sementara aplikasi *delphi 7* digunakan sebagai *software* monitoring dan modul ESP8266 sebagai komunikasinya.

Berdasarkan hasil pengujian alat dan aplikasi disimpulkan *hardware* mampu mengirimkan sebuah data berbasis wifi menggunakan modul ESP8266 dan memonitoring biaya per kamar, reset hitungan kwh, tampilan untuk mengganti batas daya tiap kamar, dan mengganti tarif kwh. Pengujian *software* monitoring menggunakan aplikasi *delphi 7* berjalan dengan baik, memonitor daya listrik per-kamar secara optimal.

Kata kunci : *ESP8266, Arduino nano, ASC712, Monitoring Daya, Wifi*

“THE DESIGN OF PROTOTYPE SYSTEM IN BOARDING HOUSE ELECTRICAL POWER MONITORING BY USING ARDUINO NANO BASED ON WIFI”

ABSTRACTION

In general, electricity is a basic requirement of human. Almost every human being is always in need of electrical work, both in the domestic environment, and industry. Tool to calculate the power consumption (Watt) electricity consumers are KWH meter mounted on each power users such as households and industry. The monitoring system available today only to be used individually. But what if the electricity customers are subdivided with multiple users as well as in a boarding student.

The design of the electrical power monitoring tool using wifi module ESP8266 as communication data transmission room towards application monitoring, it is very easy for the owner of the boarding house to know the cost of power consumption used by tenants of the boarding house via wifi communication. The process of designing a monitoring tool power at this boarding house, the hardware consists of ACS712 current sensor, voltage sensor, and arduino nano as a controller room, while applications Delphi 7 is used as a monitoring software and ESP8266 as a communication module.

Based on test results concluded hardware tools and applications capable of sending a wifi based data using ESP8266 and monitoring module cost room, reset the count kwh, look to replace the power limit of each room, and replace kwh rates. Testing monitoring software using Delphi 7 application running properly, monitoring electrical power room optimally.

Keywords : ESP8266, Arduino Nano, ASC712, Power Monitoring, Wifi

KATA PENGANTAR

Puji Syukur Kehadirat Allah SWT atas berkat dan rahmat-Nya, sehingga kami selaku penyusun dapat menyelesaikan Laporan Skripsi ini yang berjudul “Perancangan Prototipe Sistem Monitoring Daya Listrik Pada Rumah Kost Menggunakan Arduino Nano Berbasis WIFI”.

Sebagai pihak penyusun penulis menyadari tanpa adanya kemauan dan usaha serta bantuan dari berbagai pihak, maka laporan ini tidak dapat diselesaikan dengan baik. Oleh sebab itu, penyusun mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat :

1. **Dr. Ir. Lalu Mulyadi, MT** selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
 2. **Ir. Anang Subardi, MT** selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang.
 3. **M. Ibrahim Ashari, ST, MT** selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro S-1 Institut Teknologi Nasional Malang.
 4. **Dr. F. Yudi Limpraptono, ST, MT** selaku Dosen Pembimbing satu Tugas Skripsi.
 5. **Yuli Wahyuni, ST, MT** selaku Dosen Pembimbing dua Tugas Skripsi.
 6. Kedua Orang Tua tercinta Bapak **Wijianto** dan Ibu **Suci Murniati** yang selalu mendukung dan memberikan support dalam setiap kondisi apapun serta doa restu yang selalu menyertai.
 7. Saudara-saudaraku tercinta di **Asrama Mahasiswa Kalimantan Timur “MANDAU”** yang selalu memberi semangat dan support dalam setiap langkah dan waktu.
 8. Teman-teman Teknik Elektro angkatan 2012 dan angkatan 2011 khususnya konsentrasi Teknik Komputer yang selalu bersemangat memperjuangkan gelar ST.
 9. Nona **Rizqi Maghlyah Rasyid** yang selalu memberi semangat, support dan doanya mulai awal hingga akhir penulisan ini.
 10. Keluarga besar Alm. **Mujahidin Sehat** dan **Hj. Rukmini Ks** yang selalu membantu dalam setiap doa dan semangat, terangkum dalam satu tubuh yang terus mendorong dan menyemangati.
-

11. Sahabat-sahabat dan rekan-rekan yang tidak dapat saya sebutkan satu-persatu, kami ucapkan banyak terima kasih atas bantuannya dalam proses pembuatan Skripsi yang telah saya kerjakan, begitu juga dengan penyelesaian laporan ini.

Penyusun menyadari bahwa pembuatan skripsi ini masih jauh dari sempurna, untuk itu kritik dan saran dari pembaca sangat penulis harapkan demi kesempurnaan dalam pembuatan skripsi ini.

Malang, Agustus 2015

Penyusun

DAFTAR ISI

| | |
|--|------------|
| ABSTRAKSI | i |
| KATA PENGANTAR | iii |
| DAFTAR ISI .. | v |
| DAFTAR GAMBAR | ix |
| DAFTAR TABEL | xi |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1. Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2. Rumusan Masalah..... | 2 |
| 1.3. Tujuan | 2 |
| 1.4. Batasan Masalah | 2 |
| 1.5. Metodologi..... | 3 |
| 1.6. Sistematika Pembahasan..... | 3 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | 5 |
| 2.1. Sensor Arus..... | 5 |
| 2.2. Sensor Tegangan..... | 5 |
| 2.3. WLAN (<i>Wireless Local Area Network</i>) | 5 |
| 2.4. Modul ESP8266..... | 6 |
| 2.5. Delphi 7 | 7 |
| 2.6. Arduino Nano | 8 |
| 2.7. LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>)..... | 10 |
| 2.8. <i>Relay</i> | 10 |
| 2.9. <i>Buzzer</i> | 10 |
| 2.10 Daya Listrik | 11 |
| BAB III PERANCANGAN..... | 12 |
| 3.1. Umum | 12 |
| 3.2. Perancangan Hardware | 12 |
| 3.2.1 Blok Diagram | 12 |
| 3.2.2 Prinsip Kerja..... | 13 |

| | |
|---|-----------|
| 3.2.3 Perencanaan Sensor Arus ACS712..... | 13 |
| 3.2.4 Desain Rangkaian Sensor Tegangan | 15 |
| 3.2.5 Perancangan modul WIFI ESP8266 | 16 |
| 3.2.6 Perancangan Driver <i>Relay</i> | 16 |
| 3.2.7 Perancangan LCD 16X4 | 17 |
| 3.2.8 Perancangan Rangkaian <i>Buzzer</i> | 18 |
| 3.2.9 Algoritma Pembacaan ADC | 21 |
| 3.2.10 Algoritma Instruksi LCD | 22 |
| 3.2.11 Algoritma Pembaca Daya | 23 |
| 3.2.12 Algoritma Setting daya Pemakaian kamar | 24 |
| 3.2.13 Algoritma proses sistem keseluruhan | 25 |
| BAB IV PENGUJIAN ALAT DAN HASIL..... | 26 |
| 4.1 Pengujian Sensor <i>Hall Effect</i> dan pengondisian sinyal | 26 |
| 4.1.1 Tujuan | 26 |
| 4.1.2 Peralatan yang digunakan | 26 |
| 4.1.3 Langkah-langkah pengukuran | 27 |
| 4.1.4 Pengujian rangkaian pengondisian sinyal..... | 27 |
| 4.1.5 Hasil Pengujian..... | 27 |
| 4.1.6 Analisa Hasil..... | 28 |
| 4.2 Pengujian Rangkaian Sensor Tegangan..... | 29 |
| 4.2.1 Tujuan pengukuran | 29 |
| 4.2.2 Alat dan bahan | 29 |
| 4.2.3 Diagram pengukuran | 29 |
| 4.2.4 Diagram rangkaian..... | 30 |
| 4.2.5 Langkah-langkah pengukuran | 30 |
| 4.2.6 Data hasil pengukuran | 30 |
| 4.2.7 Analisa Hasil..... | 30 |
| 4.3 Pengujian LCD | 32 |
| 4.3.1 Tujuan Pengukuran..... | 32 |

| | | |
|-------|--|----|
| 4.3.2 | Peralatan yang digunakan | 32 |
| 4.3.3 | Langkah-langkah pengukuran | 32 |
| 4.3.4 | Pengujian rangkaian LCD | 32 |
| 4.3.5 | Hasil Pengukuran | 33 |
| 4.3.6 | Analisa | 33 |
| 4.4 | Pengujian ADC | 34 |
| 4.4.1 | Tujuan Pengukuran | 34 |
| 4.4.2 | Peralatan yang digunakan | 34 |
| 4.4.3 | Langkah-langkah pengukuran | 34 |
| 4.4.4 | Pengujian Rangkaian ADC | 34 |
| 4.4.5 | Data hasil pengukuran | 35 |
| 4.4.6 | Analisa | 35 |
| 4.5 | Pengujian Rangkaian <i>Driver buzzer</i> | 36 |
| 4.5.1 | Tujuan | 36 |
| 4.5.2 | Alat dan bahan | 36 |
| 4.5.3 | Langkah percobaan | 36 |
| 4.5.4 | Hasil Pengujian | 36 |
| 4.5.5 | Analisa | 36 |
| 4.6 | Pengujian Modul Wifi dan Server | 37 |
| 4.6.1 | Tujuan | 37 |
| 4.6.2 | Alat dan bahan | 37 |
| 4.6.3 | Prosedur pengujian | 37 |
| 4.6.4 | Diagram Pengujian | 37 |
| 4.6.5 | Data Hasil Pengujian | 38 |
| 4.6.6 | Analisa Hasil Pengujian | 39 |
| 4.6.7 | Pengujian Server | 40 |
| 4.7 | Pengujian Keseluruhan | 42 |
| 4.7.1 | Tujuan Pengukuran | 42 |
| 4.7.2 | Peralatan yang digunakan | 42 |

| | |
|---|-----------|
| 4.7.3 Langkah-langkah pengukuran | 42 |
| 4.7.4 Pengujian daya yang sedang terpakai | 42 |
| 4.7.5 Pengujian Total Kwh dan set tarif total biaya per-kamar | 43 |
| 4.7.6 Pengujian Relay pemutus arus..... | 45 |
| BAB V PENUTUP | 46 |
| 5.1 Kesimpulan..... | 46 |
| 5.2 Saran | 47 |

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

| | | |
|--------------------|---|----|
| Gambar 2.1 | Konfigurasi pin dari IC ACS712 | 5 |
| Gambar 2.2 | Sistem <i>Wireless Local Area Network</i> | 6 |
| Gambar 2.3 | Modul ESP8266..... | 7 |
| Gambar 2.4 | Arduino Nano | 9 |
| Gambar 2.5 | LCD karakter 16x4 | 10 |
| Gambar 2.6 | Simbol <i>buzzer</i> | 11 |
| Gambar 3.1 | Blok Diagram sistem | 12 |
| Gambar 3.2 | Skematik ACS712 | 14 |
| Gambar 3.3 | Karakteristik output ACS712 | 14 |
| Gambar 3.4 | Flowchart system baca arus ACS712 | 15 |
| Gambar 3.5 | Rangkai sensor tegangan | 15 |
| Gambar 3.6 | Rangkaian Modul ESP8266..... | 16 |
| Gambar 3.7 | Rangkaian Driver Relay | 17 |
| Gambar 3.8 | Rangkaian LCD | 18 |
| Gambar 3.9 | Rangkain Driver buzzer..... | 19 |
| Gambar 3.10 | Algoritma pembaca ADC | 21 |
| Gambar 3.11 | Algoritma penulisan LCD | 22 |
| Gambar 3.12 | Algoritma pembaca daya | 23 |
| Gambar 3.13 | Algoritma proses seting daya | 24 |
| Gambar 3.14 | Algoritma proses keseluruhan sistem | 25 |
| Gambar 4.1 | Blok diagram pengujian sensor arus ACS712 | 26 |
| Gambar 4.2 | Rangkaian pengondisian sinyal | 27 |
| Gambar 4.3 | Blok diagram pengujian sensor tegangan | 29 |
| Gambar 4.4 | Diagram rangkaian sensor tegangan | 30 |
| Gambar 4.5 | Rangkaian pengujian LCD | 32 |
| Gambar 4.6 | Gambar pengujian LCD..... | 33 |
| Gambar 4.7 | Rangkaian pengujian ADC | 34 |

| | | |
|--------------------|--|----|
| Gambar 4.8 | Rangkaian pengujian driver relay | 36 |
| Gambar 4.9 | Diagram pengujian modul ESP8266 | 37 |
| Gambar 4.10 | Hasill printscreen deteksi wifi | 38 |
| Gambar 4.11 | Hasil printsceer masukan password wifi | 38 |
| Gambar 4.12 | Hasil pengujian wifi connect | 39 |
| Gambar 4.13 | Hasil inisialisasi server | 40 |
| Gambar 4.14 | Hasil penerimaan data pada server | 41 |
| Gambar 4.15 | Hasil keseluruhan software dan penerima data pada server | 41 |
| Gambar 4.16 | Hasil pengujian beban dengan lampu TL 5 watt | 42 |
| Gambar 4.17 | Hasil pengujian beban dengan 2 lampu TL 5 watt | 43 |
| Gambar 4.18 | Hasil pengujian daya dan KWH pada kamar..... | 44 |
| Gambar 4.19 | Set tariff per-KWH..... | 44 |
| Gambar 4.20 | Hasil pengujian hitungan biaya KWH pada LCD..... | 45 |
| Gambar 4.21 | Menu set batas daya software | 45 |

DAFTAR TABEL

| | | |
|------------------|---|----|
| Tabel 4-1 | Keluaran pengondisian sinyal perubahan arus beban AC..... | 27 |
| Tabel 4-2 | Pengukuran output penyearah gelombang penuh..... | 29 |
| Tabel 4-3 | Pengujian sensor tegangan..... | 30 |
| Tabel 4-4 | Pengujian input ADC..... | 35 |
| Tabel 4-5 | Pengujian driver buzzer..... | 36 |
| Tabel 4-6 | Pengujian jarak jangkauan ESP8266..... | 39 |
| Tabel 4-7 | Pengujian beban..... | 43 |

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Listrik merupakan kebutuhan pokok manusia pada umumnya, tak heran jika hampir setiap pekerjaan manusia selalu membutuhkan listrik, baik dalam lingkungan rumah tangga, maupun industri. Perusahaan Listrik di Indonesia (PLN) membutuhkan biaya operasional dan perawatan dalam menangani dan mensuplai listrik kepada para konsumen, tak heran jika PLN sangat memperhitungkan jumlah daya yang dikeluarkan pada tiap-tiap konsumen yang menggunakan listrik. Salah satu alat yang menghitung daya pemakaian (Watt) listrik konsumen adalah menggunakan KWH meter yang dipasang pada setiap pengguna listrik seperti halnya rumah tangga dan industri. Dengan adanya alat monitoring penghitung daya tersebut, maka pemakaian listrik akan mudah untuk dimonitoring dan selalu terkontrol, tentunya juga berpengaruh terhadap tarif biaya pemakaian listrik tersebut.

Beberapa penelitian penerapan sistem kontrol pada rumah kost telah dilakukan oleh SAIFUL BAHRI dengan judul "Sistem Informasi Energi Listrik pada kamar kost berbasis Mikrokontroler M68HC11"^[1]. Menjelaskan tentang membuat suatu model sistem yang dapat memonitor pemakaian energi listrik beberapa kamar sehingga dapat diketahui banyaknya energi dan biaya pemakaian dalam kurun waktu tertentu. Sedangkan penelitian yang dilakukan oleh AHMAD MUKHLIS AKHYARI dengan judul "Prototipe sistem prabayar energi listrik untuk kamar kost berbasis mikrokontroler"^[2] menjelaskan tentang perkembangan prototipe sistem pembayaran energi listrik yang mudah dengan menggunakan pulsa listrik.

Menanggapi permasalahan tarif listrik dan daya yang terpakai pada jaringan listrik, saat ini listrik hanya digunakan secara individu, namun beda halnya jika satu pelanggan listrik dibagi lagi dengan beberapa pemakai seperti halnya pada tempat kost mahasiswa. Pada kasus ini tidak sedikit permasalahan yang terjadi pada kamar kost, salah satunya adalah setiap penghuni kost dibebani biaya listrik sama dengan penghuni kost yang lain, padahal masing-masing pengguna listrik kamar kost berbeda kebutuhan listrik yang dipakainya. Selama ini apabila penghuni kost membawa peralatan elektronik tambahan maka mereka akan dikenai biaya listrik tambahan pula, namun biaya listriknya disamakan atau dirata-ratakan dengan penghuni yang lain, sehingga hal

ini dapat menimbulkan perbedaan pemakaian daya dari kamar kost satu dan kamar lainnya.

Menanggapi permasalahan sebagaimana uraian diatas, maka penyusunan ini penyusun akan merancang sistem untuk pembaca daya dan KWH meter berbasis wifi pada kamar kos menggunakan arduino nano, sehingga dapat membatasi pemakaian daya, menghitung pemakaian daya masing-masing pengguna. Alat ini dibuat untuk membantu para pemilik tempat kos karena pada umumnya KWH meter PLN hanya digunakan untuk menghitung pemakaian daya listrik pada 1 gedung/rumah kost, selain itu pada alat ini dirancang dengan penambahan WIFI agar user dapat melakukan pengecekan dan pengaturan melalui laptop dengan basis jaringan WIFI. Untuk itulah pada skripsi ini diambil judul "PERANCANGAN PROTOTIPE SISTEM MONITORING DAYA LISTRIK PADA RUMAH KOST MENGGUNAKAN ARDUINO NANO BERBASIS WIFI"

1.2 Rumusan Masalah

Dengan memperhatikan Latar belakang di atas, maka rumusan masalah adalah Bagaimana merancang suatu sistem monitor daya listrik pada rumah kost menggunakan arduino nano berbasis WIFI ?

1.3 Tujuan

Sesuai dengan rumusan masalah tersebut, adapun tujuan yang diharapkan yaitu Merancang suatu prototipe sistem monitoring daya listrik pada rumah kost menggunakan arduino nano berbasis WIFI.

1.4 Batasan Masalah

Dalam Skripsi ini direncanakan untuk membuat MONITORING DAYA LISTRIK PADA RUMAH KOST (Hardware) beserta sebuah software monitoring menggunakan Delphi, batasan masalah dari alat ini adalah sebagai berikut:

- a. Menggunakan arduino nano sebagai pengontrol utama pada masing-masing kamar.
 - b. Jumlah kamar hanya dibatasi untuk 2 buah kamar kost
 - c. Menggunakan ESP 8266 WIFI sebagai media komunikasi berbasis WIFI
 - d. Sistem monitoring hanya untuk total daya.
-

- e. Menggunakan sensor arus ACS712 dan menggunakan transformator step-down sensor tegangan
- f. Monitoring menggunakan software delphi 7
- g. Tidak membahas secara terperinci penghitungan daya reaktif.
- h. Tidak membahas hardware secara terperinci.
- i. Tidak membahas perhitungan pengondisian sinyal.

1.5 METODOLOGI

Untuk mencapai tujuan diatas maka langkah-langkahnya sebagai berikut:

1. Mempelajari literature yang berkaitan dengan pembutan alat seperti sensor Arus, sensor tegangan, teori daya, factor daya, driver relay, ADC, LCD, Keypad dan sebagainya.
2. Merencanakan dan membuat perangkat keras dan perangkat lunak seperti ragkaian sensor arus dan tegangan, driver Relay,WIFI, LCD, keypad dan sebagainya.
3. Mengadakan pengujian perangkat keras dan perangkat lunak seperti pengujian sensor arus dan tegangan, Driver relay, LCD, input-output dan sebagainya.
4. Penulisan laporan tentang perencanaan dan pembuatan alat yang dibuat.

1.6 Sistematika Pembahasan

Sistematika pembahasan laporan skripsi “PERANCANGAN PROTOTIPE SISTEM MONITORING DAYA LISTRIK PADA RUMAH KOST MENGGUNAKAN ARDUINO NANO BERBASIS WIFI”, perinciannya sebagai berikut :

BAB I : Pendahuluan

Bab ini merupakan dasar penyusunan laporan skripsi yang di dalamnya berisi tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan skripsi, batasan masalah, metodologi pengembangan sistem dan sistematika pembahasan skripsi.

BAB II : Dasar Teori

Bab ini berisi tentang permasalahan yang berhubungan dengan penelitian yang dilakukan pada skripsi ini.

BAB III : Desain Sistem

Berisi perancangan aplikasi sesuai dengan data yang didapatkan.

BAB IV : Implementasi dan Pengujian

Bab ini berisi tentang tahap implementasi yaitu identifikasi untuk menyelesaikan masalah yang dihadapi berdasarkan teori pada bab I dan bab III bab ini juga berisi hasil pengujian sistem.

BAB V : Penutup

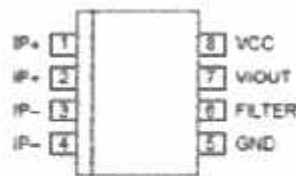
Bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran dari penyusunan laporan skripsi yang telah disusun.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sensor Arus

Sensor arus pada skripsi ini menggunakan sensor arus ACS712 adalah *Hall Effect current sensor*. *Hall effect allegro* ACS712 merupakan sensor yang presisi sebagai sensor arus AC atau DC dalam pembacaan arus didalam dunia industri, otomotif, komersil dan sistem-sistem komunikasi. Pada umumnya aplikasi sensor ini biasanya digunakan untuk mengontrol motor, deteksi beban listrik, *switched-mode power supplies* dan proteksi beban berlebih^[3].



Gambar 2.1 Konfigurasi pin dari IC ACS712

Sumber : IPTEK volume 16 No,1 Mei 2012 (<https://jurnal.itats.ac.id>)

2.2 Sensor Tegangan

Tegangan yang mengalir pada beban akan dibaca oleh unit sensor tegangan, dimana rangkaian sensor tegangan ini menggunakan sebuah transformator *step-down*. Karena listrik di indonesia menggunakan tegangan 220V, sementara unit ADC hanya mampu membaca hingga 5V, maka trafo *step-down* dirancang menggunakan trafo *step down* dengan inputan 220V dan output sekunder mempunyai tegangan 5V sebagaimana yang telah beredar dipasaran. Selanjutnya output sekendet trafo *step-down* tersebut disearahkan menggunakan rangkaian penyearah presisi gelombang penuh agar dapat dibaca oleh ADC.

2.3 WLAN (*Wireless Local Area Network*)

Wireless LAN merupakan jaringan yang menggunakan media udara dengan menggunakan frekuensi radio dalam mengkomunikasikan informasi dari satu point ke point yang lain tanpa menggunakan *physical connection*. Wireless LAN merupakan teknologi jaringan nirkabel yang dapat digunakan untuk komunikasi suara maupun data. Wireless LAN berkembang dengan pesat karena teknologi ini relatif murah dan mudah diimplementasikan. Standar untuk Wireless LAN ini dibuat oleh Grup *IEEE (Institute of*

Electrical and Electronics Engineer). Grup IEEE inilah yang menetapkan standar standar wireless yang disebut juga standar IEEE802.11. Dalam konfigurasi Wireless LAN pada umumnya alat transmitter dan receiver yang disebut access point (AP) terhubung pada wired network pada lokasi yang tetap. Antena pada access point inilah yang dapat meng-cover sinyal radio di sekitarnya sehingga pengguna dapat mengaksesnya dalam radius tertentu dari penempatan AP ini.



Gambar 2.2 Sistem Wireless Local Area Network

Sumber : <http://elektronika-dasar.web.id/artikel-elektronika/wireless-lan-local-area-network/>

2.4 Modul ESP 8266

ESP8266 adalah chip yang sangat terintegrasi yang dirancang untuk kebutuhan dunia terhubung baru. Ia menawarkan solusi jaringan Wi-Fi yang lengkap dan mandiri, yang memungkinkan untuk menjadi tuan rumah baik aplikasi atau offload semua fungsi jaringan Wi-Fi dari prosesor aplikasi lain.

ESP8266 memiliki pengolahan dan penyimpanan kemampuan kuat on-board yang memungkinkan untuk diintegrasikan dengan sensor dan perangkat khusus aplikasi lain melalui GPIOs dengan pembangunan minimal muka dan minimal memuat selama runtime. Tingkat tinggi integrasi on-chip memungkinkan untuk sirkuit minimal eksternal, dan seluruh solusi, termasuk modul sederhana, dirancang untuk menempati daerah PCB minimal.

Dalam tutorial ini, kita akan menggunakan arduino untuk mengontrol modul ESP8266 WiFi untuk meminta halaman statis dari internet. Ini adalah penggunaan dasar TCP socket, untuk penggunaan lain, silahkan lihat panduan perintah AT modul.



Gambar 2.3 Modul Wifi ESP 8266
 Sumber : <https://www.sparkfun.com/products/13678>

2.5 Delphi

Delphi adalah Suatu bahasa pemrograman yang menggunakan visualisasi sama seperti bahasa pemrograman Visual Basic (VB). Namun, *delphi* menggunakan bahasa yang hampir sama dengan Pascal (yang sering disebut *Object Pasca*). Sehingga lebih mudah Untuk digunakan. Bahasa Pemrograman *Delphi* dikembangkan oleh Code Gear sebagai divisi pengembangan perangkat lunak milik embarcadero. Divisi tersebut awalnya milik borland, sehingga bahasa ini memiliki versi *Borland Delphi*.

Delphi menggunakan konsep yang berorientasi objek (OOP), maksudnya pemrograman yang membantu sebuah aplikasi yang mendekati keadaan dunia yang sesungguhnya. Hal itu bisa dilakukan dengan cara mendesign object untuk menyelesaikan masalah. OOP ini memiliki beberapa unsur yaitu : Encapsulation (pemodelan), Inheritenc (Penurunan), Polymorphism (Polimorfisme). dan sesungguhnya bahasa pemrograman Delphi hanya bisa digunakan di Microsoft Windows, namun saat ini telah dikembangkan sehingga digunakan juga di Linux dan Microsoft.NET.

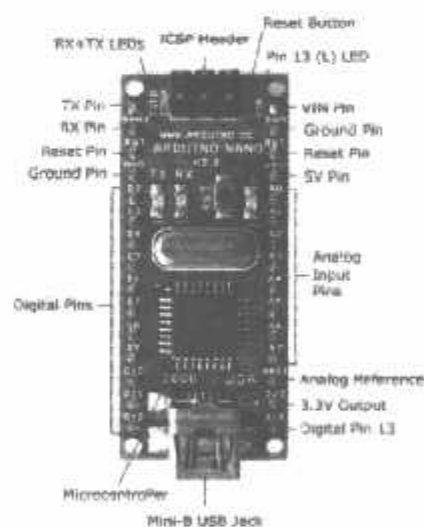
Umumnya, Delphi digunakan untuk pengembangan aplikasi dekstop, enterprise berbasis database dan progam - progam kecil. Namun karena pengembangan Delphi yang semakin pesat dan bersifat general purpose bahasa pemrograman ini mampu digunakan untuk berbagai jenis pengembangan software. Dan Delphi disebut juga pelopor perkembangan RadTool (Rapid Aplication Devolepment) pada tahun 1995. Sehingga banyak orang yang mulai mengenal dan menyuai bahasa pemrograman yang bersifat VCL (*Visual Component Library*)^[5].

2.6 Arduino Nano

Arduino Nano adalah salah satu varian dari produk board mikrokontroler keluaran Arduino. Arduino Nano adalah board Arduino terkecil, menggunakan mikrokontroler Atmega 328 untuk Arduino Nano 3.x dan Atmega168 untuk Arduino Nano 2.x. Varian ini mempunyai rangkaian yang sama dengan jenis Arduino Duemilanove, tetapi dengan ukuran dan desain PCB yang berbeda. Arduino Nano tidak dilengkapi dengan soket catudaya, tetapi terdapat pin untuk catu daya luar atau dapat menggunakan catu daya dari mini USB port. Arduino Nano didesain dan diproduksi oleh Gravitech. Arduino Nano dapat menggunakan catudaya langsung dari mini-USB port atau menggunakan catudaya luar yang dapat diberikan pada pin30 (+) dan pin29 (-) untuk tegangan kerja 7 – 12 V atau pin 28(+) dan pin 29(-) untuk tegangan 5V. Atmega 168 dilengkapi dengan flash memori sebesar 16 kbyte yang dapat digunakan untuk menyimpan kode program utama. Flash memori ini sudah terpakai 2 kbyte untuk program bootloader sedangkan Atmega328 dilengkapi dengan flash memori sebesar 32 kbyte dan dikurangi sebesar 2 kbyte untuk bootloader. Selain dilengkapi dengan flash memori, mikrokontroler ATmega168 dan ATmega328 juga dilengkapi dengan SRAM dan EEPROM. SRAM dan EEPROM dapat digunakan untuk menyimpan data selama program utama bekerja. Besar SRAM untuk ATmega168 adalah 1 kb dan untuk ATmega328 adalah 2 kb sedangkan besar EEPROM untuk ATmega168 adalah 512 b dan untuk ATmega328 adalah 1 kb.

Arduino Nano mempunyai 14 pin digital yang dapat digunakan sebagai pin input atau output. Pin ini akan mengeluarkan tegangan 5V untuk mode HIGH (logika 1) dan 0V untuk mode LOW (logika 0) jika dikonfigurasi sebagai pin output. Jika di konfigurasi sebagai pin input, maka ke 14 pin ini dapat menerima tegangan 5V untuk mode HIGH (logika1) dan 0V untuk mode LOW (logika 0). Besar arus listrik yang diijinkan untuk melewati pin digital I/O adalah 40 mA. Pin digital I/O ini juga sudah dilengkapi dengan resistor pull-up sebesar 20-50 k Ω . Ke 14 pin digital I/O ini selain berfungsi sebagai pin I/O juga mempunyai fungsi khusus yaitu : Pin D0 dan pin D1 juga berfungsi sebagai pin TX dan RX untuk komunikasi data serial. Kedua pin ini terhubung langsung ke pin IC FTDI USB-TTL. Pin D2 dan pin D3 juga berfungsi sebagai pin untuk interupsi eksternal. Kedua pin ini dapat dikonfigurasi untuk pemacu interupsi dari sumber eksternal. Interupsi dapat terjadi ketika timbul kenaikan atau penurunan tegangan pada pin D2 atau pin D3. Pin D4, pin D5, pin D6, pin D9, pin D10 dan pin D11 dapat digunakan sebagai pin PWM (pulse width modulator). Pin D10,

pin D11, pin D12 dan pin D13, ke empat pin ini dapat digunakan untuk komunikasi mode SPI. Pin D13 terhubung ke sebuah LED. Arduino Nano juga dilengkapi dengan 8 buah pin analog, yaitu pin A0, A1, A2, A3, A4, A5, A6 dan A7. Pin analog ini terhubung ke ADC (analog to digital converter) internal yang terdapat di dalam mikrokontroler. Pada kondisi awal, pin analog ini dapat mengukur variasi tegangan dari 0V sampai 5 V pada arus searah dengan besar arus maksimum 40 mA. Lebar range ini dapat diubah dengan memberikan sebuah tegangan referensi dari luar melalui pin Vref. Pin analog selain dapat digunakan untuk input data analog, juga dapat digunakan sebagai pin digital I/O, kecuali pin A6 dan A7- yang hanya dapat digunakan untuk input data analog saja. Fungsi khusus untuk pin analog antara lain : Pin A4 untuk pin SDA, pin A5 untuk pin SCL, pin ini dapat digunakan untuk komunikasi I2C. Pin Aref digunakan sebagai pin tegangan referensi dari luar untuk mengubah range ADC. Pin reset, pin ini digunakan untuk mereset board Arduino Nano, yaitu dengan menghubungkan pin ini ke ground selama beberapa milidetik. Board Arduino Nano selain dapat direset melalui pin reset, juga dapat direset dengan menggunakan tombol reset yang terpasang pada board Arduino Nano.



Gambar 2.4 Arduino Nano

Sumber : <http://forum.arduino.cc/index.php?topic=166294.0>

2.7 LCD (*Liquid Crystal Display*)

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah suatu jenis media tampilan yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. LCD bisa memunculkan gambar atau tulisan dikarenakan terdapat banyak sekali titik cahaya (*pixel*) yang terdiri dari satu buah kristal cair sebagai sebuah titik cahaya.



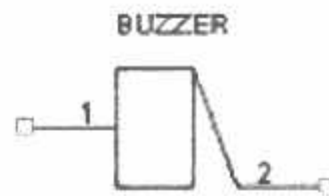
Gambar 2.5 LCD Karakter 16x4
Sumber : indonesian.alibaba.com

2.8 Relay

Rangkaian *relay* disini berfungsi untuk memutus arus bila ada beban lebih dan membuka arus pada kondisi normal atau pada saat ada beban normal. Kerjanya rangkaian *relay* ini dipicu oleh rangkaian *driver relay*.

2.9 Buzzer

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja *buzzer* hampir sama dengan *loud speaker*, jadi *buzzer* juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet, kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara. *Buzzer* ini digunakan sebagai indikator (*alarm*).



Gambar 2.6 Simbol Buzzer

Sumber : <http://elektronika-elektronika.blogspot.com/>

2.10 Daya Listrik

Satuan daya listrik dalam SI adalah Watt, yang didefinisikan sebagai berubahnya energi terhadap waktu dalam bentuk tegangan dan arus. Daya dalam watt diserap oleh suatu beban pada setiap saat sama dengan jatuh tegangan pada beban tersebut (volt) dikalikan dengan arus yang mengalir lewat beban (Ampere), atau daya listrik terbagi menjadi tiga jenis, yaitu daya aktif, daya reaktif dan daya nyata^[1] :

1. Daya Aktif (watt)

Daya aktif (watt) adalah Daya yang berupa daya kerja seperti daya mekanik, panas, cahaya, dan sebagainya. Daya aktif dinyatakan dalam satuan Watt (W). Rumusnya adalah $P = V \times I \times \cos \phi$

2. Daya Reaktif (VAr)

Daya reaktif (VAr) adalah Merupakan daya yang diperlukan oleh peralatan listrik yang bekerja dengan sistem elektromagnet. Daya reaktif dinyatakan dalam satuan Var. Rumusnya adalah $Q = V \times I \times \sin \phi$

3. Daya Nyata (VA)

Daya nyata (VA) adalah penjumlahan vektor dari daya aktif dan reaktif. Daya ini dinyatakan dalam satuan VA. Rumusnya adalah

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2}$$

$$S = V \times I$$

BAB III

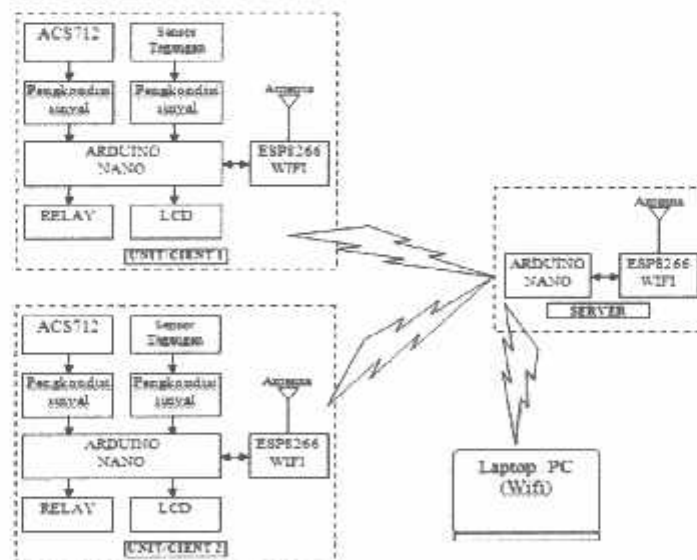
PERANCANGAN

3.1 Umum

Pembuatan sistem Penghitung daya dan pembatas daya pada rumah kost merupakan solusi yang tepat untuk segala pengontrolan dan pemakaian daya secara terprinci khususnya pada rumah yang ditempati sebagai tempat Kost. Hal ini karena dengan menggunakan alat ini, proses pengaturan pembatas daya, pemakaian daya dapat dikontrol dan dimonitor secara terprogram, dan memberikan keuntungan tersendiri bagi kedua belah pihak yang dalam hal ini pemilik kost dan penyewa kost, alasannya dengan menggunakan alat ini daya listrik yang dipakai dan biaya yang harus dibayarkan bagi kedua belah pihak sesuai dengan penggunaan. selain itu alat ini dapat digunakan untuk penelitian pada laboratorium elektronika/listrik guna mengetahui karakteristik daya listrik dan pengembangannya. Agar sistem tersebut dapat berjalan dengan baik dan sempurna, maka diperlukan perancangan dan perhitungan dari komponen-komponen yang dipakai agar kinerja dari sistem yang dibuat dapat bekerja secara optimal. Adapun perancangan sistem dari alat ini akan dijabarkan sebagaimana perancangan *Hardware* dan *Software* berikut:

3.2 Perencanaan Hardware

3.2.1 Blok Diagram



Gambar 3.1 Blok Diagram Sistem

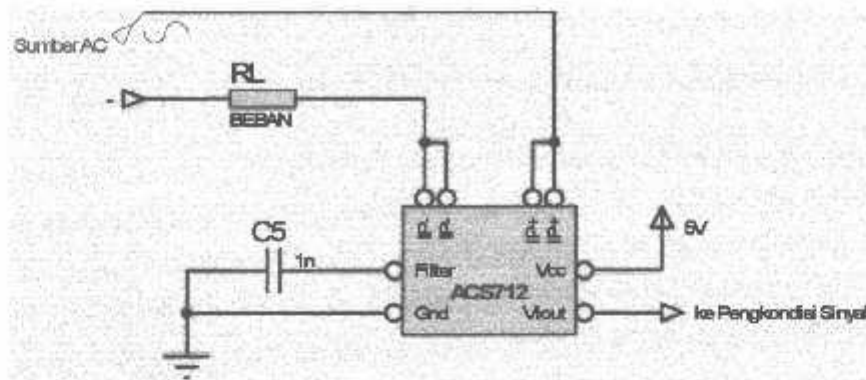
3.2.2 Prinsip kerja

Pada saat pertama kali arduino dinyalakan, maka inisialisasi Timer, ADC, Port Input Output dan LCD dilakukan oleh arduino yang pada perancangan ini menggunakan arduino nano. selanjutnya timer internal arduino diaktifkan untuk proses penghitungan yang digunakan KWH. Pada saat yang sama arduino melakukan pembacaan pada sensor arus dan sensor tegangan melalui ADC internal arduino. Besaran arus dan tegangan tersebut kemudian dikalikan dan dikalkulasi dengan timer untuk mendapatkan nilai satuan Watt. Nilai watt ini selanjutnya ditampilkan pada LCD pada setiap kamar sebagai daya yang terpakai pada saat tersebut. Untuk total pemakaian daya (KWH) yang terpakai pada masing-masing kamar, maka arduino melakukan penghitungan daya terpakai tersebut selama 1 jam menggunakan timer, hal ini karena KWH itu sendiri merupakan jumlah KW terpakai selama kurun waktu 1 jam, hasil dari KWH tersebut selanjutnya dapat dimonitor pada LCD sekaligus dikonversi kedalam tarif rupiah. Sementara itu untuk membatasi pemakaian daya pada masing-masing kamar, maka pada jaringan listrik per kamar dikendalikan oleh relay dikontrol oleh arduino. Untuk membatasi daya pemakaian listrik pada suatu kamar, maka user terlebih dahulu harus mengkonfirmasi pengaturan daya melalui admin pemilik kost, kemudian data setingan tersebut selanjutnya disimpan EEPROM internal arduino. Saat pengaturan selesai dilakukan, arduino akan membandingkan daya pemakaian pada saat tersebut dengan daya yang diatur oleh user, jika daya yang digunakan melebihi nilai seting daya yang dimasukkan user, maka alarm buzzer akan berbunyi selama 120 detik dan apabila user tidak mengurangi pemakaian beban di kamar tersebut, arduino akan memutus kontak relay, sehingga aliran listrik yang menuju ke kamar akan terputus. Setelah data diolah dengan arduino, maka setiap arduino mengirimkan data kepada pemilik kost menggunakan komunikasi wifi untuk dimonitoring hasil data per kamar tersebut melalui laptop dengan software Delphi 7.

3.2.3 Perencanaan Sensor arus ACS712

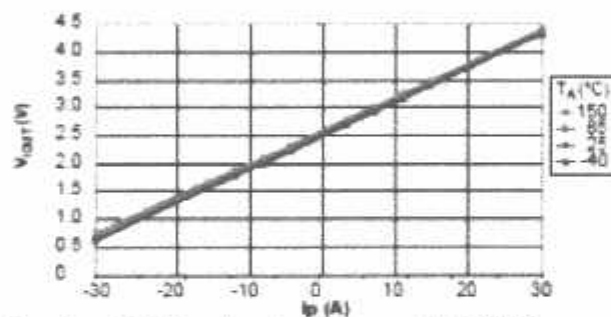
Untuk dapat membaca arus pada tiap kamar kost sebagaimana perancangan, maka digunakan sensor arus Hall effect ACS 712. Sensor ACS712 berdasarkan datasheet mempunyai keluaran tegangan sebagai perwakilan arus yang terukur sensor

dan mempunyai resolusi keluaran 66mV/Amper untuk ACS 30A. Adapun perancangan rangkaian sensor ACS712 ditunjukkan sebagaimana Gambar 3.2:



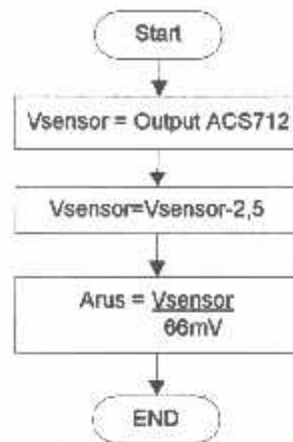
Gambar 3.2. Skematik ACS712

Nilai filter (C5) dipilih pada nilai antara 1nF hingga 10nF (berdasarkan datasheet). Filter ini digunakan untuk mereduksi *ripple* (nois) dari pengukuran arus. Adapun karakteristik ACS712 dalam mengukur arus terhadap tegangan output ditunjukkan pada Gambar 3.3:



Gambar 3.3 Karakteristik output ACS712

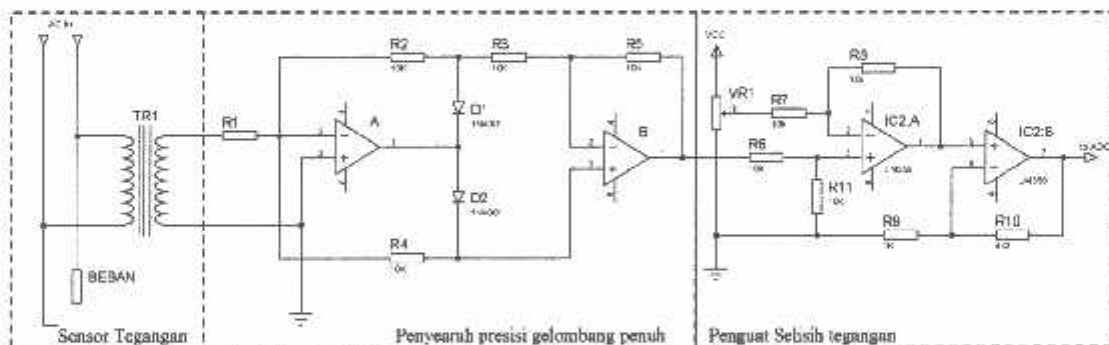
Pada karakteristik ACS712 sebagaimana Gambar 3.3, arus yang mampu dibaca adalah mulai dari -30 Amper hingga +30 Amper pada kisaran tegangan output sensor mulai 0,6V hingga 4,4V titik 0 Amper ACS712 berada pada tegangan (V_{IOUT}) = 2,5V, tegangan keluaran tersebut mewakili arus yang terbaca pada hall effect ACS712 yang nilainya real setelah dibagi dengan resolusi sensor sebesar 66mV/A. Adapun proses pembacaan arus DC melalui perangkat lunak ditunjukkan sebagaimana flowchart pada Gambar 3.4:



Gambar 3.4. Flowchart sistem baca arus ACS712

3.2.4 Desain Rangkaian Sensor Tegangan

Pada perancangan sistem pembaca daya, Tegangan yang mengalir pada beban dibaca oleh unit sensor tegangan. Rangkaian sensor tegangan ini menggunakan sebuah transformator step down. Perbandingan antara lilitan primer dan sekunder = 1 : 50. tegangan pada sekunder transformator juga disearahkan dengan menggunakan penyearah presisi gelombang penuh. Untuk mendapatkan range output antara 0–5 V, pada tegangan input (jala – jala) 170–250 V, maka pada unit sensor ini ditambahkan rangkaian pengurang dan penguat tegangan. Adapun rangkaian selengkapnya dari unit sensor tegangan terlihat pada Gambar 3.5:



Gambar 3.5 Rangkaian sensor Tegangan

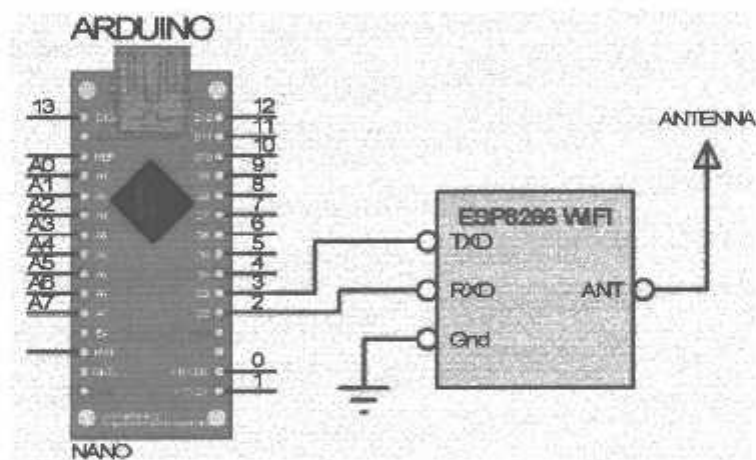
Pada gambar 3.5, keluaran sensor tegangan, selanjutnya disearahkan oleh rangkaian penyearah presisi gelombang penuh, hal ini karena keluaran sensor masih berbentuk gelombang sinus AC 50Hz dan perlu disearahkan terlebih dahulu agar dapat dibaca ADC. Sementara itu agar range pembacaan tegangan pada sensor dapat diatur dan disesuaikan oleh ADC, maka pada bagian akhir sensor ditambahkan rangkaian

penguat selisih. Rangkaian penguat selisih ini bertugas mengurangi dan menambah penguatan yang dapat diatur melalui VR_1 sebagaimana gambar 3.5.

Tegangan keluaran dari rangkaian ini selanjutnya diubah menjadi bit-bit digital oleh A/D Converter ARDUINO untuk selanjutnya diproses dalam kalkulasi perhitungan daya.

3.2.5 Perancangan modul WIFI menggunakan Modul ESP8266

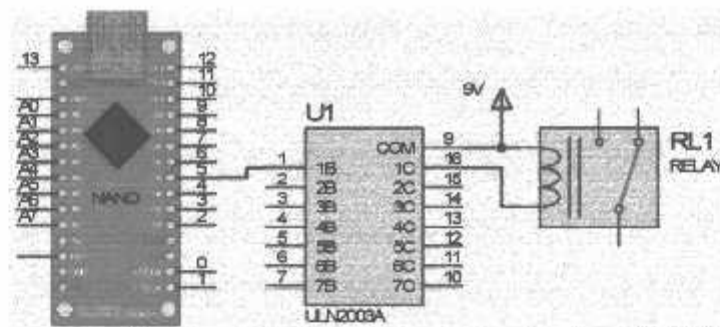
Untuk dapat berkomunikasi secara wireless antara sistem dengan PC, maka pada perancangan ini digunakan perangkat WIFI to serial menggunakan modul ESP8266. ESP8266 merupakan piranti elektronik yang bekerja pada protokol wireless IEEE802.11.4/b/g/n atau yang umum dikenal dengan WIFI. Modul ini bekerja dengan komunikasi serial UART dengan variable baudrate 9600, 19200, 57600, 115200 dan diakses melalui protokol At command sehingga dapat dihubungkan langsung ke serial mikrokontroller. Adapun hubungan pin ARDUINO dengan ESP8266 ditunjukkan pada gambar 3.6:



Gambar 3.6 Rangkaian modul WIFI ESP8266

3.2.6. Perancangan Driver Relay

Dalam perancangan alat ini, driver relay yang digunakan adalah tipe ULN2003 yang digunakan sebagai pengontrol relay. Adapun perancangan rangkaian driver relay menggunakan ULN2003 ditunjukkan pada gambar 3.7:



Gambar 3.7. Rangkaian Driver Relay ULN-2003

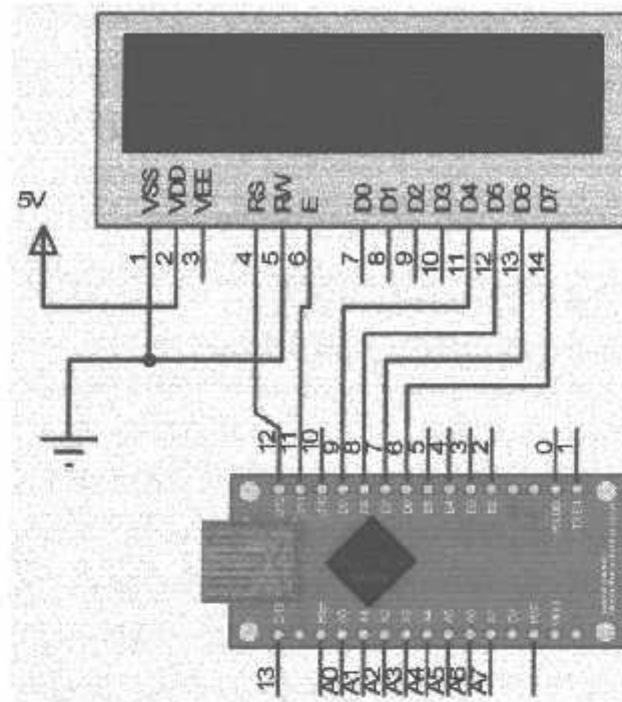
Berdasarkan datasheet, Driver ULN2003 mempunyai kemampuan mensuplay arus sebesar 600mA, selain itu output masing-masing driver dapat diparalel jika arus yang dibutuhkan relay kurang mencukupi. Pada perancangan ini, relay yang digunakan sebagai pemutus kontak AC mempunyai resistansi coil sebesar 50Ω , dengan demikian, Arus Relay dapat dicari sebagaimana:

$$\begin{aligned}
 I_{Relay} &= \frac{V}{R_{Coil\ internal}} \\
 &= \frac{12}{50} \\
 &= 0.24 \text{ Amper} = 240 \text{ mA}
 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan diatas, maka suplay arus driver ULN dinyatakan masih mencukupi kebutuhan arus pada Coil Relay.

3.2.7 Perancangan LCD 16X4

Perancangan penampil informasi daya terpakai dan KWH ada tiap kamar, serta tampilan informasi lainnya pada perancangan ini maka digunakan LCD 16X2 karakter dengan type 016M04 buatan seiko. LCD ini dirancang dengan menggunakan komunikasi 4bit untuk pengiriman byte instruksi maupun data yang dapat langsung diperintah melalui modul ARDUINO NANO. Adapaun perancangan rangkaian LCD 16X2 ditunjukkan sebagaimana Gambar 3.8 berikut :



Gambar 3.8, Rangkaian LCD 16X4

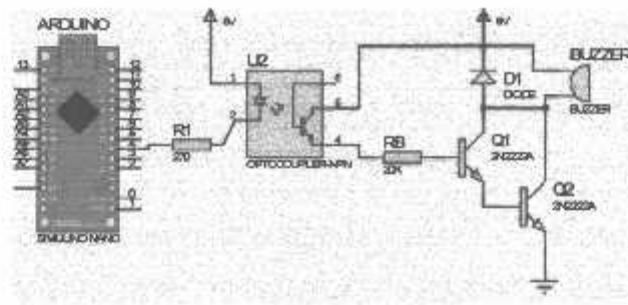
VR1 pada rangkaian LCD digunakan untuk mengatur tingkat kecerahan dari contrast LCD 16X4.

3.2.8 Perancangan Rangkaian *Buzzer*

Pada perancangan ini *Buzzer* yang digunakan mempunyai tegangan suplay sebesar 12VDC, sementara itu tegangan controller yang diambil dari pin DTR RS232 yang bertindak sebagai pengendali *Buzzer* adalah 5V, maka untuk mengontrol *Buzzer* diperlukan rangkaian *Driver* yang pada rancangan ini menggunakan perantara Optocoupler sebagai pemisah beda tegangan antara rangkaian driver *Buzzer* dan IC MAX232. Pada perencanaan Driver *Buzzer* dari alat yang akan dirancang, *Buzzer* yang digunakan mempunyai resistansi coil sekitar 50Ω dan membutuhkan catu daya sebesar 12Volt DC, dengan demikian, maka arus yang diperlukan *Buzzer* adalah :

$$I = \frac{VCC}{R_{coil_Buzzer}} = \frac{9}{50} = 0,18 \text{ Amper.}$$

Sementara itu perancangan rangkaian driver *Buzzer* ditunjukkan pada Gambar 3.9.



Gambar 3.9 Rangkaian driver buzzer

Alasan penggunaan IC optocoupler ini adalah untuk pengisolasian rangkaian kontrol dengan beban supaya tidak terjadi gangguan pada saat sistem bekerja. Dalam rangkaian ini juga terdapat dioda yang berfungsi untuk melewatkan arus balik *Coil Buzzer* pada saat perubahan kondisi dari keadaan *ON* ke *OFF* supaya tidak merusak transistor (2N222A). Dioda yang digunakan sebaiknya yang mempunyai kemampuan melewatkan arus lebih besar dari besarnya arus balik Coil Buzzer yang akan melewatinya.

Transistor yang digunakan sebagai *driver* dipilih dengan pertimbangan arus collector maksimum yang besarnya 3 kali. Dengan kebutuhan arus tersebut maka dipilih transistor type 2N222A sebagai driver *Buzzer*. Dari datasheet diketahui bahwa transistor tipe 2N222A memiliki arus kolektor sebesar 800mA. Dalam perencanaannya kedua transistor (2N222A) didarlington untuk penguatan yang besar yakni perkalian dari penguatan kedua transistor tersebut .

Ditetapkan drop tegangan pada $V_{ce\ opto} = 1V$ (*saturation*).

Maka R_2 atau R_b dapat dicari dengan rumus:

$$R_b = \frac{V_{cc} - V_{ce(opto)} - 2.V_{be}}{I_b}$$

Dimana $I_b = I_c\ opto$

Untuk I_c dapat dicari dengan menetapkan berapa I_b / β dari tiap- tiap transistor.

$$I_c = I_b \cdot (\beta_1 \cdot \beta_2)$$

Sedangkan lint dapat dicari dengan :

$$I_{int} = \frac{V_{cc}}{R_{int}}$$

Untuk semua perencanaannya dapat dilihat sebagai berikut:

Dalam pengukuran diketahui $R_{int} = 50 \Omega$

Maka:

$$I_{int} = \frac{9V}{50\Omega} = 0,18 A = 180mA$$

Maka harus dicari transistor yang mempunyai I_c lebih besar dari I_{int} . Untuk itu dipilih transistor 2N222A yang memiliki $I_c = 800mA$.

Karena $I_{b2} = I_c TR_1$, Maka:

$$\begin{aligned} I_c TR_1 &= \frac{I_c TR_2}{\beta} \\ &= \frac{800mA}{50} = 0,016A \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} I_b TR_1 &= \frac{I_c TR_1}{\beta} \\ &= \frac{0,016A}{50} = 0,00032A \end{aligned}$$

Maka dapat dicari nilai R_b dengan rumus:

$$\begin{aligned} R_b &= \frac{V_{cc} - V_{cc(opto)} - 2V_{be}}{I_b TR_1} \\ &= \frac{(9 - 0,3 - 2 * 1,3)V}{0,00032A} \\ &= \frac{6,1V}{0,00032A} = 19062 \Omega \approx 20K\Omega \text{ (R dipasaran)} \end{aligned}$$

Untuk nilai R_{pull_up} dapat dicari dengan rumus:

$$R_1 = \frac{V_{cc} - V_d}{I_{ol}}$$

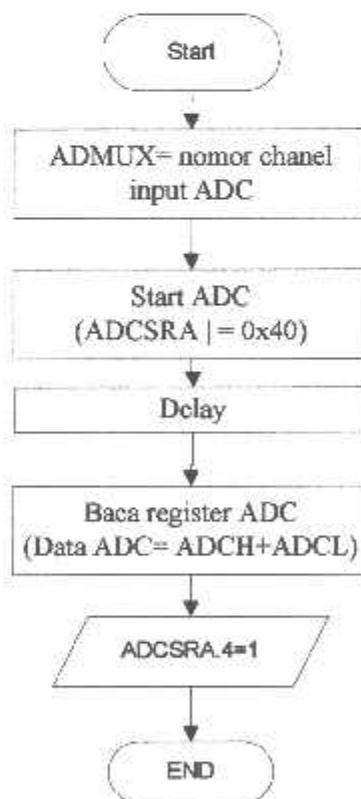
Dimana nilai V_d sama dengan 1- 1,5 V dan I_{ol} sebesar 16mA

$$\text{Maka } R_1 = \frac{(5 - 1,5)V}{16mA} = 221.87\Omega \approx 270\Omega$$

sehingga didapat nilai $R_1 = 270\Omega$.

3.2.9 Algoritma pembacaan ADC

Untuk dapat menggunakan ADC internal pada ARDUINO NANO, maka diperlukan beberapa parameter yang harus di inialisasi terlebih dahulu agar ADC tersebut dapat digunakan, adapun prosesnya ditunjukkan sebagaimana gambar 3.10:



Gambar 3.10 Algoritma pembacaan ADC internal

Pada perancangan flowchart dalam gambar 3.10, delay merupakan proses tunda waktu dari internal control ADC pada mikrokontroller untuk proses konversi, proses tunda tersebut diatur berdasarkan konfigurasi ADC dari clock yang dirancang.

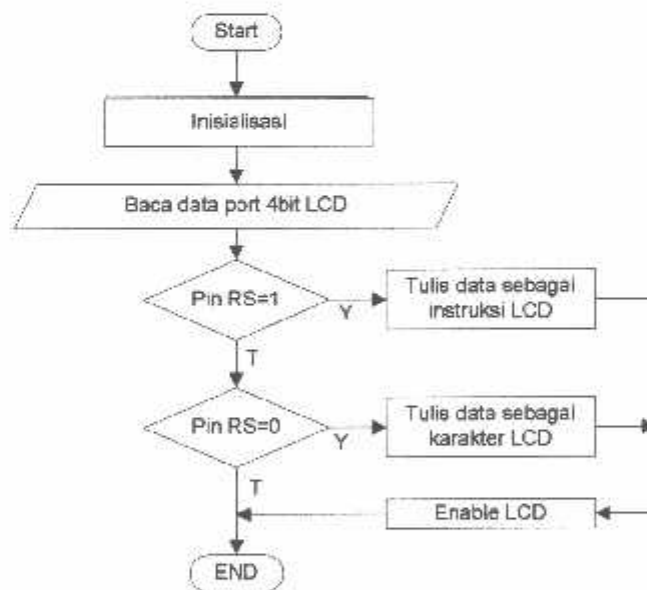
Sementara itu untuk mengetahui proses selesainya konversi ADC berada pada register ADCSRA pada bit ke 4, yaitu bit akan 0 saat konversi ADC selesai dan berlogika 1 (high) jika proses konversi sedang berlangsung.

Hasil konversi ADC selanjutnya disimpan pada register ADCH untuk bit MSB (bit 8 dan bit 9) sementara bit rendah (LSB) tersimpan pada register ADCL yaitu bit 0 hingga 7 sehingga data dapat diambil dari register tersebut.

Selanjutnya bit ADCSRA bit ke 4 di buat high secara manual sebagai tanda pada internal controller ADC bahwa data ADC telah dibaca.

3.2.10 Algoritma Tulis Instruksi LCD

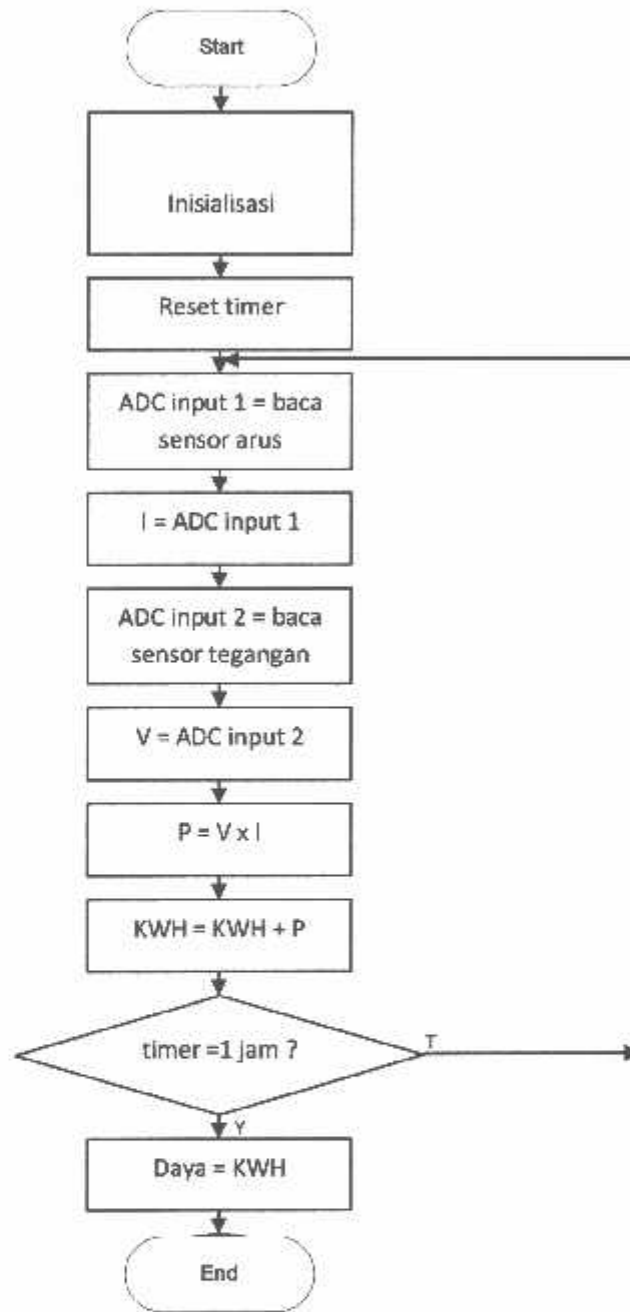
Prinsip kerja dari proses penampil LCD ditunjukkan pada flowchart dalam Gambar 3.11.



Gambar 3.11 Algoritma penulisan LCD

3.2.11 Algoritma Pembacaan Daya

Proses pembacaan daya dan pembatasan arus beban ditunjukkan sebagaimana gambar 3.12:



Gambar 3.12. Flowchart algoritma pembacaan Daya

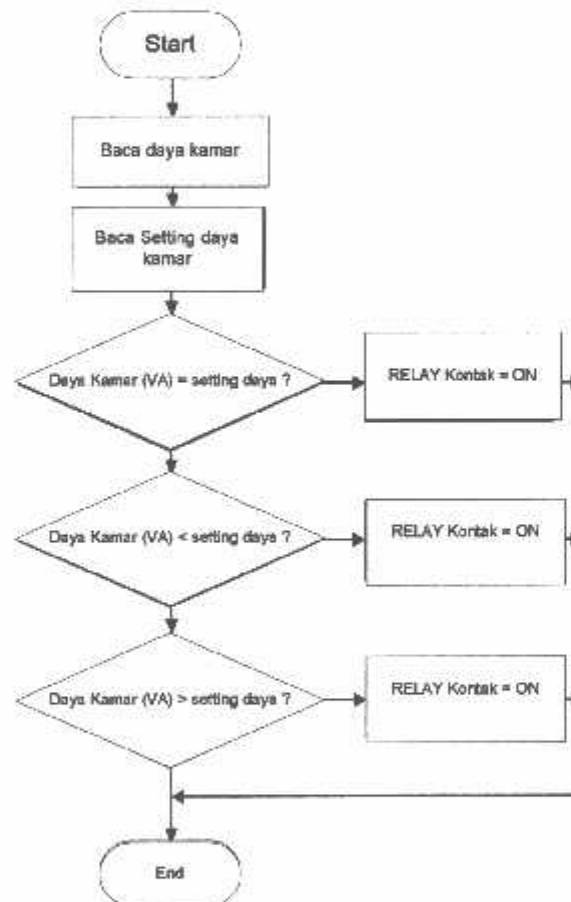
3.2.12 Algoritma seting daya pemakaian kamar.

Proses ini digunakan untuk mengaktifkan dan mematikan relay kontak aliran listrik masing-masing kamar, dimana pada intinya beban listrik yang menuju masing-masing kamar tersebut dapat dibatasi sesuai keinginan user. Adapun kondisi relaya kontak bekerja sebagaimana rumusan berikut:

- RELAY ON = beban kamar < seting beban kamar
Atau beban kamar = seting beban kamar
- RELAY OFF = beban kamar > seting beban kamar

Adapun proses aktifasi relay beban pemakaian ditunjukkan oleh flowchart sebagaimana gambar 3.13

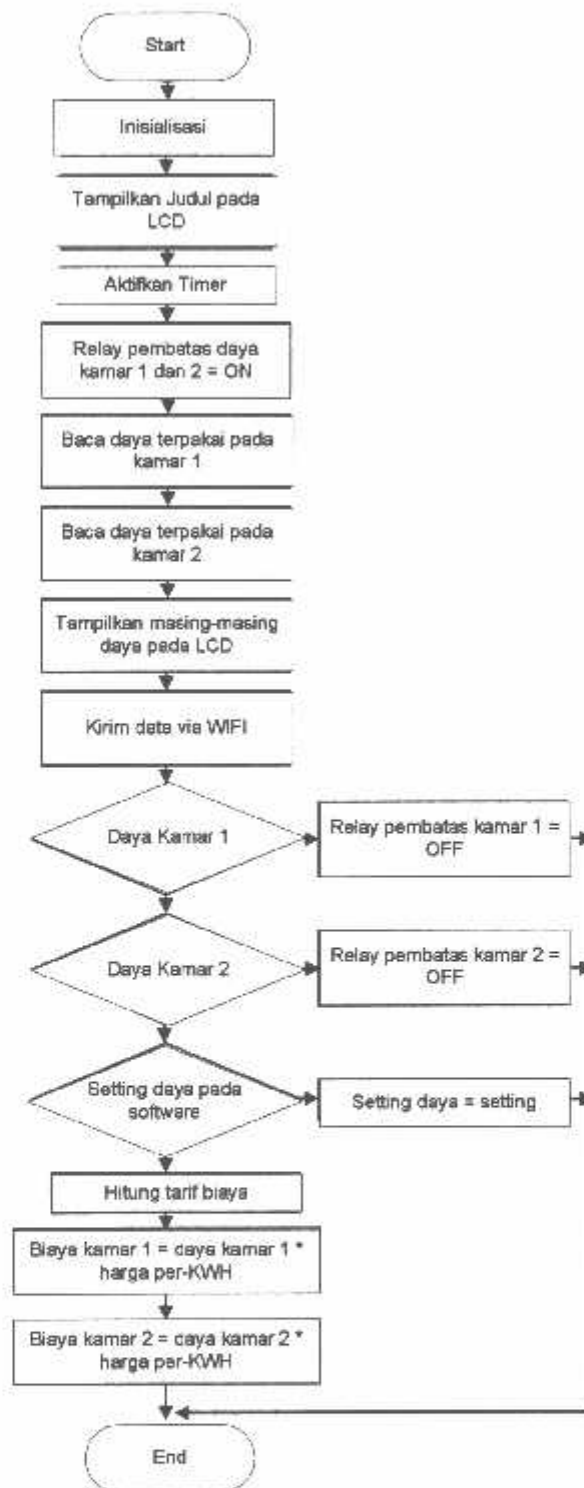
Flowchart Algoritma proses setting Daya



Gambar 3.13 Algoritma proses setting Daya

3.2.13 Algoritma proses system keseluruhan

Proses dari system keseluruhan ditunjukkan sebagaimana gambar 3.14 :



Gambar 3.14 Algoritma proses keseluruhan sistem

BAB IV

PENGUJIAN ALAT DAN HASIL

4.1 Pengujian Sensor *Hall Effect* dan pengkondisi sinyal untuk beban AC

Dalam membaca arus bolak-balik (AC) menggunakan ACS712, output yang dihasilkan juga beresilasi (sinus) pada daerah 2,5V (titik 0 Amper ACS), untuk itu dalam pengukuran arus AC perlu ditambahkan pengkondisi sinyal agar pembacaan stabil dari titik 0.

4.1.1 Tujuan

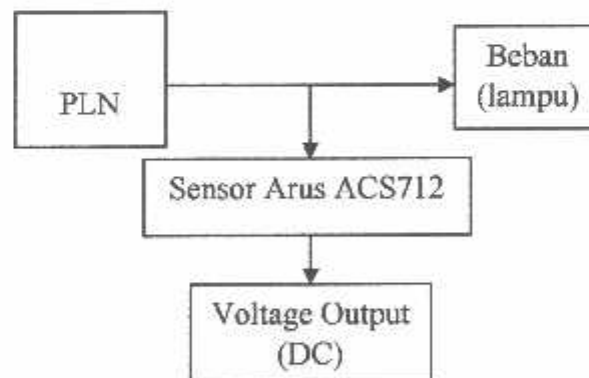
Untuk mengetahui karakteristik dari output pengkondisi sinyal dalam mengukur beban AC melalui sensor ACS712.

4.1.2 Peralatan yang digunakan

Peralatan yang diperlukan untuk melakukan pengujian terhadap sensor *hall effect* adalah sebagai berikut :

1. Power supply
2. Sensor *Hall Effect* ACS712
3. Rangkaian pengkondisi sinyal
4. Multimeter digital
5. Beban berupa lampu TL dengan daya bervariasi

Blok diagram pengujian sensor *Hall Effect* ditunjukkan dalam gambar 4.1.



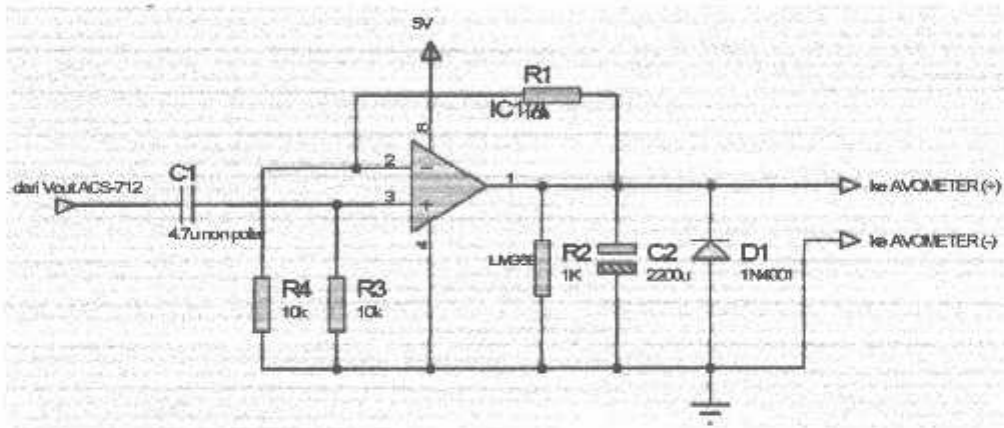
Gambar 4.1 Blok Diagram Pengujian Sensor Arus ACS712

4.1.3 Langkah-langkah pengukuran

1. Nyalakan power supply.
2. Hubungkan output sensor ACS712 pada input rangkaian pengkondisi sinyal.
3. Baca output tegangan pengkondisi sinyal melalui AVOMETER.
4. Uji arus menggunakan beberapa beban lampu TL.

4.1.4 Pengujian rangkaian pengkondisi sinyal

Adapun rangkaian pengkondisi sinyal yang digunakan pada percobaan ini ditunjukkan pada gambar 4.2:



Gambar 4.2 Rangkaian pengkondisi sinyal

4.1.5 Hasil pengujian

Dari hasil pengujian menggunakan AVOMETER dan menggunakan lampu TL didapat hasil sebagaimana ditunjukkan pada tabel 4.1:

Tabel 4.1 Keluaran pengkondisi sinyal terhadap perubahan arus beban AC

| No | Beban (Lampu) | Output pengkondisi sinyal |
|----|----------------|---------------------------|
| 1 | 1 x TL 11 watt | 0,034 V |
| 2 | 2 x TL 11 watt | 0,068 V |
| 3 | 3 x TL 11 watt | 0,102 V |

Adapun proses konversi arus pada perangkat lunak dilakukan dengan cara sebagai berikut:

Secara teori menghitung arus adalah sebagai berikut:

$$I = \frac{P}{V} = \frac{11}{220}$$

$$= 0.05 \text{ A} = 50 \text{ mA}$$

4.1.6 Analisa Hasil

Dari hasil pengujian sebagaimana tabel 4.1 pengukuran diatas, diketahui nilai arus secara teori adalah :

$$P = V \times I$$

$$I = \frac{P}{V}$$

Sehingga, jika beban 11 watt:

$$I = \frac{11}{220}$$

$$= 0.05 \text{ A} = 50 \text{ mA}$$

Setelah output sensor dimasukkan pada pengkondisi sinyal, maka keluaran sensor menjadi 147mV, sehingga jika hasil pengukuran dengan bola lampu 11watt, output sensor adalah:

$$V_o = -(-E_1)$$

$$= |E_1|$$

Dengan demikian jika tegangan AC pada saat pengukuran daya 11watt adalah 152,2mV, maka :

$$V_o = -(-152,2\text{mV})$$

$$= + 152,2\text{mV DC}$$

Adapun nilai error yang didapat dari pengukurandihitung dengan persamaan berikut:

$$\text{Error} = \frac{\text{hasil_ukur} - \text{hasil_teori}}{\text{hasil_teori}} \times 100\%$$

$$= \frac{160,2\text{mV} - 147\text{mV}}{147\text{mV}} \times 100\%$$

$$= 0,1 \%$$

Berdasarkan hasil pengukuran, maka didapat hasil analisa eror pada sensor arus sebagaimana tabel 4.2 :

Tabel 4.2 Pengukuran output penyearah gelombang penuh

| No | Beban | Vout pengukuran | Vout teori | % Error |
|----|---------|-----------------|------------|---------|
| 1 | 11 Watt | 160,2 mV | 147 mV | 0.2 % |
| 2 | 22 Watt | 259,6 mV | 250 mV | 0.06 % |
| 3 | 33 Watt | 376,6 mV | 367 mV | 0.2 % |

4.2. Pengujian rangkaian sensor tegangan

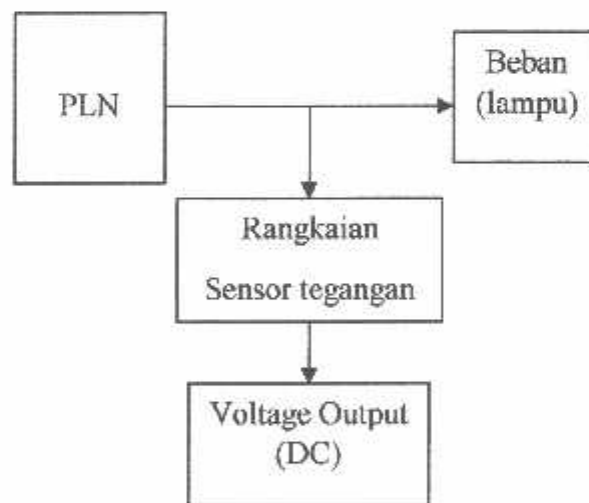
4.2.1 Tujuan pengukuran

Untuk Mengetahui tegangan keluaran DC pada rangkaian sensor tegangan terhadap perubahan tegangan pada sumber AC (PLN)

4.2.2 Alat dan bahan

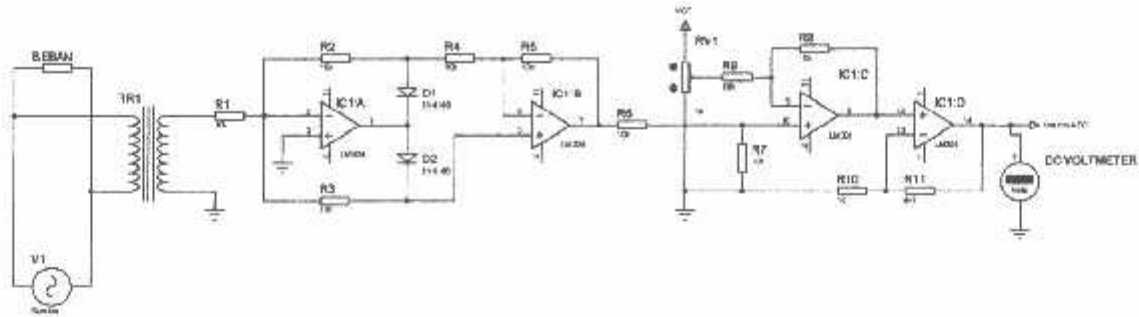
1. Rangkaian sensor tegangan
2. Power suplay simetris
3. Voltmeter DC

4.2.3 Diagram Pengukuran



Gambar 4.3 Diagram pengujian sensor tegangan

4.2.4 Diagram rangkaian



Gambar 4.4 Diagram Rangkaian sensor tegangan

4.2.5 Langkah – langkah pengukuran

1. Hubungkan keluaran rangkaian sensor tegangan dengan voltmeter DC.
2. Hubungkan power suplay pada rangkaian dan nyalakan sistem.
3. Baca tegangan yang terukur pada keluaran rangkaian.

4.2.6 Data Hasil Pengukuran

Pada pengujian dengan menggunakan beban lampu pijar, didapat data sebagaimana tabel 4.3:

Tabel 4.3 Pengujian sensor tegangan

| No. | Tegangan input | Vout sensor tegangan (DC) |
|-----|----------------|---------------------------|
| 1. | 220 volt | 3,319 mV |

4.2.7 Analisa Hasil

Pada pengukuran sebagaimana tabel 4.3 hasil pengukuran sensor tegangan pada tegangan AC konstan 220 V adalah 3,319 V. Berdasarkan analisa:

Tegangan AC yang keluar dari transformator tegangan adalah 6 Vpp. Setelah tegangan disearahkan oleh penyearah presisi tegangan penuh, maka output dari penyearah adalah :

$$\begin{aligned}
 V_o &= -(-E_i) \\
 &= -(-6V) \\
 &= + 6V.
 \end{aligned}$$

Output dari penyearah presisi gelombang penuh selanjutnya diinputkan ke rangkaian penguat selisih, sehingga:

$$V_o = mE_1 - mE_2 = m(E_1 - E_2)$$

Dimana, m merupakan gain diferensial yang didapat dari:

$$m = \frac{mR}{R}$$

Berdasarkan rangkaian sebagaimana sumber buku "penguat operasional dan rangkaian terpadu linear" halaman 162 karangan Robert F. Chouglin, mR jika pada rangkaian gambar 4.8 diatas adalah R_8 dan R_7 , dan R adalah R_6 dan R_9 yang kesemuanya bernilai $10K$. Dengan demikian:

$$m = \frac{10K}{10K} = 1$$

Maka:

Diketahui :

$$E_1 = 6V \text{ (output penyearah presisi gelombang penuh)}$$

$$E_2 = 2.6V \text{ (tegangan referensi yang disetting)}$$

$$V_o = m(E_1 - E_2)$$

$$= 1 (6 - 2.6)$$

$$= 1 \times 3.4$$

$$= 3.4V$$

Dengan demikian, error yang didapat dari pengukuran adalah:

$$\text{Error} = \frac{\text{hasil_ukur} - \text{hasil_teori}}{\text{hasil_teori}} \times 100\%$$

$$= \frac{3.319V - 3.4V}{3.4V} \times 100\%$$

$$= -0.02 \%$$

4.3 Pengujian LCD

4.3.1 Tujuan Pengukuran

Untuk mengetahui apakah LCD dapat menampilkan karakter/text dari modul arduino.

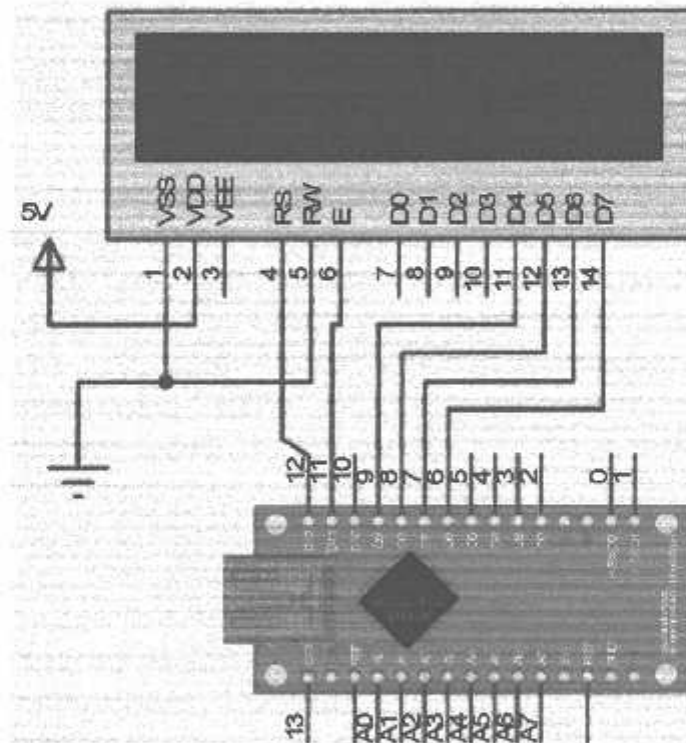
4.3.2 Peralatan Yang digunakan

1. Power Supply
2. Multimeter analog / digital
3. modul Arduino NANO, LCD dan *software*.

4.3.3 Langkah-langkah pengukuran:

1. *Download software* LCD pada modul Arduino.
2. Nyalakan power suplay
3. Perhatikan tampilan pada LCD

4.3.4 Pengujian Rangkaian LCD



Gambar 4.5 Rangkaian Pengujian LCD

4.3.5 Hasil Pengukuran

Dari hasil pengujian LCD ditunjukkan dalam Gambar 4.6 berikut :



Gambar 4.6 Foto pengujian LCD

4.3.6 Analisa

Pada saat AVR dinyalakan, maka program akan mulai melakukan inisialisasi LCD dengan instruksi `"lcd.begin(16, 2);"` dan `"LiquidCrystal lcd(12, 11, 9, 8, 7, 6);"` untuk mengenali bus led yang digunakan pada library arduino. Instruksi tersebut menyebabkan LCD *reset* dan menulis seting kedalam memori internal LCD tersebut serta menulis mode masukan 4 bit untuk akses LCD. Saat LCD telah siap, selanjutnya dilanjutkan dengan instruksi `"lcd.clear();"` yang mana instruksi ini berfungsi untuk mengosongkan text lcd agar kursor kembali pada posisi baris kiri atas. Kemudian dilanjutkan dengan instruksi `"lcd.print("Test LCD ");"`. Instruksi tersebut berfungsi untuk menulis karakter (*string*) pada baris LCD. penulisan karakter ditulis sebanyak jumlah karakter yang ada pada area tanda petik ("). Selanjutnya instruksi `"lcd.setCursor(0,1);"` digunakan untuk memindah kursor pada baris 2 dan dilanjutkan untuk menulis text baris 2 dengan instruksi `"lcd.print("RIAN 1212914");"` Karena LCD yang digunakan adalah 16 karakter 2 baris, maka penulisan karakter untuk 1 baris dibatasi hingga 16 karakter dan hasilnya ditunjukkan dalam Gambar 4.6 :

4.4 Pengujian ADC

4.4.1 Tujuan Pengukuran

Mengetahui perubahan data digital terhadap tegangan input analog pada input ADC Arduino NANO.

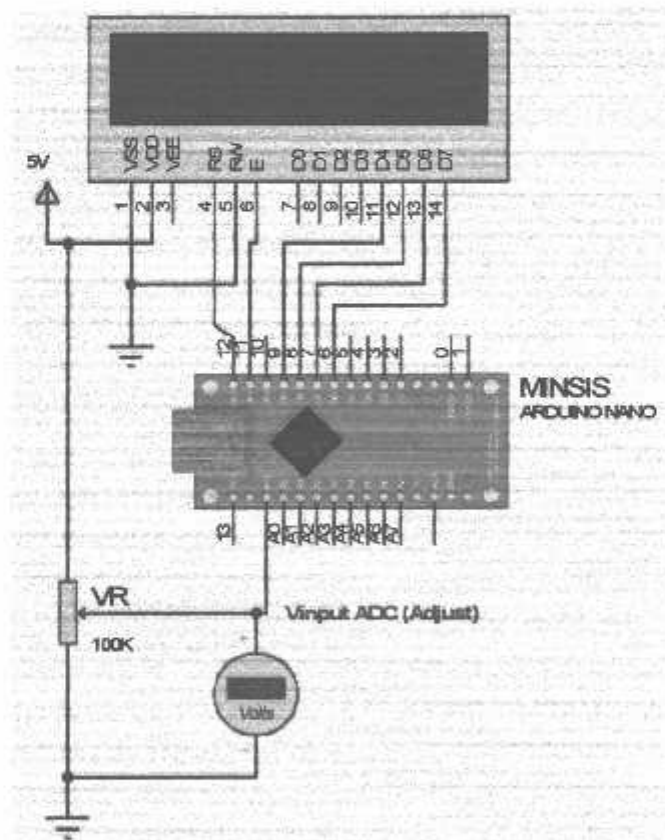
4.4.2 Peralatan Yang digunakan

1. Power Supply
2. Avometer analog / digital
3. Minimum sistem Arduino Nano, LCD dan software.

4.4.3 Langkah-langkah pengukuran:

1. Atur address input ADC ke pin input A0 melalui software
2. Tampilkan hasil ADC ke LCD melalui software
3. Atur tegangan input ADC dan ukur dengan Voltmeter
4. Baca data ADC pada LCD dan catat tegangan inputnya.

4.4.4 Pengujian Rangkaian ADC



Gambar 4.7 Rangkaian pengujian ADC internal Arduino

4.4.5 Data Hasil Pengukuran

Setelah program *download* kedalam Minimum sistem arduino nano maka percobaan pengujian ADC internal yang ditampilkan pada LCD. Dari beberapa hasil pengujian dengan meng-Adjust Potensiometer agar didapat tegangan tertentu pada input ADC didapat hasil pembacaan ADC sebagaimana ditunjukkan pada tabel 4.4:

Tabel 4.4 Pengujian Input ADC

| V input ADC | Output ADC (LCD) |
|-------------|------------------|
| 0 V | 00 |
| 4,8 mV | 01 |
| 9,7 mV | 02 |
| 107 mV | 22 |
| 500 mV | 102 |
| 550 mV | 113 |
| 575 mV | 118 |
| 600mV | 123 |
| 1V | 205 |
| 2,5V | 512 |
| 3V | 615 |
| 5V | 1023 |

4.4.6 Analisa

Berdasarkan datasheet AVR ATMEGA328 sebagai basis prosesor arduino nano, dengan menggunakan seting ADC = 10 bit (maksimal 3FF atau 1023) dan Aref = VCC = 5V, maka resolusi ADC = $\frac{Aref}{10bit_ADC} = \frac{5}{1024} = 4.88$ mV. Dengan demikian kenaikan

setiap bit pada ouput ADC akan direspon pada saat kenaikan tegangan input kelipatan 4,88 mV. Dari hasil pengujian didapat perubahan kenaikan 1bit pada setiap =4,88mV pada input ADC. Dengan demikian, berdasarkan hasil pengujian pada pengujian ADC saat data menunjukkan 118 (decimal), dengan input tegangan ADC 575mV, maka dapat

$$\text{dianalisa : Data_ADC} = \frac{Vin_ADC}{Re\,solusi_ADC} = \frac{575mV}{4,88mV} = 118.$$

4.5. Pengujian Rangkaian Driver buzzer

4.5.1. Tujuan

Untuk mengetahui bekerja tidaknya rangkaian driver dalam mengaktifkan buzzer

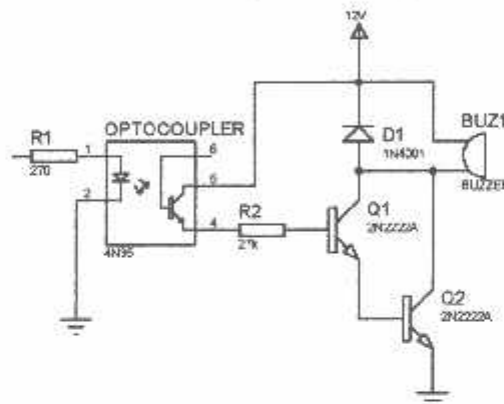
4.5.2. Alat dan Bahan

1. Catu Daya
2. Rangkaian buzzer dan driver

4.5.3. Langkah percobaan

1. Merangkai Rangkaian
2. Mengukur tegangan keluaran dan putaran motor dengan mengatur input driver.

Adapun rangkaian driver motor ditunjukkan sebagaimana Gambar 4.8:



Gambar 4.8 Rangkaian Pengujian driver buzzer

4.5.4. Hasil Pengujian

Hasil pengujian driver pada diver dengan memberikan logika input ditunjukkan sebagaimana tabel 4.5:

Tabel 4.5 pengujian Driver Motor DC

| No | Input | Tegangan Input | Status buzzer | Tegangan buzzer |
|----|-------|----------------|---------------|-----------------|
| 1 | 1 | 4,98 V | Mati | 0V |
| 2 | 0 | 0,44 V | Bunyi | 9,6V |

4.5.5 Analisa

Berdasarkan hasil pengujian sebagaimana tabel 4.5 menunjukkan bahwa buzzer dapat dikendalikan menggunakan logika pada Input driver, dimana pada kondisi input berlogika high, maka arus mengalir melewati R1 menuju basis Q1 sehingga transistor Q1 terpicu dan menjadi saturasi. Pada keadaan ini tegangan collector = $V_{ce(sat)}$ terhadap ground sehingga coil buzzer teraliri tegangan dari V_{cc} menuju collector Q1 dan menuju ground sehingga buzzer aktif dan bunyi. Sementara itu saat input berlogika

rendah, maka tidak ada aliran arus yang memicu basis Q1 sehingga tegangan collector mendekati *Vcc* dan menyebabkan buzzer mati karena 2 kutubnya teraliri positif. Dengan kondisi demikian maka pengujian buzzer dinyatakan bekerja dengan baik.

4.6 Pengujian Modul WIFI dan Server

4.6.1 Tujuan

untuk mengetahui apakah modul WIFI ESP8266 bekerja dengan baik dan mampu mentransfer data secara wireless pada jaringan WLAN.

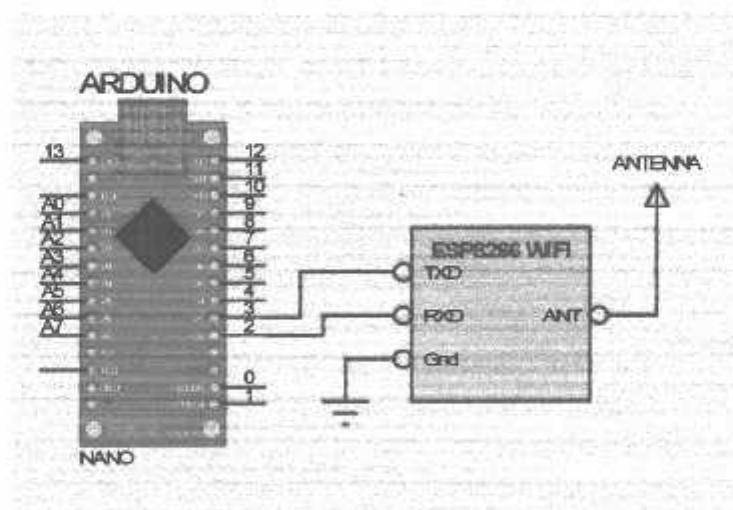
4.6.2 Alat dan bahan

- Rangkaian minimum sistem
- Rangkaian modul WIFI ESP8266
- Software Arduino dan DELPHI
- Komputer/laptop

4.6.3 Prosedure pengujian

- Hubungkan rangkaian minimum sistem dengan modul WIFI.
- Download perangkat lunak UJI WIFI pada Arduino.
- Jalankan program UJI WIFI pada PC (Delphi).
- Amati dan dan catat hasil pengiriman data.

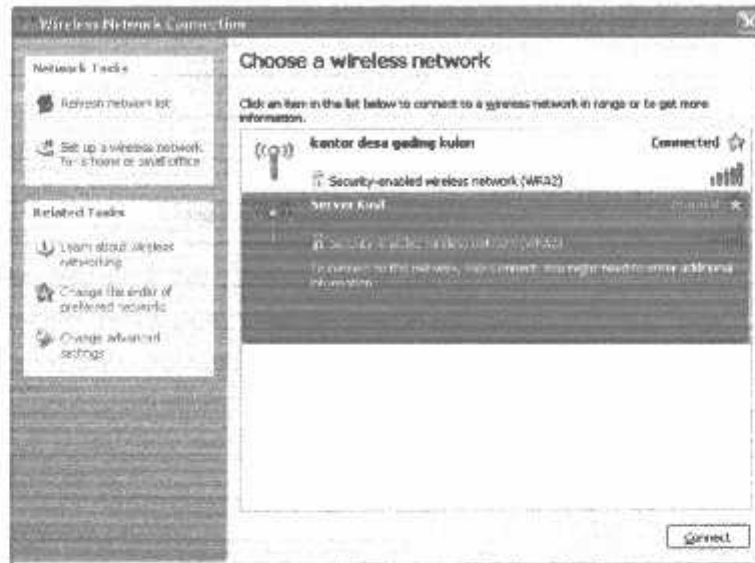
4.6.4 Diagram pengujian



Gambar 4.9 diagram pengujian rangkaian modul WIFI

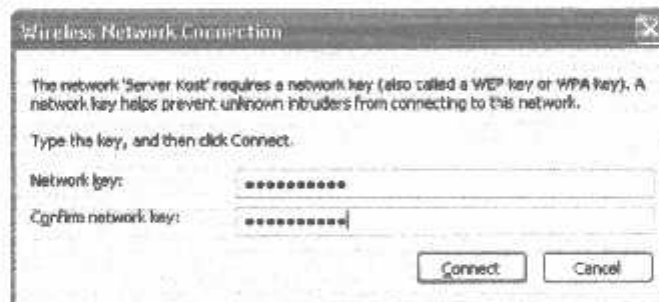
4.6.5 Data Hasil pengujian

Pada saat sistem dijalankan, dan inisialisasi WIFI selesai dilakukan oleh mikrokontroller, maka jaringan WIFI terdeteksi pada PC sebagaimana hasil printscreen pada gambar 4.10 :



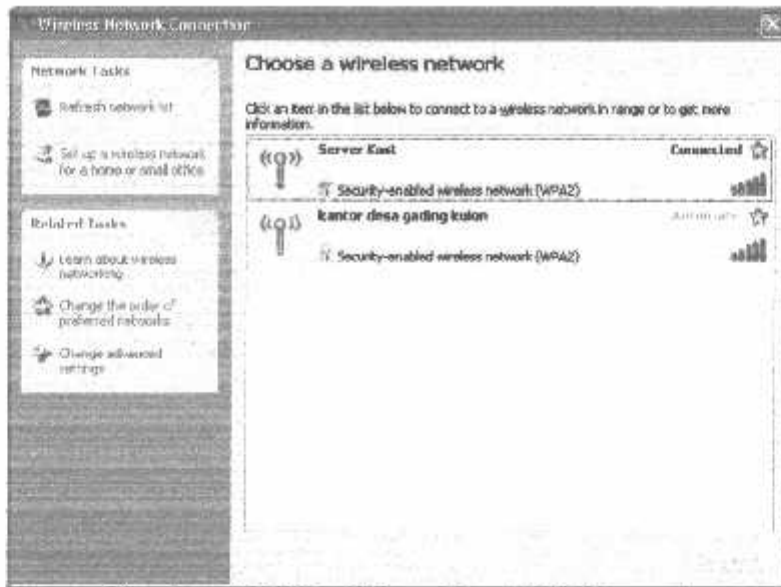
Gambar 4.10 Hasil printscreen deteksi WIFI

Pada proses selanjutnya saat WIFI di-klik, PC meminta masukan password wifi sebagaimana gambar 4.11 :



Gambar 4.11 Hasil printscreen masukkan password WIFI

Saat masukkan password selesai, selanjutnya PC menganalisa dan berhasil mengkoneksikan jaringan pada WIFI sebagaimana ditunjukkan pada gambar 4.12:



Gambar 4.12 Hasil Pengujian WIFI Connect

Sementara itu hasil pengujian jarak jangkauan komunikasi Wifi didapat dengan cara menempatkan modul pada jarak berbeda dan dengan halangan atau tidak. Pada pengujian tersebut sistem dicoba mengirimkan informasi serial dengan jarak tanpa halangan dan terdapat halangan sehingga dihasilkan pengujian sebagaimana tertera pada hasil pengujian tabel 4.6:

Tabel 4.6 Pengujian jarak jangkauan ESP8266

| No. | Jarak jangkauan | Hasil | |
|-----|-----------------|-----------------------------|----------------------------|
| | | Bebas halangan (outdoor) | Terhalang (gedung/ruangan) |
| 1 | 5m | Data konek | Data konek |
| 2 | 10m | Data konek | Data konek |
| 3 | 20m | Data konek | Data konek |
| 4 | 30m | Data konek | Data konek |
| 5 | 50m | Data konek | Data terkadang konek/putus |
| 6 | 70m | Data konek | Data tidak konek |
| 7 | 90m | Data terkadang konek/ putus | Data tidak konek |
| 8 | 100m | Data terkadang konek/ putus | Data tidak konek |
| 9 | 110m | Data terkadang konek/ putus | Data tidak konek |
| 10 | 120m | Data terkadang konek/ putus | Data tidak konek |
| 11 | 150m | Data tidak konek | Data tidak konek |

4.6.6 Analisa Hasil pengujian

Pada hasil pengujian diatas, mikrokontroller berhasil melakukan inisialisasi untuk mengaktifkan modul esp8266 sebagai server WIFI.

Inisialisasi dilakukan dengan mengirimkan deretan AT Command sesuai prosedur datasheet. Selanjutnya perintah "*Print "AT+CWSAP=SSID,PASS"*" sebagai SSID dan WIFKEY atau password server sehingga pada hasil pengujian PC mendeteksi nama WIFI tersebut. Pada saat inisialisasi selesai dilakukan oleh mikrokontroler selanjutnya koneksi wifi dapat terdeteksi pada PC maupun device lain sebagaimana ditunjukkan pada gambar hasil pengujian. Sementara itu dari hasil pengujian jangkauan modul WIFI didapat data berhasil terkirim dengan baik pada range 70 meter outdoor sementara pada kondisi indoor mampu menjangkau sekitar 30 meter. Dari beberapa hasil uji tersebut, maka modul WIFI ESP8266 berhasil dan bekerja dengan baik pada jaringan WIFI.

4.6.7 Pengujian Server

Pada saat sistem dijalankan, dan inisialisasi WIFI selesai dilakukan oleh server, maka server melakukan inisialisasi sebagaimana hasil printscreen pada gambar 4.13 :

```

COM1
Start
OK

[Vendor:www.ai-thinker.com Version:0.9.2.4]

ready
AT
OK
OK
i-thinker.com Version:0.9.2.4]

ready
AT
OK

AT+RST
OK

T+CWMODE=2
no change
OK
no?

AT+CIFSRX=1
OK
OK
  
```

Gambar 4.13 Hasil inisialisasi server

Selanjutnya server menunggu terhubung koneksi dari client. Apabila client mulai terkoneksi dengan server, maka client dan server saling terhubung untuk proses penerimaan data dari client sebagaimana hasil printscreen pada gambar 4.14 dan 4.15 :



```

COM4
+IPD,0,20:K1|2.1|0.00806#30#0|
OK
,0,20:K1|2.1|0.00806#30#0|

OK
Header:K1
Command:2.1
Wait:0.00806#30#0

+IPD,1,20:K2|0.0|0.00071#40#0|
OK
,1,20:K2|0.0|0.00071#40#0|

OK
Header:K2
Command:0.0
Wait:0.00071#40#0

+IPD,0,20:K1|2.3|0.00806#30#0|
OK
,0,20:K1|2.3|0.00806#30#0|

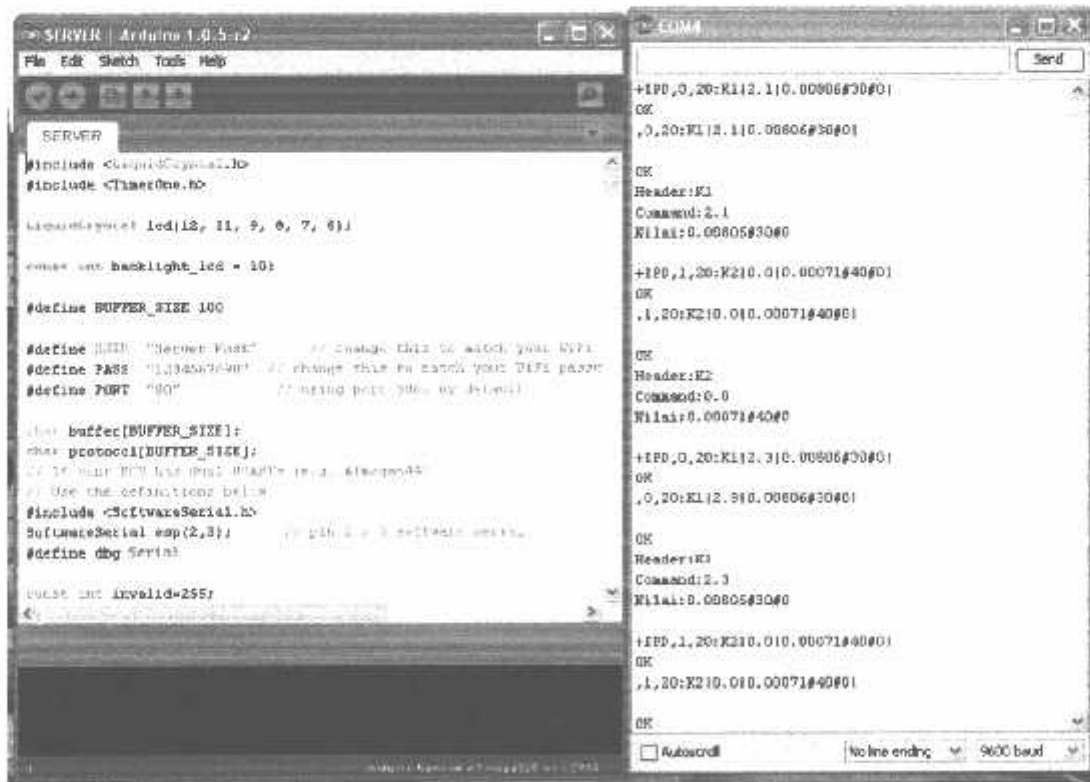
OK
Header:K1
Command:2.3
Wait:0.00806#30#0

+IPD,1,20:K2|0.0|0.00071#40#0|
OK
,1,20:K2|0.0|0.00071#40#0|

OK
 Autocroll
No line ending
9600 baud

```

Gambar 4.14 Hasil penerimaan data pada server



```

SERVER | Arduino 1.0.5-r2
File Edit Sketch Tools Help

SERVER
#include <digitalWrite.h>
#include <TimeOne.h>

#define digitalWrite led(12, 11, 9, 8, 7, 6)

const int backlight_led = 10;

#define BUFFER_SIZE 100

#define Baud "9600" // change this to match your Baud
#define PASS "1234567890" // change this to match your DLEF passw
#define PORT "80" // using port 80 is by default

char buffer[BUFFER_SIZE];
char protocol[BUFFER_SIZE];
// If you don't use this #define in a sketch
// Use the definitions below
#include <SoftwareSerial.h>
SoftwareSerial esp(2,3); // pin 2 is RX, pin 3 is TX
#define dbg Serial

const int invalid=255;

+IPD,0,20:K1|2.1|0.00806#30#0|
OK
,0,20:K1|2.1|0.00806#30#0|

OK
Header:K1
Command:2.1
Wait:0.00806#30#0

+IPD,1,20:K2|0.0|0.00071#40#0|
OK
,1,20:K2|0.0|0.00071#40#0|

OK
Header:K2
Command:0.0
Wait:0.00071#40#0

+IPD,0,20:K1|2.3|0.00806#30#0|
OK
,0,20:K1|2.3|0.00806#30#0|

OK
Header:K1
Command:2.3
Wait:0.00806#30#0

+IPD,1,20:K2|0.0|0.00071#40#0|
OK
,1,20:K2|0.0|0.00071#40#0|

OK
 Autocroll
No line ending
9600 baud

```

Gambar 4.15 Hasil Keseluruhan software dan penerima data pada server

4.7 Pengujian Keseluruhan

4.7.1 Tujuan Pengukuran

Mengetahui hasil dari alat keseluruhan

4.7.2 Peralatan Yang digunakan

1. Power Supply
2. Lampu TL.
3. Laptop
4. WIFI
5. PC/LAPTOP
6. Rangkaian keseluruhan dan software.

4.7.3 Langkah-langkah pengukuran:

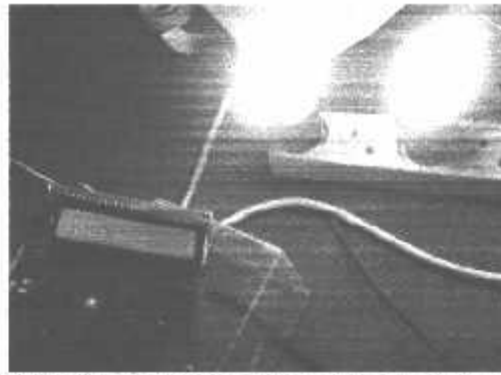
1. *Download* software keseluruhan pada ARDUINO NANO.
2. Nyalakan sistem dan uji masing masing langkah berikut :
 - a. Pengujian daya yang sedang terpakai.
 - b. Pengujian total KWh dan set tarif serta total biaya perkamar kost.
 - c. Pengujian Relay dan Driver apabila terjadi lebih daya.

4.7.4 Pengujian daya yang sedang terpakai.

Pada pengujian ini alat diuji dengan menggunakan lampu TL, selanjutnya tampilan pada LCD diamati untuk melihat beban yang terpakai pada saluran listrik masing-masing kamar. Dari pengujian tersebut didapat hasil sebagaimana gambar 4.16 berikut:



Gambar 4.16 Hasil pengujian beban dengan lampu TL 5 watt



Gambar 4.17 Hasil pengujian beban dengan 2 lampu TL 5 watt

Tabel 4.7 Pengujian Beban

| Beban (lampu pijar) | Hasil (tampilan LCD) |
|----------------------------|-----------------------------|
| 5 Watt | 6.7 VA |
| 10Watt | 9,62 VA |
| 22 Watt | 20.6 VA |
| 33 Watt | 31.5 VA |

Pada pengujian ini pembacaan daya dilakukan oleh Arduino melalui sensor arus dan tegangan yang selanjutnya dikalikan, daya yang ditampilkan pada LCD adalah perkalian hasil dari sensor arus dan sensor tegangan. Namun karena tingkat pengkondisi sinyal yang kurang stabil, maka proses pembacaan ADC terlalu banyak noise sehingga proses pembacaan daya tidak pernah stabil atau beresilasi di nilai rata-rata. Namun walau hasil yang didapat berubah-ubah, selisih data tidak terlalu signifikan sehingga pada pengujian daya ini sistem dinyatakan normal.

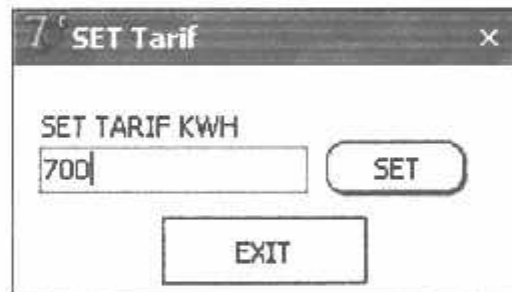
4.7.5 Pengujian Total KWh dan Set Tarif serta Total Biaya per Kamar Kost

Pada pengujian ini alat diuji dengan menggunakan beban, dan amati perubahan hitungan KWH dalam kurun waktu tertentu. Hasil pengujian daya yang dipakai dan total daya yang terpakai ditunjukkan sebagaimana gambar 4.18 berikut ini :



Gambar 4.18 Hasil Pengujian daya dan KWH pada kamar

Selanjutnya untuk mengetahui nilai rupiah yang harus dibayar untuk pemakaian beban masing-masing kamar harus mengeset sebelumnya masukan tarif rupiah/KWH pada menu *interface* di laptop. Adapun set tarif biaya pemakaian per-KWH ditunjukkan sebagaimana gambar 4.19 berikut:



Gambar 4.19 Set tarif per KWH

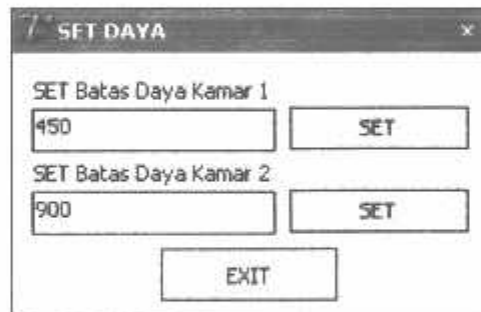
Setelah pengaturan tarif biaya KWH sebagaimana gambar 4.19, selanjutnya biaya pemakaian energi listrik per-KWH dapat dipantau dengan melihat menu biaya pada form PC/delphi. Dari hasil pengujian didapat hasil sebagaimana gambar 4.20:



Gambar 4.20 Hasil pengujian hitungan biaya KWh pada LCD

4.7.6 Pengujian Relay pemutus arus

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apabila terjadi lebih dari batas daya yang sudah di *set*. Set batas daya dilakukan menggunakan software yang sudah di install pada Laptop. Dapat dilihat sebagaimana gambar 4.21 berikut ini :



Gambar 4.21 Menu Set batas daya pada *Software* di tampilkan ke LCD

Pada kondisi ini saat pembacaan daya tiap kamar melebihi batas seting daya yang ditentukan maka jalur listrik diputus oleh relay yang ditandai dengan bunyi relay sehingga user dapat menyalakan kembali melalui tombol pada modul KWH tiap kamar.

BAB V

PENUTUP

5.1 KESIMPULAN

Dari hasil pengamatan terhadap perencanaan, pembuatan serta pengujian alat sistem monitoring daya listrik pada rumah kost menggunakan arduino nano berbasis wifi, maka ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Arduino nano adalah sistem pengontrol yang efisien dan efektif. Dengan berbagai kelebihan yang dimiliki, sistem ini mampu mengendalikan beragam aplikasi yang salah satunya adalah sebagai pengontrol perancangan sistem monitoring daya listrik pada rumah kost berbasis wifi ini.
2. Sensor pendeteksi arus, yakni sensor ACS712 masih belum stabil dalam kinerjanya, namun masih tetap bisa mengontrol dan mendeteksi beban yang aktif di masing-masing kamar.
3. Pengiriman data dari arduino pengontrol per kamar menuju ke server cenderung kurang stabil data yang dikirim, dikarenakan kapasitas memori arduino nano yang terbatas.
4. Modul WIFI ESP8266 yang dirancang dapat melakukan komunikasi data via jaringan WIFI yang dapat diset sebagai access point maupun server dengan perintah AT COMMAND dari perangkat lunak arduino nano.
5. Perangkat lunak delphi pada PC dapat membaca dan mengirim data via WIFI guna melakukan pembatasan batas daya masing-masing kamar.

5.2 SARAN

Dari mulai pembuatan sampai penyelesaian skripsi ini ada beberapa hal penulis yang ingin disampaikan untuk pengembangan aplikasi ini. Meskipun aplikasi ini sudah dapat berjalan dengan baik dan optimal, ada saja kendala yang di hadapi penulis dan pembuatan hardware maupun software. Beberapa saran yang penulis berikan:

1. Agar lebih memudahkan user untuk mengetahui secara detail pemakaian yang digunakan maka harus ditambahkan antar muka printer untuk bukti pembayaran user per-bulan nya.
 2. Mengingat dengan sibuk nya kegiatan mahasiswa/user di kampus, agar memudahkan user dan admin mengingat biaya tagihan yang harus dibaya, makar pengiriman tagihan pembayaran melalui *SMS (Short Message Service)* sangat dibutuhkan untuk pengembangan alat ini selanjutnya.
 3. Alat ini dapat dikembangkan dengan penambahan jumlah pembatas daya dan pembaca daya jika diinginkan lebih dari 2 kamar, dan dapat dikembangkan dengan interface untuk pengontrol dan pengaman beban lebih yang berhubungan dengan dunia kelistrikan.
 4. Memori yang digunakan dalam perangkat lunak sangatlah besar sehingga proses pembacaan ADC, konversi arus pada ADC dan tegangan kurang presisi, untuk itu perlu dikembangkan agar sistem arduino diganti dengan minimum sistem yang lebih besar seperti arduino MEGA dan DUE agar pemrosesan sinyal, pengolahan data dan sampling data dapat lebih akurat.
-

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bahri S, "Sistem informasi pemakaian energi listrik pada kamar kost berbasis mikrokontroller M68HC11". Makalah seminar tugas akhir (<http://eprints.undip.ac.id/25462/>) di akses tanggal 28 Desember 2014.
 - [2] Akhyari M A, "Prototipe system prabayar energi listrik untuk kamar kost berbasis Mikrokontroller". Simposium Nasional RAPI XII – 2013 FT UMS (<https://repository.ugm.ac.id/>) di akses tanggal 29 Desember 2014.
 - [3] Sulistyowati R, "Perancangan prototype sistem kontrol dan monitoring pembatas Daya listrik berbasis mikrokontroller". Jurnal IPTEK volume 16 No,1 Mei 2012 (<https://jurnal.itats.ac.id>) di akses tanggal 29 Desember 2014.
 - [4] (<https://djukarna4arduino.wordpress.com/2015/01/19/arduino-nano/>) di akses tanggal 25 februari 2015.
 - [5] (<http://oke-zens.blogspot.com/2012/10/pengenalan-delphi.html>) di akses tanggal 15 Maret 2015.
 - [6] (<http://elektronika-dasar.web.id/artikel-elektronika/wireless-lan-local-area-network/>) di akses tanggal 15 Maret 2015.
 - [7] (<http://forum.arduino.cc/index.php?topic=166294.0>) di akses tanggal 25 Maret 2015
 - [8] (<https://www.sparkfun.com/products/13678>) di akses tanggal 25 Maret 2015
-

LAMPIRAN

1. Listing program client 1 dan client 2

```
//sprintf(buf,"%f", floatvar);
#include <LiquidCrystal.h>
#include <TimerOne.h>
#include <EEPROM.h>

#include "Arduino.h"
LiquidCrystal lcd(12, 11, 9, 8, 7, 6);

const int backlight_lcd = 10;

const int RELAY = 5;
const int TOMBOL = 13;
const int BUZZER = 4;

const int TRIP=0;
const int AKTIF=1;

const int rom_address_batas_daya=0x00;
const int rom_address_KWH=0x05;

#define BUFFER_SIZE 200
#define SSID "Server Kost" // change this to match your WiFi SSID
#define PASS "1234567890" // change this to match your WiFi password
#define PORT "80" // using port 80 by default
#define DST_IP "192.168.4.1"

char buffer[BUFFER_SIZE];
char protocol[50];

#include <SoftwareSerial.h>
SoftwareSerial esp(2,3); // use pins 7, 8 for software serial
#define dbg Serial
```

```

// By default we are looking for OK\r\n
char OKm[] = "OK\r\n";
int counter=0,counter2=0,countsend,batasdaya;
float VI_ADC[100],VV_ADC,ARUS,TEGANGAN,DAYA,KWH;
float sensorMin = 1023; // minimum sensor value
float sensorMax = 0; // maximum sensor value
float average1 = 0,V_ADC;
String tempstring,server_command;
int packet_len,store_index;
bool status_koneks=false;
bool status_timer=false;
bool hold_status=false;
bool overload_status=false;

const int maxAllowedWrites = 80;
const int memBase = 350;
int address_store_KWH,address_store_batas_KWH;
int status_power,time_overload;

boolean wait_for_esp_response(int timeout, char* term=OKm) {
  unsigned long t=millis();
  bool found=false;
  int i=0,j;
  int len=strlen(term);
  // wait for at most timeout milliseconds
  // or if OK\r\n is found
  while(millis())<t+timeout)
  {
    if(esp.available())
    {
      buffer[i++]=esp.read();
      if(i>=len)
      {
        // dbg.print(buffer);

```

```

    if(strncmp(buffer+i-len, term, len)==0)
    {
        found=true;
        break;
    }
}
}
}
buffer[i]=0;
packet_len=i;
dbg.print("Buffer:");
dbg.print(buffer);
if(strncmp(buffer+2, "+IPD,", 5)==0)
{
    for (j=0;j<=i;i++)
    {
        buffer[j]=buffer[j+2];
    }
    cek_protokol_data();
}
return found;
}

void setup()
{
    //start serial connection
    lcd.begin(16, 2);
    dbg.begin(9600);
    dbg.println("mulai");

    // serial ESP -9600
    esp.begin(9600);
    //baca data stored KWH dari EEPROM
    KWH=EEPROM_Read_Float(rom_address_KWH);

```

```

if(KWH<0)
{
  KWH=0.0;
  EEPROM_Write_Float(rom_address_KWH,KWH);
}

//baca data stored Batas DAYA dari EEPROM
batasdaya=EEPROM_Read_Int(rom_address_batas_daya);
if(batasdaya==0)
{
  batasdaya=100;
  EEPROM_Write_Int(rom_address_batas_daya,batasdaya);
}

//configure pin2 as an input and enable the internal pull-up resistor
pinMode(backlight_lcd, OUTPUT);
pinMode(RELAY, OUTPUT);
pinMode(BUZZER, OUTPUT);
pinMode(TOMBOL, INPUT_PULLUP);
digitalWrite(BUZZER,HIGH);
lcd.clear();
lcd.noCursor();
lcd.noBlink();
lcd.print("KWII METER KOST");
lcd.setCursor(0,1);
lcd.print("RIAN 1212914");
delay(500);
status_power=digitalRead(RELAY);

digitalWrite(backlight_lcd, LOW);
delay(1500);
//*****
setupWiFi();
delay(500);

```

```

    }
}

void timerIsr()
{
    Baca_kwh();
    if(overload_status==true)
    {
        time_overload++;
        digitalWrite( BUZZER, digitalRead( BUZZER ) ^ 1 ); //blink BUZZER
        if(time_overload==10)
        {
            digitalWrite( RELAY,LOW);    //TRIP RELAY MCB
        }
    }
    else
    {
        digitalWrite( BUZZER,HIGH); //Buzzer OFF
    }
}

void baca_arus()
{
    sensorMax=0;
    sensorMin=1023;
    for(counter=0;counter<100;counter++)
    {
        VI_ADC[counter]=analogRead(A1);
        if (VI_ADC[counter] > sensorMax)
        {
            sensorMax = VI_ADC[counter];
        }

        // record the minimum sensor value

```

```

if (VI_ADC[counter]< sensorMin)
{
  sensorMin = VI_ADC[counter];
}
delay(10); //10ms x 100 = 1000ms=1detik
}

VV_ADC=(float(analogRead(A2))*5)/1024; //tegangan

// Toggle LED
counter=0;
for(int i = 0; i < 100; i++)
{
  average1 += VI_ADC[i];
}
average1/=100;
V_ADC = constrain(average1, sensorMin, sensorMax);
V_ADC=(average1*5)/1023;

ARUS=(V_ADC/50)/0.066;
// if (ARUS<=0.021){ARUS=0;} //noise
TEGANGAN=VV_ADC; //0.005428;
TEGANGAN=220;
DAYA=ARUS*TEGANGAN;
lcd.setCursor(0,0);
lcd.print("DayaVA:");
lcd.print(DAYA,1);
if(batasdaya>=1000)
{
  lcd.setCursor(10,0);
  lcd.print("[");
}
else
{

```

```

    lcd.setCursor(11,0);
    lcd.print("[*");
}
lcd.print(batasdaya);
lcd.setCursor(15,0);
lcd.print("]");
lcd.setCursor(0,1);
lcd.print("KWH:");
lcd.print(KWH,5);

lcd.setCursor(13,1);
if(status_power==AKTIF)
{
    lcd.print("ON ");
}
else
{
    lcd.print("OFF");
}
}

bool scan_protocol()
{
    int i;
    tempstring="";
    for(i=store_index;i<packet_len+store_index;i++) //mulai dari :
    {
        if (protocol[i]!='\0')
        {
            store_index=i+1;
            break;
        }
        tempstring+=protocol[i];
    }
}

```

```

if (tempstring.length()>0)
{
    return true;
}
else
{
    return false;
}
}

void cek_protokol_data()
{
    int ch_id,i;
    String temps,header,command,value;

    sscanf(buffer+5, "%d,%d", &ch_id, &packet_len);
    if (packet_len > 0)
    {
        strcpy(protocol,buffer);
        for(i=0;i<packet_len;i++) //mulai dari :
        {
            if (protocol[i]==':')
            {
                store_index=i+1;
                break;
            }
        }
        if(scan_protocol()==true) //CARI DATA HEADER PADA SUSUNAN
        PROTOKOL
        {
            header=tempstring;
            if(scan_protocol()==true) //CARI DATA ke2 (COMMAND) PADA SUSUNAN
        PROTOKOL
        {

```

```

    command=tempstring;
    if(scan_protocol()==true) //CARI DATA ke3 (Nilai/Target/Destination)PADA
SUSUNAN PROTOKOL
    {
        value=tempstring;
    }
}

dbg.print("Header:");
dbg.println(header);
dbg.print("Command:");
dbg.println(command);
dbg.print("Nilai:");
dbg.println(value);
if(header=="PC")
{
    if(command=="SET")
    {
        batasdaya=value.toInt();
        EEPROM_Write_Int(rom_address_batas_daya,batasdaya);
    }
    if(command=="RESET")
    {
        KWH=0.0;
        EEPROM_Write_Float(rom_address_KWH,KWH);
    }
}
}

void loop()
{

```

```

char *pb,

lcd.clear();
while(1)
{

if(read_till_eol())
{
if(strncmp(buffer, "+IPD,", 5)==0)
{
// request: +IPD,ch,len:data
cek_protokol_data();
}
}
baca_arus();
status_power=digitalRead(RELAY);
lcd.setCursor(0,0);
if ((digitalRead(TOMBOL)==0) && (hold_status==false))
{
digitalWrite( RELAY, digitalRead( RELAY ) ^ 1 );
delay(100);
status_power=digitalRead(RELAY);
lcd.setCursor(13,1);
if(status_power==AKTIF)
{
lcd.print("ON ");
}
else
{
lcd.print("OFF");
}
hold_status=true;
}
if (digitalRead(TOMBOL)==1) {hold_status=false;}

```

```
if (DAYA>batasdaya)
{
  overload_status=true;
}
else
{
  overload_status=false;
  time_overload=0;
}

if(status_koneksi==true)
{
  kirim_data_ke_SERVER();
  esp.flush();
}
else
{
  delay(1000);
  status_koneksi=connectWiFi();
  esp.flush();
  lcd.clear();
}
}
}

void kirim_data_ke_SERVER()
{
  int L;
  server_command="K1 ";
  dtostrf(DAYA,3,1,buffer);
  server_command+=buffer;
  server_command+="|",
  dtostrf(KWH,4,5,buffer);
  server_command+=buffer;
```

```

server_command+="#";
sprintf(buffer,"%d",batasdaya);
server_command+=buffer;
server_command+="#";
sprintf(buffer,"%d",status_power);
server_command+=buffer;
server_command+="|";

esp.print("AT+CIPSEND=1,"); //id dibuat 1
L=server_command.length();
esp.println(L);
if(wait_for_esp_response(8000, "> ")==true)
{
    esp.print(server_command);
    wait_for_esp_response(8000, "SEND OK\r\n");
    esp.flush();
}
else
{
    dbg.print("error"); status_koneksi=false;
    esp.println("AT+CIPCLOSE=1");
}
}

boolean connectWiFi()
{
    String cmd = "AT+CWJAP=";
    cmd += SSID;
    cmd += "\, ";
    cmd += PASS;
    cmd += "\ ";
    esp.println(cmd);
    if (wait_for_esp_response(10000)==true) //10 detik
    {

```

```

lcd.setCursor(0,0);
lcd.println("Koneksi SSID...");
lcd.setCursor(0,1);
lcd.println("Koneksi SUKSES ");
delay(1000);
lcd.setCursor(0,1);
lcd.println("Koneksi TCP ");
cmd = "AT+CIPSTART=1,\"TCP\",\"; //make this command:
AT+CIPSTART="TCP","192.168.88.35",80
cmd += DST_IP;
cmd += "\",80";
// dbg.println(cmd);
esp.println(cmd);
wait_for_esp_response(1000);
if(wait_for_esp_response(8000, "Linked")==true)
{
  dbg.println(server_command); ////////////////
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.println("Koneksi TCP OK ");
  delay(2000);
  return true;
}
else
{
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.println("Koneksi GAGAL ");
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.println("-----");
  delay(2000);
  return false;
}
}
else
{

```

```

    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.println("Koneksi GAGAL ");
    delay(1000);
    return false;
}
lcd.clear();
}

void EEPROM_Write_Float(int ee, float value)
{
    String temp="";
    dtostrf(value,7,7,buffer);
    for (int i = 0; i < sizeof(buffer); i++)
    {
        if (buffer[i]==0){break;}
        temp+=buffer[i];
    }

    for (int i = 0; i < temp.length(); i++)
    {
        EEPROM.write(ee++, buffer[i]);
    }
    EEPROM.write(ee++, 0);
}

float EEPROM_Read_Float(int ee)
{
    double value;
    char data;
    String temp="";
    for (int i = 0; i < 10; i++)
    {
        data=EEPROM.read(ee++);
        if (data==0){break;}
    }
}

```

```

    temp+=data;
}
temp.toCharArray(buffer, 10);
value = atof(buffer);
return value;
}

void EEPROM_Write_Int(int p_address, long p_value)
{
    byte Byte1 = ((p_value >> 0) & 0xFF);
    byte Byte2 = ((p_value >> 8) & 0xFF);
    byte Byte3 = ((p_value >> 16) & 0xFF);
    byte Byte4 = ((p_value >> 24) & 0xFF);

    EEPROM.write(p_address, Byte1);
    EEPROM.write(p_address + 1, Byte2);
    EEPROM.write(p_address + 2, Byte3);
    EEPROM.write(p_address + 3, Byte4);
}

long EEPROM_Read_Int(int p_address)
{
    byte Byte1 = EEPROM.read(p_address);
    byte Byte2 = EEPROM.read(p_address + 1);
    byte Byte3 = EEPROM.read(p_address + 2);
    byte Byte4 = EEPROM.read(p_address + 3);

    long firstTwoBytes = ((Byte1 << 0) & 0xFF) + ((Byte2 << 8) & 0xFF00);
    long secondTwoBytes = (((Byte3 << 0) & 0xFF) + ((Byte4 << 8) & 0xFF00));
    secondTwoBytes *= 65536; // multiply by 2 to power 16 - bit shift 24 to the left

    return (firstTwoBytes + secondTwoBytes);
}

```

2. Listing Program Server

```
#include <LiquidCrystal.h>
#include <TimerOne.h>

LiquidCrystal lcd(12, 11, 9, 8, 7, 6);

const int backlight_lcd = 10;

#define BUFFER_SIZE 100

#define SSID "Server Kost" // change this to match your WiFi SSID
#define PASS "1234567890" // change this to match your WiFi password
#define PORT "80" // using port 8080 by default

char buffer[BUFFER_SIZE];
char protocol[BUFFER_SIZE];
// If your MCU has dual USARTs (e.g. ATmega644)
// Use the definitions below
#include <SoftwareSerial.h>
SoftwareSerial esp(2,3); // pin 2 & 3 software serial
#define dbg Serial

const int invalid=255;
char OKrn[] = "OK\r\n";
String tempstring,server_command,command_set_K1,command_set_K2;
int packet_len,store_index;
int ch_PC=invalid,ch_K1=invalid,ch_K2=invalid;
bool status_PC=false,get_K1=false,get_K2=false;
bool set_K1=false,set_K2=false,reset_K1=false,reset_K2=false;

byte wait_for_esp_response(int timeout, char* term=OKrn) {
  unsigned long t=millis();
  bool found=false;
  int i=0;
```

```
int len=strlen(term);
char result[20],data[2];

// wait for at most timeout milliseconds
// or if OK\r\n is found
while(millis()<t+timeout)
{
  if(esp.available())
  {
    buffer[i++]=esp.read();
    if(i>=len)
    {
      if(strncmp(buffer+i-len, term, len)==0)
      {
        dbg.println(buffer+i-len);
        found=true;
        break;
      }
    }
  }
}
buffer[i]=0;
dbg.print(buffer);////////////////////
return found;
}
```

```
void setup()
{
  esp.begin(9600);
  dbg.begin(9600);

  dbg.println("Start");
  delay(1000);
  setupWiFi();
}
```

```
digitalWrite(13, HIGH);
delay(500);
digitalWrite(13, LOW);
delay(500);
digitalWrite(13, HIGH);
delay(500);
digitalWrite(13, LOW);
delay(500);
digitalWrite(13, HIGH);

// Timer1.initialize(1000000); // set timer 100000 microseconds
// Timer1.attachInterrupt( timerIsr ); // aktif pada alamat service routine here
}

void setupWiFi()
{
  // try empty AT command
  esp.println("AT");
  wait_for_esp_response(1000);
  // reset WiFi module
  esp.print("AT+RST\r\n");
  wait_for_esp_response(5000);
  while(1)
  {
    if (esp.find("ready")){break;}
  }

  // set mode 1 (Access Point)
  esp.println("AT+CWMODE=2"); // mode AP
  wait_for_esp_response(1000);

  // start server
  esp.println("AT+CIPMUX=1"); //multi koneksi
```

```
wait_for_esp_response(1000);

// Set APN
esp.print("AT+CWSAP=\"");
esp.print(SSID);
esp.print("\",\"");
esp.print(PASS);
esp.println("\",3,3");
wait_for_esp_response(15000);

esp.print("AT+CIPSERVER=1,"); // mode Server
esp.println(PORT);
wait_for_esp_response(1000);
esp.println("AT+CIFSR"); // mode Server
wait_for_esp_response(1000);
}
```

```
bool read_till_eol() {
    static int i=0;
    if(esp.available()) {
        buffer[i++] = esp.read();
        if(i==BUFFER_SIZE) i=0;
        if(i>1 && buffer[i-2]==13 && buffer[i-1]==10)
        {
            buffer[i]=0;
            i=0;
            dbg.print(buffer);
            return true;
        }
    }
    return false;
}
```

```
bool scan_protocol()
```

```

{
int i;
tempstring="",
for(i=store_index;i<packet_len-store_index;i++) //mulai dari :
{
if (protocol[i]=="")
{
store_index=i+1;
break;
}
tempstring+=protocol[i];
}
if (tempstring.length(>0)
{
return true;
}
else
{
return false;
}
}

void loop()
{
int ch_id,i;
char *pb;
String temps,header,command,value;

reload:
if(read_till_eol())
{
if(strcmp(buffer, "+IPD,", 5)==0)
{
// request: +IPD,ch,len:data

```

```

sscanf(buffer+5, "%d,%d", &ch_id, &packet_len);
if (packet_len > 0)
{
strcpy(protocol,buffer);
wait_for_esp_response(2000); //tunggu OK
for(i=0;i<packet_len;i++) //mulai dari :
{
if (protocol[i]!='.')
{
store_index=i+1;
break;
}
}
if(scan_protocol()==true) //CARI DATA HEADER PADA SUSUNAN PROTOKOL
{
header=tempstring;
if(scan_protocol()==true) //CARI DATA ke2 (COMMAND) PADA SUSUNAN
PROTOKOL
{
command=tempstring;
if(scan_protocol()==true) //CARI DATA ke3 (Nilai/Target/Destination)PADA
SUSUNAN PROTOKOL
{
value=tempstring;
}
}
}

dbg.print("Header:");
dbg.println(header);
dbg.print("Command:");
dbg.println(command);
dbg.print("Nilai:");
dbg.println(value);

```

```
if(header=="K1")
{
    ch_K1=ch_id;
    if(set_K1==true)
    {
        set_K1=false;
        server_command=command_set_K1;
        if(ch_K1!=invalid){ kirim_data_ke_CLIENT(ch_K1);}
        goto reload;
    }
    if(reset_K1==true)
    {
        reset_K1=false;
        server_command="PC|RESET|0|";
        if(ch_K1!=invalid){ kirim_data_ke_CLIENT(ch_K1);}
        goto reload;
    }
    if(get_K1==true)
    {
        tempstring=":K1|";
        tempstring+=command;
        tempstring+="|";
        tempstring+=value;
        tempstring+="\r\n";
        server_command=tempstring;
        if(ch_PC!=invalid){ kirim_data_ke_CLIENT(ch_PC);}
        get_K1=false;
    }
}
else if (header=="K2")
{
    ch_K2=ch_id;
    if(set_K2==true)
```

```

{
    set_K2=false;
    server_command=command_set_K2;
    if(ch_K2!=invalid){ kirim_data_ke_CLIENT(ch_K2);}
    goto reload;
}
if(reset_K2==true)
{
    reset_K2=false;
    server_command="PC|RESET|0|";
    if(ch_K2!=invalid){ kirim_data_ke_CLIENT(ch_K2);}
    goto reload;
}
if(get_K2==true)
{
    tempstring=":K2|";
    tempstring+=command;
    tempstring+="|";
    tempstring+=value;
    tempstring+="\r\n";
    server_command=tempstring;
    if(ch_PC!=invalid){ kirim_data_ke_CLIENT(ch_PC);}
    get_K2=false;
}
}
else if (header== "PC")
{
    ch_PC=ch_id;
    if (command=="GET")
    {
        get_K1=true;
        get_K2=true;
    }
    else if (command=="K1")

```

```
{
  if (value=="RESET")
  {
    reset_K1=true;
  }
  else
  {
    tempstring="PC|SET|";
    tempstring+=value;
    tempstring+="|";
    command_set_K1=tempstring;
    set_K1=true;
  }
}
else if (command=="K2")
{
  if (value=="RESET")
  {
    reset_K2=true;
  }
  else
  {
    tempstring="PC|SET|";
    tempstring+=value;
    tempstring+="|";
    command_set_K2=tempstring;
    set_K2=true;
  }
}
}
}
}
```

```

//Timer1.start();
}

void kirim_data_ke_CLIENT(int ch_id)
{
  dbg.print("AT+CIPSEND=");          ////////////
  dbg.println(ch_id);
  esp.print("AT+CIPSEND=");
  esp.print(ch_id);
  esp.print(",");
  esp.println(server_command.length());
  // dbg.println(ch_id);
  // dbg.print(",");
  // dbg.println(server_command.length()); ////////////
  if(wait_for_esp_response(8000, "> "))
  {
    esp.print(server_command);
    dbg.println(server_command);      ////////////
    wait_for_esp_response(8000, "SEND OK\r\n");
    esp.flush();
  }
  else
  {
    esp.print("AT+CIPCLOSE=");
    esp.println(ch_id);
    if (ch_id==ch_PC){ch_PC=invalid;get_K1=false;get_K2=false;}
    if (ch_id==ch_K1){ch_K1=invalid;}
    if (ch_id==ch_K2){ch_K2=invalid;}
  }
}

//rutine timer interupt
void timerIsr()

```

```
{
digitalWrite( 13, digitalRead( 13 ) ^ 1 );
dbg.print("PC:");dbg.println(ch_PC);
dbg.print("K1:");dbg.println(ch_K1);
dbg.print("K2:");dbg.println(ch_K2);

if(ch_PC!=invalid)
{
status_PC=true;
}

/*
if(ch_K1!=invalid)
{
server_command="data server to User1 \r\n";
 kirim_data_ke_CLIENT(ch_K1);
}
if(ch_K2!=invalid)
{
server_command="data server to User2 \r\n";
 kirim_data_ke_CLIENT(ch_K2);
}
*/

}

boolean connectWiFi()
{
esp.println("AT+CWMODE=1");
String cmd = "AT+CWJAP=\"";
cmd += SSID;
cmd += "\",\"";
cmd += PASS;
cmd += "\"";
```

```
dbg.println(cmd);
esp.println(cmd);
delay(2000);
if (Serial.find("OK"))
{
  dbg.println("OK, Connected to WiFi.");
  return true;
} else
{
  dbg.println("Can not connect to the WiFi.");
  return false;
}
}
```



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

Kampus I J. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 661431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 66145
Kampus II J. Raya Kasanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

Nama : RYAN FERDY PERMADI
NIM : 12.12.914
Program Studi : Teknik Elektro S-1
Konsentrasi : Teknik Komputer
Masa Bimbingan : Semester Genap 2014-2015
Judul : PERANCANGAN PROTOTIPE SISTEM MONITORING
DAYA LISTRIK PADA RUMAH KOST MENGGUNAKAN
ARDUINO NANO BERBASIS WIFI

Dipertahankan dihadapan Majelis Penguji Skripsi Jenjang Strata Satu (S-1) pada :

Hari : Selasa
Tanggal : 18 Agustus 2015
Nilai : 78 (B+)

Panitia Ujian Skripsi:

Majelis Ketua Penguji

M. Ibrahim Ashari, ST, MT
NIP.P. 1030100358

Sekretaris Majelis Penguji

Dr. Eng. I Komang Soma Wirata, ST, MT
NIP.P. 1030100361

Anggota Penguji:

Penguji Pertama

Dr. Eng. I Komang Soma Wirata, ST, MT
NIP.P. 1030100361

Penguji Kedua

Irmalia Suryani Faradisa, ST, MT
NIP.P. 1030000365



**BERITA ACARA SEMINAR PROPOSAL SKRIPSI
 PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1
 Konsentrasi : Teknik Komputer**

| | | | | |
|---|---|--|----------------------------------|--|
| 1. | Nim | : 1212914 | | |
| 2. | Nama | : RYAN FERDY PERMADI | | |
| 3. | Konsentrasi Jurusan | : Teknik Komputer | | |
| 4. | Jadwal Pelaksanaan: | Waktu | Tempat | |
| | 13 April 2015 | 09:00 | III.1.5 | |
| 5. | Judul proposal yang diseminarkan Mahasiswa | PERANCANGAN SISTEM MONITORING ARUS DAN BIAYA PADA RUMAH KOST MENGGUNAKAN ARDUINO MEGA2560 BERBASIS WIFI | | |
| 6. | Perubahan judul yang diusulkan oleh Kelompok Dosen Keahlian | <i>Perancangan Prototype Sistem monitoring daya listrik rumah kost menggunakan Arduino Mega 2560 berbasis WIFI</i> | | |
| 7. | Catatan : | <i>- Diagram blok diperbaiki - aturan penghitungannya daya listrik</i> | | |
| 8. | Catatan : | <i>- harus dicari - perbaikan blok diagram (sambutan)</i> | | |
| | Persetujuan judul Skripsi | | | |
| | Disetujui, Dosen Keahlian I | Disetujui, Dosen Keahlian II | Disetujui, Dosen Keahlian III | |
| | (.....) | (.....) | (.....) | |
| Mengetahui, Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1 | Disetujui, Calon Dosen Pembimbing ybs | | | |
| | Pembimbing I | Pembimbing II | | |
| <i>M. Ibrahim Ashari</i> M. Ibrahim Ashari, ST, MT NIP. P 1030100358 | <i>[Signature]</i> (.....) | (.....) | | |



Nomor Surat: ITN/1624/1.011/2015 Tanggal: 28 Mei 2015
Lampiran: -
Perihal: Bimbingan Skripsi

Kepada: Yth Bapak/Ibu Dr. Ir. E. Yudi Limpraptono, M.T.
Dosen Teknik Elektro S-1
ITN MALANG

Dengan Hormat

Sesuai dengan permohonan dan persetujuan dalam Proposal skripsi untuk mahasiswa

Nama: **RYAN FERDY PERMADI**
Nim: 1212914
Fakultas: **Teknologi Industri**
Program Studi: **Teknik Elektro S-1**
Konsentrasi: **Teknik Komputer**

Maka dengan ini pembimbingan tersebut kami serahkan sepenuhnya kepada Saudara/i selama masa waktu

"Semester Genap Tahun Akademik Genap 2014 - 2015"

Demikian, ini maklum dan atas perhatian serta bantuannya kami sampaikan terima kasih

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1


M. Ibrahim Asban, S.T.
NIP. 195610033



MONITORING BIMBINGAN SKRIPSI SEMESTER GENAP TAHUN AKADEMIK 2014-2015

Nama Mahasiswa : Ryan Ferdy Permadi
NIM : 1212914
Nama Pembimbing : Dr. F. Yudi Limpraptono, ST, MT
Judul Skripsi : Perancangan Prototipe Sistem Monitoring Daya Listrik
Pada Rumah Kost Menggunakan Arduino Nano Berbasis
Wifi

| Minggu Ke- | Hari, Tanggal | Waktu Bimbingan | Materi Bimbingan | Paraf |
|------------|---------------|-----------------|------------------|-------|
| 1 | 10/15 /4 | | BAB I | |
| 2 | 15/15 /5 | | BAB II | |
| 3 | 20/15 /6 | | BAB III | |
| 4 | 10/15 /7 | | BAB IV | |
| 5 | 20/15 /8 | | BAB V | |
| 6 | 11/15 /7 | | SEMINAR HASIL | |
| 7 | 12/15 /8 | | SEMINAR KOMPRES | |

Malang, 31 - 8 - 2014

Pembimbing

Dr. F. Yudi Limpraptono, ST, MT
NIP. Y. 1039500274



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

Jl. Perintis Kemerdekaan
Ploso, N. ASAM, MALANG

Telp. (0341) 8510000 Fax. (0341) 8510040
E-mail: info@itnmalang.ac.id
www.itnmalang.ac.id

Nomor Surat: ITN/162/TEL/III/2015 Tanggal: 28 Mei 2015

Lampiran:

Konten: BAMBANGAN SKRIPSI

Kepada: Yth Bapak/Ibu **Yudi Wahyuni, ST, MT**
Dosen Teknik Elektro S-1
ITN MALANG

Dengan hormat,

Sesuai dengan permohonan dan persetujuan dalam Proposal Skripsi untuk mahasiswa,

| | |
|---------------|---------------------------|
| Nama | RYAN FERDY PERMADI |
| NIM | 1212914 |
| Jurusan | Teknologi Industri |
| Program Studi | Teknik Elektro S-1 |
| Konsentrasi | Teknik Komputer |

Maka dengan ini pembimbingan tersebut kami serahkan sepenuhnya kepada Saudara selama masa waktu:

• Semester Genap Tahun Akademik Genap 2014 - 2015 •

Dengan ini maklum dan atas perhatian serta bantuannya kami sampaikan terima kasih.

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1

M. Ibrahim Astuti, S.T, MT
NIP. 111301100388



MONITORING BIMBINGAN SKRIPSI SEMESTER GENAP TAHUN AKADEMIK 2014-2015

Nama Mahasiswa : Ryan Ferdy Permadi
NIM : 1212914
Nama Pembimbing : Yuli Wahyuni ST,MT
Judul Skripsi : Perancangan Prototipe Sistem Monitoring Daya Listrik
Pada Rumah Kost Menggunakan Arduino Nano Berbasis
Wifi

| Minggu Ke- | Hari, Tanggal | Waktu Bimbingan | Materi Bimbingan | Paraf |
|------------|---------------|-----------------|------------------|-------|
| 1 | 10/15 /9 | | BAB I | |
| 2 | 15/15 /5 | | BAB II | |
| 3 | 20/15 /6 | | BAB III | |
| 4 | 10/15 /7 | | BAB IV | |
| 5 | 20/15 /8 | | BAB V | |
| 6 | 11/15 /7 | | SEMINAR HASIL | |
| 7 | 12/15 /8 | | SEMINAR Kompre | |

Malang, 31-8-2015

Pembimbing

Yuli Wahyuni ST,MT
NIP.P.1031200456



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO S-1
Jl. Raya Karanglo, Km. 2 MALANG

Formulir Perbaikan Ujian Skripsi

dalam Pelaksanaan Ujian Skripsi Jenjang Strata I Jurusan Teknik Elektro Konsentrasi T.Energi Listrik,
Elektronika, /T. Komputer, / T.Telekomunikasi, Maka Perlu Adanya Perbaikan Skripsi Untuk Mahasiswa:

Nama : RYAN F
NIM : 1212914
Perbaikan Meliputi :

flow chart

Malang, 17 - 8 - 2015 20

(I KOMANG S)



PERSETUJUAN PERBAIKAN SKRIPSI

Dari hasil ujian seminar skripsi Program studi Teknik Elektro jenjang Strata Satu (S-1) yang diselenggarakan pada :

Hari : Selasa
Tanggal : 18 Agustus 2015

Telah dilakukan perbaikan skripsi oleh :

Nama : Ryan Ferdy Permadi
NIM : 1212914
Program Studi : Teknik Elektro S-1
Konsentrasi : Teknik Komputer
Judul Skripsi : **PERANCANGAN PROTOTIPE SISTEM MONITORING
DAYA LISTRIK PADA RUMAH KOST MENGGUNAKAN
ARDUINO NANO BERBASIS WIFI**

| No. | Materi Perbaikan | Keterangan |
|-----|------------------|------------|
| 1. | Flowchart | |

Dosen Penguji I

Dr. Eng. I Komang Soma Wirata, ST, MT
NIP.P. 1030100361

Dosen Pembimbing I

Dr. F. Yudi Limpraptono, ST, MT
NIP.Y. 1039500274

Dosen Pembimbing II

Yuli Wahyuni, ST, MT
NIP.P. 1031200456



Formulir Perbaikan Ujian Skripsi

alam Pelaksanaan Ujian Skripsi Jenjang Strata I Jurusan Teknik Elektro Konsentrasi T. Energi Listrik, /
Elektronika, / T. Komputer, / T. Telekomunikasi, Maka Perlu Adanya Perbaikan Skripsi Untuk Mahasiswa:

Nama : Ryan Ferdy P.
IM :
Perbaikan Meliputi : 1212914

Perbaikan Server

flow chart diperbaiki

tampilan diperbaiki observasi ds. saluran.

Malang.....20

(.....)



PERSETUJUAN PERBAIKAN SKRIPSI

Dari hasil ujian seminar skripsi Program studi Teknik Elektro jenjang Strata Satu (S-1) yang diselenggarakan pada :

Hari : Selasa
Tanggal : 18 Agustus 2015

Telah dilakukan perbaikan skripsi oleh :

Nama : Ryan Ferdy Permadi
NIM : 1212914
Program Studi : Teknik Elektro S-1
Konsentrasi : Teknik Komputer
Judul Skripsi : **PERANCANGAN PROTOTIPE SISTEM MONITORING
DAYA LISTRIK PADA RUMAH KOST MENGGUNAKAN
ARDUINO NANO BERBASIS WIFI**

| No. | Materi Perbaikan | Keterangan |
|-----|---|------------|
| 1. | Pengujian Server | ho |
| 2. | Flowchart diperbaiki | ho |
| 3. | Tampilan diperbaiki disetarakan dengan satuan | ho |

Dosen Penguji II

Irmalia Suryani Faradisa, ST, MT
NIP.P. 1030000365

Dosen Pembimbing I

Dr. F. Yudi Limpraptono, ST, MT
NIP.Y. 1039500274

Dosen Pembimbing II

Yuli Wahyuni, ST, MT
NIP.P. 1031200456

LEMBAR PERSEMBAHAN

Paling utama sebagai kalimat pembuka persembahan saya, puji syukur kepada Allah subhannahu wata'ala. Atas karunia serta kemudahan yang engkau berikan akhirnya skripsi yang sederhana ini dapat terselesaikan.

Ortu ---> **Bapak Wijianto dan Ibu Suci Murniati tercinta,** tersayang, terkasih, dan yang terhormat. Hanya ucapan terima kasih yang bisa saya berikan kepada beliau yang telah bersusah payah menyekolahkan anak nya jauh-jauh di kota orang agar anak nya sukses mendapatkan gelar Sarjana Teknik. Untuk saat ini anakmu hanya bisa memberikan kebahagiaan dengan memberikan gelar Sarjana Teknik ini. Doa kan anakmu ini selalu sukses di pekerjaan, Keluarga, dan Bangsa Indonesia. **“Ryan sayang bapak dan ibu, dan Ryan sadar hanya Ryan yang bisa kalian banggakan”**.

Grandmom ---> **Terima Kasih nenek ku tersayang, tercinta Hj. Rukmini ks dan Kasiati,** yang sudah membesarkan ku yang selalu memberikan doa terbaik untuk cucu pertama nya ini menjadi Sarjana Teknik. **“Ryan sayang nenek dan Mbah”**

Keluarga Besar ---> **Terima Kasih untuk Keluarga Besar Alm. Mujahidin Sehat. Achmad Irawan, ST, Try Setyawati, S.Psi, Dewi Rachmawati, Amd** yang memberi semangat doa dan tambahan transferan kalian agar saya bisa bertahan hidup di kota rantauan ini dan adik-adik sepupu **M. Alif, M. Faid Maulana, Zahra, M. Azhar, Aurellia, M. Asy Syuhada,** semangat belajar nya pendidikan kalian harus lebih tinggi dari kakak mu ini. Terima Kasih untuk kalian semua.

My Dear —>

Nona RIZQI MAGHLYAH RASYID calon S.pd guru

bahasa Inggris yang tercinta, terkasih tersayang, dan semua-muanya. Terima Kasih atas kesetiannya 2 tahun menemani memberi semangat mulai awal pengajuan judul skripsi Seminar Judul, Progres, Hasil dan terakhir Sidang ujian Skripsi. hingga terselesaikannya skripsi ini, terima kasih atas support, doa, dan semangatnya.



Alhamdulillah tepat di tahun 2015 ini target untuk mencapai gelar ST telah terealisasi. Walaupun di akhir pencapaian ini harus ada yang dikorbankan tentang kisah dan cerita yang harus berakhir. Semoga Sillaturahmi akan selalu terjadi terima kasih, penyemangat pendidikan, penyemangat hidup yang terangkum dalam sebuah hati dan jiwa Terima

Kasih "Love you Sayang Maghlyah".

Tak lupa teman-teman Asrama Mahasiswa Kalimantan Timur "MANDAU" Malang, semuanya tanpa terkecuali yang telah membantu saya dalam menempuh pendidikan dan kehidupan di kota Malang ini. Teruntuk Bang M. Nor Gusti terima kasih telah memberi banyak wejangan di dalam bidang pendidikan maupun organisasi dan Bang Syahrul Sajidin terima kasih atas semangat dalam menempuh pendidikan, pengalaman hidup dan bimbingan abstraknya bang. Beliau yang saya anggap seperti saudara sendiri walaupun kami berbeda kota dan sifat yang beda-beda pula. Pengalaman hidup yang tidak akan ada rasa jika tanpa kalian, pasti tidak ada yang akan dikenang dan tidak ada yang diceritakan pada masa depan tanpa kalian saudara-saudaraku di "Asrama Mahasiswa Kalimantan Timur Mandau Malang. Terima Kasih .

Untuk yang saya hormati para Dosen Pengajar, Dosen Pembimbing dan Dosen Penguji. Untuk dedikasinya yang sedemikian besar. Terima kasih banyak saya sudah dibantu selama ini, sudah dinasehati, diajari dan saya tidak akan lupa atas bantuan dan kesabaran dari bapak dan ibu yang sudah diberikan arahan selama ini.

Pelajaran dalam liku akhir perkuliahan, untuk mengakhiri persembahan ini. Bersemangatlah, hidup penuh dengan tanda tanya. Ada kala nya kita senang karna sudah mencapai sesuatu yang kita raih, dan terkadang ada sesuatu yang harus dikorbankan untuk mencapai sesuatu yang kita raih. Mohon maaf bila ada salah kata. Salam SUKSES buat kalian semua.

Dan barang siapa menjalani akan suatu jalan, untuk mencari ilmu pengetahuan, maka Allah akan memudahkan baginya jalan menuju syurga". (H.R. Muslim)

Malang, 28 Agustus 2015

Ryan Ferdy Permadi, ST
