

BAB III

PERANCANGAN

3.1. Deskripsi Model Sistem Monitoring Beban Energi Listrik Berbasis Mikrokontroler Arduino

3.1.1 Spesifikasi

- **Detektor Tegangan**

Detektor tegangan ini berperan sebagai pendeteksi besaran nilai tegangan dalam suatu rangkaian. Komponen yang digunakan adalah dengan memanfaatkan Transformator, dimana dengan melakukan step down tegangan sampai 1,5 volt bolak-balik (dengan penambahan Dioda Bridge sebagai Penyearah), maka nilai 1,5 volt dibaca oleh mikrokontroler arduino. Dengan begitu kita dapat melakukan kalibrasi nilai, ketika data menunjukkan 1,5 volt maka tegangan yang sebenarnya adalah 220 volt, dan begitu seterusnya dengan penurunan dan peningkatan nilai yang ditunjukkan.

- **Detektor Arus**

Berperan sebagai pendeteksi nilai arus dalam suatu rangkaian. Komponen yang digunakan adalah berupa suatu sensor dengan tipe sensor arus SCT-013 000. Sama dengan detector tegangan, pencarian nilai arus dilakukan dengan kalibrasi nilai tegangan yang masuk ke mikrokontroler arduino.

- Mikrokontroler Arduino

Banyak jenis dan macam dari mikrokontroler itu sendiri, yang digunakan dalam proyek ini adalah seri Arduino UNO. Berperan sebagai penerima dan juga bisa sebagai pengolah data seperti untuk menerima nilai besaran arus dan tegangan.

- LCD dan Komputer

LCD dan monitor computer Sebagai penampil data yang sudah terlebih dahulu diolah oleh mikrokontroler. Sedangkan beberapa program dalam komputer digunakan sebagai penyimpanan data base.

3.1.2 Prinsip Kerja

Pada monitoring beban listrik ini diperlukan sensor arus dan sensor tegangan. Sesuai dengan apa yang dicari dari rumus daya yaitu :

$$P = V.I.Cos \phi \text{ Watt}$$

Dimana nilai V yang dimaksud didapat dari sensor tegangan, nilai I didapat dari sensor arus tipe SCT 013-000, dan nilai $\cos \phi$ didapat juga dari sensor arus tipe SCT 013-000. Sehingga dari kedua sensor tersebut didapat besaran nilai dari rumus diatas.

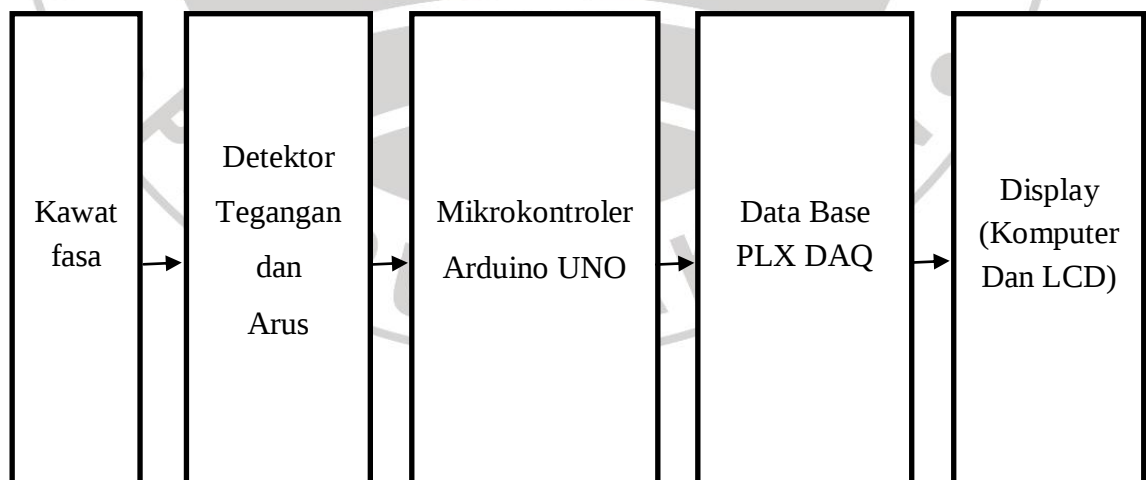
Dari input tersebut yang berupa sensor, diterima oleh mikrokontroler arduino UNO. Pada arduino ini terdapat beberapa kelebihan yaitu dapat menerima sinyal ADC (Analog to Digital

Converter) yang terlebih peruntukannya untuk membaca sensor arus dan tegangan yang dimaksud diatas.

Setelah data analog diterima oleh mikrokontroler, maka diolah kembali didalam komputer dengan menggunakan beberapa program. yaitu program penyimpanan data menggunakan PLX DAQ. program ini diperlukan karena data yang masuk perlu di simpan sehingga memperoleh akumulasi data daya total yang nantinya akan dijadikan nilai akhir menjadi WattHour. Penggunaan program data base diperlukan untuk mencari nilai besaran waktu yang ingin diketahui.

Semua data sudah siap, maka output dari keseluruhan ditampilkan dalam perangkat keras berupa LCD 16x2.

3.1.3 Diagram Blok



Gambar 3.1 Diagram Blok Sistem Monitoring Beban Energi Listrik

- Kawat Fasa

Dimana dalam mendeteksi suatu arus dan tegangan dilakukan pada kawat fasa. Yang menjadi acuan pengukuran nya adalah kawat yang berada sebelum beban yaitu setelah sumber dari PLN dan setelah MCB utama sehingga yang menjadi tujuan dari pengukuran nya adalah beban keseluruhan.

- Detektor Tegangan dan Detektor Arus

Seperti yang telah dijelaskan di bab sebelumnya. Detector tegangan dan detector arus bekerja mendeteksi besaran nilai dari tegangan dan arus yang melawati pendeteksi. Detektor arus yang dimaksud adalah sensor arus tipe SCT 013-000 dan sebagai detektor tegangan nya adalah rangkain sensor tegangan dengan menggunakan trafo sebagai step down tegangan, diode bridge sebagai penyearah, dan rangkaian pembagi tegangan sebagai step down tegangan DC hingga 1,5V.

- Mikrokontroler

Mikrokontroler yang digunakan adalah tipe arduino UNO yang dimana bertugas sebagai penerima data input dengan segala kelebihan nya seperti penerima data analog dll, yang nantinya data tersebut bisa diakses melalui komputer. Tetapi arduino itu sendiri harus terlebih dahulu deprogram sesuai dengan keperluan.

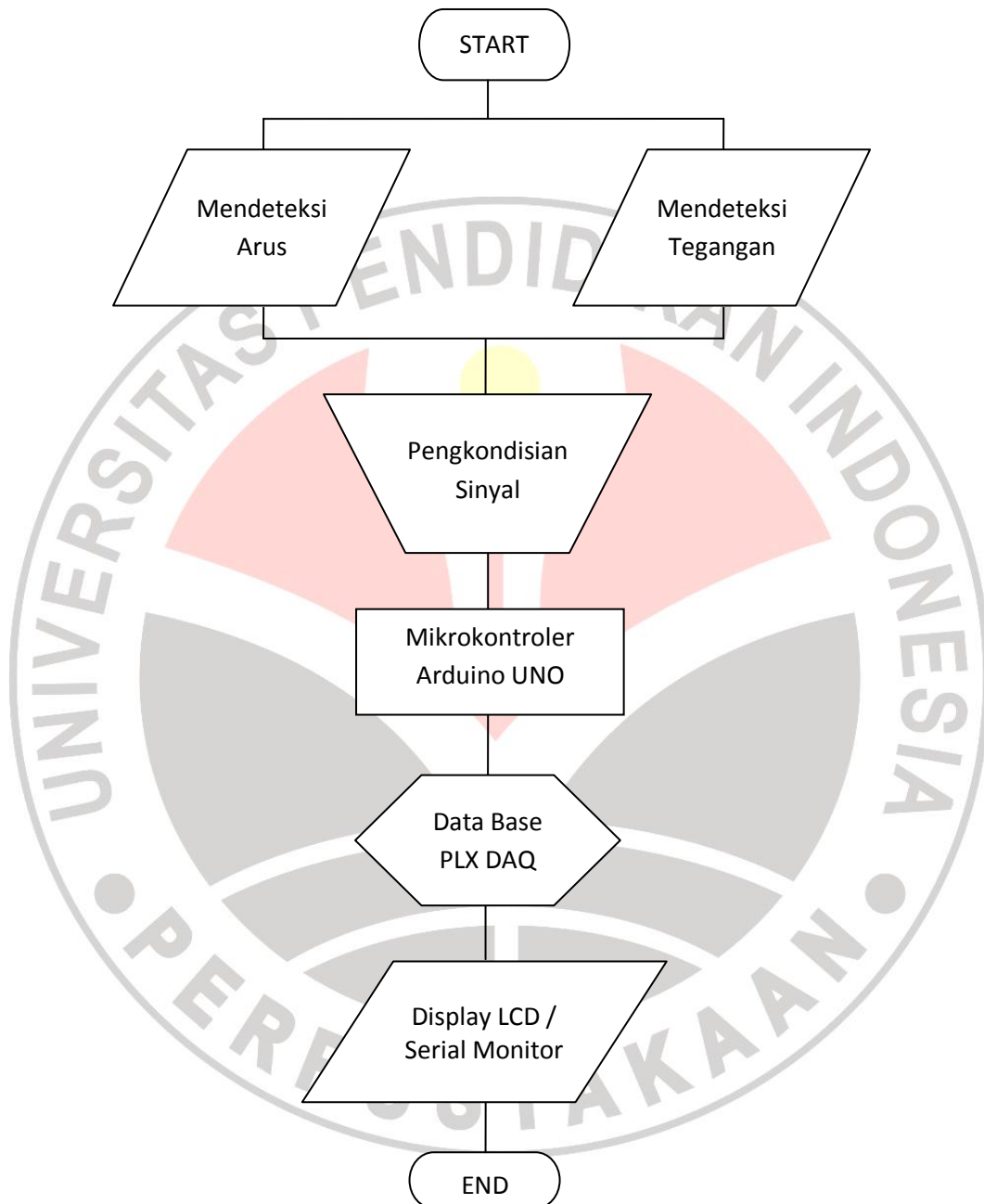
- Data Base PLX DAQ

Setiap data yang dikirim ke komputer dari mikrokontroler arduino tersebut dimasukan ke dalam database PLX DAQ agar diperoleh perhitungan daya total sesuai waktu yang ditentukan, dan agar semua data yang diperoleh dapat tersimpan.

- Display LCD

Sebagai output yaitu data yang sudah diolah dalam komputer dapat ditampilkan dalam berbagai cara, salah satu nya adalah penggunaan LCD. LCD ini diperlukan agar pengguna yang ingin melihat besaran energi yang diukur tidak harus selalu melihat monitor dari komputer, cukup dengan melihat di tampilan LCD sudah terdapat menu besaran energi listrik dan besaran biaya nya.

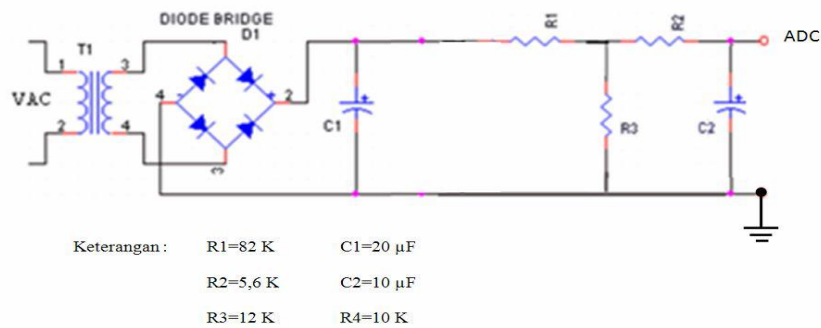
3.1.4 Diagram Alur (Flow Chart)



Gambar 3.2 Diagram Alur Sistem Monitoring Beban Energi Listrik

3.2 Perancangan dan Pembuatan Sistem Monitoring Beban Energi Listrik Berbasis Mikrokontroler Arduino UNO.

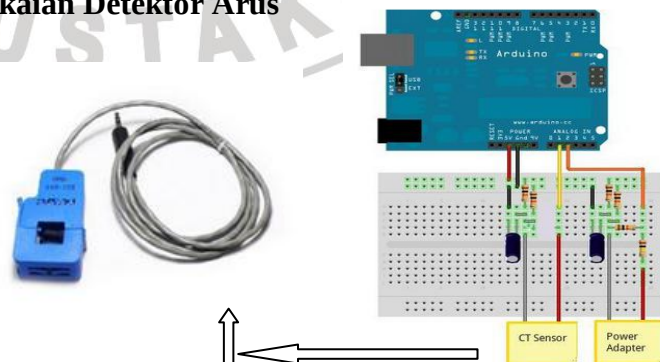
3.2.1 Perancangan Rangkaian Detektor Tegangan



Gambar 3.3 Rangkaian Detektor Tegangan

Deteksi tegangan menggunakan transformator 1Andari 220 ACV yang diturunkan menjadi 12 ACV. Setelah melalui diode bridge (penyearah), beberapa filter dan pembagi tegangan, dihasilkan tegangan DC yang berbanding lurus dengan naik turunnya tegangan listrik PLN. Tegangan 12 DC diturunkan menjadi tegangan sekitar 1,5 VDC melalui rangkaian pembagi tegangan. Output tersebut dimasukkan ke pin adc.

3.2.2 Perancangan Rangkaian Detektor Arus



Gambar 3.4 Rangkaian Detektor Arus menggunakan Sensor SCT 013

Pada rangkaian input ini menggunakan sensor arus tipe SCT-013 000 sebagai sensor pendeteksi besaran arus. Prinsip kerja sensor arus ini adalah mendeteksi medan magnet dari kawat berarus dengan IC Hall efek yang sudah terintegrasi didalamnya. Besar arus yang masuk sebanding dengan besar medan magnet yang ditimbulkan.

3.2.3 Perancangan Program Mikrokontroler Arduino UNO

Pada perancangan program mikrokontroler arduino UNO ini bahasa pemrograman yang digunakan adalah bahasa C, dimana dalam menata setiap bahasa yang akan digunakan sudah open source.

Pada pemrograman Kwh Meter Digital ini menggunakan penggunaan library arduino. Dimana library ini sangat mempermudah dalam memprogram sesuatu. Yang dimaksud dengan library adalah suatu pustaka dalam bahasa pemrograman C++ yang didalamnya merupakan program untuk mendukung penggunaan hardware agar bisa digunakan dalam software. Sehingga programnya hanya tinggal memasukan library tersebut didalam listing program arduino, dan memodifikasinya untuk dibaca dari mikrokontroler ke komputer. Untuk list programnya bisa dilihat dalam lempiran 1.

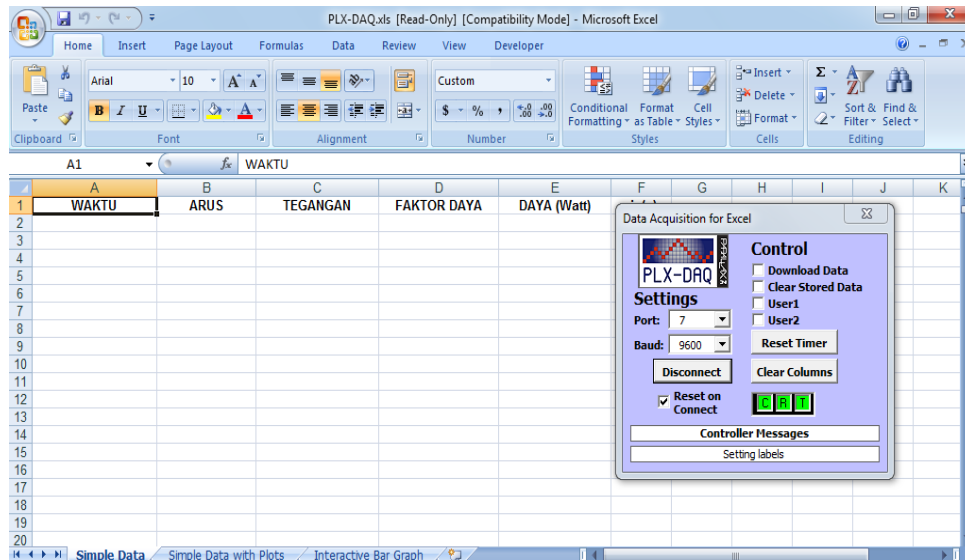
3.2.4 Perancangan Program DataBase

Dalam perancangan sistem monitoring beban energi listrik ini perancangan program database merupakan hal yang sangat penting, karena dengan adanya data base, perhitungan energi listrik dapat dilakukan real time, sesuai dengan waktu nyata.

Selain itu database ini berfungsi sebagai penyimpanan data dari pengukuran ditiap waktu nya, sehingga ketika pengguna akan melakukan pengecekan ulang data terdahulu dapat dilihat dalam database ini sendiri. Secara tidak langsung database ini merupakan suatu sarana untuk memback-up keseluruhan data yang diukur, agar data tersebut menjadi aman.

Program database PLX DAQ ini dikomunikasikan dengan perangkat lunak mikrokontroler arduino dan data yang diperoleh langsung terbaca dalam Ms.Excel.

Program komunikasi itu sendiri dilakukan dalam program mikrokontroler arduino, PLX DAQ hanya bertugas mengkomunikasikan program mikrokontroler arduino dengan Ms.Excel saja, yang nantinya setiap data yang masuk dalam program miktokontoler arduino akan secara otomatis masuk juga ke dalam Ms.Excel. tetapi sudah terlebih dahulu dibuat program komunikasi nya dalam program arduino.



Gambar 3.5 Antar Muka DataBase PLX DAQ menggunakan Ms.Excel

3.3 Analisis Biaya

Pada bagian ini merupakan rincian dari bahan – bahan yang diperlukan dalam perancangan sistem monitoring beban energi listrik beserta harga yang sesuai dengan harga asli nya. Bahan atau komponen tersebut tidak termasuk dalam peralatan pendukung untuk membangun sistem tersebut, tetapi secara keseluruhan komponen yang diperlukan dalam membangun sistem monitoring beban energi listrik berbasis mikrokontroler arduino. Berikut ini harga dari keseluruhan bahan atau komponen yang diperlukan :

- Sensor Arus SCT-013 000 → Rp 155.000,00
- Mikrokontroler Arduino UNO → Rp 275.000,00
- Panel Listrik → Rp. 90.000,00
- Cetak Papan PCB → Rp. 14.000,00
- Trafo 5A → Rp. 65.000,00

Muhammad Iqbal, 2013

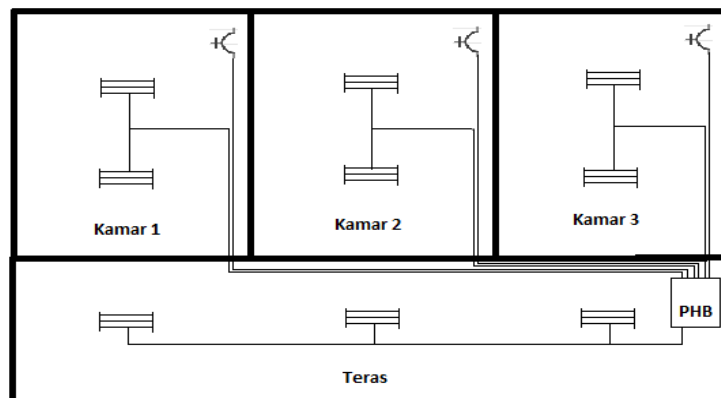
SISTEM MONITORING BEBAN ENERGI LISTRIK BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

- Kabel – Kabel → Rp. 20.000,00
- Komponen Elektronika → Rp. 30.000,00
(Resistor, Capasitor, Pin Screw,
Pin Header, Spiser)
- MCB 6A → Rp. 15.000,00
- Jack Female Banana (10 Pasang) → Rp. 20.000,00
- LCD 16x2 → Rp. 47.000,00 +
- Jumlah → Rp.731.000,00

3.4 Simulasi Sistem Kerja Pembayaran

Penulis merancang simulasi ini bertujuan untuk pembaca dapat memahi sistem kerja pembayaran jika alat yang dirancang di implementasikan di kost kostan. Yang dimaksud dengan sistem pembayaran tersebut adalah sistem pembagian dari setiap pengguna listrik dalam kost kost an pada setiap kamar nya untuk melakukan pembayaran secara adil yaitu pembayaran yang sesuai dengan pemakaian dari setiap pengguna listrik dalam kamar kost kost an.



Gambar 3.6 Simulasi Denah Kost-an

Sebelum membahas sistem kerja simulasi pembayaran, dari gambar 3.6 dapat dilihat bahwa terdapat pembagian grup dari setiap kamar sehingga dapat dengan mudah dapat dilakukan monitoring beban listrik pada setiap kamarnya.

Sistem kerja nya adalah jika pemilik kost membayar tagihan listrik pada bulan agustus adalah sebesar 200 ribu rupiah. Maka pembagian tagihan terhadap setiap kamar adalah sebagai berikut :

- Kamar 1 → 20% dari total pembayaran yaitu = Rp 40.000,00
- Kamar 2 → 30% dari total pembayaran yaitu = Rp 60.000,00
- Kamar 3 → 30% dari total pembayaran yaitu = Rp.60.000,00 +

Jumlah = Rp 160.000,00

Dari hasil 3 kamar tersebut didapat sebesar 160 ribu rupiah sedangkan yang harus dibayarkan pemilik kost an adalah sebesar 200 ribu rupiah. Itu artinya kurang sebesar 40 ribu rupiah. Dari hasil tersebut belum terhitung pemakaian lampu teras, pompa air, dan lain lain. Maka :

$Rp.40.000,00 : 3 \text{ kamar} = Rp 13.500,00$ (sudah di bulatkan)

Maka dari setiap kamar harus membayar listrik bulan agustus sebesar :

- Kamar 1 = Rp 40.000,00 + Rp 13.500,00 = Rp 53.500,00
- Kamar 2 = Rp 60.000,00 + Rp 13.500,00 = Rp 73.500,00
- Kamar 3 = Rp 60.000,00 + Rp 13.500,00 = Rp.73.500,00 +

Jumlah = Rp 200.500,00