

PENGIRIMAN DATA PADA INSTALASI JALA JALA LISTRIK MENGUNAKAN MODEM PLC KQ 330

Misriana¹, Eliyani², Anita Fauziah³

^{1,2,3}Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Lhokseumawe
Jln. B.Aceh Medan Km.280 Buketrata 24301 INDONESIA

¹misriana@yahoo.com

²eliyani.poli@yahoo.com

³anita_fy@yahoo.com

Abstrak— Tujuan dari penelitian ini terciptanya sebuah alat protipe sistem PLTR terpusat dengan menggunakan *Power Line Carrier* sebagai modem, sedangkan jaringan komunikasinya menggunakan jaringan jala – jala listrik yang sudah terpasang. Jadi tidak memerlukan biaya dan waktu lagi untuk membangun jaringan untuk komunikasi datanya. Ada empat tahapan dalam penelitian ini, 1) pengembangan pengembangan sistem elektronik PLC, 2) pengembangan sistem PLTR energi listrik, 3) pengembangan sistem simulasi energi listrik 4) pengujian kinerja PLC keseluruhan.

Kata kunci : PLC, Sistem PLTR,Modem KQ 330

Abstract— The purpose of this research is the creation of a centralized PLTR system prototype tool by using *Power Line Carrier* as modem, while its komunikasinya network using network of mesh has been installed. So it does not cost and time again to build network for data communication. There are four stages in this research, 1) development of PLC electronic system development, 2) development of electric energy PLTR system, 3) development of electric energy simulation system 4) PLC performance testing overall
Key Word— PLC, Sistem PLTR,Modem KQ 330

I. PENDAHULUAN

Teknologi switch/saklar untuk piranti listrik rumah tangga (PLTR) telah berkembang dari saklar konvensional merambah ke arah otomatisasi. Teknologiotomatisasi saklar juga telah berkembang menuju ke *stand alone* berbasis waktu.Selanjutnya berkembang ke *stand alone* berbasis input seperti suhu, cahaya matahari,keberadaan jumlah orang yang berinteraksi dan jenis input lain. Sekarang ini telah berkembang teknologi saklar jarak jauh berbasis kepentingan para penggunamenggunakan SMS (Damsi, 2011, Patrianesha dkk, 2013, Khairuddin 2015 dan Andreas dkk, 2015).

Pengendalian dari PLTR untuk mengaktifkan energi di banyak tempat akan memerlukan biaya tambahan untuk membangun system dengan menggunakan sistem pengendalian terpusat. Karena masing – masing tempat PLTR akan berada jauh (terdistribusi), dan untuk menghubungkannya diperlukan lagi jaringan untuk menjadikan sistem PLTR tersebut terpusat. Dengan memanfaatkan jaringan listrik yang ada dan dengan bantuan sistem *Power Line Carrier* maka masalah pembuatan jaringan baru dapat diatasi.

Penelitian ini bertujuan untuk mengendalikan energi listrik pada sebuah sistem (perkantoran atau kompleks) menjadi pengendalian terpusat tanpa perlu untuk menambahkan jaringan baru, tetapi memanfaatkan jaringan jala – jala listrik yang sudah ada. Keberhasilan dari penelitian akan memberikan sebuah sistem yang dapat dikendalikan secara terpusat dan dapat dipergunakan sebagai manajemen energi kelistrikan untuk menuju efisiensi energi listrik.

Berdasarkan pada latar belakang dan tujuan diatas, maka keutamaan dari rencana penelitian ini adalah untuk menghasilkan prototipe alat sistem pengendalian terpusat. Proses pengiriman data dilakukan dengan memanfaatkan jala – jala listrik yang sudah ada. Jala jala listrik (jaringan PLN)

yang digunakan menggunakan frekuensi 50 HZ.Pada frekuensi 50 Hz ini ditumpangkan frekuensi yang membawa data – data yang dikirimkan. Dengan diperolehnya alat sistem pengendalian terpusat ini, banyak manfaat dari sistem untuk kelanjutan dari pengendalian energi listrik yang akan di kembangkan.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Dari penelitian ini diharapkan akan dihasilkan prototipe sistem terpusat dari pengendalian sistem energi listrik. Penelitian ini terdiri dari empat tahapan utama, yaitu 1) pengembangan pengembangan sistem elektronik PLC, 2) pengembangan sistem PLTR energi listrik, 3) pengembangan sistem simulasi energi listrik 4)pengujian kinerja PLC keseluruhan.

A. *Power Line Carrier* (PLC)

Power line carrier merupakan sebuah teknologi yang menggunakan kabel listrik yang ada untukmengirimkan sinyal analog atau digital padaoperator dengan kecepatan tinggi. Fitur yang terbesar adalah bahwa sistem ini tidak perlumembangun kembali jaringan, dan selama adakawat, transmisi data dapat dilakukan (Yin QUN, 2014). Sebuah *Power Line Carrier* menggunakan kabel listrik transmisi media perlu mengubah sistem transmisi dari analog ke digital untuk mengatasi difusi cepat dari perangkat IP dan digital perangkat telekomunikasi (Kumar Jangir, 2012). *Power Line Carrier* (PLC) merupakan suatuteknik memodulasi data melalui jaringan listrik. Jala-jala listrik PLN memiliki tegangan sebesar 220VAC(1fase) dengan frekuensi 50-60Hz. Pada frekuensi tersebut dapat dimanfaatkan untuk memasukan data padaj ala-jala listrik. Dengan teknologi *Power Line Carrier* (PLC) ini, data dari tegangan listrik PLN tersebut dimodulasi dalam gelombang sinusoida listrik PLN

pada sisi transmitter dan didemodulasi lagi pada sisi receiver. *Power Line Carrier* yang digunakan pada penelitian ini dirancang berdasarkan pada FSK-KQ330 (modulasi pembawa dan demodulation).



Gambar 1. KQ330 Power Line Carrier (PLC) modem

Modem dalam bentuk siap untuk menggunakan modul sirkuit, yang mampu memberikan 9600 baud rate tingkat rendah komunikasi data secara bi-directional. Karena ukurannya yang kecil dapat diintegrasikan ke dalam dan menjadi bagian dari saluran listrik sistem komunikasi data pengguna. *Power Line Carrier* (PLC) telah lama digunakan, dengan media modulasi frekuensi (kisaran kHz), untuk tujuan pengukuran dan pelaporan terencana. Aplikasi yang misalnya untuk utilitas untuk mengontrol dan melakukan telemetri peralatan, menuntun manajemen sisi dan sistem pemantauan kualitas daya (Azeem, 2014).

Secara teoritis, kabel listrik memang bisa digunakan untuk membawa "paket data" seperti halnya kabel telepon dan kaber fiber optic yang lazim digunakan untuk koneksi internet. Dan pengaplikasiannya untuk koneksi internet disebut BPL (*Broadband Over Power Lines*). Koneksi internet ini (BPL) menggunakan *carrier* yang bermain pada frekuensi yang rendah pada kabel listrik bertegangan AC. Jika dianalogikan, di dalam kabel listrik yang bisa membuat kita tersentuh, dapat ditumpang data dan bahkan suara dalam gelombang arus listrik AC yang frekuensinya lebih rendah dibandingkan gelombang listrik AC-nya sendiri. Ibaratnya dalam satu kabel seperti ada dua kabel yang berbeda, satu untuk sentrumnya, satu lagi untuk koneksi internet.

Proses menumpang sinyal informasi pada sinyal pembawa dilakukan oleh modulator. Teknik modulasi untuk pengirim sinyal data menggunakan teknik *Frequency Shift Keying* (FSK). Pada modulasi FSK, frekuensi dari sinyal pembawa diubah-ubah antara dua nilai yang berbeda. Diagram blok pembangkit (modulator) FSK ditunjukkan pada gambar 2. Pembangkit sinyal FSK terdiri atas dua osilator lokal yang frekuensinya berbeda, yaitu f_1 dan f_2 . Input logika 1 akan menyebabkan osilator berfrekuensi f_1 on, dan osilator berfrekuensi f_2 off, sehingga menghasilkan sinyal berfrekuensi f_1 . Sebaliknya, apabila input diberi logika 0, dengan adanya rangkaian pembalik, osilator dengan frekuensi f_2 akan on, dan osilator berfrekuensi f_1 off, sehingga menghasilkan sinyal berfrekuensi f_2 .

B. Mikrokontroler ATMEGA8535

Mikrokontroler AVR adalah mikrokontroler RISC 8 bit berdasarkan arsitektur Harvard, yang dibuat oleh Atmel pada tahun 1996. AVR memiliki keunggulan dibandingkan dengan mikrokontroler lain, keunggulan AVR yaitu AVR memiliki kecepatan eksekusi program yang lebih cepat, karena sebagian

besar instruksi dieksekusi dalam 1 siklus clock, lebih cepat dibandingkan MCS51 yang membutuhkan 12 siklus clock untuk mengeksekusi 1 instruksi. Mikrokontroler ATmega16 memiliki fitur yang lengkap (ADC internal, EEPROM internal, Timer/Counter, Watchdog Timer, PWM, Port I/O, komunikasi serial, Komparator, I2C, dll). Berikut ini merupakan beberapa spesifikasi ATmega8535:

1. Arsitektur RISC dengan throughput mencapai 16 MIPS pada frekuensi 16 Mhz.
2. Memiliki kapasitas flash memori 16Kbyte, EEPROM 512 Byte, dan SRAM 1Kbyte.
3. Saluran Port I/O sebanyak 32 buah, yaitu Port A, Port B, Port C, dan Port D.
4. CPU yang terdiri atas 32 buah register
5. User interupsi internal dan eksternal
6. Port USART sebagai komunikasi serial
7. Konsumsi daya rendah (DC 5V)

C. Bahasa Pemrograman Pada Mikrokontroler ATmega8535

Pemrograman mikrokontroler AVR (Atmega16) menggunakan bahasa program seperti bahasa Basic, C, atau Assembler. Untuk bahasa basic kita gunakan Software bascom AVR sedangkan bahasa C dan Assembler kita gunakan WinAVR. File heksa inilah yang akan kita tuliskan ke memori flash mikrokontroler AVR melalui sebuah alat yang disebut Downloader.

BASCOM-AVR merupakan basic compiler AVR. BASCOM-AVR termasuk dalam program mikrokontroler buatan MCS Electronics yang mengadaptasi bahasa tingkat tinggi yang sering digunakan (Bahasa Basic). BASCOM-AVR (Basic Compiler) merupakan software compailer dengan menggunakan bahasa basic yang dibuat untuk melakukan pemrograman chip-chip mikrokontroler tertentu, salah satunya ATmega8535. BASCOMAVR adalah program Basic Compiler berbasis windows untuk mikrokontroller keluarga AVR seperti Atmega8535, Atmega8515, Atmega16, dan yang lainnya. BASCOM AVR merupakan pemrograman dengan bahasa tingkat tinggi.

BASIC yang dikembangkan dan dikeluarkan oleh AVR Electronic. Program ini digunakan dalam pengisian mikrokontroller. Kompiler ini cukup lengkap karena dilengkapi simulator untuk LED, LCD dan monitor untuk komunikasi serial. Selain itu bahasa BASIC jauh lebih mudah dipahami dibandingkan bahasa pemrograman lainnya. Dengan menggunakan bahasa pemrograman tingkat tinggi, maka pemrograman mendapatkan banyak kemudahan dalam mengatur sistem kerja dari mikrokontroler.

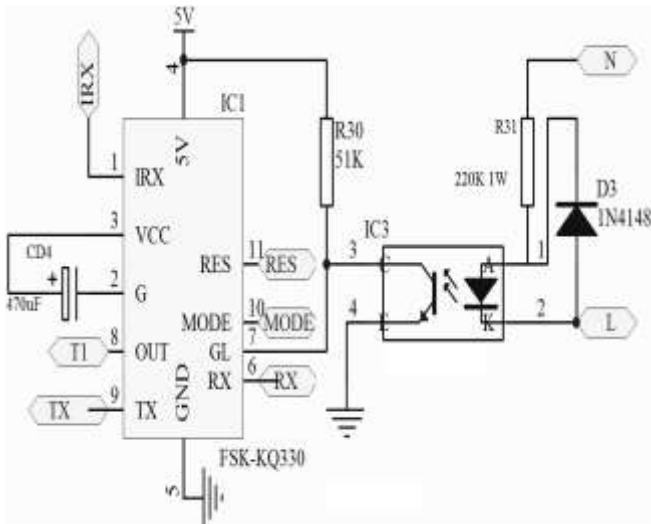
D. LCD Karakter 16 x 2

LCD Character (LCD Karakter) adalah LCD yang tampilannya terbatas pada tampilan karakter, khususnya karakter ASCII (seperti karakter -karakter yang tercetak pada keyboard komputer). Sedangkan LCD Graphics (LCD Grafik) adalah LCD yang tampilannya tidak terbatas, bahkan dapat menampilkan foto. LCD Grafik inilah yang terus berkembang seperti layar LCD yang biasa dilihat di notebook / laptop. Dalam pembahasan kali ini akan dikonsentrasikan pada LCD Karakter. Jenis LCD karakter yang beredar di pasaran biasa dituliskan dengan bilangan matriks dari jumlah karakter yang dapat dituliskan pada LCD tersebut, yaitu

jumlah kolom karakter dikali jumlah baris karakter. Sebagai contoh, LCD16X2, artinya terdapat 16 kolom dalam 2 baris ruang karakter, yang berarti total karakter yang dapat dituliskan adalah 32 karakter.

E. Pengembangan Perangkat Keras PLC

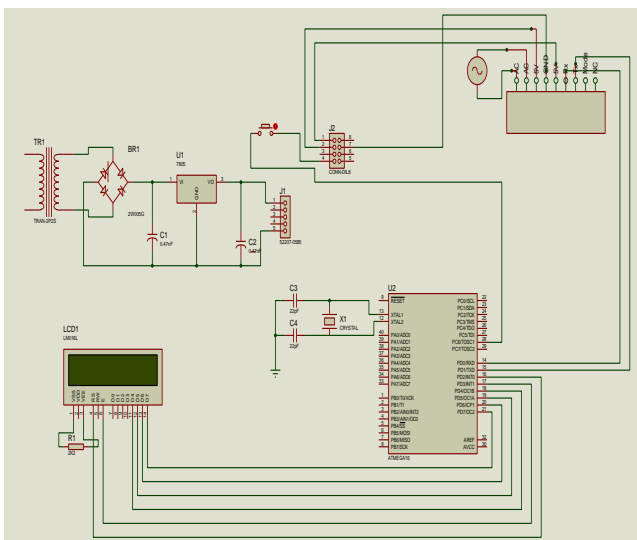
PLC yang digunakan pada penelitian ini adalah tipe Modem KQ330, dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Modem PLC yang digunakan

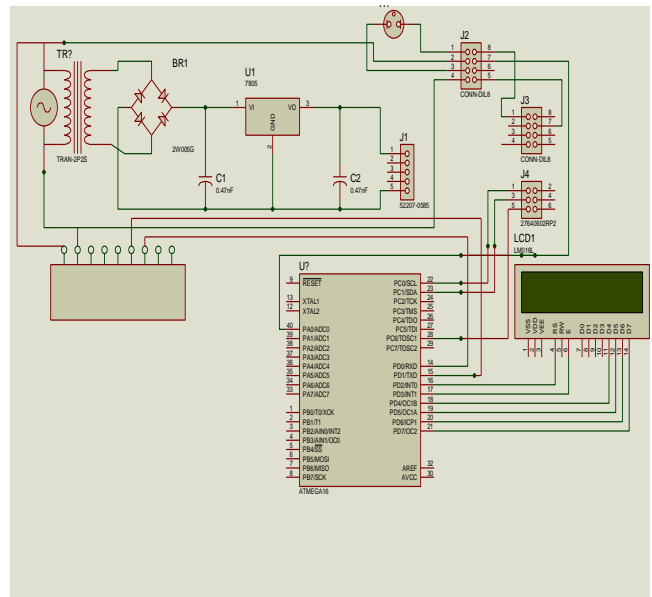
Rangkaian PLC modem terdiri dari dua bagian utama yaitu bagian *modulator* dan *demodulator*. Modulator sebagai pengirim dan demodulator sebagai penerima. Modem Power Line berguna untuk mengirim dan menerima serial data diatas jaringan AC yang ada. Modul ini menyediakan bi-directional komunikasi half-duplex selama induk tegangan hingga 250V AC dan frekuensi 50 Hz atau 60 Hz. komunikasi Half Duplex dapat mengirimkan atau menerima data pada suatu waktu tetapi tidak keduanya pada waktu yang sama. Setelah proses pengiriman selesai, kemudian beralih kembali ke mode menerima. Transmisi data ditunjukkan dengan Red LED.

F. Diagram Pengirim dan Penerima



Gambar 2. Rangkaian Pengirim

Saat saklar PB1 di ON kan, maka data yang telah diiprogramkan akan terkirim ke Mikrokontroler untuk kemudian ditumpangkan ke modem PLC. Input sirkuit diambil dari jaringan listrik 220 VAC. Namun, tegangan 220 VAC tidak dapat digunakan secara langsung. Untuk itu, tegangan tersebut harus diturunkan karena mikrokontroler dapat dioperasikan pada tegangan 5 Vdc dan relay dapat dioperasikan pada tegangan 12 Vdc. Jadi, tegangan 220 Vac harus diturunkan dan kemudian dikonversikan ke tegangan DC. Kemudian, data dari mikrokontroler ditumpangkan ke modem PLC yang tersambung ke jaringan listrik untuk kemudian diteruskan ke PLC pada bagian penerima.



Gambar 3. Rangkaian Penerima

Modem PLC digunakan sebagai *transmitter* serta *receiver*. Pada FSK, frekuensi pembawa berubah untuk memodulasi data yang akan dikirim. Kemudian kita juga menggunakan rangkaian kopling yang meliputi: (a) inti coupler induktif untuk mengisolasi unit pemancar dan unit penerima dari kabel listrik dan untuk mengcoupling sinyal informasi dari unit pemancar ke saluran listrik dan dari saluran listrik ke unit penerima, (b) high pass filter (kapasitif coupler) untuk menekan sinyal listrik 50 Hz. Ini adalah bagian inti dari Power Line Communication yang mengisolasi modem dari tegangan tinggi dan memungkinkan hanya sinyal informasi melewatinya.

G. Pengembangan Sistem PLTR Energi Listrik

Sistem PLTR ini adalah dengan menggunakan rangkaian relay sebagai pengganti saklar manual, gambar 10. Rancangan driver relay ini berfungsi sebagai saklar on/off dari peralatan elektronik yang akan dikendalikan. Pada saat rangkaian ini diberi masukan 5 Volt maka LED pada optocoupler akan menyala dan memancarkan cahaya menuju phototransistor pada optocoupler sehingga tegangan VCC 12 Vdc di kaki kolektor phototransistor mengalir ke emiter phototransistor

seperti halnya saklar tertutup. Tegangan VCC tersebut akan membias basis transistor NPN sehingga transistor tersebut akan menjadi keadaan saturasi. Keadaan transistor ini akan menjadi seperti saklar yang tertutup, sehingga mengakibatkan kolektor dan emiter akan terhubung dan membuat relay pada rangkaian tersebut akan "ON" yang mengakibatkan tegangan 220 VAC mengalir ke peralatan elektronik yang dihubungkan dengan rangkaian tersebut. Dengan memanfaatkan stop kontak yang ada. Dengan memasukkan rangkaian pengirim dan penerima pada stop kontak yang berbeda dan dengan group yang berbeda, maka tahapan selanjutnya adalah simulasi jaringan listrik.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pendekatan perancangan fungsional digunakan untuk melaksanakan fungsi komponen sesuai dengan tugasnya yang meliputi: *power supply*, modem PLC, *driver* relay, *display* LCD, dan mikrokontroler.

A. Power Supply

Power supply, dalam hal ini menggunakan *power supply* DVD-Power produk *sanxin*. Hal ini dikarenakan harganya yang lebih ekonomis apabila dibandingkan dengan merancangnya sendiri, selain itu *power supply* ini juga memiliki tegangan output yaitu +5 V. *Power supply* berfungsi untuk menyalurkan daya listrik ke setiap komponen pada sistem kontrol suhu dan kelembaban relatif.

B. Modem PLC

Modem PLC berfungsi untuk mengirim dan menerima sebuah data. Data ini diumpangkan dengan menggunakan sederet saklar tekan (push button). Yang mana saklar ini berfungsi untuk memberikan sebuah inputan kepada rangkaian control. Dan rangkaian control akan memberikan sebuah data kepada modem PLC pengirim. Dan data dikirimkan menggunakan jaringan jala-jala listrik. Data sampai pada sisi PLC penerima, maka data yang diberikan tersebut akan diterjemahkan oleh mikrokontroler pada sisi modem PLC penerima. Selanjutnya mikrokontroler tersebut melakukan aksi sesuai dengan perintah data yang diterima oleh modem PLC.

C. DRIVER RELAY

Driver relay berfungsi untuk mengalirkan arus ke relay agar relay tersebut bekerja. Diperlukan driver ini, karena arus yang keluar dari mikrokontroler tidak mampu untuk mengoperasikan relay. Sedangkan output dari relai berfungsi untuk mengalirkan arus ke beban, baik arus searah (DC) atau arus bolak balik (AC). Nilai dari arus yang mampu dialirkan oleh relay, tergantung dari kemampuan anak kontak dari relay. Sumber tegangan output relay boleh berbedadari sumber tegangan dari mikrokontroler.

Display LCD, dalam hal ini menggunakan LCD 2 x 16 berfungsi untuk menampilkan informasi yang diolah oleh mikrokontroler dari data yang dikirimkan oleh sensor suhu dan kelembaban relatif.

D. MIKROKONTROLER

Dalam penelitian ini digunakan mikrokontroler ATMEGA8535 keluaran Atmel berfungsi untuk mengendalikan, memonitor masukan, dan melakukan evaluasi dengan menggunakan aturan-aturan yang dituliskan dalam bahasa program untuk selanjutnya menghasilkan keluaran sinyal kendali yang sesuai dengan kondisi masukan untuk meneruskan perintah kepada *driver* relay kemudian ditampilkan pada LCD.

E. Rancangan Struktural

Rancangan struktural hanya dilakukan untuk pengembangan sistem kontrol. Rancangan sistem kontrol ini bekerja dengan menggunakan mikrokontroler sebagai pusat pengendalian. Rancangan sistem kontrol ini melakukan proses kontrol berdasarkan masukan dari saklar yang terdapat pada mikrokontroler pada sisi pengirim PLC. Hasil dari pembacaan data yang dikirimkan, maka akan menggerakkan relay yang terlebih dahulu melalui rangkaian driver relay. Kemudian output dari relay yang menggerakkan beban yang terhubung dengan relay tersebut, dapat berupa arus searah (DC) maupun arus bolak balik (AC). Pada penelitian ini, arus beban yang mampu dilalui pada relay adalah 5 A dan tegangan 220 V AC, serta 5 A dan tegangan 35 V DC.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat diambil kesimpulan bahwa Modem PLC pada rangkaian penerima digunakan sebagai transmisi serta receiver. Dan Modem *Power line* berguna untuk mengirim dan menerima serial data diatas jaringan AC.

REFERENSI

- [1]. Andreas, Fanny., Dedi Triyanto., Tedy Rismawan, (2015), Rancang Bangun Sistem Kontrol Dan Pemonitoran Lampu Rumah Dengan Smartphone Android Berbasis Sms Gateway Dan Mikrokontroler ATmega16, Jurnal Coding, Sistem Komputer Untan Volume 03, No 2 (2015), hal 33-43
- [2]. Azeem. (2014),. Implementation of Power Line Communication for energy measurement "*International Journal of Engineering Sciences & Reserach Technology*", Department of ECE, SIRMVIT Bengaluru.
- [3]. Damsi, Faisal (2011), Handphone Sebagai Kendali Beban Listrik Melalui Short Message Service Berbasis Mikrokontroler AT89S52, JURNAL MEDIA TEKNIK VOL. 8, NO.3: 2011.
- [4]. Khairudin M., dan J. Supriadi, (2015), Desain Dan Implementasi Sistem Kendali Switch Plrt Menggunakan Sms Berbasis Remote Control, Seminar Nasional Tema Penelitian dan PPM untuk Mewujudkan Insan Unggul, UNY Yogyakarta