

RANCANG BANGUN KENDALI ON/OFF LAMPU PENERANGAN DENGAN TEKNOLOGI WIRELESS ZIGBEE SEBAGAI PENUNJANG PRATIKUM MIKROKONTROLER

Oleh: Sihono

Staf Pengajar Teknik Elektro Politeknik Negeri Semarang di Semarang.
Jl. Prof. H. Sudarto, S.H, Tembalang, Semarang 50275

Abstrak

Penerangan ruang merupakan kebutuhan utama yang sangat diperlukan pada setiap tempat atau ruang baik untuk rumah tangga, perkantoran, tempat-tempat usaha, industri dan tempat-tempat lain. Pada penelitian ini akan dilakukan pembuatan alat kendali lampu penerangan ruang jarak jauh menggunakan teknologi nirkabel dengan protokol Zigbee, sehingga kendali lampu penerangan menjadi lebih mudah dan nyaman. Pembuatan alat kendali lampu nirkabel terdiri dari dua unit yaitu unit kendali yang terdapat saklar kendali ON/OFF lampu dan Unit beban yang berfungsi menterjemahkan informasi data digital menjadi keluaran nyala/padam lampu penerangan. Pada penelitian ini digunakan mikrokontroler AVR ATmega 328 sebagai pusat kendali dan modul Zigbee DRF 1604 sebagai penghubung komunikasi data antara unit kendali dan unit beban. Hasil penelitian menunjukkan bahwa data digital dapat dikirimkan melalui modul Zigbee sehingga perintah dari unit kendali dapat digunakan untuk memberi perintah nyala atau padam pada lampu penerangan. Pada penelitian ini juga dibuat program untuk merealisasikan kendali lampu menggunakan bahasa C menggunakan program IDE Codevision yang merupakan bahasa pemrograman mikrokontroler yang banyak digunakan saat ini.

Kata kunci: Code vision, Zigbee

1. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

Kendali lampu penerangan ruang gedung sebegini besar menggunakan cara manual yaitu menggunakan saklar on/off yang tertanam di dinding secara permanen. Kekurangan Pengendalian lampu penerangan menggunakan saklar manual konvensional yaitu membuat pengguna malas untuk mematikan lampu penerangan pada saat tidak diperlukan, sehingga menyebabkan terjadinya pemborosan energi listrik untuk pemakaian yang tidak perlu. Untuk mengatasi permasalahan ini maka diperlukan sebuah peralatan yang dapat untuk menyalakan dan mematikan lampu dari jarak jauh dan dari beberapa lokasi yang berbeda. Dengan adanya alat bantu ini maka pengoperasian penyalan lampu menjadi lebih nyaman sehingga dapat menaikkan tingkat kedisiplinan dalam penyalan lampu penerangan hanya pada saat diperlukan yang pengaruhnya akan menaikkan penghematan listrik yang cukup signifikan.

Salah satu media pengendali jarak jauh nirkabel adalah menggunakan gelombang

radio. Untuk memudahkan komunikasi antar peralatan elektronik untuk keperluan kendali yaitu menggunakan komunikasi dengan protokol Zigbee.

1.2. Perumusan Masalah

Pemborosan energi listrik sebegini besar terjadi pada penggunaan energi listrik untuk penerangan baik di dalam maupun diluar gedung. Sistem penerangan luar gedung biasanya memerlukan lampu yang cukup banyak dengan daya yang besar menggunakan kendali sensor photoelektrik. Pemborosan energi listrik pada penerangan umumnya diakibatkan oleh ketidakdisiplinan untuk mematikan lampu pada saat tidak diperlukan karena posisi saklar yang tidak nyaman. Untuk mengatasi permasalahan tersebut maka perlu dibuat perangkat kendali lampu yang dapat dilakukan dari jarak jauh dari beberapa lokasi maupun secara otomatis yang dilakukan melalui program komputer. Agar lampu dapat dikendalikan dari jarak jauh tanpa kabel maka diperlukan antar muka antara saklar lampu dengan modul komunikasi data secara digital. Sistem komunikasi data digital menggunakan

gelombang radio dilakukan dengan melakukan modulasi gelombang radio dengan data digital menggunakan protokol tertentu. Salah satu protokol komunikasi data nirkabel yang dikembangkan secara khusus untuk jaringan perangkat elektronik sederhana adalah protokol Zigbee.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah merancang dan membuat alat kendali lampu on/off dengan protokol zigbee yang dapat digunakan sebagai alat bantu praktikum mikrokontroler. Alat yang dibuat diharapkan dapat meningkatkan kompetensi mahasiswa prodi elektronika dibidang otomasi industri.

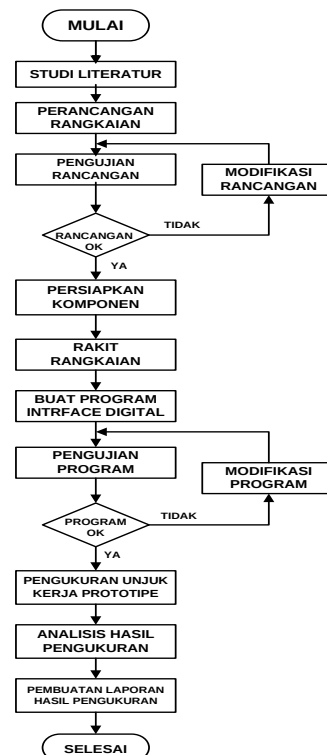
2. Metode Penelitian

Pada penelitian ini akan dilakukan perancangan dan pembuatan sebuah alat yang dapat memperbaiki system penerangan luar gedung yang ditujukan untuk dapat mengatasi permasalahan yang ada saat ini yaitu pemborosan penggunaan energi listrik untuk penerangan luar gedung . Pemborosan penggunaan energi listrik yang tidak perlu diakibatkan oleh beberapa faktor diantaranya yaitu faktor bahan berupa penggunaan alat yang belum menerapkan peralatan berteknologi modern, faktor bahan berupa penggunaan lampu yang boros energi misalnya lampu *fluorescent*, lampu pijar, lampu halogen dan lain sebagainya.

Metode yang akan dilaksanakan pada penelitian ini berupa tahapan-tahapan berikut :

- Perancangan blok diagram fungsi system
- Perancangan perangkat keras (*Hardware*)
- Pembuatan / Perakitan perangkat keras
- Perancangan perangkat lunak (*software*)
- Integrasi perangkat keras dan perangkat lunak
- Pengujian system keseluruhan dan
- Pembuatan laporan hasil penelitian

Metode penelitian digambarkan secara blok diagram seperti ditunjukkan pada gambar 3.1.



Gambar 1. Diagram Alir Metode penelitian

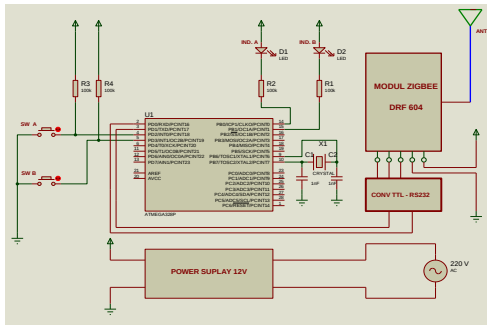
2.1. Studi literatur

Studi literature dilakukan dengan mencari bahan-bahan bacaan baik dari buku-buku text, majalah maupun jurnal baik dari dalam negeri maupun luar negeri. Studi literature dilakukan untuk mendapatkan acuan dalam melakukan penelitian sehingga menyingkat waktu dan untuk mendapatkan hasil yang optimal.

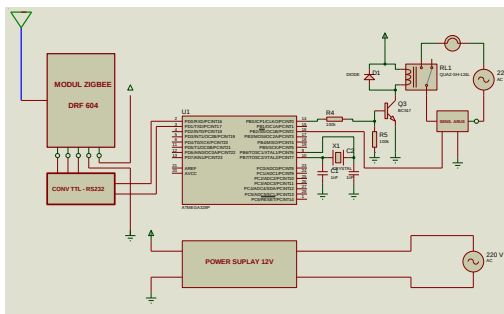
2.2. Perancangan Perangkat Keras (*Hard ware*)

2.2.1. Skema Rangkaian

Setelah mendapatkan acuan dalam merancang rangkaian yang diperlukan sesuai yang diinginkan dalam penelitian ini kemudian di rakit dan dilakukan pengujian untuk mendapatkan rangkaian akhir yang sesuai. Skema rancangan Alat Unit Kendali Lampu On/Off dengan Zigbee ditunjukkan dalam gambar 3.2. sedang skema rangkaian untuk Unit Load (beban lampu) ditunjukkan pada gambar 3.3.



Gambar2. Rangkaian Unit Kendali On/OFF dengan Protokol Zigbee



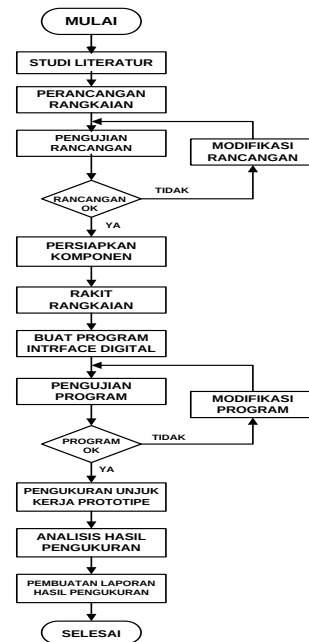
Gambar 3. Skema Rangkaian Unit Load dengan Zigbee.

2.2.2. Perancangan Papan Rangkaian Tercetak

Setelah rancangan skema rangkaian sistem selesai dibuat selanjutnya perlu dibuat rangkaian yang sesungguhnya yaitu komponen-komponen elektronika yang dipasang pada papan rangkaian tercetak atau printed circuit board (PCB). Pembuatan rancangan papan rangkaian tercetak dilakukan menggunakan perangkat lunak advanced PCB yang selanjutnya di proses secara etching pada PCB through hole layar ganda. Hasil pembuatan tata letak jalur bagian bawah ditunjukkan pada gambar 3.4, sedang tata letak jalur bagian atas ditunjukkan pada gambar 3.5 dan tata letak komponen ditunjukkan pada gambar 3.6.

3. Pembahasan

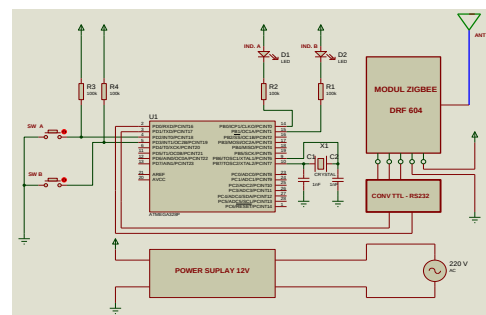
Agar dapat mencapai hasil penelitian sesuai dengan yang diharapkan maka perlu dilakukan langkah-langkah yang tepat dan sistematis seperti ditunjukkan dengan diagram alir pada gambar 4.



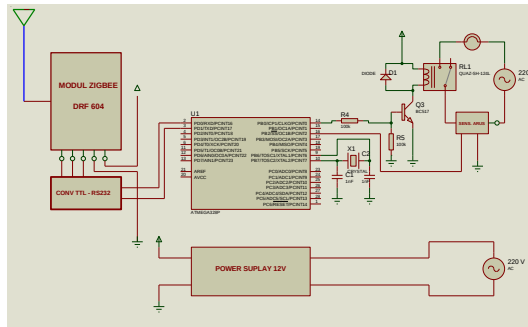
Gambar 4. Diagram Alir Metode Penelitian C

3.1. Perancangan Perangkat Keras (Hard ware)

Setelah mendapatkan acuan dalam merancang rangkaian yang diperlukan sesuai yang diinginkan dalam penelitian ini kemudian di rakit dan dilakukan pengujian untuk mendapatkan rangkaian akhir yang sesuai. Skema rancangan Alat Unit Kendali Lampu On/Off dengan Zigbee ditunjukkan dalam gambar 5 sedang skema rangkaian untuk Unit Load (beban lampu) ditunjukkan pada gambar 6.



Gambar 5. Rangkaian Unit Kendali On/OFF dengan Protokol Zigbee



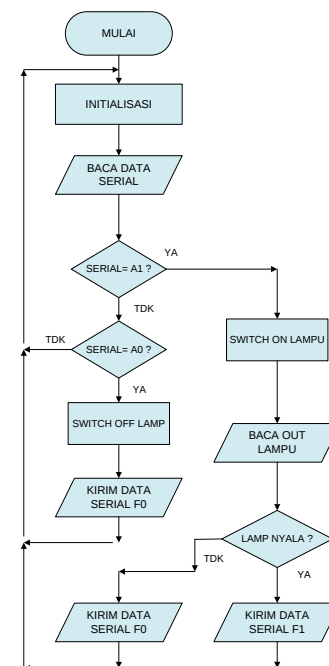
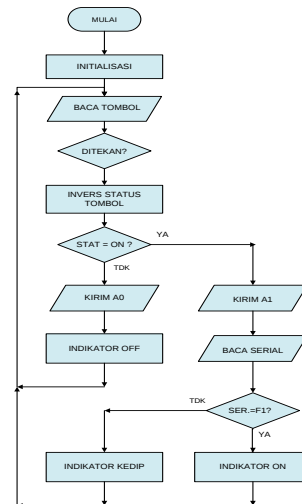
Gambar 6. Skema Rangkaian Unit Load dengan Zigbee.

3.2. Perancangan Perangkat Lunak (Software)

Setelah perakitan perangkat keras (Hardware) Alat kendali ON/OFF lampu selesai dilakukan maka bagian lain yang perlu dilakukan yaitu pembuatan program aplikasi mikrokontroler baik pada unit kendali maupun unit beban. Perancangan perangkat lunak dilakukan dengan langkah-langkah yaitu:

- Pembuatan diagram Alir Program sesuai dengan fungsi yang diinginkan yaitu digram alir program untuk unit kendali dan diagram alir untuk unit beban.
- Penulisan program dengan bahasa C menggunakan perangkat lunak Codevision AVR berdasarkan diagram alir yang telah dibuat.
- Mengkompilasi program menjadi kode objek yang dapat dijalankan oleh mikrokontroler AVR ATmega328.
- Mengisikan kode objek hasil kompilasi kedalam chip mikrokontroler menggunakan alat Downloader atau pemrogram chip mikrokontroler.
- Mengevaluasi hasil pelaksanaan program yang berupa fungsi alat sesuai dengan perencanaan, apabila hasil keluaran belum sesuai rencana maka proses diulangi dari langkah C dengan mengedit program sumber (C code).

Perencanaan program untuk unit kendali dan unit beban dalam bentuk diagram alir ditunjukkan pada gambar 7.



Gambar 7. Diagram alir Program Unit Kendali dan Unit Load (Lampu)

4. Hasil Penelitian

Hasil luaran dari penelitian ini berupa prototype Alat kendali ON/OFF lampu jarak jauh nirkabel menggunakan protokol Zigbee yang terdiri dari :

- Unit kendali
- Unit Load (Beban Lampu)

Unit kendali merupakan perangkat yang digunakan untuk memberi perintah ON atau OFF kepada unit beban dalam hal ini berupa lampu penerangan. Pada penelitian ini unit kendali menggunakan 2 buah tombol 'Push ON' yang dapat digunakan

untuk menyalakan dan mematikan dua unit lampu penerang. Unit kendali terdiri dari sistem mikrokontroler yang mengolah data saklar dan modul Zigbee yang berfungsi untuk mengirimkan perintah digital ke unit beban tanpa kabel (wireless), hasil rakitan dari unit kendali ditunjukkan pada gambar 8. Apabila perintah yang dikirim ke unit beban sudah dilaksanakan maka unit kendali akan menerima respon jawaban dari beban dan ditunjukkan dengan indikator lampu LED. Lampu indikator akan menyala statis apabila saat menerima perintah ON lampu dapat menyala tanpa ada gangguan, sebaliknya apabila lampu tidak menyala karena rusak maka indikator akan berkedip selama 10 detik .



Gambar 8. Unit kendali ON/OFF lampu dengan modul Zigbee

Untuk menghasilkan keluaran berupa ON/OFF lampu maka dibuat unit kendali beban yang berupa sistem mikrokontroler AVR ATmega328 yang berfungsi untuk mengaktifkan relai berdasarkan informasi yang diterima oleh modul Zigbee. Rakitan Prototipe unit beban yang terdiri dari sistem mikrokontroler, modul Zigbee dan beban lampu yang dikemas dalam box ditunjukkan pada gambar 9.



Gambar 9. Unit beban lampu Penerang 18 W dengan modul Zigbee.

Jarak pengendalian ON/OFF lampu ditentukan oleh modul Zigbee yang digunakan, pada penelitian ini digunakan modul Zigbee tipe DRF 1605 dengan jarak efektif pada kondisi tembus pandang (line of site) sejauh 600 meter. Pada penggunaan didalam ruang dengan sekat dinding maka jarak komunikasi antar unit akan berkurang.

4.1. Pengoperasian Alat Kendali Lampu Dengan Modul Zigbee

Pengoperasian alat kendali ON/OFF dengan protokol Zigbee terdiri dari dua bagian yaitu :

- Intalasi Unit Load (Beban)
- Pengoperasian Unit kendali

4.1.1. Instalasi Unit Load (Beban)

Pengoperasian Alat kendali ON/OFF lampu dengan protokol Zigbee sangat mudah karena semua konfigurasi sudah di lakukan pada saat proses perakitan. Instalasi unit load hanya berupa menghubungkan unit dengan sumber daya listrik PLN 220V AC dan memasang lampu pada unit load seperti ditunjukkan pada gambar 10.

4.1.2. Pengoperasian Unit Kendali

Unit kendali dapat di beri catu daya dengan baterai kering 12 V atau dengan adaptor pengubah tegangan PLN 220V menjadi 12V DC. Apabila unit kendali di beri catu daya baterai 12 V maka menjadi mudah di pindah-pindah letaknya sehingga memudahkan pengendalian lampu. Setelah catu daya di sambungkan maka cukup dengan menekan tombol maka lampu pada unit load akan berganti dari OFF menjadi ON dan sebaliknya. Apabila sebelumnya lampu dalam keadaan padam kemudian tombol A ditekan maka lampu pada unit load akan menyala dan lampu indikator pada unit kendali akan menyala. Jika unit kendali mengirim perintah ON tetapi lampu pada keadaan rusak sehingga tidak menyala maka lampu indikator pada unit kendali akan berkedip selama 10 detik. Dengan respon pada unit kendali maka kondisi sebenarnya dari lampu penerangan dapat diketahui.



Gambar 10. Pengoperasian Alat Unit Kendali dan Unit Beban

5. Simpulan Dan Saran

5.1. Simpulan

Dari hasil pengujian prototype alat yang dibuat dalam penelitian ini maka dapat diambil simpulan sebagai berikut:

- a. Sistem kendali ON/OFF lampu dapat mengirim perintah digital ke unit load melalui jaringan radio menggunakan protokol Zigbee.
- b. Sistem mikrokontroler dapat menterjemahkan perintah yang diterima dari unit kendali menjadi keluaran nyala atau padamnya lampu pada unit beban
- c. Prototipe hasil penelitian dapat digunakan sebagai alat bantu praktikum komunikasi data nirkabel dengan protokol Zigbee pada laboratorium mikrokontroler di Politeknik Negeri Semarang.

5.2. Saran

Saran yang dapat disampaikan dari hasil penelitian ini yaitu :

- a. Pembuatan modul unit kendali dengan PCB yang lebih kecil dan box yang lebih kompak sehingga unit kendali mudah di bawa.
- b. Mengembangkan unit kendali menggunakan tombol dengan sistem komputer terprogram, sehingga menjadi sistem pengendali otomatis penerangan ruang menggunakan jaringan gelombang radio nirkabel (*wireless*).

DAFTAR PUSTAKA

- Bejo, Agus. 2008, C Dan AVR *Rahasia Kemudahan Bahasa C dalam Mikrokontroler ATmega 8535 Edisi Pertama*. Yogyakarta: Graha Ilmu
- Iwan Muhammad E. , Bambang Sugiarto, Indra Sakti, 2009, Rancang Bangun Sistem Monitoring Kualitas Udara Menggunakan Teknologi *Wireless Sensor Network WSN*), INKOM, Vol. III, No. 1-2, III-96.
- IEEE 802.15.4: ,2006, Wireless medium access control (MAC) and physical layer (PHY) specification for low-rate wireless personal area networks (WPANs),
- Julian Ilhan, Sumardi, Iwan Setiawan, Perancangan Sistem Pengendali Dan Penjadwal Lampu Ruangan Berdasarkan *Database Melalui Komunikasi Wireless Zigbee*, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro Jln. Prof. Sudharto, Tembalang, Semarang, Indonesia).