

JUS TEKNO

Jurnal Sains & Teknologi

RADIO OF THINGS MENGENDALIKAN LAMPU DENGAN KODE DTMF

Sudirman

*Teknik Elektro STT Duta Bangsa Bekasi
Jl. Kalibaru Timur Kel. Kalibaru Medan Satria Bekasi
dirmanrobot@gmail.com*

ABSTRAK

Dengan berkembangnya teknologi dibidang internet yang melahirkan Internet Of Things (IoT), yaitu suatu sistem pengendalian jarak jauh atau pemrosesan sinyal jarak jauh untuk mengaktifkan atau menghasilkan suatu output, baik dalam bentuk tampilan atau gerakan. Dimana Internet of Things merupakan gabungan antara software dan hardware yang terkoneksi internet.

Dengan sistem yang terkoneksi internet, akan timbul permasalahan bahwa tidak semua daerah di Indonesia terkoneksi jaringan internet. Sehingga perlu di cari cara lain yaitu dengan menggunakan radio, khususnya radio dengan modulasi frekuensi (FM), yang selanjutnya konsepnya disebut Radio of Things (RoTi). RoTi adalah suatu sistem yang menggabungkan antara pemroses dapat berupa PLC atau mikrokontroler yang digabungkan dengan perangkat pemancar dan penerima atau yang lebih dikenal dengan nama Transceiver FM, baik yang bekerja pada Very High Frequency (VHF) atau Ultra High Frequency (UHF).

I.PENDAHULUAN

Dengan berkembangnya teknologi dibidang elektronika dan telekomunikasi serta informasi yang kita kenal sebagai Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK), menyebabkan semua hal dalam kehidupan kita sehari-hari sangat tergantung dengan peralatan tersebut. Perusahaan-perusahaan mengembangkan sistem yang memudahkan dalam mengumpulkan data-data lapangan yang berhubungan dengan kegiatan perusahaan. Pemilik perusahaan tidak perlu datang ke perusahaan secara fisik tapi cukup melakukan monitoring melalui handphone ataupun Laptop. Hal ini dapat dilakukn bila tersedia jaringan telekomunikasi .

Permasalahan jaringan telekomunikasi dinegara kita belum merata, sehingga dibutuhkan cara lain untuk mengirimkan data. Negara kita juga termasuk daerah rawan bencana, sehingga perlu dicari cara lain untuk memudahkan dalam pengiriman data, ketika jaringan telekomunikasi mengalami kerusakan akibat bencana. Caranya adalah dengan menggunakan radio.

Yang dimaksud radio disini adalah radio yang ada di masyarakat yaitu radio pemancar dan penerima yang dikenal dengan singkatan radio tranceiver dengan modulasi frekuensi, baik dalam

bentuk yang dapat dibawa-bawa (handy Talky/HT) atau perangkat transceiver yang difungsikan sebagai homebase, yang lebih dikenal dengan RIG, yang bekerja pada band VHF atau UHF. Perbedaan HT dan Rig adalah HT biasanya mempunyai daya output yang kecil, sedangkan Rig mempunyai daya output yang besar, sehingga jarak jangkauan akan lebih jauh.

Untuk dapat mengirimkan data kita perlukan peralatan tambahan seperti interface atau perantara radio dengan pemroses mikro. Penggunaan radio yang dihubungkan dengan suatu interface dan mikro sebagai pemroses kita sebut sebagai *Radio Of Things*. Dimana fungsi utama dari radio adalah menerima dan memnacrakan data, untuk daerah yang tidak memiliki jaringan internet.

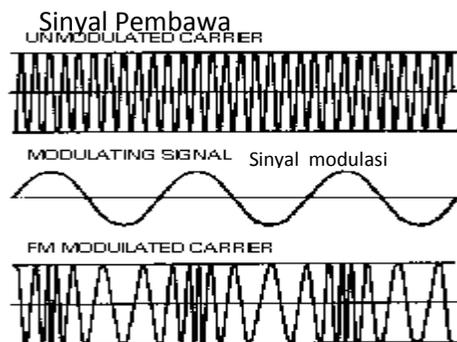
II. LANDASAN TEORI

A. Pemancar Radio FM

Pemancar radio atau transmitter (TX) adalah alat yang berfungsi untuk membangkitkan gelombang radio pada frekuensi tertentu dan sekaligus memancarkan gelombang radio melalui antena ke udara dan menyebar sesuai dengan polarisasinya. Jenis pemancar tergantung bagaimana cara memodulasinya, yaitu proses penumpangan sinyal informasi (frekuensi audio) pada frekuensi pembawa.

Adapun jenis pemancar yang banyak digunakan pada masyarakat, antara lain pemancar AM (Amplitudo Modulation) dan Pemancar FM (Frequency Modulation).

B. Frekuensi Modulasi



Sinyal Pembawa yang telah dimodulasi .

Pada sistem FM, jauhnya ayunan (perubahan) frekuensi sinyal pembawa ditentukan oleh amplitudo sinyal yang memodulasi. Jauhnya penyimpangan maksimum yang dialami oleh frekuensi pembawa disebut deviasi frekuensi (frequency deviation). Berapa kali-kah frekuensi sinyal pembawa berdeviasi ditentukan oleh frekuensi sinyal yang memodulasi. Jadi tingginya frekuensi dari sinyal yang memodulasi menentukan kecepatan perubahan-perubahan frekuensi sinyal pembawa.

Perbandingan antara deviasi maksimum dari sinyal pembawa dan frekuensi dari sinyal yang memodulasi (sinyal informasi) disebut indeks modulasi : $I_m = df / f_m$

Dalam sistem FM dikenal juga istilah Derajat Modulasi (m), yang juga berbanding lurus dengan amplitudonya sinyal yang memodulasi (fm). Sehingga derajat modulasi 100 % adalah

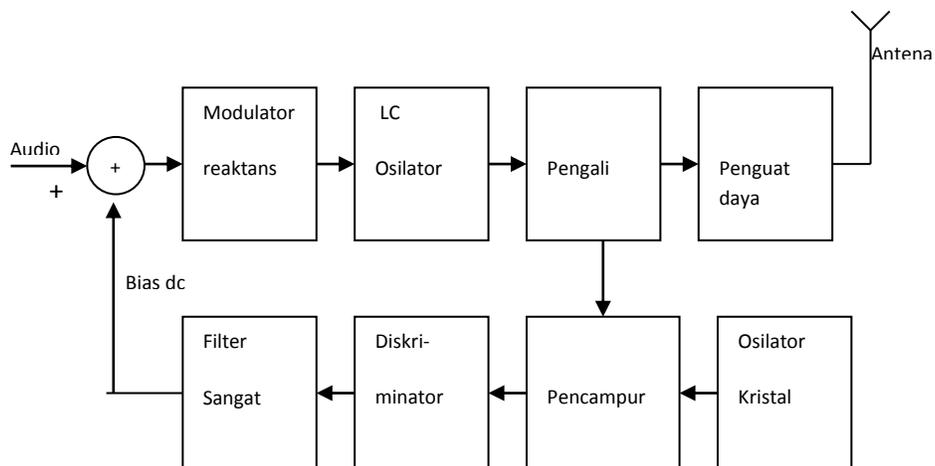
deviasi maksimum yang dibolehkan . Pada sistem FM komersial tidak boleh berdeviasi melebihi 75 kHz .

C. Frekuensi Modulasi Jalur Lebar dan Jalur Sempit

Menurut perjanjian internasional, yang dimaksud dengan Modulasi Frekuensi jalur lebar adalah Modulasi Frekuensi yang indeks-modulasinya secara normal melampaui 1 (satu). Karena deviasi maksimum yang dibolehkan adalah 75 kHz, sedangkan frekuensi-frekuensi yang memodulasi berkisar antara 30 Hz – 15 kHz, maka indeks modulasi maksimum berkisar antara 5 – 2500. Modulasi Frekuensi jalur lebar diterapkan oleh stasiun-stasiun pemancar komersial (hiburan) dan televisi. Makin besar deviasi yang diterapkan, maka desah makin dapat ditindas. Tetapi lebar kanal yang ditempati akan menjadi sangat lebar, dapat mencapai kira-kira 20 kali lebar kanal yang ditempati Modulasi Amplitudo.

Dalam Modulasi Frekuensi jalur sempit, deviasi maksimum tidak akan melebihi 10 kHz, sedangkan frekuensi yang memodulasi adalah rata-rata 3 kHz, karena itu indeks-modulasinya tidak jauh besar dari 1 (satu) . Modulasi Frekuensi jalur sempit diterapkan dalam jaringan komunikasi mobil, seperti yang dipakai oleh polisi, taksi, ORARI, RAPI . Dalam sistem ini frekuensi audio yang tinggi-tinggi ditindas, tetapi diusahakan agar suara orang masih dimengerti dengan jelas. Maka deviasi maksimum yang masih dibolehkan ada antara 5 atau 10 kHz. Lebar kanal yang ditempati ada kira-kira 15 – 30 kHz saja.

Modulasi frekuensi dapat dibangkitkan dengan dua cara, yaitu cara langsung dan cara tidak langsung. Cara langsung adalah dengan jalan mengubah-ubah frekuensi sebuah osilator .



Bila suatu sinyal FM dilewatkan melalui rangkaian pengali frekuensi seperti misalnya sebuah penguat kelas C yang keluarannya ditala pada harmonisa kedua atau ketiga, bukan hanya frekuensi pembawa saja yang akan dikalikan , tetapi juga deviasi frekuensinya. Perbandingan perkalian akan sama dengan angka harmonisa terhadap keluaran yang ditala. Perbandingan antara perkalian frekuensi

dan konversi ke atas seperti yang diperoleh dengan penyempurnaan adalah penting dalam operasi sistem FM.

Rancangan modulasi frekuensi langsung tidak mampu untuk memenuhi persyaratan tentang kestabilan frekuensi bila osilator utama hanya sebuah osilator LC. Karena itu kestabilan diperbaiki dengan suatu rangkaian AFC (Automatic Frequency Control). Suatu sampel (contoh) dari sinyal keluaran akhir dicampur dengan sinyal dari suatu osilator kristal yang stabil. Suatu rangkaian diskriminator membangkitkan suatu tegangan yang sebanding dengan frekuensi selisih ini. Ini juga mengandung sinyal modulasi, dan sebuah filter low-pass digunakan untuk menghilangkan ini, sehingga hanya meninggalkan suatu tingkat dc yang berubah-ubah yang sebanding dengan selisih antara frekuensi pembawa dan osilator. Tegangan ini ditambahkan ke sinyal audio modulasi dan dimasukkan ke modulator reaktans dengan cara sedemikian sehingga membetulkan setiap penyimpangan pada frekuensi osilator utama. Perolehan dari rantai loop umpan-balik frekuensi ditentukan oleh konstanta perkalian frekuensi dan perolehan-perolehan modulator dan diskriminator. Harus dijaga dengan baik bahwa rantai umpan-balik adalah stabil, jika tidak, dapat terjadi osilasi pada frekuensi-frekuensi modulasi.

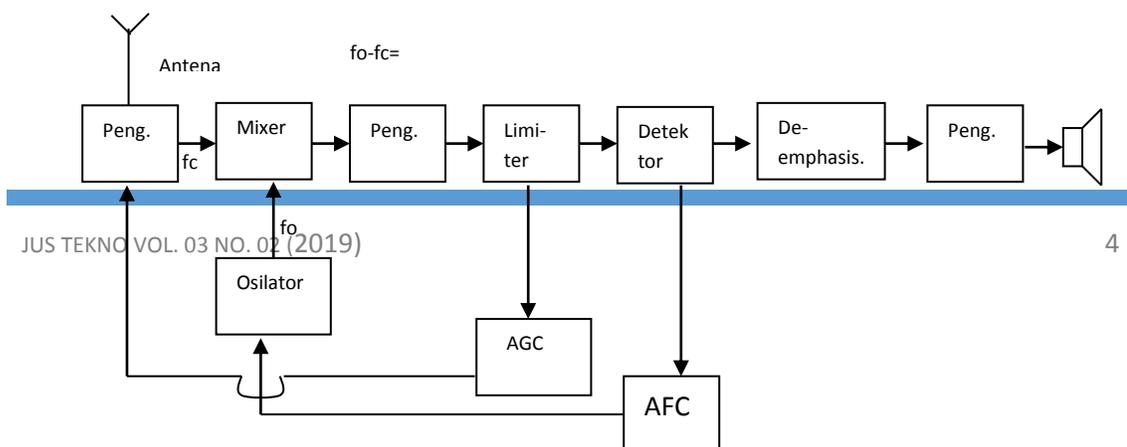
Penguat daya kelas C dapat digunakan untuk pemancar-pemancar FM, karena setiap perubahan-perubahan kecil pada amplitudo sinyal FM biasanya pada rangkain-rangkaian penerima dihapuskan oleh penguat-penguat pembatas (limiting amplifier).Lagi pula, penguat-penguat tersebut tidak mempunyai pengaruh penting apapun pada modulasi itu sendiri, sedangkan interferensi kebisingan banyak berkurang. Hasilnya ialah bahwa pemancar FM adalah jauh lebih efisien daripada suatu pemancar AM.

D. Prinsip Pesawat Penerima

Pesawat penerima FM untuk siaran ada dua jenis yaitu penerima jenis mono dan penerima stereo, dan bekerja pada frekuensi 88 – 108 MHz. Di Indonesia saat ini berdasarkan master plan radio siaran FM yang dikeluarkan oleh pemerintah ,sesuai dengan ketentuan teknis bekerja pada frekuensi 87,5 – 108 Mz. Dengan pengkanalan kelipatan 100 kHz sehingga jumlah kanal ada 204 termasuk 3 kanal untuk radio komunitas. Secara umum blok diagram penerima siaran FM banyak kesamaan anantara penerima Modulasi Amplitudo, perbedaannya adalah dalam hal :

- Frekuensi kerja
- Cara pen-deteksi-an
- Adanya rangkaian pembatas / limiter
- Adanya rangkaian de-emphasis (penurunan-kembali taraf audio frekuensi tinggi)
- Adanya rangkain pengatur frekuensi otomatis (AFC=Automatic Frequency Otomatic)
- Adanya rangkaian AGC (Automatic Gain Control)

Blok Diagram Penerima FM



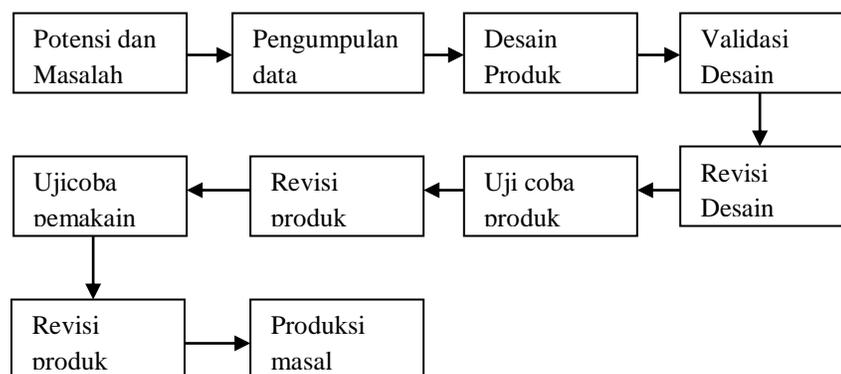
Fungsi dan rangkaian penala FM sama dengan penala AM, yaitu : (1) penalaan, dan (2) pen-transformasi-an frekuensi dari tinggi ke rendah (frekuensi antara). Rangkaian penala menerapkan rangkaian tunggal basis karena mempunyai frekuensi sumbat (*cut-off frequency*) yang tinggi, tidak memerlukan rangkaian netralisasi dan dapat dipakai sebagai penyesuai dengan antena, karena Antena mempunyai impedansi rendah, Penala juga dilengkapi dengan pengaturan penguatan otomatis (AGC).

Pada penerima FM juga dilengkapi dengan pengaturan penguatan otomatis (AGC), yaitu dengan cara :

- a. Menyadap sebagian dari sinyal yang dihasilkan oleh penguat frekuensi antara yang terakhir .
- b. Meratakan sinyal yang disadap tersebut dengan sebuah diode dan filter perata .
- c. Tegangan rata yang diperoleh dari hasil perataan (b) digunakan sebagai tegangan-muka untuk penguat frekuensi antara.

III. Metode Penelitian

Pada penulisan ini metode penelitian yang digunakan adalah Metode *Research and Development* (R&D), yang bertujuan untuk menghasilkan produk tertentu dengan analisis kebutuhan dan sejauh mana system yang dibangun tersebut efektif . Adapun langkah-langkah dalam Metode *Reserch and Development* adalah sebagai berikut :

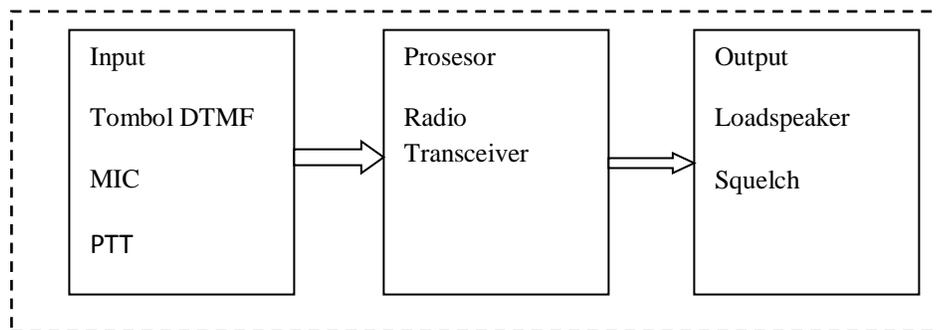


Langkah-langkah penggunaan Metode *Research and Development*(R& D)

Sumber: Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D (Prof.Dr.Sugiyono)

IV. Radio of things

Pada *Radio Of Things* , jenis radio yang digunakan adalah Radio 2 meter band komersial, yang bekerja pada frekuensi 138 Mhz sampai 174 Mhz untuk VHF atau 430 sampai 480 Mhz untuk UHF, dan untuk jangkauan frekuensi dari perangkat sangat tergantung dari mereknya/pembuatnya, Secara sederhana arsitektur dari suatu transceiver 2 meter band terdiri dari 3 bagian utama yaitu Input, proses dan output.



Arsitektur radio transceiver yang disederhanakan

Bagian input :

- a. Tombol (*Keypad*) yang berfungsi ganda yaitu sebagai tombol untuk memasukkan/memilih frekuensi yang diinginkan dan sebagai pembangkit nada DTMF (*Dual tone Multiple Frequency*), DTMF berfungsi ketika memancar. Untuk beberapa jenis radio transceiver DTMF digunakan untuk mengakses repeater ataupun untuk telpon.
- b. *Microphone (Mic)* , berfungsi untuk mengubah getaran suara menjadi sinyal listrik frekuensi rendah, yang digunakan pada saat memancar.
- c. *Push To Talk (PTT)* adalah tombol yang digunakan untuk memerintahkan/mengalihkan posisi dari menerima ke memancar atau sebaliknya dengan cara menekan/melepas tombol tersebut.

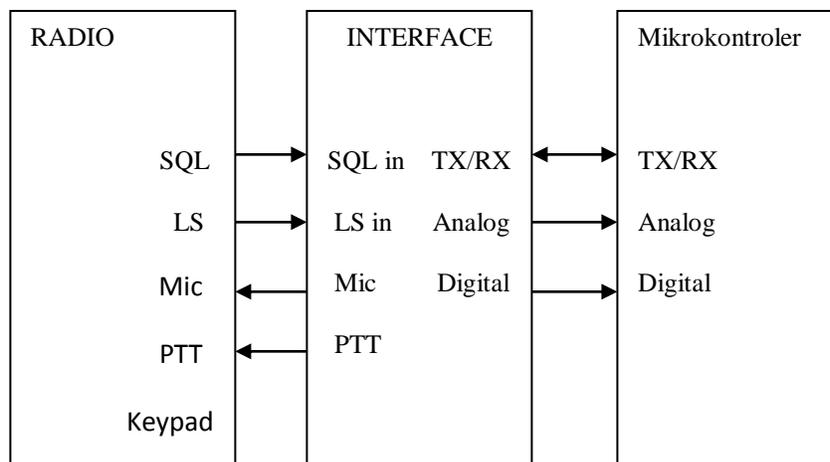
Bagian Pemroses:

Terdiri dari berbagai komponen utama (CPU), bagian penerima, dan bagian pemancar, yang melakukan pengolahan baik pada saat berfungsi sebagai penerima/*receiver* (RX) atau pada saat berfungsi sebagai pemancar/*transmitter* (TX).

Bagian output:

- a. *Loadspeaker* (LS) berfungsi untuk mengubah sinyal listrik frekuensi rendah menjadi suara yang dapat didengar.
- b. *Squelch* (SQL), berfungsi untuk melakukan pembungkaman, yaitu bila kondisi terbuka maka akan terdengar noise yang sangat kuat, dan untuk kondisi tertutup noise tidak terdengar. Bila SQL dalam keadaan terbuka, maka kita dapat mendengarkan sinyal yang sangat lemah sesuai dengan kepekaan dari pesawat tersebut. Sinyal SQL juga digunakan untuk mengetahui ada atau tidaknya sinyal yang memancar dari pesawat yang lain. Bila ada sinyal yang memancar maka sinyal SQL akan mengeluarkan sinyal *Low* (0 volt) atau sinyal *HIGH* (5 Volt) tergantung pembuatnya.

Dari blok diagram radio transceiver 2 meter di atas dikembangkan menjadi *Radio Of Things*, sehingga dapat digunakan untuk keperluan lain, seperti untuk komunikasi data/digital atau untuk mengendalikan beban jarak jauh. Adapun blok diagram dari *Radio Of Things* adalah sebagai berikut :



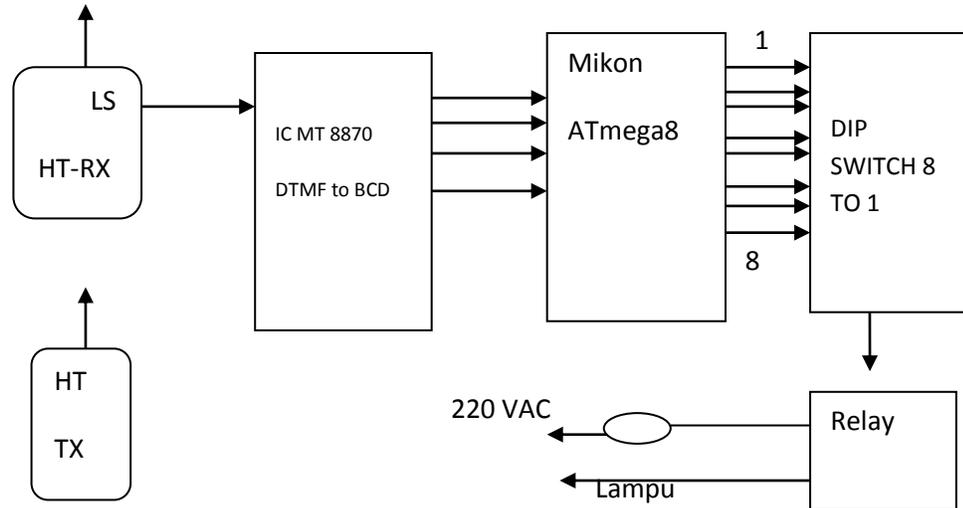
Fungsi masing-masing blok :

- a. Radio 2M, berfungsi sebagai penerima dan pemancar data/informasi.
- b. Interface, sebagai perantara antara Radio dengan mikrokontroler.
- c. Mikrokontroler, sebagai pengolah data dari interface, dimana keluaran mikrokontroler dapat berupa informasi yang akan dikirim melalui komunikasi serial, atau data dalam bentuk digital 0/1 yang akan digunakan untuk mengaktifkan beban.

V. Penerapan Rodio of Things (RoTi) untuk kendali beban jarak jauh

Penerapan RoTi untuk pengendalian jarak jauh, digunakan untuk mengendalikan beban berupa lampu atau peralatan rumah tangga,

Blok Diagram Alat

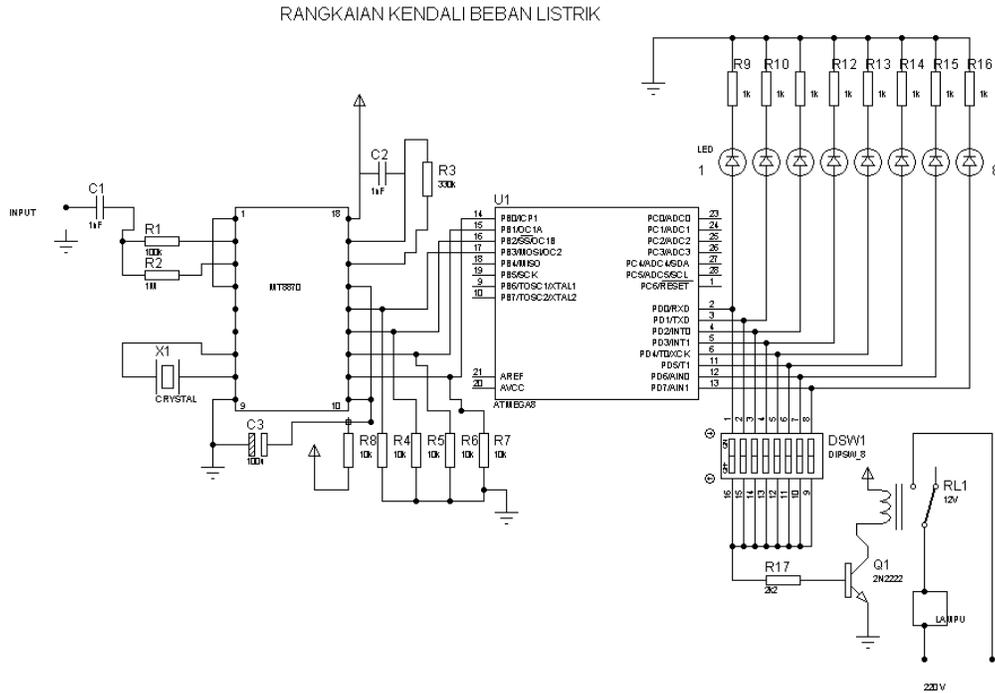


Blok Diagram Sitem Kendali Jarak Jauh

Fungsi masing-masing blok :

1. HT- TX adalah HT yang digunakan untuk mengirim data DTMF
2. HT- RX adalah HT yang digunakan untuk menerima data DTMF
3. IC MT8870 adalah komponen yang menterjemahkan DTMF ke kode BCD (Binary , dimana keluaran IC ini adalah Q1,Q2,Q3 dan Q4)
4. Mikro ATmega-8 adalah mikrokontroler yang digunakan untuk mengubah output BCD dari MT8870 menjadi desimal, sehingga keluaran dari IC ini akan sesuai dengan nomor yang di tekan pada HT
5. Transistor berfungsi untuk menguatkan sinyal dari Mikro ATmega-8 yang digunakan untuk mengaktifkan relay, relay ini akan dihubungkan dengan beban, misalnya lampu.

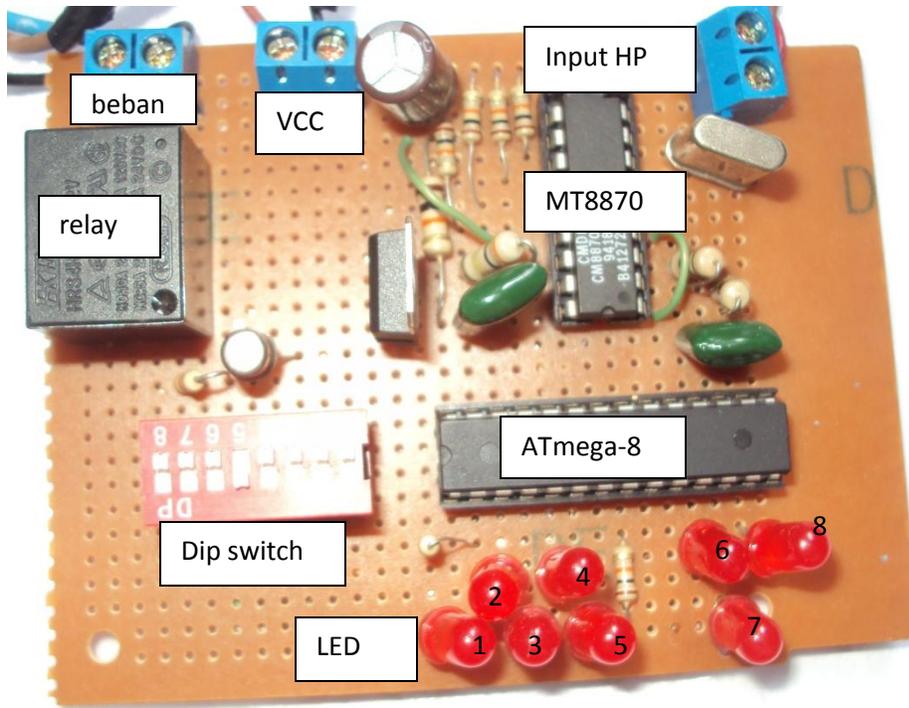
Rangkaian Lengkap



Uji Coba Alat

Proses uji coba alat kendali adalah sebagai berikut :

1. Kita hubungkan hardware dengan power DC 5 Volt
2. HT penerima dihubungkan ke rangkaian kendali listrik
3. Selanjutnya HT TX melakukan panggilan ke HT RX
4. Setelah ada sinyal yang menunjukkan ada hubungan antara HT TX dengan HT RX, maka kita lakukan penekanan tombol yang sesuai dengan kode yang kita inginkan pada rangkaian kendali.
5. Untuk mematikan beban kita tekan angka 0 (nol) pada HT TX



Bentuk Fisik dari Rangkaian Kendali

6. Dari uji coba yang dilakukan diperoleh hasil sebagai berikut :

NO	DIGIT KEYPAD	Q4	Q3	Q2	Q1	Kondisi Output
1	0	1	0	1	0	SEMUA LED OFF
2	1	0	0	0	1	LED-1 ON
3	2	0	0	1	0	LED-2 ON
4	3	0	0	1	1	LED-3 ON
5	4	0	1	0	0	LED-4 ON
6	5	0	1	0	1	LED-5 ON
7	6	0	1	1	0	LED-6 ON
8	7	0	1	1	1	LED-7 ON
9	8	1	0	0	0	LED-8 ON
10	9	1	0	0	1	TIDAK DIGUNAKAN

Keterangan :

- Digit Keypad adalah tombol yang ditekan pada HP
- Q1,2,3,4 adalah keluaran dari IC MT8870
- Kondisi output adalah keluaran dari IC Atmega-8

Dari tabel uji coba di atas, kondisi output dari IC ATmega-8 dihubungkan ke DIP switch yang merupakan kode dari kendali kontrol. Sehingga bila kita tekan keypad di HT TX angka 2, maka supaya lampu menyala kita posisikan DIP switch pada posisi 2, begitu seterusnya.

Analisa Kerja Alat

Dari hasil uji coba yang dilakukan, dimana HT TX dan HT RX merupakan alat komunikasi yang dilengkapi dengan pembangkit nada DTMF untuk tombolnya. Tidak semua HT dilengkapi dengan fungsi ini.

Nada keypad (DTMF) ini diterjemahkan ke bentuk Biner oleh IC MT8870, yaitu IC DTMF ke BCD. Keluaran dari MT8870 ini, dihubungkan ke Mikrokontroler Atmega-8 yang berfungsi sebagai pemroses, supaya angka yang ditekan di HT TX sama dengan kode yang kita inginkan.

Keluaran dari Mikrokontroler Atmega-8, setelah melewati saklar pengkode, diteruskan ke transistor penggerak relay. Transistor ini akan mengaktifkan relay, akibatnya beban yang dihubungkan dengan kontak relay akan aktif. Untuk mematikan beban, maka kita tekan angka 0 (nol) yang ada pada keypad. Maka seluruh beban yang aktif akan mati (Off).

Kesimpulan

Dari hasil uji coba dan analisa yang kami lakukan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Komponen utama yang digunakan untuk mengirim dan menerima kode adalah dengan menggunakan Handy Transceiver (HT).
2. Sinyal dari HT diterjemahkan oleh IC DTMF MT8870, selanjutnya diumpan ke DIP switch, yang dihubungkan dengan penggerak relay, yang akan mengaktifkan beban.
3. Untuk mengaktifkan beban digunakan angka 1 (satu) sampai 8 (delapan), dari keypad pada HT pengirim. Sedangkan untuk mematikan beban digunakan angka 0 (nol).

Saran

Dari hasil uji coba dan analisa yang kami lakukan, alat kendali jarak jauh ini masih jauh dari sempurna, karena itu kedepannya dapat dilakukan perbaikan-perbaikan seperti :

1. Kode angka yang digunakan bisa lebih dari satu digit. Saat ini kode yang digunakan baru satu digit.

2. Perlu perbaikan pada sistemnya supaya semua HT bisa digunakan, karena saat ini hanya HT jenis tertentu yang dapat digunakan sebagai pemancar maupun sebagai penerima.

DAFTAR PUSTAKA

- Andrianto, Heri, Pemrograman Mikrokontroler AVR ATMEGA 16 Menggunakan Bahasa C (CodeVision AVR), Informatika, Bandung, 2008
- Artanto, Dian, Merakit PLC dengan Mikrokontroler, Elex Media Komputindo, Jakarta, 2009
- Artanto, Dian, 60 Aplikasi PLC Mikro, Elex Media Komputindo, Jakarta, 2012
- Malvino dan Alb. Joko Santosi, Prinsip-prinsip Elektronika, Salemba Teknik, Jakarta, 2004
- Nurchahyo, Sidik, Aplikasi dan Teknik Pemrograman Mikrokontroler AVR Atmel, Andi, Yogyakarta, 2012
- Nurchahyo, Sidik, AVR Atmel Object Oriented Programming using C++, Andi, Yogyakarta, 2012
- Setyanto, Budi, Dasar-dasar Telekomunikasi, Sakti, Yogyakarta, 2010
- Wibisono, Gunawan dkk, Konsep Teknologi Seluler, Informatika, Bandung, 2008
- Datasheet Zarlink semiconductor