

PENGENDALIAN TAP TEGANGAN LISTRIK PADA TRANSFORMATOR PLTMH DARI JARAK JAUH MENGGUNAKAN TELEPON GENGGAM

Diding Suhardi

Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang
Jl. Raya Tlogomas 246 Telp. 0341-464318 Fax. 0341-460782 Malang 65144
e-mail : diding.suhardi@ymail.com

Abstrak

Teknologi elektronika dalam bidang telekomunikasi merupakan teknologi yang sangat dibutuhkan oleh manusia, contohnya teknologi pada telepon genggam (HP) yang merupakan jenis telepon bergerak yang menggunakan teknologi sel sebagai akses komunikasinya, sehingga memudahkan seseorang untuk berkomunikasi dimanapun dia berada. Fungsi HP tidak hanya digunakan sebagai alat komunikasi suara, melainkan juga bisa digunakan sebagai alat pengendalian jarak jauh, dan biasanya dilakukan dengan cara sistem pengiriman nada tombol (nada DTMF) pada saat melakukan hubungan dan dengan menekan tombol keypad pada Telepon Genggam. Tujuan alat ini adalah sebagai pengendali tegangan listrik kususny pada pengaturan 12 level tegangan yang akan naik dan turun secara step by step. Keypad pada telepon genggam pengendali dapat kita memanfaatkan keypad sebagai alat bantu untuk mengirimkan sinyal DTMF yang terdapat pada tiap tombol yaitu 124567890#. Pada saat Telepon Genggam pengendali bisa berhubungan dengan Telepon Genggam penerima. Untuk mengendalikan alat ini diperlukan rangkaian minimum MCU AT89C51 yang berfungsi sebagai otak dari rangkaian lain didalamnya.*

Kata Kunci : Mikrokontroler, Rangkaian DF-87, Telepon Genggam GSM.

Pendahuluan

Pengendalian jarak jauh merupakan suatu teknologi yang sampai saat ini terus berkembang dalam industri maupun rumah tangga. Hampir semua barang-barang elektronik di rumah tangga telah dilengkapi dengan suatu sistem yang di dalamnya terdapat suatu chip yang dinamakan *mikrokontroler*. Mula peralatan elektronik rumah tangga hingga peralatan listrik di industri, telah menggunakan chip mikrokontroler yang berfungsi untuk mengatur peralatan-peralatan elektronik tersebut agar dapat bekerja secara otomatis sesuai yang kita inginkan.

Mikrokontroler bukanlah komponen yang asing dan harganya pun tidak mahal. Selain peralatan elektronik rumah-tangga seperti yang disebutkan di atas, mikrokontroler telah menjadi motivator bagi industri dan kalangan praktisi untuk membuat sistem-sistem elektronika profesional. Munculnya kebutuhan akan pengendali yang serbaguna, relatif murah, dan mudah dalam instalasi telah mendorong pengembangan sistem kendali yang dapat diprogram. Suatu perangkat standar yang dibuat berdasarkan hardware CPU dan memori untuk mengendalikan mesin-mesin ataupun proses. Pada awalnya ini dimaksudkan untuk menggantikan relay hardware dan timer yang banyak ditemukan pada kontrol panel konvensional.

Dengan melihat perkembangan teknologi Telepon Genggam yang sangat pesat pada masyarakat saat ini, maka peneliti berusaha untuk mengaplikasikan teknologi Telepon Genggam dengan mikrokontroler. Hal ini diharapkan akan membantu masyarakat atau konsumen Telepon Genggam agar bisa lebih memanfaatkan teknologi yang digunakannya.

Kemudian dengan melihat kondisi pengendalian tegangan listrik dalam kehidupan industri saat ini yang masih tergolong konvensional yaitu relatif hanya menggunakan prinsip pengendalian jarak dekat atau bisa dikatakan prinsip pengendalian yang belum mampu dilakukan dalam jarak jauh, maka hal inilah yang membuat peneliti tertantang untuk membuat sebuah alat pengendali listrik yang prinsip pengendaliannya bisa dilakukan dari jarak jauh dengan harapan dapat memudahkan dalam pengendalian tegangan listrik jarak jauh dalam industri yang memerlukan peralatan tersebut, yang biasanya mempunyai kendala-kendala terhadap jarak dalam hal sistem pengendalian. karena pada suatu alat ada yang pengendaliannya dengan jarak dekat dan memerlukan pengendalian dengan jarak yang jauh. Sebagai contoh pengendalian tegangan listrik yang dapat kita lihat pada penggerak motor, maupun alat-alat atau tempat-tempat lainnya yang memerlukan pengendalian jarak jauh.

Penelitian ini dapat digunakan mengendalikan dari jarak jauh khususnya tegangan yang dapat menaikkan dan menurunkan tap-tap pada trafo yang memiliki 12 tap tegangan minimum-maximum yang berbeda dengan pengendali jauh menggunakan Telepon Genggam.

Dasar teori

1. DTMF (Dual Tone Multiple Frequency).

DTMF (*Dual Tone Multiple Frequency*) merupakan suatu gelombang frekuensi yang terdiri dari dua buah frekuensi nada yang berbeda nilainya tetapi dibangkitkan dalam waktu bersamaan sehingga menghasilkan sebuah nada dengan frekuensi tertentu yaitu frekuensi gabungan dari dua buah nada tersebut, nada gabungan ini biasa disebut dengan sebutan nada DTMF. Untuk penggunaan DTMF pada sistem kontrol jarak jauh, maka diperlukan lagi dua buah sistem yaitu sistem pemancar DTMF dan penerimanya.

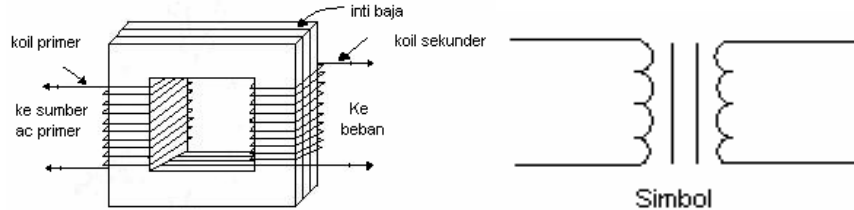
Adapun nada DTMF juga digunakan pada sistem alat-alat komunikasi misalnya pada Telepon Genggam, tetapi nada DTMF yang ada pada Telepon Genggam ini hanya terdapat 12 buah nada DTMF yaitu sesuai dengan jumlah 'tombol nomor' standar pada Telepon Genggam. Nada-nada DTMF pada Telepon Genggam ini dihasilkan dari variasi 4 frekuensi rendah dan 3 frekuensi tinggi, 4 frekuensi rendah mewakili banyaknya baris pada *keypad* Telepon Genggam dan 3 frekuensi tinggi mewakili banyaknya kolom pada *keypad* Telepon Genggam.

2. Transformator

Transformator adalah alat statis yang digunakan untuk mentransfer energi dari suatu rangkaian AC ke rangkaian yang lain.

Transfer energi tersebut kemungkinan menaikkan atau menurunkan tegangan namun frekuensinya akan sama pada kedua rangkaian. Jika terjadi dengan kenaikan tegangan disebut *transformator step-up*. Apabila tegangan diturunkan disebut *transformator step-down*.

Transformator dasar (Gambar 2.1) terdiri dari dua kumparan yang digulung disekitar inti besi.

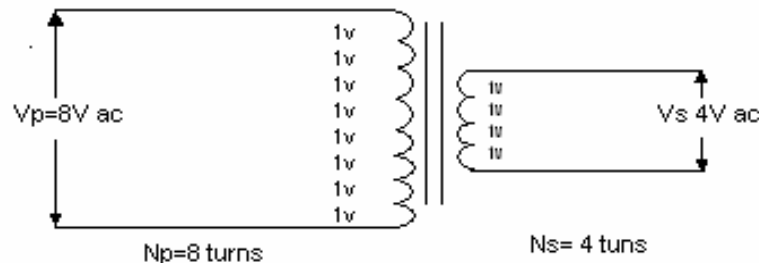


Gambar 1. Metode dasar transformator
 Sumber: *Elektronik Industri*, 2002:81

Arus daya ac yang bervariasi diperlukan untuk menghasilkan fluks magnet yang bervariasi pada inti besi sehingga energi listrik dari satu kumparan ditransfer ke kumparan yang lain. Kumparan yang menerima daya dari suplai disebut kumparan primer, sedangkan kumparan yang memberikan daya pada beban disebut kumparan sekunder. Frekuensi ac dari primer menginduksikan frekuensi yang sama pada sekunder.

Prinsip kerja transformator didasarkan pada induksi bersama. Induksi bersama terjadi ketika medan magnet disekitar satu penghantar memotong melintang penghantar yang lain, yang menginduksikan tegangan di dalamnya. Efek ini dapat ditingkatkan dengan membentuk penghantar menjadi lilitan dan kumparan pada inti-magnet bersama.

Apabila kumparan primer transformator dihubungkan pada tegangan ac, akan ada arus pada kumparan primer yang disebut arus penguat. Arus penguat tersebut menimbulkan fluks yang berubah-ubah yang mencakup lilitan- lilitan dan menginduksikan tegangan pada kedua kumparan. Karena daya transformator umumnya mempunyai fluks gabungan hampir sebesar 100%, maka tegangan yang sama akan terinduksi pada tiap lilitan kumparan. Oleh karena itu, tegangan total yang di induksikan akan berbanding lurus dengan lilitan pada kumparan.



Gambar 2. tegangan yang di induksikan pada transformator
 Sumber: *Elektronik industri*, 2002:82

Transformator digulung dengan 8 lilitan pada kumparan primernya dan empat lilitan pada kumparan sekunder. Jika 8V diberikan pada primer, tegangan induksi sendiri pada masing- masing lilitan primer akan menjadi 8 dibagi 8 atau 1 V. Karena tiap lilitan pada sekunder mempunyai tegangan induksi yang sama, tegangan sekunder akan sebesar $4 \times 1 = 4V$.

Perbandingan jumlah lilitan pada primer dengan jumlah pada sekunder adalah perbandingan lilitan dari transformator.

$$\text{Perbandingan lilitan} = \frac{N_p}{N_s} \tag{1}$$

Dimana N_p = jumlah lilitan pada primer

N_s = jumlah lilitan pada sekunder

Pada transformator ideal, tegangan induksi pada masing-masing lilitan sekunder sama dengan tegangan induksi masing-masing lilitan pada primer. Tegangan yang menginduksikan sendiri pada tiap-tiap lilitan primer sama dengan tegangan yang dipakai primer dibagi dengan jumlah lilitan primer. Jadi perbandingan transformator sama dengan perbandingan lilitannya. Dapat ditulis sebagai perbandingan lilitan sama dengan perbandingan tegangan.

$$\frac{N_p}{N_s} = \frac{V_p}{V_s} \tag{2}$$

Dimana N_p = jumlah lilitan pada primer

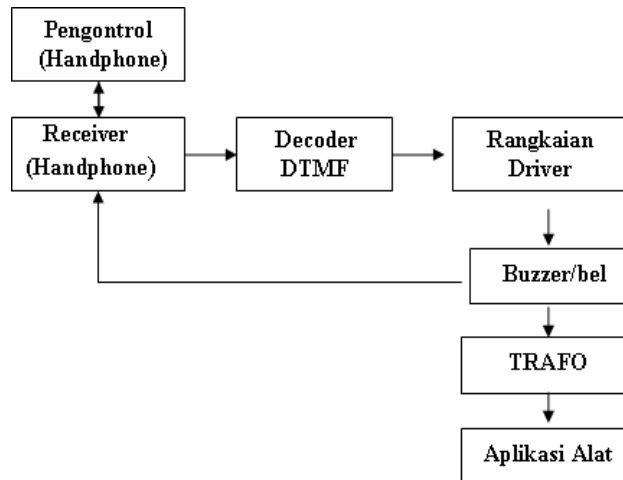
N_s = jumlah lilitan pada sekunder

V_p = Tegangan Primer

V_s = tegangan sekunder

Transformator dikelompokkan sebagai penaik (*step-up*) dan penurun (*step-down*) sehubungan dengan pengaruhnya pada tegangan. Transformator penaik tegangan adalah transformator yang output kumparan sekunder lebih besar dibandingkan tegangan input kumparan primer.

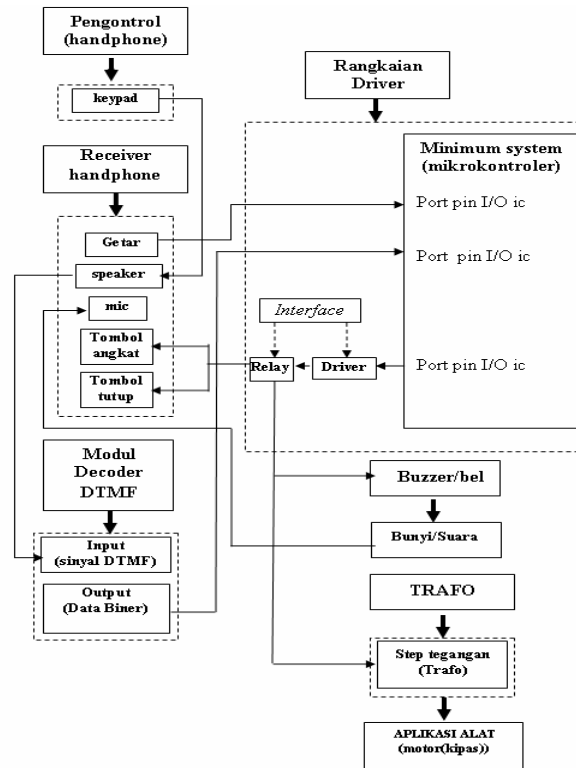
Desain dan pembuatan



Gambar 3. Diagram Prinsip Kerja Alat
 Sumber : perancangan

1. Prinsip kerja dari blok diagram

Pada saat Telepon Genggam pengendali menghubungi Telepon Genggam penerima, nada tombol yang dikirimkan berupa sinyal DTMF. Dimana sinyal tersebut akan disaring oleh *Decoder DTMF* sehingga output yang dihasilkan dalam bentuk data biner, dan data biner akan dibaca oleh Rangkaian Driver. Dimana outputnya akan mengontrol step tegangan pada transformator yang akan terlihat perubahan tegangan bila dihubungkan dengan aplikasi alat dan juga akan memanfaatkan *buzzer* untuk mengetahui status tegangan pada step tegangan transformator yang telah aktif. Untuk mengetahui cara kerja alat dapat kita lihat pada diagram blok kerja alat.



Gambar 4. Diagram Kerja Alat
Sumber: perencanaan

2. Pengendali (Telepon Genggam)

Keypad: Pada Telepon Genggam pengendali kita dapat memanfaatkan keypad sebagai alat bantu untuk mengirimkan sinyal DTMF yang terdapat pada tiap tombol yaitu 124567890*#. Pada saat Telepon Genggam pengendali bisa berhubungan dengan Telepon Genggam penerima.

3. Telepon Genggam Penerima (Receiver)

Telepon Genggam yang digunakan oleh penulis adalah Telepon Genggam jenis GSM (*Global System for Mobile*) yang sekarang ini banyak digunakan oleh orang-orang pada umumnya. Bagian yang digunakan yaitu pada *conector* :

Getar : pada Telepon Genggam kita ketahui apabila saat panggilan masuk maka getar Telepon Genggam akan aktif dengan sendirinya secara bersamaan. Bahkan ada yang lebih dulu dari pada nada panggilan tergantung pada set yang kita inginkan. Pada tugas akhir ini penulis memanfaatkannya sebagai inialisasi panggilan masuk dan akan diteruskan ke rangkaian minimum sistem.

Speaker : pada speaker Telepon Genggam akan menerima sinyal DTMF dari Telepon Genggam pengendali saat saling berhubungan dan sinyal itu akan dijadikan input oleh modul decoder DTMF.

Mic : pada mic akan menerima input dari *buzzer* sebagai inialisasi bahwa kita sedang mengontrol tegangan yang kita inginkan.

Tombol angkat: *conector* tombol angkat dihubungkan pada rangkaian minimum sistem sehingga Telepon Genggam akan aktif secara otomatis apabila mendapat intruksi dari minimum sistem.

Tombol tutup : *conector* tombol tutup dihubungkan pada rangkaian minimum sistem sehingga Telepon Genggam akan menutup secara otomatis setelah mendapat intruksi dari minimum sistem.

4. Dekoder DTMF

Blok ini berfungsi sebagai pencacah dan penyaring sinyal yang diterima oleh Telepon Genggam penerima sehingga *output* yang dihasilkan dapat dipastikan adalah berupa output yang benar-benar hasil pengolahan sinyal DTMF saja, selain itu blok ini juga berfungsi mengkonversi sinyal DTMF menjadi sinyal yang berbentuk data biner. Untuk blok *decoder* ini, penulis menggunakan modul DF-87 yang kompoen utamanya adalah IC-MT8870.

5. Rangkaian Driver

Mikrokontroler: Rangkaian pengendali yang penulis gunakan adalah rangkaian mikrokontroler dalam bentuk minimum sistem, yang mana IC mikrokontroler yang digunakan adalah AT98C51 yaitu sebuah IC

mikrokontroler buatan Atmel. Pada mikrokontroller terdapat 4 port yang masing- masing port terdiri dari 8 bit. Yang tiap bitnya dapat kita jadikan input ataupun output.

Interface : pada rangkaian ini mempunyai fungsi utama sebagai *interface* antara mikrokontroler dengan blok lainnya, blok rangkaian ini terdiri dari beberapa bagian yaitu rangkaian *interface* ke Trafo (*step* tegangan), *interface* ke *buzzer*.

6. Transformator

Trafo dapat kita aplikasikan disini yaitu dengan menggunakan trafo Ac yang memiliki 12 step tegangan yang berbeda (0 V tidak termasuk melainkan kondisi awal) dengan nilai variabel tegangan minimum-maksimum yang kita fungsikan untuk menaikkan dan menurunkan tegangan.

Pengujian

1. Pengujian Pada Telepon Genggam

Langkah-langkah dalam pengujian :

- Mengirim perintah *comand HP* dengan cara dengan mengetik karakter *memasukkan karakter yang telah diatur dan diakhiri dengan karakter #.
- Ukur pada Vout transformator

Analisa dari data yang diperoleh:

Pada *command HP* karakter yang harus digunakan seperti yang terdapat pada tabel 4.1 yang setiap *command HP* merupakan perintah untuk level pada tegangan yang dikontrol dan data biner yang dihasilkan pada driver relay akan mengaktifkan tiap *relay* sesuai dengan *command HP*. Selain dari karakter yang telah ditentukan tersebut maka pengaturan output tegangan pada alat tidak dapat dilakukan.

Pada tegangan *output* pada *relay* berupa tegangan AC yang kemudian disearahkan DC agar dapat digunakan pada aplikasi alat ternyata pada tegangan trafo disini tidak sesuai dengan yang diinginkan untuk memutar motor 12V DC namun pada alat ini telah berhasil melakukan pengendalian tegangan hingga 12 level.

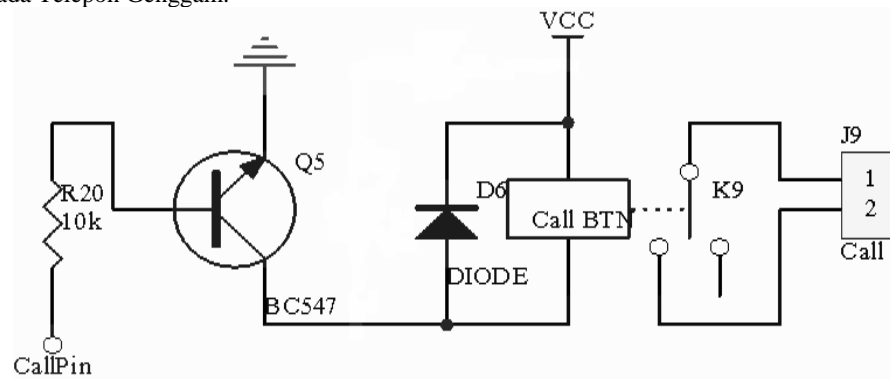
Tabel 1. hubungan command HP dengan output tegangan pada alat

Command HP	Data control	Relay	Level	Vout (DC)
*20#	0000	-	-	0 V
*01#	0001	1	1	0.53 V
*02#	0010	2	2	2.1 V
*03#	0011	3	3	3.40 V
*04#	0100	4	4	5.0 V
*05#	0101	5	5	6.6 V
*06#	0110	6	6	8.16 V
*07#	0111	7	7	9.7 V
*08#	1000	8	8	11.4 V
*09#	1001	9	9	12.8 V
*10#	1010	10	10	14.60 V
*11#	1011	11	11	15.8 V
*12#	1100	12	12	17.5 V

Sumber: Pengujian Alat

2. Pengujian Relay Call

Pengujian disini dilakukan untuk mengetahui apakah rangkaian berfungsi dengan baik dan benar. *Relay call* merupakan alat pengganti manusia yang akan dihubungkan pada minimum sistem dan pada *conector* tombol angkat pada Telepon Genggam.



Gambar 5. Pengujian Relay call

Sumber: Pengujian

Analisa Hasil Pengujian

Jika pada input mendapat logika 1 maka pada kondisi *relay close* sehingga pada Telepon Genggam terjadi angkat telepon jika pada input mendapat logika 0 maka pada kondisi *relay open* atau pada alat pengukuran tidak terhubung.

Langkah- langkah dalam pengujian:

- Hidupkan Telepon Genggam yang ada pada alat dengan menggunakan tombol yang berada pada bagian belakang alat dan pastikan pada Telepon Genggam sudah menyimpan nomor kita pada panggilan terakhir.
- Hubungkan catu daya dengan kabel yang tersedia pada alat dengan suplay tegangan 220-240V AC dan pada alat sudah dipasang telah dipasang battrey 9V DC yang akan terhubung dengan rangkaian *power change* apabila menekan tombol *on/off* kecil merah yang terdapat pada alat.
- Tekan saklar *on/off* besar merah apabila lampu pada saklar hidup berarti suplay alat mendapat suplay tegangan 220-240V.
- Tekan tombol *on/off* kecil merah untuk menghubungkan catu daya dengan suplay tegangan dari baterai pada saat mati lampu.
- Hubungi alat dengan Telepon Genggam.
- Apabila pada Telepon Genggam alat mengangkat maka kita akan mendengar inisial dari bunyi *buzzer*.
- Masukkan pasword dengan mengetikkan karakter *28#*24# dan kita akan mendengar bunyi *buzzer* yang berbeda yang berarti pengendalian level tegangan siap untuk menerima perintah.
- Untuk mengontrol level tegangan ketikkan command HP dengan perintah yang sudah di tentukan pada tabel dibawah:

Tabel 2. Hubungan Command HP Dengan Tegangan

Command HP	level tegangan	Command HP	level tegangan
*20#	-	*06#	6
*01#	1	*07#	7
*02#	2	*08#	8
*03#	3	*09#	9
*04#	4	*10#	10
*05#	5	*11#	11
		*12#	12

Sumber: Pengujian Alat

- Hubungkan out tegangan DC pada alat dengan motor DC untuk mengetahui perubahan perpindahan tegangan dengan melihat perubahan kecepatan putaran motor pada saat melakukan pengendalian level tegangan.
- Untuk penggunaan command HP yang lain dapat menggunakan perintah seperti table

Tabel 3. Command HP dan fungsi

Command HP	Fungsi
*20#	Untuk reset tegangan atau pada level 0V
*22#	Untuk mengetahui status level tegangan
*23#	Untuk mengetahui status power suplay
*24#	Untuk keluar dari pengendalian

Sumber: Pengujian Alat

Analisa Hasil Pengujian

Setelah dilakukan langkah- langkah diatas maka :

Pada saat Telepon Genggam pengendali menghubungi Telepon Genggam penerima setelah alat merespon panggilan maka, yang harus dilakukan adalah dengan memasukkan *password* kemudian pengendalian tegangan dapat dilakukan dengan *command HP*. untuk dapat mengetahui status level tegangan yaitu dengan mendengarkan perbedaan tiap karakter bunyi *buzzer* pada tiap- tiap level tegangan. Dan pada satus suplay tegangan juga memiliki karakter bunyi *buzzer* yang berbeda. Untuk mengakhiri panggilan maka dengan command HP (*24#) dan alat akan menutup sistem.

Kesimpulan

1. Untuk mengubah Nada DTMF agar dapat menjadi data biner dapat menggunkan rangkaian DF-87 dengan komponen utama IC MT8870.
2. Pengendalianan jarak jauh yang dilakukan adalah pengendalian level tegangan dari tegangan minimum hingga tegangan maksimum secara bertahap atau *step by step*.
3. Terjadinya perpindahan level maksimum dan minimum tegangan dengan memindahkan *output* pada trafo step down yang memiliki 12 output yang berbeda (0 V tidak termasuk) tegangan minimum hingga tegangan maksimum.

4. Pada aplikasi alat lampu AC akan menyala semakin terang pada saat level tegangan dinaikkan dan akan menyala semakin redup apabila level tegangan diturunkan, sedangkan *out* tegangan dapat dilihat pada multimeter digital.
5. Pengendalian tegangan jarak jauh dapat dilakukan apabila alat mendapat suplay dari tegangan 220-240V AC, atau sumber listrik PLN.
6. Agar alat dapat memberi tanda pada saat mati lampu atau hidup lampu, Telepon Genggam pada alat harus dalam kondisi hidup dan memiliki pulsa serta pada panggilan terakhir terdapat nomer HP kita (Telepon Genggam pengendali).
7. Pada saat Telepon Genggam *dicharge* maka pada *buzzer* tidak aktif sehingga alat tidak dapat melakukan pengendalian.

Daftar Pustaka

- Irawan, Armin, (2004), "*Cara Praktis Jadi Teknisi Telepon Genggam Software maupun Hardware*". Cetakan Pertama, Fadillah print, Surabaya
- Nalwan, Andi, (2003), "*Teknik antar muka dan pemrograman Mikrokontroler At89C51*", Penerbit PT. Elex Media Komputindo, Jakarta
- Putra Eko, Agfianto, (2004), "*Belajar Mikrokontroller AT 89C51/52/55 (Teori dan Aplikasi)*", Cetakan pertama, Edisi kedua, Penerbit Gava Media, Yogyakarta
- Rusmadi, Dedy, (1999), "*Mengenal Teknik Elektronika*", Cetakan pertama, Penerbit CV. Pioner Jaya, Bandung
- Sumanto, (2005), "*Elektronik Industri*", Diterjemahkan, Edisi bahasa indonesia, Penerbit Andi, Yogyakarta
- Suryawan, (1988), "*Intisari Elektronika*", Cetakan kedua, Penerbit PT. Elex Media Komputindo, Jakarta
- S, Wasito, (1984), "*Vademekum Elektronika*", Cetakan pertama, Penerbit PT Gramedia, Jakarta
- Wardhana, Lingga, (2006), "*Belajar Sendiri Mikrokontroler AVR Seri ATmega 8535 Simulasi, Hardware, dan Aplikasi*", Edisi I, Penerbit ANDI, Yogyakarta
- Woolard, Barry, (2003), "*Elektronika Praktis*", Cetakan kelima, Penerbit PT. Pradnya Paramita, Jakarta
- www.alldatasheet.com, Download data sheet ic dan komponen lain
- www.atmel.com, Download data sheet AT89C51
- www.Delta-electronic.com, Referensi Rangkaian DF-87