

PERANCANGAN REMOTE KONTROL UNTUK MENGENDALIKAN LAMPU PENERANGAN DENGAN MENGGUNAKAN SINYAL INFRA MERAH

Sudirman S., Daniel Adutae, Sri Kurniati A.

Staf Dosen Sains dan Teknik Undana Kupang

Email: sridirman@yahoo.com, daniel_adutae@yahoo.com, dan sri_kurniatia@yahoo.com

Abstrak

Umumnya instalasi penerangan menggunakan saklar manual untuk menghidupkan dan mematikan lampu listrik melalui kabel penghubung. Sistem ini selain kurang efisien juga bisa menimbulkan jatuh tegangan atau rugi-rugi energi bila jarak lampu dengan saklar penghubung agak jauh. Apalagi bila ada sambungan yang longgar, maka bisa mengakibatkan pemanasan yang menimbulkan arus yang berlebihan, bahkan bisa menyebabkan kebakaran.

Paper ini bertujuan untuk membuat sebuah alat pengendali lampu penerangan dengan menggunakan infra merah. *Remote control* infra merah ini dapat menggantikan fungsi saklar yang biasa digunakan pada instalasi penerangan tanpa menggunakan kabel penghubung. Perencanaan alat ini dilakukan dengan menggunakan sinyal data 660 Hz sedangkan sinyal *carrier* menggunakan frekuensi 40 Khz. Hasil pengukuran osiloskop pada frekuensi data diperoleh pengukuran 666,67 Hz atau terdapat perbedaan sekitar 1,01 %. Kemudian pada pembangkit *carrier* diperoleh pengukuran frekuensi sekitar 41,67 Khz atau terdapat perbedaan sekitar 4,18 %. Hasil pengujian alat menunjukkan bahwa remote kontrol ini telah berfungsi dengan baik sesuai dengan apa yang direncanakan, yaitu dapat menghidupkan dan mematikan lampu penerangan tanpa menggunakan saklar biasa. Pengontrolan lampu dapat dilakukan dengan baik sampai pada jarak 9 meter dengan sudut penerimaan 0 – 20 derajat..

Abstract

Generally installation of lighting applies manual switches to turn-on and turn-off the light electricity through connection cable. This system besides less efficiently also able to generate voltage shoot or losses energy if lamp distance with rather far linkage switches. More than anything else if there are any diffuse joint, hence can result heating generating over current, even can cause burning.

This paper aim to make a controller device by using infrared. Remote infrared control can replace function of switches that is commonly use at installation of lighting without using connection cable. Planning of this device done by using data signal 660 Hz while signal carrier applies frequency 40 Khz. Result of gauging of oscilloscope at data frequency is obtained by gauging of 666,67 Hz or there is difference around 1.01 %. Then at generator carrier is obtained by gauging of frequency around 41.67 Khz or there is difference around 4.18 %. Result of assaying of device indicates that remote control has functioned carefully as according to what planned, that is can turn-on and turn-off lighting without using switches. Lamp controller can be put across comes up with distance 9 meter with acceptance angle 0 - 20 degrees.

Keywords: Control Remotes, Lamps Installation, Red Infra

1. Pendahuluan

Umumnya instalasi penerangan menggunakan saklar manual untuk menghidupkan dan mematikan lampu listrik melalui kabel penghubung. Sistem ini selain kurang efisien juga bisa menimbulkan jatuh tegangan atau rugi-rugi energi bila jarak lampu dengan saklar penghubung agak jauh. Apalagi bila ada sambungan yang longgar, maka bisa mengakibatkan pemanasan yang menimbulkan arus yang berlebihan, bahkan bisa menyebabkan kebakaran. Dengan adanya kemajuan teknologi di bidang elektronika telah memberikan keuntungan, yaitu membuat aktifitas manusia menjadi lebih mudah dan praktis, sekaligus juga diharapkan dapat memberikan manfaat bagi kelangsungan hidup manusia. Salah satu teknologi elektronika yang membuat aktifitas manusia lebih mudah dan praktis adalah pengendalian tanpa kabel atau *remote control*. Beberapa penelitian terdahulu telah banyak merancang *remote control* untuk pengendalian aplikasi listrik seperti penggunaan sinyal DTMF [1], mikrokontroler [2], [3], Infra Merah dan kombinasi mikrokontroler [4], bahkan dengan menggunakan Bluetooth [5].

Umumnya pengendalian *remote control* pada peralatan / piranti listrik banyak menggunakan infra merah, karena tidak dipengaruhi oleh gelombang radio. Infra merah adalah gelombang elektromagnetik yang tidak dapat ditangkap mata, dengan panjang gelombang antara 0,78 μm sampai 1mm. Daerah infra merah mulai dari perbatasan sinar merah yang dapat tertangkap mata sampai ke dalam gelombang mikro. Sinar infra merah dapat ditangkap melalui pelat-pelat fotografis khusus [6].

2. Metode Penelitian

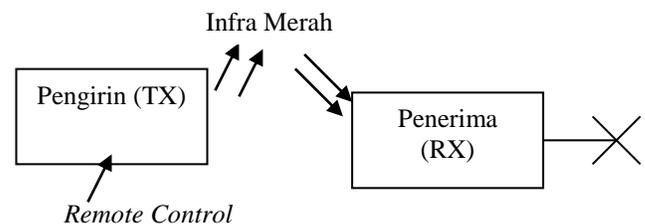
2.1 Metode yang digunakan

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan eksperimen dengan tahapan sebagai berikut:

- Studi literatur yaitu mempelajari teori-teori yang mendukung perancangan dan pembuatan alat

- Perancangan blok diagram dan pembuatan skema rangkaian yang mengacu pada blok diagram alat.
- Pembuatan alat
 - Merencanakan tata letak komponen dan *lay out* rangkaian.
 - Mencetak layout rangkaian ke papan PCB (*Printed Circuit Board*).
 - Perakitan komponen pada PCB.
- Pengujian alat
 - Melakukan pengukuran dan pengujian untuk mengetahui sistem kerja pada beberapa blok rangkaian dengan menggunakan Osiloskop, Frekuensi *Counter* dan Multimeter
 - Melakukan pengujian aplikasi alat pada lampu penerangan.

2.2 Desain Perangkat Keras

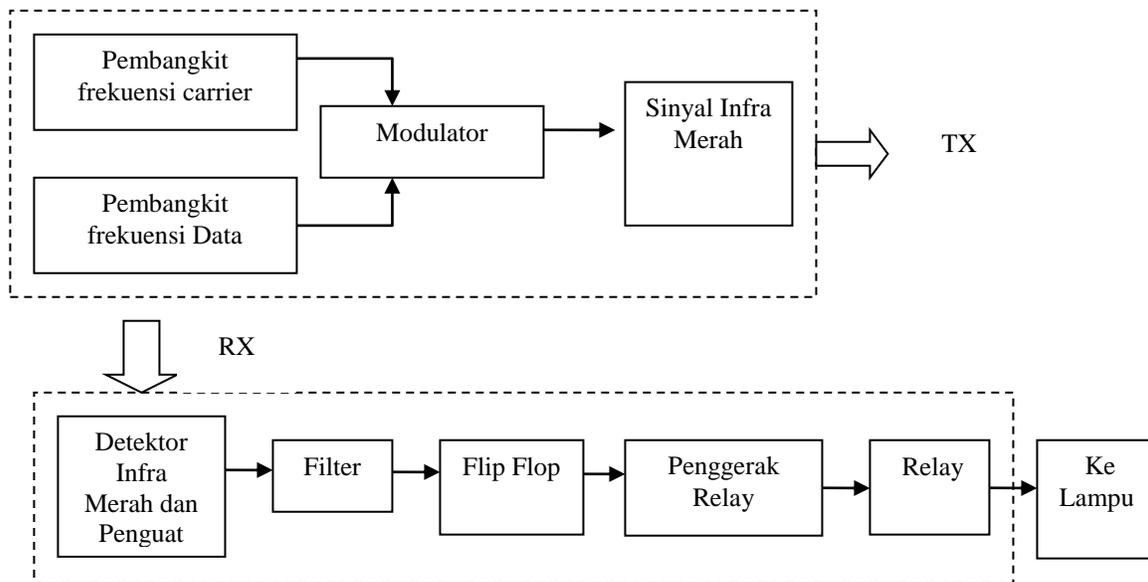


Gambar 1. Diagram Instalasi Penerangan dengan Menggunakan Infra Merah

Berdasarkan Gambar 1, maka dibutuhkan suatu peralatan sebagaimana lazimnya digunakan dalam instalasi listrik seperti:

- Suatu pemutus dan penghubung jalur sebagai pengganti saklar lampu dan kabel dengan relai.
- Untuk membuat relai bekerja dibutuhkan suatu *remote* infra merah dan penerima *remote* infra merah dan pengontrol relai.
- Catuan tegangan yang baik agar penerima *remote* infra merah, pengontrol relai dan relainya dapat bekerja.

Dari alur di atas maka dibuatlah blok diagram alat seperti pada Gambar 2:



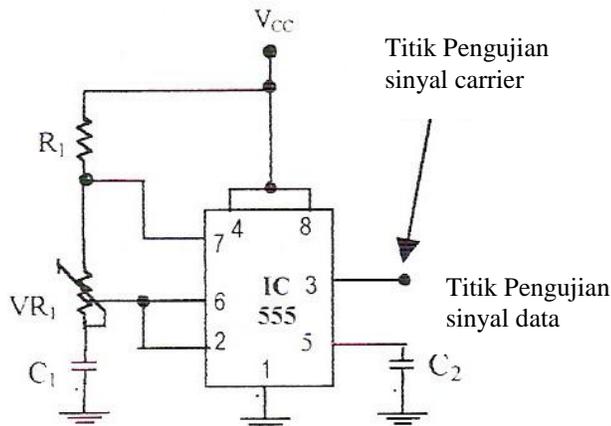
Gambar 2. Blok Diagram Alat

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Penelitian

1. Pengujian Pada Pembangkit Frekuensi Data

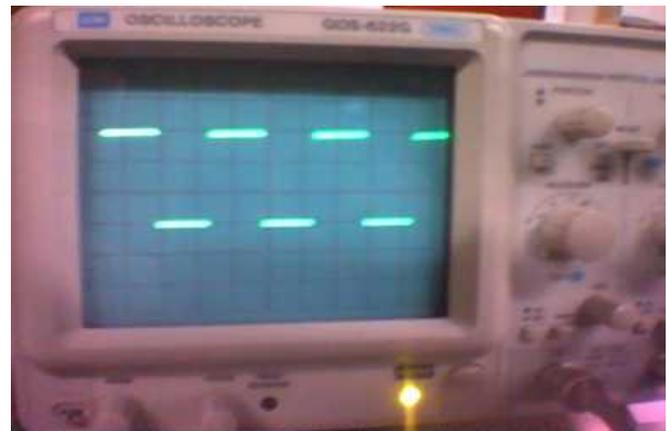
Pada blok ini dilakukan pengukuran menggunakan frekuensi Counter tipe GFC-8010G dan pengamatan sinyal menggunakan Osiloskop tipe GOS 622G.



Gambar 3 Rangkaian Pengujian pada Pembangkit Frekuensi

Pengukuran dilakukan pada astabil pembangkit frekuensi data yaitu, dengan menghubungkan kanal frekuensi counter ke output (kaki 3 IC555) dari astabil pembangkit sinyal data dan melakukan penyetelan VR₂ sehingga didapatkan tampilan 660 Hz pada frekuensi counter. Kemudian menghubungkan kanal osiloskop ke output tersebut (kaki 3 IC555) dan mengamati bentuk gelombang sinyal data pada

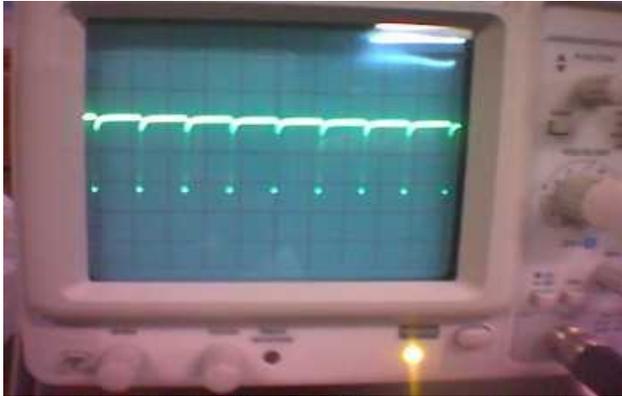
tampilan osiloskop. Hasil pengamatan ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4 Bentuk Gelombang Sinyal Data

2 Pengujian Pada Pembangkit Frekuensi Carrier

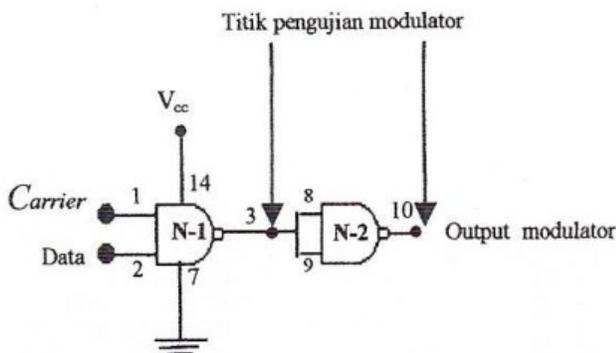
Pengukuran dilakukan pada astabil pembangkit frekuensi carrier yaitu, dengan menghubungkan kanal frekuensi counter ke output (kaki 3 IC555) dari astabil pembangkit sinyal carrier dan melakukan penyetelan VR₁ sehingga didapatkan tampilan 40 KHz pada frekuensi counter. Kemudian menghubungkan kanal osiloskop ke output tersebut (kaki 3 IC555) dan mengamati bentuk gelombang sinyal data pada tampilan osiloskop. Hasil pengamatan ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Bentuk Gelombang Sinyal Carrier

3. Pengujian Pada Modulator

Pengujian pada blok ini dilakukan dengan menghubungkan kanal osiloskop untuk mengamati bentuk sinyal modulasi dengan titik pengujian pada kaki 3 (output NAND-1) dan kaki 10 (output NAND-2) IC 4093.



Gambar 6. Rangkaian Pengujian pada Modulator

Hasil pengamatan sinyal modulasi pada tampilan osiloskop dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Bentuk Gelombang Output NAND-1

Hasil pengujian pada kaki 3 terlihat adanya proses modulasi sinyal *carrier* dan sinyal data . Pada saat data berlogika 0 sinyal *carrier* diteruskan. Selanjutnya dilakukan pengujian pada kaki 10. Dari pengujian yang dapat dilihat pada Gambar 8 adanya proses pembalikan oleh gerbang NAND-2. Dari pembalikan ini terlihat bahwa di dalam sinyal data yang berlogika 1 terdapat sinyal *carrier* dengan frekuensi yang tinggi. Sinyal inilah yang akan dipancarkan oleh LED infra merah.

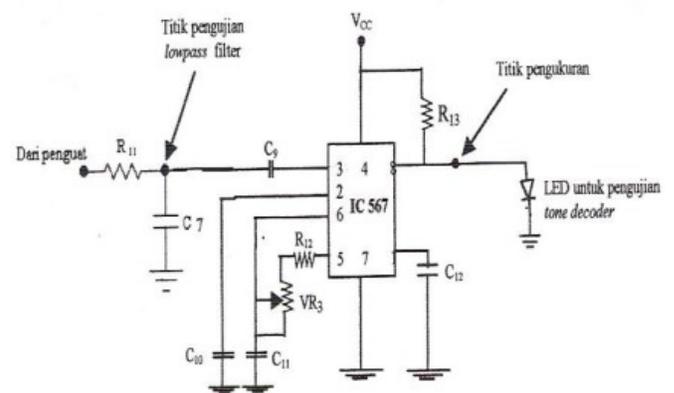


Gambar 8. Bentuk Gelombang Output NAND-2

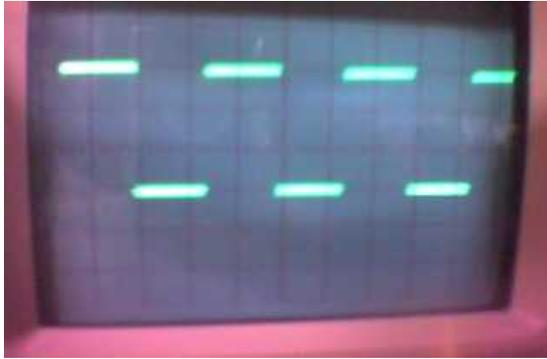
4. Pengujian pada filter

Pengujian pada Lowpass Filter

Pengujian ini untuk mengetahui apakah rangkaian *lowpass filter* dapat meredam sinyal *carrier* dan melewati sinyal data yaitu dengan menghubungkan kanal Osiloskop pada keluaran *filter lowpass* dan mengamati sinyal keluaran tersebut. Rangkaian pengujian pada *filter* dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Rangkaian Pengujian pada Filter



Gambar 10. Bentuk Gelombang Sinyal Output Lowpass Filter

Dari pengujian diketahui bahwa, hanya frekuensi data yang dilewatkan oleh rangkaian *filter lowpass*.

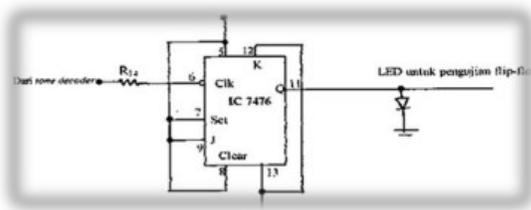
Pengujian pada Tone Decoder

Pengujian ini untuk mengetahui output *tone decoder*, yaitu dengan memasang LED pada output *tone decoder* dan mengukur tegangan output dengan voltmeter tipe HELES SP-38D. Jika *tone decoder* tidak mendeteksi sinyal data maka outputnya *high* (LED on) dan jika mendeteksi sinyal data outputnya *low* (LED off). Hasil pengujian dan pengukuran adalah sebagai berikut:

- Pada saat *tone decoder* tidak mendeteksi sinyal data, LED terlihat on. Tegangan keluaran yang terukur oleh Voltmeter terbaca 4,84 volt.\
- Dengan mengaktifkan *transmitter* sambil melakukan penyetelan pada VR₃ diperoleh keluaran *low*, yaitu LED off. Dari penyetelan VR₃ diperoleh keluaran *low*, yaitu LED off dengan tegangan *low* terukur pada voltmeter sebesar 0,32 volt. Dari pengujian ini diketahui bahwa *tone decoder* dapat berfungsi.

5. Pengujian Pada Flip-Flop

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui output flip-flop dengan memasang LED pada output flip-flop.



Gambar 11. Rangkaian Pengujian pada Flip-Flop

Dari Gambar 11, maka jika flip-flop mendapat input *high* maka outputnya akan *low* dan jika flip-flop mendapat input *low* maka outputnya akan *high*. Dari pengujian diketahui

bahwa flip-flop dapat berfungsi yaitu LED off jika flip-flop mendapat input *high* dan LED on jika flip-flop mendapat input *low*.

3.2 Pembahasan Hasil Penelitian

Setelah dilakukan pengujian pada beberapa blok, maka dilakukan pengujian aplikasi pada lampu penerangan untuk mengetahui apakah alat ini dapat berfungsi atau tidak. Dari hasil pengujian ini dapat diketahui, bahwa alat ini dapat berfungsi karena lampu dapat dinyalakan dan dihidupkan dengan menekan saklar pada tombol *remote control*. Untuk mengetahui jarak pengontrolan maksimum yang dicapai oleh *remote control*, maka dilakukan pengujian dari jarak berbeda dengan sudut penerimaan yang berbeda. Hasil pengujiannya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Hasil pengujian jarak pengontrolan dengan sudut penerimaan

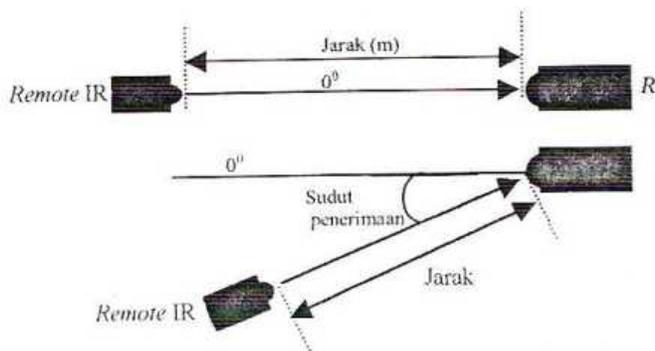
NO	Jarak (Meter)	Sudut Pemancaran (Derajat)	Kualitas Penerimaan
1.	0,5	0	Ada sinyal (baik)
		10	Ada sinyal (baik)
		20	Ada sinyal (baik)
		30	Ada sinyal (baik)
		40	Ada sinyal (kurang baik)
2	1	50	Tidak ada sinyal
		0	Ada sinyal (baik)
		10	Ada sinyal (baik)
		20	Ada sinyal (baik)
		30	Ada sinyal (baik)
3	1,5	40	Ada sinyal (kurang baik)
		50	Tidak ada sinyal
		0	Ada sinyal (baik)
		10	Ada sinyal (baik)
		20	Ada sinyal (baik)
4.	3	30	Ada sinyal (baik)
		40	Ada sinyal (kurang baik)
		50	Tidak ada sinyal
		0	Ada sinyal (baik)
		10	Ada sinyal (baik)
5	5	20	Ada sinyal (baik)
		30	Ada sinyal (baik)
		40	Ada sinyal (kurang baik)
		50	Tidak ada sinyal
		0	Ada sinyal (baik)

Sambungan Tabel 1

NO	Jarak (Meter)	Sudut Pemancaran (Derajat)	Kualitas Penerimaan
6	7	0	Ada sinyal (baik)
		10	Ada sinyal (baik)
		20	Ada sinyal (baik)
		30	Ada sinyal (kurang baik)
		40	Ada sinyal (kurang baik)
		50	Tidak ada sinyal
7	9	0	Ada sinyal (baik)
		10	Ada sinyal (baik)
		20	Ada sinyal (baik)
		30	Ada sinyal (kurang baik)
		40	Tidak ada sinyal
		50	Tidak ada sinyal
8	12	0	Ada sinyal (baik)
		10	Ada sinyal (kurang baik)
		20	Tidak ada sinyal
		30	Tidak ada sinyal
		40	Tidak ada sinyal
		50	Tidak ada sinyal

Keterangan :

1. Ada sinyal (baik) : 1× pengontrolan relay bekerja
2. Ada sinyal (kurang baik) : 3 sampai 5× pengontrolan relay bekerja
3. Tidak ada sinyal : 1 sampai 5× pengontrolan relay tidak bekerja



Gambar 12 Pengontrolan dengan Sudut Penerimaan

Dari pengujian diketahui bahwa semakin jauh jarak pengontrolan dengan sudut penerimaan yang semakin besar, kualitas pengontrolannya semakin berkurang. Jarak kontrol maksimum yang dicapai adalah 9 meter.

4. Kesimpulan

Dari perancangan dan pengujian alat dapat diberikan kesimpulan sebagai berikut:

1. Pengontrolan lampu penerangan yang menggunakan *remote control* infra merah dapat dibuat dengan cara:
 - Membuat pengirim infra merah dengan cara menumpangkan frekuensi data sebesar 600 Hz kepada frekuensi *carrier* (pembawa) sebesar 40 khz. Selanjutnya dimodulasi untuk mendapatkan penguatan dan dikirim melalui lampu infra red.
 - Membuat penerima infra merah melalui suatu foto detektor, kemudian frekuensi *carrier* di *filter* untuk memisahkan frekwensi *carrier* dan frekuensi data. Selanjutnya frekuensi *carrier* dibuang dan frekuensi data diteruskan melalui *tone decoder* untuk mendapatkan kembali sinyal data sebesar 600 Hz. Kemudian sinyal data tersebut diperkuat melalui modulator untuk memicu basis transistor, sehingga transistor dapat mengalirkan arus ke gulungan relay. Jika relay bekerja, maka saklar dapat menghubungkan tegangan dari suplay AC ke lampu.
2. Pengontrolan lampu dapat dilakukan dengan baik pada jarak 9 meter dengan sudut penerimaan 0 – 20 derajat

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Pratolo Rahardjo. 2009. *Alat Penjadwal On-Off Titik Beban Rumah Tangga Yang Diakses Dengan Telepon DTMF*. Jurnal Teknologi Elektro. Vol. 8 No. 2 Juli-Desember 2009. Universitas Udayana.
- [2] Khakim, Lukman. 2010. *Perancangan Remote Control untuk Mengendalikan Kipas Angin Berbasis Mikrokontroler AT90S2313 dan ATmega8*. Tugas Akhir, Jurusan Teknik Elektro. Fakultas Teknik Universitas Negeri Malang.
- [3] Nurhatisyah dan Nasrul Harun. 2008. *Perancangan Prototype Kontrol Pemakaian Peralatan Listrik Dengan Remote Control Berbasis Mikrokontroller AT89C51*. Percikan. Vol. 91 Edisi Agustus. Poltek Negeri Padang.
- [4] Viky Surya Abadi. 2009. *Perencanaan dan Pembuatan Remote Control Lampu dan Peralatan Elektornika Rumah (Home Remote Control Secara Wireless RF Berbasis Mikrokontroller PIC*. Tugas Akhir Fakultas Teknik Jurusan Elektro Universitas Muhammadiyah Malang.
- [5] IyusIrwanto. 2009. *Perancangan Sistem Hp Client untuk Aplikasi Remote Control Pc Berbasis Bluetooth*. Tugas Akhir, Teknik informatika Fakultas Teknologi Informasi ITS.