

PERANCANGAN DAN REALISASI *AUTOMATIC TIME SWITCH* BERBASIS *REAL TIME CLOCK* DS1307 UNTUK SAKLAR LAMPU

Adhe Ninu Indriawan, Hendi Handian Rachmat
Subjurusan Elektronika Jurusan Teknik Elektro
Institut Teknologi Nasional Bandung
Jl. P.K.H. Mustafa 23, Bandung 40124
adhe.ninu@gmail.com , hendi.hr@gmail.com

ABSTRAK

Automatic Time Switch merupakan saklar otomatis yang dioperasikan berdasarkan waktu. *Automatic time switch* ini akan sangat bermanfaat bagi orang-orang bermobilitas tinggi ataupun yang sering bepergian ke luar kota. Dengan otomatisasi ini, pemilik rumah tidak perlu repot untuk menghidupkan dan mematikan lampu yang tidak mungkin dilakukan pada saat tidak berada di rumah. Selain itu, saklar ini juga dapat menghemat pemakaian listrik serta merupakan salah satu usaha untuk meningkatkan keamanan rumah pada saat ditinggal pergi oleh pemiliknya.

Dengan fitur yang dimilikinya, maka RTC dapat digunakan untuk pengontrolan saklar lampu secara otomatis berdasarkan waktu. Aplikasi ini dapat dikembangkan dikarenakan saat ini saklar lampu otomatis yang sudah ada masih menggunakan *Light Dependent Resistor* (LDR). Namun saklar jenis ini banyak memiliki kekurangan, diantaranya apabila cuaca kurang baik, seperti mendung atau apabila LDR tertutup debu maka lampu akan terus menyala. Selain itu, saklar LDR ini memiliki umur pakai yang pendek dan tidak dapat diatur berdasarkan waktu.

Automatic Time Switch (ATS) merupakan suatu saklar otomatis yang dapat digunakan untuk berbagai keperluan. Perancangan dan realisasi ATS berbasis *Real Time Clock* DS1307 ini dibagi menjadi dua sistem utama, yaitu sistem ATS dan sistem *remote control* dimana realisasi masing-masing sistem dibagi menjadi dua tahapan, yaitu perancangan *hardware* dan perancangan *software*. Pada perancangan *hardware*, ATS digunakan untuk mengontrol lampu dengan daya maksimum 40 Watt.

Setting RTC dan *setting* saklar dilakukan dengan cara memprogram secara langsung menggunakan komputer. ATS ini juga memiliki tiga buah tombol *setting default*, yaitu tombol satu untuk *setting* saklar *on* pada jam 18.00 (6.00 sore), tombol dua untuk *setting* saklar *off* pada jam 6.00 pagi dan tombol tiga untuk *setting* saklar *on* pada jam 18.00 (6.00 sore) dan *off* pada jam 6.00 pagi. Selain itu, untuk mempermudah proses pengaturan ATS maka digunakan *remote control* sebagai input *setting* waktu pada ATS.

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan diperoleh hasil bahwa sistem ATS telah berhasil diuji untuk dua buah beban yang berbeda yaitu lampu 5 Watt dan 25 Watt selama 10 hari dengan *setting* waktu yang berbeda-beda. Sistem ATS ini diharapkan dapat digunakan untuk mengontrol berbagai peralatan elektronik secara otomatis berdasarkan *setting* detik, menit, jam, hari, tanggal, bulan dan tahun serta dapat dikontrol agar dapat *on* saja, *off* saja maupun *on/off*.

Kata Kunci : *Automatic Time Switch* (ATS), otomatis, *Real Time Clock* (RTC), *remote control*, saklar.

I. Pendahuluan

Saklar adalah suatu *device* yang digunakan untuk memutuskan atau menghubungkan jaringan listrik. Terdapat dua jenis saklar, yaitu saklar mekanik dan saklar elektrik. Saklar elektrik adalah saklar yang dioperasikan secara otomatis melalui perubahan tegangan, arus, tekanan, suhu dan lain-lain. Saklar manual maupun saklar otomatis tersebut dapat digunakan

untuk berbagai keperluan. Salah satu contohnya adalah saklar untuk lampu.

Saat ini telah banyak perusahaan elektronik yang mengembangkan saklar elektrik untuk aplikasi pada lampu, seperti saklar otomatis yang menggunakan *Light Dependent Resistor* (LDR). Namun saklar jenis ini banyak memiliki kekurangan, diantaranya apabila cuaca kurang baik, seperti mendung atau apabila LDR tertutup debu, maka lampu akan terus menyala.

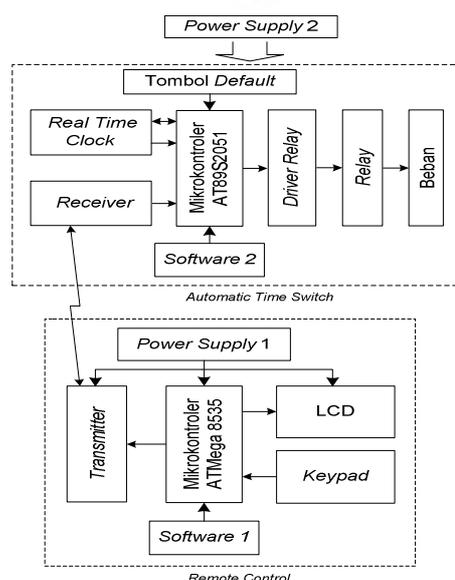
Selain itu, saklar LDR ini memiliki umur pakai yang pendek dan tidak dapat diatur berdasarkan waktu. Oleh karena itu dibutuhkan suatu sistem saklar otomatis yang dapat diatur sesuai dengan keinginan pengguna dan memiliki umur pakai yang panjang.

Automatic Time Switch (ATS) merupakan saklar otomatis yang dioperasikan berdasarkan waktu. ATS ini akan sangat bermanfaat bagi orang-orang bermobilitas tinggi ataupun yang sering bepergian ke luar kota. Dengan otomatisasi ini, pemilik rumah tidak perlu repot untuk menghidupkan dan mematikan lampu yang tidak mungkin dilakukan pada saat tidak berada di rumah. Selain itu, saklar ini juga dapat menghemat pemakaian listrik serta merupakan salah satu usaha untuk meningkatkan keamanan rumah pada saat ditinggal pergi oleh pemiliknya.

ATS yang dirancang dan direalisasikan pada penelitian memanfaatkan *Real Time Clock (RTC)* untuk melakukan setting waktu dalam satuan detik, menit, jam, hari, tanggal, bulan dan tahun. ATS ini juga dapat difungsikan dalam tiga mode yaitu *on*, *off* dan *on/off*.

II. Perancangan dan Realisasi Sistem

Pada penelitian ini, dilakukan perancangan dan realisasi *Automatic Time Switch (ATS)* berbasis *Real Time Clock (RTC)* DS1307. Sistem ini akan dibagi menjadi dua sistem utama yaitu sistem *Automatic Time Switch* dan sistem *remote control*. Pembagian sistem ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Blok Diagram Sistem ATS Berbasis *Real Time Clock*

2.1. Sistem *Automatic Time Switch (ATS)*

Sistem ATS merupakan suatu saklar otomatis yang dapat digunakan untuk berbagai keperluan. Sistem ini secara umum akan berfungsi sebagai saklar otomatis yang dapat di-setting berdasarkan detik, menit, jam, hari, tanggal, bulan dan tahun. *Setting* tersebut akan dilakukan dengan menggunakan dua cara yaitu *setting* menggunakan komputer dan *setting* menggunakan *remote control*.

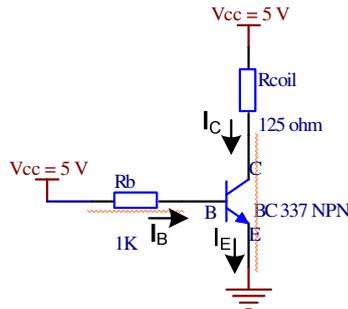
Pada perancangan sistem saat ini, ATS akan digunakan untuk mengontrol lampu dengan daya maksimum 40 Watt. ATS ini juga memiliki tiga buah tombol *setting default*, yaitu tombol satu untuk *setting* saklar *on* pada jam 6 sore, tombol dua untuk *setting* saklar *off* pada jam 6 pagi dan tombol tiga untuk *setting* saklar *on* pada jam 6 sore dan *off* pada jam 6 pagi. Untuk melakukan *setting* waktu yang lain, maka dapat dilakukan melalui sistem *remote control*.

Sistem ATS terdiri dari beberapa bagian, yaitu *Driver Relay*, *Relay*, Mikrokontroler AT89S2051, *Real Time Clock* DS1307 dan *Receiver* RLP 315.

Sistem ini akan diatur berdasarkan input yang diberikan. Terdapat dua jenis input yang akan digunakan dalam sistem ini, yaitu input yang berasal dari tombol *default* dan berasal dari *keypad* pada *remote control*. Untuk tombol *default*, *setting* dilakukan langsung melalui komputer. Apabila tombol *default* ditekan, maka sistem ATS akan bekerja sesuai dengan *setting* tombol *default*. Sedangkan untuk *setting* menggunakan *remote control*, data diinputkan menggunakan *keypad* yang akan ditampilkan di LCD dan dikirimkan ke sistem ATS.

Selanjutnya, data input tersebut akan dibandingkan dengan data dari RTC DS1307. Apabila data input sama dengan data dari RTC, maka mikrokontroler akan mengaktifkan ataupun menonaktifkan *relay* sesuai dengan *setting* awal melalui *driver relay* berupa transistor NPN BC 337. Gambar 2 menunjukkan rancangan *driver relay* yang akan digunakan pada sistem ATS.

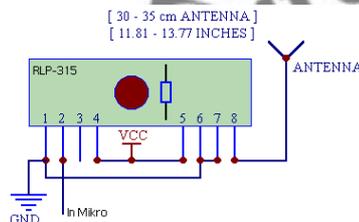
Relay akan dipasang pada kaki *collector* transistor. Untuk pengamanan *relay* dan IC dari tegangan tinggi digunakan sebuah dioda yang dipasang paralel dengan *relay*. Jenis *relay* yang digunakan pada perancangan ini adalah *relay* 5 V_{DC} / 5 Ampere. Pemilihan jenis *relay* ini berdasarkan penggunaan daya pada beban.



Gambar 2. Driver Relay

DS1307 merupakan IC serial *Real Time Clock* (RTC) tegangan rendah. IC ini memiliki format waktu dan kalender yang lengkap. Format waktu atau kalendernya menyediakan informasi mengenai detik, menit, jam, hari, tanggal, bulan dan tahun. Format penghitungan tanggal dalam satu bulan juga telah disesuaikan dengan kalender masehi, termasuk untuk tahun kabisat. DS1307 memiliki *built-in power-sense circuit* yang dapat mendeteksi apabila terjadi kesalahan *supply* dan secara otomatis mengubah pada sistem *backup supply*.

Komunikasi antara sistem ATS dengan sistem *remote control* dilakukan melalui komunikasi *wireless* dengan media frekuensi radio. Komponen yang digunakan sebagai penerima adalah RLP 315. Gambar 3 berikut adalah skematik *receiver* RLP-315 :



Gambar 3. Skematik Receiver RLP 315

Receiver ini akan berfungsi untuk menerima data yang dikirimkan oleh *transmitter* (sistem *remote control*). Data yang diterima oleh *receiver* kemudian akan diinputkan pada mikrokontroler dan siap untuk diolah.

Mikrokontroler yang dipergunakan pada sistem ini adalah tipe AT89S2051. Mikrokontroler ini akan mengatur seluruh kegiatan pada ATS. Pertama-tama mikrokontroler akan mengambil data yang diterima oleh *receiver*. Terdapat dua jenis data yang diperoleh dari *receiver*, yaitu data *setting* awal untuk RTC dan data *setting* saklar. Untuk data *setting* awal RTC akan diinputkan pada RTC. *Setting* awal inilah yang akan menentukan

pencacahan awal yang dilakukan oleh RTC. Sedangkan data *setting* saklar berfungsi sebagai nilai referensi yang nantinya akan dibandingkan dengan output dari RTC. Apabila output dari RTC sama dengan nilai referensi (*setting* saklar), maka mikrokontroler akan mengaktifkan atau menonaktifkan *relay* berdasarkan *setting* saklar di awal.

2.2. Sistem Remote Control

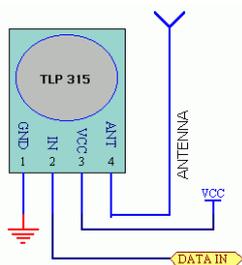
Sistem *remote control* ini merupakan *device* yang digunakan untuk mengontrol seluruh input *setting* waktu dari sistem. Input diperoleh dari penekanan tombol *keypad*. Hasil penekanan itu berupa kode biner yang kemudian akan diolah oleh mikrokontroler untuk ditransmisikan ke sistem ATS dan ditampilkan pada LCD. Sistem *remote control* ini terdiri dari beberapa bagian, antara lain *keypad*, LCD, *transmitter* TLP 315 dan mikrokontroler ATmega 8535.

Keypad pada sistem ini berfungsi sebagai input pengontrolan. *Keypad* yang digunakan adalah *keypad* matriks 4 x 4. Metoda yang digunakan untuk mengetahui kode *keypad* ini adalah metoda *scanning keypad*. Hasil dari penekanan tombol *keypad* ini berupa kode biner. Kode-kode tersebut kemudian akan dikirimkan oleh *transmitter* ke sistem ATS.

Liquid Crystal Display (LCD) berfungsi sebagai *display* pada sistem *remote control*. Pemilihan jenis LCD yang akan digunakan berdasarkan jumlah karakter yang akan ditampilkan. Dalam perancangan ini jumlah karakter yang akan ditampilkan kurang lebih 8 sampai 15 karakter. Oleh karena itu digunakan LCD 16 x 2.

Untuk mengirimkan data yang telah diolah oleh mikrokontroler dari sistem *remote control* ke sistem ATS digunakan *transmitter* TLP-315 yang bekerja pada frekuensi radio 315 MHz. Input dari *transmitter* berupa data digital. *Transmitter* ini dapat mengirimkan data dengan jarak maksimum 200 meter dalam kondisi tanpa halangan atau *Open Air*. Untuk spesifikasi antena yang digunakan telah ditentukan berdasarkan *data sheet* TLP 315.

Pengiriman data tersebut akan dibagi menjadi dua, yaitu pengiriman data *setting* awal dan *setting* saklar. Gambar 4 berikut adalah gambar skematik *transmitter* TLP 315 :



Gambar 4. Skematik Transmitter TLP 315

Mikrokontroler jenis ATmega 8535 dipergunakan pada sistem *remote control* ini untuk mengontrol seluruh sistem. Mikrokontroler ini akan menyimpan serta mengolah seluruh input dari *keypad* berupa kode biner. Mikrokontroler akan menyimpan sementara data-data yang diinputkan oleh *keypad*. Data kode biner tersebut kemudian dikonversi oleh mikrokontroler untuk ditampilkan ke LCD. Setelah seluruh *setting* telah selesai dilakukan, data tersebut akan langsung dikirimkan oleh *transmitter* ke sistem ATS.

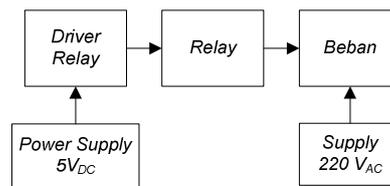
III. Hasil Pengujian

Sistem *Automatic Time Switch* (ATS) berbasis *Real Time Clock* (RTC) DS1307 ini pada implementasinya dilakukan secara bertahap. Sampai saat ini, telah direalisasikan dan diuji kinerja sistem ATS untuk mengontrol aktivasi lampu berjenis Bohlam serta modul *transmitter* dan *receiver* frekuensi radio. *Setting* waktu aktivasi lampu tersebut dilakukan melalui *setting* tombol *default*.

Pengujian pada sistem ini dilakukan baik untuk setiap modul maupun sistem secara keseluruhan. Pengujian tiap-tiap modul terdiri dari *Automatic Time Switch* (ATS) yang terdiri dari pengujian modul *relay*, pengujian modul *Real Time Clock* DS 1307, pengujian modul *transmitter* TLP-315 dan *receiver* RLP-315. Selain itu pada bagian ini juga akan dijelaskan mengenai pengujian sistem *Automatic Time Switch* menggunakan tombol *default*.

3.1. Pengujian Modul Relay

Pengujian modul *relay* dilakukan dengan cara menghubungkan modul *relay* ke beban (lampu 5 Watt). Diagram blok pengujian modul *relay* ini ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Blok Diagram Pengujian Modul Relay

Dari hasil pengukuran di tiap-tiap kaki transistor pada *driver relay* diperoleh hasil seperti ditunjukkan pada Tabel 1.

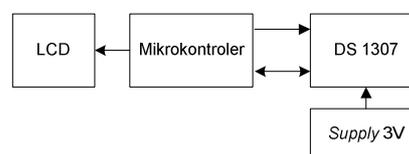
Tabel 1. Pengukuran Tegangan pada Kaki Transistor

Tegangan Collector terhadap Ground	0.021 volt
Tegangan Emitter terhadap Ground	0 volt
Tegangan Basis terhadap Ground	0.73volt

Dari Tabel 1 diperoleh hasil bahwa transistor pada *driver relay* telah berfungsi sebagai saklar otomatis dikarenakan tegangan pada kaki emiter lebih negatif daripada tegangan pada kaki basis dan kolektor serta tegangan pada kaki basis lebih positif daripada tegangan pada kaki kolektor. Sehingga dapat disimpulkan bahwa *driver relay* telah bekerja dengan baik untuk mengontrol beban lampu dengan daya 5 Watt.

3.2. Pengujian Modul Real Time Clock DS 1307

Pada pengujian kali ini, rangkaian *Real Time Clock* akan difungsikan sebagai jam digital. Pada Gambar 6 ditunjukkan blok diagram pengujian rangkaian *Real Time Clock* DS 1307 :

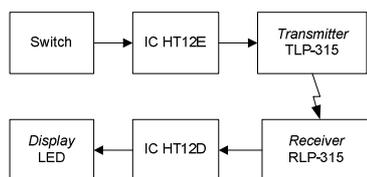


Gambar 6. Blok Diagram Pengujian Real Time Clock

Dari hasil pengujian diperoleh bahwa RTC dapat bekerja sebagai jam digital. *Setting* awal jam untuk sementara ditentukan di dalam program melalui *personal computer* (PC). Apabila tidak terdapat *supply* pada V_{CC} , maka RTC secara otomatis menggunakan *supply* dari baterai 3 volt dan tetap mencacah.

3.3. Pengujian Modul Transmitter TLP-315 dan Receiver RLP-315

Pengujian modul transmitter TLP-315 dan receiver RLP-315 ini bertujuan untuk mengetahui apakah modul ini dapat mengirimkan dan menerima data dengan baik. Berikut adalah blok diagram pengujian modul transmitter TLP-315 dan receiver RLP-315 :



Gambar 7. Blok Diagram Pengujian Modul Transmitter TLP-315 dan Receiver RLP-315

Pada pengujian ini digunakan IC HT12E yang akan dihubungkan pada input transmitter TLP-315 dan IC HT12D yang akan dihubungkan pada output receiver RLP-315. IC HT12E merupakan IC Encoder yang memiliki lebar data 12 bit. IC tersebut akan mengirimkan data berdasarkan alamat-alamat (A0-A11) yang telah diatur pada setiap pin secara serial. Sedangkan IC HT12D merupakan IC Decoder yang mempunyai lebar data 12 bit. Prinsip kerja IC ini adalah mengubah data yang di terima oleh pin Din menjadi alamat-alamat (A0-A11) yang terdapat pada pin-pin IC. Sehingga data alamat yang dikirimkan oleh HT12E akan sesuai dengan data alamat yang terdapat pada IC HT12D.

Pengujian dilakukan dengan memberikan logika 0 atau 1 pada modul transmitter dengan menggunakan switch. Kemudian logika-logika tersebut diolah oleh IC HT12E dan kemudian dikirimkan ke modul receiver. Logika tersebut akan diterima oleh receiver kemudian diolah oleh IC HT12D untuk ditampilkan menggunakan LED. Pengujian dilakukan dengan jarak 5 meter. Hal ini dilakukan dikarenakan tinggi penempatan lampu pada rumah hanya sekitar 3 sampai 4 meter. Tabel 2 menunjukkan hasil pengujian modul transmitter TLP-315 dan receiver RLP-315.

Tabel 2. Hasil Pengujian Transmitter TLP-315 dan Receiver RLP-315

No	HT12E				HT12D			
	Data yang dikirim				Data yang diterima			
	D8	D9	D10	D11	D8	D9	D10	D11
1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	0	1	1	1	0
3	1	1	0	1	1	1	0	1
4	1	1	0	0	1	1	0	0
5	1	0	1	1	1	0	1	1
6	1	0	1	0	1	0	1	0
7	1	0	0	1	1	0	0	1
8	1	0	0	0	1	0	0	0
9	0	1	1	1	0	1	1	1
10	0	1	1	0	0	1	1	0
11	0	1	0	1	0	1	0	1
12	0	1	0	0	0	1	0	0
13	0	0	1	1	0	0	1	1
14	0	0	1	0	0	0	1	0
15	0	0	0	1	0	0	0	1
16	0	0	0	0	0	0	0	0

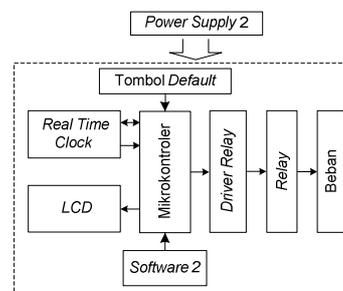
Dari Tabel 2 dapat diambil kesimpulan bahwa data yang dikirimkan oleh transmitter sesuai dengan data yang diterima oleh receiver. Sehingga modul transmitter TLP-315 dan Receiver RLP-315 telah bekerja dengan baik.

3.4. Pengujian Sistem Automatic Time Switch dengan tombol Default

Pada pengujian sistem Automatic Time Switch kali ini sistem pengontrolan yang digunakan adalah tombol default. Tombol default ini akan berfungsi sebagai setting default saklar. Beban yang digunakan dalam pengujian ini adalah lampu 5 Watt dan lampu 25 Watt. Pengujian ini memfokuskan pada pengujian kehandalan sistem ATS.

Pengujian dilakukan dengan cara memberikan input setting waktu yang berbeda-beda. Hal ini bertujuan untuk melihat ketepatan waktu dari RTC.

Berikut adalah blok diagram pengujian sistem Automatic Time Switch :



Gambar 8. Blok Diagram Pengujian Sistem ATS dengan Tombol Default

Pada Tabel 3 ditampilkan hasil pengujian sistem ATS dengan tombol *default* menggunakan dua jenis beban yaitu lampu bohlam 5 Watt dan 25 Watt dengan setting waktu yang berbeda-beda. Setting waktu ini dilakukan melalui pemrograman PC.

Tabel 3. Hasil Pengujian Sistem ATS dengan Tombol *Default*

Beban	Tanggal	Setting		Hasil	
		On	Off	On	Off
5 W	27/05/09- 28/05/09	19.00	08.00	19.00	08.00
	29/05/09	11.00	16.00	11.00	16.00
	30/05/09	11.00	16.00	11.00	16.00
	1/6/2009	11.00	16.00	11.00	16.00
25 W	02/06/09- 03/06/09	18.00	08.00	18.00	08.00
	05/06/09- 06/06/09	18.00	08.00	18.00	08.00
	8/6/2009	09.00	12.00	09.00	12.00

Dari Tabel 3 dapat diambil kesimpulan bahwa sistem ATS telah berhasil diuji untuk dua buah beban yang berbeda yaitu lampu 5 Watt dan 25 Watt selama 10 hari dengan *setting* waktu yang berbeda-beda.

IV. Penutup

Dari perancangan dan pengujian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Modul *relay* telah berfungsi sebagai saklar otomatis dengan baik berdasarkan hasil

2. pengujian modul *relay* untuk melakukan aktifasi pada lampu 5 Watt dan 25 Watt.
2. Modul *Real Time Clock* DS 1307 dapat difungsikan sebagai informasi waktu dan kehandalan RTC DS 1307 telah teruji dengan baik berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan.
3. Modul *Transmitter* TLP-315 dan *Receiver* RLP-315 dapat mengirimkan data dengan baik dan benar berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 2.
4. Sistem ATS dengan menggunakan tombol *default* dapat bekerja dengan baik dan tepat waktu berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 3.

Tindak lanjut yang akan dilakukan berikutnya pada penelitian ini adalah melakukan realisasi dan pengujian system *remote control*. Sistem ini nantinya diharapkan dapat mempermudah pengaturan *setting* pada sistem ATS.

Daftar Pustaka

1. Boylestad R. & Nashelsky L., *Electronic Devices And Circuit Theory*, Fifth Edition, Prentice Hall International Inc, 1992.
2. Johnson, David E and friends, *Electric Circuit Analysis*, Prentice Hall International Inc, 1992.
3. Putra, A. Eko, *Belajar Mikrokontroler AT89C51/52/55 (Teori dan Aplikasi)*, Edisi 2, Gava Media, Yogyakarta, 2006.
4. Wahyudin, Didin, *Belajar Mudah Mikrokontroler AT89S52 dengan Bahasa BASIC Menggunakan BASCOM-8051*, Andi, Yogyakarta, 2007.