

Pengembangan Sistem *Remote Control* untuk *Setting Waktu* pada Sistem *Automatic Time Switch (ATS)* Berbasis *Real Time Clock (RTC) DS1307* untuk Saklar Lampu

HENDI HANDIAN RACHMAT, ADHE NINU INDRAWAN, NIKEN SYAFITRI

Konsentrasi Elektronika, Jurusan Teknik Elektro
FTI – Institut Teknologi Nasional, Bandung
Email: hendi.hr@gmail.com

ABSTRAK

Pada penelitian ini dikembangkan sistem remote control yang digunakan untuk melakukan setting (pengesetan) waktu pada sistem Automatic Time Switch (ATS) secara 'jarak jauh', sehingga lebih mempermudah setting waktu sistem ATS yang digunakan sebagai saklar otomatis berbasis waktu untuk pengontrolan lampu halaman. Pengembangan ini merupakan langkah untuk menyempurnakan sistem ATS-C2I versi 1 yang hanya memiliki beberapa setting waktu default. Referensi waktu yang dipergunakan pada sistem ini menggunakan komponen Real Time Clock (RTC)-DS1307 yang memiliki pengaturan setting waktu dalam satuan detik, menit, jam, hari, bulan dan tahun. Setting waktu ini ditransmisikan dari sistem remote control menuju sistem ATS melalui sistem komunikasi frekuensi radio 315 MHz. Dari hasil pengujian diperoleh bahwa sistem ATS telah dapat menerima setting waktu dari sistem remote control dengan utuh dalam jangkauan jarak maksimum 22 meter. Selain itu, sistem ATS pun telah berfungsi untuk mengatur aktifikasi saklar lampu sesuai dengan setting waktu yang diberikan. Keberadaan sistem ATS-C2I versi 2 ini dapat menghemat pemakaian aliran listrik serta dapat membantu meningkatkan keamanan rumah pada saat ditinggalkan pemiliknya.

Kata kunci: *Automatic Time Switch (ATS), Real Time Clock (RTC), remote control, frekuensi radio, saklar lampu.*

ABSTRACT

A remote control system applied for remote time setting of the Automatic Time Switch (ATS) system was developed in this current research to make easier on the performing of time setting for ATS system that implemented to control a switch of front yard lamp automatically based on time setup. This development was also a further step to improve the first version of ATS-C2I system that just has some in system default time setup options. Time reference for this system utilized a Real Time Clock (RTC)-DS 1307 that has time setting duration from second, minute hour, day, month and year. This time setting was transmitted from remote system to ATS system through 315 MHz radio frequency communication system. From the experiment results, the ATS system has been able to receive time setting from remote control system completely on maximum distance range 22 meters. Beside of that, the ATS system has been able to control a lamp switch activation based on user time setting setup. The availability of the second version of ATS-C2I system can increase saving energy as well as can help to improve a home security system.

Keywords: *Automatic Time Switch (ATS), lamp switch, radio frequency, Real Time Clock (RTC), remote control.*

1. PENDAHULUAN

Suatu sistem saklar otomatis untuk peralatan listrik sangat bermanfaat bagi orang-orang bermobilitas tinggi atau beberapa orang yang memiliki keperluan tertentu sehingga harus meninggalkan rumah dalam keadaan kosong. Dengan sistem otomatisasi ini, pemilik rumah tidak perlu repot untuk kembali ke rumah terlebih dahulu guna menghidupkan atau mematikan peralatan listrik tersebut. Selain itu, kehadiran saklar jenis ini pun dapat menghemat pemakaian aliran listrik serta dapat membantu meningkatkan keamanan rumah pada saat ditinggalkan pemiliknya.

Salah satu aplikasi saklar otomatis ini adalah digunakan untuk sistem otomasi lampu halaman rumah. Lampu ini biasanya selalu dalam keadaan menyala jika rumah ditinggalkan dalam keadaan kosong oleh pemiliknya untuk suatu keperluan tertentu. Kondisi seperti ini mengakibatkan pemakaian listrik menjadi boros dikarenakan harus dinyalakan selama 24 jam penuh dan juga dapat mengurangi sistem keamanan rumah itu sendiri. Hal ini disebabkan karena pemakaian listrik yang berlebihan atau terus menerus dapat juga menimbulkan terjadinya kebakaran. Di samping itu, kondisi lampu seperti ini biasanya dimanfaatkan oleh para pencuri sebagai tanda bahwa rumah dalam keadaan kosong. Dengan adanya saklar otomatis, maka lampu dapat dikontrol baik waktu untuk menghidupkan ataupun waktu untuk memamatkannya.

Telah terdapat beberapa pengembangan saklar otomatis lampu yang bekerja berdasarkan waktu, di antaranya menggunakan *Light Dependent Resistor* (LDR) sebagai sensor yang tergantung cahaya untuk mengendalikan lampu berdasarkan waktu adanya cahaya matahari dan waktu ketika tidak terdapat cahaya matahari [1]. Namun, saklar jenis ini memiliki beberapa kelemahan di antaranya ketika cuaca mendung (tidak ada matahari) ataupun apabila LDR tertutup debu yang mengakibatkan lampu akan terus menyala [2]. Selain itu, sensor LDR tidak dapat diatur berdasarkan waktu secara presisi. Pada penelitian sebelumnya [2], telah direalisasikan sistem *Automatic Time Switch* (ATS) untuk lampu dengan *setting* waktu secara manual. Sistem ATS ini diberi nama ATS-C2I versi 1.

Sistem ATS-C2I versi 1 ini adalah saklar otomatis yang dapat diatur berdasarkan waktu secara presisi dengan komponen utama untuk pengontrolan waktu berupa komponen *Real Time Clock* (RTC). Saklar ini dapat bekerja untuk menyalakan dan atau mematikan lampu berdasarkan waktu yang diset pada komponen RTC. Dengan *setting* waktu yang mencakup durasi detik sampai dengan durasi tahun, maka lampu dapat dikontrol tanpa tergantung pada kondisi cuaca yang terjadi.

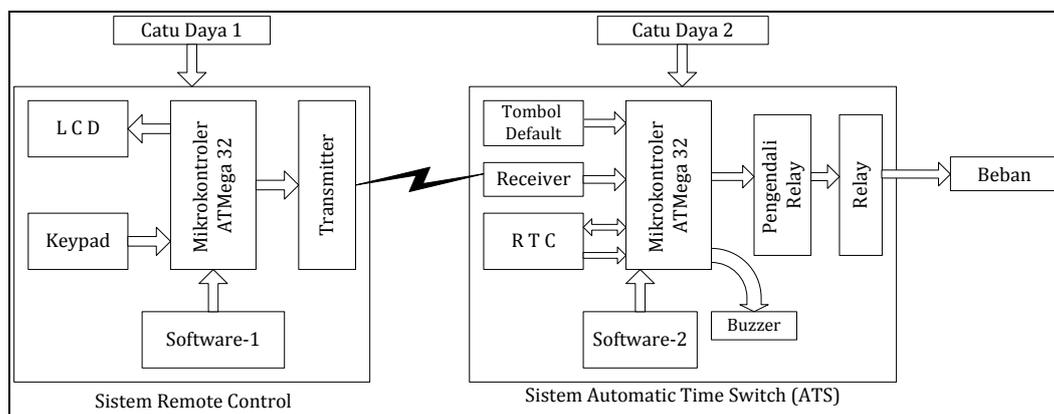
Pada sistem ATS-C2I versi 1, dirancang dua buah sistem yaitu sistem ATS dan sistem *remote control*. Akan tetapi, pada sistem ATS generasi pertama ini hanya berhasil direalisasikan bagian sistem ATS saja tanpa bagian sistem *remote control*. Sistem *remote control* hanya diuji dengan pengiriman contoh bit data digital saja yang tidak mewakili data pengaturan waktu sebenarnya. Setelah diujicobakan untuk dilakukan data pengaturan waktu yang sebenarnya, sistem komunikasi antara sistem ATS dan sistem *remote control* masih mengalami kegagalan. Pada akhirnya, semua pengaturan aktivasi beban yaitu berupa lampu pada sistem ATS versi pertama hanya dilakukan secara manual dengan menggunakan tiga buah *setting* waktu tombol *default* yaitu tombol pertama untuk *setting* saklar *on* pada jam 6 sore, tombol kedua untuk *setting* saklar *off* pada jam 6 pagi dan tombol ketiga untuk *setting* saklar *on* pada jam 6 sore dan *off* pada jam 6 pagi. Atau jika pengguna ingin melakukan *setting* pengaturan aktivasi beban di luar *setting* waktu tombol-tombol *default* yang ada, maka harus dilakukan pemrograman ulang pada bagian mikrokontroler. Dengan sistem ini, telah dilakukan pengujian terhadap seluruh *setting* saklar yang ada dan diperoleh hasil kerja sistem yang baik, dimana sistem telah dapat mengatur sistem pensaklaran sesuai dengan *setting* yang diberikan [2].

Untuk memperbaiki sistem *remote control* pada sistem ATS versi 1 guna lebih memaksimalkan dan mempermudah pengaturan *setting* waktu sistem ATS ini, maka pada penelitian ini dilakukan pengembangan sistem ATS-C2I versi 2 yang mencakup perancangan dan realisasi sistem ATS dan sistem *remote control*. Pengembangan ini merupakan langkah untuk menyempurnakan atau

menyelesaikan sistem ATS dari tahap perancangan dan realisasi sebelumnya sehingga dapat diperoleh suatu sistem ATS lengkap untuk pengontrolan lampu halaman dengan *setting* waktu secara 'jarak jauh'.

2. PERANCANGAN DAN REALISASI SISTEM ATS-C2I VERSI 2

Perancangan dan realisasi sistem ATS-C2I versi 2 pada penelitian ini merupakan pengembangan sistem ATS-C2I versi 1 yang memiliki dua bagian sistem utama yaitu sistem *Automatic Time Switch* dan sistem *remote control*. Diagram blok kedua sistem ini dapat dilihat pada Gambar 1. Pada pengembangan sistem ini, tidak dilakukan perubahan total terhadap sistem ATS. Akan tetapi hanya dilakukan penambahan fitur dari sistem ATS saja. Dengan demikian, fasilitas pengaturan waktu sistem ATS ini menjadi bertambah yaitu dapat juga dilakukan dengan *remote control*. Dengan adanya sistem *remote control* ini, perubahan *setting* waktu di luar *setting* waktu *default* yang tersedia dapat dilakukan tanpa harus mengubah program pada mikrokontroler dan dapat dilakukan secara 'jarak jauh'. Hal ini berlaku juga untuk perubahan tombol *setting default* yang tersedia, dimana pengguna tidak harus menggunakan alat bantu seperti tangga atau perangkat bantu lainnya untuk mengganti *setting* lampu *default* pada sistem ATS yang dipasang pada atap rumah.



Gambar 1. Diagram blok sistem ATS-C2I versi 2

Sistem ATS-C2I versi 2 merupakan saklar otomatis yang dapat digunakan untuk pengaturan aktifasi berbagai peralatan listrik (beban) berdasarkan pengaturan waktu secara presisi yang mencakup durasi detik, menit, jam, hari, tanggal, bulan dan tahun. Sebetulnya sistem ini dapat diaplikasikan untuk mengatur pengaktifan dan penonaktifan berbagai peralatan listrik berdasarkan pengaturan waktu yang ditetapkan sesuai dengan keinginan penggunaannya. Hal ini terlihat dari diagram blok yang memisahkan beban dari kedua subsistem yang dirancang dan diimplementasikan.

Akan tetapi, aplikasi sistem ATS pada penelitian ini akan digunakan untuk pengaturan aktifasi lampu halaman rumah dengan daya maksimum 25 Watt. Pengaturan waktu dalam sistem ini dapat dilakukan melalui tiga metode yaitu melalui tombol-tombol *default* dan komputer (pemrograman ulang mikrokontroler) seperti pada sistem ATS-C2I versi 1 yang telah dijelaskan pada bagian pendahuluan, serta melalui sistem *remote control*.

Melalui sistem *remote control* ini, pengguna dapat melakukan *setting* waktu mulai dari detik, menit, jam, hari, tanggal, bulan dan tahun yang kemudian seluruh data *setting* waktu ini dikirimkan melalui bagian *transmitter*. Komponen *receiver* pada sistem ATS akan menerima seluruh data tersebut yang diindikasikan dengan bunyi *buzzer*. Data *setting* waktu ini kemudian dikirimkan ke mikrokontroler untuk dibandingkan dengan data waktu dari RTC. *Software* mikrokontroler akan melakukan pengolahan data dengan membandingkan dua data waktu antara *setting* waktu pengguna dan waktu

RTC. Jika dua waktu ini menunjukkan kesamaan, maka mikrokontroler akan mengaktifkan *relay* melalui *driver relay* untuk mengontrol aktifasi peralatan listrik (beban) berupa lampu.

Sistem ATS-C2I versi 2 ini memiliki spesifikasi sistem sebagai berikut:

- 1) Sistem terdiri dari dua subsistem yaitu sistem ATS dan sistem *remote control*.
- 2) Sistem dirancang untuk mengontrol beban peralatan listrik dengan daya 5-25 Watt.
- 3) Referensi waktu menggunakan komponen RTC yang memiliki fitur *setting* waktu dalam satuan detik, menit, jam, hari, tanggal, bulan, dan tahun.
- 4) Terdapat tiga metode pengontrolan waktu yaitu tombol-tombol *default*, komputer, dan sistem *remote control*.
- 5) Memiliki tiga buah tombol *setting default* dengan mode *on*, mode *off* serta mode *on* dan *off*.
- 6) Sistem *remote control* menggunakan transmisi gelombang radio 315 MHz untuk komunikasi data dengan sistem ATS dengan jarak transmisi 5 meter. Sistem *remote control* ini memiliki tiga buah mode aktifasi beban yaitu mode *on*, mode *off* serta mode *on* dan *off*.
- 7) Menggunakan mikrokontroler ATmega 32 sebagai pengolah data yang masing-masing terdapat pada *Automatic Time Switch* dan *remote control*.
- 8) Memiliki sistem cadangan daya pada RTC untuk mengatasi apabila terjadi kegagalan cadangan daya.

2.1. Sistem Remote Control

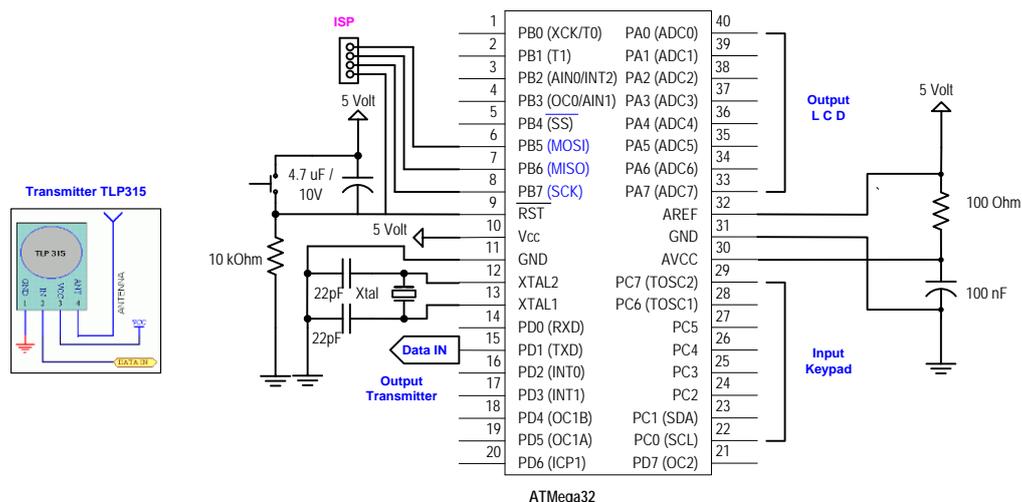
Sistem *remote control* ini terdiri dari dua bagian yaitu perangkat keras dan perangkat lunak. Perangkat keras pendukung sistem ini terdiri dari *keypad*, display *Liquid Crystal Display* (LCD), mikrokontroler ATmega 32, *transmitter* dan cadangan daya, sedangkan perangkat lunak pada sistem ini dipergunakan untuk perangkat mikrokontroler guna mengatur seluruh fungsi sistem. Sistem *remote control* ini difungsikan untuk mengatur seluruh input *setting* waktu dari sistem ATS yang diinginkan oleh pengguna secara jarak jauh.

Prosedur *setting* waktu pada sistem *remote control* ini dimulai dari pemilihan dua buah *setting* waktu yang ingin dilakukan yaitu untuk komponen RTC (*setting* RTC) dan untuk komponen saklar (*setting switch*). *Setting* RTC dilakukan untuk mengatur *setting* referensi waktu yang terdapat pada komponen RTC, sedangkan untuk *setting* saklar diperuntukkan mengatur waktu aktifasi beban yang terdiri dari tiga mode aktifasi antara lain mode 1 yaitu untuk mode saklar *on*, mode 2 yaitu untuk mode saklar *off* dan mode 3 yaitu untuk mode saklar *on/off*. *Setting* waktu ini dimulai dari satuan terkecil detik, menit, jam, hari, tanggal, bulan, dan tahun.

Seluruh *setting* dilakukan melalui penekanan tombol *keypad* matriks 4 x 4. Metode yang digunakan untuk mengetahui kode penekanan tombol *keypad* ini adalah metode *scanning keypad*. Hasil dari penekanan tombol *keypad* ini berupa kode-kode biner. Kode-kode tersebut akan disimpan dan diolah dalam mikrokontroler tipe ATmega32. Data kode biner tersebut kemudian dikonversi oleh mikrokontroler untuk ditampilkan ke LCD 16x2 karakter.

Setelah seluruh *setting* selesai dilakukan, data tersebut akan langsung dikirimkan oleh *transmitter* ke sistem ATS. Seperti telah dibahas pada publikasi sebelumnya [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. Data masukan dari *transmitter* berupa data digital. *Transmitter* ini dapat mengirimkan data dengan jarak maksimum lebih kurang 150 meter (500 kaki) [3] dalam kondisi tanpa halangan atau *Open Air*. Untuk spesifikasi antena yang digunakan, telah ditentukan berdasarkan *data sheet* TLP 315. Prosedur pengiriman data dari sistem *remote control* ini akan dibagi menjadi dua, yaitu pengiriman data *setting* RTC dan *setting* saklar. Cadangan daya yang dipergunakan untuk suplai tegangan seluruh sistem *remote control* ini adalah baterai 9 volt yang dilengkapi dengan rangkaian terintegrasi (*integrated circuit* = IC) regulator LM7805 untuk menghasilkan tegangan 5 Volt DC. Pada Gambar 2 diperlihatkan skema diagram rangkaian dari sistem *remote control*.

Pengembangan Sistem Remote Control untuk Setting Waktu pada Sistem Automatic Time Switch (ATS) Berbasis Real Time Clock (RTC) DS1307 untuk Saklar Lampu



Gambar 2. Skema diagram sistem remote control

2.2. Sistem Automatic Time Switch (ATS)-C2I versi 2

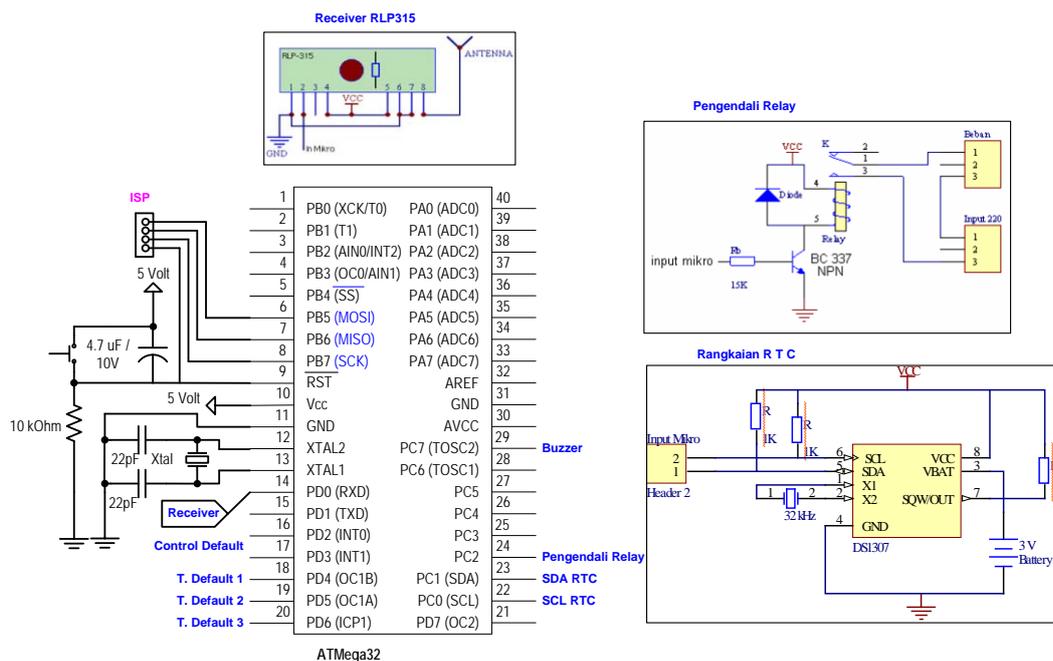
Komponen-komponen pendukung sistem ATS-C2I versi 2 hampir sama dengan sistem ATS-C2I versi 1 yaitu terdiri dari perangkat keras dan perangkat lunak. Perangkat keras pendukung sistem ATS ini terdiri dari RTC, receiver, tiga buah tombol default, sebuah tombol control default, mikrokontroler, buzzer, driver relay, relay dan catu daya sebagaimana ditunjukkan skema diagramnya seperti pada Gambar 3. Perbedaan sistem ini dari versi sebelumnya yaitu tipe mikrokontroler yang dipakai adalah mikrokontroler ATmega32 dan penambahan komponen buzzer sebagai indikasi untuk proses komunikasi data. Penggunaan mikrokontroler jenis ini bertujuan untuk memiliki kapasitas memori yang lebih besar guna menampung pemrograman untuk fungsi remote control. Mikrokontroler ini memiliki kapasitas memori sebesar 32 kBytes [4], sedangkan mikrokontroler AT89S2051 hanya memiliki kapasitas memori 2 kBytes. Selain itu, mikrokontroler ATmega 32 memiliki fitur jalur komunikasi data Inter-Integrated Circuit (I2C) secara khusus untuk transfer data antara RTC dengan mikrokontroler.

Cara kerja sistem ini dimulai dari penerimaan data yang dikirimkan oleh sistem remote control (TLP 315) melalui komponen receiver RLP 315. Komponen receiver ini adalah komponen pasangan transmitter TLP 315 yang juga bekerja pada frekuensi radio 315 MHz dengan spesifikasi jarak terima maksimum 200 meter dalam kondisi tanpa halangan atau open air.

Setelah data diterima dengan baik maka buzzer akan diaktifkan oleh mikrokontroler sebagai indikator keberhasilan komunikasi data. Terdapat dua kelompok data setting yang diterima oleh receiver yaitu setting RTC dan setting saklar. Data yang dikirim dan diterima memiliki delapan kelompok data yang secara berturut-turut terdiri dari data status, waktu detik, waktu menit, waktu jam, waktu hari, waktu tanggal, waktu bulan, dan waktu tahun. Contoh bentuk data pengelompokan data yang diproses pada sistem ini dapat dilihat pada Tabel 1. Terdapat lima buah status yang digunakan pada sistem ini yaitu:

- Status = 1 berarti data yang diterima merupakan input setting RTC.
- Status = 2 berarti data yang diterima merupakan input setting switch mode on.
- Status = 3 berarti data yang diterima merupakan input setting switch mode off.
- Status = 4/5 berarti data yang diterima merupakan input setting switch mode on/off.

Mikrokontroler akan membaca data dari receiver dan mengelompokkan kedua data setting tersebut berdasarkan status dan satuan waktu setting (detik sampai dengan tahun).



Gambar 3. Skema diagram sistem ATS

Tabel 1. Pengelompokan data setting RTC dan setting saklar

Data Dikirim	Data Diterima	Pengelompokan Data							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1.34.56.11.07.15.08.09	1.34.56.11.07.15.08.09	1	34	56	11	07	15	08	09
2.22.07.18.05.20.06.09	2.22.07.18.05.20.06.09	2	22	07	18	05	20	06	09
3.09.48.22.01.03.09.10	3.09.48.22.01.03.09.10	3	09	48	22	01	03	09	10
4.08.35.19.04.30.09.11	4.08.35.19.04.30.09.11	4	08	35	19	04	30	09	11
5.11.55.23.05.01.03.12	5.11.55.23.05.01.03.12	5	11	55	23	05	01	03	12
1.14.56.10.03.10.01.06	1.14.56.10.03.10.01.06	1	14	56	10	03	10	01	06
2.29.07.16.01.22.03.07	2.29.07.16.01.22.03.07	2	29	07	16	01	22	03	07
3.30.07.22.05.08.09.10	3.30.07.22.05.08.09.10	3	30	07	22	05	08	09	10
4.47.44.19.06.18.06.15	4.47.44.19.06.18.06.15	4	47	44	19	06	18	06	15
5.10.50.21.04.25.12.14	5.10.50.21.04.25.12.14	5	10	50	21	04	25	12	14

Ket: Data 1 : Status; Data 2 : Detik; Data 3 : Menit; Data 4 : Jam; Data 5 : Hari; Data 6 : Tanggal; Data 7 : Bulan; Data 8 : Tahun.

Untuk setting awal RTC, akan dikirimkan pada RTC melalui jalur khusus I2C (SCL dan SDA) yang dimiliki oleh RTC tipe DS1307 untuk menentukan pencacahan awal. Alasan lain digunakannya IC RTC tipe ini sebagai referensi waktu karena memiliki beberapa kelebihan antara lain merupakan IC serial RTC tegangan rendah dengan format waktu dan kalender yang lengkap [5]. Format waktu atau kalender tersebut menyediakan informasi mengenai detik, menit, jam, hari, tanggal, bulan, dan tahun. Format penghitungan tanggal dalam satu bulan juga telah disesuaikan dengan kalender masehi, termasuk juga untuk tahun kabisat. DS1307 juga memiliki built-in power-sense circuit yang dapat mendeteksi apabila terjadi kesalahan supply dan secara otomatis mengubah pada sistem catu daya cadangan.

Sementara itu, setting saklar akan disimpan oleh mikrokontroler untuk dibandingkan dengan nilai pencacahan waktu RTC. Jika setting waktu saklar ini sama dengan dengan pencacahan waktu RTC maka mikrokontroler akan melakukan eksekusi pengaturan aktifasi beban sesuai dengan satu dari tiga

mode aktivasi yang ditetapkan oleh pengguna. Mikrokontroler akan mengatur aktivasi beban melalui pengontrolan kontaktor *relay* yang dikendalikan melalui pengendali *relay* berupa rangkaian saklar transistor. Jenis *relay* yang dipergunakan pada sistem ini adalah jenis *relay* 5VDC/5A yang dirancang untuk mampu mengendalikan beban hingga 25 Watt sesuai dengan spesifikasi sistem yang dirancang.

Untuk input *setting* saklar yang berasal dari tombol *default*, tidak dilakukan perubahan dari sistem ATS versi sebelumnya. Terdapat tiga tombol *default* yang disiapkan pada sistem ini yaitu tombol pertama digunakan untuk mode saklar *On* pada jam 18.00 (6.00 sore), tombol kedua untuk mode saklar *Off* pada jam 6.00 pagi dan tombol ketiga untuk mode saklar *On* pada jam 18.00 (6.00 sore) dan *Off* pada jam 6.00 pagi. Untuk melakukan aktivasi ketiga tombol *default* ini, digunakan sebuah tombol *control default* yang dihubungkan dengan jalur interupsi mikrokontroler. Catu daya untuk sistem ini menggunakan dua jenis catu daya yaitu baterai 3 volt untuk komponen RTC sebagai catu daya cadangan dan transformator yang dilengkapi dengan rangkaian penyearah dan IC regulator LM7805. Untuk *setting* waktu melalui komputer, pengguna (perancang) dapat melakukan pemrograman ulang perangkat lunak mikrokontroler pada sistem itu sendiri melalui jalur ISP (*In System Programming*).

3. HASIL, PENGUJIAN, DAN ANALISIS SISTEM

Hasil pengembangan sistem ATS-C2I versi 2 yang terdiri dari sistem *remote control* dengan tampilan LCD dan *keypad* serta sistem *Automatic Time Switch* dengan sejumlah tombol *default* dan saklar *On/Off* ditunjukkan pada Gambar 4. Seluruh perangkat keras maupun perangkat lunak untuk sistem *remote control* seperti telah dijelaskan pada bagian 2.1. dan sistem *Automatic Time Switch* seperti telah dijelaskan pada bagian 2.2., telah dikemas di dalam masing-masing sistem. Beban berupa lampu dan jaringan listrik 220 V_{AC} akan dihubungkan dengan bagian sistem *Automatic Time Switch*.



Gambar 4. Sistem ATS-C2I versi 2

Pada penelitian ini juga dilakukan dua pengujian sistem yaitu pengujian sistem ATS dengan tombol *default* dan pengujian sistem ATS dengan *remote control*.

3.1 Pengujian Sistem ATS dengan Tombol *Default*

Pengujian dilakukan dengan cara memberikan input *setting* waktu yang berbeda-beda pada setiap tombol *default*. Hal ini bertujuan untuk mengetahui apakah tombol *default* dapat digunakan sebagai *setting default* pada sistem ATS dan untuk mengetahui ketepatan waktu dari RTC DS1307. Beban yang digunakan dalam pengujian ini adalah lampu 5 Watt dan lampu 25 Watt. Pada Tabel 2(a) dan Tabel 2(b) diperlihatkan hasil pengujian yang menunjukkan bahwa tombol *control default* telah bekerja untuk mengaktifkan ketiga tombol *default* dengan baik, di mana setelah tombol ini ditekan, *setting* waktu setiap tombol *default* dapat mulai berfungsi. Ketiga tombol *default* untuk kedua beban lampu dan *setting* waktu yang berbeda telah menunjukkan kinerja yang baik dimana lampu yang dikontrol dapat bekerja (*On/Off*) sesuai dengan *setting* waktu yang telah ditentukan.

Tabel 2 (a). Hasil Pengujian Sistem ATS dengan Tombol *Default* untuk Beban Lampu 5 Watt

Jenis Beban	Lampu 5 Watt								
	Tombol	Pengujian 1 (23/07/09)				Pengujian 2 (23/07/09)			
		Setting		Hasil		Setting		Hasil	
	Lampu	Waktu	Lampu	Waktu	Lampu	Waktu	Lampu	Waktu	
<i>Default 1</i>	<i>On</i>	11.26	<i>On</i>	11.26	<i>On</i>	15.03	<i>On</i>	15.03	
<i>Default 2</i>	<i>Off</i>	11.28	<i>Off</i>	11.28	<i>Off</i>	15.07	<i>Off</i>	15.07	
<i>Default 3</i>	<i>On</i>	11.31	<i>On</i>	11.31	<i>On</i>	15.10	<i>On</i>	15.10	
	<i>Off</i>	11.33	<i>Off</i>	11.33	<i>Off</i>	15.15	<i>Off</i>	15.15	
<i>Control Default</i>	-	-	Tombol <i>default</i> aktif		-	-	Tombol <i>default</i> aktif		

Tabel 2(b). Hasil Pengujian Sistem ATS dengan Tombol *Default* untuk Beban Lampu 25 Watt

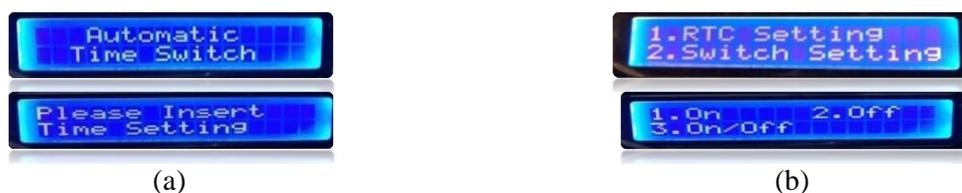
Jenis Beban	Lampu 25 Watt								
	Tombol	Pengujian 1 (24/07/09)				Pengujian 2 (24/07/09)			
		Setting		Hasil		Setting		Hasil	
	Lampu	Waktu	Lampu	Waktu	Lampu	Waktu	Lampu	Waktu	
<i>Default 1</i>	<i>On</i>	15.59	<i>On</i>	15.59	<i>On</i>	16.30	<i>On</i>	16.30	
<i>Default 2</i>	<i>Off</i>	16.02	<i>Off</i>	16.02	<i>Off</i>	16.33	<i>Off</i>	16.33	
<i>Default 3</i>	<i>On</i>	16.05	<i>On</i>	16.05	<i>On</i>	16.36	<i>On</i>	16.36	
	<i>Off</i>	16.09	<i>Off</i>	16.09	<i>Off</i>	16.40	<i>Off</i>	16.40	
<i>Control Default</i>	-	-	Tombol <i>default</i> aktif		-	-	Tombol <i>default</i> aktif		

3.2 Pengujian Sistem ATS dengan *Remote Control*

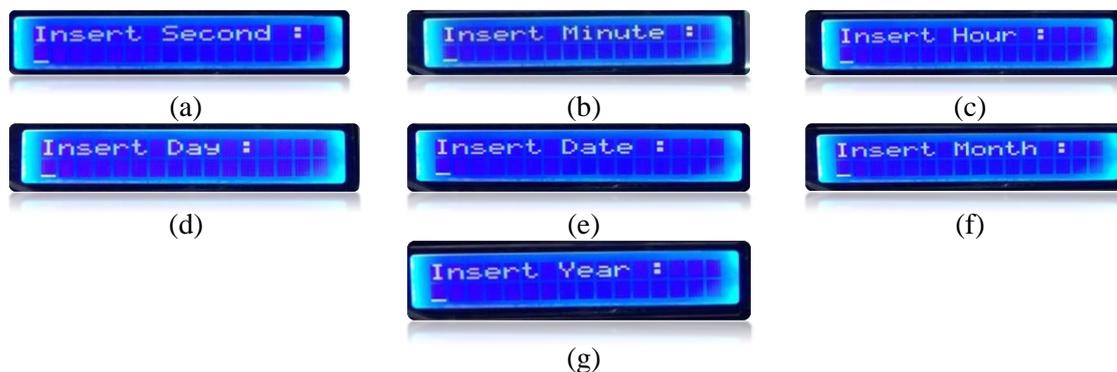
Pengujian kedua dilakukan dengan mengontrol sistem ATS menggunakan *remote control*. Pengujian ini dibagi menjadi tiga bagian, yaitu pengujian *remote control*, pengujian pengiriman data *remote control*, dan pengujian jarak transmisi *remote control*.

3.2.1 Pengujian *Remote Control*

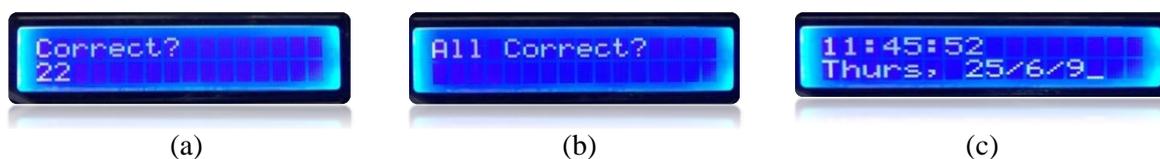
Pengujian *remote control* dilakukan dengan menguji kinerja perangkat lunak yang terdapat pada sistem ini untuk memberikan input *setting* waktu. Pada *remote control* terdapat dua menu utama, yaitu menu 1 untuk *RTC setting* dan menu 2 untuk *switch setting*. Untuk menu *switch setting* akan dibagi menjadi 2 submenu, yaitu *Switch Mode* dan *Based On Mode*. Menu *Switch Mode* berfungsi untuk memilih jenis saklar lampu yaitu *mode 1* untuk *On*, *mode 2* untuk *Off* dan *mode 3* untuk *On/Off*. Proses input data dilakukan melalui *keypad* dimana hasilnya ditampilkan melalui LCD 16x2. Hasil pengujian *remote control* terbagi menjadi empat bagian, yaitu tampilan awal, menu utama, input data, dan verifikasi input data. Gambar 5a, Gambar 5b, Gambar 6, dan Gambar 7 secara berturut-turut menunjukkan tampilan LCD yang menggambarkan keempat proses *setting* waktu melalui sistem *remote control*.



Gambar 5. (a) Tampilan awal ; (b) Tampilan menu utama



Gambar 6. Tampilan input data: (a)Detik; (b)Menit; (c) Jam; (d)Hari; (e) Tanggal; (f)Bulan; (g)Tahun



Gambar 7. Tampilan verifikasi input data: (a)Tampilan Pemeriksaan Input Tiap Data; (b)Tampilan Pemeriksaan Input Keseluruhan Data; (c)Tampilan Akhir Input Data

Dari hasil pengujian diketahui bahwa seluruh menu yang terdapat pada *remote control* dapat ditampilkan secara berurutan yang menunjukkan algoritma pemrograman perangkat lunak telah sesuai dengan perancangan sistem. Selain itu, *keypad* matriks 4x4 telah dapat digunakan untuk melakukan *setting* input dengan menampilkan seluruh menu setelah melakukan input data pada setiap menu yang ditampilkan.

3.2.2 Pengujian Pengiriman Data Remote Control

Pengujian pengiriman data dari sistem *remote control* ke sistem ATS bertujuan untuk mengetahui tingkat keberhasilan transmisi data melalui media frekuensi radio. Pengujian ini dilakukan dengan cara mengirim sejumlah data secara bersamaan dari sistem *remote control* ke sistem ATS. Data yang diterima oleh sistem ATS akan dikelompokkan sesuai dengan data yang diinputkan dari sistem *remote control*. Keberhasilan proses transmisi data ini akan ditandai dengan bunyi *buzzer*. Hasil pengujian pengiriman data sistem *remote control* ini ditunjukkan pada Tabel 1. Dari hasil pengujian diperoleh bahwa data yang dikirim dari sistem *remote control* sebanyak 8 variabel dapat diterima oleh sistem ATS dengan baik dan benar serta dapat dikelompokkan sesuai dengan variabel yang telah ditentukan pada sistem *remote control*. Selain itu, *buzzer* telah dapat difungsikan sebagai indikator keberhasilan transmisi data.

Pada Gambar 8(a) ditunjukkan hasil tampilan *hyperterminal* dan *remote control* untuk *setting* RTC. Dari gambar ini dapat diketahui bahwa *setting* RTC telah dapat dilakukan menggunakan *remote control*. Data yang dikirim oleh *remote control* adalah detik ke-5, menit ke-6, jam ke-14, hari ke-7 (*Saturday*), tanggal ke-22, bulan ke-8, dan tahun 09 sedangkan status menunjukkan jenis *setting* yang dilakukan. Gambar 8(b) merupakan tampilan pada *hyperterminal* dan *remote control* untuk *setting* *switch On/Off*. Dari hasil pengujian disimpulkan bahwa data yang dikirim oleh sistem *remote control* dapat diterima oleh sistem ATS. Untuk pengujian *setting* *switch* tampilan '101' menandakan bahwa data pada bagian tersebut di-*skip*. Pada gambar ini ditunjukkan juga *setting* *switch On* pada detik ke-10 dan *Off* pada detik ke-45. Sehingga lampu akan *On* pada detik ke-10 dan *Off* pada detik ke-45 sedangkan waktu merupakan *output* dari RTC dan status=4 menunjukkan *setting* *On/Off*.



Gambar 8. (a) Tampilan Remote control untuk Setting RTC; (b) Tampilan Hyperterminal dan LCD untuk Setting Switch

3.2.3 Pengujian Jarak Transmisi Remote Control

Pengujian jarak transmisi *remote control* ini bertujuan untuk mengetahui jarak maksimal transmisi data yang dapat dilakukan melalui *remote control*. Dari hasil pengujian diperoleh bahwa spesifikasi jarak maksimum *remote control* ini adalah 22 meter, di mana jarak ini telah memenuhi spesifikasi sistem yang diharapkan yaitu 5 meter. Jarak ini sebagai asumsi tinggi atap untuk menempatkan sebuah lampu.

4. KESIMPULAN

Dari hasil perancangan dan pengujian sistem ATS berbasis RTC DS 1307 ini dapat diambil beberapa kesimpulan, antara lain:

- 1) Sistem ATS dengan menggunakan tombol *default* telah dapat mengatur sistem aktifasi lampu dengan jenis daya yang berbeda yaitu 5 Watt dan 25 Watt.
- 2) Sistem komunikasi data antara sistem *remote control* dan sistem ATS untuk mengirimkan data *setting* waktu telah bekerja dengan baik dalam rentang maksimum 22 meter, di mana rentang ini telah memenuhi spesifikasi minimal jarak 5 meter.
- 3) Sistem ATS dengan menggunakan *setting* waktu dari *remote control* telah dapat mengatur sistem aktifasi lampu dengan jenis daya yang berbeda yaitu 5 Watt dan 25 Watt.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Wahyudi, S.B., (2008). "Saklar Lampu Otomatis dan Timer yang Dapat Diatur untuk Menyalakan dan Memadamkan Sound Sistem pada Persewaan Studio Musik Violet". *Skripsi Thesis*. Universitas Muhammadiyah, Surakarta.
- [2] Indriawan, A.N. dan Rachmat, H.H., (2009). "Perancangan dan Realisasi *Automatic Time Switch* berbasis *Real Time Clock* DS1307 untuk Saklar Lampu". *Prosiding Seminar Nasional Universitas Budi Luhur (SNUBL)*, Jakarta.
- [3] http://www.laipac.com/easy_315a_eng.htm.
- [4] <http://www.atmel.com/atmel/acrobat/doc2503.pdf>.
- [5] <http://datasheets.maxim-ic.com/en/ds/DS1307.pdf>.