

# ALAT PENGENDALI LISTRIK JARAK JAUH DENGAN SMS GATEWAY BERBASIS ANDROID

Toni Wirawan<sup>1</sup>, Indra Chaidir<sup>2</sup>, Mohammad Badrul<sup>3</sup>

*Abstract— Microcontroller is a microcomputer and microprocessor technology breakthrough, which has been widely used in electronic circuit applications. By utilizing the functionality of a microcontroller and android application, then the application will be made an electric appliance remote control with android. The purpose of this application to meet the needs of people who have mobility is high enough to offset the price of electricity is high enough. This application uses the android application to allow users to remotely control electricity. Electrical home will be on / off as the user desires. Application of electric remote control makes it easy to control remote history of electricity, especially for people who need mobility is high enough and wants everything very practical.*

**Intisari—** Mikrokontroler merupakan suatu terobosan teknologi mikrokomputer dan mikroprosesor yang saat ini telah banyak digunakan pada aplikasi rangkaian elektronika. Dengan memanfaatkan fungsi dari mikrokontroler dan aplikasi android, maka akan dibuat sebuah aplikasi alat pengendalian listrik jarak jauh dengan android. Tujuan dari aplikasi ini untuk memenuhi kebutuhan masyarakat yang mempunyai mobilitas cukup tinggi dengan mengimbangi harga dasar listrik yang cukup tinggi. Aplikasi ini menggunakan aplikasi android untuk memudahkan pengguna mengendalikan listrik secara jarak jauh. Listrik dirumah akan on/off sesuai keinginan pengguna. Aplikasi pengendali listrik jarak jauh ini memberikan kemudahan mengontrol listrik secara jarak jauh, terutama bagi masyarakat yang kebutuhan mobilitas cukup tinggi dan menginginkan segalanya serba praktis.

**Kata kunci : Mikrokontroler, Listrik, SMS, Android**

## I. PENDAHULUAN

Listrik merupakan sumber energi yang tidak dapat dipisahkan dalam kehidupan masyarakat. Listrik di Indonesia tidak terlepas pada PLN, yaitu suatu perusahaan negara yang menangani kebutuhan listrik. Sejalan dengan lajur kemajuan teknologi, pertambahan penduduk dan ekonomi di Indonesia memaksa PLN harus meningkatkan kapasitas jumlah produksi listrik. Peningkatan ini juga memberikan dampak ketidakstabilan ekonomi di masyarakat khususnya di sektor rumah tangga, dampak tersebut ialah kenaikan tarif dasar listrik (TDL). Salah satu upaya untuk menekan biaya listrik, masyarakat perlu mengontrol penggunaan tenaga listrik.

Kondisi pengontrolan instalasi listrik pada kehidupan masyarakat saat ini masih tergolong konvensional yaitu relatif hanya menggunakan prinsip pengontrolan jarak dekat (manual) atau bisa disebut prinsip pengontrolan yang belum mampu dilakukan pada jarak jauh, karena itu perlu dibuat sebuah alat pengendali penerangan rumah yang prinsip pengontrolannya bisa dilakukan dari jarak jauh dengan harapan dapat memudahkan pemilik rumah yang sekarang sebagian besar sibuk dengan kegiatan di luar rumah sehingga mempunyai kendala waktu dan jarak dalam hal mengontrol atau mengendalikan penerangan di rumah tinggalnya [1].

Untuk menghindari rumah dari hal-hal yang tidak diinginkan, (seperti pencurian, pemborosan daya listrik, kerusakan alat-alat elektronik maupun menghindari kelembaban ruangan, karena sang pemilik rumah pergi mendadak ke daerah lain untuk urusan tertentu dan memakan waktu sehari-hari, serta sang pemilik tidak sempat menitipkan rumah ke tetangganya kanan-kiri), maka sang pemilik rumah dapat mengendalikan on-off titik beban rumah tangga tersebut secara jarak jauh. Hal ini dapat dilakukan dengan cara memanfaatkan saluran telepon sebagai media penghubung antara pemilik rumah dengan pengendali titik beban. Alat pengendali titik beban ini hanya terletak di rumah, sehingga pemilik rumah hanya menggunakan telepon di wartel, atau telepon umum, atau telepon rumah, atau handphone tanpa peralatan lainnya, untuk mengaktifkan dan me-non aktif-kan titik-titik beban tersebut [6].

Dari latar belakang masalah diatas penulis melakukan penelitian merancang sebuah “Alat Pengendali Listrik Jarak Jauh dengan SMS Gateway berbasis”, dimana alat ini berfungsi sebagai pengendali listrik jarak jauh yang dikontrol oleh aplikasi android yang berbasis sms kontrol, sehingga pengguna tidak perlu lagi menghafal perintah untuk mengendalikan alat tersebut. Alat ini bisa mengendalikan dalam jangkauan jarak yang tak terbatas selama masih dalam jangkauan sinyal GSM. Sehingga dengan alat ini berkerja kita bisa mengontrol listrik baik itu menghidupkan atau pun mematikannya.

Maksud dari penelitian ini adalah :

1. Merancang alat pengendali listrik jarak jauh.
2. Menekan biaya penggunaan daya listrik.

## II. KAJIAN LITERATUR

### a. Energi Listrik

<sup>1, 2, 3</sup> Program Studi Teknik Informatika STMIK Nusa Mandiri Jakarta, Jln. Damai No. 8 Warung Jati Barat (Margasatwa) Jakarta Selatan Telp. (021) 78839513 Fax. (021) 78839421; e-mail: toniwirawan@yahoo.co.id; indra@chaidir.info; mohammad.mbl@nusamandiri.ac.id

“Sumber energi listrik, dengan batasan daya tersebut sewajarnya dipergunakan dengan tidak berlebihan. Batasan daya tersebut memaksa kita untuk bisa mendistribusikan seluruh daya untuk kebutuhan bersama di dalam rumah, sehingga diperlukan adanya pemantauan pemakaian daya listrik. Sistem pemantauan penggunaan daya listrik jarak jauh tidak hanya dapat melihat penggunaan listrik di rumah dan seberapa besar penggunaan daya listrik, tetapi juga dapat mematikan dan menghidupkan peralatan listrik dengan dukungan teknologi internet.” [4].

b. Saklar

” Umumnya instalasi penerangan menggunakan saklar manual untuk menghidupi dan mematikan lampu listrik melalui kabel penghubung. Sistem ini kurang efektif juga bisa menimbulkan jatuh tegangan atau rugi-rugi energi bila jarak lampu dan saklar penghubung agak jauh. Dengan adanya kemajuan teknologi di bidang elektronika telah memberikan keuntungan, salah satunya teknologi yang membuat aktifitas manusia lebih mudah dan praktis adalah pengendalian tanpa kabel atau remote control. Umumnya pengendalian remote control pada peralatan / piranti listrik banyak menggunakan infra merah, karena tidak dipengaruhi oleh gelombang radio” [7].

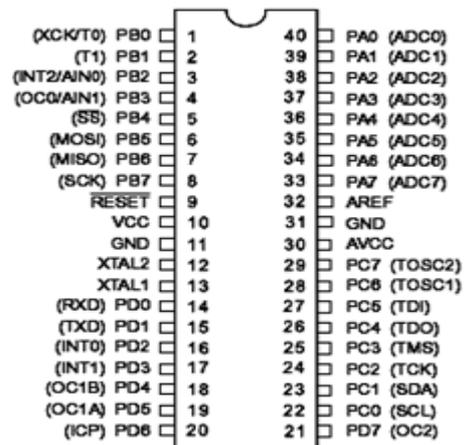
c. Mikrokontroler

Rancangan alat ini merupakan penggabungan komponen elektronika menjadi satu rangkaian yang saling mempengaruhi satu sama lain. Mikrokontroler AT-Mega 16 AVR merupakan seri mikrokontroler CMOS 8-bit buatan Atmel, berbasis arsitektur RISC (Reduced Instruction Set Computer). Hampir semua instruksi dieksekusi dalam satu siklus clock. AVR mempunyai 32 register general-purpose, timer/counter fleksibel dengan mode compare, interrupt internal dan eksternal, serial UART, programmable Watchdog Timer, dan mode power saving, ADC dan PWM internal. AVR juga mempunyai In-System Programmable Flash on-chip yang mengijinkan memori program untuk diprogram ulang dalam sistem menggunakan hubungan serial SPI ATmega16 [10].

Mikrokontroler tidak akan dapat bekerja tanpa adanya program. Program yang didalamnya terdapat instruksi-instruksi yang disusun sesuai dengan urutan kerja yang harus dilaksanakan oleh komputer. Perangkat mikrokontroler diprogram dengan bahasa C.

Pengembangan sebuah sistem menggunakan mikrokontroler AVR buatan ATMEL menggunakan software AVR Studio 4. AVR Studio 4 merupakan sebuah cross-compiler C, Integrated Development Environment (IDE), dan Automatic Program Generator yang didesain untuk mikrokontroler buatan Atmel seri AVR. AVR Studio 4 dapat dijalankan pada sistem operasi Windows 95, 98, ME, NT4, 2000, XP, Seven (7).

AVR Studio 4 memiliki fasilitas terminal, yaitu untuk melakukan komunikasi serial dengan mikrokontroler yang telah diprogram. Proses download program ke IC mikrokontroler AVR dapat menggunakan system download secara In-System Programming (ISP). ISP Flash On-chip mengijinkan memori program untuk diprogram ulang dalam sistem menggunakan hubungan serial SPI [9].



Sumber: ilmukomputer.com

Gambar 1. Pin ATMEGA 16 Kemasan 40-Pin

d. Wavecom Fastrack

Wavecom Fastrack M1306B adalah sebuah perangkat modem wireless plug and play yang diproduksi oleh Wavecom dengan konektivitas GSM/GPRS untuk aplikasi-aplikasi machine to machine. Fastrack M1306B terbukti untuk diandalkan karena kinerjanya yang stabil pada jaringan nirkable worldwide. Modem GSM Wavecom berfungsi sebagai bagian pengirim data. Modem GSM digunakan, karena dapat diakses menggunakan komunikasi data serial dengan baudrate yang dapat disesuaikan mulai dari 9600 sampai dengan 115200. Selain itu, modem GSM ini menggunakan catu daya DC 12V dan tidak memerlukan tombol ON untuk mengaktifkannya, sehingga sangat cocok untuk digunakan pada sistem yang berjalan terus menerus. Modem GSM ini, menggunakan ATCommand standart, sebagai protokolnya, yaitu Standart ETSI GSM 07.07.



Sumber : kiswara.net

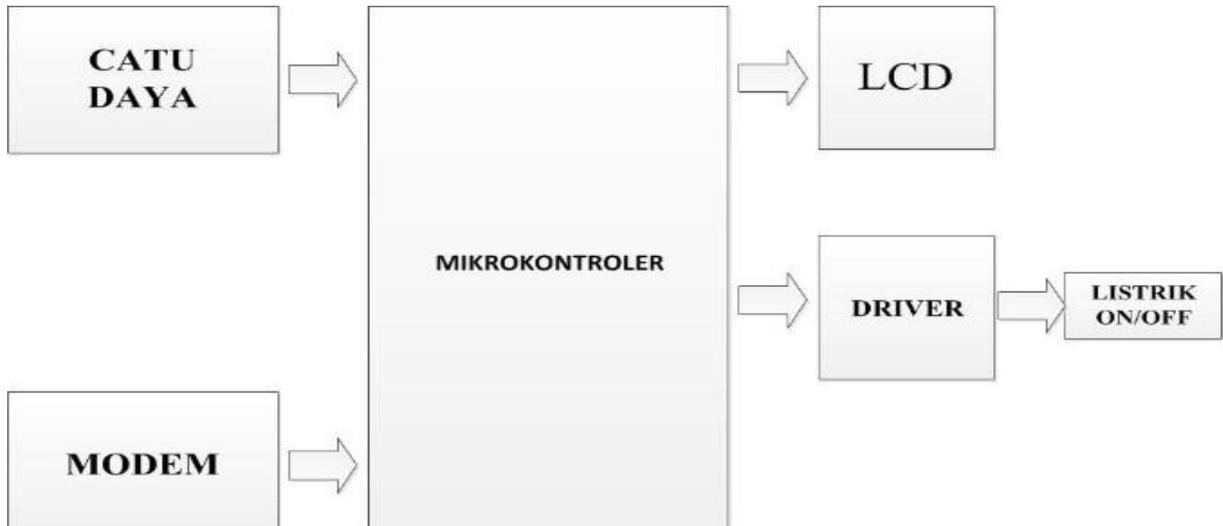
Gambar 2. Wavecom Fastrack 1306B

III. METODOLOGI

e. Android  
“Android adalah sebuah sistem operasi untuk perangkat mobile berbasis linux yang mencakup sistem operasi, middleware dan aplikasi” [8].

1. Perancangan Alat

a. Perancangan Rangkaian



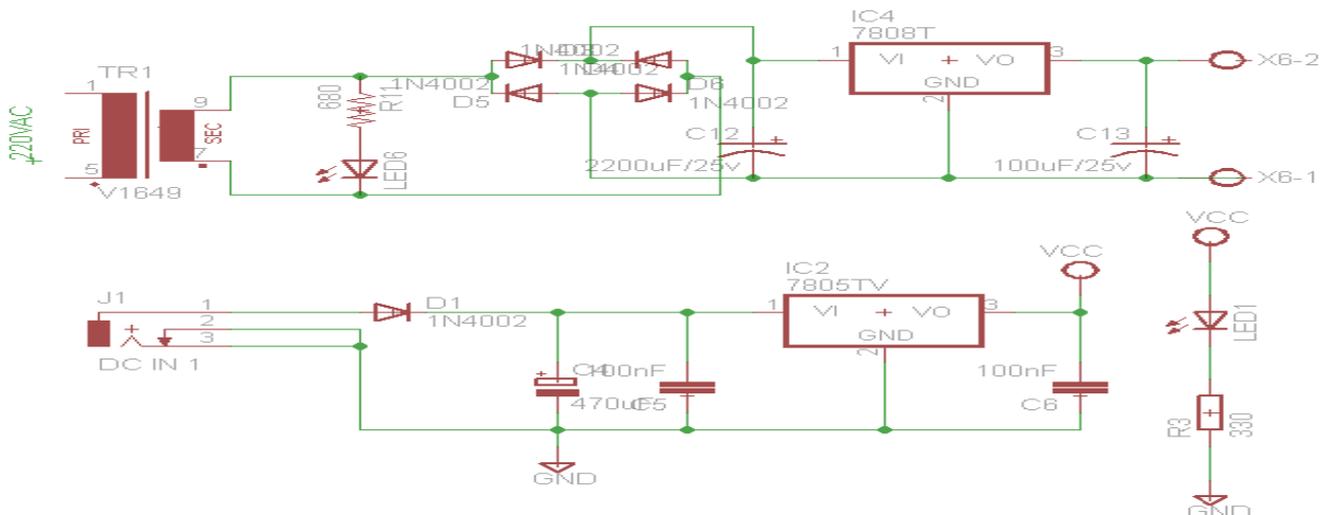
Sumber: Hasil Penelitian (2014)

Gambar 3. Blok Diagram Rangkaian Pengendalian Listrik Jarak Jauh

Sesuai dengan gambar blok diagram yang diatas terdapat 1 *inputan* yang bersumber dari modem wavecom dengan menggunakan interface RS-232, *inputan* tersebut berisi *command* untuk selanjutnya diproses oleh mikrokontroler yang kemudian proses tersebut di teruskan *output driver* dan ditampilkan ke dalam lcd.

Mikrokontroler akan *mentrigger driver* untuk menghidupkan atau mematikan tegangan listrik 220V.

b. Perancangan Catu Daya



Sumber: Hasil Penelitian (2014)

Gambar 4. Rangkaian Catu Daya

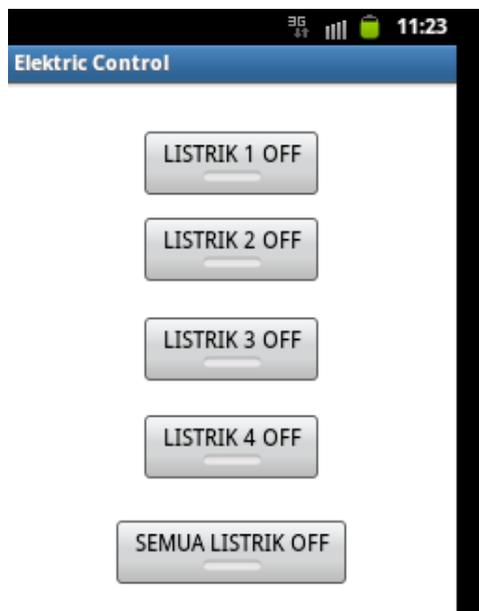
Tabel 1. Fungsi Komponen Catu Daya

No.	NAMA KOMPONEN	TIPE / JENIS	FUNGSI
1.	Transformator	500mA	Untuk menaikkan atau menurunkan tegangan bolak-balik (AC). Dalam hal ini digunakan untuk menurunkan tegangan bolak-balik (AC).
2.	Dioda	1N4002	Untuk penyearah dan meratakan tegangan keluar.
3.	IC Regulator	7808	Pengubah dan penyetabil tegangan keluar sebesar 8VDC
4.	IC Regulator	7805	Pengubah dan penyetabil tegangan keluar sebesar 5VDC
5.	Kapasitor	2200µF/25V	Sebagai filter catu daya dan menyimpan muatan listrik
6.	Kapasitor	100µF/25V	Sebagai filter catu daya dan menyimpan muatan listrik
7.	Resistor	680Ω	Penghambat tegangan
8.	L.E.D	3mm	Indikator ranekaian

Sumber: Hasil Penelitian (2014)

c. Perancangan Input

Input pada rangkaian pengendali listrik jarak jauh ini menggunakan modem GSM wavecom yang akan menerima format sms. Sms ini dikirim melalui handphone yang telah terinstal aplikasi di android. Pada perancangan ini *user* dapat mengendalikan hidup dan mati listrik, di aplikasi ini pengguna bisa mengendalikan 4 pengendali listrik (listrik 1, listrik 2, listrik 3, dan listrik 4) dan juga mengendalikan 4 pengendali listrik secara bersamaan. Dalam *button* aplikasi tersebut telah dibuatkan perintah sms yang akan diterima modem wavecom dan diproses oleh mikrokontroler untuk mengendalikan listrik.



Sumber: Hasil Penelitian (2014)

Gambar 5. Tampilan Aplikasi Android

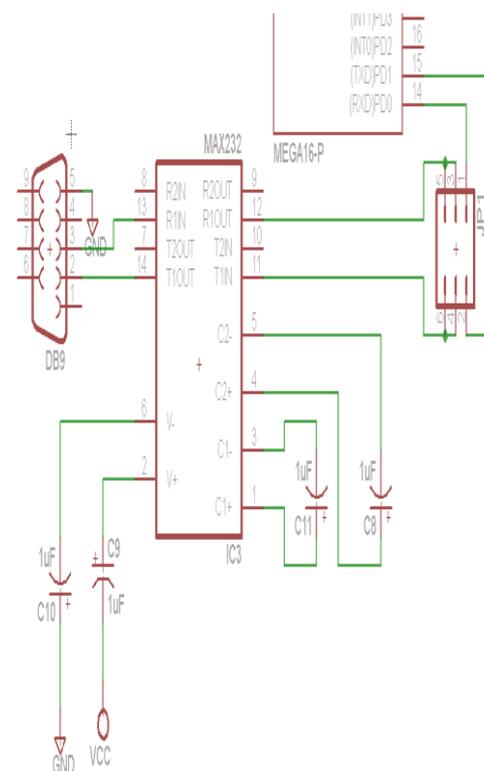
Tabel 2. Format SMS Buttom Aplikasi Android

Buttom	Format SMS Perintah
LISTRİK 1 OFF	\$L1OFF
LISTRİK 1 ON	\$L1ON
LISTRİK 2 OFF	\$L2OFF
LISTRİK 2 ON	\$L2ON
LISTRİK 3 OFF	\$L3OFF
LISTRİK 3 ON	\$L3ON
LISTRİK 4 OFF	\$L4OFF
LISTRİK 4 ON	\$L4ON
SEMUA LISTRIK OFF	\$LON
SEMUA LISTRIK ON	\$LOFF

Sumber: Hasil Penelitian (2014)

Berdasarkan tabel 2 masing-masing button mempunyai format perintah sms yang berbeda untuk mengendalikan listrik yang akan diterima oleh modem dan akan diproses oleh mikrokontroler.

d. Perancangan Modem Wavecome



Sumber: Hasil Penelitian (2014)

Gambar 6. Rangkaian RS232

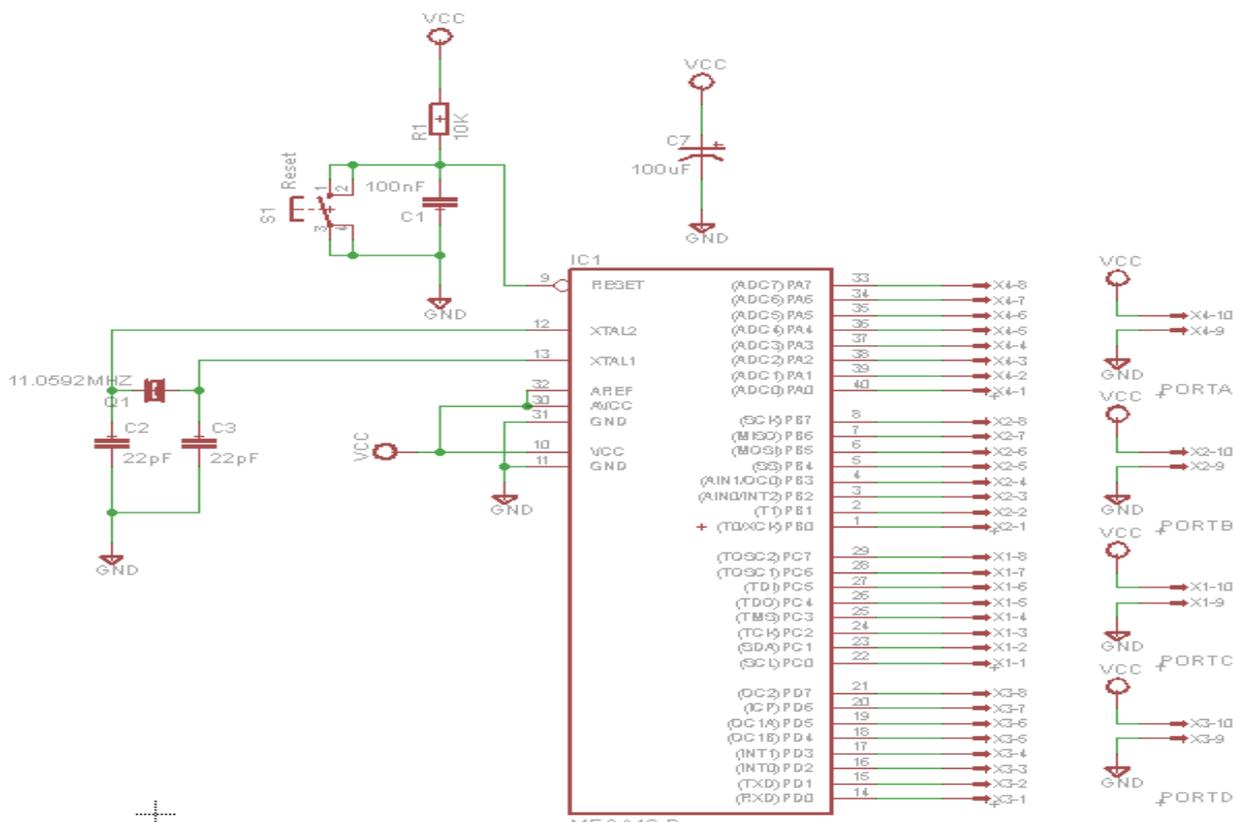
Dilihat dari gambar 6 fungsi IC MAX232 adalah mengubah bentuk sinyal/logika RS232 yang merupakan

output dari port serial menjadi sinyal/logika TTL (Transistor-Transistor Logic) dan sebaliknya. Rangkaian ini memanfaatkan mode komunikasi yang ada di mikrokontroler yaitu USART (Universal Synchronous Asynchronous Receiver Transmitter). USART merupakan komunikasi yang memiliki fleksibilitas tinggi, yang dapat digunakan untuk melakukan transfer data baik antar mikrokontroler maupun dengan modul-modul eksternal. USART memungkinkan transmisi data baik secara synchronous maupun asynchronous sehingga dengan demikian USART pasti kompatibel dengan UART.

e. Perancangan Proses

Mikrokontroler merupakan bagian utama dan merupakan “otak kendali” yang terdiri dari IC pengendali

ATMega 16 dan untai osilator. Mikrokontroler ini sangat populer digunakan sekarang ini, karena sangat praktis dan menggunakan teknologi flash memori sehingga diprogram hapus hingga berkali-kali. Masih banyak keunggulan ATMega 16 selain harga yang sangat terjangkau memori flash dan SRAM cukup besar, 16kb untuk flash dan 1024byte untuk SRAM. Mikrokontroler mempunyai untai osilator sebesar 11,059Mhz yang digunakan sebagai pembagi baudrate agar terjadi error sebesar 0,0%, yang akan memaksimalkan kinerja pemrosesan. Untuk memaksimalkan proses mikrokontroler, komponen inti ini membutuhkan beberapa komponen pasif yang tergabung dan terintegrasi di sistem minimum.



Sumber: Hasil Penelitian (2014)

Gambar 7. Sistem Minimum ATMega 16

f. Perancangan Output

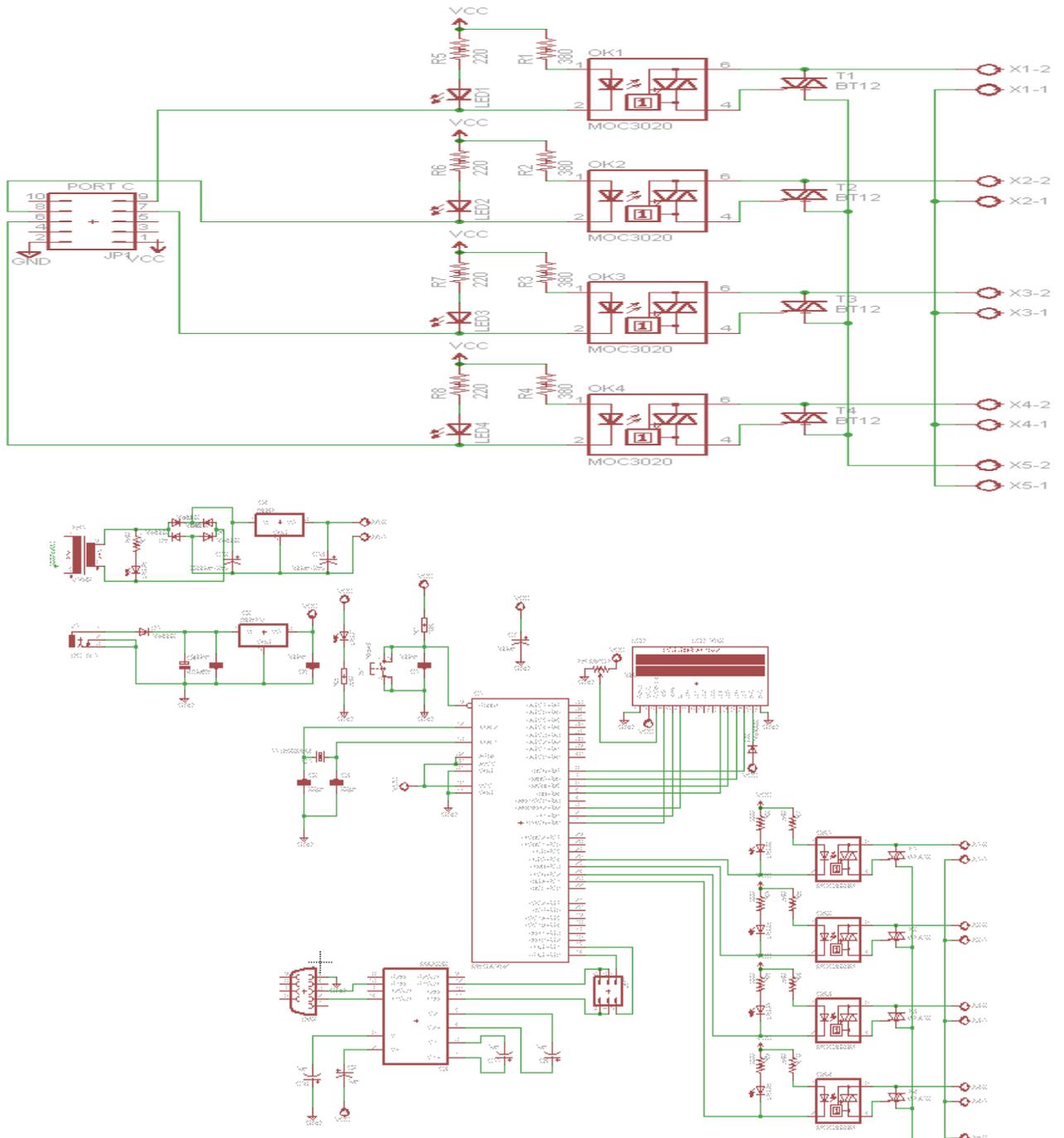
Driver beban dalam perancangan alat ini menggunakan optocoupler MOC3020 dan TRIAC BTA12 sebagai pengganti relay. Penggunaan ini terbukti efektif dan efisien, selain harga yang terjangkau juga tidak perlu layout PCB yang besar. Rangkaian ini merupakan optoisolator yang digunakan sebagai

antarmuka peralatan mikrokontroler dengan beban listrik AC, rangkaian ini berfungsi juga sebagai pengaman rangkaian mikrokontroler bila terjadi hubungan singkat/korsleting listrik. Komponen penggerak sendiri menggunakan TRIAC BTA12, sehingga kendali TRIAC dengan MOC3020 lebih mudah, karena hanya memberikan pulsa tertentu pada *trigger* MOC3020.

Sumber: Hasil Penelitian (2014)

Gambar 8. Rangkaian Driver Beban

g. Rangkaian Keseluruhan



Sumber: Hasil Penelitian (2014)

Gambar 9. Rangkaian Pengendali Listrik Jarak Jauh

Tabel 3. Pengukuran Catu Daya

Tegangan Terukur		
T1	T2	T3
11,9	7,8	4,9

Sumber: Hasil Penelitian (2014)

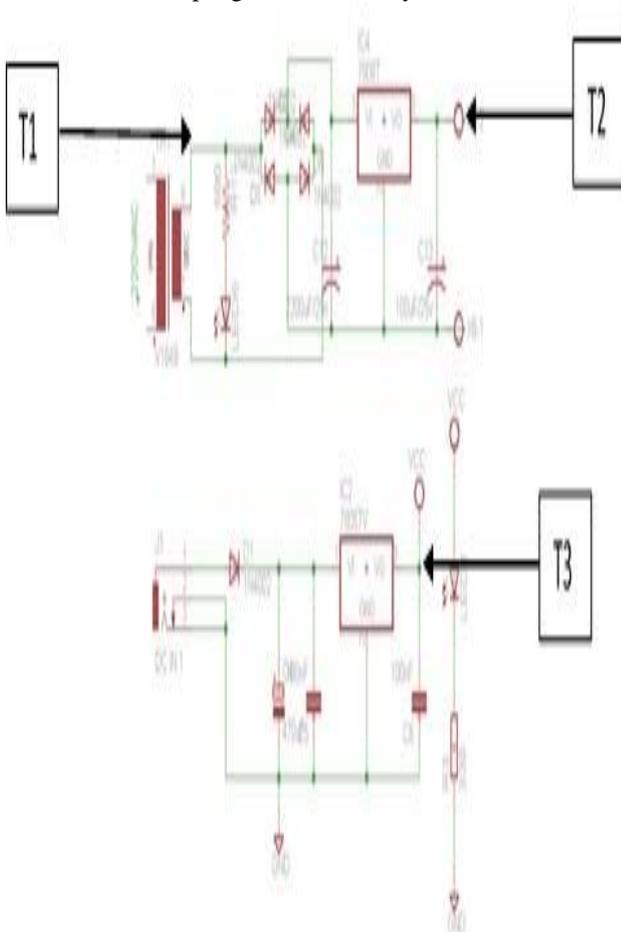
2. Pengujian dan Analisa

Dalam tahap selanjutnya dalam perancangan alat ini yaitu tahap pengujian. Pengujian dilakukan agar semua proses perancangan alat berjalan sesuai dengan skema. Dimana pengujian terhadap alat meliputi mikrokontroler, modem wavecom, lcd, catu daya, aplikasi android dan driver beban. Pengujian alat tersebut menggunakan software aplikasi android dan komputer untuk modem wavecom sedangkan komponen lainnya menggunakan alat multimeter untuk mengetahui besaran tegangan pada setiap blok rangkaian.

a. Pengujian Catu Daya

Diambil dari langkah-langkah pengujian catu daya, pengukuran dapat dilakukan dengan alat ukur multimeter. Alat ukur tersebut mengukur tegangan output trafo, LM7808, dan LM7805. Tegangan yang dibutuhkan oleh rangkaian mikrokontroler, rangkaian lcd, dan rangkaian *driver* beban adalah 5VDC yang dihasilkan oleh catu daya.

Berikut adalah hasil pengukuran catu daya :



Sumber: Hasil Penelitian (2014)

Gambar 10. Pengukuran Catu Daya

b. Pengujian Aplikasi Android



Sumber: Hasil Penelitian (2014)

Gambar 11. Pengujian Aplikasi

Tabel 4. Hasil Uji Coba Alat

Buttom Aplikasi	SMS Perintah	Kondisi Port Mikrokontroler	Display LCD	Kondisi LED Driver Beban	Kondisi Lampu
LISTRIK 1 ON	\$L1ON	C1 AKTIF LOW	Listrik 1 On	LED 1 HIDUP	HIDUP
LISTRIK 2 ON	\$L2ON	C2 AKTIF LOW	Listrik 2 On	LED 2 HIDUP	HIDUP
LISTRIK 3 ON	\$L3ON	C3 AKTIF LOW	Listrik 3 On	LED 3 HIDUP	HIDUP
LISTRIK 4 ON	\$L4ON	C4 AKTIF LOW	Listrik 4 On	LED 4 HIDUP	HIDUP
SEMUA LISTRIK ON	\$LON	C1, C2, C3, C4 AKTIF LOW	Listrik All On	SEMUA LED HIDUP	SEMUA HIDUP
LISTRIK 1 OFF	\$L1OFF	C1 AKTIF HIGH	Listrik 1 Off	LED 1 MATI	MATI
LISTRIK 2 OFF	\$L2OFF	C2 AKTIF HIGH	Listrik 2 Off	LED 2 MATI	MATI
LISTRIK 3 OFF	\$L3OFF	C3 AKTIF HIGH	Listrik 3 Off	LED 3 MATI	MATI
LISTRIK 4 OFF	\$L4OFF	C4 AKTIF HIGH	Listrik 4 Off	LED 4 MATI	MATI
SEMUA LISTRIK OFF	\$LOFF	C1, C2, C3, C4 AKTIF HIGH	Listrik All Off	SEMUA LED MATI	SEMUA MATI

Sumber: Hasil Penelitian (2014)

Dari hasil pengujian proses alat pengendalian listrik, semua rangkaian dapat berjalan dengan baik dan sesuai dengan alur cara kerja alat.

c. Pengujian *Output*

Pada pengujian *output* perlu diperhatikan dua rangkaian yang saling berhubungan, rangkaian tersebut adalah rangkaian lcd dan rangkaian *driver* beban. Kedua rangkaian tersebut aktif secara bersamaan apabila mendapatkan respon dari proses mikrokontroler. Apabila port C1 sampai dengan port C4 mendapatkan aktif *low* atau aktif *high*, maka rangkaian lcd akan memberikan status pengendalian (*on* atau *off*) dari rangkaian *driver* beban. Berikut hasil pengujian rangkaian lcd dan *driver* beban :

Tabel 5. Pengujian Rangkaian LCD dan Rangkaian Driver Beban

Kondisi Port Mikrokontroler (C1...C4)				Displany LCD	Kondisi Beban Listrik			
C1	C2	C3	C4		Beban 1	Beban 2	Beban 3	Beban 4
low	high	high	high	Listrik 1 On	On	Off	Off	Off
high	low	high	high	Listrik 2 On	Off	On	Off	Off
high	high	low	high	Listrik 3 On	Off	Off	On	Off
high	high	high	low	Listrik 4 On	Off	Off	Off	On
low	low	low	low	Listrik All On	On	On	On	On
high	high	high	high	Listrik All Off	Off	Off	Off	Off

Sumber: Hasil Penelitian (2014)

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Diambil dari semua pengujian alat pengendali listrik jarak jauh tersebut didapat analisa hasil sebagai berikut :

1. Inputan modem berasal dari format teks sms yang dikirim oleh aplikasi android tersebut.
2. Modem akan merespon dengan format sms tertentu yang telah diprogram di mikrokontroler.
3. Mikrokontroler akan memproses format sms tertentu yang dikirim oleh modem, dan akan memberikan perintah pada port C1 sampai dengan C4 apakah itu aktif *low* atau aktif *high*, sebagai tampilan status *on* atau *off* lcd akan memberikan status kondisi beban listrik.
4. 1 output beban listrik mampu mengangkat beban listrik sebesar 12A dengan tegangan 220VAC.

Semua rangkaian pada alat pengendali listrik jarak jauh membutuhkan tegangan pada catu daya sebesar 5VDC,

kecuali modem wavecom yang membutuhkan catu daya sendiri sebesar 7,5VDC.

V. KESIMPULAN

Dari realisasi perangkat keras dan perangkat lunak, pengujian dan pengaturan akhir sistem, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Penggunaan aplikasi android terbukti lebih efektif dalam menjalankan perintah sms yang ada, pengguna tidak perlu menghafal perintah sms kontrol.
2. Modem wavecom lebih efektif dalam penggunaannya dibandingkan menggunakan handphone gsm, selain support format PDU modem wavecom juga support format teks.
3. Kapasitas flash dan SRAM mikrokontroler AT-Mega 16 lebih besar dari AT-Mega 8535, sehingga lebih bisa dikembangkan dengan format perintah yang banyak.
4. Driver beban menggunakan MOC3020 dan TRIAC BTA12 lebih efektif dan awet dalam pemakaian dibandingkan penggunaan relay sebagai switching beban.

Untuk penelitian dan pengembangan lebih lanjut, saran penulis diharapkan pada alat ini adalah :

1. Kapasitas jumlah titik beban yang lebih banyak (lebih dari 4 buah).
2. Terdapat report untuk kondisi suatu titik beban yang dikendalikannya, sehingga pengguna bisa mengetahuinya.
3. Kontrol program pada aplikasi android tidak hanya untuk satu nomor gsm pada modem, sehingga pengguna bisa mengganti nomer pada modem sesuai keinginan tanpa mengubah listing program aplikasi android.

REFERENSI

- [1] Ahmadi, Aziz. Kendali Penerangan Rumah Jarak Jauh Menggunakan Short Message Service (SMS). Jurnal Neutrino Vol. 1, No. 2 April 2009 : 132-141. 2009.
- [2] Andrianto, Heri. Pemrograman Mikrokontroler Menggunakan Bahasa C (CodeVisionAVR). Bandung : Informatika. 2008.
- [3] Bejo, Agus. C dan AVR Rahasia Kemudahan Bahasa C dalam Mikrokontroler ATMega 8535. Yogyakarta : Graha Ilmu. 2008.
- [4] Ishartomo, F. dan A. Dharmawan. Pemantauan Penggunaan Listrik Peralatan Rumah Tangga Melalui Telepon Genggam Pengguna. Yogyakarta : IJEIS, Vol. 1 No. 1, April 2011 : 13-18. 2011.
- [5] Kementerian ESDM. Handbook of Energy & Economic Statistics of Indonesia 2009. Diambil Dari : <http://www.esdm.go.id> ( 12 November 2013)

- [6] Rahardjo, Pratolo. Alat Penjadwal On-Off Titik Beban Rumah Tangga Yang Diakses Dengan Telepon DTMF. Bali : Vol. 8 No. 2, Juli-Desember 2009 : 94-98. 2009.
- [7] S., Sudirman, Daniel Adutae, dan Sri Kurniati A. Perancangan Remote Kontrol Untuk Mengendalikan Lampu Penerangan Dengan Menggunakan Sinyal Infra Merah. ISSN : 9772252-669007. Kupang : Jurnal Media Elektro, Vol. 1, No. 1, April 2012 : 28-33. 2012.
- [8] Safaat, Nazruddin. Android Pemrograman Aplikasi Mobile Smartphone dan Tablet PC Berbasis Android. Bandung : Informatika. 2012.
- [9] Setiawan, Afrie. 20 Aplikasi Mikrokontroler ATMega 8535 dan ATMega 16 Menggunakan Bascom AVR. Yogyakarta : Andi. 2011.
- [10] Winoto, Ardi. Mikrokontroler AVR ATMega8/16/32/8535 dan Pemrograman dengan Bahasa C pada WinAVR. Bandung : Informatika. 2010.



Toni Wirawan, S.Kom. Tahun 2014 lulus dari Program Strata Satu (S1) Program Studi Teknik Informatika STMIK Nusa Mandiri Jakarta. Saat ini bekerja di salah satu perusahaan di Jakarta.



Indra Chaidir, M.Kom. Tahun 2004 lulus dari Program Strata Satu (S1) Program Studi Manajemen Informatika STMIK KUWERA Jakarta. Pada Tahun 2010 lulus dari Program Strata Dua (S2) Program Studi Magister Ilmu Komputer di Pascasarjana STMIK Nusamandiri Jakarta. Saat ini aktif sebagai Staff Ahli TI di Kemristek-DIKTI, Direktorat Kelembagaan dan Kerjasama. Aktif sebagai anggota Asosiasi Pendidikan Tinggi Informatika dan Komputer (APTIKOM). Pembicara di Seminar dan Workshop Teknologi Informasi di beberapa Universitas dan Pembicara DIKTI di beberapa wilayah kopertis dibawah nanganan DIKTI. Saat ini aktif sebagai pengembang aplikasi berbasis web dan mobile berbasis open source.



Mohammad Badrul, M.Kom. Tahun 2009 lulus dari Program Strata 1 (S1) STMIK Nusa Mandiri Program Studi Sistem Informasi dan Tahun 2012 lulus dari Program Strata 2 (S2) di STMIK Nusa Mandiri Jakarta dengan Program Studi Ilmu Komputer. Selain mengajar, Penulis juga aktif dalam membimbing mahasiswa yang sedang melakukan penelitian khususnya di tingkat Strata 1 dan penulis juga terlibat dalam tim konsorsium di Jurusan Teknik Informatika STMIK Nusa Mandiri untuk penyusunan bahan ajar. Saat ini penulis memiliki Jabatan Fungsional Asisten ahli di kampus STMIK Nusa Mandiri Jakarta. Penulis tertarik dalam bidang kelimuan Data mining, Jaringan komputer, Operating sistem khususnya open source, Database, Software engineering dan Research Metode.