

PERANCANGAN SISTEM SMS GATEWAY DENGAN MODEM *MACHINE TO MACHINE* PADA APLIKASI PENGENDALIAN PERANGKAT RUMAH

Syafrijal Agus Mubarak^{1,2}, Akhmad Musafa²

¹ Robotic and Mechatro Engineer Division, P.T. Yaskawa Electric Indonesia

E-mail : safrijalagus@yahoo.com

² Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Budi Luhur

Jl. Ciledug Raya Petukangan Utara Jakarta Selatan 12260

Abstract— In this paper the system will be designed using sms gateway machine to machine the modem is configured by the microcontroller as replacement gateway and server computers. This system begins the process of MS (Mobile Station) android operating system as well as the install mobile application to increase the value of security. Then the MS will send sms as text data. Then modem will receive a text message in text format for further forwarded to the microcontroller through the serial communication. Incoming data will be processed to be to control electronic device such as doors, lights and fans contained in a house or building. From the test results obtained when the needed for sending data from the MS to the microcontroller or vice versa is 6.4 seconds – 7.9 seconds.

KeyWords— SMS gateway, modem, microcontroller, serial communications

Abstrak— Pada makalah ini akan dirancang sistem sms gateway yang menggunakan modem machine to machine yang dikonfigurasi dengan mikrokontroler sebagai pengganti gateway dan komputer server. Proses sistem ini dimulai MS (*Mobile Station*) bersistem operasi android serta di-install aplikasi mobile untuk meningkatkan nilai keamanan. Kemudian MS tersebut akan mengirimkan sms sebagai data teks. Kemudian modem akan menerima SMS tersebut dalam format text untuk selanjutnya diteruskan ke mikrokontroler melalui komunikasi serial. Data yang masuk akan diproses untuk dapat melakukan pengendalian perangkat elektronik seperti pintu, lampu dan kipas yang terdapat di sebuah minatur rumah. Dari hasil pengujian didapatkan waktu yang diperlukan untuk pengiriman data dari MS ke mikrokontroler ataupun sebaliknya adalah 6.4 detik - 7.9 detik.

Kata Kunci— SMS gateway, modem, mikrokontroler, komunikasi serial

I. PENDAHULUAN

Dewasa ini kemunculan teknologi sms gateway menambah kemudahan pengiriman data jarak jauh. Umumnya perancangan sistem sms gateway ini terdiri dari komputer server yang dikonfigurasi dengan handphone server. Handphone server digunakan sebagai perangkat gateway yang berfungsi meneruskan komunikasi data ke komputer server dari perangkat MS (*Mobile Station*). Data berformat *Protokol Data Unit* (PDU) yang berasal

dari MS akan diterjemahkan oleh komputer server sehingga di komputer server tersebut data dapat diolah.

Dalam makalah ini, peran komputer server dan handphone server akan digantikan dengan sebuah mikrokontroler yang sama-sama memiliki input/output, memory, serta proses. Tipe mikrokontroler yang digunakan adalah AVR Atmega16. Pada perangkat gateway secara umum, perangkat yang digunakan adalah handphone dengan data berformat PDU, namun pada makalah ini gateway akan digantikan oleh peran modem machine to machine

TMA M39i yang sudah dapat mengolah data karakter atau teks. Untuk melakukan komunikasi antara mikrokontroler dan modem menggunakan sistem komunikasi serial RS232.

Untuk meningkatkan nilai keamanan, data yang akan dikirim ke modem hanya dapat dijalankan pada aplikasi mobile yang di-install pada perangkat MS yang memiliki sistem operasi berbasis android. Kelebihan sistem ini terdapat pada efisiensi kapasitas memori. Pada komputer memori yang digunakan bisa mencapai nilai 40 Giga sedangkan mikrokontroler ATmega16 memiliki kapasitas memori sebesar 16 kilobytes. Dalam makalah ini, sistem sms gateway dengan modem mechine to machine ini diaplikasikan pada pengendalian perangkat rumah.

II. KONSEP TEKNOLOGI SELULER

Perkembangan teknologi komunikasi telah mengubah sistem komunikasi analog menjadi digital. Dengan sistem digital ini telah meningkatkan kinerja sistem jauh lebih baik dari sistem analog. Dilandasi akibat adanya kendala dalam pengembangan teknologi wireline akibat kondisi alam, maka dikembangkanlah sistem seluler (komunikasi jarak jauh tanpa kabel atau *wireless*).

Perkembangan teknologi seluler dewasa ini sangat pesat. Diawali dengan teknologi 2G dan 2,5G dilanjutkan dengan 3G seperti *global system for mobilecommunication* atau *general packet radio service* (GSM atau GPRS) dan *code division multiple access* 2000 (CDMA2000), dengan kemampuan komunikasi tidak hanya untuk suara (*voice*) tetapi juga data, gambar, dan video.

2.1 Teknologi GSM (*Global System for Mobile communication*)

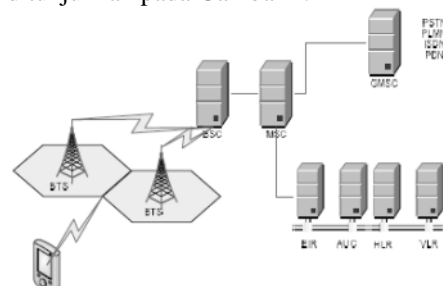
Teknologi *Global System for Mobilecommunication* (GSM) merupakan

teknologi yang dapat mentransmisikan suara (*voice*) dan data dengan bit-rate sekitar 9,6 kbps untuk data dan 13 kbps untuk suarae, menggunakan teknologi *circuit switch*, artinya satu kanal untuk satu user. Sistem komunikasi selular GSM ini memiliki spesifikasi yang telah ditetapkan oleh ETSI (*European Telecommunication Standart Institute*) seperti ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Spesifikasi parameter air interface

Band Frekuensi	Uplink (890 – 915 MHz)
	Downlink (935 – 960 MHz)
Duplex spacing	45 MHz
Carrier spacing	200 MHz
Modulasi	GMSK
Transmission rate	270 Kbit/s
Speech coder	13 Kbit/s
Time slot/Frek.carrier	8 timeslot
Periode frame	4.615 ms
Periode time slot	576,9 ms

Konfigurasi jaringan GSM seperti ditunjukkan pada Gambar 1.



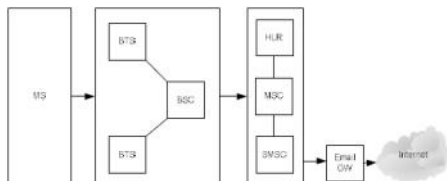
Gambar 1. Konfigurasi jaringan GSM

Sistem komunikasi GSM menggunakan teknik modulasi *Gaussian filtered Minimum Shift Keying* (GMSK) yaitu teknik modulasi yang diturunkan dari modulasi *Minimum Shift Keying* (MSK). MSK adalah skema modulasi fase secara kontinyu dimana pada sinyal pembawanya tidak terdapat diskontinuitas pada fase dan frekuensi berubah pada saat *zero crossing* pada pembawa.

2.2 SMS sebagai Layanan GSM

Short Message Service (SMS) adalah salah satu fasilitas dari teknologi GSM yang memungkinkan user mengirim dan menerima pesan-pesan singkat berupa teks dengan kapasitas maksimal 160 bytes 160 karakter dari sebuah MS. Kapasitas maksimal ini tergantung dari alfabet yang digunakan, untuk alfabet latin dapat menampung 160 karakter namun untuk alfabet huruf arab dan huruf kanji hanya dapat menampung maksimal 70 karakter.

Arsitektur sistem SMS yang diintegrasikan dengan jaringan GSM seperti ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Arsitektur SMS terintegrasi dengan jaringan GSM

Dari Gambar 2 dapat dilihat terdapat tiga elemen tambahan yaitu SME (*Short Message Entity*), SMSC (*Short Message Service Center*), dan *email gateway*.

Sebagai aplikasi pesan yang diterapkan pada sistem jaringan GSM, teknologi SMS ini memiliki beberapa karakteristik diantaranya adalah:

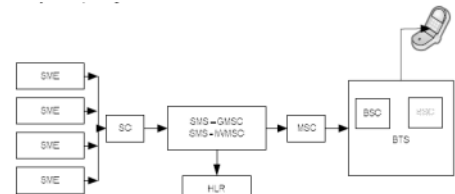
1. Sebuah pesan singkat yang terdiri dari 160 karakter mencakup huruf atau angka.
2. Pesan SMS menggunakan metode *store and forward* sehingga apabila penerima di luar jangkauan maka SMS akan diteruskan bila penerima sudah dalam jangkauan.
3. Bila SMS gagal disampaikan maka akan ada laporan bahwa pesan pengiriman SMS gagal terkirim ke penerima.

Keunggulan yang dihadirkan oleh teknologi SMS ini memiliki beberapa

keuntungan menggunakan SMS, diantaranya adalah:

1. Harganya murah
2. Penyampaian pesan terjamin

Jaringan GSM yang terintegrasi dengan service SMS memiliki beberapa tambahan sub-system seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Elemen jaringan dan arsitektur SMS

Semua SMS yang dikirim atau terima sebenarnya telah mengalami pengolahan sebelumnya. Kumpulan pesan yang berupa teks telah mengalami proses yang cukup rumit, tidak mudah ketika user mengetikkan dan mengirim SMS tersebut. Seperti halnya teks yang diketikkan diubah ke dalam format PDU (*Protocol Data Unit*). Pada tahap ini, teks diolah sedemikian rupa sehingga akhirnya dapat diterima dan dibaca oleh penerima. Semua hal ini dilakukan oleh sebuah perintah yang dikenal dengan perintah AT (*AT Command*).

2.3 AT Command

AT Command merupakan suatu perintah yang digunakan untuk berkomunikasi dengan perangkat telekomunikasi (MS) melalui gerbang serial komputer. Komputer atau mikrokontroler dapat memberikan perintah AT melalui hubungan kabel data serial ataupun bluetooth.

AT Command ini sebenarnya merupakan pengembangan dari perintah yang dapat diberikan kepada modem. Dinamakan AT Command karena semua perintah diawali dengan huruf A dan T. Dengan menggunakan perintah AT,

dapat diketahui kondisi dari terminal, seperti mengirim pesan, membaca pesan, menambah item pada daftar telepon, mengetahui suatu vendor dari handphone yang digunakan, mengecek kekuatan sinyal, mengecek kekuatan battery dan sebagainya. Daftar perintah AT Command seperti ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Beberapa perintah AT Command

Perintah	Fungsi
AT	Tes terminal
AT+CBC	Mengetahui status level battery
AT+CSQ	Mengetahui kualitas sinyal
AT+CGMI	Mengetahui nama manufacture
AT+CGSN	Mengetahui imej/serial number modem
AT+CMGD	Menghapus pesan
AT+CMGF	Format pesan
AT+CMGL	Membaca pesan masuk, 0: belum terbaca, 1: terbaca
AT+CMGR	Membaca pesan menurut lokasi pesan di memori
AT+CMGS	Mengirim pesan
AT+CNMI	Mendeteksi kode modem
AT+CPMS	Memilih target memori
AT+GMM	Mengetahui model modem

2.4 Modem Machine To Machine TMA-M39i

Modem dual band adalah pengembangan dari fungsi modem yang dapat diaplikasikan pada jaringan GSM dan jaringan GPRS. Modem ini memiliki beberapa fungsi pelengkap diantaranya sebagai media sms gateway yang memiliki interface serial guna meneruskan komunikasi data dari jaringan tertentu. Modem dual band terdiri dari beberapa tipe namun pada penelitian ini digunakan modem dual band tipe TMA-M39i yang dikeluarkan oleh siemens. Modulasi yang digunakan pada modem ini adalah Modulasi GMSK. Bentuk fisik modem TMA-M39i seperti ditunjukkan pada Gambar 4.

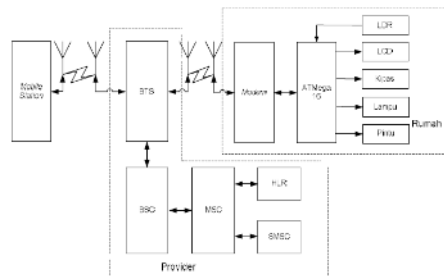
III. RANCANGAN SISTEM

Diagram blok rancangan sistem SMS Gateway pada aplikasi

pengendalian perangkat rumah seperti ditunjukkan pada Gambar 5 di bawah ini.



Gambar 4. Modem TMA-M39i



Gambar 5. Diagram blok sistem SMS Gateway pada aplikasi pengendalian perangkat rumah

Dari diagram blok pada Gambar 5, pengendalian perangkat rumah ini berawal dari mobile station yang mengirimkan data SMS ke arah modem melalui provider. Di provider SMS akan tiba di BTS (*Base Transceiver Station*) dan diteruskan untuk dilakukan perouting-an oleh MSC (*Main Switching Center*), di dalam MSC dimana nomor tujuan akan mengalami pengecekan yang dilakukan oleh HLR (*Home Location Register*). Di dalam HLR terdapat database yang di dalamnya menyimpan nomor serta data-data pelanggan. Setelah menemukan informasi dimana lokasi nomor tujuan maka SMSC (*SMS Center*) akan mengatur proses pengiriman dan atau penerimaan pesan ke nomor tujuan. Pesan SMS yang disampaikan dari provider terdapat dua tipe, pertama adalah format PDU sedangkan yang kedua dalam format text. Modem TMA-M39i yang digunakan

pada sistem SMS gateway ini sudah dapat melakukan pembacaan data berformat text yang berasal dari provider. Setelah data SMS sampai di modem maka akan dilakukan penyimpanan di dalam sebuah memori untuk dapat digunakan pada waktu-waktu tertentu.

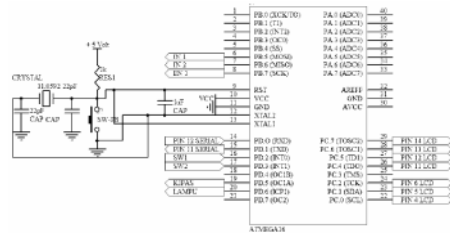
Di dalam modem terdapat sebuah interface yang digunakan untuk melakukan sebuah transfer data melalui interface DB9 yang format pengiriman datanya bertipe serial RS-232. Dengan interface serial tersebut akan dimanfaatkan oleh mikrokontroler yang diprogram dan di-setting untuk dapat berkomunikasi dengan modem. Baud rate yang digunakan adalah 1200 bps, dengan parameter komunikasi data adalah 8 bit data, 1 stop bit, dan no parity. Sedangkan mode yang digunakan adalah mode asynchronous. Dengan pengaturan komunikasi serial tersebut maka modem dan mikrokontroler ATmega16 dapat berkomunikasi yang pada akhirnya digunakan untuk mengendalikan peralatan elektronik seperti LCD, kipas, lampu serta pintu otomatis yang terdapat di dalam rumah.

Rangkaian elektronik yang digunakan dalam sistem ini terdiri dari rangkaian sistem minimum mikrokontroler Atmega16, interface komunikasi serial RS-232, rangkaian LCD 16x2, driver motor DC L298, rangkaian lampu DC dan kipas motor DC, rangkaian limit switch dan rangkaian LDR.

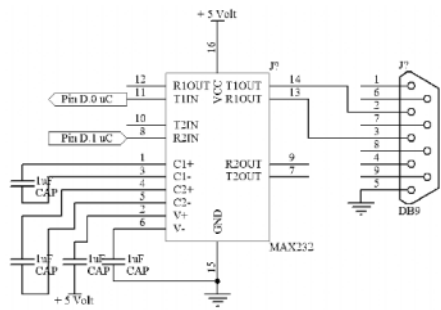
3.1 Sistem Minimum Atmega16

Mikrokontroler AVR Atmega16 digunakan sebagai pusat pengolahan data dalam sistem SMS Gateway dengan rangkaian seperti ditunjukkan pada Gambar 6. Untuk komunikasi data serial yang berasal dari modem ke mikrokontroler diperlukan sebuah sistem yang dapat merubah level tegangan modem (RS233) menjadi level tegangan TTL (*Transistor Transistor Logic*). Proses perubahan level tegangan tersebut menggunakan IC MAX232 yang

dikombinasikan dengan kapasitor 1 uF. Rangkaian interface komunikasi serial standar RS232 seperti ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 6. Rangkaian sistem minimum Atmega16



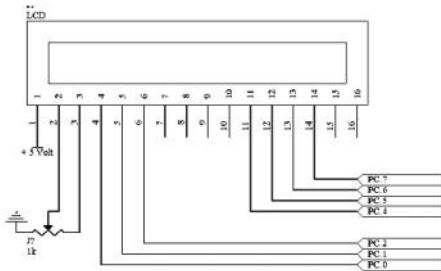
Gambar 7. Rangkaian interface komunikasi serial RS232

3.2 Rangkaian LCD 16x2

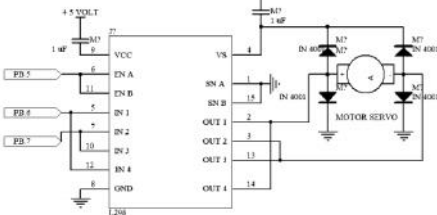
Antarmuka LCD ini digunakan sebagai indikator untuk mengetahui kondisi sistem saat bekerja. LCD ini menggunakan soket 14 pin yang sebagian dihubungkan dengan mikrokontroler dengan rangkaian seperti ditunjukkan pada Gambar 8.

3.3 Driver Motor DC

Rangkaian driver motor ini digunakan untuk menggerakkan motor DC aktuator penggerak pintu otomatis dengan memanfaatkan input dari mikrokontroler. Dengan rangkaian driver ini gerakan pintu dapat diatur (membuka atau menutup) dengan cara bergeser ke kanan atau ke kiri. Rangkaian driver motor DC ini menggunakan komponen utama IC L298 seperti ditunjukkan pada gambar 9.



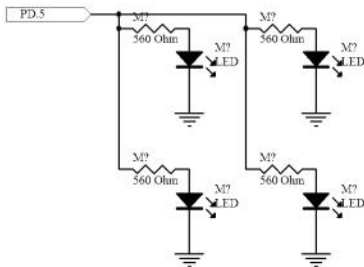
Gambar 8. Rangkaian LCD 16x2



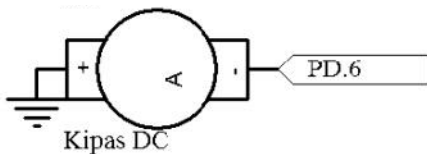
Gambar 9. Rangkaian driver motor DC

3.4 Rangkaian Lampu dan Kipas

Perangkat yang dikontrol dalam sistem SMS Gateway ini adalah lampu dan kipas angin yang disimulasikan dengan menggunakan LED dan kipas motor DC dengan rangkaian seperti ditunjukkan pada Gambar 10 dan 11.



Gambar 10. Rangkaian lampu DC (LED)

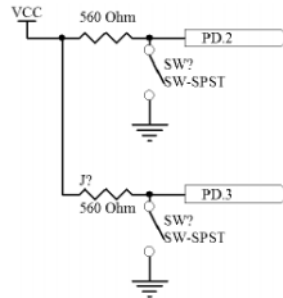


Gambar 11. Rangkaian kipas motor DC

3.5 Rangkaian Sensor

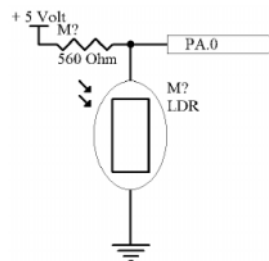
Rangkaian sensor yang digunakan dalam sistem ini adalah sensor limit switch dan sensor LDR.

Rangkaian limit switch digunakan sebagai saklar yang memberikan batasan pergerakan pintu otomatis sehingga pintu otomatis dapat dikendalikan dengan baik. Rangkaian switch seperti ditunjukkan pada Gambar 12.



Gambar 12. Rangkaian limit switch

Rangkaian sensor LDR digunakan untuk mengetahui keadaan lampu yang dikontrol dalam kondisi menyala atau tidak. Rangkaian LDR seperti ditunjukkan pada Gambar 13.

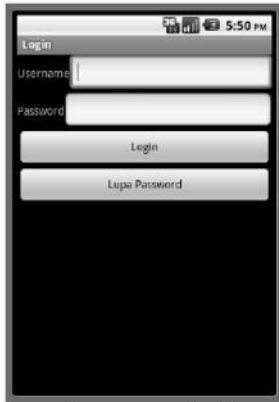


Gambar 13. Rangkaian sensor LDR

3.6 Perangkat Lunak Sistem

Perangkat lunak dalam sistem ini terdiri dari perangkat lunak aplikasi pada *mobile system* dan perangkat lunak pada mikrokontroler.

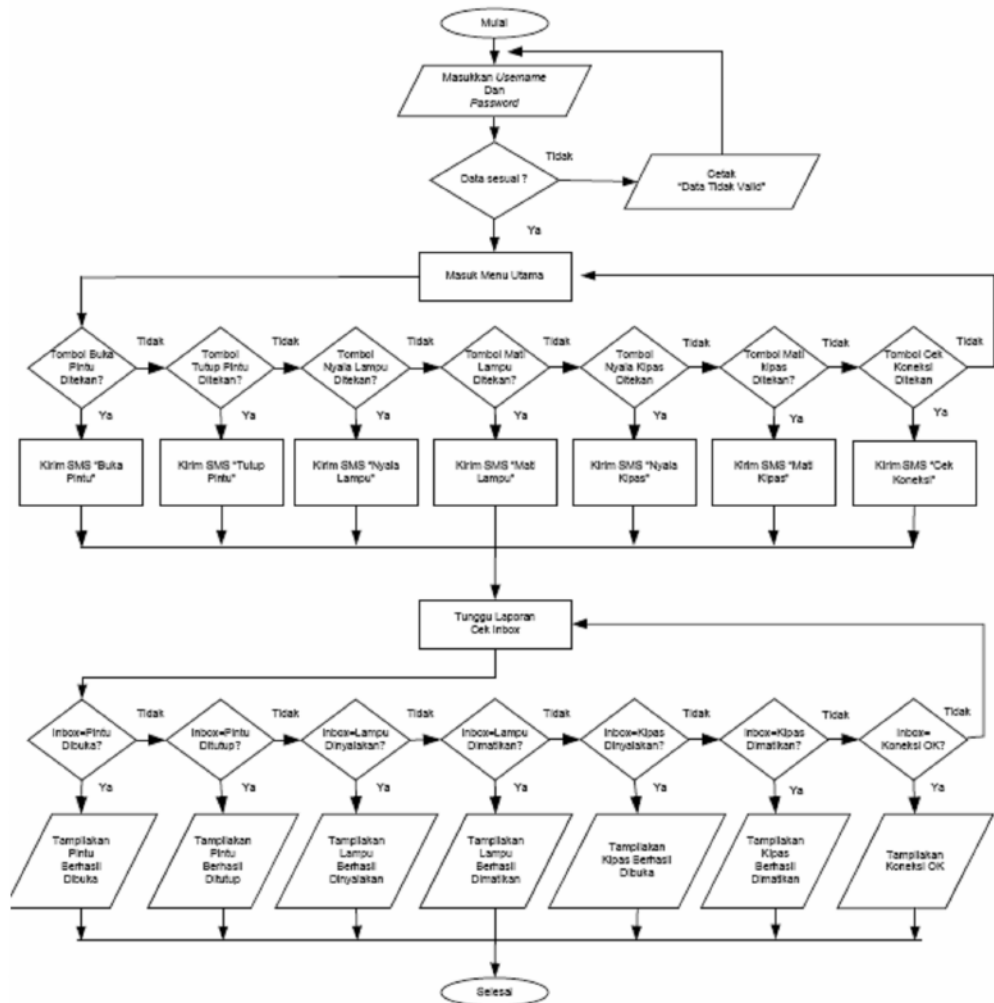
Perangkat lunak aplikasi pada *mobile system* berfungsi sebagai aplikasi pengendali perangkat rumah dari jarak jauh yang dibuat dengan sistem berbasis android. Tampilan menu login dan menu utama pada aplikasi *mobile system* seperti ditunjukkan pada Gambar 14 dan 15, sedangkan algoritma program aplikasi pada *mobile system* seperti ditunjukkan pada Gambar 16.



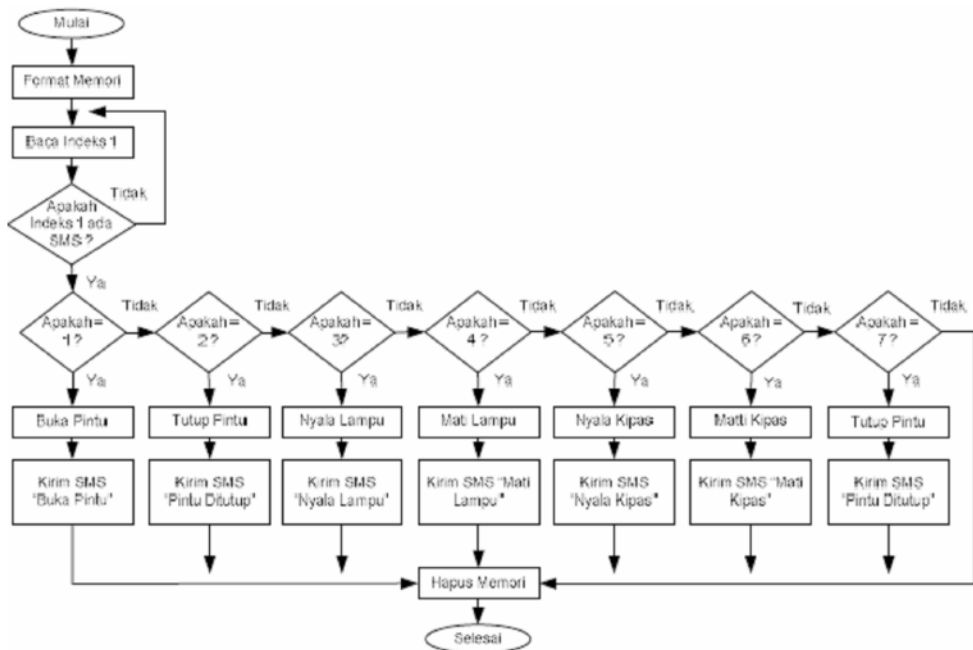
Gambar 14. Tampilan menu login pada aplikasi mobile system



Gambar 15. Tampilan menu utama pada aplikasi mobile system



Gambar 15. Tampilan menu utama pada aplikasi mobile system



Gambar 17. Algoritma program pada mikrokontroler

Perangkat lunak pada mikrokontroler digunakan sebagai pengatur kerja lampu dan kipas yang dikendalikan berdasarkan perintah yang dikirimkan dari aplikasi pada perangkat *mobile system*. Algoritma program pada mikrokontroler seperti ditunjukkan pada Gambar 17.

IV. PENGUJIAN DAN ANALISA SISTEM

Pengujian sistem bertujuan untuk mengetahui apakah sistem yang dirancang sudah bekerja dengan hasil sesuai yang diinginkan. Pengujian dilakukan dalam dua tahap, pertama pengujian terhadap perangkat keras, dan kedua pengujian sistem secara keseluruhan. Analisa dilakukan terhadap sistem transmisi data antara mikrokontroler dengan modem dan kinerja sistem.

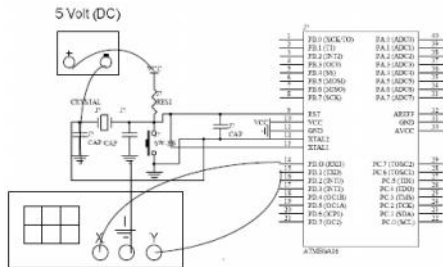
4.1 Pengujian Rangkaian Elektronik dan Komunikasi Serial

Pengujian rangkaian elektronik secara keseluruhan bertujuan untuk memastikan kinerja rangkaian elektronik penyusun sistem sudah sesuai dengan yang diinginkan. Dalam hal ini pengujian rangkaian elektronik dilakukan terhadap rangkaian sensor (limit switch dan LDR), rangkaian driver motor dc, rangkaian output (lampu dan kipas).

Setelah semua rangkaian elektronik diuji, selanjutnya dilakukan pengujian komunikasi serial antara mikrokontroler dengan modem TMA-M39i. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui dan melihat data serial yang diterima dan dikirim oleh mikrokontroler. Pengujian pengiriman data serial dilakukan dengan mengirim data dari mikrokontroler ke modem. Data ini kemudian diukur dengan menggunakan osiloskop. Rangkaian pengujian ditunjukkan pada Gambar 18.

Pengujian dilakukan dengan mengirimkan data karakter 0 sampai 9,

kemudian dilakukan pengecekan data dengan teori data komunikasi serial dengan mode asynchronous, 8 bit data, 1 stop bit dan no parity. Pada Tabel 3 ditunjukkan hasil pengujian data yang dikirim dengan contoh hasil pengukuran ditunjukkan pada Gambar 19.



Gambar 18. Rangkaian pengujian komunikasi serial

Tabel 3. Data pengujian komunikasi serial

Data dikirim (karakter)	Data biner (hasil pengukuran)
0	00110000
1	00110001
2	00110010
3	00110011
4	00110100
5	00110101
6	00110110
7	00110111
8	00111000
9	00111001



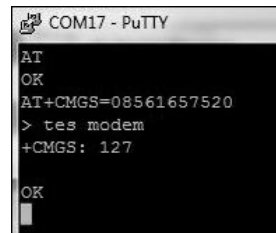
Gambar 19. Contoh hasil pengukuran data komunikasi serial

4.2 Pengujian Modem TMA-390i

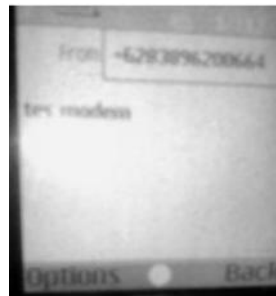
Modem TMA-M390i digunakan untuk meneruskan data SMS dari *mobile*

station ke mikrokontroler. Data yang diproses dalam modem berupa data karakter sehingga data yang diteruskan ke mikrokontroler berupa data berformat karakter juga. SMS yang masuk dari *mobile station* akan disimpan dalam indeks memori modem secara berurutan dari indeks 1 kemudian indeks 2, dan seterusnya sampai 40 indeks. Pengujian kinerja modem dilakukan dalam terminal mode dengan menggunakan software *PUTTY*.

Tes koneksi pada modem dilakukan dengan cara mengetikkan perintah "AT" ke modem pada tools yang disediakan software *PUTTY* seperti ditunjukkan pada Gambar 20. Hasil pengujian berupa pesan yang diterima pada *mobile station* adalah isi pesan yang dikirim seperti ditunjukkan pada Gambar 21.



Gambar 20. Perintah tes koneksi modem



Gambar 21. Hasil tes koneksi modem pada mobile station

4.3 Pengujian Sistem

Pengujian sistem dimulai dari perangkat handphone user yang telah diinstall sebuah aplikasi mobile dengan tampilan awal aplikasi ditunjukkan pada Gambar 22, yaitu menu untuk menginputkan user id dan password. Hal

ini bertujuan agar aplikasi ini hanya dapat dijalankan oleh user yang sudah terdaftar pada database yang ada di mikrokontroler.

Jika data user id dan password valid, kemudian sistem akan masuk ke menu utama seperti ditunjukkan pada Gambar 23 untuk memilih menu pengendalian perangkat rumah yang akan dilakukan.



Gambar 22. Menu login sebagai tampilan awal aplikasi mobile system

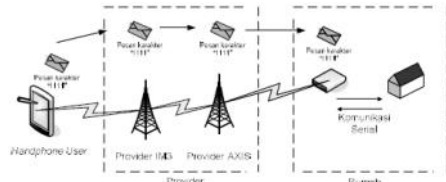


Gambar 23. Tampilan menu utama aplikasi mobile system

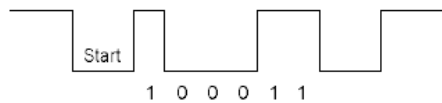
Dari tampilan pada Gambar 2.3, user bisa memilih menu pengendalian yang akan dilakukan, untuk selanjutnya menu yang dipilih akan dikirimkan ke perangkat modem dan sistem pengendali perangkat rumah melalui jaringan GSM dengan proses seperti ditunjukkan pada Gambar 24.

Sebagai contoh misalnya pengiriman data untuk proses buka pintu.

Data serial untuk perintah “buka pintu” yang diterima oleh modem seperti ditunjukkan pada Gambar 25. Data ini selanjutnya akan dikirim ke mikrokontroler untuk selanjutnya diproses oleh mikrokontroler melakukan pengendalian perangkat rumah sesuai dengan permintaan user (dalam contoh adalah buka pintu).



Gambar 24. Proses transmisi data dari MS ke mikrokontroler pada aplikasi SMS Gateway



Gambar 25. Data serial perintah “buka pintu”

Setelah melakukan eksekusi sesuai dengan yang diperintahkan user, selanjutnya mikrokontroler akan mengirimkan SMS balasan untuk mengkonfirmasi kepada user bahwa eksekusi perintah berhasil dilaksanakan atau memberitahukan jika perangkat yang dikendalikan dalam keadaan rusak/bermasalah.

Untuk memastikan sistem bekerja dengan baik, pengujian dilakukan berulang untuk mendapatkan waktu rata-rata perangkat berhasil di eksekusi hingga perangkat tersebut akan mengirimkan laporan kembali ke *mobile station*. Tabel 4 menunjukkan hasil pengujian waktu eksekusi perintah oleh sistem untuk pengendalian perangkat pintu, lampu, dan kipas. Pada Tabel 5 ditunjukkan hasil pengujian waktu laporan sampai ke *mobile station*. Pada Tabel 6 diperlihatkan waktu rata-rata pengujian sistem untuk proses eksekusi

perintah dan waktu laporan sampai ke *mobile station*.

Tabel 4. Tabel hasil pengujian sistem (waktu eksekusi perangkat)

Pengujian ke (n)	Pengendalian					
	Pintu		Lampu		Kipas	
	Waktu Buka (detik)	Waktu Tutup (detik)	Waktu Nyala (detik)	Waktu Mati (detik)	Waktu Nyala (detik)	Waktu Mati (detik)
1	8.6	7.5	6.6	6.6	8	7
2	6.7	7.6	6.4	6.4	6.6	7.2
3	6.7	6.8	6.8	6.8	7.3	7.8
4	6.5	6.3	6.5	6.5	7.2	7.5
5	6.6	6.4	6.6	6.7	7.2	7.2
6	6.8	6.6	6.4	6.3	7.4	7.4
7	6.6	6.8	6.8	6.9	6.6	7.5
8	6.5	6.8	6.3	6.3	6.8	8
9	6.7	6.4	6.4	6.5	6.8	6.5
10	6.7	6.5	6.8	6.5	7	6.6

Tabel 5. Hasil pengujian sistem (waktu laporan ke perangkat MS)

Pengujian ke (n)	Pengendalian					
	Pintu		Lampu		Kipas	
	Waktu Buka (detik)	Waktu Tutup (detik)	Waktu Nyala (detik)	Waktu Mati (detik)	Waktu Nyala (detik)	Waktu Mati (detik)
1	7.4	6.8	6.8	6.7	6.5	6.4
2	8.2	6.5	6.5	6.6	6.3	6.3
3	8.4	6.2	6.2	7	6.4	6.6
4	8	6.6	6.5	6.4	6.4	6.5
5	7.1	6.8	6.2	6.5	6.3	6.3
6	7.4	6.6	6.3	6.6	6.6	6.2
7	8.5	6.4	6.8	6.5	6.3	6.5
8	7.8	7.2	7	6.2	6.9	6.2
9	8	6.9	6.1	6.8	6.1	6.7
10	8.2	7	6.7	6.4	6.2	6.3

Tabel 6. Waktu rata-rata hasil pengujian sistem

No	Pengujian	Waktu rata-rata (detik)
1	Buka pintu	6.84
2	Tutup pintu	6.77
3	Nyala lampu	6.56
4	Mati lampu	6.65
5	Nyala kipas	7.09
6	Mati kipas	7.27
7	Laporan buka pintu	7.9
8	Laporan tutup pintu	6.7
9	Laporan nyala lampu	6.51
10	Laporan mati lampu	6.57
11	Laporan nyala kipas	6.4
12	Laporan mati kipas	6.4

V. KESIMPULAN

Dari hasil pengujian dan analisa sistem, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Mikrokontroler mampu untuk menggantikan peran komputer server pada sistem SMS gateway.
2. Waktu yang diperlukan untuk mengirim hingga menerima SMS baik dari *mobile station* ke mikrokontroler ataupun sebaliknya berkisar antara 6.4 – 7.9 detik.

3. Dengan aplikasi android yang diinstal pada perangkat *mobile MS* dapat meningkatkan keamanan sistem pengguna yang tidak bertanggung jawab.
4. Modem mechine to mechine dalam sistem ini dapat menggantikan fungsi handphone server yang digunakan sebagai gateway.

REFERENSI

- [1] _____, E-Learning Telkom : Kursus Teknologi Wireless CDMA 2000-1X, PT. Telekomunikasi Tbk., Indonesia
- [2] _____, 2008, “*3 Pin Serial Connection for Wavecom GSM*”, <http://coderstalk.blogspot.com/2008/12/3-pin-serial-connection-for-wavecom-gsm.html>, Desember2002
- [3] _____, 2010, “*Cara Kerja SMS Pada GSM*”, <http://ilmukelasberat.wordpress.com/2010/07/15/cara-kerja-sms-pada-gsm/>, 20 Oktober 2011
- [4] Akbarul Huda Arif., “*IT Programming Mikrokontroler*”, Bogor, 2010
- [5] Andrianto, Heri., “*Pemrograman Mikrokontroler AVR ATMEGA16 Menggunakan Bahasa C (CodeVision AVR)*”, Penerbit Informatika, Bandung, 2008
- [6] Kurniawan Usman, Uke., “*Pengantar Ilmu Telekomunikasi*”, Penerbit Informatika, Bandung, 2008
- [7] Rahmaniar, Wahyu, “*Send SMS Mikrokontroler Bascom AVR*”, <http://technologination.blogspot.com/2011/07/tutorial-mengirim-dan-menerima-sms.html>, 12 November 2011
- [8] Setiawan, Iwan. ST., M.T. 2006, “*Tutorial Microcontroller ATMEGA 8535 Part I*”, UNDIP: Elektro, 2006
- [9] Wardana, Lingga., “*Belajar Sendiri Mikrokontroler AVR Seri*

ATMGE8535, Simulasi Hardware dan Aplikasi” Penerbit Andi, Yogyakarta, 2006

- [10] Zigan, 2011, “*Send SMS Pakai Mikrokontroler*”,
<http://www.avrku.com/2010/02/send-sms-pakai-microcontroller.html>.
10 Oktober 2011