

MEMANFAATKAN PONSEL ERICSSON GF768 UNTUK MENGONTROL PERALATAN LISTRIK MELALUI SMS

Albert Gunadhi, R. Sumarno, Yanuar

Jurusan Teknik Elektro, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya
Jl. Kalijudan 37 Surabaya 60114, Telpn : (031) 3893933 psw. 103, Fax. : (031) 3891267
E-mail : albert@mail.wima.ac.id, raden@mail.wima.ac.id, yanuar888@yahoo.com

Abstrak

Makalah ini akan membahas mengenai sebuah ponsel Ericsson GF768 yang dimanfaatkan untuk mengontrol dan memonitor peralatan listrik secara jarak jauh melalui SMS (Short Message Service). Peralatan listrik yang dikontrol berupa tiga buah lampu. Sistem ini dibuat, agar dapat mengurangi kerugian yang terjadi akibat kelalaian manusia atau kegagalan sebuah peralatan listrik. Dengan sistem ini diharapkan kelalaian dan kegagalan tersebut dapat diketahui dan diperbaiki secepat mungkin.

Sebuah mikrokontroler MCS-51 digunakan sebagai penghubung antara-ponsel Ericsson GF768 dan tiga buah lampu yang dikontrol. Mikrokontroler menerjemahkan perintah SMS yang diterima ponsel Ericsson GF768 untuk diteruskan ke peralatan yang dikontrol dan begitu sebaliknya, data dari sensor diubah ke bentuk SMS dan dikirimkan melalui ponsel. Data SMS diperoleh atau dikirimkan dari atau ke ponsel melalui kabel data dengan komunikasi serial yang menggunakan perintah AT.

Kesalahan pada tiga buah lampu yang terjadi dapat diketahui melalui SMS dalam waktu rata-rata 11,37 detik. Sistem ini dapat mengendalikan dan memonitor suatu peralatan listrik dari manapun dan kapanpun juga.

Kata kunci : Ericsson, GF768, SMS, kontrol, perintah AT.

1. Pendahuluan

Ponsel atau telepon genggam (*handphone*) banyak sekali digunakan saat ini, baik oleh orang dewasa maupun oleh anak-anak. Teknologi dalam bidang ini mengalami perubahan-perubahan dimana teknologi terbaru adalah teknologi CDMA. Biasanya pergantian teknologi akan berdampak pada munculnya ponsel-ponsel tipe baru yang mengakibatkan ponsel-ponsel tipe lama tidak lagi banyak dipakai sehingga mempunyai nilai jual yang sangat rendah. Beberapa ponsel tipe lama dapat dimanfaatkan untuk mengontrol sistem elektronika yang salah satunya adalah ponsel Ericsson GF768. Seiring dengan berkembangnya teknologi dalam bidang ponsel, kesibukan dan mobilitas manusia semakin meningkat sehingga tidak memungkinkan untuk mengamati atau mengatur suatu sistem statis (tidak bergerak, misalnya rumah) secara terus menerus. Ada banyak solusi yang ditawarkan seiring dengan kemajuan teknologi, misalnya dengan otomatisasi. Tetapi ada kalanya suatu peralatan otomatis dapat mengalami suatu kesalahan fungsi. Di lain pihak teknologi telepon bergerak mendukung kesibukan dan mobilitas manusia dimana dewasa ini sangat umum digunakan. Standar telepon bergerak yang digunakan di Indonesia adalah *Global System for Mobile Communications* (GSM), dan memiliki fasilitas SMS. Hal ini merupakan prasarana yang telah ada dan dapat dimanfaatkan lebih lanjut.

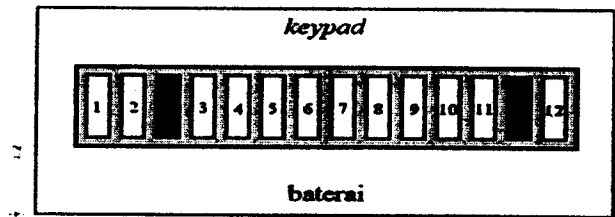
Bila data dari suatu peralatan dapat diubah kedalam bentuk SMS, maka membuat suatu peralatan kontrol jarak jauh dan tanpa kabel bukanlah hal yang mahal atau mustahil. Dan ponsel berfasilitas SMS dapat difungsikan sebagai *remote*. Saat ini hampir semua orang sibuk dan bermobilitas tinggi telah memiliki ponsel, dengan demikian tidak diperlukan biaya untuk pengadaan ponsel sebagai *remote* ini. Dengan menggunakan fasilitas SMS, diperoleh keuntungan yaitu: tidak membutuhkan biaya sewa frekuensi, tidak perlu membangun pemancar atau penerima, tidak perlu membuat *remote* khusus.

Oleh sebab itu diinginkan untuk merancang dan mengimplementasikan suatu sistem yang dapat mengontrol dan memonitor beberapa peralatan listrik secara jarak jauh dengan menggunakan

bantuan SMS yang memanfaatkan ponsel Ericsson GF768. Sistem ini dibuat, agar dapat mengurangi kerugian-kerugian yang terjadi akibat kelalaian manusia atau kegagalan dari peralatan listrik itu sendiri. Dengan sistem ini diharapkan kelalaian dan kegagalan tersebut dapat diketahui dan diperbaiki secepat mungkin.

2. Ponsel Ericsson GF768

Ponsel Ericsson GF768 memiliki *pinout* seperti pada Gambar 1. Terdapat tiga buah *pin* yang digunakan untuk alat dalam sistem ini yaitu: *pin* 9 (TxD), *pin* 10 (GND), dan *pin* 11 (RxD). Ketiga *pin* tersebut membentuk *port* serial UART 8-bit (1 *stop bit* dan tanpa *parity*) dalam *level* tegangan TTL dengan *baud rate* 9600 bps.



Gambar 1. *Pinout* Ericsson GF768.

Untuk mengambil dan mengirim SMS melalui *pinout* ponsel (PS) digunakan perintah AT. Perintah ini berupa deretan karakter yang diawali oleh 2 karakter yaitu 'AT'. Kemudian diikuti oleh perintah tertentu dan diakhiri oleh 1 karakter pengakhir baris perintah yang umumnya *carriage return* (CR). Tiap perintah AT memiliki parameter-parameter dan tentunya berupa karakter juga. Pada sistem ini *pinout* PS dihubungkan dengan *port* serial mikrokontroler (μ C) dan komunikasi untuk mengambil dan mengirim SMS yaitu sebagai berikut:

```
{ $\mu$ C menetapkan memori SMS yang dipakai}
 $\mu$ C : 'AT+CPMS=<mem1>[,<mem2>]<CR>'
PS : '<CR><LF>+CPMS:<SP><used1>,<total1>,<used2>,<total2><CR><LF>'
PS : '<CR><LF>OK<CR><LF>'

{ $\mu$ C mengaktifkan unsolicited result code (URC) PS untuk SMS masuk}
 $\mu$ C : 'AT+CNMI=<mode>,<mt><CR>'
PS : '<CR><LF>OK<CR><LF>'

{PS menginterupsi  $\mu$ C dengan URC karena SMS masuk}
PS : '<CR><LF>+CMTI:<SP><mem>,<index><CR><LF>'

{ $\mu$ C mengambil data SMS dari PS pada memori no. <index>}
 $\mu$ C : 'AT+CMGR=<index><CR>'
PS : '<CR><LF>+CMGR:<SP><stat>,[<alpha>],<length><CR><LF><pdu>'
PS : '<CR><LF>OK<CR><LF>'

{ $\mu$ C menghapus data SMS di PS pada memori no. <index>}
 $\mu$ C : 'AT+CMGD=<index><CR>'
PS : '<CR><LF>OK<CR><LF>'

{ $\mu$ C mengirim data SMS melalui PS ke jaringan}
 $\mu$ C : 'AT+CMGS=<length><CR>'
PS : '<GT><SP>'
 $\mu$ C : '<pdu><ctrl-Z>'
PS : '<CR><LF>+CMGS:<SP><mr>[,<ackpdu>]<CR><LF>'
PS : '<CR><LF>OK<CR><LF>'
```

Keterangan :

İ Urutan pengiriman karakter dari kiri ke kanan.

İ *Command echo* tidak aktif (E: 0), <CR> biasanya IRA 13, <LF> biasanya IRA 10, <SP> adalah IRA 32, <GT> adalah IRA 62, dan <ctrl-Z> adalah IRA 26.

- Ī Bila *verbose mode* tidak aktif (V: 0) maka tanggapan PS berubah yaitu awalan <CR><LF> tidak ada, akhiran <CR><LF> menjadi <CR> saja, dan 'OK' menjadi '0'.
- Ī Dalam sistem ini: <mode> berupa '3' dan <mt> berupa '1', artinya setiap SMS-DELIVER baru disimpan pada PS dan lokasi memorinya disampaikan ke μ C melalui URC: '+CMTI: <mem>,<index>'; <mem1> yaitu memori dimana pesan dibaca dan dihapus, berupa "ME" artinya memori SMS pada PS; <mem> yaitu memori tempat SMS baru diterima, berupa "ME".
- Ī <index> adalah nomor lokasi pada memori, bila <mem1>="ME" pada GF768 maka <index> dapat berisi: '1'...'10'.
- Ī <pdu> adalah SCA + TPDU, akan dijelaskan pada bagian lain.
- Ī <length> adalah panjang TPDU dalam satuan *octet*.
- Ī Parameter lain yang tidak dijelaskan di sini tidak digunakan dalam pembuatan sistem ini dan dapat dilihat di spesifikasi teknik 3GPP TS 27.005.

Pada sistem ini *phone book* PS digunakan untuk menyimpan nomor telepon pengontrol dan pemonitor. Membaca *phone book* melalui *pinout* juga menggunakan perintah AT. Contoh komunikasi antara μ C dan PS yaitu:

```
{ $\mu$ C menetapkan memori phone book yang dipakai}
 $\mu$ C : 'AT+CPBS=<storage><CR>'
PS : '<CR><LF>OK<CR><LF>'
{ $\mu$ C membaca phone book pada lokasi no. <index>}
 $\mu$ C : 'AT+CPBR=<index><CR>'
PS : '<CR><LF>+CPBR:<SP><index>,<number>,<type>,<text><CR><LF>'
PS : '<CR><LF>OK<CR><LF>'
```

Keterangan :

- Ī Dalam sistem ini: <storage> berupa "ME", artinya menggunakan *phone book* PS; <index> adalah nomor *phone book*, digunakan '1'...'5'.
- Ī <number> berupa *string* berisi nomor telepon, misalnya: "0816536515". <type> adalah tipe nomor telepon, umumnya berisi '145' untuk format internasional (dengan awalan +) atau '129' (tanpa awalan +).

Keypad dan LCD dari ponsel Ericsson GF768 dalam sistem ini digunakan untuk mengatur dan menampilkan keadaan beban listrik. Cara memakai *keypad* dan LCD juga dengan perintah AT, contoh komunikasinya yaitu seperti berikut :

```
{ $\mu$ C mengaktifkan unsolicited result code PS untuk penekanan keypad}
 $\mu$ C : 'AT+CMER=<mode>,<key><CR>'
PS : '<CR><LF>OK<CR><LF>'
{PS menginterupsi  $\mu$ C dengan URC karena penekanan keypad}
PS : '<CR><LF>+CKEV:<SP><key>,<press><CR><LF>'
{ $\mu$ C mengambil buffer keypad dari PS}
 $\mu$ C : 'AT+EKEB?<CR>'
PS : '<CR><LF>*EKEB:<SP><digits><CR><LF>'
PS : '<CR><LF>OK<CR><LF>'
{ $\mu$ C menampilkan tulisan di LCD dengan mengisi buffer keypad PS}
 $\mu$ C : 'AT+EKEB=<digits><CR>'
PS : '<CR><LF>OK<CR><LF>'
```

Keterangan :

- Ī <digits> berupa *string* dengan panjang 80 karakter. Misalnya: "1234", artinya *keypad buffer* berisi *string* 1234.
- Ī Dalam sistem ini: <mode> berupa '3' dan <key> berupa '2', artinya bila terjadi penekanan *keypad* pada PS maka akan disampaikan ke μ C melalui URC berupa '+CKEV: <key>,<press>'.

- <key> dapat berupa: #, *, 0..9, <, >, C/c, D/d, E/e, S/s, U/u; dalam sistem ini hanya diperhatikan bila terjadi penekanan tombol #. <press> dapat berisi '1' (tombol ditekan) atau '0' (tombol dilepas).
- Untuk lebih jelas, dapat dibaca pada spesifikasi teknik 3GPP TS 07.07.

3. Protocol Data Unit (PDU) Untuk SMS

PDU terdiri dari *Service Centre Address (SCA)* dan *Transfer Protocol Data Unit (TPDU)*. Dua jenis TPDU untuk SMS yang digunakan dalam sistem ini adalah SMS-DELIVER dan SMS-SUBMIT. Dua jenis TPDU ini susunannya seperti pada Tabel 1 dan Tabel 2. SMS-DELIVER yaitu TPDU yang diterima oleh PS dari luar, dan merupakan tanggapan dari perintah AT+CMGR. Dalam sistem ini, bagian SMS-DELIVER yang perlu diperhatikan yaitu:

- *Octet* pertama berisi '04'.
- TP-OA berisi nomor telepon pengirim.
- TP-PID berisi '00' dan TP-DCS berisi '00'.
- TP-UDL menyatakan panjang TP-UD dalam *septet*.
- TP-UD berisi pesan SMS tak terkompresi dalam format *septet* (7-bit data).

Tabel 1. Susunan dari SMS-DELIVER.

		nomor bit							
		7	6	5	4	3	2	1	0
Jumlah octet	1	TP-RP	TP-UDHI	TP-SRI	.	.	TP-MMS	TP-MTI	TP-MTI
	2 s.d 12	TP-OA							
	1	TP-PID							
	1	TP-DCS							
	7	TP-SCTS							
	1	TP-UDL							
	0 s.d 140	TP-UD							

Tabel 2. Susunan dari SMS-SUBMIT.

		nomor bit							
		7	6	5	4	3	2	1	0
Jumlah octet	1	TP-RP	TP-UDHI	TP-SRR	TP-VPF	TP-VPF	TP-RD	TP-MTI	TP-MTI
	1	TP-MR							
	2 s.d 12	TP-DA							
	1	TP-PID							
	1	TP-DCS							
	0,1, atau 7	TP-VP							
	1	TP-UDL							
	0 s.d 140	TP-UD							

SMS-SUBMIT adalah TPDU yang dikirim oleh PS ke luar, dan digunakan dalam perintah AT+CMGS. Dalam sistem ini, bagian SMS-SUBMIT yang perlu diperhatikan yaitu:

- *Octet* pertama berisi '11'.
- TP-DA berisi nomor telepon tujuan.
- TP-PID berisi '00' dan TP-DCS berisi '00'.

- TP-VP (1 *octet*) berisi '00' yaitu *validity period* minimum (5 menit).
- TP-UDL dan TP-UD sama seperti di atas.

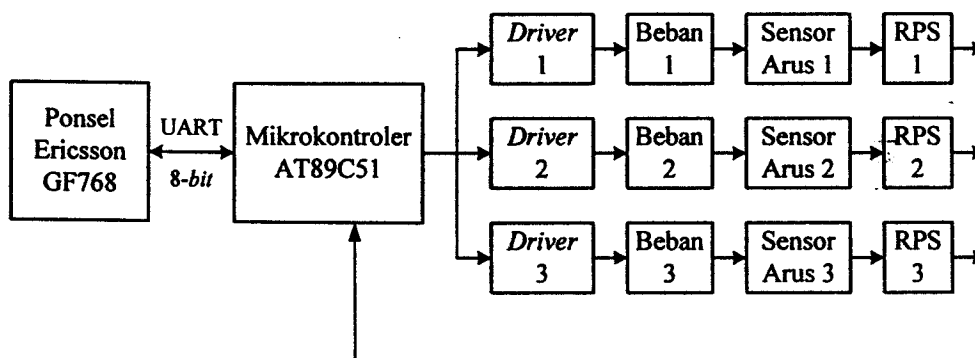
TP-OA dan TP-DA terdiri dari panjang alamat, tipe alamat, dan nomor telepon. Panjang alamat terdiri dari 1 *octet* yang menyatakan panjang dalam digit. Tipe alamat terdiri dari 1 *octet* dan umumnya berisi '91' untuk tipe nomor internasional atau '81' untuk tipe nomor lain. Nomor telepon ditulis dalam *octet*, satu *octet* terdiri dari 2 digit nomor yang dibalik. Bila jumlah digit adalah ganjil maka diberi 'F' pada setengah *octet* terakhir. Contoh: +62816536515 menjadi '0B912618566315F5'; 0816536515 menjadi '0A818061355651'.

TP-UD untuk sistem ini tidak diawali dengan *header*, menggunakan 7-bit alfabet standar GSM. Alfabet 7-bit ini mirip dengan ASCII saat MSB=0, khususnya untuk 'a'..'z', 'A'..'Z', '0'..'9', spasi, <, =, >, /, <CR>, <LF> yang digunakan dalam sistem ini. Dengan demikian untuk mengubah ASCII ke 7-bit alfabet standar GSM hanya dibuang MSB-nya. Dan sebaliknya mengubah 7-bit ke ASCII hanya dengan menambahkan MSB yaitu '0'. Dalam TP-UD, 7-bit alfabet standar ini dipak dalam format *octet* dan bila ada *bit* sisa diberi nilai '0'. Contoh 'ABCDE' dipak dalam TP-UD menjadi:

Bit ke :	7	6	5	4	3	2	1	0
Octet 1 :	B ₀	A ₆	A ₅	A ₄	A ₃	A ₂	A ₁	A ₀
Octet 2 :	C ₁	C ₀	B ₆	B ₅	B ₄	B ₃	B ₂	B ₁
Octet 3 :	D ₂	D ₁	D ₀	C ₆	C ₅	C ₄	C ₃	C ₂
Octet 4 :	E ₃	E ₂	E ₁	E ₀	D ₆	D ₅	D ₄	D ₃
Octet 5 :	0	0	0	0	0	E ₆	E ₅	E ₄

Bagian SCA dari PDU SMS adalah alamat dari *service centre* (SC), terdiri dari 1 *octet* panjang alamat, 1 *octet* tipe alamat, dan nomor SC. Panjang alamat menyatakan panjang dalam *octet* dari tipe alamat dan nomor SC. Tipe alamat dan nomor SC sama dengan tipe alamat dan nomor telepon pada TP-DA dan TP-OA di atas. Contoh: +628161245 menjadi '069126181642F5'. Untuk PDU yang digunakan dalam AT+CMGS bagian SCA dapat dikosongi dengan diberi 1 *octet* saja yaitu '00', dengan demikian alamat SC mengikuti *setting* SC dalam PS.

4. Perancangan Sistem

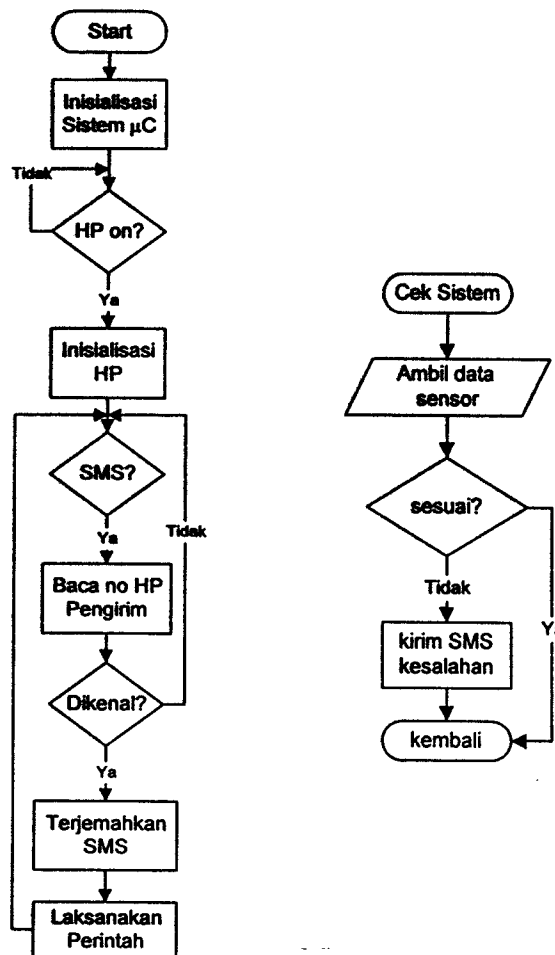


Gambar 2. Diagram blok Sistem Pengontrol Peralatan Listrik Jarak Jauh dengan Menggunakan SMS.

Diagram blok dari sistem dapat dilihat pada Gambar 2. Keterangan dari setiap bloknnya adalah sebagai berikut:

- Ponsel, berfungsi sebagai pintu gerbang informasi dan perintah berbentuk SMS. Ponsel yang digunakan adalah Ericsson GF768, berstandar GSM 900.
- Sistem berbasis mikrokontroler, berfungsi sebagai pengolah perintah dari ponsel kemudian diteruskan ke *driver* masing-masing peralatan yang akan dikontrol. Juga sebagai pengolah

- informasi yang didapat dari masing-masing sensor melalui RPS untuk diteruskan ke ponsel. Dalam sistem ini digunakan mikrokontroler AT89C51 dari Atmel.
- *Driver* 1-3, berfungsi untuk mengemudikan beban 1-3. *Driver* ini berupa SSR (*Solid State Relay*).
 - Beban 1-3, adalah peralatan listrik yang akan dikontrol secara *on-off*. Untuk memudahkan simulasi digunakan bola lampu pijar.
 - Sensor arus 1-3, berfungsi untuk merasakan adanya arus yang melalui beban, *output* dari sensor ini dimasukan ke *input* RPS (*Rangkaian Pengondisi Signal*).
 - RPS 1-3, berfungsi untuk mengkondisikan tegangan *output* dari sensor arus agar dapat dibaca oleh *port* masukan pada mikrokontroler.



Gambar 3. Diagram alir untuk mikrokontroler.

Cara kerja mikrokontroler digambarkan pada Gambar 3. Diagram alir sebelah kiri pada Gambar 3, menjelaskan cara kerja program utama. Inisialisasi sistem mikrokontroler dilakukan saat pertama kali setelah sistem dinyalakan. Kemudian dilakukan pengaturan-pengaturan sebagai berikut: *Stack pointer* diletakkan pada lokasi *Scratch Pad Area* (30H-7FH); *Timer 0* digunakan untuk *timing* dalam pengontrolan dan pengecekan arus beban 1-3, di-*set* dalam mode 1; *Timer 1* digunakan untuk membangkitkan *baud rate* 9600 bps untuk *port* serial, di-*set* dalam mode 2; *Port* serial di-*set* dalam mode 1 (UART 8-bit) dengan *baud rate* 9600 bps, untuk komunikasi dengan ponsel; Interupsi serial dan interupsi *timer 0* diaktifkan, dan interupsi *timer 0* ditetapkan sebagai prioritas pertama. Setelah itu menunggu ponsel menyala.

Setelah ponsel menyala, dilakukan inisialisasi ponsel. Pada tahap ini dilakukan penentuan *unsolicited result codes* yang akan digunakan dan memori yang digunakan. Pada bagian ini memakai

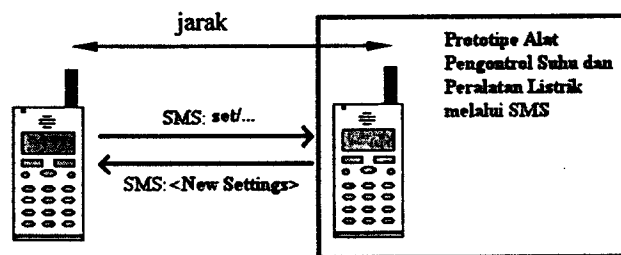
perintah AT sebagai berikut: 'AT+CPMS="ME","ME"<CR>', digunakan memori ponsel yang dipakai untuk SMS; 'AT+CNMI=3,1<CR>', digunakan untuk mengaktifkan *unsolicited result codes* '+CMTI: <mem>, <index>'.
Kemudian mikrokontroler akan menunggu adanya SMS yang masuk. Apabila ada SMS yang masuk maka dilakukan pembacaan SMS-DELIVER yang diterima, dengan perintah 'AT+CMGR=<index><CR>'. Kemudian dibaca bagian TP-OA-nya dan dicocokkan dengan nomor yang ada pada *phone book* ponsel. Apabila nomor ini tidak ada pada *phone book* maka isi SMS diabaikan, bila ada maka akan dilakukan penerjemahan SMS-DELIVER yang diterima. Bagian yang diterjemahkan adalah TP-UD yang berisi pesan pendek, yaitu dari *7-bit default alphabet* diterjemahkan ke ASCII *8-bit*. Setelah diperoleh data dalam ASCII maka akan dicocokkan dengan data perintah yang ada, apabila tidak ada yang cocok maka akan diberi balasan SMS mengenai perintah-perintah yang dapat ditangani. Apabila ada perintah yang cocok maka akan segera dilaksanakan.

Diagram alir sebelah kanan pada Gambar 3, menjelaskan cara kerja sistem pemberitahu kesalahan yang bekerja secara berkala sesuai dengan *timer 0*. Pada saat interupsi *timer 0*, akan dilakukan pengecekan data sensor disesuaikan dengan *setting* sistem. Bila tidak sesuai maka dilakukan pengiriman SMS pemberitahuan kesalahan ke ponsel pengontrol.

5. Pengujian Sistem

Pengujian ini dilakukan dengan mengontrol dari jarak yang berbeda-beda, dengan keadaan sebagai berikut :

- Ponsel pada sistem ini menggunakan kartu SIM Mentari.
- Ponsel pengontrol menggunakan kartu SIM Simpati.
- Pengujian dilakukan pada jam 11.00-14.00.
- Pengujian dilakukan dengan mengukur waktu mulai dari pengiriman perintah *set/[123]/[x]* sampai diterima balasan <New Settings>. Untuk lebih jelasnya lihat Gambar 4.
- Pengujian dilakukan pada 3 jarak yang berbeda, dan masing-masing dilakukan 5 pengamatan dengan menggunakan *stopwatch*.



Gambar 4. Prosedur pengujian respon alat terhadap jarak kontrol.

Tabel 3 adalah data hasil pengujian respon alat terhadap jarak kontrol. Rata-rata waktu respon alat hampir sama pada jarak yang berbeda-beda. Hal ini menandakan bahwa jarak kontrol tidak banyak mempengaruhi respon alat.

Tabel 3. Data pengujian respon alat terhadap jarak kontrol.

jarak	P1 (s)	P2 (s)	P3 (s)	P4 (s)	P5 (s)	rata-rata (s)
<2m	21,28	23,19	20,58	21,47	22,13	21,73
±5km	21,85	23,27	22,48	21,50	20,57	21,93
±15km	23,10	21,17	21,40	22,23	22,31	22,04

Pengujian selanjutnya dilakukan pengontrolan pada waktu yang berbeda-beda, dengan keadaan sama seperti pada pengujian sebelumnya, kecuali :

- Pengontrolan dilakukan pada jarak < 2 m.
- Pengujian dilakukan pada waktu yang berbeda, yaitu jam : 07.00-08.00; 11.00-12.00; 17.00-18.00.

Tabel 4 adalah data hasil pengujian respon alat terhadap waktu kontrol. Rata-rata lama respon alat hampir sama pada waktu pengontrolan yang berbeda-beda, dengan demikian waktu pengontrolan tidak mempengaruhi respon alat.

Tabel 4. Data pengujian respon alat terhadap waktu pengontrolan.

waktu	P1 (s)	P2 (s)	P3 (s)	P4 (s)	P5 (s)	rata-rata (s)
07.00-08.00	20,75	20,54	22,24	21,45	22,17	21,43
11.00-12.00	21,28	23,19	20,58	21,47	22,13	21,73
17.00-18.00	21,15	22,55	23,53	21,97	21,48	22,14

Pengujian respon sistem terhadap *provider* kartu SIM dilakukan dengan menggunakan 4 *provider* kartu SIM yang berbeda. Masing-masing dilakukan 5 pengamatan dengan menggunakan *stopwatch*. Tabel 5 adalah data hasil pengujian respon sistem terhadap *provider* kartu SIM, rata-rata lama respon sistem berbeda pada tiap *provider* kartu SIM. Hal ini menandakan bahwa kepadatan lalu lintas SMS pada jaringan GSM mempengaruhi respon sistem.

Tabel 5. Data pengujian respon sistem terhadap *provider* kartu SIM.

kartu SIM	P1 (s)	P2 (s)	P3 (s)	P4 (s)	P5 (s)	rata-rata (s)
Mentari	21,59	21,56	20,50	21,20	26,00	22,17
Simpati	21,28	23,19	20,58	21,47	22,13	21,73
IM3 Smart	18,63	17,73	17,33	18,19	17,11	17,80
Solusi	21,19	20,84	21,41	22,31	21,00	21,35

6. Kesimpulan

Ponsel Ericsson tipe GF768 dapat digunakan dalam sistem ini dan dapat mengatur 3 buah beban lampu dengan keadaan hidup atau mati serta memonitor ada atau tidaknya beban listrik melalui SMS dari manapun dan kapanpun. Sistem ini dapat memberitahukan perubahan *setting* melalui SMS dan memberitahukan kesalahan yang terjadi pada sistem. Kinerja sistem ini tergantung pada jaringan SMS yang digunakan. Apabila menggunakan dioda sebagai sensor arus maka akan terjadi rugi tegangan sebesar 1,62 Volt.

7. Daftar Pustaka

- [1] Yanuar, *Perancangan dan Pembuatan Alat Pengontrol Suhu dan Peralatan Listrik Melalui Short Message Service*, Surabaya : JTE-UKWMS, 2004.
- [2] A. Gunadhi dan R. Sumarno, *Perancangan dan Implementasi Sistem Pengontrol Peralatan Listrik Jarak Jauh dengan Menggunakan SMS*, Yogyakarta : UII, 2004.
- [3] S. Franco, *Design with Operational Amplifiers and Analog Integrated Circuits*, WCB/McGraw-Hill, 1998.
- [4] D. V. Hall, *Microprocessors and interfacing: programming and hardware*, Macmillan/McGraw-Hill, 1992.
- [5] Application Note, *Solid State Relay and Application Circuit*, SHARP Corporation, 1999.
- [6] Application Note, *Power semiconductor applications, chapter 6: Power Control with Thyristors and Triacs*, Philips Semiconductors, 1994.
- [7] Application Note, *AN1511: Applications of the MOC2A40 and MOC2A60 Series Power Opto Isolators*, Motorola Inc., 1993.

- [8] Application Note, *Thyristor Device Data, chapter 1: Theory and Applications*, ON Semiconductor, may-2000.
- [9] Application Note, *ATMEL Microcontroller Data Book, Section 2: General Architecture*, Atmel Corp., december-1997.
- [10] Technical Specification, *GSM 03.38: Alphabets and language-specific information*, ETSI, 1999-07.
- [11] Technical Specification, *3GPP TS 23.040: Technical realization of the Short Message Service (SMS)*, ETSI, 2003-06.
- [12] Technical Specification, *3GPP TS 27.005: Use of Data Terminal Equipment – Data Circuit terminating Equipment (DTE-DCE) interface for Short Message Service (SMS) and Cell Broadcast Service (CBS)*, ETSI, 2002-06.
- [13] Technical Specification, *3GPP TS 07.07: AT Command set for GSM Mobile Equipment (ME)*, ETSI, 2003-03.