

PROTOTYPE
TELEDISPLAY BERBASIS *SHORT MESSAGE SERVICE*
(SMS) SINGKAT BERCATUDAYA LISTRIK TENAGA SURYA

Iwa Sudradjat¹, Benny Nixon¹, Toto Supriyanto¹

¹Jurusan Teknik Elektro – Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16425

email: iwa@elektro.pnj.ac.id

ABSTRACT

This study aims to apply the Short Message Service (SMS) technology and solar power for a teledisplay. This system is useful to display some of the information specified in those places as appropriate wirelessly. Teledisplay is capable of displaying information on a Light Emmisi Diode (LED) matrix display with a length of information that can be displayed as 8 characters. Methods of delivery of information using SMS-Global System Mobile (GSM) with supplied by solar power. In this way the system can be placed anywhere because it does not depend on resources Statics Electrical.

The device comes with adjustment system which allows you to adjust the intensity of the light intensity generated by the LED display will be adjusted so that the flame with environmental light conditions. The system is controlled by the two processors, the first processor set acceptance of information sent from the mobile phone and displays the information to display. The second processor is used to control the intensity level of Solar Cell and display.

System built capable of displaying information transmitted via GSM cell phone with the power supply is obtained from a 30 watt solar cell and battery with a capacity of 45 ampere hours. Such systems are able to operate for three days while the weather was overcast.

Keywords: Prototype, Teledisplay, Short Message Service (SMS), Solar cell.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan menerapkan teknologi SMS dan listrik tenaga surya untuk sebuah teledisplay. Sistem ini berguna untuk menampilkan beberapa informasi ditempat-tempat tertentu sesuai keperluannya secara nirkabel. Teledisplay yang dimaksud berkemampuan menampilkan informasi pada display LED matrik dengan panjang informasi yang dapat ditampilkan sebanyak 8 karakter.

Metode penyampaian informasinya menggunakan sistem SMS-GSM dan kebutuhan dayanya dicatu dengan pembangkit listrik tenaga surya. Dengan cara seperti ini sistem dapat ditempatkan dimana saja karena tidak tergantung dengan jarak atau sumber daya PLN. Perangkat ini dilengkapi dengan sistem penyesuaian intensitas yang berguna untuk mengatur intensitas cahaya yang dibangkitkan oleh LED sehingga nyala display akan disesuaikan dengan kondisi cahaya lingkungannya. Sistem ini diatur oleh dua prosesor. Prosesor pertama mengatur penerimaan informasi yang dikirim dari handphone dan menampilkan informasi tersebut ke display. Prosesor kedua digunakan untuk mengontrol PLTS dan tingkat intensitas display.

Sistem yang dibangun mampu menampilkan informasi yang dikirimkan melalui HP-GSM dengan catu daya diperoleh dari solar cell sebesar 30 watt dan baterai berkapasitas 45 ampere jam. Sistem seperti ini mampu beroperasi selama 3 hari walaupun cuaca mendung.

Kata Kunci: Prototype, Teledisplay, Short Message Service (SMS), Solar cell.

PENDAHULUAN

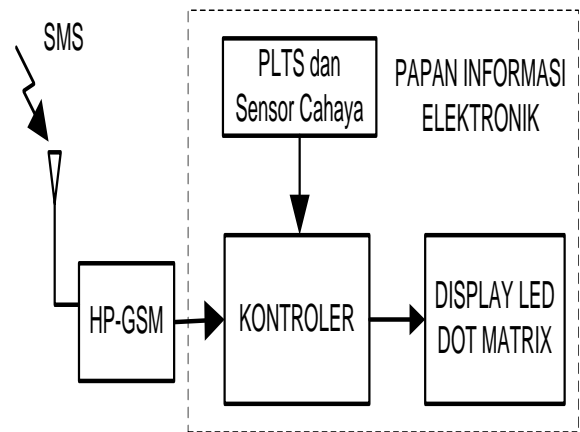
Informasi merupakan bagian dari kehidupan masyarakat yang terkait dengan aktivitasnya. Menurut kepentingannya informasi dapat dibedakan menjadi informasi umum (*public*) dan informasi terbatas (*private*). Informasi umum digunakan untuk menyampaikan hal-hal tertentu tentang

suatu keadaan untuk masyarakat umum. Oleh karena itu suatu informasi perlu disampaikan sesegera mungkin kepada masyarakat yang membutuhkan, seperti halnya informasi mengenai adanya bencana alam, kebakaran, kecelakaan, kemacetan lalu lintas, hingga informasi mengenai jadwal suatu acara atau kegiatan. Sesuai dengan fungsinya, sistem seperti ini dapat disebut papan informasi (display).

Papan informasi tersedia dalam berbagai bentuk dan bila ditinjau dari sistemnya dapat dibedakan menjadi elektronik dan non-elektronik. Saat ini jenis papan informasi elektronik berkembang dengan pesat. Beberapa alasannya bahwa informasinya dapat diubah kapan saja, dan sajian informasinya dapat dibuat dinamis (seperti: *running text*). Dalam sistem informasi elektronik terdapat dua bagian penting yaitu pengirim atau pengelola informasi dan papan informasinya. Di antara keduanya dipisahkan oleh jarak tertentu. Untuk itu dalam hal pengiriman informasinya dapat menggunakan kabel atau nirkabel (*wireless*).

Penggunaan kabel sangat terbatas pada jarak antara pengirim informasi dengan papan informasinya. Oleh karena itu untuk sistem di area terbuka dimana pengirim dan papan informasinya dipisahkan dengan jarak jauh maka akan lebih efisien jika digunakan sistem nirkabel dan oleh karena itu sistem ini dinamakan *teledisplay*. Berbagai macam metode penyampaian informasi secara nirkabel telah dilakukan antara lain menggunakan Infra Merah [1], Gelombang Radio [2], *Short Message Service (SMS)*[3].

Penelitian ini membahas penggunaan *solar cell* sebagai catu daya sekaligus sebagai sensor cahaya yang dimanfaatkan untuk mengontrol intensitas display supaya adaptif terhadap intensitas cahaya sekitarnya. Diagram blok papan informasi elektronik yang memanfaatkan teknologi SMS-GSM serta menggunakan catu daya listrik diperlihatkan dalam Gambar-1.



Gambar 1

Diagram blok papan informasi elektronik

1) *Short Message Service (SMS)*

Berdasarkan uraian pada bagian pendahuluan, serta hasil-hasil penelitian sebelumnya [1][2][3], sistem yang akan dikembangkan meliputi teknologi SMS-GSM, sistem pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) dan teknologi display LED yang tersusun secara matrik.

SMS merupakan suatu mekanisme penyampaian pesan singkat pada jaringan komunikasi bergerak. Sistem ini menyimpan dan meneruskan pengiriman pesan ke dan dari perangkat komunikasi bergerak. Pesan dari pengirim disimpan di SMS center (SMC) yang selanjutnya diteruskan ke perangkat bergerak penerima. Kondisi ini menunjukkan bahwa jika perangkat penerima tidak ada/aktif, pesan tersebut tersimpan di SMC dan dapat dikirimkan ulang kemudian. Setiap pesan singkat tidak bisa lebih dari 160 karakter[4],[5]. Karakter yang dimaksud dapat berupa text (alphanumeric) atau biner non-text. Terdapat dua mode dalam SMS yaitu mode text dan mode PDU (protocol description unit). Pada kebanyakan HP yang tersedia hanya fitur SMS mode PDU. Format PDU merupakan penyampaian informasi dalam biner 7 atau 8 bit. PDU merupakan informasi

yang terkompres dengan pola *encode* tertentu, sehingga informasi yang dikirimkan oleh HP tidak dapat langsung dibaca, tetapi harus diterjemahkan dengan aturan tertentu.

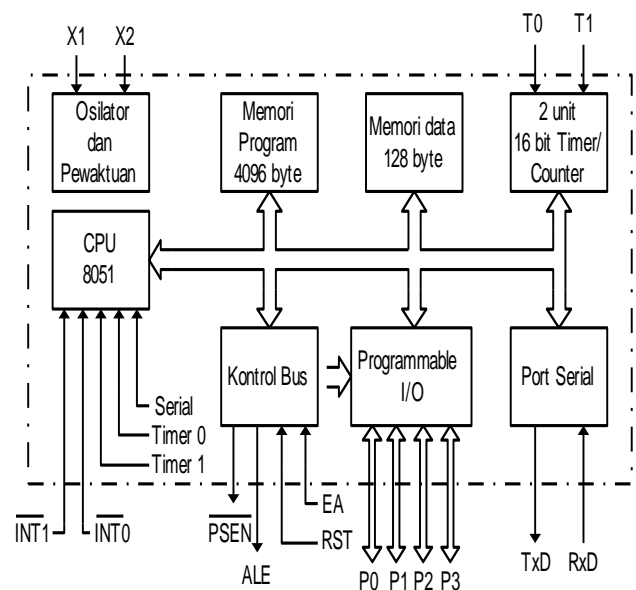
Untuk dapat menggunakan teknologi SMS pada HP salah satunya memanfaatkan AT Command. Menurut [4] terdapat 16 AT command yang terkait dengan SMS. Diantara keenambelas command tersebut yang digunakan dalam operasi pembacaan SMS oleh perangkat lain yaitu AT+CPMS dan AT+CMGL. Command AT+CPMS digunakan untuk memilih memori pada HP. Sedangkan AT+CMGL berguna untuk membaca setiap SMS yang ada di memori tersebut. Format umum perintah baca SMS yaitu AT+CMGL = $\langle number \rangle$, number merupakan pilihan antara 0 dan 4, dimana 0 untuk SMS baru (inbox), 1 untuk SMS yang diterima, 2 untuk SMS yang belum dikirim (draft), 3 untuk SMS yang dikirim, 4 untuk semua SMS yang ada di memori hand phone.

2) Kontroler

Kontroler merupakan bagian utama yang mengendalikan sistem ini. Kontroler ini dapat dibangun dengan sistem mikrokomputer atau mikrokontroler dan dalam penelitian ini digunakan mikrokontroler. Mikrokontroler merupakan komponen yang sangat umum dalam sistem elektronik modern. Mikrokontroler adalah perangkat yang mengintegrasikan beberapa komponen sistem mikroprosesor ke sebuah microchip tunggal, oleh karena itu biasa disebut komputer dalam satu chip. Mikrokontroler berbeda dengan mikroprosesor dan yang paling penting adalah fungsionalitas. Pada sistem berbasis mikroprosesor perlu ditambahkan komponen lain seperti memori, komponen untuk menerima dan mengirim data (input/output). Di sisi lain,

mikrokontroler merupakan sistem berbasis mikroprosesor yang dikemas “semua dalam satu”. Gambar 2 memperlihatkan diagram blok suatu mikrokontroler, dimana di dalamnya sudah termasuk CPU, memori, port serial, port paralel, serta timer.

Konsep sistem mikrokontroler standar adalah membaca sinyal atau data dari port-nya (*monitoring*), mengeksekusi dengan instruksi-instruksi manipulasi yang sesuai dengan sinyal itu, lalu mengirimkan hasilnya sebagai suatu sinyal output (*kontrol*).



Gambar 2

Diagram blok mikrokontroler[6]

3) Pembangkit Listrik Tenaga Surya

Pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) merupakan pembangkit energi terbarukan bebas polusi. Sistem PLTS ini cocok untuk daerah-daerah yang belum terjangkau dengan Perusahaan Listrik Negara (PLN). Komponen utama dalam sistem ini adalah sel surya. Sel surya mengumpulkan radiasi surya dan mengubahnya menjadi daya listrik. Bagian ini dinamakan modul surya (*solar module*) atau pembangkit daya listrik *photovoltaic (photovoltaic generator)*. Untuk menghasilkan daya listrik tertentu

dapat dibuat dengan menyambung sekumpulan panel dalam serial dan atau paralel. Arus listrik yang disediakan oleh panel surya bervariasi secara proporsional terhadap radiasi surya. Kondisi ini akan bervariasi menurut kondisi iklim, jam, dan waktu pada suatu tahun[7].

Dalam sistem ini selain sel surya juga harus dilengkapi dengan baterai dan kontrol pengisian dan pengosongan baterai. Dua hal yang perlu dipertimbangkan dalam merencanakan pembangkit listrik tenaga surya yaitu konsumsi daya perangkat yang ingin disuplai dan kondisi cuaca dimana sistem mau ditempatkan. Umumnya, daya keluaran sel surya harus dua sampai tiga kali konsumsi daya sistem.

Konfigurasi sel surya yang dipasangkan dengan baterai, langkah pemilihan kapasitas untuk kedua komponen tersebut adalah[8]:

- 1) Menentukan kebutuhan arus rata yang akan dikonsumsi oleh peralatan, hitung berdasarkan kondisi beban seperti:
 - (a) Tegangan operasi (V_L) dalam (V, volt)
 - (b) Konsumsi arus (I_L) dalam (A, amper)
 - (c) Jam operasi (T) dalam (h/d, hari/jam)
 - (d) Kebutuhan arus rata-rata (I_R) per hari:

$$I_R \text{ (A j/h)} = I_L \text{ (A)} \times T \text{ (jam/hari)} \quad (1)$$

- 2) Menghitung arus sel surya (IP)

$$I_P \text{ (A)} = \frac{I_R \text{ (Aj/hari)}}{K1 \times K2 \times Ts \text{ (j/hai)} \dots} \quad (2)$$

dimana:

$K1$ = konstanta penurunan output sel surya yang disebabkan suhu dan permukaan (0,85)

$K2$ = konstanta penurunan output sel surya yang disebabkan efisiensi pengisian dan pengosongan (0,95)

Ts = Rata-rata daya output sel surya jam per

hari

- 3) Menghitung kapasitas penyimpanan baterai (C), dalam amper per jam.

$$C \text{ (Aj)} = \frac{I_R \text{ (Aj/hari)} \times D \text{ (hari)}}{K3} \quad (3)$$

dimana:

D Jumlah hari operasional yang dapat disuplai oleh baterai jika tidak ada matahari

$K3$ faktor keamanan untuk self-discharge = baterai (+/- 0,8)

- 4). Menghitung tegangan peak sel surya (V_p):

$$V_p = V_C + V_D + V_W + V_T \quad (4)$$

dimana:

V_C = tegangan pengisian baterai maksimum [14,5 volt]

V_D = tegangan pada blocking diode [0.7V - 1.3V]

V_W = kerugian akibat kabel [0.3V - 0.5V]

V_T = penurunan tegangan karena temperature [0.1V - 0.5V]

METODOLOGI

Penelitian ini merupakan proses rancang bangun sistem oleh karena itu digunakan tahapan sebagai berikut:

- (a) Menentukan spesifikasi papan informasi yang dibutuhkan. Dalam penelitian ini papan informasi harus mampu menampilkan 8 karakter, dengan tinggi karakter 2 cm. Mampu beroperasi dengan tenaga surya selama 24 jam dan dapat bertahan selama 3 hari walaupun cuaca mendung.

- (b) Merancang setiap sub-sistem meliputi: Kontroler, LED display, PV Controller

- (c) Pengujian dan analisis dilakukan untuk setiap sub-sistem dan sistem secara keseluruhan (uji fungsional).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengukuran dan pengamatan dalam penelitian ini difokuskan terhadap tiga topik utama yaitu:

- Pengiriman informasi yang akan ditampilkan ke LED display
- Konsumsi daya LED display matrik yang mampu menampilkan 8 karakter
- Analisis kebutuhan sel surya terhadap konsumsi daya LED display

1) Pengiriman Informasi Melalui SMS-GSM

Proses komunikasi antara HP dan mikrokontroler difasilitasi melalui port serial RS-232. Untuk itu, dalam penelitian ini digunakan baudrate 9600 bit per second (bps). Proses komunikasi antara HP dan mikrokontroler diatur dengan AT-Command. Proses komunikasinya dimulai dengan mikrokontroler mengirimkan perintah AT+CPMS="ME", kode ini mengarahkan supaya HP membuka akses *message storage*. Kode tersebut dikirimkan hanya pada awal komunikasi. Untuk meminta informasi yang ada dalam message storage (inbox) diatur dengan perintah AT+CMGR=1. Angka satu menunjukkan data yang diminta khusus untuk setiap SMS yang baru masuk atau belum dibaca.

Berikut contoh data dalam format PDU yang dikirim dari HP untuk kata ELKA-PNJ:

06912618010000240D91261823416458
F50000016061025013400845E632D882
3A95

Kode PDU tersebut mengandung informasi, sebagai berikut :

261823416458F5	= SMS berasal dari nomor HP: 6281321446855
016061	= Tanggal pengiriman: 16-06-2010
025013	= Waktu

pengiriman:

20:50:31

= Jumlah pasangan septets (kode SMS)

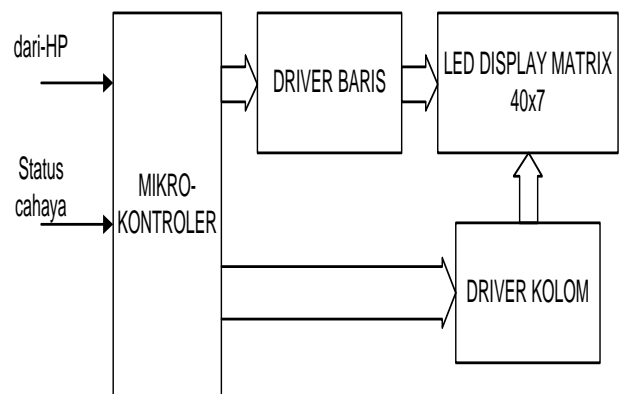
08

45E632D8823A95 = Isi SMS:
ELKA-PNJ

3) LED Display Matrik

LED display matrik berfungsi sebagai penampil informasi yang dikirimkan oleh HP. Sub-sistem ini memiliki 280 LED yang tersusun secara matrix 40 x 7 atau 40 kolom dan 7 baris. Informasi Sub-sistem ini dikontrol oleh mikrokontroler, diagram bloknya diperlihatkan dalam Gambar 3.

Informasi yang akan ditampilkan di display diterima dari HP-penerima dalam format PDU. Supaya dapat ditampilkan ke display maka data tersebut harus diubah kebentuk ASCII. Selanjutnya mikrokontroler akan menampilkan setiap karakter tersebut satu persatu dengan cara scanning baris.



Gambar 3

Diagram blok display LED matrix 40x7

Fungsi mikrokontroler dalam sub sistem ini adalah memisahkan isi SMS dari informasi lainnya dan hanya mengambil isi SMS-nya. Selanjutnya isi SMS tersebut diubah ke kode ASCII, dan dari kode ASCII menjadi kode dot-matrix. Pola berikut ini memperlihatkan

hubungan antara kode ASCII dan kode dot matrik untuk karakter ASCII "A".

Karakter	Dot-Matrik	Kode Matrik dalam biner
A	○ ○ ● ○ ○	0000100
kode	○ ● ○ ● ○	0001010
ASCII:	● ○ ○ ○ ●	00010001
41H	● ○ ○ ○ ●	00010001
Kode biner:	● ● ● ● ●	00011111
0100 0001	● ○ ○ ○ ●	00010001

Selanjutnya kode matrik biner itu dikirimkan per baris (delapan bit atau satu byte). Dengan bantuan pengaturan perangkat lunak proses penampilan tulisan "ELKA-PNJ" dilakukan dalam 7 x 8 tahap. Tahap tersebut dimulai dari mengirimkan data baris pertama satu persatu untuk kedelapan karakter. Hal yang sama untuk baris kedua dan baris-baris selanjutnya hingga baris ke tujuh. Interval antar baris akan menentukan intensitas nyalanya LED display. Oleh karena itu dalam penelitian ini intensitas cahaya sekitar/luar digunakan untuk mengatur interval penyalaan LED display antar baris.

Hasil uji coba diperlihatkan dalam Gambar 4. Dalam uji coba tersebut sekaligus dilakukan pengukuran terhadap modul tersebut untuk mengetahui konsumsi daya relatifnya terhadap perubahan intensitas cahaya luar/sekutarnya. Dalam penelitian ini konsumsi daya hanya diukur terhadap dua kondisi yaitu siang hari dan malam hari. Proses pengukuran ini dilakukan dengan cara melihat intensitas cahaya display pada malam hari atau siang hari. Seberapa terang intensitas yang diperlukan sehingga informasi yang ditampilkan masih tetap terbaca. Intensitas itu diatur melalui pengaturan lebar pulsa *scanning baris*. Hasil pengukurannya disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1

Hasil pengukuran konsumsi daya display

Waktu	Tegangan [volt]	Arus [mA]	Daya [watt]	Intensitas Relatif
Siang hari	12	400-500	4,8-6,0	Baik
Malam hari	12	300-400	3,6-4,8	Baik

Catatan:

Tegangan supply konstan 12 volt

Acuan "Baik" berdasarkan pengamatan secara visual pada jarak 10 meter,

Dengan mengatur intensitas nyala "LED display" sesuai intensitas cahaya sekitarnya menunjukkan ada perubahan pemakaian daya. Berdasarkan Tabel-1, penghematan daya relatifnya adalah 2,4 watt atau 40%.



Gambar 4

Modul display hasil rancang bangun

4) Sistem Catu Daya PLTS

Sistem berbasis listrik tenaga surya memiliki karakteristik khusus mengingat sumber energi matahari hanya terdapat pada siang hari, oleh karena itu untuk mensuplai sistem pada malam hari diperlukan sumber energi dari lainnya. Sumber energi yang dimaksud biasanya diperoleh dari baterai. Jadi pada siang hari, listrik yang diperoleh dari tenaga surya tersebut sebagian digunakan untuk operasi sistem dan sebagian lainnya disimpan ke baterai untuk mensuplai kebutuhan daya pada malam hari.

Faktor-faktor yang perlu diperhatikan dalam sistem PLTS yaitu daya listrik yang dibangkitkan oleh sel surya dan kapasitas baterai. Faktor lainnya dalam merencanakan pembangkit listrik tenaga surya yaitu konsumsi daya

perangkat yang akan disuplai dan kondisi cuaca dimana sistem mau ditempatkan. Merujuk kepada Tabel 1, kebutuhan daya sistem teledisplay ini rata-rata 6 watt per jam pada tegangan sebesar 12 volt, maka konsumsi arusnya adalah 0,5 amper per jam dan sistem ini beroperasi selama 24 jam. Berikut ini tahapan-tahapan dalam pemilihan solar cell dan baterai untuk sistem PLTS yang digunakan dalam penelitian ini:

1. Kebutuhan arus dan jam operasi sistem
 - Tegangan operasi 12 volt
 - Konsumsi arus 0,5 amper per jam
 - Waktu operasi 24 jam
 - Rata-rata konsumsi arus 12 amper per hari
2. Arus pengisian sel surya:
Dengan menggunakan persamaan (2) diperoleh 1,86 amper.
3. Kapasitas baterai:
Dengan menggunakan persamaan (3) diperoleh 45 amper per jam.
4. Tegangan sel surya
Tegangan peak sel surya = Tegangan peak baterai + tegangan rugi akibat kabel + tegangan rugi akibat temperature + tegangan diode proteksi
= $14,5 + 0,4 + 0,3 + 1,3 = 16,7$ volt.

Berdasarkan uraian di atas maka spesifikasi sistem PLTS untuk sistem teledisplay ini sebagai berikut:

- (a) Panel surya minimal berdaya 30 watt, dengan tegangan minimal 17 volt.
- (b) Baterai tegangan nominal 12 volt, 45 amper jam
- (c) Kontrol baterai harus memiliki kemampuan pengisian minimal 2 amper

KESIMPULAN.

Dari hasil penelitian ini dapat diambil kesimpulan bahwa Sistem Teledisplay ini

memiliki konsumsi daya rata-rata 6 watt per jam, jika dioperasikan selama 24 jam diperlukan sel surya dengan daya minimal 30 watt dengan dukungan baterai sebesar 12V/25AH. Penghematan daya dapat dicapai sampai 40% dengan cara mengatur intensitas display.

DAFTAR PUSTAKA

- [1.]Supomo, 2008. *Rancang Bangun Wireless Display Board Sebagai Sarana Penyampai Informasi Secara Elektronik*, Laporan Penelitian, UPPM-PNJ, Depok.
- [2.]Sihite, T., dan Wijayanti L., 2006. *Papan Informasi Elektronik, Laporan Tugas Akhir*, UNIKA ATMAJAYA, Jakarta.
- [3.]Heru Supriyono, Jatmiko, 2008. *Pengembangan Tulisan Berjalan (Running Text) Pada Dot Matriks Dengan Pengisian Karakter Berbasis Layanan Short Message Services (SMS) Jaringan GSM*, Jurnal Teknik Gelagar, Vol. 19, No. 01, April 2008 : 24-32
- [4.]Manual Reference AT Command Set (GSM 07.07, GSM 07.05, Siemens specific commands) for the SIEMENS Mobile Phones S35i, C35i, M35i.
- [5.]Bustam, Khang., 2002., *Trik Pemrograman Aplikasi Berbasis SMS*, PT. Elex Media Komputindo, Jakarta.
- [6.]Senccer Yeralan, Ashutosh Ahluwalia, 1995, *“Programming and Interfacing The 8051 Microcontroller”*, Addison-Wesley, California, New York.
- [7.]Dunlop, J. P., 1997. *“Batteries and Charge Control in Stand-alone Photovoltaic Systems. Fundamentals and Application”*, Sandia National Laboratories, Photovoltaic.