

## RANCANG BANGUN SISTEM PERINGATAN DINI PAPARAN RADIASI MENGGUNAKAN *SHORT MESSAGE SERVICE (SMS) GATEWAY*

Agus Sunardi, Rusmaryanto, Eko Yudo P. dan Rilaz Anwar

*Pusat Teknologi Bahan Industri Nuklir (PTBIN)-BATAN*

*Kawasan Puspiptek, Serpong 15314, Tangerang*

### ABSTRAK

**RANCANG BANGUN SISTEM PERINGATAN DINI PAPARAN RADIASI MENGGUNAKAN *SHORT MESSAGE SERVICE (SMS) GATEWAY*.** Telah dibuat rancang bangun sistem peringatan dini paparan radiasi menggunakan *Short Message Service (SMS) Gateway*. Rancangan *SMS Gateway* memanfaatkan jaringan komunikasi selular menggunakan modul *GSM* dilengkapi dengan *SIM Card*. Pengiriman pesan singkat dilakukan oleh modul *GSM* sebagai *SMS Gateway*, berisi pesan kondisi daerah radiasi kepada pekerja dan pengawas radiasi serta petugas yang ditunjuk. Proses komunikasi antara *SMS Gateway* dengan pekerja dan pengawas radiasi serta petugas yang ditunjuk sebelumnya dilakukan dengan memasukkan nomor telepon genggam dan memasukkan sandi para petugas terkait serta penetapan batas tertinggi paparan radiasi ke dalam modul *GSM* melalui personal komputer. Komunikasi dapat dilakukan dua arah dengan format yang telah ditetapkan didalam modul *GSM*, sedangkan untuk nomor yang tidak terdaftar serta petugas yang tidak mengetahui kata sandi yang telah terdaftar tidak dapat melakukan komunikasi dengan *SMS Gateway*.

**Kata kunci :** Radiasi, *SMS Gateway*, Modul *GSM*, Pesan singkat.

### ABSTRACT

**DESIGN AND CONSTRUCTION OF THE RADIATION EXPOSURE EARLY WARNING SYSTEM USING THE SHORT MESSAGE SERVICE (SMS) GATEWAY.** Design and construction of the radiation exposure early warning system using the short message service (SMS) Gateway have been done. Design of *SMS Gateway* exploit the network of cellular communications using the *GSM* module provided with the *SIM Card*. Short Message delivery conducted by *GSM* module as *SMS Gateway*, containing message of radiation area condition to the radiation worker, supervisor and also on-duty radiation officer. Communications process between *SMS Gateway* and the radiation worker, supervisor and also on-duty radiation officer is previously done by input the handphone number, entering code of all related worker and also highest dose limit value of radiation exposure into module *GSM* through personal computer. Communications can be done by two direction with the format specified in *GSM* module, while for the number not enlisted and also worker who does not know the enlisted password cannot conduct the communications by this *SMS Gateway* System.

**Key words :** Radiation, *SMS Gateway*, Module *GSM*, Short message

### PENDAHULUAN

Teknologi informasi pada saat ini berkembang dengan begitu pesat, salah satunya adalah teknologi selular yang mampu memberikan layanan pengiriman pesan singkat dengan biaya yang sangat murah. Teknologi selular yang menghadirkan layanan pesan singkat dapat dimanfaatkan untuk kepentingan sistem keselamatan dalam instalasi nuklir, yaitu dengan melakukan pemantauan daerah radiasi secara kontinu menggunakan detektor yang sesuai dengan sumber radiasi yang sedang digunakan [1]. Hasil pantauan tersebut selanjutnya diolah sehingga setiap saat dapat menginformasikan daerah kerja yang menggunakan sumber radiasi kepada pekerja dan pengawas radiasi serta petugas yang ditunjuk untuk mengawasi daerah

radiasi tersebut, sehingga tingkat kecelakaan radiasi nuklir dapat ditekan [1,2].

Pemanfaatan teknologi selular untuk mendukung sistem keselamatan kerja pada daerah radiasi yaitu dengan teknik pemanfaatan telepon selular pada setiap orang yang bersangkutan dengan pekerjaan yang berhubungan dengan radiasi, operator selular sebagai penyedia jaringan komunikasi serta sumber pengolah informasi yang akan diinformasikan kepada setiap personal yang ditunjuk [3,4].

Teknik yang dapat digunakan pada sistem peringatan dini paparan radiasi menggunakan *SMS Gateway* yaitu dengan mengolah sinyal detektor paparan radiasi menjadi suatu sinyal yang dapat diolah oleh

komputer [5-7]. Selanjutnya sinyal tersebut digunakan sebagai dasar untuk mengirimkan pesan singkat tingkat paparan radiasi pada saat tersebut, dengan demikian kondisi daerah radiasi selalu terpantau setiap saat.

## TEORI

Pengiriman pesan singkat menggunakan fasilitas *SMS Gateway* didukung oleh modul *Global System for Mobile Communications (GSM)* difungsikan sebagai penyampai pesan. Perangkat keras yang diperlukan untuk membangun sistem tersebut meliputi sebuah personal komputer, modul *GSM*, sebuah kartu *GSM*, detektor yang disesuaikan dengan sumber radiasi, pengolah sinyal dan rangkaian penguat.

Pengiriman pesan pada perangkat *SMS Gateway* dilakukan oleh modul *GSM*. Prinsip kerja dari alat ini sama halnya dengan kita melakukan pengiriman pesan dari telepon genggam ke telepon genggam lainnya, yaitu setiap pesan yang terkirim akan mendapat laporan dari pengelola jaringan selular. Yang membedakan pada *SMS Gateway* setiap pesan yang akan dikirim telah disiapkan, serta setiap pesan yang diterima telah dibuat sesuai dengan format pada modul *GSM*, sehingga hanya nomor telepon selular yang memiliki sandi saja yang dapat melakukan komunikasi dengan perangkat *SMS Gateway*.

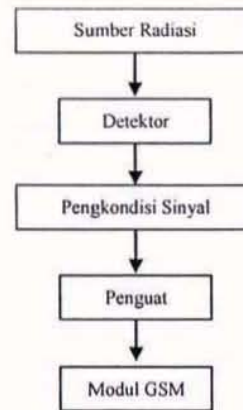
Desain sistem ini dapat dibagi menjadi dua pekerjaan, yaitu pada pekerjaan perangkat keras dan pekerjaan pada perangkat lunak. Pada perangkat keras terdiri dari pengerjaan pengubah besaran fisis menjadi sinyal analog, perangkaian sistem dari detektor, pengkondisi sinyal, modul *GSM* dan komputer. Sedangkan pada bagian perangkat lunak terdiri dari inialisasi modul *GSM*, pengaturan nilai tegangan maksimum untuk masukan modul *GSM*, format pesan singkat yang akan dikirim dan diterima oleh modul *GSM*, memasukkan nomor selular yang akan berkomunikasi dengan *SMS Gateway*, serta membuat sandi untuk setiap nomor *GSM* yang terdaftar didalam modul *GSM*.

## METODE PERCOBAAN

Perancangan pada sistem peringatan dini paparan radiasi menggunakan *SMS Gateway* dengan merangkai sistem sebagai berikut :

### Perancangan

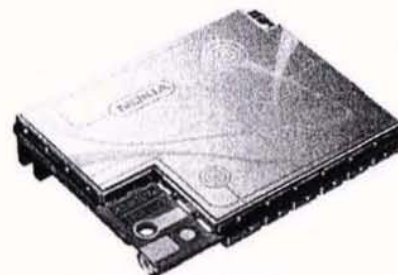
Perancangan transduser dan *signal conditioning*, yaitu pendeteksian fenomena fisis menjadi besaran listrik, dimana keluaran detektor diamplifikasi dan dilinierisasi. Blok diagram pada Gambar 1 menunjukkan urutan pengolahan sinyal paparan radiasi hingga menjadi besaran sinyal tegangan analog dan selanjutnya dapat digunakan untuk mengaktifkan modul *GSM*.



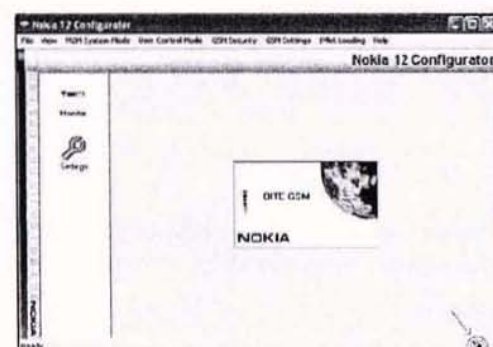
Gambar 1. Blok diagram pengkondisi sinyal dan penguat tegangan

## Pengaturan Parameter

Pengaturan parameter sinyal untuk mengaktifkan sistem modul *GSM* sehingga mampu mengirim dan menerima pesan singkat dari dan kepada personal terkait setiap perubahan kondisi paparan radiasi. Modul *GSM* ini merupakan perangkat elektronik yang dapat berkomunikasi dengan telepon genggam dan juga komputer melalui *serial port*, pada perangkat ini tertanam *chip* selular dari salah satu operator dengan nomor tertentu, berfungsi untuk melakukan komunikasi melalui jaringan selular pada frekuensi 900/1800 MHz. Modul ini dilengkapi dengan pengaturan *input* dan *output*, sehingga untuk menentukan tingkat paparan radiasi yang akan mengaktifkan modul tersebut cukup dengan memasukkan nilai tegangan maksimum yang dibangkitkan oleh detektor yang telah mendapatkan penguatan. Modul *GSM* sebagai piranti komunikasi ditunjukkan Gambar 2.



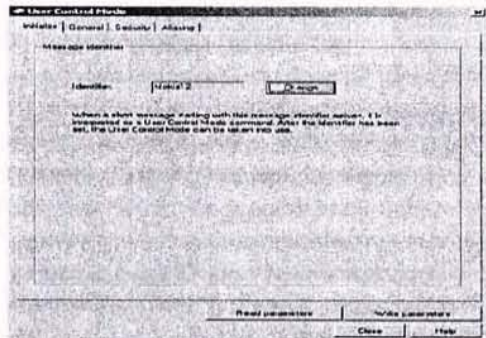
Gambar 2. Modul *Global System for Mobile Communications (GSM)*



Gambar 3. Program aplikasi *Nokia 12 Configurator*

Untuk identifikasi dan inialisasi modul GSM oleh komputer yang terhubung melalui *serial port* digunakan program aplikasi *Nokia 12 Configurator*, seperti diperlihatkan pada Gambar 3.

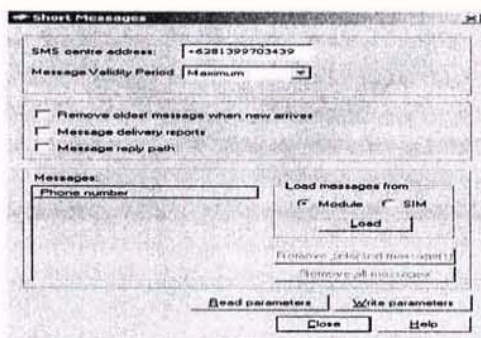
Aplikasi ini dapat menginisialisasi dan mengatur serta menentukan komunikasi melalui *serial port* dengan menentukan *port* komunikasi pada COM1 atau COM2, sedangkan kecepatan transfer data dapat dipilih *baud rate* dari 9600 bps sampai dengan 115200 bps. Proses untuk identifikasi menggunakan program aplikasi *Nokia 12 Configurator* ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Identifikasi modul GSM menggunakan *user mode control*

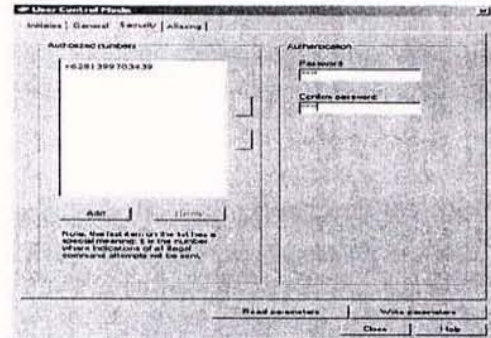
Agar dapat berkomunikasi maka modul GSM membutuhkan nomor telepon yang dapat dihubungi, sehingga nomor-nomor telepon tersebut dimasukkan kedalam memori modul GSM menggunakan program aplikasi *Nokia 12 Configurator*, yang pada pembuatan ini dimasukkan contoh nomor selular 081399703439.

Dengan demikian maka komunikasi hanya akan terjadi dengan nomor-nomor yang ada didalam memori modul GSM tersebut. *Dialog box* untuk memasukkan nomor-nomor telepon yang dapat diakses dan mengakses modul GSM ditunjukkan dalam Gambar 5.



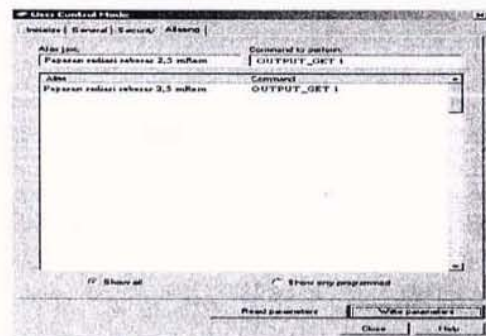
Gambar 5. Dialog untuk memasukan nomor yang dapat diakses oleh modul GSM

Agar setiap nomor mendapat keamanan yang tinggi maka nomor-nomor telepon tersebut diberi kode sandi (*password*), sehingga jika suatu saat nomor telepon tersebut digunakan oleh orang yang tidak berkepentingan tidak bisa digunakan untuk mengakses modul GSM. *Dialog box* untuk memasukkan kode sandi setiap nomor telepon yang dapat berhubungan dengan modul GSM ditunjukkan dalam Gambar 6.



Gambar 6. Dialog untuk mengatur *password* nomor selular

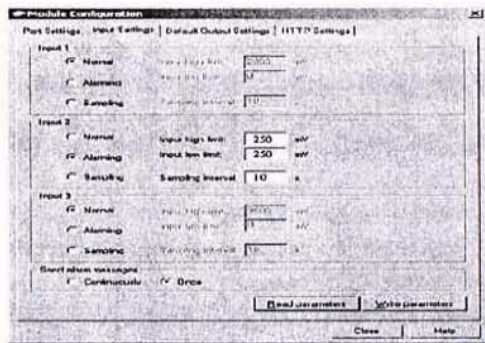
Untuk memasukkan tulisan yang akan disimpan didalam modul GSM yang digunakan sebagai isi pesan singkat dilakukan dengan menuliskan pesan singkat menggunakan *dialog box user control mode* dalam program aplikasi *Nokia 12 Configurator* untuk setiap kondisi paparan radiasi. Sedangkan untuk permintaan informasi dari modul GSM dilakukan pendefinisian permintaan dengan cara menentukan isi pesan dari permintaan yang disesuaikan dengan isi *user control mode* yang telah diatur dan dimasukkan didalam modul GSM, sehingga jika ada permintaan pesan singkat diluar yang telah diatur maka pesan tersebut akan diabaikan. *Dialog box* untuk mengatur isi pesan maupun permintaan informasi dari modul GSM ditunjukkan dalam Gambar 7.



Gambar 7. Dialog untuk mengatur isi pesan singkat

Untuk mengatur masukan baik berupa sinyal tegangan analog maupun digital dapat menggunakan *dialog box* pada *module configurator*. Pengaturan yang dilakukan pada langkah ini meliputi pengaturan input tegangan pada masing-masing masukan. Masukan tegangan maksimum untuk modul GSM ini sebesar 2800 mV, sehingga pada rangkaian penguat dibuat rentang penguatan dari tegangan 0 mV hingga 2800 mV. Keluaran dari penguat ini digunakan sebagai masukan modul GSM. Dengan melihat kondisi paparan radiasi didapat pada saat tidak ada paparan radiasi dalam hal ini menunjukkan tegangan latar sebesar 0 mV, sedangkan pada saat terdapat paparan radiasi menunjukkan nilai 2,5 mRem pada detektor dengan skala maksimum 30 mRem per jam, tegangan keluaran penguat sebesar 250 mV digunakan sebagai masukan. Sehingga jika nilai tersebut terpenuhi maka modul GSM akan mengirimkan pesan singkat kepada personal yang terkait untuk

memberi informasi kondisi daerah kerja radiasi yang telah mencapai nilai ambang batas maksimum. Pengaturan masukan tegangan analog ditunjukkan pada dialog box Gambar 8.



Gambar 8. Dialog untuk mengatur kondisi masukan tegangan analog

Sedangkan keterangan pin input dan output modul GSM untuk komunikasi dari modul GSM dengan perangkat luar ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Pin input output pada modul GSM yang dapat diatur

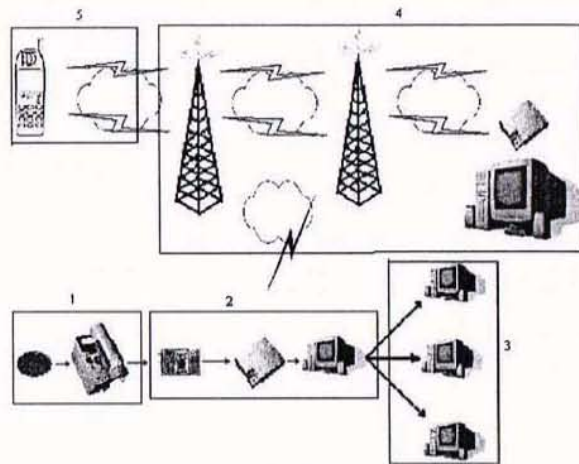
Name	Analog / Digital	R/W	Pin Number (*)
Input 1	Analog	Read	36
Input 2	Analog	Read	20
Input 3	Analog	Read	19
Input 4	Digital	Read	54
Input 5	Digital	Read	35
Input 6	Digital	Read	34
Input 7	Digital	Read	56
Input 8	Digital	Read	43
Input 9	Digital	Read	59
Input 10	Digital	Read	55
Input 11	Digital	Read	46
Output 1	Digital	Read/Write	53
Output 2	Digital	Read/Write	30
Output 3	Digital	Read/Write	31
Output 4	Digital	Read/Write	32
Output 5	Digital	Read/Write	33
Output 6	Digital	Read/Write	57
Output 7	Digital	Read/Write	58
Output 8	Digital	Read/Write	42
Output 9	Digital	Read/Write	44

(\*) Pin number on M2M System Connector

## Pengujian

Perangkaian dan pengujian sistem peringatan dini paparan radiasi menggunakan SMS Gateway. Ilustrasi sistem SMS Gateway secara keseluruhan diperlihatkan pada Gambar 9, menunjukkan sistem pengiriman data paparan radiasi dari daerah radiasi sehingga mampu mengirimkan pesan singkat kepada personal terkait setiap perubahan kondisi paparan radiasi.

Dari gambar diatas ditunjukkan rangkaian pendeteksian paparan radiasi hingga pengiriman data kepada telepon genggam yang dimiliki oleh seorang personal yang ditunjuk.



Gambar 9. Rancangan sistem SMS Gateway menggunakan modul GSM.

Urutan kerja peringatan dini paparan radiasi menggunakan sistem SMS Gateway menggunakan modul GSM yang ditunjukkan oleh gambar diatas berdasarkan blok rangkaian.

Blok pertama terdiri dari sumber radiasi, detektor dan penguat, ketiga bagian ini berada pada daerah kerja, dimana paparan radiasi dideteksi oleh detektor hingga detektor tersebut mengeluarkan sinyal analog. Sinyal ini kemudian diolah oleh pengolah sinyal dan selanjutnya sinyal tersebut mendapat penguatan.

Blok kedua terdiri dari pengolah sinyal, modul GSM, internet modul, dan personal komputer. Prinsip kerja dari blok rangkaian ini adalah rangkaian pengolah sinyal melakukan penguatan terhadap sinyal detektor. Selanjutnya sinyal tersebut digunakan sebagai masukan untuk modul GSM, sehingga jika terjadi paparan yang berlebihan GSM modul akan bekerja untuk mengirimkan informasi paparan radiasi. Informasi tersebut ditransmisikan melalui saluran komunikasi GSM dengan memanfaatkan komunikasi selular yang telah disediakan oleh operator selular.

Blok ketiga merupakan jaringan komunikasi komputer. Prinsip kerja dari jaringan ini yaitu dengan mengakses data melalui jaringan untuk mengakses komputer penyedia data paparan radiasi.

Blok ketiga merupakan jaringan komunikasi yang dimiliki oleh operator seluler, dimana setiap data yang akan dikirim dari gateway perangkat peringatan dini akan masuk ke operator selular. Selanjutnya dikirimkan kembali kepada personal pemegang telepon genggam yang ditunjuk sebagai pengawas radiasi atau personal terkait. Operator selular juga mengirimkan data laporan kepada gateway perangkat peringatan dini, sehingga setiap pengiriman data akan selalu mendapat laporan.

Pada bagian ini merupakan telepon genggam yang dimiliki oleh personal keselamatan radiasi yang ditunjuk, personal ini dapat berkomunikasi setiap saat untuk mendapat informasi paparan radiasi yang disediakan oleh perangkat gateway peringatan dini.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Perancangan dan pembuatan sistem peringatan dini paparan radiasi menggunakan *SMS Gateway* yang telah dilakukan dapat dikelompokkan menjadi tiga bagian besar yang saling berhubungan, sehingga apabila salah satu bagian tidak berjalan maka seluruh sistem akan mengalami gangguan.

Kelompok sumber data. Kelompok ini merupakan sumber radiasi yang diubah menjadi suatu besaran tegangan analog yang mampu mengaktifkan modul *GSM* untuk melakukan pekerjaan mengirimkan data paparan radiasi.

Kelompok pemroses dan pengirim data. Kelompok ini merupakan kelompok untuk melakukan proses komunikasi dari modul *GSM* kepada personal yang terkait. *SMS Gateway* akan melakukan pemantauan setiap perubahan tegangan masukan dari detektor, sehingga jika terjadi paparan radiasi yang melebihi ambang maka modul *GSM* ini akan bekerja mengirimkan data kepada personal terkait.

Kelompok pengelola jaringan dan data. Kelompok ini merupakan kelompok jasa penyedia jaringan selular, sehingga perangkat *SMS Gateway* yang didukung oleh modul *GSM* sangat tergantung dari kelompok ini. Untuk dapat memanfaatkan jaringan selular ini maka pada *SMS Gateway* yang didukung oleh modul *GSM* dibutuhkan *SIM Card* yang disediakan oleh pengelola jaringan selular. Pada pengujian sistem dilakukan dengan mensimulasikan sumber radiasi, yaitu dengan cara menggantikan sumber radiasi sebagai besaran fisis yang akan diubah menjadi besaran listrik dengan menggunakan sinyal keluaran dari *function generator*.

Simulasi dilakukan dengan mengatur perubahan amplitudo dimulai dari tingkat tegangan keluaran terendah yaitu 0 V hingga keluaran tertinggi yaitu tegangan sebesar 250 mV. Ketika amplitudo mencapai nilai tegangan sebesar 250 mV *SMS Gateway* yang telah dilengkapi dengan modul *GSM* mulai melakukan pekerjaan untuk mengirimkan pesan singkat kepada nomor 081399703439 yang pada saat melakukan pengaturan modul *GSM* telah mendaftarkan nomor tersebut kedalam modul *GSM*.

Sedangkan isi pesan pada telepon genggam yang mendapat pesan singkat dari *SMS Gateway* yang dilengkapi dengan modul *GSM* adalah pesan singkat yang telah dituliskan pada saat melakukan pengaturan pada modul *GSM* untuk format isi pesan singkat dengan tulisan paparan radiasi sebesar 2,5 mRem.

Dengan demikian maka *SMS Gateway* menggunakan modul *GSM* ini telah bekerja dengan baik untuk melakukan komunikasi dengan nomor yang telah didaftar didalam modul *GSM*.

## KESIMPULAN

Dari hasil perancangan peringatan dini paparan radiasi menggunakan *SMS Gateway* diperoleh hasil sebagai berikut :

1. Telah dibuat rangkaian peringatan dini paparan radiasi menggunakan *SMS Gateway* menggunakan modul *GSM* sebagai perangkat komunikasi selular yang bekerja pada frekuensi 900/1800 MHz.
2. Pengiriman pesan dilakukan melalui jaringan komunikasi selular oleh modul *GSM* yang memiliki *SIM card* yang disediakan oleh pengelola jaringan komunikasi selular.
3. Setiap pesan yang dikirim berdasarkan terjadinya paparan radiasi yang melebihi batas ambang, dan atas permintaan dari personal keselamatan yang ditunjuk.

## DAFTAR ACUAN

- [1]. MARTUA SINAGA, AZHAR, NOVIYANTI NOOR, SURYA NINGPRANG dan ARIFIN S. KUNTORO, *Ketentuan Keselamatan Kerja Terhadap Radiasi Sebagai Pelaksanaan ICRP No. 26*, BPTA-BATAN, (1991)
- [2]. ERI HISWARA, *Pemonitoran dan Dekontaminasi Personil, Ruang Kerja dan Lingkungan*, PSPKR-BATAN, (1991)
- [3]. www.Nokia.com. *Nokia GSM Module*
- [4]. *Nokia GSM Module, Hardware Integration Manual*, Nokia, (2004)
- [5]. MILMAN J. SUTANTO, *Mikro Elektronika. Sistem Digital dan Rangkaian Analog*, Jilid II, Erlangga, Jakarta, (1987)
- [6]. DONALD P. L., MALVINO A.P. dan WJAYA I., *Prinsip-prinsip dan Penerapan Digital*, Edisi III, Erlangga, Jakarta, (1984)
- [7]. www.Teltonika.it. *Teltonika Presentations, Solve Complex Problems By Symple Solutions*