

## APLIKASI SHORT MESSAGE SERVICE (SMS) DAN EMAIL SEBAGAI MEDIA KOMUNIKASI DATA DALAM SISTEM PEMANTAUAN SUHU

Andi Adriansyah<sup>1</sup>, Kasmad Ariansyah<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Teknologi Industri, Universitas Mercu Buana

<sup>1</sup>Jl. Meruya Selatan, Kebun Jeruk, Jakarta Barat

<sup>2</sup>Puslitbang Sumber Daya dan Perangkat Pos dan Informatika

<sup>2</sup>Jln. Medan Merdeka Barat No.9 Jakarta 10110 Telp./Fax. 021-34833640 e-mail : kasmad.ariansyah@kominfo.go.id

Diterima: 15 April 2011; Disetujui: 2 Mei 2011

### ABSTRACT

*Direct temperature monitoring, moreover in extreme temperature condition is hazardous if done by human. To avoid fatal effect, we need an automatic monitoring system. The purpose of this research is to develop a system to do monitoring and recording every temperature change and send notification via email and SMS. System consists of Integrated Circuit (IC) LM35 as temperature sensor that responsible to convert temperature to a value of voltage, Microcontroller ATmega8535 that has function to convert voltage from IC LM35 to digital form and then send it to computer. Java program in computer process data sent by microcontroller ATmega8535, save it into MySQL database, show it in graphic or table, and send report via email and SMS, if temperature exceed a threshold value.*

**Keywords :** *temperature monitoring, java, serial, atmega8535.*

### ABSTRAK

Sistem pemantauan suhu secara langsung dengan mencatat setiap perubahan suhu secara manual, terlebih pada kondisi suhu yang ekstrim, memiliki resiko yang dapat berakibat fatal. Oleh karena itu dibutuhkan sebuah sistem yang dapat melakukannya secara otomatis. Penelitian ini bertujuan merancang sebuah sistem mandiri yang dapat melakukan pemantauan dan pencatatan perubahan suhu secara near real time (NRT) dan mengirimkan laporan secara otomatis melalui email dan SMS. Sistem terdiri dari Sensor suhu LM35 yang berfungsi merubah besaran fisis suhu ke besaran listrik tegangan, Microcontroller Atmega8535 yang memegang peranan untuk mengkonversi tegangan keluaran LM35 kedalam bentuk digital, serta mengirimkan data hasil konversi melalui komunikasi serial ke computer. Program Java yang di jalankan di computer berfungsi memproses data yang dikirim mikrokontroler ATmega8535, menyimpannya ke basis data MySQL,

menampilkannya dalam bentuk tabel dan grafik, dan mengirimkan laporan melalui email dan SMS bila data suhu yang diterima melebihi ambang batas yang telah ditentukan.

**Kata kunci :** pemantauan suhu, java, serial, atmega8535.

## PENDAHULUAN

Pemantauan kondisi suhu secara langsung dan terus menerus, terlebih pada kondisi suhu ekstrim, sangat riskan bila dilakukan oleh manusia tanpa bantuan alat. Sehingga dirasa perlu untuk merancang seperangkat alat yang dapat menggantikan peran manusia agar resiko yang fatal dapat dihindari. Teknologi Elektronika dan Teknologi Informasi merupakan dua bidang ilmu yang dapat dimanfaatkan untuk menjawab permasalahan tersebut. Perangkat elektronik memegang peranan dalam akuisisi dan pengolahan data dari analog ke bentuk digital atau sebaliknya, dan dengan Teknologi Informasi, data yang dihasilkan oleh rangkaian elektronik tersebut diolah untuk disimpan, dikirim, ditampilkan atau diperlakukan lebih lanjut sesuai dengan kebutuhan.

Sebelumnya pernah dirancang dan dibuat sebuah sistem telemetri suhu dengan memanfaatkan IC LM35, IC ADC 0804, IC DAC 0808 dan mikrokontroler AT89C51, sebagai media komunikasi digunakan modul TLP434 dan RLP434. Sistem tersebut digunakan untuk memantau suhu dengan menempatkan sensor suhu IC

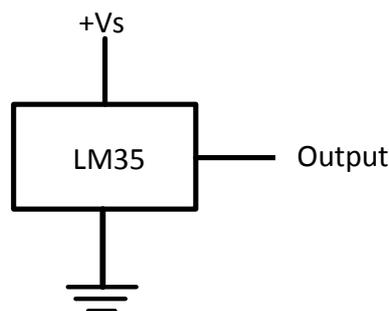
LM35 disekitar tempat pemantauan, data dari sensor diolah, dikonversi ke dalam format digital dengan memanfaatkan fitur Analog to Digital Converter (ADC) pada IC 0804 dengan bantuan mikrokontroler AT89C51, kemudian dikirim melalui frekuensi radio menggunakan modul *transmitter* TLP434. Modul RLP434 yang merupakan modul *receiver* bertugas menerima data yang dikirim oleh *transmitter* untuk kemudian ditampilkan pada *Liquid Crystal Display* (LCD). Masih terdapat kekurangan dalam sistem tersebut, yakni tidak ada fasilitas penyimpanan hasil pemantauan dan jarak radio pengirim dan penerima maksimal 200 m. Melalui penelitian ini, penulis berusaha untuk membangun sebuah sistem yang mampu melakukan pemantauan kondisi suhu secara waktu nyata, menyimpannya dalam basis data dan mengirimkan laporan hasilnya melalui SMS dan email, sehingga informasi suhu dapat diakses dari manapun.

## TEORI

### Sensor Temperatur LM35

LM35 merupakan sensor temperatur yang paling banyak digunakan,

karena selain harganya cukup murah, linearitasnya juga cukup bagus. LM35 menyediakan akurasi  $\pm \frac{1}{4}^{\circ}\text{C}$  pada suhu ruangan dan  $\pm \frac{3}{4}^{\circ}\text{C}$  pada kisaran  $-55^{\circ}\text{C}$  sampai  $150^{\circ}\text{C}$ . Keluaran sensor LM35 akan naik secara linear sebesar 10 mV setiap kenaikan suhu  $1^{\circ}\text{C}$ . Untuk menggunakannya, kita cukup menyadap keluaran dari pin VOut dan dihubungkan langsung ke pengolah data selanjutnya. Dalam operasinya, sensor LM35 membutuhkan supply tegangan eksternal sebesar +4 sampai dengan 20 V DC yang dihubungkan ke pin Vs.



Gambar 1. Sensor suhu LM35

### Mikrokontroler AVR ATmega8535

Mikrokontroler AVR (Alf and Vegard's Risc processor) standard memiliki arsitektur 8 bit, dimana semua instruksi dikemas dalam kode 16 bit, dan sebagian besar instruksi dieksekusi dalam satu siklus *clock*. Pada perancangan ini digunakan AVR keluarga ATmega yaitu ATmega8535. Mikrokontroler ATmega8535 memiliki fitur yang cukup komplit dan memenuhi

keseluruhan fitur yang diperlukan. Mikrokontroler ATmega8535 memiliki 40 pin, 32 diantaranya merupakan saluran I/O yang terdiri dari Port A, Port B, Port C dan Port D. Selain sebagai I/O, Port A (PA0-PA7) berfungsi sebagai masukan *Analog to Digital Converter* (ADC), untuk mengkonversi sinyal analog ke dalam format digital. Mikrokontroler ATmega8535 juga dilengkapi fitur *Universal Synchronous Asynchronous*

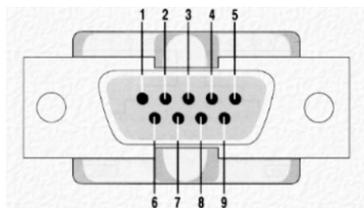
(XCK/T0) PB0	1	40	PA0 (ADC0)
(T1) PB1	2	39	PA1 (ADC1)
(INT2/AIN0) PB2	3	38	PA2 (ADC2)
(OC0/AIN1) PB3	4	37	PA3 (ADC3)
(SS) PB4	5	36	PA4 (ADC4)
(MOSI) PB5	6	35	PA5 (ADC5)
(MISO) PB6	7	34	PA6 (ADC6)
(SCK) PB7	8	33	PA7 (ADC7)
RESET	9	32	AREF
VCC	10	31	GND
GND	11	30	AVCC
XTAL2	12	29	PC7 (TOSC2)
XTAL1	13	28	PC6 (TOSC1)
(RXD) PD0	14	27	PC5
(TXD) PD1	15	26	PC4
(INT0) PD2	16	25	PC3
(INT1) PD3	17	24	PC2
(OC1B) PD4	18	23	PC1 (SDA)
(OC1A) PD5	19	22	PC0 (SCL)
(ICP1) PD6	20	21	PD7 (OC2)

Gambar 2. Konfigurasi Pin ATmega8535 (Bejo, 2008) *Receiver Transceiver* (USART) yang dapat difungsikan sebagai transmisi data sinkron dan asinkron. Sinkron berarti *clock* yang digunakan antara *transmitter* dan *receiver* menggunakan satu sumber *clock*. Sedangkan asinkron berarti *transmitter* dan *receiver* mempunyai *clock* sendiri-sendiri. USART dialokasikan pada pin 14 (PD0) dan pin 15 (PD1). Gambar 2 memperlihatkan konfigurasi pin mikrokontroler ATmega8535 secara menyeluruh.

Mikrokontroler ATmega memiliki arsitektur Harvard, yaitu memisahkan memori untuk kode program dan memori untuk data, sehingga dapat memaksimalkan unjuk kerja dan *parallelisme*.

### Komunikasi Serial

Komunikasi serial adalah suatu metode komunikasi data di mana pengiriman data dilakukan per bit. Komunikasi serial ada dua macam, yaitu tipe *Synchronous* yang merupakan tipe komunikasi serial dimana hanya ada satu pihak (pengirim atau penerima) yang menghasilkan *clock* dan mengirimkan *clock* tersebut bersama-sama dengan data dan tipe yang lain adalah tipe *Asynchronous*, yang mana kedua pihak (pengirim dan penerima) masing-masing menghasilkan *clock*, namun hanya data yang ditransmisikan (tanpa *clock*). Agar data yang dikirim sama dengan data yang diterima, maka kedua frekuensi *clock* harus sama dan harus terdapat sinkronisasi. Setelah adanya sinkronisasi, pengirim akan mengirimkan datanya sesuai



**Gambar 3.** Konfigurasi pin pada DB9

dengan frekuensi *clock* pengirim dan penerima akan membaca data sesuai

**Tabel 1.** Nama-nama dan fungsi pin DB 9

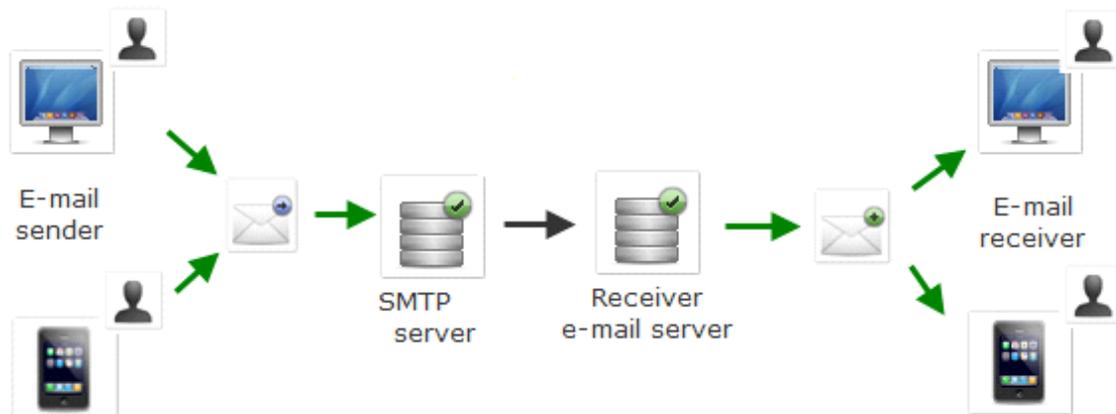
No. pin	Nama	Arah	Keterangan
1	DCD	In	<i>Data Carrier Detect/Receiver Line Signal Detect</i>
2	RxD	In	<i>Receiver Data</i>
3	TxD	Out	<i>Transmitter Data</i>
4	DTR	Out	<i>Data Terminal Ready</i>
5	GND	-	-
6	DSR	In	<i>Data Set Ready</i>
7	RST	Out	<i>Request To Send</i>
8	CTS	In	<i>Clear To Send</i>
9	RI	In	<i>Ring Indicator</i>

dengan frekuensi *clock* penerima.

Spesifikasi elektrik serial port merujuk pada *Electronics Industry Association* (EIA), yaitu logika 0 merupakan tegangan antara +3V hingga +25V dan logika 1 ialah tegangan antara -3V hingga -25V.<sup>2</sup> Sebagai antarmuka umumnya digunakan port serial DB9, dengan konfigurasi pin seperti pada Gambar 3.

Nama dan fungsi dari masing-masing pin pada DB 9 terlihat pada Tabel 1.

Port serial pada komputer menggunakan standardisasi RS232, Sedangkan Mikrokontroler ATmega8535 bekerja pada level *Transistor-Transistor Logic* (TTL). Agar komputer dapat berkomunikasi dengan mikrokontroler, maka diperlukan sebuah rangkaian yang dapat mengkonversi TTL ke RS232 dan RS232 ke TTL.



Gambar 4. Arsitektur jaringan Email.

## Email

*Email* merupakan sebuah metode untuk mengirimkan pesan dalam bentuk digital yang terdiri dari judul, isi, alamat pengirim, dan alamat tujuan. Sistem *email* berbasis pada model *store and forward*. Sistem ini mengaplikasikan sebuah sistem server *email* yang menerima, meneruskan, mengirimkan, serta menyimpan pesan-pesan *user*. Apabila seorang *user* ingin mengakses pesan untuknya, yang perlu dilakukan adalah menghubungkan komputer ke jaringan internet dan mengakses *mail server* tertentu sesuai akunnya. Gambar 4 memperlihatkan

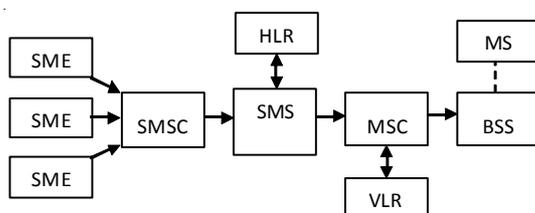
arsitektur jaringan dari *email*.

## SMS

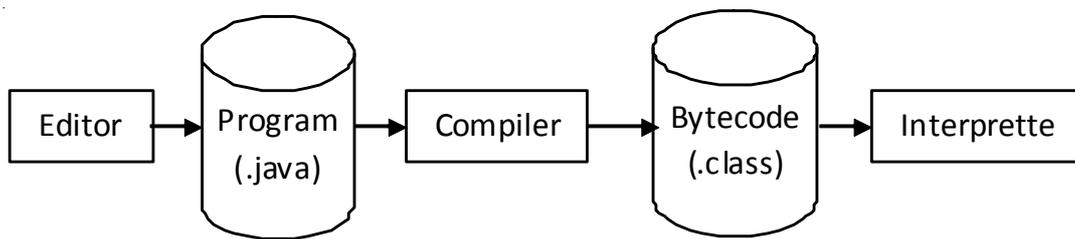
Mekanisme utama yang dilakukan di dalam sistem SMS adalah mengirim pesan singkat melalui jaringan bergerak. Hal ini dapat dilakukan berkat adanya sebuah entitas dalam sistem SMS yang bernama *Short Message Service Center (SMSC)*. SMSC merupakan perangkat yang bertugas mengatur trafik pesan singkat seperti yang ditunjukkan Gambar 5. SMSC melakukan penyimpanan sementara pesan dari pengirim dan kemudian meneruskannya ke nomor tujuan.

## Bahasa Pemrograman Java

Bahasa Java merupakan bahasa pemrograman yang berorientasi obyek atau lebih dikenal dengan *Object Oriented Programming (OOP)*. OOP mencoba melihat permasalahan lewat pengamatan dunia nyata yang dianggap sebagai obyek-obyek.



Gambar 5. Mekanisme pengiriman SMS



**Gambar 6.** Fase-fase pemrograman bahasa Java.

Dimana obyek-obyek tersebut dapat berdiri sendiri (independen) dan antar obyek-obyek tersebut dapat saling berinteraksi.

Aplikasi dengan teknologi Java secara umum adalah aplikasi serba guna yang dapat dijalankan pada seluruh mesin yang memiliki *Java Runtime Environment* (JRE). JRE berfungsi mengeksekusi kelas-kelas Java dan mengirimkannya ke *Java Virtual Machine* (JVM) untuk diproses lebih lanjut oleh prosessor. Setiap JRE dilengkapi dengan JVM. JVM adalah sebuah mesin imajiner (maya) yang bekerja menyerupai aplikasi pada sebuah mesin nyata. JVM menyediakan spesifikasi perangkat keras dan *platform* dimana kompilasi kode Java terjadi. Spesifikasi inilah yang membuat aplikasi berbasis Java menjadi bebas dari *platform* manapun karena proses kompilasi diselesaikan oleh JVM. Gambar 6 memperlihatkan fase-fase di dalam membuat perangkat lunak dengan bahasa pemrograman bahasa Java.

Diawali dengan proses koding atau

pembuatan kode-kode program dengan menggunakan editor tertentu, yang dapat berupa Notepad, Ultraedit, JCreator atau yang lebih canggih seperti Netbeans dan Eclipse, yang akan menghasilkan file dengan ekstensi *.java*, dilanjutkan dengan kompilasi. Proses kompilasi akan menghasilkan file-file baru dengan ekstensi *.class*, file-file dengan ekstensi *.class* inilah yang akan dieksekusi oleh JVM.

### **Basis Data**

Menurut M. Shalahuddin, Sistem basis data adalah sistem terkomputerisasi yang tujuan utamanya adalah memelihara data atau informasi yang sudah diolah dan membuat informasi tersedia saat dibutuhkan. Pada intinya basis data adalah media untuk menyimpan data agar dapat diakses dengan mudah dan cepat. Basis data pada umumnya diimplementasikan dalam bentuk tabel-tabel yang saling berhubungan atau lebih dikenal dengan *Relational Data Base Management System*

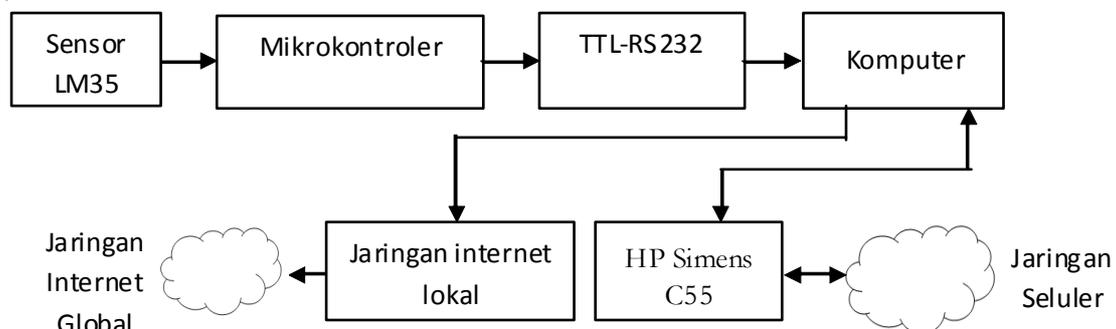
(RDBMS).

DBMS (*Database Management System*) adalah satu set program untuk mengakses data yang biasanya menggunakan *query* SQL (*Structured Query Language*). Ada banyak basis data yang sering digunakan untuk penyimpanan data baik yang bersifat gratis ataupun komersil, diantaranya adalah Oracle, MySQL, DB2, PostgreSQL, MicrosoftSQL server, JavaDB. Untuk keperluan penyusunan tugas akhir ini, penulis menggunakan DBMS MySQL. Semua DBMS memiliki driver agar dapat diakses oleh bahasa pemrograman. *Driver* inilah yang bertugas menjembatani komunikasi antara DBMS dan bahasa pemrograman. Untuk menghubungkan MySQL dan Java digunakan driver JDBC (*Java Database Connectivity*).

## METODE PENELITIAN

Metode penelitian meliputi perancangan perangkat keras (*hardware*), perancangan perangkat lunak

(*software*) serta perancangan basis data, implemementasi, pengujian dan pembahasan. Perancangan perangkat keras diawali dengan mempelajari literatur yang berhubungan dengan mikrokontroler ATmega8535, Sensor LM35 dan komponen-komponen pendukungnya, menentukan alokasi pin-pin mikrokontroler yang akan digunakan, analisis kebutuhan komponen pendukung, pembuatan blok diagram sistem dan skematik diagram rangkaian serta perakitan seluruh komponen pada *Printed Circuit Board* (PCB). Perangkat lunak meliputi perangkat lunak yang akan ditanam pada mikrokontroler ATmega8535 dan perangkat lunak yang akan dijalankan pada komputer. Perancangan diawali dengan pembuatan diagram alir (*flowchart*), dilanjutkan dengan pembuatan kode-kode program, kompilasi serta melakukan pengujian pada setiap tahapan logika perangkat lunak. Perancangan basis data diawali dengan pembuatan struktur tabel dan dilanjutkan dengan pembuatan tabel-



Gambar 7. Diagram Blok Sistem

tabel pada basis data MySQL. Setelah semua tahapan perancangan selesai, keseluruhan sub-sub sistem tersebut diintegrasikan dan dilakukan pengujian.

## PERANCANGAN

### Perancangan perangkat keras

Secara garis besar, sistem terdiri dari sub-sub sistem yang dikelompokkan ke dalam blok-blok seperti terlihat pada blok diagram pada Gambar 7.

IC LM35 adalah sensor yang berfungsi untuk mengkonversi besaran fisis suhu ke dalam besaran elektrik tegangan. Sensor LM35 dirangkai secara *full centigrade temperature sensor*, sehingga bisa mendeteksi suhu dengan jangkauan maksimum antara  $-55^{\circ}\text{C}$  sampai  $150^{\circ}\text{C}$ . Keluaran sensor LM35 yang berupa sinyal analog diumpankan ke Port A Bit 0 Mikrokontroler ATmega8535 untuk dikonversi ke dalam bentuk sinyal digital. Mikrokontroler ATmega8535 juga berfungsi untuk mengirim data hasil akuisisi suhu dalam format digital ke komputer melalui komunikasi serial. Agar Mikrokontroler yang bekerja pada level TTL dapat berkomunikasi dengan komputer yang bekerja pada level RS232, maka keluaran mikrokontroler harus melalui sebuah TTL-RS232 konverter. Data suhu yang dikirim oleh mikrokontroler secara terus menerus

dengan jeda waktu tertentu, akan diolah lebih lanjut oleh bahasa java yang dijalankan pada komputer yang terhubung ke jaringan seluler melalui modem/ponsel dan juga ke jaringan internet global. Gambar 8 adalah skematik diagram rangkaian secara keseluruhan. Pada Gambar skematik tersebut, di sisi *receiver* (Pin D bit 0), Transistor Q3, Resistor R5, R7 dan R8 merupakan rangkaian pengkonversi sinyal RS232 ke dalam level TTL, dan di sisi *transmitter* (Pin D bit 1), Transistor Q4, Dioda D1, R9, R10, R11 dan kapasitor C10 merupakan rangkaian pengkonversi sinyal dalam level TTL ke level RS232. X1 (Kristal 4 MHZ) berfungsi menentukan perioda *clock* IC ATmega8535.

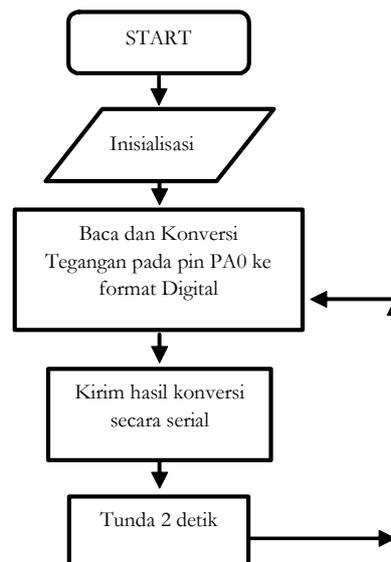
### Perancangan Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang ditanam pada mikrokontroler ATmega8533 dibuat dalam bahasa C, dengan bantuan *software* Codevision AVR. Gambar 9(a) memperlihatkan *flowchart* perangkat lunak yang ditanam pada ATmega8535. Pada saat pertama kali rangkaian mikrokontroler dinyalakan atau di *reset*, sistem pada mikrokontroler akan melakukan inisialisasi, dilanjutkan dengan membaca tegangan yang ada pada pin A bit 0. Tegangan yang merupakan sinyal analog selanjutnya dikonversi ke dalam format digital. Sinyal digital yang dihasilkan kemudian dikirim secara serial melalui Pin D bit 0 yang



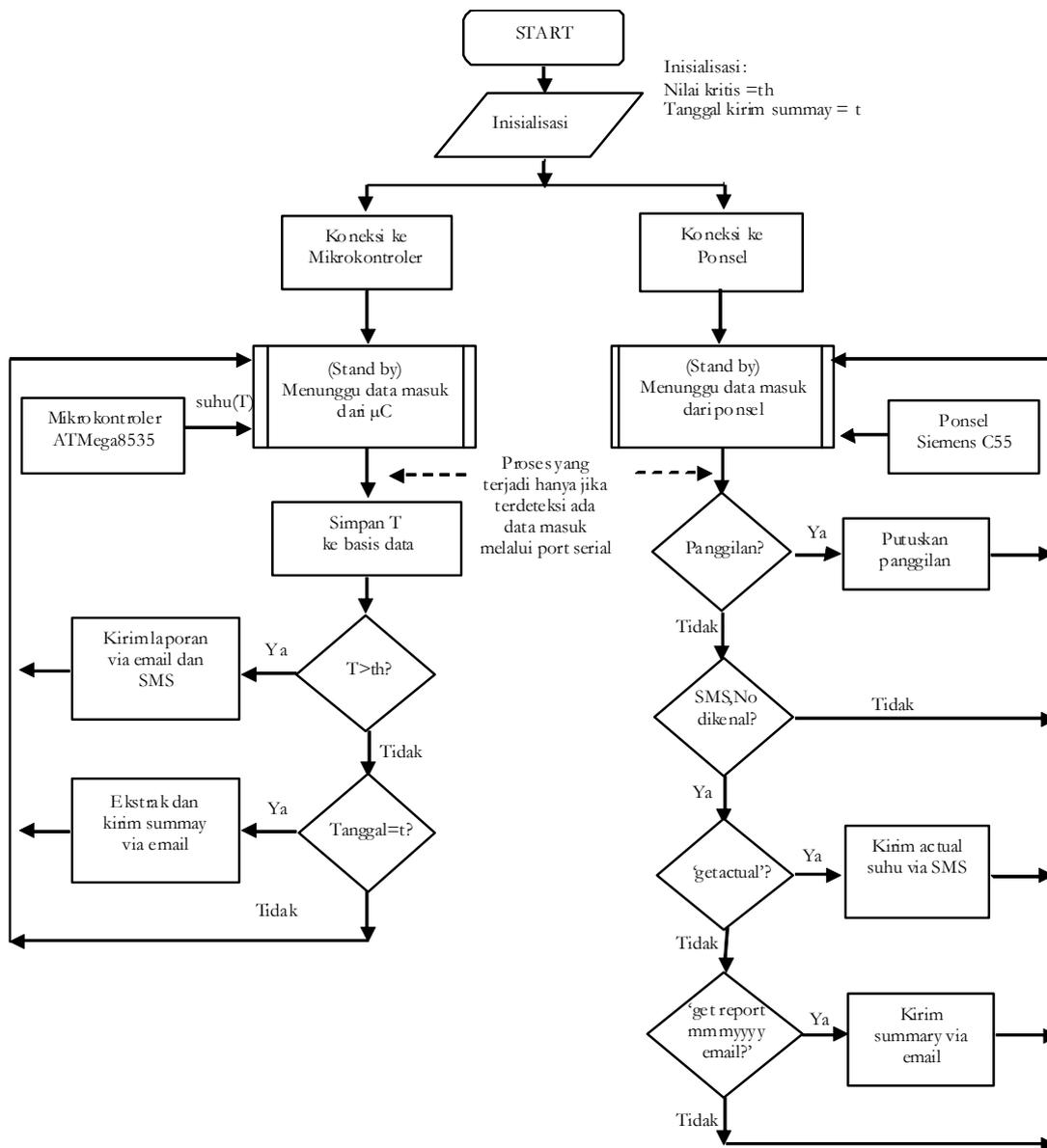
tanggal pengiriman hasil akuisisi selama perioda tertentu, dilanjutkan melakukan koneksi serial ke telepon seluler (ponsel) dan mikrokontroler pada port tertentu. Setelah proses inialisasi dan koneksi berhasil, sistem akan *stand by*, menunggu interupsi data masuk dari port serial baik dari mikrokontroler maupun dari ponsel. Bila terdeteksi ada data suhu masuk dari port serial yang dihubungkan ke mikrokontroler yang berupa data hasil akuisisi suhu, data yang diterima akan disimpan di basis data MySQL, bila suhu lebih besar atau sama dengan nilai kritis, sistem akan mengirimkan laporan dalam bentuk email dan sms, yang berisi pemberitahuan bahwa suhu yang terukur melebihi nilai kritis yang telah ditentukan pada proses inialisasi. Data suhu yang tersimpan dari waktu ke waktu di dalam basis data akan diekstrak ke dalam file berformat excel secara berkala setiap tanggal tertentu yang ditentukan pada saat inialisasi, dan dikirim melalui email sebagai *summary* proses pemantauan. Alamat email dan nomor telepon yang dikirim laporan merupakan alamat email dan nomor telepon yang sudah terregister pada basis data. Disamping itu, bila pada port serial yang dihubungkan dengan ponsel terdeteksi ada data masuk, maka sistem akan melakukan pengecekan. Bila data tersebut berupa panggilan, maka akan ditolak dan panggilan akan otomatis diputuskan,

tapi bila data tersebut berupa SMS dan nomor pengirim sudah terregister di basis data, maka akan dilanjutkan ke proses berikutnya yaitu pengecekan isi dari SMS yang masuk. Bila isi SMS adalah 'getactual', maka SMS yang masuk akan dibalas dengan keadaan suhu yang terukur pada waktu SMS masuk, dan bila isi SMS berformat 'getreport (bulan tahun) (alamat email)', maka sistem akan mengekstrak data akuisisi suhu yang tersimpan di basis data pada bulan bersangkutan dan mengirimkannya



**Gambar 9.** (a) Diagram alir perangkat lunak pada mikrokontroler ATmega8535

melalui email. Perancangan perangkat lunak juga meliputi perancangan tampilan *Graphical User Interface* (GUI) yang digunakan untuk menampilkan data hasil akuisisi dalam bentuk tabel maupun dan bentuk grafik, dan sebagai antar muka pengaturan koneksi ke ponsel dan ke



Gambar 9. (b) Diagram alir perangkat lunak pada komputer

mikrokontroler, pengaturan nilai kritis, dan untuk memudahkan proses registrasi alamat email dan nomor telepon pada basis data.

### Perancangan Basis Data

Basis data digunakan untuk menyimpan data-data yang diperlukan selama

proses akuisisi. Tabel 2 dan Tabel 3 memperlihatkan struktur tabel tabel\_person yang digunakan untuk menyimpan nomor telepon dan alamat email yang akan dikirim laporan pada saat suhu melampaui nilai kritis dan sebagai penerima laporan hasil akuisisi pada perioda

**Tabel 2.** Struktur tabel tabel\_person

Nama Field	Tipe Data	Kapasitas	Boleh null?	Keterangan
Nomor	Int	5	Tidak	Primary key
Nama	Varchar	30	Tidak	-
Id	Varchar	20	Tidak	Unik
kata_sandi	Varchar	20	Tidak	-
no_telepon	Varchar	30	Tidak	Unik
Email	Varchar	40	Tidak	-
kode_akses	Int	1	Tidak	-

**Tabel 3.** Struktur tabel tabel\_result

Nama Field	Tipe Data	Kapasitas	Boleh null?	Keterangan
Nomor	Int	20	Tidak	Primary key
Tanggal	Varchar	30	Tidak	-
Bulan	Varchar	15	Tidak	-
Suhu	Double	4	Tidak	-

**Tabel 4.** Hasil pengukuran dan pembacaan suhu

No	Pembacaan Termometer (°C)	Vout LM35 (mV)	Pembacaan GUI (°C)	Selisih (0C)	Kesalahan (%)
1.	32,3	324	32,6	0,3	0,9
2.	33,4	332	33,5	0,1	0,02
3.	34,2	348	34,9	0,7	2,0
4.	34,9	353	35,1	0,2	0,5
5.	36,5	367	36,0	0,5	1,3
6.	37,2	376	37,0	0,2	0,5
7.	38,5	390	39,0	0,5	1,2
8.	41,1	413	41,2	0,1	0,2
9.	42,4	427	43,0	0,6	1,4
10.	45,1	454	45,5	0,4	0,9
Jumlah				3,6	8,92
Rata-rata				0,36	0,892

tertentu dan tabel tabel\_result yang digunakan untuk menyimpan data suhu hasil akuisisi.

Kapasitas merupakan panjang data maksimal yang disimpan, dan semua field tidak boleh null, artinya pada

waktu penyimpanan, semua field harus terisi data.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah melakukan perancangan, tahap selanjutnya mengimplemen-

tasikan, mengintegrasikannya serta melakukan pengujian sistem secara menyeluruh. Pengujian bertujuan untuk memastikan, sistem dapat berfungsi seperti yang diharapkan.

### Pengujian Perangkat Keras/ Perangkat Elektronik

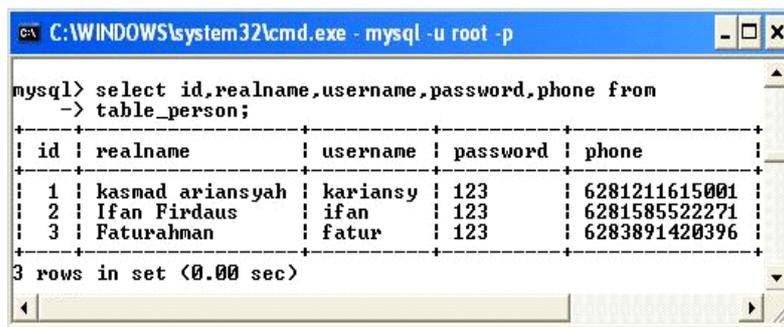
Pengujian dilakukan dengan melakukan pengukuran tegangan keluaran sensor LM35, melihat hasil akuisisi pada antarmuka GUI di komputer dan membandingkannya dengan termometer digital merk

NeoMet seri 77P. Pada Tabel 4 diperlihatkan data hasil pengujian terhadap sistem yang telah dibuat.

Dari hasil pengukuran tagangan keluaran Vout LM35, pembacaan GUI dan termometer, didapat perbedaan yang merupakan kesalahan/*error* dari proses akuisisi. Dari sepuluh kali pengujian didapat rata-rata *error* sebesar 0.36°C atau sebesar 0.892%.

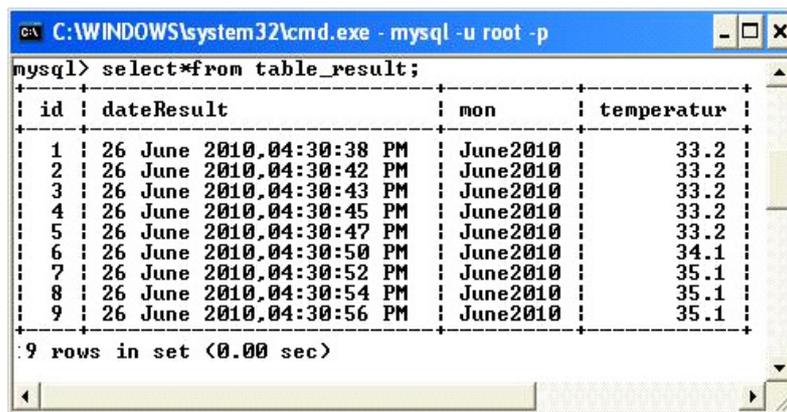
### Pengujian Basis Data

Gambar 10(a) dan 10(b) berikut merupakan *screenshot* dari data-data hasil



```
mysql> select id,realname,username,password,phone from
-> table_person;
+----+-----+-----+-----+-----+
| id | realname      | username | password | phone      |
+----+-----+-----+-----+-----+
| 1  | kasmad ariansyah | kariansy | 123      | 6281211615001 |
| 2  | Ifan Firdaus    | ifan     | 123      | 6281585522271 |
| 3  | Faturahman     | fatur    | 123      | 6283891420396 |
+----+-----+-----+-----+-----+
3 rows in set (0.00 sec)
```

(a)



```
mysql> select * from table_result;
+----+-----+-----+-----+
| id | dateResult      | mon      | temperatur |
+----+-----+-----+-----+
| 1  | 26 June 2010,04:30:38 PM | June2010 | 33.2      |
| 2  | 26 June 2010,04:30:42 PM | June2010 | 33.2      |
| 3  | 26 June 2010,04:30:43 PM | June2010 | 33.2      |
| 4  | 26 June 2010,04:30:45 PM | June2010 | 33.2      |
| 5  | 26 June 2010,04:30:47 PM | June2010 | 33.2      |
| 6  | 26 June 2010,04:30:50 PM | June2010 | 34.1      |
| 7  | 26 June 2010,04:30:52 PM | June2010 | 35.1      |
| 8  | 26 June 2010,04:30:54 PM | June2010 | 35.1      |
| 9  | 26 June 2010,04:30:56 PM | June2010 | 35.1      |
+----+-----+-----+-----+
9 rows in set (0.00 sec)
```

(b)

**Gambar 10.** (a) Hasil penyimpanan ke tabel tabel\_person  
(b) Hasil penyimpanan suhu ke tabel tabel\_result

akuisisi yang tersimpan di basis data.

### Pengujian Perangkat Lunak

Untuk dapat menguji keberhasilan perangkat lunak dalam melakukan fungsinya, selain dengan melihat hasilnya, seperti terkirimnya SMS dan Email ke nomor telepon dan alamat email tujuan, dapat juga dilihat melalui log di konsol. Pada Tabel 5 diperlihatkan respon sistem, dengan nilai kritis suhu diset sebesar 35°C.

Berdasarkan tabel 5, pada saat suhu terukur sebesar 35,1°C, sistem mengirimkan laporan melalui email dan SMS.

Pengujian terhadap SMS yang masuk dengan isi pesan 'getactual' dilakukan dengan mengirim pesan dengan nomor pengirim 081211615001. Gambar 11(a) memperlihatkan log

**Tabel 5.** Hasil pengujian dengan harga kritis 35 °C

No	Temperatur (°C)	Simpan di basis data	Kirim SMS	Kirim Email
1.	31,3	Ya	Tidak	Tidak
2.	32,3	Ya	Tidak	Tidak
3.	33,7	Ya	Tidak	Tidak
4.	34,8	Ya	Tidak	Tidak
5.	35,1	Ya	Ya	Ya
6.	36,5	Ya	Tidak	Tidak
7.	37,6	Ya	Tidak	Tidak
8.	36,1	Ya	Tidak	Tidak
9.	34,3	Ya	Tidak	Tidak

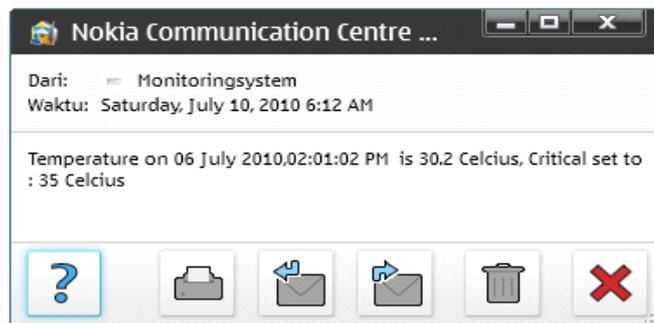
respon sistem terhadap sms masuk dengan isi pesan "getactual", dan Gambar 11(b) memperlihatkan sms balasan yang diterima dari sistem.

Pengujian terhadap SMS dengan kata kunci "getreport" dilakukan dengan mengirim SMS "getreport june2010 kasmadariansyah@yahoo.com" dari nomor 081211615001. Gambar 12(a) dan 12(b) memperlihatkan log respon sistem terhadap sms yang diterima

```

C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
+CMTI: "SM",3
AT+CMGR=3
+CMGR: 0,,28
06912618010000040D91261812615100F100000170016032108209C7323D3CA6D
7C36C
message From : 6281211615001
Content of message : Getactual
Sending message to : 6281211615001
Content message : Temperature on 06 July 2010, 02:01:02 PM is 30.
2 Celcius, Critical set to : 35 Celcius
OK
AT+CMGD=3
OK
AT+CMGS=91
> 0011000D91261812615100F100000AA56D4721B5E9687E9757919F4768360369
0B2CECE8364B0188C0593E960311D4C06823641A0F41C3483B964A061993D4ED7
E72CD0509EA6A7C76136685EA683E86F900E34AB818665F6385D9F03->
+CMGS: 250
OK
    
```

(a)



(b)

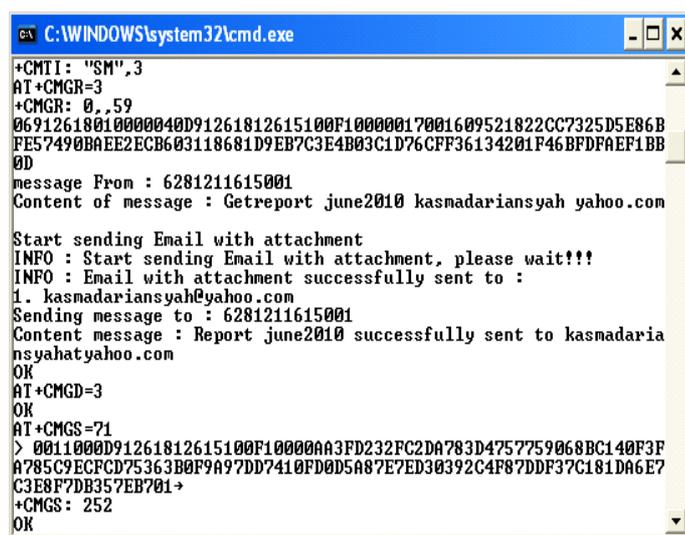
**Gambar 11.** (a) Log respon sistem terhadap sms “getactual”  
(b) SMS balasan yang diterima dari sistem

dan email yang diterima dalam kotak masuk dari alamat email kasmadariansyah@yahoo.com sebagai respon dari sistem.

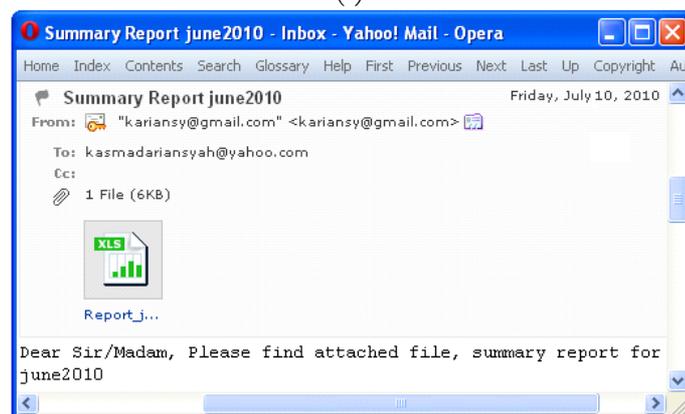
**Gambar 12.** (a) Log respon sistem terhadap sms “getreport”

(b) Email di kotak masuk alamat email tujuan

Pengujian terakhir pada perangkat lunak, adalah pengujian proses ekstraksi dan pengiriman *summary* hasil pemantauan selama satu bulan. Pada pengujian ini tanggal pengiriman diatur pada tanggal 6. Gambar 13(a) merupakan log ekstraksi data dan Gambar 13(b) adalah email yang diterima pada salah satu alamat email yang terregister di basis data

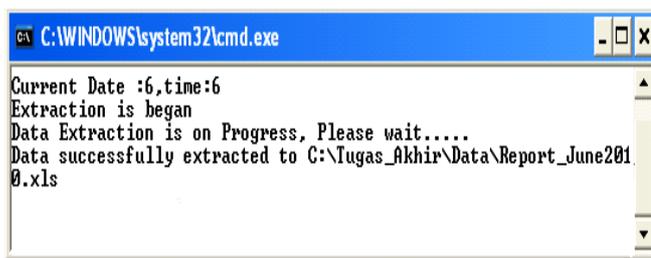


(a)

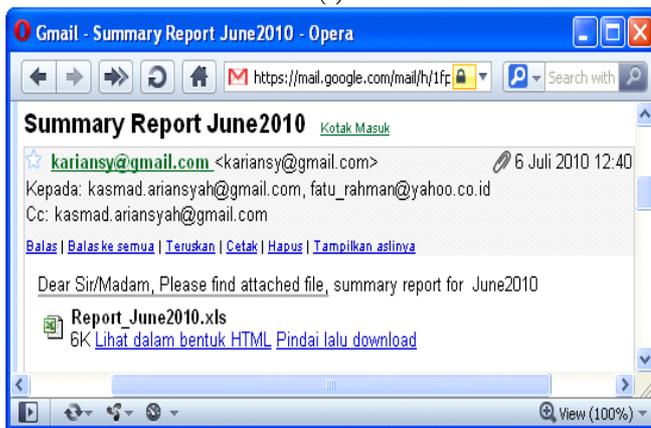


(b)

**Gambar 12.** (a) Log respon sistem terhadap sms “getreport”  
(b) Email di kotak masuk alamat email tujuan



(a)



(b)

**Gambar 13.** (a) Log ekstraksi data dari basis data  
(b) Email di kotak masuk alamat email tujuan

yang berisi data hasil ekstraksi pada bulan sebelumnya.

## PENUTUP

### Kesimpulan

Dari hasil implementasi dan pengujian terhadap keseluruhan sistem, maka didapatkan hasil sebagai berikut :

1. Akurasi sensor cukup baik, hal ini ditunjukkan oleh hasil pengujian, dari 10 kali pengukuran yang dilakukan, penyimpangan hanya sebesar  $0.36^{\circ}\text{C}$  atau  $0.892\%$ .
2. Perangkat keras yang terdiri dari

sensor, mikrokontroler, dan komunikasi serial berfungsi dengan baik sesuai harapan.

3. Basis data dapat menyimpan hasil pengukuran dengan baik.
4. Program di komputer yang berfungsi untuk ekstraksi data, penyimpanan ke basis data, pengiriman laporan dalam bentuk SMS dan Email bekerja dengan baik.

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa secara keseluruhan, sistem telah dapat berfungsi sesuai dengan yang diharapkan.

### Saran

Pada pengembangan lebih lanjut, sistem bisa digunakan untuk keperluan lain yang memiliki multi sensor. Untuk pemantauan suhu ditempat yang memiliki keterbatasan akan catu daya terutama catu daya untuk komputer, maka ke dalam sistem bisa ditambahkan fitur komunikasi data secara *wireless* antara mikrokontroler dan komputer induk, sehingga komputer yang memerlukan catu daya yang relatif besar bisa ditempatkan di tempat lain yang memiliki ketersediaan daya yang cukup dan lebih aman.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Bejo, A. 2008. *C & AVR Rahasia Kemudahan Bahasa C dalam Mikrokontroler ATmega8535*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Budiharto, W. 2005. *Perancangan Sistem dan Aplikasi Mikrokontroler*. Jakarta: Elex Media Komputindo
- Email . <http://en.wikipedia.org/wiki/Email>. diakses : 19 juni 2011
- Hartati, Sri. G. Suharto, H.B. Wijono, M. Soesilo. 2007. *Pemrograman GUI Swing Java dengan Netbeans 5*. Yogyakarta : Penerbit ANDI.
- Puneet Gupta. Short Message Service: What, How and Where?. <http://www.wirelessdevnet.com/channels/sms/features/sms.html>. diakses : 19 Juni 2011
- Radio Modules. <http://www.futurlec.com/Radio-433MHZ.`shtml>. diakses : 19 juni 2011.

