

## RANCANG BANGUN SISTEM PEMANTAUAN DAN PERINGATAN DINI PARAMETER LINGKUNGAN MIKRO BUDIDAYA TANAMAN PADA RUMAH TANAMAN BERBASIS SMS (SHORT MESSAGE SERVICE)

### *Development of SMS (Short Message Service) Based Technology for Greenhouse Micro Climate Monitoring and Alert System*

Mohamad Solahudin<sup>1</sup>, Yudi Chadirin<sup>2</sup> dan Gumilang Agus Gozali<sup>3</sup>

#### ABSTRACT

*SMS (Short Message Service) is one of technology can be use as alternative to develop greenhouse micro climate monitoring and alert system. This technology selected because of simplicity in information access and widely spread use as comunication tools. The purpose of this research is to develop greenhouse Micro Climate Monitoring and Alert System by combining SMS technology , Portable Weather Station and Mobile FBUS v 1.5. System test performance for various provider shows the result which vary. The results shows that this system can be applied as monitoring and alert system technology. The performance test shows that the average of time service from all communication providers is 24.45 second, with 2.65 lag time.*

**Keywords :** Greenhouse, Micro climate, SMS.n

*Diterima: 29 September 2006; Disetujui: 16 Nopember 2006*

#### PENDAHULUAN

Rumah tanaman (*greenhouse*) pada awalnya berkembang pada daerah subtropis yang memiliki empat musim dan pada daerah dingin sehingga pada daerah tersebut dapat tetap melakukan kegiatan pertanian walaupun keadaan iklim dan cuaca yang tidak mendukung. Sedangkan pada daerah tropis yang kondisi iklimnya sudah cukup optimal, fungsi rumah tanaman lebih sebagai sarana pelindung tanaman terhadap iklim dan serangan hama penyakit. Rumah tanaman Menurut Soeseno (1985), dipakai sebagai istilah untuk bangunan tempat menumbuhkan tumbuhan yang

tetap hijau, walaupun kondisi lingkungan di sekitar bangunan tidak menguntungkan. Menurut Nelson (1981), istilah rumah tanaman digunakan untuk menyatakan sebuah bangunan yang memiliki struktur atap dan dinding yang bersifat tembus cahaya, sehingga tanaman tetap memperoleh cahaya matahari dan terhindar dari kondisi lingkungan yang tidak menguntungkan. dipakai sebagai istilah untuk bangunan tempat menumbuhkan tumbuhan yang tetap hijau, walaupun kondisi lingkungan di sekitar bangunan tidak menguntungkan. Masalah yang terjadi dan harus ditanggulangi adalah dapat berubahnya parameter-parameter

<sup>1</sup> Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Darmaga Bogor 16680, msoul@ipb.ac.id

<sup>2,3</sup> Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Darmaga Bogor 16680,

lingkungan mikro di dalam sehingga tidak sesuai dengan persyaratan tumbuh tanaman. Parameter lingkungan mikro di dalam rumah tanaman yang dimaksud yaitu suhu udara, kelembaban udara, radiasi matahari dan kecepatan angin. Penyebab berubahnya kondisi lingkungan mikro sehingga tidak sesuai dengan syarat tumbuh tanaman dalam rumah tanaman antara lain:

1. Konstruksi dan bahan penutup rumah tanaman yang kurang sesuai dengan kondisi tempat.
2. Keadaan lingkungan di luar rumah tanaman yang tidak menentu sehingga berpengaruh pada kondisi lingkungan mikro di dalam rumah tanaman.
3. Sistem pengkondisian lingkungan yang tidak berjalan dengan baik.

Diperlukan suatu sistem informasi yang merupakan suatu kumpulan komponen yang bekerja sama untuk mengatur perolehan, penyimpanan, manipulasi dan distribusi informasi (Mannino, 2001). Sistem Informasi yang dimaksud adalah suatu sistem yang lebih mengarah pada sistem pemantauan (monitoring) dan sistem peringatan dini kondisi lingkungan mikro pada rumah tanaman, sehingga informasi tentang rumah tanaman bisa didapatkan kapan saja agar dapat dilakukan tindakan secara cepat dan tepat bila terjadi hal yang tidak sesuai di dalam rumah tanaman tersebut. Salah satu teknologi yang dapat digunakan sebagai alternatif untuk membangun sistem pemantauan dan peringatan dini kondisi lingkungan mikro pada rumah tanaman ini adalah dengan menggunakan teknologi *Short Message Service (SMS)*. Pemilihan SMS didasarkan pada kemudahan akses dan tingkat kepemilikan telepon selular yang sudah cukup luas.

Tujuan Penelitian adalah melakukan Rancang Bangun Sistem Pemantauan Dan Peringatan Dini Parameter Lingkungan Mikro Budidaya Tanaman

Pada Rumah Tanaman Berbasis Sms (*Short Message Service*).

## METODOLOGI

Alat dan bahan yang akan digunakan dalam penelitian antara lain:

### Hardware

- Rumah Tanaman
- Seperangkat *Personal Computer*
- Telepon selular .
- *Portable Weather Station* tipe RM YOUNG
- Translator
- SIM Card Mentari (Indosat Satelindo GSM), Simpati (Telkomsel), Bebas XL (Excelcomindo), Flexi (TelkomFlexi CDMA)

### Software

- *Microsoft Windoes Millenium Edition*
- *Microsoft Visual Basic 6.0*
- *Microsoft Access* dan *Notepad*
- *Mobile FBUS v 1.5*
- *Microsoft Qbasic*

### Parameter yang diamati

- Suhu rumah tanam
- Kelembaban rumah tanaman
- Kecepatan angin diluar rumah tanaman
- Radiasi surya pada rumah tanaman
- Waktu pelayanan SMS beberapa penyedia jasa layanan komunikasi

Metode yang digunakan dalam membangun sistem informasi ini adalah dengan menggunakan pendekatan SDLC (System Development Life Cucle ) (O'Brien, 1999), yang terdiri dari berbagai tahapan yaitu :

### 1. Investigasi Sistem

Pada tahapan ini dilakukan analisa kelayakan tentang sistem yang akan dikembangkan secara teknis, kelayakan ekonomis, dan kelayakan operasional, sehingga sistem ini layak untuk dikembangkan.

## 2. Analisis Sistem

Pada tahapan ini dikaji kebutuhan informasi secara detail dari organisasi dan *end user*, kemampuan sistem yang akan dibangun untuk mempertemukan kebutuhan pengguna dengan fungsi operasional sistem yang akan dikembangkan dengan melakukan identifikasi kebutuhan dan identifikasi fungsional.

## 3. Desain Sistem

### a. Desain SMS Server

Pada tahapan ini dilakukan pendesainan aplikasi untuk menangani SMS untuk informasi parameter lingkungan mikro di rumah tanaman kepada pengguna. Aplikasi yang akan digunakan adalah *Mobile FBUS* versi 1.5 sebagai API (*Application Programming Interface*) dan bahasa pemrograman Visual Basic versi 6.0. Untuk modem GSM pada proses pembuatan dan implementasi aplikasi, fungsinya dapat digantikan dengan HP Nokia Seri 51xx, 61xx, 3210, 3215, 8210, 3310, 3410, 3510. Pada tahap desain ini dilakukan aktivitas desain yang meliputi : desain input, desain output dan desain sistem secara keseluruhan.

### b. Desain Database

Data-data yang akan disimpan dalam database meliputi: data *incoming SMS* dari *client*, data parameter lingkungan mikro dari *weather station*, data permintaan informasi yang sudah dilayani oleh aplikasi SMS.

## 4. Implementasi Sistem

Pada tahapan ini dilakukan kegiatan pengembangan dari desain yang ada dan dilakukan penerapan terhadap sistem yang telah dibangun, proses yang dilakukan dalam tahapan ini adalah *coding* untuk pembangunan aplikasi SMS dan dilakukan uji sistem dan prosedurnya untuk mengetahui kinerja dari program yang dibangun. Disamping hal tersebut

juga dilakukan pembuatan dokumentasi untuk kelengkapan sistem.

## 5. Perawatan Sistem

Tahapan perawatan sistem mencakup tahapan *monitoring* ketika dilakukan uji performansi, evaluasi dan selanjutnya dilakukan modifikasi sistem agar sistem yang dibangun sesuai dengan kriteria pengguna.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Investigasi Sistem

Permasalahan yang ada di lapangan adalah adanya kebutuhan informasi *real time* tentang keadaan lingkungan mikro di dalam rumah tanaman dari pengelola, sehingga dapat dipantau dari manapun dan kapanpun. Menurut Mc. Leod (1995), diperlukan studi untuk menentukan apakah terdapat solusi yang layak untuk permasalahan yang dihadapi, untuk itu ada beberapa faktor yang harus dipertimbangkan yaitu aspek teknis, nilai ekonomis, nilai non ekonomis, aspek hukum dan operasional.

Studi kelayakan sebagai bagian dari investigasi sistem, dilakukan dengan cara analisis kelayakan secara teknis, kelayakan ekonomis, dan kelayakan operasional.

### 1. Studi Kelayakan Teknis

Prinsip kerja SMS yaitu pada saat pesan dikirim dari telepon selular pengirim (*mobile originated*), pesan tersebut tidak langsung dikirimkan ke telepon selular tujuan (*mobile terminated*), akan tetapi dikirimkan terlebih dahulu ke SMS Center (SMSC), kemudian pesan tersebut diteruskan ke telepon selular tujuan. Dengan adanya SMSC ini kita dapat mengetahui status dari pesan SMS yang telah dikirim, apakah telah sampai atau gagal diterima oleh telepon selular tujuan. Apabila telepon selular tujuan dalam keadaan aktif dan dapat menerima pesan

SMS yang dikirim, ia akan mengirimkan kembali pesan konfirmasi ke SMSC yang menyatakan bahwa pesan telah diterima. Kemudian SMSC mengirimkan kembali status tersebut kepada si pengirim. Jika telepon selular tujuan dalam keadaan mati, pesan yang kita kirimkan akan disimpan pada SMSC sampai *period-validity* terpenuhi (Gunawan, 2003). Secara teknis sistem ini layak untuk dikembangkan karena cukup tersedianya teknologi agar sistem tersebut dapat bekerja. Sistem berbasis SMS dapat ditangani sendiri oleh pihak penyedia layanan karena perangkat keras dan peralatan yang dibutuhkan sederhana yaitu seperangkat komputer, sensor pengukur parameter iklim, *Analog to Digital Converter* (ADC) dan telepon selular atau modem GSM serta jaringan GSM sudah ada di seluruh pelosok daerah.

2. Studi Kelayakan Ekonomis

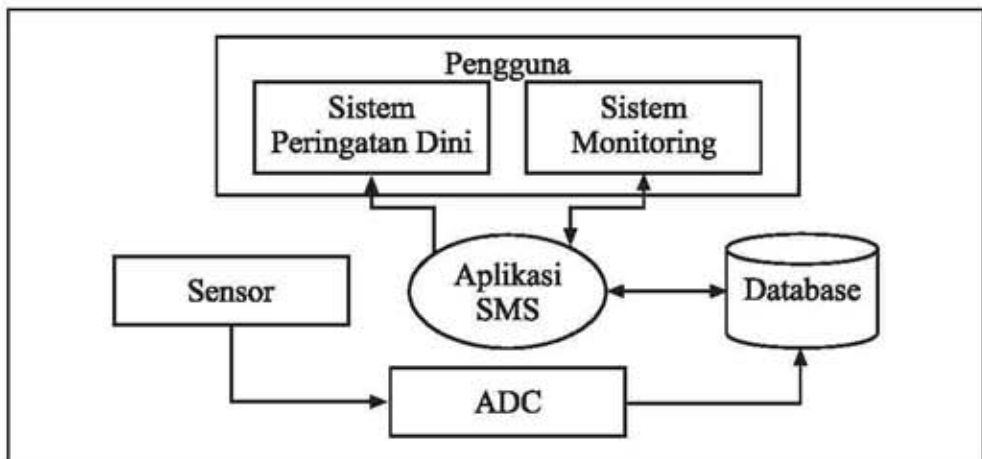
Sistem yang dibangun diasumsikan diaplikasikan pada rumah tanaman yang sudah terdapat sistem kontrol otomatis dan sudah memiliki sensor-sensor pengukur parameter lingkungan mikro. Peralatan-peralatan yang dibutuhkan yaitu perangkat keras dan perangkat lunak dengan harga yang tidak mahal

dan mudah didapatkan. Dari segi ekonomis sistem ini layak untuk dikembangkan, karena walaupun sistem ini tidak dapat memberikan keuntungan riil secara langsung namun akan memberikan manfaat yang lebih jika dibandingkan dengan potensial kerugian yang dapat terjadi. Kerugian potensial yang dimaksud adalah bila rumah tanaman tidak terpantau dengan baik yang dapat menyebabkan terganggunya budidaya tanaman di dalam rumah tanaman yang akhirnya berakibat kurang optimalnya hasil ataupun sampai terjadi gagal panen.

Biaya operasional dari sistem ini meliputi biaya pemeliharaan sistem dan yang utama adalah biaya SMS pelayanan informasi setiap pengoperasian sistem. Biaya SMS untuk setiap kali pelayanan adalah Rp. 350,-. Biaya tersebut cukup murah bila dibandingkan dengan kemudahan pemantauan budidaya pada rumah tanaman sehingga dapat berproduksi secara optimal.

3. Studi Kelayakan Operasional

*Short Messaging Service Center* (SMSC) adalah kombinasi perangkat keras dan perangkat lunak yang bertanggung jawab untuk mengirim, menyimpan dan meneruskan SMS,



Gambar 1. Skema SimGreen

antara SMS sumber dan tujuan. SMSC harus memiliki kemampuan menampung pelanggan (*throughput* pesan) yang besar, sehingga tetap mampu memberikan pelayanan yang cepat walaupun jumlah pengguna pesan semakin besar. Selain itu, SMSC juga harus dapat diskalakan dengan mudah untuk mengakomodasi peningkatan permintaan SMS dalam jaringan yang ada (Oetomo dan Handoko, 2003).

Sistem informasi ini layak secara operasional dengan mempertimbangkan aspek-aspek berikut

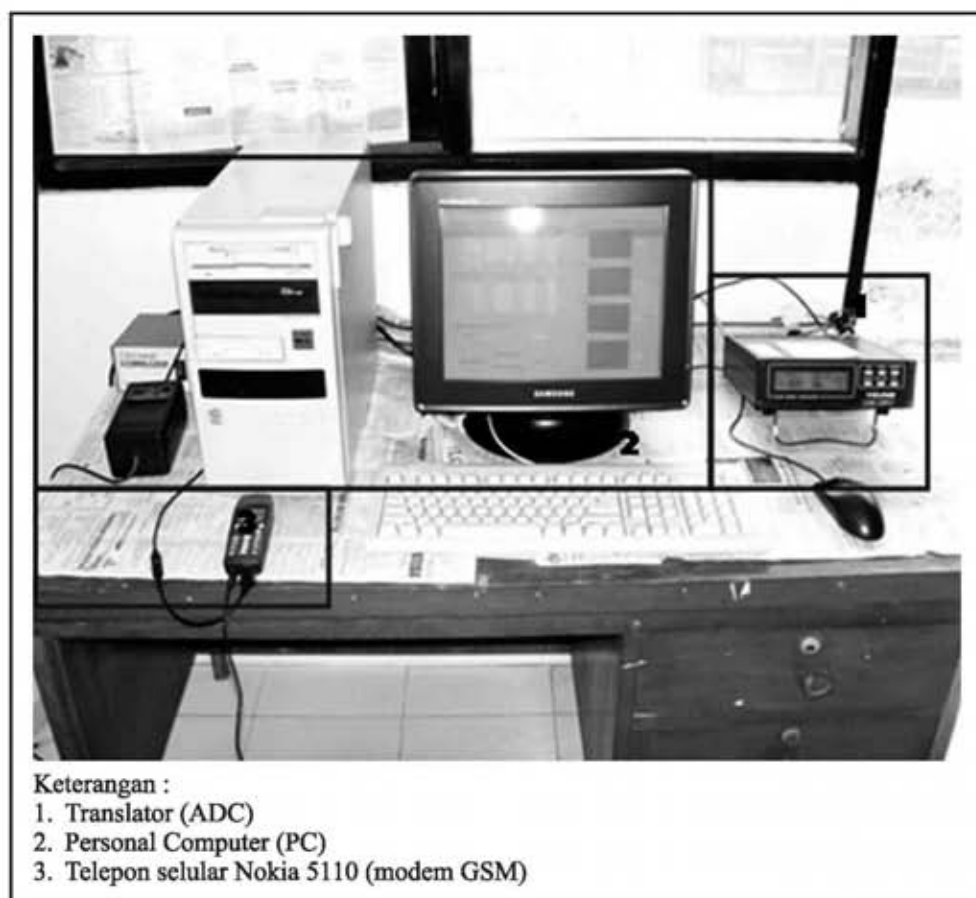
- a. Pengguna telepon selular di Indonesia dengan layanan SMS sekitar 40 juta (ATSI, 2005) dan jumlah ini lebih besar dibanding pengguna internet yaitu

sekitar 16 juta (APJII, 2005).

- b. Sistem yang dikembangkan mudah cara instalasi dan setup aplikasi serta cara pengoperasiannya.
- c. Sistem yang dikembangkan ini mudah untuk diperbaharui dan mudah untuk dilakukan pemeliharaan.

#### B. Analisis Sistem

Tahapan kedua dalam pengembangan sistem dengan menggunakan metode SDLC adalah analisis sistem, dengan produk dari tahapan ini meliputi identifikasi kebutuhan dan kebutuhan fungsional agar dapat dibangun sebuah sistem yang mampu mengatasi kebutuhan-kebutuhan tersebut.



Gambar 2. Komponen Sistem

### C. Desain Sistem

#### 1. Deskripsi Sistem

Deskripsi Sistem Pemantauan dan Peringatan Dini Budidaya Tanaman di dalam Rumah Tanaman Berbasis SMS yang diberi nama *SimGreen* dapat digambarkan secara ringkas dalam Gambar 1.

Sistem informasi terdiri dari tiga aplikasi utama yaitu, aplikasi SMS server yang terdiri dari Sistem Pemantauan dan Sistem Peringatan Dini serta database. Informasi yang dihasilkan untuk Sistem Monitoring dan Sistem Peringatan Dini berasal dari sensor-sensor pengukur parameter lingkungan mikro di dalam rumah tanaman.

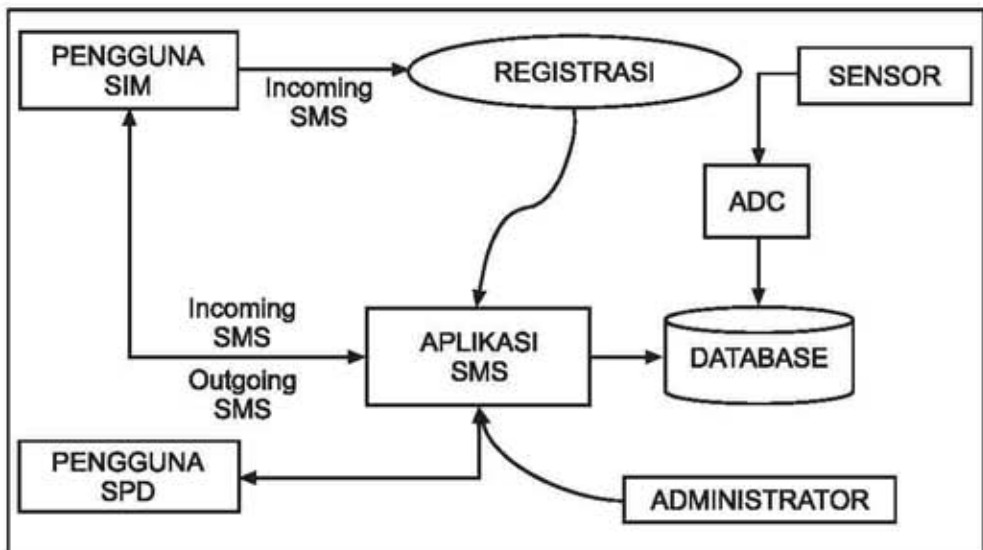
Pengguna dapat mengakses informasi dengan mengirimkan SMS dengan format SMS yang ditentukan. Sebagai contoh untuk mendapatkan informasi mengenai suhu udara aktual di dalam rumah tanaman, pengguna dapat mengirimkan SMS dengan format "SG SUHU" kepada SMS Server. SMS yang diterima modem GSM oleh sistem aplikasi kemudian akan menjalankan *query* database berdasarkan format SMS untuk menampilkan suhu udara aktual di dalam

rumah tanaman untuk dikirimkan kembali kepada pengguna yaitu pengelola rumah tanaman. Pada Sistem Peringatan Dini, apabila salah satu dari parameter lingkungan melebihi batas yang sudah ditentukan maka secara otomatis sistem aplikasi SMS akan mengirimkan SMS peringatan kepada pengelola rumah tanaman.

#### 2. Alur Sistem Aplikasi

Gambar 3 menunjukkan alur proses sistem pemantauan dan peringatan dini budidaya tanaman dalam rumah tanaman berbasis SMS.

Proses sistem dimulai dengan pengakuisisian data parameter iklim mikro di dalam rumah tanaman yang didapatkan dari hasil pengukuran sensor-sensor secara periodik. Data-data yang didapat dari hasil pengukuran lalu dikonversi dari bentuk analog menjadi digital dengan translator sebagai ADC yang selanjutnya disimpan ke dalam database. Seting waktu konversi data pada translator yaitu setiap satu menit sekali sedangkan seting pembacaan dan penyimpanan data pada program Qbasic adalah dengan selang waktu satu menit sekali. Data-data yang



Gambar 3. Alur Proses Sistem Pemantauan dan Peringatan Dini

terdapat di dalam database akan diolah menjadi informasi yang akan diberikan kepada pengguna sesuai dengan permintaan informasi.

Selain bisa mendapatkan informasi tentang parameter lingkungan mikro aktual di dalam rumah tanaman, pengguna yang sudah ditentukan oleh administrator sistem bisa mendapatkan SMS peringatan dini apabila salah satu parameter lingkungan mikro di dalam rumah tanaman melebihi batas interval kritis tanaman yang dibudidayakan di dalam rumah tanaman. Batasan kritis tanaman ditentukan oleh administrator sistem berdasarkan jenis tanaman yang sedang dibudidayakan didalam rumah tanaman.

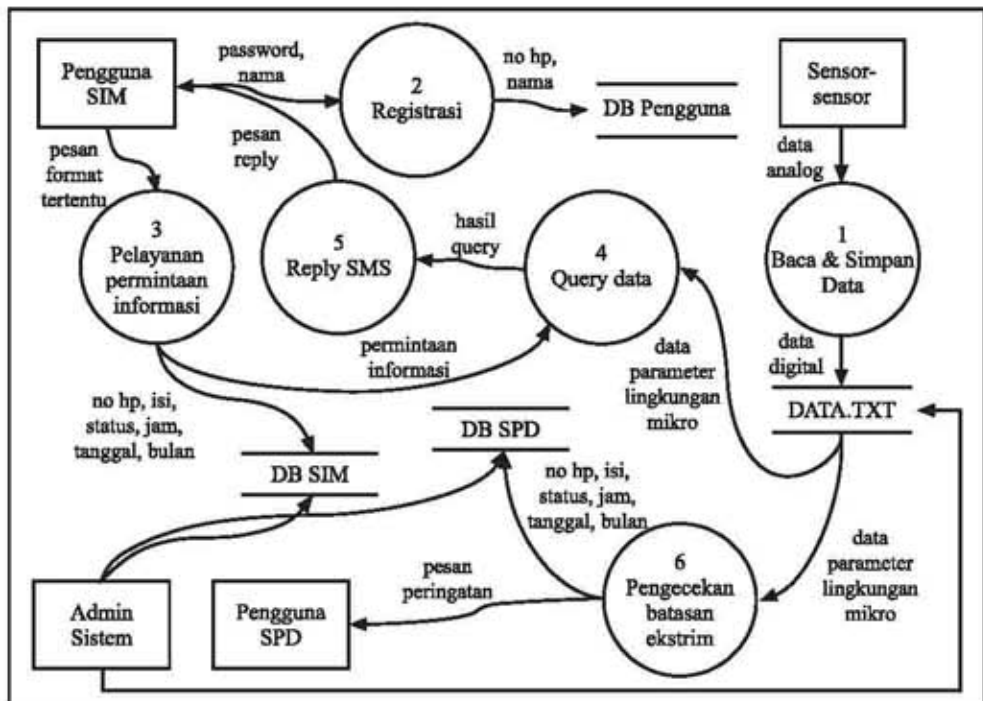
### 3. Domain Sistem

Domain atau batasan sistem ini adalah:

a. Sistem monitoring dan peringatan dini parameter lingkungan mikro pada

rumah tanaman berbasis SMS dengan nama *SimGreen* ini dibangun untuk memenuhi kebutuhan pengguna yaitu pengelola rumah tanaman atau peneliti akan informasi tentang parameter lingkungan mikro di dalam rumah tanaman.

- b. Sistem ini berperan sebagai sistem pemantauan budidaya di dalam rumah tanaman dan juga berperan sebagai sistem peringatan dini apabila terjadi parameter lingkungan mikro di dalam rumah tanaman yang melebihi batasan kritis budidaya tanaman.
- c. Informasi yang diberikan dalam sistem ini antara lain adalah suhu udara, kelembaban udara, radiasi matahari dan kecepatan angin. Pengguna dapat mengakses informasi melalui layanan SMS dengan format-format SMS tertentu.
- d. Sistem ini terdiri dari aplikasi utama berbasis SMS dan database untuk penyimpanan informasi.



Gambar 4. Data Flow Diagram System

#### 4. Analisa Aliran Data

Aliran data dari Sistem Pemantauan dan Peringatan Dini Parameter Lingkungan Mikro pada Rumah Tanaman Berbasis SMS (*SimGreen*) dianalisa dengan menggunakan *Data Flow Diagram* (DFD). DFD dari Sistem Pemantauan dan Peringatan Dini Parameter Lingkungan Mikro pada Rumah Tanaman Berbasis SMS ditunjukkan pada Gambar 4.]

#### 5. Desain Aplikasi

Desain aplikasi ini terdiri dari 2 bagian desain, yaitu desain *internal* dan desain *eksternal*.

##### Desain Input

Input dari sistem adalah berupa SMS dengan format yang telah ditentukan yang berguna untuk proses-proses sistem tertentu. Input yang diperlukan oleh sistem antara lain adalah input untuk proses registrasi pengguna dan input proses pelayanan Sistem Monitoring (SIM). Format yang dapat dikirimkan pengguna untuk mendapatkan pelayanan SIM antara lain yaitu:

- SG SUHU, untuk akses informasi suhu udara aktual.
- SG ERHA, untuk akses informasi kelembaban udara (RH) aktual.
- SG RMAT, untuk akses informasi radiasi matahari aktual.

- SG KCUD, untuk akses informasi kecepatan angin aktual.
- SG ALL1, untuk akses informasi seluruh parameter lingkungan mikro aktual.

##### Desain Database

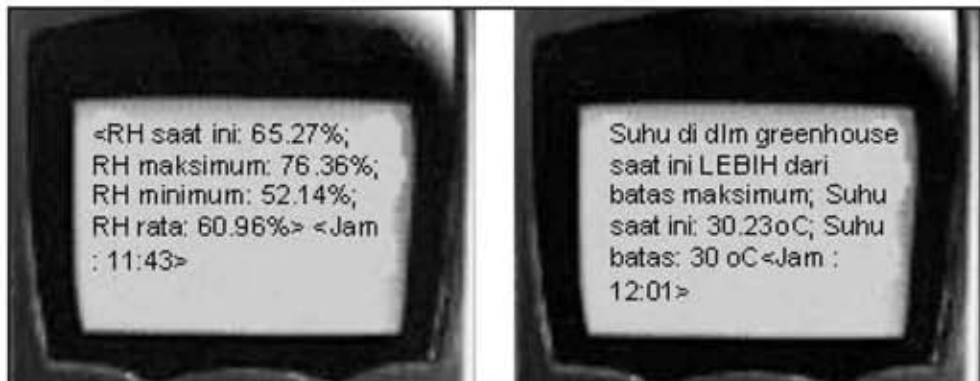
*Database* (basis data) merupakan kumpulan atau koleksi terpadu dari data-data yang saling berkaitan dari suatu enterprise, yang didesain untuk mempermudah *sharing* data. Sedangkan *Database Management System* (DBMS) adalah koleksi terpadu dari sekumpulan program (utilitas) yang digunakan untuk mengakses dan merawat database (Post, 1999).

Database yang digunakan dalam sistem ini terdiri dari dua bentuk yaitu database berbasis data text dengan menggunakan *Notepad* dan database dengan menggunakan model data relasional (*Relational Database Management System*) yang dibangun dengan menggunakan software *Microsoft Access*.

##### Desain Output

Output untuk Sistem Monitoring meliputi :

- Output SMS keberhasilan registrasi pengguna
- Output SMS kesalahan password
- Output SMS pelayanan informasi



Gambar 5. Tampilan output sistem



- Output SMS untuk pengakses yang belum terdaftar
  - Output SMS untuk kesalahan format
- Output Sistem Peringatan Dini meliputi :
- Output SMS peringatan lebih atau kurang dari batas ekstrim
  - Output SMS keadaan normal kembali

**Desain Proses**

Proses yang terjadi dalam sistem informasi berbasis SMS adalah sebagai berikut :

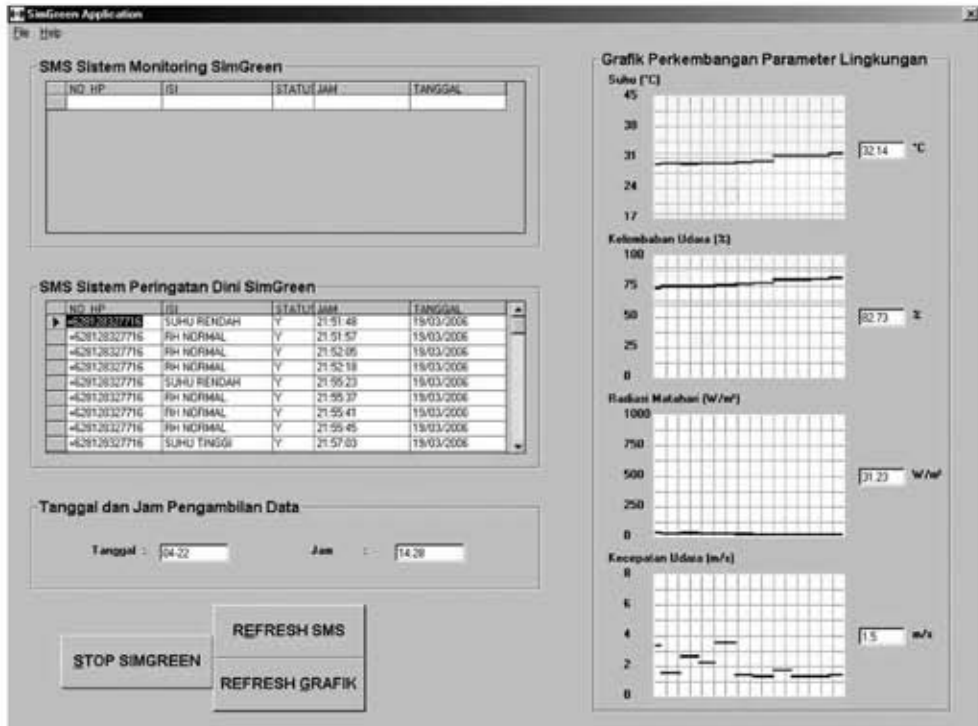
- Telepon seluler dihubungkan dengan port serial (COM) pada komputer, begitu juga translator yang sudah dihubungkan dengan sensor, kemudian aplikasi di komputer dijalankan .
- Program aplikasi kemudian melakukan pemeriksaan ke dalam *inbox* di telepon seluler.
- Apabila tidak terdapat SMS dalam

*inbox telepon seluler* maka sistem akan *idle* dan terus melakukan *scan inbox telepon seluler*

- Sistem akan melakukan proses dari awal lagi secara terus menerus yaitu melakukan pemeriksaan *inbox telepon seluler* untuk memeriksa SMS yang masuk ke sistem.
- Sistem akan secara periodik melakukan pengecekan terhadap data parameter lingkungan mikro dan apabila terjadi kondisi ekstrim secara otomatis mengirimkan SMS peringatan.
- Apabila kondisi dari parameter lingkungan mikro yang sempat mengalami kondisi ekstrim sudah kembali menjadi normal maka sistem akan mengirimkan SMS kondisi normal.

**Desain Eksternal**

Desain eksternal terdiri dari beberapa



Gambar 6. Tampilan program saat beroperasi

Tabel 1. Waktu pelayanan pada berbagai operator telepon selular

No.	Jenis Pengujian Operator	Waktu Pelayanan (detik)					Rataan (detik)
		1	2	3	4	5	
1	SesamaTelkomsel	39,40	38,15	33,34	36,89	40,39	37,63
2	Sesama XL	38,90	33,07	37,91	38,39	35,97	36,85
3	XL-Telkomsel	28,71	33,58	39,21	41,09	40,67	36,65
4	Telkomsel-XL	33,14	37,08	26,61	34,45	37,05	33,67
5	XL-Indosat	29,46	37,54	34,35	29,54	33,80	32,94
6	Indosat-Flexi	30,07	34,22	34,23	34,92	30,64	32,82
7	Telkomsel-Indosat	34,66	26,14	33,01	23,20	31,72	29,75
8	Indosat-Telkomsel	29,56	27,36	30,66	28,77	30,55	29,38
9	Indosat-XL	27,89	28,38	29,39	27,22	30,70	28,72
10	Sesama Indosat	26,20	34,01	27,47	28,15	25,90	28,35

bagian yaitu :

- Desain Tampilan Pemasukan Batasan Kritis, Nomor HP SPD, dan Password SIM
- Desain Tampilan Pemasukan Nomor COM
- Desain Tampilan Program Utama
- Desain Tampilan Info Data HP
- Desain Tampilan Keadaan Parameter Lingkungan Mikro
- Desain Tampilan About *SimGreen*
- Desain Tampilan Cetak Laporan Bulanan
- Desain Tampilan Ganti Password Sistem
- Tampilan Help Program

#### D. Implementasi Sistem

Pada tahapan ini, dilakukan pengujian pada sistem untuk mengetahui unjuk kerja sistem, sehingga dapat dilakukan pengembangan lebih lanjut.

Dari hasil simulasi didapat bahwa rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk menampilkan program utama setelah proses koneksi adalah  $(1.25 \pm 0.06)$  detik. Pada pengujian pelayanan berdasarkan operator selular berbeda dilakukan dengan cara mengirimkan format SMS "SG SUHU" sebanyak lima kali dan

dihitung waktu pelayanan dari masing-masing ulangan. Waktu pelayanan pada pengujian ini dihitung mulai dari penerimaan SMS oleh server aplikasi *SimGreen* hingga SMS balasan diterima pengirim. Dari hasil pengujian didapatkan untuk server Telkomsel rata-rata waktu pelayanan SMS adalah 33.38 detik, untuk server XL rata-rata waktu pelayanan SMS adalah 35.48 detik, dan untuk server Indosat rata-rata waktu pelayanan SMS adalah 29.81 detik. Simulasi proses pengamatan ini tidak bertujuan untuk mendiskreditkan operator tertentu, melainkan bertujuan untuk mengetahui layanan SMS yang tercepat untuk digunakan dalam pengujian sistem keseluruhan.

Pada proses pengujian ini dilakukan pengamatan terhadap seluruh layanan informasi yang terdapat pada sistem *SimGreen*. Pengujian dilakukan dengan menggunakan operator sesama Indosat Satelindo GSM sebagai kombinasi server-user. Kombinasi server-user tersebut dipilih berdasarkan pengujian sebelumnya yang hasilnya menyatakan kombinasi server-user yang pelayanannya paling cepat adalah sesama Indosat Satelindo GSM.

Pada proses monitoring sistem dapat melayani permintaan informasi tentang parameter lingkungan mikro rumah tanaman antara lain suhu, kelembaban udara, radiasi matahari dan kecepatan angin. Unjuk kerja dari Sistem Monitoring ini adalah rata-rata waktu pelayanan dari seluruh penyedia informasi yaitu 24.45 detik. Selain dari waktu rata-rata unjuk kerja sistem dapat dilihat dari *lagtime* informasi yang diberikan yaitu sekitar 2.65 menit.

Pada Sistem Peringatan Dini sistem dapat memberikan pesan peringatan bila salah satu parameter lingkungan mikro rumah tanaman melewati batas kritis sekaligus dapat memberikan pesan apabila parameter tersebut sudah kembali normal. Parameter lingkungan mikro yang dipantau adalah suhu udara dan kelembaban udara. Waktu rata-rata dari pelayanan SPD ini adalah 3.14 detik dengan *lagtime* informasi selama 2 menit.

Secara keseluruhan program dapat berjalan dengan baik dengan waktu per layanan untuk Sistem Monitoring adalah 24.45 detik dan Sistem Peringatan Dini adalah 3.14 detik. Tetapi kemungkinan munculnya kesalahan program masih dapat terjadi yang dapat disebabkan oleh:

- 1) Telepon selular tidak terhubung dengan baik pada serial kabel karena ada gangguan pada kabel data atau gangguan yang bersifat mekanis sehingga dapat mengakibatkan program tidak berfungsi atau koneksi putus sehingga program secara praktis tidak dapat beroperasi.
- 2) Sinyal pada telepon selular server kurang atau tidak ada sama sekali sehingga pengiriman SMS layanan tidak dapat dilaksanakan.
- 3) Kesalahan pengukuran sensor-sensor parameter lingkungan mikro di dalam rumah tanaman sehingga terdapat kesalahan data pada database.
- 4) Kesalahan pada koneksi komputer dengan ADC sehingga proses

pembacaan data dari ADC ke komputer terganggu.

- 5) Kesalahan yang terjadi pada operator.

#### E. Perawatan Sistem dan Pengembangan Sistem

Pemeliharaan sistem yang dapat dilakukan antara lain pemeliharaan terhadap telepon selular, komputer, dan peralatan-peralatan pendukung sistem lainnya serta perawatan terhadap database sistem. Sedangkan kegiatan yang dapat dilakukan dalam tahapan pengembangan sistem antara lain:

- a. Pembuatan laporan (*report*) tentang kinerja sistem setiap bulan atau setiap tahun.
- b. Modifikasi dan penambahan fitur baru untuk kemudahan akses dan kemudahan operasional program.
- c. Modifikasi sesuai dengan kebutuhan pengguna dan penyesuaian terhadap perubahan yang ada.
- d. Penambahan proses dan modul baru.

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### A. Kesimpulan

1. Berdasarkan hasil pengujian dengan berbagai server yang dilakukan pada beberapa waktu layanan menunjukkan bahwa sistem dapat menerima *request* dan memberikan *auto respon* dengan baik, dengan tingkat keberhasilan 100% dengan lama waktu layanan yang bervariasi.
2. Hasil pengujian dengan server Telkomsel rata-rata waktu pelayanan SMS adalah 33.38 detik, untuk server XL rata-rata waktu pelayanan SMS adalah 35.48 detik, dan untuk server Indosat rata-rata waktu pelayanan SMS adalah 29.81 detik. Unjuk kerja tercepat diperoleh dari kombinasi server-user sesama Indosat dengan rata-rata waktu pelayanan 28.35 detik per akses.

3. Unjuk kerja dari Sistem Monitoring ini adalah rata-rata waktu pelayanan dari seluruh penyedia informasi yaitu 24.45 detik. Selain dari waktu rata-rata unjuk kerja sistem dapat dilihat dari *lagtime* informasi yang diberikan yaitu sekitar 2.65 menit.
4. Waktu rata-rata dari pelayanan SPD adalah 3.14 detik dengan *lagtime* informasi selama 2 menit.
5. *Lagtime* yang terjadi pada pelayanan sistem disebabkan oleh akumulasi waktu proses dari konversi data dari analog ke digital sampai pembacaan dan penyimpanan data ke database.
6. Waktu dari pelayanan sistem tergantung pada jenis dan keadaan operator GSM di tempat sistem ini dijalankan sehingga waktu pelayanan dapat bervariasi.
7. Aplikasi *SimGreen* dapat melakukan pelayanan informasi dengan baik sesuai dengan kebutuhan pengguna dan desain yang sudah dibangun. Perawatan dan pengembangan lebih lanjut dimungkinkan karena sistem ini cukup fleksibel untuk dilakukan modifikasi berdasarkan kebutuhan yang ada.

#### B. Saran

1. Pengembangan yang dapat dilakukan antara lain menambah sensor sebagai masukan dari sistem seperti sensor nutrisi agar dapat diketahui apabila tanaman kekurangan nutrisi.
2. Sistem dapat dikembangkan dengan penambahan logika *fuzzy* dalam menentukan waktu pengiriman pesan peringatan dini. Dengan logika *fuzzy* maka sistem dapat mengirimkan pesan peringatan dini sebelum batasan kritis tercapai.
3. Pengembangan lebih lanjut adalah penggabungan sistem ini dengan sistem pengendalian jarak jauh berbasis telepon selular yaitu seperti menggunakan teknologi DTMF (*Dual Tone Multiple Frequency*) yang sudah

banyak diaplikasikan pada pengendalian rumah pintar (*smart home*).

#### DAFTAR PUSTAKA

- Gunawan, F. 2003. Membuat Aplikasi SMS Gateway Server dan Client dengan Java dan PHP. Elex Media Komputindo, Jakarta.
- Mannino, M. V. 2001. Database Application Development and Design. McGraw-Hill Companies, Inc., New York, USA.
- McLeod, R. 1995. Management Information System : A Study Computer Base Information System 5<sup>th</sup> ed. Mac Millan, Publishing Company, New York, USA.
- Nelson, P. V. 1981. Greenhouse Operation and Management. Reston Publishing Company, Inc. Virginia.
- O'Brien, J. A. 1999. Management Information System : A Managerial End User Perspective. Richard D. Irwin, Inc., Boston, USA.
- Oetomo, B. S. D. Dan Y. Handoko. 2003. Teleakses Database Pendidikan Berbasis Ponsel, Penerbit ANDI, Yogyakarta.
- Post, G. V. 1999. Database Management Systems: Designing and Building Business Applications. McGraw-Hill Companies Inc, New York, USA.
- Soeseno, S. 1985. Bercocok Tanam Secara Hidroponik. PT. Gramedia. Jakarta.