

SISTEM KEAMANAN RUMAH SEKUNDER BERBASIS MULTIMEDIA MESSAGE SERVICE (MMS)

Maman Abdurohman, Johan NMP Simatupang, dan Dade Nurjanah

Jurusan Teknik Informatika, Sekolah Tinggi Teknologi Telkom Bandung

Jln. Telekomunikasi No. 1, Dayeuhkolot, Bandung, tlp/fax 022-7565931

E-mail: m_abdurohman@yahoo.com

ABSTRAKSI

Pada Penelitian ini dibangun sebuah sistem keamanan berbasis MMS. Sistem yang dibangun mengintegrasikan layanan SMS dan MMS yang disediakan oleh operator seluler dengan komputer, kamera web dan sensor infra merah untuk menyediakan sebuah sistem keamanan yang efisien dan praktis. Efisien dalam kebutuhan kapasitas penyimpanan dan praktis dalam pengoperasian.

Untuk pembangunan sistem digunakan tools bantuan seperti Now SMS/MMS Gateway untuk menerima dan mengirimkan SMS/MMS, Active Port Pro untuk pengontrolan sensor infra merah, dan ActiveX VideoGrabber untuk melakukan capture gambar dan dokumentasi video. Metode kuesioner digunakan untuk melakukan pengujian kualitatif terhadap kepraktisan dari sistem yang dibangun.

Pengujian dilakukan dengan membandingkan ukuran rata-rata file dari sistem yang dibangun dengan ukuran file dari sistem CCTV secara umum. Diperoleh kesimpulan bahwa sistem yang dibangun dapat meminimalkan kebutuhan kapasitas penyimpanan. Hasil pengujian kualitatif menunjukkan bahwa 93% responden mengatakan sistem yang dibangun dapat mendukung sistem keamanan utama yang sudah ada dan 100% responden mengatakan sistem praktis dalam pengoperasian.

Kata kunci: CCTV, SMS, MMS, GPRS

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dewasa ini teknologi berkembang dengan sangat pesat. Hal ini tidak lepas dari keinginan dasar manusia yang selalu ingin menciptakan kehidupan yang lebih mudah dan lebih baik. Teknologi dikembangkan ke arah-arah yang nantinya akan membantu manusia mempermudah semua aktifitasnya. Teknologi SMS misalnya, sekarang ini telah banyak digunakan untuk melakukan pengontrolan-pengontrolan jarak jauh. Kemudian berkembang teknologi MMS yang mulai digunakan sebagai alat pemasaran produk karena MMS tidak hanya dapat mengirimkan pesan teks tetapi juga mendukung pengiriman pesan berupa gambar, video, audio dan kombinasinya.

Untuk melakukan pengawasan terhadap sebuah objek, ruangan, dan lokasi telah banyak digunakan sistem yang kita kenal dengan sebutan sistem keamanan. Kamera keamanan biasanya digunakan untuk mengawasi ruangan penting seperti ruangan penyimpanan brankas dan lemari besi. Hal ini bertujuan untuk mencegah adanya pencurian pada lokasi yang diawasi tersebut, serta jika terjadi pencurian pada lokasi yang diawasi maka pendokumentasian yang dilakukan dapat digunakan untuk menjadi barang bukti dan mempermudah proses penyelidikan. Dengan berkembangnya teknologi, sistem keamanan diharapkan menjadi lebih efisien dan praktis. Efisien dalam kapasitas penyimpanan dan praktis dalam pengoperasian.

Dalam penelitian ini penyusun memfokuskan pembangunan sistem pada pemakaian di rumah. Tujuan utamanya adalah untuk mengetahui kondisi benda-benda berharga di dalam rumah pada saat tertentu, kapanpun user mau dan dimanapun user berada. Sistem yang dibangun ini nantinya akan lebih menghemat tempat penyimpanan karena sistem hanya akan mendokumentasikan (merekam video) kejadian jika pada lokasi yang diamati tersebut

ditemukan perubahan dari kondisi awal. Kondisi awal yang dimaksud adalah pintu akses tertutup, sedangkan perubahan yang dimaksud adalah terbukanya pintu akses. Sistem ini juga akan mengirimkan pesan dalam bentuk MMS kepada user jika pintu terbuka dan juga berdasarkan *request* yang dilakukan oleh user. Terbuka atau tertutupnya pintu dideteksi dari berubahnya kondisi sensor infra merah yang diletakkan pada satu-satunya pintu masuk ke dalam ruangan.

1.2 Perumusan Masalah

Kamera keamanan biasanya digunakan untuk mengawasi ruangan penting seperti ruangan penyimpanan brankas dan lemari besi. Hal ini bertujuan untuk mencegah adanya pencurian pada lokasi yang diawasi tersebut, serta jika terjadi pencurian pada lokasi yang diawasi maka pendokumentasian yang dilakukan dapat digunakan untuk menjadi barang bukti dan mempermudah proses penyelidikan. Dengan berkembangnya teknologi, sistem keamanan diharapkan menjadi lebih efisien dan praktis. Efisien dalam kapasitas penyimpanan dan praktis dalam pengoperasian.

Berdasarkan permasalahan di atas, penulis memiliki inisiatif untuk membangun suatu sistem keamanan sekunder dan alternatif yang dapat diandalkan untuk melakukan pengawasan terus menerus. Sistem keamanan sekunder maksudnya adalah sistem yang memberikan dukungan kepada sistem pengamanan yang telah ada. Sistem nantinya akan menggunakan kamera keamanan (Web Cam), personal komputer, telepon seluler dan teknologi SMS/MMS.

1.3 Tujuan Pembahasan

Tujuan yang ingin dicapai dari penyusunan penelitian ini adalah:

- a. Membangun suatu sistem keamanan sekunder (pendukung) dan alternatif yang menggunakan SMS dan MMS.
- b. Membangun sebuah sistem yang mampu meminimalkan kebutuhan kapasitas penyimpanan.
- c. Menganalisis performansi (waktu respon : waktu yang dibutuhkan untuk mengolah SMS yang diterima dan mengirimkan SMS/MMS balasan) dari sistem yang dibangun .

1.4 Batasan Masalah

Dalam pembangunan aplikasi ini dibatasi beberapa hal yaitu:

- a. Tidak mengatasi masalah yang terjadi pada operator seluler.
- b. Dibatasi hanya untuk dua nomor seluler.
- c. Hanya menggunakan satu provider yaitu Simpati-Telkomsel (tidak menangani pengiriman lintas operator).
- d. Kamera web yang digunakan tidak lebih dari dua buah.
- e. Pengawasan hanya dilakukan untuk satu ruangan yang hanya mempunyai satu akses masuk.
- f. Panjang SMS tidak lebih dari 160 karakter.

2. LANDASAN TEORI

2.1 Sistem

Sistem adalah gabungan dari elemen-elemen yang saling berhubungan, membentuk satu kesatuan untuk melaksanakan suatu tujuan pokok dari sistem tersebut.

2.2 Sistem Keamanan

Berdasarkan penjelasan diatas maka sistem keamanan adalah gabungan dari elemen-elemen yang saling berhubungan, membentuk satu kesatuan untuk melaksanakan suatu tujuan pokok yaitu tujuan keamanan.

2.3 SMS (Short Message Service)

SMS (*Short Message Service*) adalah fasilitas standar dari telepon seluler GSM (*Global System for Mobile Communication*). Fasilitas ini memberikan layanan pengiriman pesan dalam bentuk teks yang dapat memuat hingga 160 karakter dari dan ke sebuah GSM MS (*Mobile Station*) melalui sebuah SC (*Service Center*).

Karakteristik SMS

Beberapa karakteristik umum dari SMS adalah:

1. SMS merupakan pesan yang terdiri dari maksimum 160 karakter per pesan.
2. Prinsip pengiriman SMS adalah *store* dan *forward*. Artinya, setiap SMS yang dikirimkan tidak langsung dikirimkan ke tujuan tetapi disimpan dahulu di SC.
3. Memiliki layanan informasi pengiriman pesan. Layanan informasi yang dimaksud adalah pengiriman *delivery report* jika pesan berhasil dikirim dan *failure report* jika pesan gagal dikirim.
4. SMS menggunakan kanal pensinyalan sehingga walaupun sedang terjadi percakapan SMS dapat tetap diterima oleh MS.

1.5 MMS (Multimedia Message Service)

MMS (*Multimedia Message Service*) merupakan jenis layanan *messaging* yang mampu mengintegrasikan beberapa macam media objek seperti teks, suara, gambar dan video. Proses pengiriman MMS sama seperti SMS yaitu *store* dan *forward*. MMS dikirimkan melalui kanal trafik bukan menggunakan kanal *signalling* seperti pada SMS. MMS disimpan dalam MMSC (*MMS Center*) dan *diforward* seperti pada SMS. Sebuah MMS dapat berisi salah satu atau kombinasi dari tipe data berikut:

1. Teks
Sebagaimana pendahulunya MMS dapat berisi teks. Ukuran teks tidak dibatasi dari jumlah karakter tetapi dibatasi oleh kapasitas.
2. Suara
MMS juga memungkinkan pelanggan untuk mengirimkan pesan dalam bentuk suara. Pengiriman pesan menggunakan media audio yang memiliki format AMR (*Adaptive Multi Rate*).
3. Gambar
Format yang didukung oleh MMS sampai saat ini adalah: JPEG, JFIF *exchange*; GIF87a, GIF89a; WBMP.
4. Video
Pengiriman video baru dimungkinkan bila jaringan 3G sudah diimplementasikan.

1.6 Port Paralel

Ketika IBM memperkenalkan Personal Komputer pada tahun 1981, port paralel printer disertakan sebagai suatu alternatif bagi serial port yang kinerjanya lebih lambat. Port paralel mampu mentransfer 8 bit data sekaligus, sedangkan port serial hanya mampu mentransfer 1 bit data dalam satu waktu. Port paralel terdiri dari 25 pin pada sebuah DB-25 konektor, yang terdiri dari 17 line sinyal dan 8 line *ground*. Kondisi *High* dinyatakan pada saat sebuah pin memiliki tegangan antara +2.4 Volt sampai dengan +5 Volt, dan kondisi *low* dinyatakan pada saat sebuah pin bertegangan antara +0 Volt sampai dengan +0.8 volt.

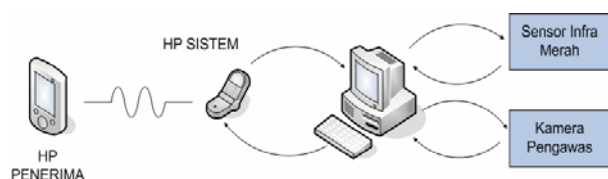
Pada PC terdahulu, port paralel dikenali sebagai LPT1, LPT2 dan LPT3, yang masing-masing memiliki alamat pada 378h, 3BCh, 278h. Line sinyal pada port paralel dibagi kedalam 3 grup, yaitu:

1. Kontrol (4 saluran)
2. Status (5 saluran)
3. Data (8 saluran)

3. DESAIN DAN PERANCANGAN SISTEM

3.1 Deskripsi Sistem

Tujuan utama sistem yang dibuat pada penelitian ini adalah untuk melakukan pengawasan dan memberikan gambaran kondisi benda-benda berharga di dalam rumah pada saat tertentu, kapanpun user mau dan dimanapun user berada. Sistem yang dibangun ini nantinya akan lebih menghemat tempat penyimpanan karena sistem hanya akan mendokumentasikan kejadian jika pada lokasi yang diamati tersebut ditemukan perubahan dari kondisi awal. Kondisi awal yang dimaksud adalah pintu akses yang tertutup.



Gambar 1. Arsitektur Sistem

Terdapat empat proses utama di dalam sistem yang dibuat, yaitu: proses pendeteksian perubahan, proses pengambilan gambar, proses pendokumentasian dan proses pengiriman SMS/MMS.

Proses pendeteksian perubahan adalah proses yang terjadi pada sensor infra merah. Perubahan yang dimaksud dapat diketahui dari perbedaan nilai yang terjadi pada pin data.

Proses pengambilan gambar bisa terjadi karena dua hal, yang pertama adalah berdasarkan *request* dari user (user mengirimkan SMS pada sistem) dan yang kedua adalah akibat dari perubahan yang terjadi pada sensor infra merah.

Proses pendokumentasian juga terjadi bila kondisi sensor infra merah berubah, jadi proses ini terjadi bersamaan dengan proses pengambilan gambar. Yang didokumentasikan adalah kejadian yang berlangsung di dalam ruangan yang diamati. Dokumentasi dilakukan dalam bentuk video.

Proses pengiriman SMS dilakukan saat user ingin mengetahui kondisi perangkat keras yang terhubung pada sistem, dalam hal ini adalah sensor infra merah. User mengirimkan SMS ke sistem kemudian sistem merespon dengan mengirimkan SMS yang berisi kondisi terakhir dari sensor infra merah. Pengiriman MMS dilakukan bila terdeteksi perubahan pada sensor infra merah dan bila user melakukan *request*, gambar yang diperoleh dari proses pengambilan gambar akan dikirimkan menjadi file MMS yang kemudian diterima oleh user.

3.1.1 Analisis Kebutuhan Sistem

a. Kebutuhan Fungsional Sistem

Sistem yang akan dibuat dalam penelitian ini nantinya akan mampu:

- Menerima dan mengolah SMS dari user.
- Mengirimkan SMS dan MMS ke user.
- Mengambil gambar saat terjadi perubahan pada sensor infra merah atau berdasarkan *request* dari user.
- Melakukan pendokumentasian bila terjadi perubahan pada sensor infra merah.
- Melakukan cek kondisi terhadap sensor infra merah yang terhubung pada sistem.
- Melakukan penyimpanan terhadap data pengiriman dan penerimaan SMS, pengiriman MMS dan aksi dari hardware yang terhubung pada sistem.

b. Kebutuhan Perangkat Keras Sistem

Perangkat keras yang dibutuhkan dalam implementasi sistem adalah sebagai berikut:

- Komputer sebagai pemroses pesan yang masuk, pemeriksa kondisi hardware, pengirim pesan, penyimpanan data gambar dan video.

- Telepon seluler sebagai gateway penerima dan pengirim pesan.
- SIM (Subscriber Identity Module) card yang masih aktif.
- Kabel data sebagai penghubung telepon seluler dengan komputer.
- Kabel data sebagai penghubung sensor infra merah dengan komputer.
- Kamera pengawas sebagai pendokumentasi.

3.1.2 Analisis Masukan dan Keluaran Sistem

a. Analisis Masukan Sistem

Input ke dalam sistem dapat berupa:

- Data kondisi dari sensor infra merah.
- Data gambar dari kamera *surveillance*.
- SMS *request* dari user, yang mungkin berupa permintaan untuk cek kondisi hardware atau pengambilan gambar.

b. Analisis Keluaran Sistem

Output dari sistem dapat berupa:

- SMS yang menyatakan pesan kesalahan (*error*). Kesalahan dapat berupa kesalahan perintah, kesalahan objek, kesalahan nomor telepon seluler.
- SMS yang menginformasikan kondisi terakhir hardware.
- MMS yang berisi gambar keadaan ruangan.
- Dokumentasi berupa video yang disimpan pada komputer sistem.

3.2 Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan sistem ini menggunakan alat bantu *Data Flow Diagram* untuk memodelkan arsitektur sistem.

3.2.1 Data Flow Diagram

Diagram Konteks



Gambar 2. Diagram Konteks Sistem Keamanan Rumah Sekunder

3.3 Perancangan Sintaks

3.3.1 Perancangan Perintah

Perintah yang tersedia ada dua, yaitu "snap" untuk mengambil gambar dan "cek" untuk mengetahui kondisi sensor infra merah. Sedangkan objek yang tersedia ada tiga, yaitu "kam1" untuk kamera 1, "kam2" untuk kamera 2 dan "im" untuk sensor infra merah. Format perintah yang digunakan dalam sistem adalah sebagai berikut:

- cek obj: Perintah untuk melakukan pengecekan kondisi sensor infra merah.

Contoh:

cek im → melakukan cek kondisi terhadap sensor infra merah.

Keterangan: perintah cek hanya berpasangan dengan objek im (infra merah).

- snap obj: Perintah untuk mengambil gambar dari kamera *surveillance*.
Contoh:
snap kam1 → mengambil gambar dari kamera 1
snap kam2 → mengambil gambar dari kamera 2
Keterangan: perintah snap hanya berpasangan dengan objek kam1 (kamera 1) dan kam2 (kamera 2).

3.3.2 Format Pesan SMS

Dalam penelitian ini format pesan SMS dibagi menjadi 2, yaitu:

1. SMS Masuk: SMS yang dikirimkan oleh user ke sistem
Format: cmd[spasi]obj
Contoh: cek im
→ user melakukan pengecekan terhadap infra merah
snap kam1
→ user ingin mengambil gambar dari kamera 1
2. SMS keluar: SMS yang dikirimkan dari sistem ke user
Format: terdapat 8 format yang berbeda untuk 8 kondisi yang berbeda pula.
Contoh: No Anda <no pengirim> tidak terdaftar dalam sistem
→ nomor pengirim SMS tidak terdaftar pada sistem
Koneksi Pada Sensor Infra Merah Terputus
→ koneksi pada sensor infra merah terputus
Sensor Terhubung, Pintu Tertutup
→ user mengirimkan SMS “cek im” dan kondisi saat ini adalah sensor infra merah terhubung, pintu akses tertutup

3.3.3 Format Pesan MMS

MMS yang dikirim oleh sistem merupakan gambar yang diambil dari kamera web. Pengambilan gambar dapat terjadi karena terbukanya pintu akses atau karena *request* dari user.

4. IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM

4.1 Implementasi Sistem

Pengimplementasian dari sistem yang telah didesain dan dirancang didukung oleh perangkat-perangkat berikut:

4.1.1 Spesifikasi Perangkat Keras Pendukung

Sistem yang akan dibangun menggunakan perangkat keras sebagai berikut:

- a. Satu unit komputer dengan spesifikasi sebagai berikut: Prosesor Intel Pentium IV 1,6 GHz; Memory DDRAM 512 MB; Media penyimpanan dengan kapasitas 40 GB; Kartu Grafis R9200 128 MB; Monitor 14”; Keyboard dan Mouse.
- b. Dua buah kamera web yang digunakan sebagai kamera pengawas dengan spesifikasi:
 - Resolusi minimal 160x120
 - Memiliki kemampuan untuk mengambil gambar dan merekam video
 - Menggunakan kabel USB sebagai interfacenya

- c. Satu buah telepon seluler (memiliki kemampuan untuk mengirimkan SMS dan MMS) berikut kabel data sebagai penghubung dengan komputer.
- d. Satu buah rangkaian sensor infra merah sebagai pemicu sistem.

4.1.2 Spesifikasi Perangkat Lunak Pendukung

Pembangunan sistem akan menggunakan beberapa perangkat lunak sebagai berikut:

- Sistem Operasi Windows XP Professional Edition dengan Internet Information Service terinstall.
- Bahasa pemrograman Borland Delphi 6.0. Alasan penggunaan Delphi 6.0 adalah karena tools yang disediakan sudah mencukupi dan mendukung pengimplementasian sistem.
- Microsoft Access sebagai tools database.
- Komponen TVideoGrabber yang berfungsi sebagai interface antara kamera dengan sistem. Komponen ini berguna untuk pemrograman yang menggunakan kamera yang terhubung pada komputer melalui USB port atau TV Tuner. Komponen ActiveX ini menyediakan perintah-perintah pengambilan gambar dan perekaman video.
- Now SMS/MMS Gateway v5.51 yang berfungsi sebagai gateway pengiriman SMS/MMS dari sistem. Now SMS/MMS ini menyediakan halaman web untuk pengiriman SMS dan MMS. Untuk mengirimkan SMS dan MMS, sistem mengirimkan parameter-parameter pada halaman web yang telah disediakan oleh Now SMS/MMS Gateway.
- Active Port Pro yang berfungsi sebagai interface dengan port paralel. Active Port Pro memberikan kemampuan pada aplikasi untuk melakukan komunikasi dengan sensor infra merah saat *run-time*.

4.2 Pengujian

4.2.1 Analisis Kebutuhan Kapasitas Penyimpanan

Analisis kebutuhan kapasitas penyimpanan dilakukan untuk mengetahui besarnya kebutuhan sistem dalam melakukan pendokumentasian. Percobaan dilakukan sebanyak 3 kali. Percobaan pertama menghitung rata-rata ukuran file saat tidak ada objek yang ditangkap. Percobaan kedua menghitung rata-rata ukuran file dengan menambahkan satu objek. Dan percobaan ketiga menghitung rata-rata ukuran file dengan menambahkan dua objek. Objek yang dimaksud adalah orang. Dari hasil percobaan diketahui ukuran rata-rata file adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Ukuran Rata-Rata File

No.	Jumlah Objek	Ukuran Rata-Rata (Kb)
1.	0	12.31
2.	1	14.47
3.	2	18.62

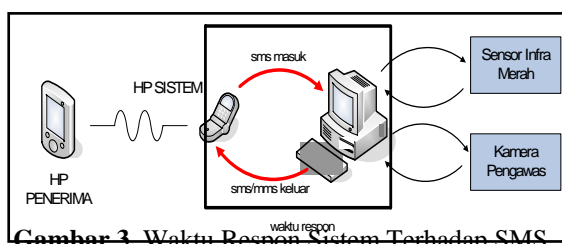
Membandingkan hasil pengukuran diatas dengan besar ukuran file pada sistem CCTV (*Closed Circuit Television*) pada umumnya yang mempunyai

ukuran 20 Kb maka sistem yang dibangun membutuhkan kapasitas penyimpanan lebih kecil.

4.2.2 Analisis Unjuk Kerja (Performansi Sistem)

Analisis unjuk kerja sistem ini adalah waktu respon, yaitu waktu yang dibutuhkan sistem untuk merespon setiap masukan sistem. Masukan yang dimaksud adalah SMS yang dikirim oleh user dan kondisi sensor infra merah.

Percobaan pertama dilakukan untuk mengetahui rata-rata waktu respon sistem terhadap SMS dari user. Yang dimaksud dengan waktu respon sistem dalam percobaan ini adalah sejak SMS diterima oleh sistem sampai SMS/MMS dikirim dari sistem. Percobaan dilakukan sebanyak 14 kali selama selang waktu pukul 22:29:07 sampai dengan pukul 23:44:47. Dengan hasil percobaan seperti pada Tabel 2.



Gambar 3. Waktu Respon Sistem Terhadap SMS Masuk

Tabel 2. Waktu Respon Sistem Terhadap SMS Masuk

No	SMS Masuk (hh:nn:ss)	SMS/MMS Keluar (hh:nn:ss)	Waktu Respon (detik)
1.	22:29:58	22:30:04	6
2.	22:37:56	22:37:59	3
3.	22:39:37	22:39:38	1
4.	22:40:50	22:40:53	3
5.	22:41:54	22:41:56	2
6.	22:43:12	22:43:14	2
7.	22:44:16	22:44:20	4
8.	22:45:13	22:45:17	4
9.	22:46:40	22:46:41	1
10.	22:50:06	22:50:08	2
11.	22:54:58	22:55:02	4
12.	22:59:33	22:59:35	2
13.	23:02:35	23:02:38	3
14.	23:03:23	23:03:26	3

Keterangan:

SMS Masuk → Waktu saat SMS diterima oleh sistem;

SMS/MMS Keluar → Waktu saat SMS/MMS dikirim oleh sistem;

Waktu Respon → SMS/MMS Keluar – SMS Masuk

Berdasarkan data percobaan diatas diperoleh waktu respon rata-rata adalah:

$$\text{Waktu respon rata-rata} = \frac{\sum \text{Waktu Respon}}{\sum \text{Percobaan}}$$

$$= \frac{6+3+1+3+2+2+4+4+1+2+4+2+2+3}{14}$$

$$= 39 / 14 = 2.785 \text{ detik}$$

Jadi waktu respon rata-rata yang dibutuhkan sistem untuk mengolah SMS masuk, melakukan

pengecekan terhadap isi SMS dan mengirimkan reply dari 14 kali percobaan adalah 2.785 detik.

Percobaan kedua dilakukan untuk mengetahui rata-rata waktu respon sistem terhadap masukan yang berupa kondisi sensor infra merah (pintu terbuka). Yang dimaksud dengan waktu respon sistem dalam percobaan ini adalah sejak perubahan kondisi sensor infra merah diketahui sampai saat MMS dikirim dari sistem. Percobaan dilakukan sebanyak 7 kali selama selang waktu pukul 23:06:24 sampai pukul 23:41:43. Dengan hasil percobaan sebagai berikut:

Tabel 3. Waktu Respon Sistem Terhadap Perubahan Kondisi Sensor Infra Merah (Pintu Terbuka)

No	tStart (hh:nn:ss:zzz)	tKirim (hh:nn:ss:zzz)	Waktu Respon (ss:zzz)
1.	23:06:49:265	23:06:50:000	00:735
2.	23:18:29:531	23:18:30:000	00:469
3.	23:26:35:473	23:26:36:000	00:527
4.	23:30:46:187	23:30:47:000	00:813
5.	23:34:56:828	23:34:57:000	00:172
6.	23:37:13:281	23:37:14:000	00:719
7.	23:40:19:437	23:40:20:000	00:563

Keterangan:

tStart → Waktu saat kondisi sensor infra merah berubah;

tKirim → Waktu saat SMS/MMS dikirim oleh sistem;

Waktu Respon → tKirim – tStart

Berdasarkan percobaan diatas diperoleh waktu respon rata-rata adalah:

$$\text{Waktu respon rata-rata} = \frac{\sum \text{Waktu Respon}}{\sum \text{Percobaan}}$$

$$= \frac{0,735+0,469+0,527+0,813+0,172+0,719+563}{7}$$

$$= 3,998 / 7 = 0.571 \text{ detik}$$

Jadi waktu respon rata-rata yang dibutuhkan sistem untuk mendeteksi perubahan kondisi sensor infra merah (pintu terbuka) dan mengirimkan MMS dari 7 kali percobaan adalah 0.571 detik.

Percobaan ketiga dilakukan untuk mengetahui rata-rata waktu respon sistem terhadap masukan yang berupa kondisi sensor infra merah (koneksi terputus). Yang dimaksud waktu respon sistem dalam percobaan ini adalah sejak perubahan kondisi sensor infra merah diketahui sampai saat SMS dikirim dari sistem. Percobaan dilakukan sebanyak 10 kali selama selang waktu pukul 13:56:56 sampai dengan pukul 14:12:41. Dengan hasil percobaan sebagai berikut:

Tabel 4. Waktu Respon Sistem Terhadap Perubahan Kondisi Sensor Infra Merah (Koneksi Terputus)

No	tStart (hh:nn:ss:zzz)	tKirim (hh:nn:ss:zzz)	Waktu Respon (ss:zzz)
1.	13:57:13:984	13:57:14:000	00:016
2.	14:00:33:781	14:00:34:000	00:219
3.	14:02:54:343	14:02:55:000	00:657
4.	14:04:29:484	14:04:30:000	00:516
5.	14:05:18:187	14:05:19:000	00:813
6.	14:06:06:750	14:06:07:000	00:250
7.	14:07:09:875	14:07:10:000	00:125

8.	14:08:10:125	14:08:11:000	00:875
9.	14:11:23:468	14:11:24:000	00:532
10.	14:12:17:218	14:12:18:000	00:782

Keterangan:

tStart → Waktu saat kondisi sensor infra merah berubah

tKirim → Waktu saat SMS/MMS dikirim oleh sistem

Waktu Respon → tKirim – tStart

Berdasarkan percobaan diatas diperoleh waktu respon rata-rata adalah:

$$\text{Waktu respon rata-rata} = \frac{\sum \text{Waktu Respon}}{\sum \text{Percobaan}}$$

$$= 4,785 / 10 = 0.4785 \text{ detik}$$

Jadi waktu respon rata-rata yang dibutuhkan sistem untuk mendeteksi perubahan kondisi sensor infra merah (Koneksi Terputus) dan mengirimkan SMS dari 10 kali percobaan adalah 0.4785 detik.

4.2.3 Pengujian Kualitatif

Pengujian kualitatif dilakukan dengan menggunakan metode kuesioner dengan jumlah responden 15 orang. Demonstrasi pengoperasian dan penggunaan sistem dilakukan di hadapan responden. Kemudian responden diberikan pertanyaan (Lampiran E) untuk dijawab. Hasil pengujian kualitatif menunjukkan bahwa 93% responden mengatakan sistem yang dibangun dapat mendukung sistem keamanan utama yang sudah ada dan 100% responden mengatakan sistem yang dibangun praktis dalam pengoperasian. 7% responden atau 1 orang responden mengatakan bahwa penggunaan sensor infra merah saja kurang cukup, penggunaan multi sensor akan jauh lebih baik. Sebanyak 47% responden dari 93% responden yang mengatakan mendukung memberikan alasan gambaran yang disediakan oleh sistem dalam bentuk MMS dapat memberikan gambaran aktual dari kondisi ruangan yang diamati. Beberapa alasan lain yang diberikan responden adalah sistem yang dibangun dapat menjadi alternatif, sistem yang dibangun sudah mencakup semua yang diamati dan hasil dokumentasi sistem dapat digunakan sebagai bukti. Sebanyak 80% responden dari 100% responden yang mengatakan bahwa sistem praktis dalam pengoperasian memberikan alasan sistem tidak perlu banyak setting sedangkan 20% sisanya memberikan alasan *user friendly*.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Beberapa kesimpulan yang dapat diambil adalah sebagai berikut:

1. Sistem dapat digunakan sebagai pendukung sistem keamanan utama yang sudah ada.
2. Sistem dapat meminimalkan kebutuhan sistem penyimpanan.
3. Waktu Respon sistem rata-rata untuk mengolah SMS masuk dari 14 kali percobaan diperoleh sebesar 2.785 detik.
4. Waktu Respon sistem rata-rata untuk mengirimkan pesan MMS sejak pintu terbuka dari 7 kali percobaan diperoleh sebesar 0.571 detik.

5. Waktu Respon sistem rata-rata untuk mengirimkan pesan SMS sejak koneksi sensor infra merah terputus dari 10 kali percobaan diperoleh sebesar 0.4785 detik.

5.2 Saran

Beberapa saran untuk pengembangan sistem selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Penggunaan sumber daya bukan baterai pada sensor infra merah, seperti: aliran listrik PLN.
2. Penggunaan kartu pasca bayar pada HP gateway.
3. Penggunaan Kamera Web yang memiliki fitur *night vision*.

Daftar Pustaka

1. Bates, Regis J. 2002. *Broadband Telecommunications Handbook*. McGraw Hill.
2. Firmansyah, Helmie. 2004. *Sistem Pemasaran Produk Berbasis Multimedia Message Service*. Bandung, STT Telkom.
3. GSM World. 2005. *What is MMS*. www.gsmworld.com/technology/mms/whatis_mms.shtml
4. H. M, Jogyanto. 1990. *Pengenalan Komputer*. Yogyakarta, ANDI OFFSET.
5. Indian Child., 2004. *How Does MMS Work*. www.indianchild.com/mms_sms_gateway.htm
6. MS, Henry. 2002. *Aplikasi Sistem Keamanan Gedung Berbasis SMS*, Bandung, STT Telkom.
7. Now SMS, 2003, *Quick Start Guide Installation*. www.nowsms.com/documentation/quickstartguide/installation.htm
8. Pressman, Roger S. 1997. *Software Engineering: A Practioner's Approach*. McGraw Hill.
9. Suryani, Irma. 2001. *Aplikasi Short Message Service Untuk Pengontrolan Jarak Jauh*. Bandung, STT Telkom.
10. Wyatt, Danny. August 2001. *Technical Introduction to MMS*, Ericsson Mobility World USA.