

PURWARUPA SISTEM DETEKSI OBJEK WAKTU-NYATA BERBASIS LAYANAN PESAN SINGKAT

Kartika Firdausy, M. Hana Mirza Kholis

Program Studi Teknik Elektro Universitas Ahmad Dahlan,
Jln. Prof. Soepomo, Janturan, Yogyakarta, Telp. +62-274-379418, Fax. +62-274-564604
e-mail: kartika@ee.uad.ac.id, hanamirz@yahoo.co.id

Abstract

The powerful algorithm to detect object movement in development of room monitoring system is very urgent. The common algorithm needs complex computation. In this research, the prototype of real-time object detection system using simple algorithm is developed, i.e. using the determination of the max noise/pixel value and the tolerance threshold of image accurately, and then the system automatically send a SMS (short message services) to user when the object movement is detected. The developed prototype used a Logitech QuickCam webcam, a Siemens C45 mobile phone and a data cable, and the Borland Delphi 7 with additional components and Serial PortNG Tvideo as system software. The application also includes a database to store the captured images whenever object movement is detected. The test results by varying conditions of light intensities using a 5-watt light bulb, fluorescent lamp 20 and 40 watts indicate that the application is able to automatically detect the presence of moving objects with 100% success rate. The success rate is strongly influenced by the determination of the max noise/pixel value and the tolerance threshold during system configuration. This application is also capable of sending SMS automatically when the system detects a moving object with an average time of 8.35 seconds.

Keywords: object detection, room monitoring, SMS Gateway, webcam.

Abstrak

Algoritma yang handal untuk mendeteksi adanya objek bergerak pada pengembangan sistem pemantau ruangan adalah sangat penting. Kebanyakan algoritma yang ada memerlukan komputasi yang kompleks. Pada penelitian ini dirancang purwarupa sistem deteksi objek waktu-nyata dengan algoritma yang sederhana, yaitu dengan penentuan nilai maksimum derau/piksel dan ambang toleransi dari citra secara tepat, dan selanjutnya secara otomatis jika ada objek bergerak sistem akan mengirimkan layanan pesan singkat (SMS) ke telepon genggam pengguna. Sistem purwarupa yang dikembangkan didukung webcam Logitech Quickcam, telepon genggam Siemens seri C45 beserta kabel datanya, dan perangkat lunak Borland Delphi 7 dengan tambahan komponen Tvideo dan Serial PortNG. Aplikasi juga dilengkapi basisdata untuk menyimpan data-data hasil perekaman atau pengambilan gambar berupa citra diam yang dilakukan pada saat aplikasi mendeteksi adanya gerakan. Hasil pengujian sistem dengan variasi kondisi intensitas cahaya menggunakan lampu bohlam 5 watt, lampu TL 20 dan 40 watt menunjukkan bahwa aplikasi mampu mendeteksi keberadaan objek bergerak secara otomatis dengan tingkat keberhasilan 100 %. Aplikasi ini juga mampu melakukan pengiriman SMS secara otomatis pada saat sistem mendeteksi adanya objek bergerak dengan waktu rata-rata 8,35 detik.

Kata Kunci: deteksi objek, pemantauan ruangan, SMS gateway, webcam.

1. PENDAHULUAN

Sistem keamanan lingkungan (siskamling) yang ada saat ini masih belum sempurna karena siskamling hanya dilakukan pada malam hari dan hanya melakukan pengawasan bagian luar rumah saja sehingga bagian dalam rumah tidak dapat diawasi. Padahal tindak kejahatan tidak mengenal waktu dan kemungkinan terjadinya pencurian di dalam rumah relatif lebih sulit untuk diketahui. Apalagi jika rumah tersebut dalam keadaan ditinggalkan penghuninya maka pengawasan akan semakin sulit. Untuk mengatasi hal tersebut umumnya

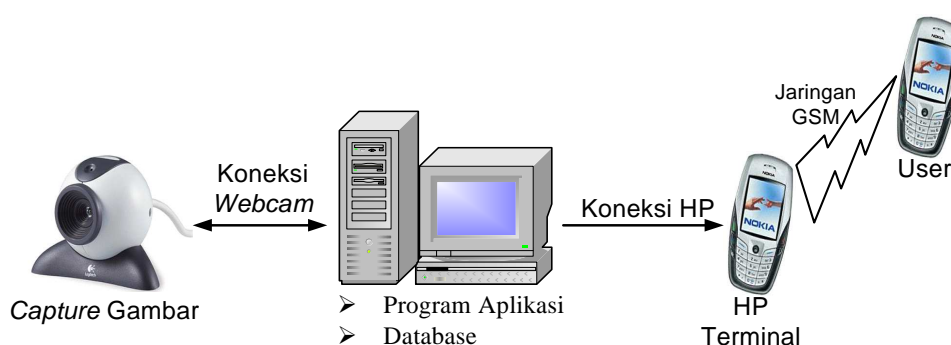
dibuat sistem pengamanan ruang yang dapat memantau keberadaan objek secara waktu-nyata dengan menggunakan *webcam* dan menginformasikan adanya aktivitas suatu objek pada wilayah yang dipantau oleh *webcam* dengan cara mengirimkan layanan pesan singkat (SMS) ke telepon genggam pengguna secara otomatis [1]-[3].

Aplikasi deteksi objek yang dibangun harus dapat mengidentifikasi adanya perubahan dari kondisi awal atau gambar acuan yang sudah didefinisikan (*background*). Apabila terjadi perubahan, maka aplikasi memberitahukan perubahan tersebut melalui SMS (*short message services*) secara otomatis untuk meningkatkan tingkat keamanan. Selain adanya konfirmasi melalui SMS, aplikasi juga dapat menunjukkan perubahan yang ada melalui tampilan citra. Sistem yang dibangun dirancang melakukan pengambilan citra secara otomatis ketika terjadi perubahan. Hasil pengambilan citra dapat digunakan sebagai media kongkrit untuk melihat adanya perubahan. Untuk keperluan tersebut, aplikasi dilengkapi basisdata untuk menyimpan data-data hasil perekaman atau pengambilan gambar berupa citra diam ke dalam komputer. Pada penelitian ini metode *sum-squared differences* (SSD) yang diusulkan oleh [4] dinormalisasi untuk mendeteksi adanya gerakan. Metode ini selanjutnya lebih dikenal dengan *normalized sum-squared differences* (NSSD). Normalisasi metode SSD ini pernah dilakukan oleh [5] untuk aplikasi jaringan sensor nirkawat. Pada penelitian ini dirancang purwarupa sistem deteksi objek waktu-nyata dengan algoritma NSSD dengan pengaturan nilai maksimum derau/piksel dan ambang toleransi.

2. METODE PENELITIAN

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *webcam Logitech Quickcam*, telepon genggam *Siemens* seri C45 beserta kabel datanya. Perangkat lunak yang digunakan adalah Borland Delphi 7 dengan tambahan komponen *Tvideo* dan *Serial PortNG*, dengan sistem operasi Windows XP.

Sistem deteksi objek ini terdiri dari dua bagian utama, yaitu proses pengambilan citra melalui *webcam* oleh PC dan pembentukan koneksi antara telepon genggam dan PC yang berguna untuk memberikan laporan hasil pemantauan dalam bentuk SMS (*short message services*). Blok diagram sistem dapat dilihat pada Gambar 1. *Webcam* menerima perintah dari PC untuk melakukan pengambilan citra pemantauan kondisi ruangan. Untuk selanjutnya, hasil pengambilan citra dikirim ke PC untuk dibandingkan dengan citra acuan atau citra kondisi sebelumnya yang telah ditetapkan sebagai kondisi awal (*background*). Apabila dari proses perbandingan citra tersebut terdapat perbedaan atau selisih, maka citra tersebut disimpan dalam basisdata, kemudian dilakukan proses pengiriman laporan dalam bentuk SMS (*Short Message Services*).



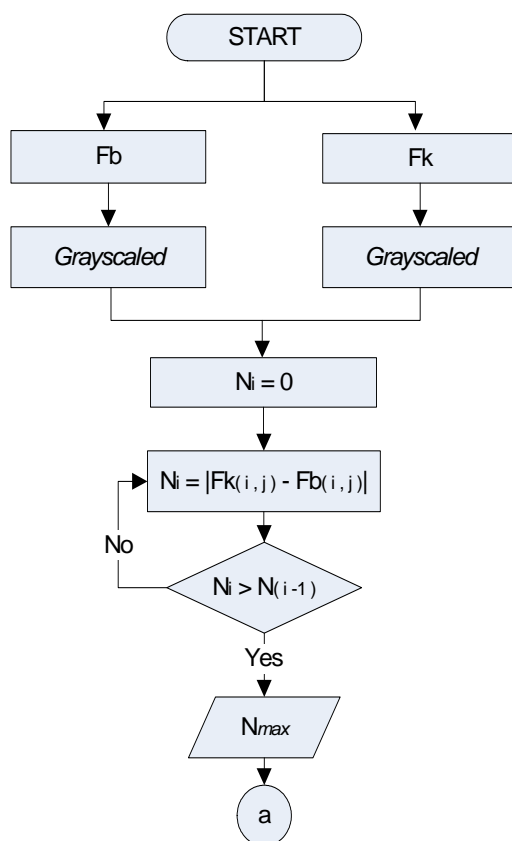
Gambar 1. Blok diagram sistem

2.1. Deteksi Gerakan

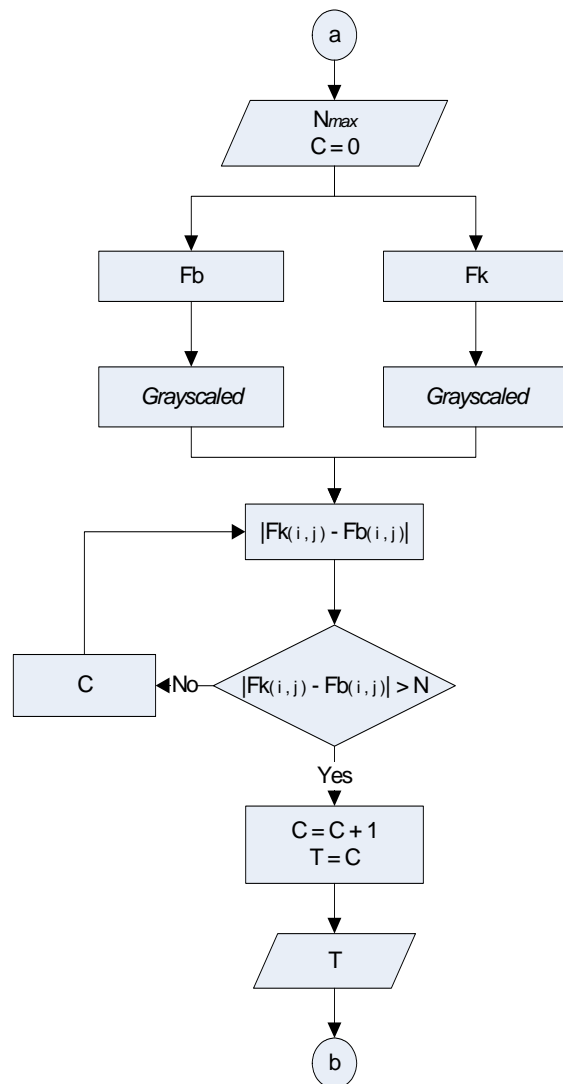
Deteksi gerakan (*motion detection*) secara sederhana dapat dilakukan dengan mencari beda antara 2 buah citra yang berurutan pada hasil pencitraan menggunakan kamera video digital [6]. Operasi pengurangan pada bagian yang tidak bergerak dalam citra akan menghasilkan nilai nol, atau nilai yang sudah ditetapkan sebagai batas ambang. Jadi proses ini

pada dasarnya adalah proses untuk mengidentifikasi adanya suatu gerakan dengan melakukan proses pengurangan nilai-nilai intensitas setiap piksel yang ada pada citra *background* terhadap nilai-nilai intensitas pada suatu *image* yang diambil secara kontinyu. Algoritma program yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menentukan nilai *Max noise/pixel* atau Ambang Noise(N)
 - a). Ambil 2 *frame* berurutan, misal F_k dan F_B
 - b). Nilai semua piksel dalam 2 *frame* tersebut *dikonversi* ke skala keabuan
 - c). Hitung absolut selisih nilai keabuan pada kedua *frame* untuk semua titik yang bersesuaian : $(F_k - F_B)$
 - d). Hitung nilai *max* dari absolut selisih tersebut
 - e). Jadikan nilai tersebut sebagai ambang Noise (N)
2. Menentukan ambang ukuran obyek (T), jika terdeteksi adanya obyek, berapa jumlah titik yang selisihnya > N
 - a). Inisialisasi Variabel cacah, misal $C = 0$
 - b). Ambil 2 *frame* berurutan, misal F_k dan F_B



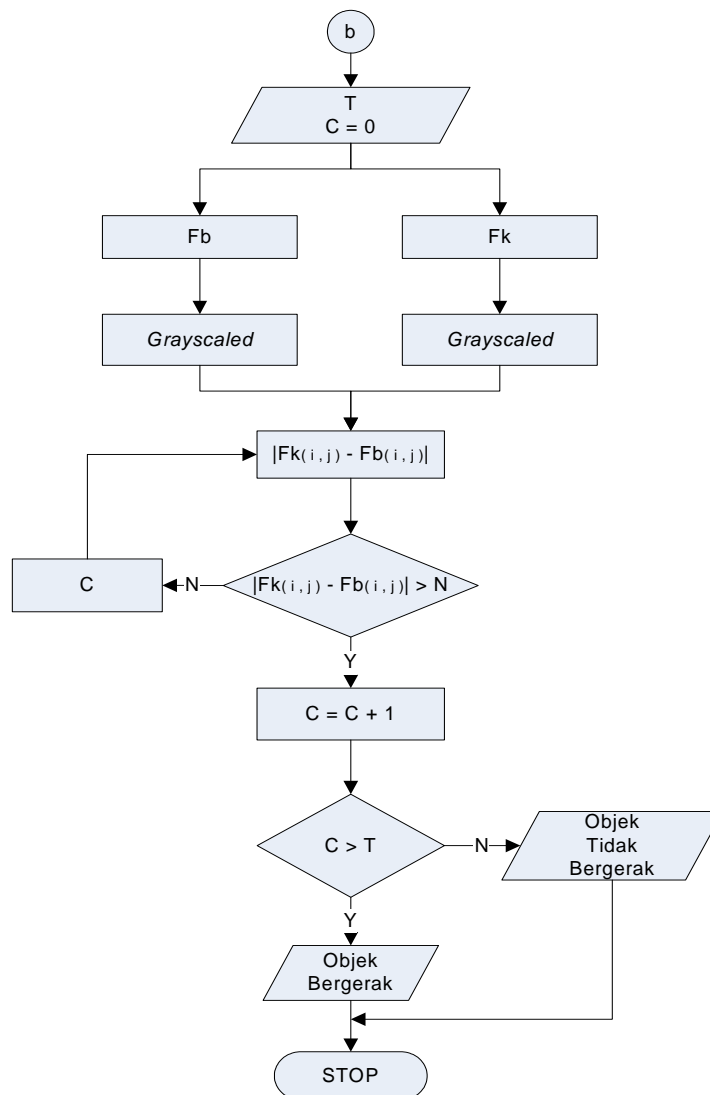
Gambar 2. Bagan alir penentuan nilai maksimum derau/piksel



Gambar 3. Bagan alir penentuan nilai ambang ukuran objek

- c). Nilai semua piksel dalam 2 *frame* tersebut di *konversi* ke skala keabuan
 - d). Hitung absolut selisih nilai keabuan pada kedua *frame* untuk semua titik yang bersesuaian : $(F_k - F_B)$
 - e). Jika $(F_k - F_B) > N$, maka $C = C + 1$
 - f). Jadikan Nilai C tersebut sebagai nilai ambang ukuran obyek (T)
3. Menentukan adanya gerakan obyek
- a). Inisialisasi Variabel cacah, misal $C = 0$
 - b). Ambil 2 *frame* berurutan, misal F_k dan F_B
 - c). Nilai semua piksel dalam 2 *frame* tersebut di *konversi* ke skala keabuan
 - d). Hitung absolut selisih nilai keabuan pada kedua *frame* untuk semua titik yang bersesuaian : $(F_k - F_B)$
 - e). Jika $(F_k - F_B) > N$, maka $C = C + 1$
 - f). Jika $C > T$, ada obyek

Bagan alir dari sistem deteksi gerakan yang digunakan pada penelitian ini berdasarkan algoritma di atas adalah ditunjukkan pada Gambar 2, 3 dan 4.



Gambar 4. Bagan alir penentuan adanya gerakan objek

2.2. Pengiriman SMS

Pada penelitian ini program yang dibuat untuk mengirimkan SMS menggunakan perintah AT(AT Command). Perintah AT (*AT Command*) digunakan untuk berkomunikasi dengan terminal melalui *serial port* pada komputer. Dengan perintah AT, dapat diketahui kekuatan sinyal dari terminal, mengirimkan pesan, mematikan terminal dan banyak fungsi lainnya. Beberapa fungsi yang digunakan diantaranya adalah fungsi untuk mengetahui merk, model, nomor IMEI, nomor IMSI dan versi *software* yang digunakan dari telepon genggam terminal. Juga beberapa fungsi yang digunakan untuk mengetahui operator dan SMS *Center* dari *SIM Card* yang terpasang pada telepon genggam terminal [7], [8]. Secara keseluruhan, perintah AT yang digunakan pada program deteksi objek terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Perintah AT yang digunakan

Perintah AT	Fungsi
AT+CGMI	Mengetahui merk terminal (telepon genggam) yang digunakan
AT+CGMM	Mengetahui model terminal (telepon genggam) yang digunakan
AT+CGMR	Mengetahui versi <i>software</i> pada terminal (telepon genggam) yang digunakan
AT+CGSN	Mengetahui nomor IMEI terminal(telepon genggam)yang digunakan
AT+CIMI	Mengetahui nomor IMSI terminal (telepon genggam)yang digunakan
AT+COPS?	Mengetahui Operator
AT+CSCA?	Mengetahui SMS <i>Service Center</i>
AT+CMGS	Mengirim SMS

Pada tahap awal dilakukan konfigurasi sistem pada menu *setting* seperti terlihat pada Gambar 5. Maksimum nilai selisih/piksel adalah selisih nilai piksel tertinggi diantara 2 citra *background* yang diambil secara berurutan. Ambang Toleransi adalah banyaknya jumlah titik piksel yang memiliki nilai lebih besar dari *Maksimum nilai selisih/piksel*. Jika nilai *maksimum derau/piksel* dan nilai ambang sebagai nilai acuan telah diperoleh, selanjutnya dilakukan pemilihan hasil pemantauan sistem dengan cara memberikan peringatan kepada pengguna melalui SMS atau hasil pemantauan hanya disimpan dalam basisdata. Jika hasil pemantauan hanya disimpan ke dalam basisdata maka dipilih *None* tetapi jika diinginkan hasil pemantauan dikirim melalui SMS maka dipilih SMS. Setelah proses konfigurasi selesai, maka proses pemantauan terhadap kondisi ruangan sudah dapat dilakukan. *Delay* berfungsi untuk menentukan jeda waktu pengiriman SMS apabila ditemukan suatu perubahan dari obyek pemantauan.

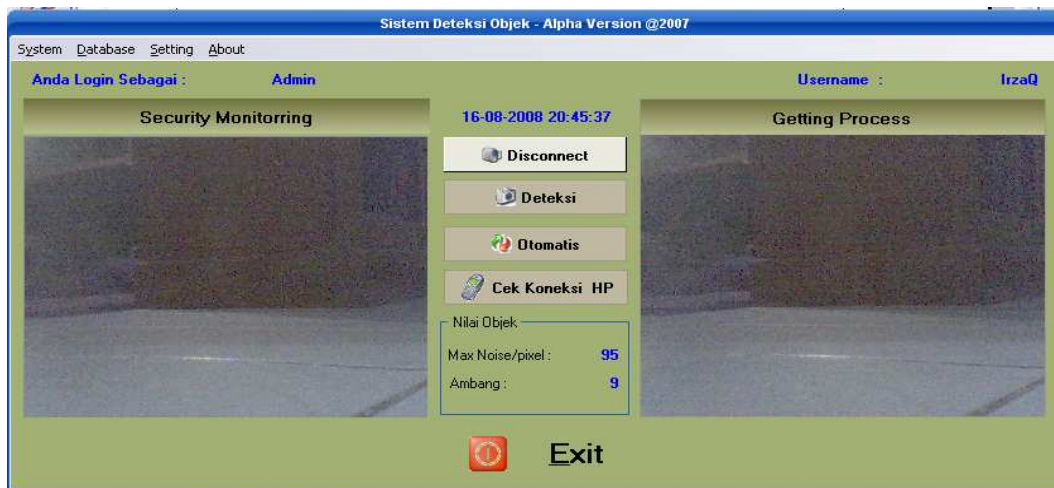


Gambar 5. Tampilan Form Konfigurasi

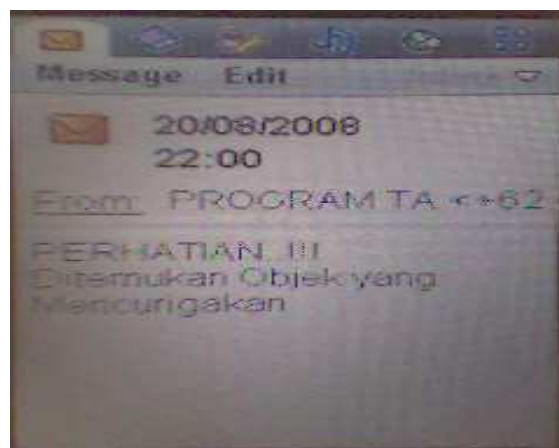
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini, terdapat dua metode yang dapat digunakan untuk melakukan proses pemantauan, seperti terlihat pada Gambar 6, yaitu secara otomatis atau secara manual. Apabila metode yang digunakan adalah otomatis, maka sistem akan melakukan pengambilan citra secara otomatis tiap 1 (satu) detik. Apabila dipilih pemantauan secara manual, maka perlu menekan tombol deteksi yang terdapat pada form utama.

Bila terdeteksi adanya objek yang memiliki ukuran melebihi nilai piksel acuan yang telah ditentukan pada saat konfigurasi sistem maka sistem akan melakukan pengiriman SMS kepada pengguna seperti terlihat pada Gambar 7.



Gambar 6. Tampilan Proses Pemantauan



Gambar 7. Hasil Pengiriman SMS

Pengujian sistem dilakukan untuk mengetahui tingkat keberhasilan aplikasi sistem deteksi objek menggunakan *webcam*. Pengujian yang dilakukan antara lain:

1. Mendeteksi obyek dengan kondisi berbagai variasi intensitas cahaya.

Pengujian dilakukan di dalam ruangan tertutup dengan kondisi intensitas cahaya yang berbeda-beda yaitu menggunakan lampu bohlam 5 watt, TL 20 watt dan 40 watt. Nilai intensitas cahaya tersebut diukur menggunakan *Lux* meter sebagai standar untuk mencari nilai acuan awal pada saat melakukan konfigurasi program. Hasil pengukuran dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengukuran Intensitas Cahaya Menggunakan *Lux Meter*

No	Lampu (watt)	Nilai Intensitas Cahaya (<i>Lux</i>)
1.	5	21
2.	TL 20	57
3.	TL 40	102

Tabel 3. Hasil pengujian sistem dengan berbagai intensitas cahaya

No	Lampu (watt)	Jumlah Pengujian	Rata-rata Nilai Citra Acuan		Tingkat keberhasilan
			<i>maksimum derau/piksel</i> (piksel)	ambang toleransi (banyaknya titik)	
1.	5	10 kali	17	46.279	100 %
2.	TL 20	10 kali	51	33.891	100 %
3.	TL 40	10 kali	83	16.211	100 %

Beberapa kondisi tersebut digunakan untuk memberikan batasan pengujian dalam pemantauan ruangan, sehingga hasil keluaran dari sistem sesuai dengan yang diharapkan, yaitu apabila ditemukan perubahan pada obyek ruang yang sedang dipantau akan memberikan pesan peringatan. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 3. Dari beberapa kondisi yang ditetapkan saat melakukan pengujian sistem, secara umum diketahui sistem dapat dinyatakan berjalan dengan baik. Kegagalan sistem dalam memberikan keluaran yang diharapkan, bisa disebabkan beberapa faktor di luar kemampuan sistem itu sendiri diantaranya adalah faktor intensitas cahaya sangat kontras pada ruang yang menjadi objek pengamatan, faktor angin yang tidak konstan dan faktor dari kemampuan *hardware* yang sangat terbatas.

2. Pengujian waktu tunda pengiriman SMS.

Pengujian pengiriman SMS dilakukan untuk mengetahui waktu tunda penerimaan SMS dan tingkat keberhasilan sistem dalam mengirimkan SMS ke HP penerima. Pengujian ini dilakukan dengan cara mengirimkan SMS ke sesama operator maupun antar operator ketika sistem mendeteksi adanya obyek. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil pengujian waktu tunda penerimaan SMS

No.	Operator Pengirim	Operator Penerima	Jumlah pengujian	Rata-rata waktu tunda (detik) penerimaan SMS	Tingkat keberhasilan Penerimaan SMS
1.		A	10 kali	7,13	100 %
2.		B	10 kali	7,36	100 %
3.	A	C	10 kali	9,25	100 %
4.		D	10 kali	8,60	100 %
5.		E	10 kali	9,41	100 %

Dari beberapa pengujian waktu tunda penerimaan SMS yang dilakukan secara umum diketahui sistem dapat dinyatakan berhasil. Faktor yang dapat menyebabkan kegagalan dalam pengiriman atau penerimaan SMS bila jaringan infrastruktur layanan SMS sedang *error*. Hal ini dapat diketahui dengan cara mengirimkan SMS dari telepon genggam ke telepon genggam pada saat jaringan infrastruktur layanan SMS sedang *error*, pengiriman SMS sering gagal atau penerimaan SMS dengan waktu tunda yang sangat lama.

4. SIMPULAN

Telah dibuat sistem pemantauan menggunakan *webcam* dengan bahasa pemrograman Borland Delphi 7 berdasarkan pengolahan citra untuk mendeteksi adanya objek bergerak dan menginformasikan terjadinya perubahan suatu objek pada wilayah yang dipantau dengan cara mengirimkan SMS ke telepon genggam pengguna secara otomatis. Hasil pengujian sistem dengan menggunakan kondisi intensitas cahaya yang berbeda menunjukkan bahwa sistem dapat bekerja dengan baik. Hasil pengujian waktu tunda (detik) pengiriman SMS dengan cara

mengirimkan SMS ke sesama operator maupun antar operator menunjukkan bahwa sistem dapat diimplementasikan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Sahbudin RKZ, Lee CH, Tan CG, Ling SL. *Room Access Monitoring System*. Proceedings of Student Conference on Research and Development (SCORED). Kuala Lumpur. 2003: 304-308.
- [2]. Puteh MZ, Shukor AZ, Jamaluddin MH. *Design and Development of a Closed Room Monitoring System*. International Conference of Soft Computing and Pattern Recognition (SOCPAR '09). Malacca. 2009: 728-731.
- [3]. Aziz NHA, Muhamad WNW, Wahab NA, Alias AJ, Hashim AT, Mustafa R. *Real Time Monitoring Critical Parameters in Tissue Culture Growth Room with SMS Alert System*. International Conference on Intelligent Systems, Modelling and Simulation (ISMS). Shah Alam. 2010: 339-343.
- [4]. Viola F, Walker WF. A comparison of the performance of time-delay estimators in medical ultrasound. *IEEE Transactions on Ultrasonics, Ferroelectrics and Frequency Control*. 2003; 50(4): 392-401.
- [5]. Jantarang S, Panjapornpon J. *Enhancement of 3-D reconstruction from 2-D images using single camera*. IEEE Region 10 Conference TENCON. Bangkok. 2004; 1: 407-410.
- [6]. Achmad B, Firdausy K. *Teknik Pengolahan Citra Menggunakan Delphi*. Yogyakarta: Ardi Publishing. 2005.
- [7]. Khang, B. *Trik Pemrograman Aplikasi Berbasis SMS*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo. 2002.
- [8]. Rosidi RI. *Membuat Sendiri SMS Gateway (ESME) Berbasis protocol SMPP*. Edisi Pertama. Yogyakarta: Penerbit Andi. 2004.