

WEBCAM UNTUK SISTEM PEMANTAUAN MENGUNAKAN METODE DETEKSI GERAKAN

Kartika Firdausy, Daryono, Anton Yudhana

Program Studi Teknik Elektro, Universitas Ahmad Dahlan,
Kampus III UAD, Jl. Prof. Dr. Soepomo, Janturan, Yogyakarta 55161
Telp. (0274)379418, Fax. (0274)381523
E-mail: kartikaf@indosat.net.id, eyudhana@yahoo.com

ABSTRACT

Recently, numerous daily activities force people to leave their home more often. This situation often triggers crimes. Slow handling and lack of anticipation cause the number of crimes increases. Therefore, a monitoring mechanism is needed to improve the security and as an anticipation to unexpected offenses. This paper discusses the design of movement detecting system using webcam to monitor the presence of moving objects with size of human body

Webcam Logitech QuickCam™ IM is used to capture the object movement at 30 fps. The actual image is compared to the previous image. The comparison is done for every 5 frames. The software is written in Pascal language. A buzzer type alarm is also included in the system. If the camera captures an image of an object with size greater than or equal to a threshold value, the alarm will be activated and the system records the object images. The system is capable in detecting the movement of objects at effective range of 3.5 m.

Key words: movement detection, webcam, monitoring

1. PENDAHULUAN

Kehidupan jaman modern berpengaruh terhadap meningkatnya aktivitas manusia yang mengharuskannya untuk lebih sering meninggalkan rumah sehingga semakin mengurangi kesempatan berada di sekitar rumah. Keadaan seperti ini yang sering menjadi sasaran tindak kejahatan. Berita mengenai kasus pencurian di media massa semakin bertambah, mengakibatkan rasa was-was bagi masyarakat. Tindakan kriminal sering terjadi dan lambatnya penanganan maupun antisipasi menyebabkan semakin maraknya tindak kejahatan. Upaya yang dapat dilakukan untuk mengantisipasi dan mengetahui tindak kejahatan lebih dini sangat dibutuhkan, yaitu kebutuhan akan sebuah alat yang dapat memberikan informasi lebih cepat di samping kerjasama dari elemen masyarakat dan pihak yang berwajib.

Pada penelitian dengan judul "Sistem Deteksi Api melalui Webcam dengan Metode Thresholding menggunakan Borland Delphi 7" [5], membuktikan bahwa webcam dapat digunakan sebagai alat pendeteksi. Fatahillah [3] telah merancang alat pendeteksi kebakaran berdasarkan suhu dan asap. Sistem akan mengaktifkan alarm apabila suhu yang telah terdeteksi melebihi *set point* yang telah ditentukan oleh *user*. Berdasarkan hasil penelitian yang telah ada sebelumnya, penelitian ini merancang sistem pendeteksi gerakan menggunakan webcam untuk pemantauan. Pemasangan webcam pada lokasi yang dimungkinkan untuk selalu memantau pintu masuk. Jika webcam menangkap objek yang ukurannya setara dengan ukuran manusia, alat ini akan mengaktifkan alarm dan merekam objek. Dengan

adanya sistem keamanan ini diharapkan penanganan tindak kejahatan akan lebih cepat dan dapat diantisipasi sedini mungkin.

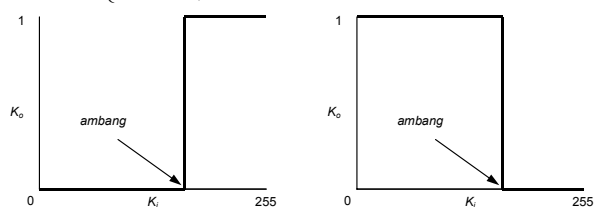
Pengambangan

Operasi pengambangan (*thresholding*) digunakan untuk mengubah citra dengan format skala keabuan ke citra biner, yang hanya memiliki 2 buah nilai (0 atau 1). Dalam hal ini, titik dengan nilai rentang nilai keabuan tertentu diubah menjadi berwarna hitam dan sisanya menjadi putih, atau sebaliknya [1]. Salah satu 2 operasi pengambangan yang banyak digunakan adalah pengambangan tunggal. Pengambangan tunggal memiliki sebuah nilai batas ambang. Fungsi transformasi yang digunakan dapat dilihat pada Persamaan 1 dan 2 serta Gambar 1.

$$K_o = \begin{cases} 0, & \text{jika } K_i < \text{ambang} \\ 1, & \text{jika } K_i \geq \text{ambang} \end{cases} \quad (1)$$

atau

$$K_o = \begin{cases} 0, & \text{jika } K_i \geq \text{ambang} \\ 1, & \text{jika } K_i < \text{ambang} \end{cases} \quad (2)$$



(a) Persamaan (1)

(b) Persamaan (2)

Gambar 1. Fungsi transformasi untuk operasi pengambangan

Penentuan batas ambang ini dapat dilakukan dengan memanfaatkan histogram citra, yaitu untuk citra yang mempunyai histogram bimodal, dipilih batas ambang pada daerah di sekitar lembah.

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 [1].

Operator yang dapat digunakan adalah **AND NOT**. Dengan menggunakan operator **AND NOT previous image** dibandingkan dengan *actual image*. Persamaan yang digunakan dapat dilihat pada Persamaan 3.

$$z = x \text{ AND NOT } y \quad (3)$$

dengan

$$\begin{aligned} z &= \text{output} \\ x &= \text{previous image} \\ y &= \text{actual image} \end{aligned}$$

Tabel kebenaran untuk operasi **AND NOT** dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Tabel kebenaran

Input		Output
x	y	z
0	0	0
0	1	0
1	0	1
1	1	0

Gerakan terdeteksi jika fraksi jumlah piksel yang bernilai 1 lebih dari atau sama dengan batas ambang, atau bisa dituliskan seperti pada Persamaan 4.

$$\left[\frac{\text{JumlahPiksel}}{\text{JumlahTotalPiksel}} \right] \geq \text{BatasAmbang} \quad (4)$$

dengan:

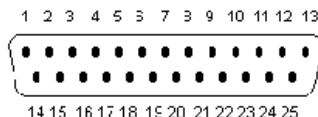
JumlahPiksel = jumlah piksel yang bernilai 1

JumlahTotalPiksel = jumlah piksel keseluruhan dalam *frame*.

BatasAmbang = ambang yang telah ditentukan

Port Paralel

Port paralel digunakan untuk berkomunikasi dengan printer, modem, keyboard dan display. Port paralel mentransfer beberapa bit secara bersamaan, sementara port serial mentransfer satu bit setiap saatnya. Pada komputer konektor port paralel yang terpasang adalah DB-25 *female*, sehingga kabel penghubung keluar adalah DB-25 *male*. Susunan DB-25 *male* seperti terlihat pada Gambar 1.



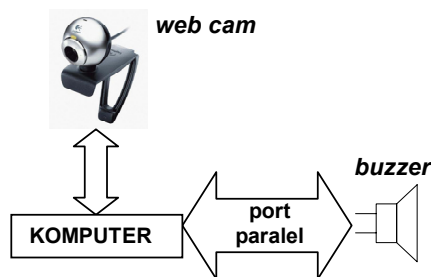
Gambar 1. Port paralel *male* DB-25 [2]

Port paralel memiliki 25 pin konektor, dari 25 pin tersebut, hanya 17 pin yang digunakan untuk saluran pembawa informasi dan yang berfungsi sebagai *ground* adalah 8 pin, 17 tersebut terdiri dari 8 bit untuk data, 5 bit untuk status dan 4 bit untuk kontrol. Seluruh pin bersifat TTL (*Transistor-transistor Logic*). Logika 0 berarti 0 Volt, dan logika 1 berarti +5 Volt. Tanda "-" pada status dan kontrol menunjukkan bahwa bit tersebut bersifat *hardware inverted*, artinya bahwa sinyal dibalik oleh *interface* port paralel. Misalkan jalur *BUSY*, jika +5 Volt (logika 1) dimasukkan ke pin ini dan kemudian status registernya dibaca, maka akan dihasilkan 0 Volt (logika 0) pada pin tersebut.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Perancangan Perangkat Keras

Diagram blok sistem pemantauan yang dibuat dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram blok sistem

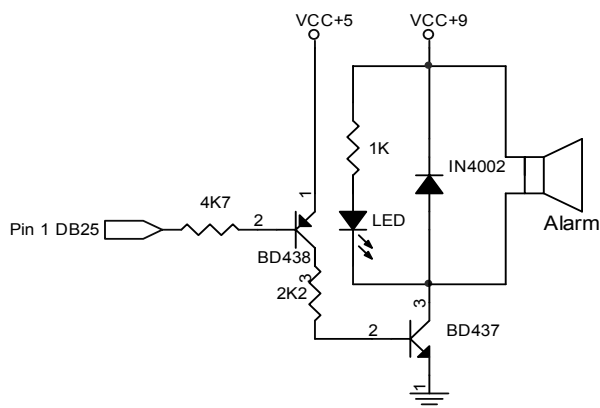
Spesifikasi perangkat keras yang dipakai:

1. Komputer:
AMD Atlon 64+, *Mainboard* KVM800M, RAM 512 MB, VGA Card ATI Radeon 9550 128 MB
2. *Webcam* Logitech QuickCamTM IM:
Video capture: 640 x 480 piksel, resolusi citra diam: 1,3 megapiksel, *frame rate*: sampai dengan 30 *frame*/detik, mic: *built-in*, antar muka: USB
3. Alarm
Alarm sebagai indikator bunyi digunakan untuk memberikan peringatan terjadinya fenomena tertentu. Jika alarm aktif maka mengindikasikan bahwa sistem menangkap adanya suatu kondisi yang dianggap berbahaya. Alarm yang digunakan adalah jenis *buzzer*. Rangkaian alarm dapat dilihat pada Gambar 3.

Perancangan Perangkat Lunak

Perangkat lunak pada penelitian ini dibangun menggunakan Borland Delphi 7 dan berjalan di Sistem Operasi Windows XP. Langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

- a. Koneksi komputer dengan *webcam*.
- b. Akuisisi citra oleh *webcam*, sebagai sensor visual yang mengambil citra berisi informasi yang diperlukan.
- c. Proses *thresholding* terhadap citra yang diterima oleh *webcam* untuk mengkonversi menjadi citra biner.



Gambar 3. Rangkaian alarm

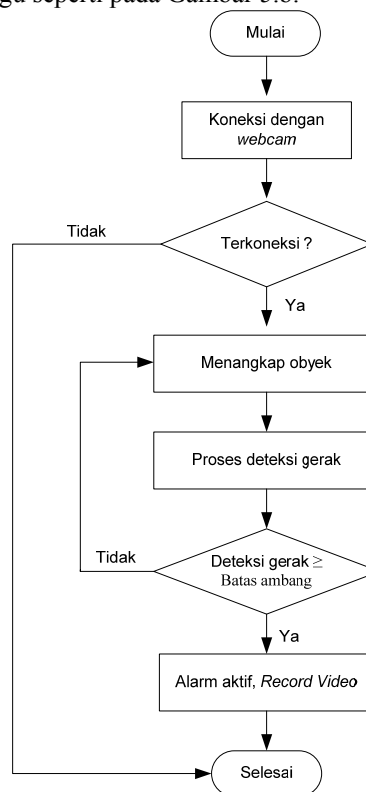
- d. Pengolahan citra untuk mencari beda antara 2 buah citra yang berurutan (*previous image* dengan *actual image*). Operasi yang digunakan adalah **AND NOT**. Operasi **AND NOT** pada bagian yang tidak bergerak dalam citra akan menghasilkan nilai nol, sedangkan bagian yang bergerak akan memberikan nilai yang tidak nol. Dilakukan perhitungan jumlah piksel yang bernilai satu, kemudian dibandingkan dengan batas ambang.
- e. Pengambilan keputusan berdasarkan batas ambang yang telah ditentukan sebagai acuan. Pada penelitian ini, data perubahan piksel disimpan dan dibandingkan dengan nilai ambang kemudian dianalisis untuk menentukan keadaan. Jika perubahan piksel lebih besar atau sama dengan nilai ambang maka keadaan dikategorikan sebagai suatu kondisi yang dianggap berbahaya, selanjutnya alarm diaktifkan dan rekam video. Penentuan batas ambang ukuran objek dengan menggunakan lima orang sampel objek yang memasuki daerah pemantauan. Sebelum proses deteksi gerakan dimulai, diperlukan beberapa masukan untuk pengaturan (*setting*) *webcam*.

- a. Atur *webcam*: mengatur format dan resolusi video, yaitu 240 x 320 piksel.
- b. Jarak *webcam*: jarak *webcam* dengan daerah pemantauan adalah 3,5 meter.

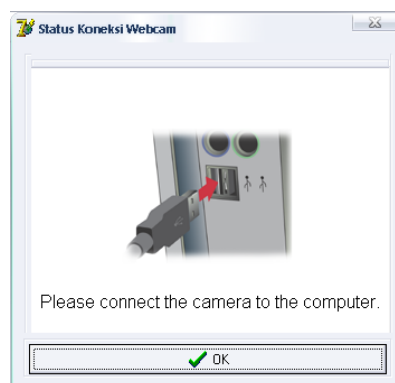
Flowchart dapat dilihat pada Gambar 4.

3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

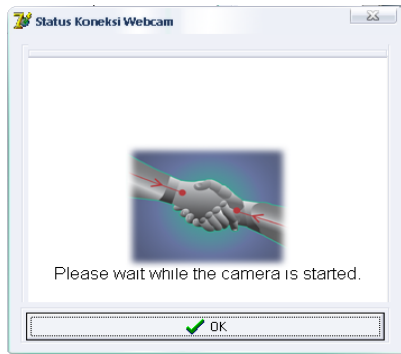
Sistem pemantauan ini diawali dengan pemeriksaan status untuk mengetahui koneksi *webcam* terhadap komputer. Apabila *webcam* belum terkoneksi dengan komputer, sistem akan menampilkan peringatan seperti pada Gambar 5.a. Setelah *webcam* dikoneksikan, akan ditunjukkan tampilan menunggu seperti pada Gambar 5.b.



Gambar 4. Flowchart



a. Belum terkoneksi



b. Proses menunggu

Gambar 5. Status koneksi webcam

Tampilan menu utama dapat dilihat pada Gambar 6.

Berikut adalah keterangan tampilan menu utama:

a) *Camera image*

Camera image ini berfungsi sebagai kontrol untuk menampilkan video. Sistem mengaktifkan *Camera image* yang berfungsi sebagai kontrol untuk menampilkan video. Sistem akan menangkap citra yang akan disimpan dalam *file*. Citra yang diambil disimpan dengan format *.bmp*. *Camera image* juga berfungsi untuk merekam video ketika terjadi perubahan yang dikategorikan sebagai suatu kondisi yang dianggap berbahaya, yaitu terjadi perubahan melebihi atau sama dengan batas ambang.

b) *Actual image*

Actual image berfungsi untuk menampilkan citra yang diakuisisi saat ini.

c) *Previous image*

Previous image merupakan *frame* citra yang ditangkap oleh *webcam* sebelum *actual image*. Keduanya akan dibandingkan, sebagai indikasi apakah ada gerakan yang lebih dari atau sama dengan batas ambang yang ditangkap oleh sistem.

d) *Image difference*

Image difference berfungsi menampilkan hasil perbandingan *previous image* dan *actual image*. Pada program aplikasi yang dibuat, sistem membandingkan *previous image* dengan *actual image* sebanyak 6 kali/detik.

e) Batas Ambang

Batas ambang ditentukan dengan cara melakukan percobaan, yaitu mengamati perubahan piksel yang terjadi apabila objek memasuki daerah pengawasan. Setelah mengamati perubahan yang terjadi dapat dijadikan sebagai batas ambang.

f) Perubahan Gerak

Ini merupakan tampilan yang menunjukkan fraksi piksel yang berubah, angka yang ditampilkan dipengaruhi jumlah piksel yang berubah.

g) *Checkbox Record Video*

Akan dilakukan *check* secara otomatis apabila gerakan yang terjadi melebihi atau sama dengan batas ambang yang telah ditentukan. Sistem akan merekam video selama setengah menit.

h) Alarm

Tampilan *OFF* ketika sistem belum mendeteksi adanya gerakan yang melebihi batas ambang. Apabila sistem telah mendeteksi adanya gerakan yang melebihi atau sama dengan batas ambang maka akan berubah menjadi alarm *ON*.

i) *Checkbox Alarm OFF*

Fasilitas ini digunakan untuk membuat alarm tidak aktif.

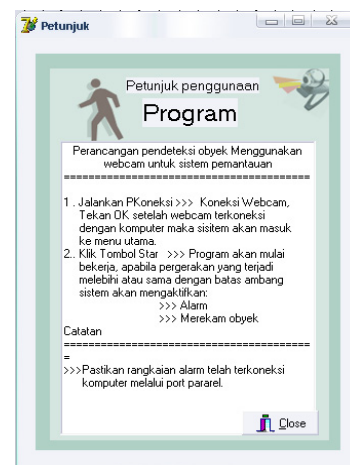
j) Tombol *Stop Alarm*

Fasilitas ini digunakan untuk mematikan alarm ketika berbunyi.

k) Tombol *Petunjuk*

Sistem juga dilengkapi dengan petunjuk yang berisi tentang petunjuk penggunaan program. Tampilannya dapat dilihat pada Gambar 7.

Untuk menentukan batas ambang ukuran objek, dilakukan percobaan yaitu dengan melakukan pengamatan objek yang memasuki daerah pemantauan sehingga dapat diketahui perubahan piksel yang terjadi.



Gambar 7. Tampilan petunjuk program

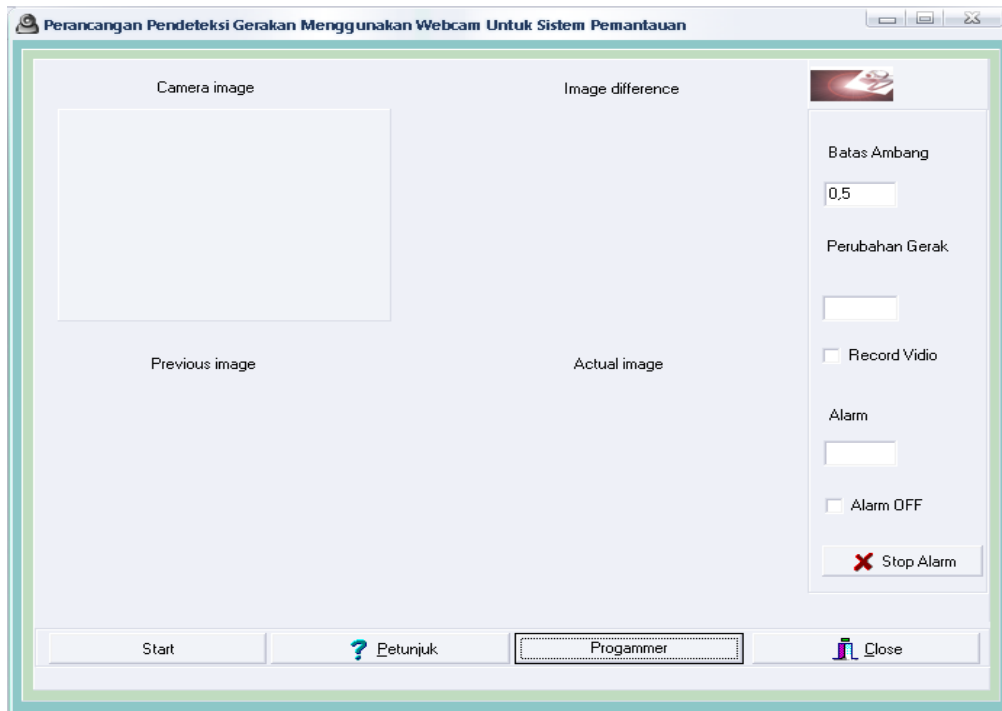
Hasil pengamatan terhadap lima orang sebagai sampel objek yang memasuki daerah pemantauan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Data batas ambang ukuran objek

No	Objek	Jumlah Piksel			Rata-rata
		I	II	III	
1	A	15360	14592	16128	15360
2	B	16128	16896	15360	16128
3	C	16128	15360	17664	16384
4	D	15360	16128	15360	15616
5	E	15360	16896	15360	15872

Dari data pada Tabel 3 diperoleh rata-rata rentang jumlah piksel yang berubah saat sampel objek memasuki daerah pemantauan adalah antara 15360 sampai dengan 16384 piksel. Sebagai acuan akan digunakan batas minimal, yaitu 15360 piksel, sehingga diperoleh:

$$\text{BatasAmbang} = \frac{15360}{\text{ukuran frame}} = \frac{15360}{240 \times 320} = \frac{15360}{76800} = 0,2$$



Gambar 6. Tampilan menu utama



Gambar 8. Tampilan ketika gerakan terdeteksi

Dari 5 objek yang dijadikan sampel diperoleh hasil seperti pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil pengujian sistem

No	Objek	Hasil	Rekam Video	Alarm
1	A	Terdeteksi	Ya	On
2	B	Terdeteksi	Ya	On

No	Objek	Hasil	Rekam Video	Alarm
3	C	Terdeteksi	Ya	On
4	D	Terdeteksi	Ya	On
5	E	Terdeteksi	Ya	On

Gambar 8 menunjukkan tampilan ketika sistem mendeteksi adanya gerakan yang lebih dari atau

sama dengan batas ambang, sehingga akan muncul peringatan **TERDETEKSI!**, serta *Record Video* dan alarm aktif (*on*).

Selanjutnya dilakukan pengujian sistem pada kondisi intensitas cahaya yang berbeda, tetapi masih dalam rentang intensitas cahaya di dalam ruangan, yaitu 54, 72, 76, 132 lux. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 5 sampai 8.

Tabel 5. Hasil uji dengan intensitas cahaya 54 lux

Objek	Rasio jumlah piksel			Rata-rata
A	0,19	0,20	0,21	0,20
B	0,21	0,19	0,21	0,20
C	0,21	0,22	0,20	0,21
D	0,2	0,21	0,19	0,20
E	0,21	0,18	0,20	0,19

Tabel 6. Hasil uji dengan intensitas cahaya 72 lux

Objek	Rasio jumlah piksel			Rata-rata
A	0,21	0,19	0,20	0,20
B	0,22	0,21	0,21	0,21
C	0,20	0,21	0,23	0,21
D	0,19	0,21	0,19	0,19
E	0,21	0,19	0,20	0,20

Tabel 7. Hasil uji dengan intensitas cahaya 76 lux

Objek	Rasio jumlah piksel			Rata-rata
A	0,19	0,19	0,20	0,19
B	0,21	0,22	0,21	0,21
C	0,20	0,21	0,23	0,21
D	0,19	0,21	0,19	0,20
E	0,20	0,19	0,20	0,20

Tabel 8. Hasil uji dengan intensitas cahaya 132 lux

Objek	Rasio jumlah piksel			Rata-rata
A	0,19	0,19	0,20	0,19
B	0,21	0,24	0,22	0,22
C	0,21	0,19	0,20	0,20
D	0,19	0,21	0,19	0,20
E	0,19	0,19	0,20	0,19

Dari pengujian sistem dengan empat nilai intensitas cahaya yang berbeda, diperoleh hasil rasio jumlah piksel yang tidak jauh berbeda. Hal ini menunjukkan bahwa sistem tidak dipengaruhi oleh perubahan nilai intensitas cahaya yang digunakan dalam pengujian.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Telah berhasil dibangun *plant* pendeteksi gerakan menggunakan *webcam* dilengkapi dengan alarm yang terhubung melalui port paralel suatu komputer.
2. Telah berhasil dibangun perangkat lunak aplikasi sistem pendeteksi gerakan menggunakan *webcam* untuk sistem pemantauan yang berjalan di bawah sistem operasi Windows, dibangun dengan menggunakan paket program Borland Delphi 7.
3. Jarak *webcam* dengan daerah pemantauan adalah 3,5 meter, diperoleh batas ambang = 0,2.
4. Pengujian sistem pada kondisi empat level intensitas cahaya yang berbeda menunjukkan hasil yang tidak berbeda secara signifikan.

Saran

1. Diperlukan suatu sistem yang dapat mengirimkan informasi berupa *image*, jika sistem menangkap suatu kondisi yang dikategorikan berbahaya.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan metode deteksi gerakan yang lain.

PUSTAKA

- [1] Achmad, B., Firdausy, K., 2005, *Teknik Pengolahan Citra Digital menggunakan Delphi*, Ardi Publising, Yogyakarta.
- [2] Budiarto, W., 2004, *Interfacing Komputer dan Mikrokontroler*, PT Elex Media Komputindo, Jakarta.
- [3] Fatahillah, 2006, *Pendeteksi Bahaya Kebakaran Berdasarkan Suhu dan Asap Berbasis Komputer*, Skripsi, Teknik Elektro, Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta.
- [4] Putra, A.E., 2002, *Teknik Antarmuka Komputer: Konsep dan Aplikasi*, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- [5] Saudi, Y, 2007, *Sistem Deteksi Api melalui WebCam dengan Metode Thresholding menggunakan Borland Delphi 7*, Skripsi, Teknik Elektro, Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta.