SISTEM PENDETEKSI GERAK BERBASIS WEB MENGGUNAKAN METODE BACKGROUND SUBSTRACTION

Dias Prihatmoko, Akhmad Khanif Zyen
Fakultas Sains dan Teknologi, UNISNU Jepara
diasprihatmoko@gmail.com, khanif.zyen@gmail.com

ABSTRACT

Speaking of security system, cameras are one monitoring device commonly used for security systems. One type of monitoring camera that uses the Internet network is an IP Camera. Motion detection would be the most prespective is future is designed in indonesia. This study to develope a monitoring system that is intended for home and building. Monitoring system is equipped with the ability to detect the movement of an object. System design method starts from an IP camera system design, and the design. The device is equipped with motion detection algorithms. Motion detection method is the technique of background subtraction. This study resulted in a web-based home monitoring system aplication that is equipped with a motion detection feature. The camera will detect and record only when there is motion or moving objects, which in turn will improve the efficiency of the use of the camera. The system is equipped with multiple devices such as: IP Camera, Personal Computer and Wireless Access Point.
Keywords *: IP Camera, Pendeteksi Gerak, Motion Detection*

ABSTRAK

Internet merupakan salah satu teknologi yang digunakan untuk berbagai tujuan. Internet digunakan untuk menunjang proses bisnis, media edukasi, sumber informasi, media sosial, dan bahkan sistem keamanan yang dipasang di kantor, rumah, dan gedung. Berbicara tentang sistem keamanan, kamera merupakan salah satu perangkat pemantauan yang umum digunakan. Kamera pemantauan yang menggunakan jaringan internet adalah IP Camera. Studi ini mengajukan perancangan sistem pemantauan yang diperuntukan bagi rumah dan gedung. Sistem pemantau dilengkapi dengan kemampuan untuk mendeteksi pergerakan suatu objek. Metode perancangan sistem dimulai dari kajian arsitektur jaringan rumah, perencanaan sistem manajamen IP Camera, dan perancangan algoritma pendeteksian gerak. Metode deteksi gerak yang digunakan adalah teknik background subtraction. Penelitian ini menghasilkan sistem pemantau rumah berbasis web yang dilengkapi dengan fitur pendeteksian gerak. Kamera hanya akan mendeteksi dan merekam apabila ada gerak. Hal ini akan meningkatkan efisiensi penggunaan kamera. Sistem ini bekerja dengan menggunakan beberapa perangkat diantaranya: IP Camera, Personal Computer, dan Wireless Access Point.

Kata Kunci *: IP Camera, Pendeteksi Gerak, Motion Detection*

Pendahuluan

Saat ini kebutuhan sistem monitoring di berbagai sektor meningkat dengan pesat. Semakin banyak sistem monitoring diterapkan untuk tujuan peningkatan aspek keamanan dan produktivitas. Penerapan monitoring selalu berdasarkan pada kebutuhan pengawasan secara berkala dan merekam segala aktivitas yang berlangsung di lokasi tersebut dengan harapan ketika terjadi suatu hal kritis/penting, maka dapat segera diketahui dan ditangani.

Sistem monitoring biasanya diterapkan untuk aspek keamanan sebagai contoh pada perbankan, pergudangan, perkantoran, berbagai fasilitas publik seperti bandara, stasiun, hingga digunakan pada rumah tinggal. Penerapan sistem keamanan ini memudahkan pengguna mengakses rumah, kantor, gedung, dan sarana publik secara langsung tanpa terikat ruang dan waktu. Teknologi pemantauan ini semakin berkembang dengan pemanfaatan teknologi internet. Pemanfaatan internet sebagai antarmuka telah menghasilkan aplikasi pemantauan yang dijalankan melalui aplikai web browser yang biasa digunakan pengguna.

Kombinasi antara jaringan internet dan IP Camera menghasilkan sebuah kamera pamantau sederhana yang dapat diakses secara langsung melalui internet. Komunikasi langsung antara internet dengan IP Camera memungkinkan dikembangkannya suatu sistem pemantauan rumah yang diintegrasikan dengan teknologi web yang telah berkembang. Teknologi yang mungkin dimanfaatkan berupa

teknologi web. Web digunakan sebagai aplikasi yang memanajemeni proses pemantauan rumah dari sejumlah IP Camera. Akan tetapi, yang menjadi permasalahan adalah kamera yang dipasang selalu merekam meskipun tidak ada gerakan atau kejadian yang terjadi, akibatnya terjadi penggunaan memori yang sia-sia dan salah satu alternatif untuk mengatasi permasalahan ini adalah dengan merancang suatu perangkat lunak yang dapat meningkatkan efisiensi kamera, sehingga kamera hanya akan mendeteksi dan merekam apabila ada gerak atau benda yang bergerak.

Tinjauan Pustaka

Pada bagian ini akan dijelaskan metode penelitian yang terkait dengan kajian-kajian yang dilakukan di dalam penelitian ini, diantaranya yaitu Penelitian yang dilakukan Achmad S (2013), tentang metode background substraction untuk deteksi objek pejalan kaki pada lingkungan statis. Penelitian tersebut mencoba menerapkan pengurangan latar belakang melakukan segmentasi objek pada citra. Citra digital diperoleh dari perekaman dengan menggunakan kamera genggam pada suatu area yang sering dilalui pejalan kaki di dalam gedung. Objek pejalan kaki dipisahkan dari citra latar belakang dengan melakukan pengurangan citra sederhana pada area RGB dan grayscale. Keberadaan noise, bayangan dan ghost dapat dihilangkan dengan proses penebalan (dilatasi) pada citra. Klarifikasi sederhana dilakukan berdasarkan bentuk dari objek. Penelitian tersebut dapat mendeteksi objek pejalan kaki dengan cukup baik hanya dengan menggunakan teknik seleksi berdasarkan ukuran dari objek.

Penelitian yang dilakukan oleh Yonatan, S, dkk (2009) yang berjudul penerapan kamera web sebagai pendeteksi gerakan dengan antar muka directshow. Pada penelitian tersebut menggunakan DirectShow yang terintegrasi di dalam DirectX untuk proses pengendalian kamera. DirectShow berperan sebagai API sehingga penggunaannya lebih mudah. Selanjutnya, kamera web ini akan digunakan untuk mendeteksi gerakan objek seperti halnya kamera pengawas. Metodenya adalah dengan membandingkan gambar acuan dengan gambar yang diambil kemudian. Jika ada perbedaan pada kedua gambar tersebut, sebuah gerakan telah terdeteksi.

Penelitian yang dilakukan oleh Evrika, dkk (2013), dengan judul Aplikasi webcame untuk mendeteksi suatu objek. Penelitian tersebut membahas tentang aplikasi webcame untuk merekam dan menampilkan objek untuk keamanan menggunakan prinsip deteksi gerak. Sistem deteksi gerak suatu benda tersebut bekerja jika terjadi perubahan posisi objek dan akan otomatis mengaktifkan alarm. Metode pengolahan citra ini yang digunakan alam deteksi gerak adalah metode edge detection, sedangkan untuk proses deteksi gerak menggunakan proses perbandingan jumlah pixel. Dari hasil penelitian, disimpulkan bahwa hasil posisi webcam dan pencahayaan memiliki pengaruh besar dalam pengenalan objek. Oleh sebab itu, diperlukan pengaturan webcam dan pencahayaan yang memadai. Kualitas webcam juga berpengaruh untuk memroses output gambar, terutama objek yang bergerak. Alarm akan berbunyi ketika ada gerakan dari objek.

Berdasarkan tinjauan pustaka yang dipaparkan pada poin-poin di atas, disimpulkan bahwa terdapat beberapa penelitian yang berkaitan dengan sistem pemantauan dan pengawasan, pendeteksian gerak untuk sistem-sistem pemantauan. Penelitian-peneitian tersebut dijadikan acuan dan bahan perbandingan untuk penelitian yang dilaporkan di dalam penelitian ini. Penelitian ini menggunakan perangkat yang banyak dijual di toko-toko dan mudah dalam mendapatkannya. Penelitian ini mengajukan beberapa metode yang berbeda dengan penelitian-penelitian tersebut. Perbedaan-perbedaan itu ditinjau dari segi arsitektur sistem, metode deteksi gerak yang digunakan, aplikasi manajemen IP Camera.

Landasan Teoretis

a. IP Camera

IP Camera merupakan salah satu produk teknologi informasi yang digunakan untuk pemantauan. IP Camera menggunakan IP sendiri untuk bisa berkomunikasi dalam suatu jaringan. IP Camera telah dilengkapi dengan sistem penangkap gambar dan web server. Keberadaan web server berperan agar IP Camera dapat diakses langsung oleh pengguna tanpa harus menggunakan perangkat perantara. Pemantauan melalui IP Camera bisa diwujudkan jika IP Camera bekerja di jaringan lokal, atau memiliki IP publik statis untuk diakses melalui internet. Sering kita temukan beberapa IP Camera terhubung dengan DVR (Digital Video Recorder) atau NVR (Network Video Recorder). Hal ini akan sering kita temui dalam penggunaan video security atau untuk surveillance dengan tujuan membantu keamanan. Apabila alat tersebut dikoneksikan

ke jaringan komputer, video yang dihasilkan akan bisa dikendalikan dan dilihat dari tempat dimana saja kita berada di seluruh dunia. Kita dapat mengakses IP Camera dengan menggunakan Web Browser. Masing-masing IP camera yang tergabung dalam jaringan, masing-masing mempunyai alamat unik network, di mana fungsi dari masing-masing IP Camera adalah sebagai video server. Menurut jenis kameranya, ada berbagai macam jenis protokol, termasuk HTTP dan TCP/IP. Nama lain dari IP Camera adalah IP Network Camera. Kualitas gambar IP Camera lebih bagus dari pada camera analog, dan alat ini dapat di install secara group maupun individu.

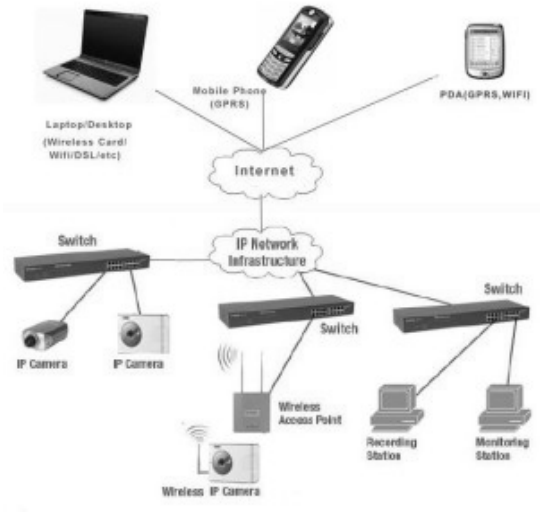
Kebanyakan untuk kebutuhan Surveillance atau video security yang dilakukan pada Closed Circuit Television (CCTV), adalah dengan menggunakan camera analog dan VCR atau Video Cassette Recorders serta kabel coaxial. Saat sensor dengan menggunakan CCD (Charged Coupled Device) masuk, hal ini dimungkinkan untuk mengupload gambar dengan format digital. Namun, walaupun sepertinya hal tersebut membawa industri video security ke masa generasi digital, tetapi gambar yang diupload tetap saja menggunakan kabel analog ke VCR.

Saat DVR (Digital Video Recorder) mulai diperkenalkan, Camera Analog dapat menghubungkan langsung ke DVR, sehingga proses pengambilan gambar video, penyimpanan dan pencarian dapat lebih cepat.

Fixed Dome, Fixed body dan PTZ Camera merupakan tipe-tipe IP Camera yang paling banyak kita temukan di pasaran. Fixed Body merupakan kamera yang ditutup dengan menggunakan penutup berbentuk kotak panjang. Arah yang sedang dimonitor oleh camera tipe ini dapat terlihat dengan jelas. Lain halnya dengan Fixed Dome, yang biasanya dilapisi dengan penutup semacam kubah. Untuk menebak kearah mana camera ini sedang monitor sangatlah sulit. Sedangkan, PTZ merupakan jenis kamera yang bisa bergerak ke atas, ke bawah, ke samping, serta memperbesar objeck Biasanya Camera jenis ini dipergunakan untuk pemantauan langsung.

b. Web Server

Web server adalah software yang menjadi tulang belakang dari world wide web (www). Web server menunggu permintaan dari client yang menggunakan browser seperti Netscape Navigator, Internet Explorer, Modzilla, dan program browser lainnya. Jika ada permintaan dari browser, web server akan memroses permintaan itu kemudian memberikan hasil prosesnya berupa data yang diinginkan kembali ke browser.



Gambar 1. *Konfigurasi Jaringan IP Camera*

Data ini mempunyai format yang standar, disebut dengan format SGML (standar general markup language). Data yang berupa format ini kemudian akan ditampilkan oleh browser sesuai dengan kemampuan browser tersebut. Contohnya, bila data yang dikirim berupa gambar, browser yang hanya mampu menampilkan teks (misalnya lynx) tidak akan mampu menampilkan gambar tersebut, jika ada akan menampilkan alternatifnya saja.

Web server, untuk berkomunikasi dengan client-nya (web browser) mempunyai protokol sendiri, yaitu HTTP (hypertext tarnsfer protocol). Dengan protokol ini, komunikasi antarweb server dengan client-nya dapat saling dimengerti dan lebih mudah. Seperti telah dijelaskan di atas, format data pada world wide web adalah SGML. Tapi para pengguna internet saat ini lebih banyak menggunakan format HTML (hypertext markup language) karena penggunaannya lebih sederhana dan mudah dipelajari.

Kata HyperText mempunyai arti bahwa seorang pengguna internet dengan web browsernya dapat membuka dan membaca dokumen-dokumen yang ada dalam komputernya atau bahkan jauh tempatnya sekalipun. Hal ini memberikan cita rasa dari suatu proses yang tridimensional, artinya pengguna internet dapat membaca dari satu dokumen ke dokumen yang lain hanya dengan mengeklik beberapa bagian dari halaman dokumen (web) itu. Proses yang dimulai dari

permintaan webclient (browser), diterima web server, diproses, dan dikembalikan hasil prosesnya oleh web server ke web client lagi dilakukan secara transparan. Setiap orang dapat dengan mudah mengetahui apa yang terjadi pada tiap-tiap proses. Secara garis besarnya web server hanya memproses semua masukan yang diperolehnya dari web clientnya.

Fungsi utama sebuah server web adalah untuk mentransfer berkas atas permintaan pengguna melalui protokol komunikasi yang telah ditentukan. Disebabkan sebuah halaman web dapat terdiri atas berkas teks, gambar, video, dan lainnya, pemanfaatan server web berfungsi pula untuk mentransfer seluruh aspek pemberkasan dalam sebuah halaman web yang terkait; termasuk di dalamnya teks, gambar, video, atau lainnya.

Pengguna, biasanya melalui aplikasi pengguna seperti peramban web, meminta layanan atas berkas ataupun halaman web yang terdapat pada sebuah server web, kemudian server sebagai manajer layanan tersebut akan merespon balik dengan mengirimkan halaman dan berkas-berkas pendukung yang dibutuhkan, atau menolak permintaan tersebut jika halaman yang diminta tidak tersedia.

Saat ini umumnya server web telah dilengkapi pula dengan mesin penerjemah bahasa skrip yang memungkinkan server web menyediakan layanan situs web dinamis dengan memanfaatkan pustaka tambahan seperti PHP, ASP.

Pemanfaatan server web saat ini tidak terbatas hanya untuk publikasi situs web dalam Waring Wera Wanua. Praktiknya server web banyak pula digunakan dalam perangkat-perangkat keras lain seperti printer, router, kamera web yang menyediakan akses layanan http dalam jaringan lokal yang ditujukan untuk menyediakan perangkat manajemen serta mempermudah peninjauan atas perangkat keras tersebut.

Metode Penelitian

Berikut ini dijelaskan tentang langkah-langkah yang digunakan dalam penelitian ini :

a. Tinjauan Pustaka dan Studi Literatur

Tinjauan pustaka dan studi literature dilakukan untuk mencari referensi yang sesuai dan berhubungan dengan topik penelitian yang dilakukan. Adapun referensi-referensi yang dirujuk dalam penelitian ini berkaitan dengan kajian jaringan internet rumah, pendeteksian gerak beserta metode-metodenya.

b. Identifikasi Masalah

Berdasarkan referensi-referensi tersebut dilakukan proses pengidentifikasian masalah yang akan diselesaikan dan diteliti di penelitian ini. Pada tahap ini juga dilakukan kajian mengenai perbedaan yang dilakukan dengan penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, hasil identifikasi menjadi rumusan masalah yang akan diselesaikan dalam penelitian.

c. Perancangan Sistem

Perancangan sistem dilakukan berdasarkan kajian dan uji coba yang dilakukan terhadap semua kajian, teori dan metode yang berhubungan dengan topik penelitian. Kajian-kajian tersebut terkait dengan : (1) arsitektur sistem, (2) rancangan IP Camera, dan (4) peralatan yang digunakan dalam perancangan. Setelah semua pilihan tersebut ditentukan, dilakukan perancangan sistem berdasarkan permasalahan yang muncul di bagian identifikasi masalah.

d. Analisis Hasil Perancangan Sistem

Perancangan sistem menghasilkan sebuah sistem yang belum stabil dan memerlukan pengujian untuk mengoptimalkan kinerja secara keseluruhan. Pengujian dilakukan terhadap bagian-bagian penting dari sistem. Bagian-bagian penting tersebut antara lain : (1) Sistem Pendeteksi Gerak, dan (2) Sistem tatakelola kamera. Pengujian dilakukan hingga dicapai hasil terbaik berdasarkan pengujian dan analisis.

e. Penulisan Laporan

Pengujian dan analisis sistem menghasilkan sistem yang lebih baik secara keseluruhan. Hasil analisis dan pengujian dilanjutkan dengan penulisan laporan penelitian.

Perancangan Sistem

Bagian ini menjelaskan tentang langkah-langkah dan alat yang digunakan dalam perancangan sistem deteksi gerak. Antara lain adalah:

Perangkat Keras

Sistem yang dikembangkan membutuhkan beberapa perangkat keras, Perangkat keras ini berperan utama dalam perancangan sistem, Adapun perangkat keras yang digunakan dalam perancangan sistem ini adalah:

1) IP Camera

IP Camera berperan sebagai media perekam berbasis IP yang digunakan dalam sistem pemantauan. IP bekerja setiap hari dan dapat monitor dari sebuah PC dengan cara memanggil IP dari IP camera tersebut.

2) PC (Personal Computer)

Dalam hal ini PC berperan sebagai server sistem pemantau rumah. PC harus memiliki

web server agar aplikasi pemantau rumah berbasis web bisa bekerja. Layaknya sebuah server, PC akan dijalankan setiap hari.

3) Wireless Access Point

Wireless Acces Point digunakan sebagai perangkat untuk mengkomunikasikan beberapa IP Camera dengan PC Server. Dewasa ini perangkat ini telah digantikan dengan keberadaan ADSL yang telah dilengkapi switch dan *wireless access point*.

Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang digunakan dalam merancang dan membangun sistem terdiri dari:

1) Zoneminder

Zoneminder merupakan aplikasi yang terintegrasi untuk memberikan solusi pengawasan yang memungkinkan penangkapan, analisis, pencatatan dan pemantauan setiap kamera pemantauan yang terpasang pada mesin berbasis linux. Zoneminder dirancang untuk berjalan pada berbagai kamera USB dan juga dapat mendukung penggunaan IP Camera.

2) Notepad++

Notepad++ merupakan tools yang digunakan untuk menyelesaikan aplikasi secara keseluruhan.

Layanan Jasa

Layanan Jasa Internet PT Telkom Tbk. merupakan salah satu penyedia jasa internet yang terkenal di Indonesia. Salah satu produk mereka adalah Telkom Speedy. Layanan ini banyak digunakan oleh pengguna internet di Indonesia. Selain Telkom Speedy, penyedia jasa internet lainnya, seperti Indosat dan Biznet. Keunggulan layanan ini adalah pada ketersedian IP publik baik bagi pengguna, baik secara statis ataupun dinamis. Layanan inilah yang digunakan sebagai media penghubung IP Camera dengan jaringan internet.

Hasil Dan Pembahasan

Pengujian Perekaman

Pengujian perekaman adalah hal yang terpenting dalam penelitian ini. Hal ini bertujuan untuk menguji IP Camera supaya sistem dapat bekerja sesuai dengan yang diinginkan. Pengujian dilakukan dengan menggunakan camera web yang dihubungkan melalui koneksi USB yaitu */dev/video0*. Setelah itu kemudian software management IP camera dalam hal ini menggunakan zoneminder dibuka melalui ip web server yang ditampilkan pada gambar 2

Gambar 2. *Halaman Muka Management IP Camera*

Management IP Camera mempunyai beberapa mode yang dapat digunakan untuk merekam aktivitas ruangan. Beberapa diantaranya adalah mode *monitor, modect, record, mocord,* dan *nodect*. Pada pengujian ini mode yang digunakan adalah *modect (motion detection)*. Mode *modect* ini, kamera akan menampilkan semua gambar video yang ditangkap dalam jangkauannya, tetapi yang disimpan ke dalam hardisk hanya pada saat ada gerakan saja. Hal tersebut merupakan suatu keuntungan karena akan menghemat ruang pada hardisk. Tampilan video pada saat dilakukan perekaman ditunjukkan pada gambar 3.

Gambar 3. *Hasil Pengujian Perekaman*

Pengujian Deteksi Gerak

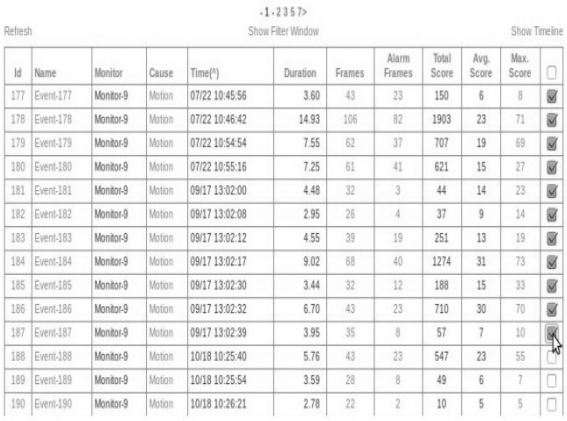
Pengujian deteksi gerak bertujuan untuk menguji sistem perekaman aktivitas di depan kamera supaya hanya dapat menyimpan perekaman pada saat ada gerakan saja. Langkah-langkah pengujian deteksi gerak yang dilakukan adalah sebagai berikut : Kamera dipasang pada sebuah ruangan yang diasumsikan mempunyai pencahayaan yang tetap. Kemudian kamera dihubungkan ke komputer agar kamera bisa aktif. Aktifkan program pendeteksi gerakan yang telah dikonfigurasi. Berikan sebuah aksi yaitu gerakan yang berada di dalam jangkauan kamera untuk mencoba apakah sistem dapat bekerja, gerakan bisa berupa benda atau orang yang bergerak.

Percobaan pertama dilakukan dengan menguji program ini menggunakan metode background

subtraction untuk merekam aktivitas yang ada pada ruang dosen teknik elektro pada hari Jumat, 1 Agustus 2014 selama 24 jam yang dimulai pada jam 10.00 s.d. 10.00 WIB keesokan harinya. Memori yang dibutuhkan untuk menyimpan hasil rekaman adalah sebesar 30%. Ini juga tergantung pada banyak sedikitnya aktivitas yang terjadi, semakin banyak aktivitas maka semakin banyak memori yang dibutuhkan. Setiap ada pergerakan, video tersebut kemudian disimpan ke dalam hardisk yang ditandai dengan adanya alarm. Tampilan alarm pada saat ada gerakan ditunjukkan pada gambar 4.

Gambar 4. *Tampilan Alarm saat Ada Gerakan*

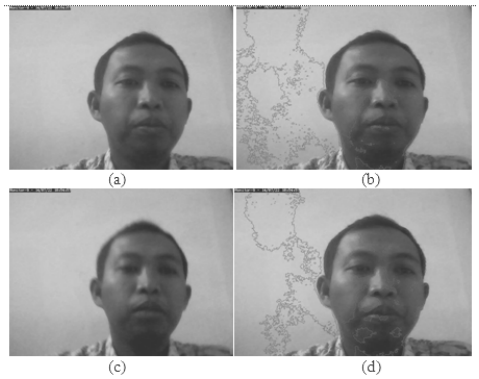
Alarm yang berwarna merah menandakan proses penyimpanan hasil pergerakan. Untuk mengetahui data yang sudah disimpan di dalam hardisk, bisa dilihat atau di download pada setiap event *(pergerakan).*



Id	Name	Monitor	Cause	Time(^)	Duration	Frames	Alarm Frames	Total Score	Avg. Score	Max. Score	
177	Event-177	Monitor-9	Motion	07/22 10:45:56	3.60	43	23	150	6	8	☑
178	Event-178	Monitor-9	Motion	07/22 10:46:42	14.93	106	82	1903	23	71	☑
179	Event-179	Monitor-9	Motion	07/22 10:54:54	7.55	62	37	707	19	69	☑
180	Event-180	Monitor-9	Motion	07/22 10:55:16	7.25	61	41	621	15	27	☑
181	Event-181	Monitor-9	Motion	09/17 13:02:00	4.48	32	3	44	14	23	☑
182	Event-182	Monitor-9	Motion	09/17 13:02:08	2.95	26	4	37	9	14	☑
183	Event-183	Monitor-9	Motion	09/17 13:02:12	4.55	39	19	251	13	19	☑
184	Event-184	Monitor-9	Motion	09/17 13:02:17	9.02	68	40	1274	31	73	☑
185	Event-185	Monitor-9	Motion	09/17 13:02:30	3.44	32	12	188	15	33	☑
186	Event-186	Monitor-9	Motion	09/17 13:02:32	6.70	43	23	710	30	70	☑
187	Event-187	Monitor-9	Motion	09/17 13:02:39	3.95	35	8	57	7	10	☑
188	Event-188	Monitor-9	Motion	10/18 10:25:40	5.76	43	23	547	23	55	☐
189	Event-189	Monitor-9	Motion	10/18 10:25:54	3.59	28	8	49	6	7	☐
190	Event-190	Monitor-9	Motion	10/18 10:26:21	2.78	22	2	10	5	5	☐

Gambar 5. Data Setiap Event

Data pada gambar 5 di atas bisa didownload dan diubah kedalam bentuk gambar. Setiap pergerakan terdiri dari bermacam-macam gambar tergantung banyak sedikitnya pergerakan. Hasil dari gambar yang didownload yang merepresentasikan sebuah gerakan bisa dilihat pada gambar 6.



Gambar 6. *Hasil Download Gambar*

Gambar (a) dan (c) adalah gambar yang di *capture* sedangkan gambar (b) dan (d) adalah gambar analisis atau perpindahan gerak dari gerakan sebelumnya.

Kesimpulan

1. Pendeteksi gerakan berbasis kamera ini dapat bekerja dengan menggunakan kamera maupun dengan rekaman video untuk mendeteksi gerakan yang terjadi.
2. Pendeteksi gerakan berbasis kamera ini lebih efektif karena hanya merekam ketika terjadi gerakan saja dan tidak merekam sepanjang waktu.
3. Perubahan cahaya dianggap objek yang bergerak.

Daftar Pustaka

Ganick, A., dan Little, T., 2009. Remote Wildlife Observation with IP Cameras: The Great Point Lighthouse Camera. Boston, USA: MCL Technical Report No. 09-01-2009.

Sato, S., Okada, Y., dan Azuma, T,. 2011. Real Time High-Sensitivity Imaging for Home Surveillance System by Using Combined Long/Short Exposure. 2011 *International Conference on Digital Image Computing: Techniques and Applications, (pp. 429-435)*. Queensland Australia.

Ervika P. S., dkk., 2011, *Aplikasi Webcam Untuk Mendeteksi Gerakan Suatu Objek*., Makalah Tugas Akhir, UNDIP,

Piccardi, 2001, Massimo.Background Subtraction Techniques : A Review. Computer Vision Research Group (CVRG)University of Technology, Sydney (UTS). Reference Manual.. Open Source Computer Vision Library. USA Intel Corporation.