

Deteksi Gerak Menggunakan Kamera Pada Raspberry Pi Dengan Penyimpanan Data Cloud Storage

Valdo Franata¹, Erwin Setyo Nugroho², Yuli Fitriasia³.

Politeknik Caltex Riau

Jalan Umban Sari (Patin) No.1 Rumbai

e-mail: valdo.franata@gmail.com¹, erwinsn@pcr.ac.id², uli@pcr.ac.id³

Abstrak

Kejahatan yang dapat terjadi dimana dan kapan saja membutuhkan sebuah sistem yang melakukan pemantauan terhadap kejadian tersebut. Pemantauan secara terus menerus akan membebani media penyimpanan, karena ukuran video hasil rekaman akan sangat besar. Salah satu cara untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan membuat sistem menggunakan kamera webcam hanya merekam pada saat-saat dibutuhkan saja. Contoh saat yang dibutuhkan ini adalah saat adanya pergerakan. Karena itu dibutuhkan sebuah sistem pemantauan yang dapat melakukan deteksi pergerakan bangun sistem pemantau berbasis Raspberry Pi. Sistem pemantauan ini dibuat menggunakan program Motion. Program Motion menangani deteksi gerak dan streaming yang ditangkap oleh kamera, selain itu sistem juga dapat mengirimkan notifikasi saat terdeteksi gerakan melalui e-mail dan akan mengunggah video hasil rekaman ke media penyimpanan online DropBox. Dalam proses pengujian pada kondisi cahaya dan jarak yang berbeda, sistem ini memiliki tingkat keberhasilan 100% pada cahaya terang. Pada cahaya redup dengan jarak 4 meter memiliki tingkat keberhasilan 95%, dan 83,3% pada jarak 6 meter, dan kondisi pengujian pada cahaya gelap tanpa penerangan dengan tingkat keberhasilan 0%. Proses deteksi gerak sangat dipengaruhi oleh intensitas cahaya pada ruangan.

Kata Kunci: Deteksi Gerak, DropBox Webcam, Gerakan, Raspberry Pi

Abstract

Crime that happen anytime and anywhere requires a monitoring system to monitoring the incident. Continuous monitoring would cost media storage, because recorded video will has big size. One way to overcome this problem is to build a system using a webcam to record necessary moment. For instance is when there was a movement in a moment/event. Therefore, a monitoring system that can detect any movement in a room is needed. In this study, the problem can be solved by designing monitoring system based Raspberry Pi. This monitoring system is created using Motion program. Motion program handles motion detection and stream captured by camera, otherwise the system can also send a notification when motion is detected via e-mail and upload recorded video to DropBox. In Testing process is with different lighting conditions and distance, the system has worked 100% in bright light. In the dim light at distance of 4 meters has 95% success rate and 83.3% at a distance of 6 meters, and in the dark without light illumination has 0% success rate. Motion detection process is strongly influenced by light intensity in the room.

Keywords: DropBox, Motion Detection , Motion, Raspberry Pi, Webcam

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Kejahatan selalu erat hubungannya dengan nilai-nilai struktur dan bentuk masyarakat itu sendiri, artinya kejahatan akan selalu ada di dalam masyarakat manapun [1]. Masalah kejahatan merupakan masalah sosial yang menarik dan menuntut perhatian yang serius dari waktu ke waktu, kejahatan itu semakin lama semakin berkembang dan banyak kejahatan-kejahatan besar yang terjadi di masyarakat [2]. Setiap kegiatan sehari-hari yang dilakukan di lingkungan mana saja membutuhkan pengawasan. Orang dan barang berharga yang dimiliki sebaiknya tidak luput dari pengawasan.

Hal-hal yang lepas dari pengamatan biasanya menjadi sasaran untuk melakukan tindak kejahatan yang dilakukan orang yang tidak bertanggung jawab. Tindakan kejahatan mengincar

barang berharga seperti kendaraan, perhiasan, dan benda lainnya. Kamera keamanan seperti CCTV menjadi alat yang memantau dan mengawasi kegiatan apapun yang ada di suatu ruangan, namun harus ada seseorang yang mengawasi apa saja yang ditangkap dan direkam oleh kamera CCTV tersebut. Faktor kelalaian manusia menjadi alasan banyaknya kejadian yang seharusnya dapat dihindari, luput dari pengawasan dan akhirnya terjadilah tindak kejahatan tersebut.

Kamera keamanan yang ada pada saat ini selalu melakukan perekaman ketika ada pergerakan maupun tidak ada pergerakan sama sekali, sehingga dibutuhkan ukuran memori yang sangat besar untuk menyimpan hasil rekaman tersebut. Penyimpanan rekaman pada kartu memori atau *hard disk* pada suatu saat dapat hilang dan rusak. Kamera keamanan bertujuan untuk merekam kejadian-kejadian yang penting saja, jika kamera tetap merekam hal-hal yang diam dan tidak ada aksi, maka hal tersebut hanya membuang-buang ukuran memori penyimpanan yang tersedia. Hal ini tentunya membutuhkan ukuran media penyimpanan yang besar.

Kamera sebagai alat yang hanya merekam ketika adanya pergerakan nantinya akan di tempatkan disuatu ruangan yang membutuhkan tingkat keamanan yang tinggi, seperti ruangan brankas atau ruangan tempat penyimpanan emas dan berlian. Kamera yang nantinya terhubung dengan *Raspberry Pi* merupakan sebuah komputer berukuran kecil yang menggunakan *Linux* sebagai sistem operasinya. Ada 7 sistem operasi yang bisa diinstall pada *Raspberry Pi*. *Raspberry Pi* juga memiliki input *HDMI*, *port USB*, *audio out jack*, *port LAN*, dan *RAM* yang merupakan teknologi terbaru dengan harga yang cukup terjangkau, tentunya dapat menjadi pengganti kamera CCTV yang harganya jauh lebih mahal. Selain dari segi biaya, penyimpanan data juga menjadi hal yang harus dipertimbangkan, *Raspberry Pi* dapat dikoneksikan dengan jaringan internet sehingga hasil yang direkam tidak lagi disimpan pada *hard disk* atau *memory card* melainkan secara *online cloud storage*. *Raspberry Pi* juga mampu menjadi *web server*, sehingga kamera yang terhubung dapat dipantau melalui *website* darimana saja selama terhubung koneksi internet, tidak seperti kebanyakan CCTV yang harus dipantau melalui TV atau monitor.

Fokus utama proyek akhir ini adalah menjadikan kamera webcam dapat merekam suatu kejadian pergerakan dan kemudian disimpan pada *Cloud Storage*. Hal ini lebih efisien karena file-file yang disimpan hanya berisi rekaman pergerakan dan file tersebut akan tetap aman dengan ukuran penyimpanan yang tanpa batas. File juga dapat diakses dimana dan kapan saja, bahkan ketika pengguna sedang di luar kota dan ingin memantau kejadian apa saja yang terekam oleh kamera. File yang telah diunggah akan menjadi pemicu sistem untuk mengirimkan notifikasi, sehingga hal yang dianggap mencurigakan ataupun tindak kejahatan dapat di antisipasi. Oleh karena itu, penulis mengusulkan sebuah tugas akhir pembuatan alat pendeteksi gerak menggunakan kamera pada *Raspberry Pi*. Adapun judul dari tugas akhir ini adalah "Deteksi Gerak Menggunakan Kamera pada *Raspberry Pi* dengan Penyimpanan Data *Cloud Storage*".

2. Review Penelitian Terdahulu

Penelitian yang menggunakan kamera untuk alat monitoring dilakukan oleh Lestari dan Gata [3]. Penelitian ini membangun sistem yang memantau sebuah ruangan yang dipasang sebuah sensor gerak *passive infrared*. Sensor gerak ini bekerja mendeteksi adanya energi dari pancaran sinar inframerah pasif yang dimiliki oleh setiap benda, salah satunya tubuh manusia. Bila sistem menerima energi dari pancaran sensor *infrared* karena ada yang melewati sensor gerak tersebut, maka sistem mikrokontroler Arduino mengaktifkan *webcam* untuk merekam gambar dan menyalakan *buzzer* atau alarm yang ada pada ruangan tersebut.

Penelitian yang juga menggunakan kamera webcam sebagai alat untuk memantau pergerakan selanjutnya dilakukan oleh Febriyanto [4]. Penelitian ini memantau pejalan kaki menggunakan 2 metode yaitu metode *Background subtraction* dan *haar like feature* yang dapat mendeteksi subtraksi pada *background* dengan mengubah citra menjadi citra biner dan menentukan tingkat kepekaan perubahan pixel *background*. Webcam yang menangkap gambar kemudian diproses menggunakan *library OpenCV (Open Source Computer Vision)*.

Penelitian berikutnya yang menggunakan kamera untuk memantau pergerakan dilakukan oleh Handayani [5]. Pada penelitian ini kamera yang digunakan adalah *IP Camera* dengan menggunakan metode *frame difference* untuk mendeteksi gerak melalui *IP Camera*

yang diterapkan pada sebuah laboratorium pembelajaran. Jika terdeteksi adanya pergerakan maka sistem memberikan notifikasi atau peringatan dini melalui SMS. Sistem keamanan dapat dilakukan melalui sebuah web yang dibangun dengan bahasa pemrograman PHP sehingga dapat dimonitoring melalui PC, Laptop, dan Smartphone selama terkoneksi dengan internet. Sistem keamanan yang dibuat diterapkan pada sebuah laboratorium pembelajaran.

Penelitian berbasis Raspberry Pi dilakukan oleh Bustami dkk [6] Penelitian ini membangun sistem yang mampu mendeteksi bentuk dan warna bola pada sebuah robot humanoid soccer. Raspberry Pi model B yang digunakan pada penelitian ini nantinya akan terhubung dengan sebuah kamera dan diinstal beberapa perangkat lunak yang dibutuhkan, salah satunya yaitu OpenCV. OpenCV merupakan komponen pendukung yang dibutuhkan dalam pendeteksian objek, dimana library pada OpenCV ditulis dengan menggunakan bahasa pemrograman C/C++. Warna yang akan dideteksi pada bola yaitu Orange. Sistem menggunakan beberapa tahap yang dilakukan untuk melakukan pendeteksian warna dan bentuk pada bola, yaitu Grayscale, Thresholding dan HSV.

Penelitian yang juga menggunakan Raspberry Pi sebagai controller dilakukan oleh Perkasa dkk [7]. Pada penelitian ini Raspberry Pi akan terhubung melalui USB dengan sebuah kamera webcam sebagai alat input. Metode yang digunakan yaitu Image Subtraction. Perancangan perangkat lunak dibuat menggunakan bahasa pemrograman python dengan OpenCV yang berjalan pada sistem operasi Raspberry Pi. Program tersebut meliputi pendeteksian input gambar dari webcam, proses pengolahan data, dan output berupa gambar .jpg yang dihasilkan dari gerak yang terdeteksi. Pada kesimpulannya frame rate maksimal yang dihasilkan oleh webcam terhadap hasil tampilan pada Raspberry Pi adalah 5.0 fps dengan resolusi 160 x 120 piksel.

Sedangkan penelitian yang akan dibangun ini yaitu menggunakan Raspberry Pi sebagai sistem yang bekerja sebagai CPU yang terhubung dengan kamera webcam. Kamera dapat mendeteksi sebuah gerakan dengan bantuan software Motion yang mampu membedakan tiap frame yang ditangkap kamera sehingga dapat mendeteksi adanya pergerakan. Kamera hanya akan merekam jika adanya pergerakan saja. Kamera yang sedang merekam akan memicu sistem untuk mengirimkan notifikasi ke user via email dan mengunggah file rekaman ke media penyimpanan Cloud Storage Dropbox.

3. Hasil Perancangan

3.1 Hasil Pengujian DropBox

Dropbox di sini berfungsi sebagai media penyimpanan data online (cloud storage). Pengujian yang dilakukan terhadap dropbox yaitu apakah file yang dideteksi oleh kamera webcam yang awalnya disimpan di lokal direktori pada Raspberry Pi dapat diupload ke dalam Dropbox. Berikut merupakan data-data dari pengujian tersebut pada Tabel 1.

Tabel 1 Pengujian Upload ke DropBox

Video	Ukuran Video	Keterangan
1	466 kb	Berhasil
2	158 kb	Berhasil
3	642 kb	Berhasil
4	204 kb	Berhasil
5	163 kb	Berhasil
6	321 kb	Berhasil
7	11,61 mb	Berhasil
8	1,01 mb	Berhasil
9	980 kb	Berhasil
10	1,57 mb	Berhasil

3.2 Hasil Pengujian Intensitas Cahaya dan Jarak

Pengujian yang dilakukan pada tahap ini yaitu melakukan pengujian terhadap kamera webcam dalam kondisi cahaya dan jarak yang berbeda-beda. Kondisi cahaya pada suatu ruangan dipengaruhi oleh adanya cahaya penerangan buatan dan alami. Menurut badan yang bernama International Commission on Illumination (CIE) penerangan cahaya terang pada suatu tempat tertentu dalam ruangan adalah 100 lux bahkan lebih, sedangkan nilai untuk cahaya redup suatu ruangan yaitu dalam rentang nilai 20-99 lux. Nilai lux di bawah 20 merupakan

kondisi cahaya pada suatu ruangan sangat rendah dan minim mendekati gelap. Masing-masing kondisi cahaya dan jarak akan dilakukan sebanyak 20 detik percobaan. Dari semua pengujian yang dilakukan pada intensitas cahaya terang, redup, dan gelap dengan jarak 2-10 meter, dapat dirangkum seperti pada Tabel 2.

Tabel 2 Hasil Pengujian Cahaya dan Jarak

Parameter	Terang >100 lux	Redup 20-99 lux	Gelap <20 lux
2 Meter	Terdeteksi (100%)	Terdeteksi (100%)	Tidak Terdeteksi (0%)
4 Meter	Terdeteksi (100%)	Terdeteksi (95%)	Tidak Terdeteksi (0%)
6 Meter	Terdeteksi (100%)	Terdeteksi (83,3%)	Tidak Terdeteksi (0%)
8 Meter	Terdeteksi (100%)	Tidak Terdeteksi (0%)	Tidak Terdeteksi (0%)
10 Meter	Terdeteksi (100%)	Tidak Terdeteksi (0%)	Tidak Terdeteksi (0%)

3.3 Hasil Pengujian Notifikasi

Sistem akan mulai mengirimkan notifikasi selanjutnya pada saat mulai merekam pergerakan di video baru yang berbeda. Hal ini bertujuan agar tidak terjadinya spam notifikasi e-mail yang dikirimkan ke inbox e-mail user. Pengiriman notifikasi juga dipengaruhi oleh koneksi internet yang ada pada sistem. Dari 10 kali percobaan yang dilakukan, dapat dirangkum seperti pada Tabel 3.

Tabel 3 Pengujian Notifikasi

No.Pengujian	Delay	Keterangan
1	4 detik	Terkirim
2	5 detik	Terkirim
3	4 detik	Terkirim
4	6 detik	Terkirim
5	4 detik	Terkirim
6	5 detik	Terkirim
7	4 detik	Terkirim
8	4 detik	Terkirim
9	4 detik	Terkirim
10	5 detik	Terkirim

Dari hasil yang didapat pada 10 percobaan terhadap notifikasi e-mail yang dikirimkan ke user, semuanya dapat terkirim kepada user, namun adanya delay waktu dari awal perekaman video sampai masuknya e-mail tersebut ke inbox e-mail user dengan rata-rata waktu delay 4 detik. Delay waktu yang berbeda-beda disetiap pengujian dikarenakan bandwidth koneksi internet yang digunakan pada saat percobaan tidak selalu sama. Namun, waktu delay yang ditimbulkan masih dalam kondisi wajar dan tidak mengganggu segi keamanan jika pergerakan sudah terdeteksi.

4. Kesimpulan dan Saran

4.1 Kesimpulan

Setelah melalui tahap pengujian dan analisis pada sistem Deteksi Gerak menggunakan kamera pada Raspberry Pi dengan Penyimpanan Data Cloud Storage, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Kamera dapat menangkap 3 *frame* per detik. Kamera masih mampu menangkap 4-5 *frame* atau bahkan lebih, namun berakibat dengan turunnya performa pada raspberry pi.
2. Proses upload video deteksi ke akun DropBox dimulai saat sistem telah selesai merekam.

3. Notifikasi *E-mail* ke user dapat diterima setelah perekaman gerakan dimulai untuk peringatan dini akan adanya pergerakan yang tidak diinginkan dalam ruangan, dan didapat waktu tercepat pengiriman dari awal perekaman sampai terkirim ke user yaitu 4 detik.
4. Resolusi yang digunakan yaitu 320 x 240 bertujuan untuk menjaga kualitas hasil gambar agar tidak pecah dan jelas.
5. Kondisi ideal peletakan kamera pada sebuah ruangan yaitu dengan jarak 6 meter pada kondisi cahaya terang dan redup.
6. Sistem monitoring deteksi gerakan pada Raspberry Pi terbukti lebih murah dibandingkan dengan sistem monitoring lain.

4.2 Saran

Adapun saran untuk pengembangan sistem ini pada penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Sistem dapat mendeteksi dengan menggunakan lebih dari 1 kamera.
2. Sistem dapat mengirim notifikasi berupa panggilan telepon.
3. Sistem dapat menggunakan resolusi frame yang lebih besar dengan output yang bagus dan jelas.

Referensi

- [1] D. E. Ismail, "The White Collar Crime (Suatu Tinjauan Kriminologis)," *J. Inov.*, vol. 9, no. 2, pp. 1–6, 2012.
- [2] V. M. Manurung, "Tinjauan Yuridis Penjatuhan Pidana Mati Terhadap Pelaku Kejahatan Yang Menderita Dissosiative Identity Disordered (DID)," Universitas Atma Jaya Yogyakarta, 2014.
- [3] J. Lestari and G. Gata, "Webcam monitoring ruangan menggunakan sensor gerak PIR (Passive Infra Red)," Universitas Budi Luhur, 2011.
- [4] A. Febriyanto, "Analisis Kinerja Metode Background Substraction dan Haar-Like Feature untuk Monitoring Pejalan Kaki Menggunakan Kamera Webcam," Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga, 2013.
- [5] D. P. Handayani, "Penerapan Metode Frame Differences untuk Sistem Keamanan Laboratorium Menggunakan IP Camera," Politeknik Caltex Riau, 2014.
- [6] M. I. Bustami, A. Siswanto, Irawan, A. N. Toscani, M. F. Ramdhani, and C. Saputra, "Mendeteksi Bentuk dan Warna Bola pada Robot Humanoid Soccer dengan Menggunakan Raspberry Pi," STIKOM Dinamika Bangsa Jambi, 2013.
- [7] T. R. Perkasa, H. Widyantara, and P. Susanto, "Rancang Bangun Pendeteksi Gerak Menggunakan Metode Image Subtraction pada Single Board Computer (SBC)," STIMIK STIKOM Surabaya, 2014.