

DESAIN DAN IMPLEMENTASI SISTEM PENGAWASAN KEAMANAN MENGUNAKAN PEMROSESAN VIDEO DENGAN NOTIFIKASI OTOMATIS BERBASIS ANDROID

Lily Rizki Aulia¹, Budhi Irawan², Suryo Adhi Wibowo³

¹Teknik Elektro, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

Abstrak

Maraknya tindak pencurian di Indonesia menimbulkan rasa khawatir saat seseorang harus meninggalkan rumahnya. Apalagi saat ini sangat sulit untuk mempercayakan keamanan rumah kepada orang lain. Untuk itu diperlukan sistem pengawasan keamanan yang handal sehingga dapat dilakukan pencegahan terhadap tindakan pencurian. Sehingga dalam tugas akhir ini dibuat suatu sistem pengawasan keamanan menggunakan pemrosesan video agar kamera hanya akan merekam frame-frame yang di dalamnya terdapat objek manusia. Selain itu, dirancang sebuah fitur notifikasi berbasis Android sehingga pemilik rumah dapat mengetahui secara real time jika terdapat manusia di wilayah rumahnya. Pendeteksian manusia dilakukan dengan pendeteksian gerakan terlebih dahulu menggunakan metode background subtraction. Setelah itu dilakukan pendeteksian manusia dengan metode Histogram of Oriented Gradient (HOG). Agar lebih akurat, ditambahkan sensor PIR sebagai masukan. Hasil capture dari pemrosesan video ini kemudian disimpan pada sebuah server. Server ini dibuat dengan bahasa PHP. Untuk layanan notifikasi, dibuat aplikasi Android yang mampu mengakses server dan menampilkan hasil capture tadi. Berdasarkan hasil pengujian diperoleh data bahwa sistem bekerja dengan baik dan meng-capture tubuh manusia secara utuh pada jarak 2 meter hingga 5 meter. Jarak jangkauan sensor mencapai 5.5 meter. Akurasi sistem untuk jarak 3 meter sebesar 74% dan pada jarak 5 meter sebesar 59%. Waktu komputasi berkisar antara 250 ms hingga 350 ms. Pengiriman notifikasi berhasil 100% dengan waktu pengiriman rata-rata 1.7 detik.

Kata Kunci : HOG, background subtraction, PIR, server, Android, pemrosesan video

Abstract

Lots of theft cases in Indonesia makes us feel anxious when we have to leave our house. Moreover it is very hard to entrust our house's safety to other people. That is why we need a reliable security surveillance system so we can prevent the thefts. So in this final project, designed a security surveillance system using video processing that will only capture the frames with a human object in it. Beside that, designed a notification feature based on Android so the house owner can know it real-time when there are human in their house. Human detection was done by detecting motion first, with the method Background Subtraction. After that, detecting human with the method Histogram of Oriented Gradient (HOG). To make it more accurate, a PIR sensor was added as input. Captured output was saved in a server. This server was made by using PHP language. For notification service, an Android application was made that can access the server and displays those captured output. Based on test results, the system works well and capture whole human body on 2 meter until 5 meter distance. Sensor reach 5.5 meter range. System accuracy for 3 meter distance is 74% and for 5 meter distance is 59%. Processing time ranged between 250 ms until 350 ms. Notification was 100% sent with average sending time 1.7 second.

Keywords : HOG, background subtraction, PIR, server, Android, video processing

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Maraknya tindak pencurian di Indonesia, terutama pencurian di rumah warga menimbulkan rasa khawatir saat seseorang harus meninggalkan rumahnya. Apalagi saat ini sangat sulit untuk mempercayakan keamanan rumah kepada orang lain. Untuk itu diperlukan sistem pengawasan keamanan yang handal sehingga dapat dilakukan pencegahan terhadap tindakan pencurian.

Sistem pengawasan yang saat ini sering digunakan yaitu CCTV (*Closed Circuit Television*) yang dapat merekam kejadian dimana CCTV terpasang. Hasil rekaman CCTV ini juga dapat dilihat dari jarak jauh dengan memanfaatkan jaringan internet. Namun sistem yang ada sekarang masih kurang efektif karena membutuhkan banyak memori untuk penyimpanan rekaman CCTV. Selain itu, pengguna harus terus-menerus melakukan pengawasan untuk mengetahui secara *real time* apakah ada orang yang memasuki tempat tersebut. Untuk melihat hasil rekaman melalui internet pun membutuhkan kecepatan akses internet yang tinggi dan harus menggunakan komputer sehingga tidak dapat dilakukan dimana pun.

Dengan dikembangkannya teknologi *video processing*, kekurangan sistem pengawasan dengan CCTV dapat dikurangi. Dengan teknik *motion detection* dan *human detection*, CCTV dapat diatur agar hanya merekam saat terdeteksi ada manusia. Dengan demikian, memori yang digunakan akan lebih efisien.

Agar pengguna tidak harus terus-menerus melakukan pengawasan, maka dibutuhkan sistem yang dapat memberikan notifikasi jika dibutuhkan. Akan lebih baik lagi jika pengguna dapat menerima notifikasi melalui *gadget* yang selalu dibawa saat bepergian seperti *handphone* atau *tablet*.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka penulis akan membuat sebuah tugas akhir berupa perancangan dan implementasi sistem CCTV yang dilengkapi dengan *motion detection* dan *human detection* dan dapat mengirimkan notifikasi kepada pengguna melalui aplikasi Android sehingga pengguna dapat mengakses *server* untuk melihat hasil *capture* CCTV dimana pun. Tugas akhir ini merupakan pengembangan dari tugas akhir M. Heru Kurnia^[1] yang hanya mengirimkan notifikasi melalui SMS.

1.2. Tujuan

Tujuan dari Tugas Akhir ini adalah:

1. Merancang sistem keamanan yang mampu mendeteksi adanya gerakan manusia dan mengirimkan notifikasi.
2. Merancang aplikasi Android yang mampu menerima notifikasi dan mengakses server untuk melihat hasil *capture* kamera.
3. Merancang sistem pemrosesan video yang terhubung dengan hasil pembacaan sensor.
4. Merancang sistem komunikasi data antara komputer dengan *gadget* pengguna.
5. Menganalisis performansi deteksi gerakan dan manusia dengan parameter tingkat keakuratan pendeteksian dan memenuhi faktor *real time*.

1.3. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari tugas akhir ini yaitu:

1. Bagaimana melakukan pemrosesan video dari kamera?
2. Bagaimana menerapkan algoritma *motion detection* dan *human detection* secara *real time*?
3. Bagaimana menghubungkan pembacaan sensor dengan pemrosesan video?
4. Bagaimana membangun komunikasi data antara komputer dengan *gadget* pengguna?
5. Bagaimana membangun aplikasi *mobile* yang mampu menerima notifikasi dan mengakses server?

1.4. Batasan Masalah

Tugas akhir ini membatasi masalah pada poin-poin berikut:

1. Input merupakan video *real time* dengan resolusi 320x240 piksel yang di-*capture* menggunakan kamera.
2. Pemrosesan video hanya digunakan untuk membedakan objek manusia dan bukan manusia, dan melakukan pengambilan gambar jika terdeteksi manusia.
3. Sistem keamanan yang dirancang berlaku pada tempat yang kosong seperti rumah yang sedang ditinggalkan.
4. Objek yang dideteksi harus bergerak agar dapat ter-*capture* karena sensor yang digunakan hanya mendeteksi manusia jika terdapat gerakan.
5. *Server* masih bersifat *localhost*.

6. Aplikasi dibuat hanya untuk satu pengguna.

1.5. Metodologi Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian tugas akhir ini adalah:

1. Studi pustaka
Studi literatur yang digunakan untuk mengetahui teori-teori dasar untuk mendukung analisis masalah yang ada. Literatur yang digunakan baik berupa buku, jurnal, maupun media elektronik.
2. Konsultasi dengan pembimbing
Konsultasi dengan dosen pembimbing diperlukan untuk mengkaji dan merumuskan metode yang tepat untuk diimplementasikan dalam sistem sehingga hasil keluaran menjadi maksimal.
3. Perancangan dan Realisasi
Merancang dan merealisasikan sistem berdasarkan parameter-parameter yang sudah ada.
4. Pengujian
Pengujian sitem dilakukan untuk mengetahui kinerja dari sistem yang telah dirancang.
5. Analisis Kinerja Sistem
Menganalisis data yang didapatkan dari pengujian untuk menarik suatu kesimpulan.

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan pada penulisan tugas akhir ini adalah:

Bab I: PENDAHULUAN

Bab ini berisi uraian mengenai latar belakang, tujuan dan manfaat penulisan, rumusan masalah, batasan masalah, metode penelitian, dan sistematika penulisan.

Bab II: DASAR TEORI

Pada bab ini berisi uraian teori dan konsep dasar *video processing*, metode yang digunakan, sensor PIR, aplikasi Android, serta komunikasi data.

Bab III: PERANCANGAN SISTEM

Pada bab ini berisi perancangan dan realisasi sistem yang meliputi blok diagram sistem secara keseluruhan, diagram alir *video processing*, sistem pembacaan sensor, dan proses pengiriman notifikasi.

Bab IV: PENGUJIAN DAN ANALISIS SISTEM

Pada bab ini berisi pengujian dan analisis perangkat keras dan perangkat lunak yang telah dirancang. Mulai dari pengujian kinerja sensor, pengujian deteksi manusia, dan pengujian pengiriman notifikasi.

Bab V: PENUTUP

Pada bab ini berisi kesimpulan dari hasil yang diperoleh dari perancangan serta berisi saran untuk pengembangan dan implementasi sistem lebih lanjut.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil pengujian dan analisis yang telah dilakukan, dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Jarak jangkauan maksimum sensor PIR yang digunakan pada tugas akhir ini sejauh 5.5 meter. Hal ini disebabkan adanya pengaruh *noise* lingkungan seperti cahaya, temperature, dan angin yang mengenai lensa sensor sehingga jarak jangkauan sensor tidak mencapai maksimumnya, yaitu 7 meter.
2. *Threshold* yang ideal berbeda untuk setiap ukuran dan jarak objek. Ukuran dan jarak objek berpengaruh pada jumlah perubahan piksel yang terjadi pada *frame*. Untuk jarak pengujian 3 meter, akurasi sistem mencapai 74%. Pada jarak pengujian 5 meter, akurasi sistem 59%. Sedangkan pada jarak 8 meter, sistem sama sekali tidak mampu melakukan deteksi.
3. Kondisi cahaya mempengaruhi kemampuan sistem untuk melakukan pendeteksian, namun tidak berpengaruh pada waktu komputasi. Hal ini disebabkan kondisi cahaya mempengaruhi kemampuan sistem untuk mendeteksi gradien pada *frame*. Pada kondisi daya lampu 20 Watt, akurasinya sebesar 90%. Pada daya lampu 14 Watt, akurasi sistem sebesar 70%. Sedangkan pada daya lampu 5 Watt, akurasinya sebesar 60%.
4. Jika dibandingkan dengan penelitian sebelumnya, sistem ini bekerja lebih baik untuk jarak 2 meter hingga 5 meter. Sistem ini memiliki akurasi yang lebih tinggi dalam membedakan objek manusia dengan objek bukan manusia karena adanya tambahan sensor. Namun jarak pendeteksian terbatas oleh jarak jangkauan maksimum sensor.
5. Untuk ruangan yang luas dan penggunaan kamera yang letaknya cukup tinggi, metode pendeteksian manusia HOG (*Histogram of Oriented Gradient*) kurang sesuai karena sangat bergantung pada besarnya perubahan piksel pada *frame*.
6. Pengiriman notifikasi dengan berbasis Android memiliki waktu pengiriman notifikasi yang lebih cepat dibandingkan pengiriman notifikasi berbasis SMS. Waktu rata-rata pengiriman notifikasi berbasis Android yaitu sebesar 1.7 detik.

5.2 Saran

Adapun saran untuk pengembangan tugas akhir ini yaitu:

1. Jika tugas akhir ini ingin diimplementasikan, sebaiknya digunakan lebih dari satu sensor untuk mencakup wilayah yang tidak tercakup sensor yang lain sehingga tidak ada batasan jarak jangkauan sensor.
2. Untuk implementasi sistem pengawasan yang mampu mendeteksi wilayah yang luas, sebaiknya gunakan metode lain yang lebih sesuai.
3. *Server* sebaiknya di-*hosting* agar tidak harus satu jaringan dengan *user*.
4. Menggunakan *face recognition* untuk mengenali objek manusia yang terdeteksi.
5. Menggunakan kamera *infrared* agar kamera tetap dapat mengambil gambar meskipun tidak ada cahaya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kurnia, M. Heru. 2012. *Perancangan dan Implementasi Sistem Keamanan Berbasis Pemrosesan Video dengan Fitur Pelaporan Otomatis Menggunakan SMS*. Bandung:Institut Teknologi Telkom.
- [2] Agung Pradnya A., Gst. Bagus. 2011. *Implementasi dan Analisis Video Watermarking Menggunakan Transformasi Wavelet Diskrit dan Deteksi Sisi*. Bandung:Institut Teknologi Telkom.
- [3] Iskandar, Andre. 2013. *Implementasi Arduino Uno Sebagai Pengontrol Sistem Informasi Status Kehadiran Dosen pada Ruang N-109 Gedung Fakultas Elektro dan Komunikasi*. Bandung:Institut Teknologi Telkom.
- [4] <http://www.musbikhin.com/sensor-pir-kc7783r> (online), diakses 25 Maret 2013.
- [5] elista.akprind.ac.id/staff/catur/Sistem%2520Multimedia/11-Distribusi%2520Multimedia.pdf (online), diakses 12 April 2013.
- [6] <http://farianidewiy.blogspot.com/2012/11/pengiriman-data-multimedia-melalui.html> (online), diakses 12 April 2013.
- [7] <http://parampaaland.wordpress.com/2012/10/12/rangkuman-kompresi-lossless/> (online), diakses 12 April 2013.
- [8] <http://fewtutorials.bravesites.com/tutorials> (online), diakses 7 Maret 2014.
- [9] <http://thesis.binus.ac.id/doc/Bab3/2012-1-00547-mtif%203.pdf> (online), diakses 25 April 2014.
- [10] <http://wangready.wordpress.com/2011/02/12/aplikasi-komunikasi-serial-pada-pc-menggunakan-visual-c-2010-express/> (online), diakses 20 Mei 2014.
- [11] <http://www.androidhive.info/2012/05/how-to-connect-android-with-php-mysql/> (online), diakses 27 Mei 2014.
- [12] <http://www.androidhive.info/2012/10/android-push-notifications-using-google-cloud-messaging-gcm-php-and-mysql/> (online), diakses 29 Maret 2014.
- [13] http://en.wikipedia.org/wiki/Motion_detection (online), diakses 30 Mei 2014.
- [14] http://docs.opencv.org/modules/imgproc/doc/miscellaneous_transformations.html#cvtcolor (online), diakses 30 Mei 2014.
- [15] <http://id.scribd.com/doc/47932771/Dilasi-Dan-Erosi> (online), diakses 13 Juni 2014.

- [16] <http://www.mpja.com/download/31227sc.pdf> (online), diakses 15 Juni 2014.
- [17] <http://developer.android.com/google/gcm/index.html> (online), diakses 15 Juni 2014.
- [18] Fudiwan, R. (2011). *Analisis dan Implementasi Motion Detection Menggunakan Metode Background Subtraction pada Sistem Area Monitoring*, Tugas Akhir. Bandung: Institut Teknologi Telkom.
- [19] <http://riski.ilearning.me/bab-ii/2-2-teori-khusus/2-2-1-unified-modelling-language-uml/> (online), diakses 20 Juli 2014.

