

Implementasi Metode *Background Subtraction* untuk Monitoring Ruang Secara *Realtime*

Amin Rais¹⁾, Sulfayanti²⁾, Iq Andi Iman³⁾, Sugiarto Cokrowibowo⁴⁾, Wawan Firgiawan⁵⁾

^{1,2,3,4}Fakultas Teknik, Prodi Teknik Informatika, Universitas Sulawesi Barat

⁵Departemen Teknik Informatika, Universitas Hasanuddin

¹aminraistkj01@gmail.com, ²sulfayanti@unsulbar.ac.id, ³iqandiiman1910@gmail.com, ⁴sugiarto.cokrowibowo@unsulbar.ac.id,

⁵wawanfirgiawan9@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini berfokus pada pengembangan sebuah aplikasi yang dapat digunakan untuk melakukan monitoring kondisi suatu ruangan melalui penyimpanan video secara otomatis dengan memanfaatkan teknologi deteksi gerakan (*motion detection*). Aplikasi bekerja dengan mendeteksi pergerakan dalam suatu ruangan, yang dimana jika objek terdeteksi bergerak maka aplikasi akan melakukan perekaman secara otomatis. Pendeteksian objek yang bergerak dilakukan dengan menerapkan metode *background subtraction*. Pengembangan aplikasi ini dilakukan dengan penerapan metode *background subtraction* yang dibangun menggunakan bahasa pemrograman Python. Pengujian dilakukan pada beberapa tempat dengan kondisi yang berbeda-beda yaitu tempat terang, tempat redup atau agak gelap sangat gelap dan banyaknya orang yang beraktivitas dalam suatu ruangan. Hasil pengujian yang didapatkan dalam penelitian ini adalah tingkat akurasi sebesar 90% dari 10 kali pengujian. Sistem yang dibangun dalam penelitian ini mampu mendeteksi adanya gerakan objek dalam suatu ruangan dengan baik. Selain itu, penelitian ini juga mampu mengembangkan suatu model penyimpanan data yang dapat menghemat ruang penyimpanan video dan lebih memudahkan pengguna untuk mengidentifikasi adanya orang yang masuk ke dalam ruangan. Penelitian ini juga mempunyai kekurangan, yaitu pada pengambilan gambar diruangan gelap masih memungkinkan adanya kesalahan deteksi.

Keywords: *Smart camera, Background subtraction, Motion detection.*

I. PENDAHULUAN

Teknologi merupakan suatu bentuk keniscayaan yang tidak bisa dihindari di era globalisasi dan industri sekarang ini. Ragam layanan informasi dan kemajuan teknologi menjadi faktor utama kemudahan manusia dalam melakukan berbagai aktivitas. Salah satu implementasi teknologi yang banyak diteliti saat ini yaitu *smart camera system* pada bidang keamanan. Beberapa penelitian sebelumnya sehubungan dengan *smart camera* telah dilakukan. Salah satunya adalah penelitian oleh Apriadiansyah dan Gumiri terkait penerapan *background subtraction* pada kamera CCTV (*Closed Circuit Television*) untuk mendeteksi gerak kendaraan [1]. Penelitian lainnya dilakukan oleh Dani dan kawan-kawan yaitu dengan membuat sistem pemantauan ruangan melalui *webcam* menggunakan metode *motion detection* [2].

Smart camera system dengan memanfaatkan CCTV pada umumnya akan mendokumentasikan seluruh aktivitas yang terjadi dalam suatu area atau ruangan yang terpantau tanpa adanya pemotongan gambar atau video. Dokumentasi ini secara tidak langsung mempengaruhi kapasitas memori atau penyimpanan karena semakin lama kamera CCTV mengambil gambar maka semakin bertambah pula kapasitas penyimpanan gambar atau video yang dihasilkan.

Berangkat dari permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kinerja dari *smart camera system* dengan memanfaatkan metode *background subtraction* untuk mendeteksi adanya gerakan sebuah objek

pada suatu area atau ruangan. Selain mengembangkan sistem *smart camera*, penelitian ini juga bertujuan untuk melakukan penghematan ruang memori dengan menerapkan logika pemrograman saat pengambilan keputusan untuk menyimpan gambar atau video pada sistem.

Solusi untuk mencapai tujuan yang telah dijelaskan dapat dilakukan dengan mendesain ulang metode pengambilan gambar atau video pada kamera CCTV. Pengambilan gambar atau video yang akan dijadikan sebagai rekaman CCTV hanya terbatas pada saat dideteksi adanya objek yang bergerak dalam suatu ruangan dengan menggunakan metode *background subtraction*. Dengan adanya perlakuan khusus pada kamera CCTV diharapkan dapat memberikan masukan untuk pengembangan *smart camera system* dimasa yang akan datang.

II. KAJIAN LITERATUR

A. *Smart Camera System*

Smart camera system merupakan sistem yang bukan hanya dapat mendeteksi gambar namun juga mempunyai fungsi lainnya, seperti mendeteksi gerakan, mendeteksi ekspresi, membedakan objek, dan lain sebagainya. Kemampuan ini dikarenakan adanya penanaman sistem cerdas ke dalam kamera, sehingga kamera dapat menjalankan fungsi yang lain seperti dapat membedakan warna, benda, gerak dan lain sebagainya. Pemanfaatan *smart camera* saat ini sudah banyak dilakukan baik itu rumah, tempat umum, dan kantor-kantor [3]–[5]. Pada

penelitian ini penulis menggunakan metode *background subtraction* pada sistem kerja CCTV.

B. Background Subtraction

Background subtraction merupakan teknik yang umum digunakan untuk mendeteksi objek yang bergerak pada video yang diambil dari kamera. Pendeteksiannya dilakukan dengan cara menemukan perbedaan antara *frame* video saat ini dengan *frame* yang dibandingkan. Cara kerja *background subtraction* dapat digambarkan dengan mengasumsikan bahwa objek yang bergerak memiliki warna yang berbeda dari warna *background*-nya. Sehingga pada umumnya penggunaan metode *background subtraction* mendapatkan perubahan posisi dari piksel-piksel pada waktu tertentu berdasarkan perubahan warnanya yang secara signifikan mempunyai perbedaan dari warna *background* [6].

Background subtraction juga merupakan salah satu teknik pada bidang pengolahan citra dan *computer vision* yang bertujuan untuk mendeteksi/mengambil *foreground* dari *background* untuk diproses lebih lanjut seperti pada proses *objek recognition* dan lain sebagainya [7], [8].

C. Motion Detection

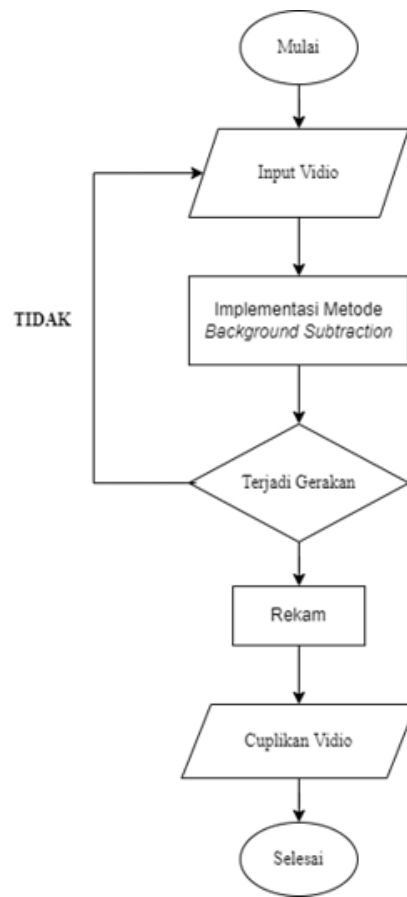
Motion detection merupakan penelitian yang banyak dipelajari saat ini khususnya dalam *computer vision*. Dalam beberapa pembelajaran dapat ditemui pembelajaran mengenai *motion detection* khususnya dalam penerapan *smart camera* [7].

Motion detection adalah sebuah fitur video analisis yang berfungsi untuk mendeteksi adanya pergerakan (orang, mobil, dan lain-lain) dan hampir dimiliki berbagai merk *IP camera* atau *network camera*. Sistem pendeteksi gerakan ini dapat menganalisa *frame* video dan menentukan ada tidaknya pergerakan di area yang telah ditentukan oleh pengguna. Sensitivitas sistem pendeteksi gerakan ini dapat disesuaikan dengan kondisi yang ada [9].

III. METODE PENELITIAN

Pengembangan penelitian ini menggunakan metode eksperimen yang bersifat kuantitatif [10]. Penelitian ini mengembangkan sistem yang dapat menangkap gambar dari citra video yang didapatkan dari kamera atau CCTV.

Gambaran sistem untuk mendeteksi gerakan pada suatu area atau ruangan hingga proses penyimpanan video dapat dilihat pada Gambar 1. Pada gambar tersebut terlihat alur sistem yang dimulai dari pengambilan inputan gambar. Setelah memperoleh gambar maka tahapan selanjutnya adalah melakukan implementasi metode *background subtraction*. *Background subtraction* digunakan untuk mendeteksi adanya gerakan pada suatu area yang dimana jika tidak terjadi gerakan maka kamera tidak akan menyimpan rekaman gambar atau video. Sedangkan jika terjadi gerakan dalam suatu ruangan maka secara otomatis kamera akan langsung melakukan rekaman terhadap suatu area yang telah dipantau oleh sistem.



Gambar 1. Alur kerja sistem

Keberhasilan sistem dalam mendeteksi gerakan yang terjadi dalam ruangan akan ditunjukkan melalui proses pengujian yang dilakukan pada beberapa kondisi. Nilai akurasi digunakan sebagai parameter yang menunjukkan tingkat keberhasilan sistem. Adapun perhitungan nilai akurasi didasarkan pada persamaan berikut:

$$Akurasi = \frac{\text{Banyak data yang diprediksi benar}}{\text{Jumlah semua data}} \times 100\% \quad (1)$$

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem mampu memberikan *output* berupa cuplikan video dari area atau ruangan terpantau jika berhasil mendeteksi adanya suatu gerakan dan tidak menyimpan cuplikan video jika memang tidak terdeteksi adanya gerakan. Durasi video yang dihasilkan pun telah sesuai dengan waktu terjadinya suatu gerakan sehingga hal ini mampu menghemat penggunaan memori penyimpanan video.

A. Implementasi Sistem

Pengembangan sistem dilakukan dengan pembuatan program dalam bahasa pemrograman Python. Dalam implementasi aplikasi tersebut diterapkan juga metode *background subtraction* yang digunakan untuk mengetahui kondisi ruangan apakah berpenghuni atau tidak (terdapat orang).

Pada penelitian ini juga dilakukan uji coba program, dimana hasil dari pengujian tersebut akan memberikan isyarat pengambilan gambar dan menyimpan gambar (dalam bentuk video) jika terdapat gerakan dalam suatu ruangan. Sistem yang di desain dengan prinsip bahwa kamera akan selalu mengambil gambar selama area/ruangan terpantau masih terjadi gerakan di dalamnya, sedangkan jika tidak terjadi gerakan dalam ruangan tersebut maka aplikasi tidak akan melakukan perekaman. Gambar yang direkam kemudian akan disimpan dalam file bernama video yang dapat dimanfaatkan untuk melihat riwayat pengambilan gambar oleh aplikasi.

Adapun kondisi ruangan terbagi menjadi 2 kondisi yaitu:

1) Kondisi sunyi (tidak ada orang)

Kondisi sunyi merupakan kondisi dimana ruangan benar-benar sepi sehingga tidak akan terdapat gerakan-gerakan yang dapat ditimbulkan sehingga kamera tidak harus mengambil gambar tersebut. Adapun contoh kondisi pengambilan gambar dalam kondisi sunyi dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Gambar kondisi sunyi

2) Kondisi terdapat gerakan

Kondisi terdapat gerakan dalam penelitian ini ditandai dengan adanya perubahan posisi atau kondisi dari suatu benda dalam suatu ruangan. Dimana kondisi tersebut dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Kondisi terdapat gerakan

Berdasarkan Gambar 2 dan Gambar 3 dapat disimpulkan bahwa kamera akan mengambil data gambar/video jika terdapat gerakan dalam ruangan yang terpantau. Kamera dalam melakukan pengambilan gambar akan ditandai dengan tulisan *recording* pada sisi kiri atas.

Hasil pengujian ini telah menjawab rumusan masalah yang pada penelitian ini yaitu penerapan metode *background subtraction* untuk membuat *smart camera system* yang dapat memantau kondisi ruangan yaitu ada tidaknya gerakan yang terdeteksi dengan menunjukkan ruangan dalam kondisi sunyi atau tidak.

B. Pengujian Sistem

Uji coba sistem dilakukan dalam beberapa kondisi. Hasil pengujian tersebut menunjukkan kinerja aplikasi dalam mendeteksi gerakan sesuai dengan harapan yang hendak direalisasikan pada penelitian ini. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Hasil Pengujian

No	Data Pengujian	Skenario Pengujian	Validasi
1		Ruangan dalam keadaan kosong	Benar
2		Ruangan dalam keadaan terdapat orang	Benar
3		Ruangan dalam keadaan kosong pada kondisi redup	Benar
4		Ruangan dalam keadaan terdapat orang pada kondisi redup	Benar
5		Ruangan dalam keadaan tidak terdapat orang pada kondisi gelap	Salah
6		Ruangan dalam keadaan terdapat orang pada kondisi gelap	Benar

7		Ruangan dalam keadaan terdapat 2 orang atau lebih	Benar
8		Ruangan dalam keadaan terdapat 2 orang	Benar
9		Ruangan dalam keadaan terdapat berjalan	Benar
10		Ruangan dalam keadaan terdapat orang beraktivitas	Benar

Berdasarkan pengujian yang dilakukan dengan proses perhitungan akurasi menggunakan persamaan 1 diperoleh hasil akurasi pengujian sebagai berikut:

$$Akurasi = \frac{9}{10} \times 100\% = 90\%$$

Dari hasil pengujian menghasilkan tingkat akurasi sebesar 90 % yang didapatkan dari 10 kali pengujian pada kondisi dan tempat yang berbeda-beda. Sistem yang dibangun dalam penelitian ini bekerja dengan mendeteksi keberadaan orang atau gerakan yang terjadi pada suatu ruangan menggunakan metode *background subtraction*. Sistem ini juga di desain agar dapat menghemat ruang penyimpanan video dan lebih memudahkan pengguna untuk mengidentifikasi orang yang masuk ke dalam ruangan yang telah di pasang perangkat yang penulis buat sebelumnya. Adapun waktu perekaman dilakukan selama 5 sampai 10 menit pengujian video dilakukan pada beberapa tempat dengan beberapa kondisi pengujian yaitu tempat terang, tempat redup dan gelap.

Dari pengujian tersebut juga didapatkan informasi yaitu aplikasi yang penulis bangun mempunyai kelemahan pada kondisi gelap, seperti yang terlihat pada pengujian ke-5 yang menghasilkan kesalahan dalam mendeteksi. Hal ini menjadi kekurangan dalam penelitian ini dimana aplikasi kesulitan dalam menangkap gambar pada kondisi gelap.

V. KESIMPULAN

Pada penelitian ini memberikan kesimpulan dimana sistem yang penulis bangun dengan menerapkan

background subtraction untuk pendeteksian keadaan suatu ruangan apakah terdapat orang atau tidak memperoleh hasil yang baik. Hal tersebut dapat dilihat dari pengujian yang dilakukan dengan akurasi sebesar 90% yang diujikan pada 10 kondisi yang berbeda-beda. Pada penelitian ini juga memperbaiki ruang cara kerja kamera CCTV yang boros penyimpanan yang dalam penelitian ini dilakukan metode penangkapan gambar yang diambil jika terdapat gerakan. Penelitian kedepannya diharapkan dapat memberikan kontribusi semisal untuk membedakan orang dan objek lainnya (hewan dan benda yang dapat bergerak) yang tidak dilakukan dalam penelitian ini dan kontribusi lainnya yang digunakan untuk meningkatkan kinerja kamera pengawas.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kepada Universitas Sulawesi Barat yang telah mendukung kami dalam menyelesaikan makalah ini.

REFERENSI

- [1] Y. Apridiensyah and J. R. Gumiri, "Penerapan Metode Background Subtraction Untuk Deteksi Gerak Pada Kendaraan Pendahuluan," *JUKOMIKA (Jurnal Ilmu Komput. dan Inform.,* vol. 4, no. 1, pp. 47–56, 2021, [Online]. Available: <https://jurnal.ikhafi.or.id/index.php/jukomika>
- [2] D. Rohpandi, S. Permana, and F. Muldiana, "Sistem Pemantauan Ruangan Dengan Webcam Menggunakan Metode Motion Detection," *J. VOI (Voice Informatics),* vol. 1, 2013.
- [3] H. Setiadi, R. Dwi Astuti, and R. Anggrainingsih, "Implementasi Smart Security Kamera Pendukung Sistem Keamanan Lingkungan Mandiri Berbasis Internet Of Thing (IoT)," in *Prosiding Konferensi Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat dan Corporate Social Responsibility (PKM-CSR),* 2019, vol. 2, pp. 89–94. doi: 10.37695/pkmcscr.v2i0.470.
- [4] Hardisal, R. A. Candra, Ihsan, D. N. Ilham, E. Sipahutar, and ..., "Perancangan Smart Security Camera Dengan Model Image Processing Menggunakan Raspberry Pi," *METHOMIKA J.*, vol. 3, no. 2 (Oktober), 2019.
- [5] T. Prabowo, "Pembuatan Prototype Sistem Keamanan Rumah Menggunakan Raspberry pi dengan Memanfaatkan Layanan Webservice," in *eProceeding Applied Science,* 2015, vol. 1, no. 3, p. 2267.
- [6] R. Kalsotra and S. Arora, "Background subtraction for moving objek detection: explorations of recent developments and challenges," *Vis. Comput.,* 2021, doi: 10.1007/s00371-021-02286-0.
- [7] A. Kurniawan and L. Anifah, "IMPLEMENTASI METODE BACKGROUND SUBTRACTION DALAM SISTEM ANALISIS Aditia Kurniawan Lilik Anifah," *J. Tek. Elektro,* vol. 08, no. 03, pp. 461–467, 2019, [Online]. Available: <https://jurnalmahasiswa.unesa.ac.id/index.php/JTE/article/view/27788>
- [8] M. Piccardi, "Background subtraction techniques: A

review,” *Conf. Proc. - IEEE Int. Conf. Syst. Man Cybern.*, vol. 4, pp. 3099–3104, 2004, doi: 10.1109/ICSMC.2004.1400815.

- [9] Astapada, “Motion Detection Apakah Itu? | denucup blog,” *Denucup Blog*, 2016. <http://denucup.web.id/apa-yang-dimaksud-motion-detection.html> (accessed Sep. 07, 2022).
- [10] D. Sugiyono, *Metode penelitian pendidikan pendekatan kuantitatif, kualitatif dan R&D*. Bandung: CV. Alfabeta, 2013.