

IMPLEMENTASI METODE BACKGROUND SUBTRACTION DAN MORFOLOGI UNTUK MENDETEKSI OBJEK BERGERAK PADA VIDEO

Dede Sptoadi¹, Fauziah², Nur Hayati³

Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika, Universitas Nasional¹
desaptoadi98@gmail.com

Submitted October 26, 2020; Revised December 1, 2020; Accepted December 3, 2020

Abstrak

Sistem *monitoring* menjadi kebutuhan yang meningkat pesat hampir pada seluruh lini publik, seperti jalan raya, taman, gedung, terminal dan masih banyak tempat yang memiliki sistem *monitoring*. Pendeteksian mengadaptasi pembelajaran objek bergerak dalam pengamatan video untuk memperoleh hasil seperti indra penglihatan manusia. Dengan melakukan pendeteksian objek pada sistem *monitoring*, maka kita dapat menentukan *frame* yang menunjukkan posisi objek bergerak. Metode yang dapat digunakan untuk melakukan pendeteksian objek adalah *background subtraction* dan morfologi, metode tersebut dinilai sesuai diimplementasikan dalam program yang dirancang. Metode penelitian yang dilakukan dibagi menjadi dua tahap, yaitu pengumpulan data yang dilakukan untuk mengumpulkan *sample* video CCTV dan mencari referensi penelitian terkait. Kemudian tahapan didalam program yang dirancang diantaranya ekstraksi *frame*, implementasi *background subtraction*, konversi citra *grayscale* dan mengubah ke dalam bentuk biner, melakukan operasi morfologi *opening*, membuat *masking* dan diimplementasikan kedalam video. Dari hasil pengujian program memiliki tingkat keberhasilan 93,3% dari pengujian dengan pencahayaan terang dan 83,3% dari pengujian dengan pencahayaan redup.

Kata Kunci : *Background subtraction, monitoring, morfologi, operasi opening, video*

Abstract

Monitoring systems are a rapidly increasing need in almost all lines of public, such as roads, parks, buildings, terminals and many places that have a monitoring system. Detection adapts learning of moving objects in video observation to obtain results such as the human sense of sight. By detecting objects in the monitoring system, we can determine the frame that shows the position of the moving object. The methods that can be used to de-tect objects are background subtraction and morphology, these methods are considered appropriate to be implemented in the designed program. The research method used is divided into two stages, namely data collection to collect CCTV video samples and search for related research references. Then the stages that the program goes through include frame extraction, implementation of background subtraction, conversion of grayscale images and converting them into binary form, performing opening morphological operations, making masking and implementing them into video. From the test results the program has a success rate of 93.3% of the test with bright lighting and 83.3% of the test with dim lighting.

Key Words : *Background subtraction, monitoring, morphology, opening operations, video*

1. PENDAHULUAN

Sistem *monitoring* merupakan salah satu unsur penting dalam meningkatkan sistem pengawasan pada tempat umum. Pendeteksian mengadaptasi pembelajaran objek bergerak dalam pengamatan video untuk memperoleh hasil seperti indra penglihatan manusia [1].

Sistem *monitoring* menjadi kebutuhan yang meningkat pesat hampir pada seluruh lini publik, seperti jalan raya, taman, gedung, terminal dan masih banyak tempat yang memiliki sistem *monitoring* [2]. Meningkatnya kebutuhan akan sistem *monitoring* dikarenakan fungsinya sebagai sistem pengawasan guna memantau lokasi.

Dengan melakukan pendeteksian objek pada sistem *monitoring*, maka kita dapat menentukan *frame* yang menunjukkan posisi objek bergerak [3].

Untuk melakukan pendeteksian objek dapat diimplementasikan dengan menggunakan metode *background subtraction* dan morfologi untuk mendeteksi pergerakan objek didalam *frame* sebuah video.

Penelitian yang dilakukan oleh Khairul Umam dan Benny Sukma Negara untuk mendeteksi pergerakan objek telah menggunakan metode *background subtraction* dan morfologi menghasilkan tingkat keberhasilan sebesar 80% [4]. Penelitian yang dilakukan Karina Mariane Kaloh, Vecky C. Poekoel dan Muhamad Dwisnanto Putro menghasilkan akurasi pendeteksian menggunakan metode *background subtraction* sebesar 80.56% [5]. Penelitian yang dilakukan Muhammad Affandes dan Afdi Ramadani untuk mendeteksi gerak banyak objek dengan metode *background subtraction* menghasilkan akurasi 88.3% [6].

Berdasarkan penelitian terdahulu, implementasi *background subtraction* dinilai berguna untuk mendeteksi pergerakan objek dalam sistem *monitoring* sebab menghasilkan akurasi yang dinilai besar.

2. METODE PENELITIAN

Kebutuhan Perancangan Sistem

Program yang dirancang membutuhkan beberapa peralatan pendukung yang terdiri dari *hardware* dan *software*.

1) Kebutuhan *hardware*

Laptop Intel® Core™ i5-7200U 2.5GHz 64 bit dengan RAM 12GB, digunakan untuk membangun program. CCTV Resolution 1080p, Lens: f2.5mm DFOV 112 degree, digunakan sebagai media

rekam untuk *sample* video yang diujikan.

2) Kebutuhan *software*

Draw.io, digunakan untuk mendesain *flow* dari penelitian yang dilakukan, MATLAB R2017b, *software* yang digunakan untuk membangun program, YI Home Camera, aplikasi mobile berbasis Android yang digunakan untuk mengumpulkan video hasil rekam dari CCTV, Microsoft Excel digunakan untuk menghitung hasil pengujian.

Background subtraction dan Operasi Morfologi Diimplementasikan

Background subtraction merupakan metode yang dapat difungsikan untuk mendeteksi perbedaan dari *frame* video dengan *frame* referensi [7], dengan tujuan untuk memisahkan antara objek (yang bergerak) dengan *background* sehingga terdeteksi obyek tersebut [8]. Pada penelitian ini digunakan tahapan implementasi metode *background subtraction* sebagai berikut:



Gambar 1. Tahapan program

Tahapan diatas menjelaskan alur dari program serta implementasi *background subtraction* dan operasi morfologi, tahapannya yaitu:

- 1) Ekstraksi *frame* video
Untuk melakukan ekstraksi *frame* video, digunakan rumus:
$$Total\ Frame = Length \times Frame\ Rate \quad (1)$$
Dengan keterangan, sebagai berikut:
Total Frame, jumlah *frame* dalam satu video yang diekstraksi
Length, panjang durasi video dalam satuan detik (second)
Frame Rate, *frame* rata-rata perdetik dalam satu video
- 2) Mencari *frame background* secara otomatis
Untuk mencari *background frame* secara otomatis dicari dengan

menghitung nilai modus pada setiap *frame* [9], dengan rumus:

$$R' = \frac{R}{R + G + B} \quad (2)$$

$$G' = \frac{G}{R + G + B} \quad (3)$$

$$B' = \frac{B}{R + G + B} \quad (4)$$

Dari rumus diatas, maka didapat *background* dari *frame* tersebut.



Gambar 2. Sample Hasil Pencarian *Background* dengan Menghitung Nilai Modus pada Setiap *Frame*

- 3) Konversi *grayscale* pada *foreground* dan *background*
Citra RGB yang telah didapat dari setiap *frame* kemudian dikonversikan menjadi *grayscale* [10].

Tabel 1. Hasil Konversi *Frame* RGB Menjadi *Grayscale*

Frame	Background	Foreground
RGB		
Gray		

Sumber: dokumen pribadi

Kemudian dilakukan pengurangan pada citra *grayscale* dari *foreground* dan *background* maka akan didapat hasil seperti gambar dibawah ini.



**Gambar 3. Hasil Pengurangan
Foreground dengan Background**

4) Konversi menjadi biner

Untuk melakukan perubahan dari citra *grayscale* menjadi citra biner, dilakukan dengan rumus prosesnya yaitu:

$$g(x,y) = \begin{cases} 1 & \text{if } f(x,y) \geq T \\ 0 & \text{if } f(x,y) < T \end{cases} \quad (5)$$

Dengan keterangan:

$g(x,y)$: Nilai citra biner
 $f(x,y)$: Citra *grayscale*
 T : Nilai ambang

Dengan menggunakan pendekatan metode otsu yaitu menentukan variabel yang dapat memberikan perbedaan antara dua atau lebih variasi yang ada . Hal ini akan memaksimalkan variabel untuk membagi objek menjadi latar depan (*foreground*) dan latar belakang (*background*) [11].

Maka akan didapat citra biner seperti gambar dibawah ini.



**Gambar 4. Hasil Konversi dari *Grayscale*
menjadi Citra Biner**

5) Melakukan operasi morfologi *opening*

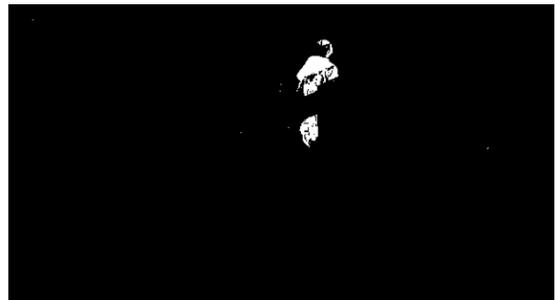
Operasi morfologi pada citra merupakan proses berupa pendekatan topologi dan berbentuk geometri untuk kemudian dilakukan analisis pada citra [12]. Operasi morfologi terdiri dari 4 jenis, diantaranya dilasi, erosi, *opening* dan *closing*. Pada penelitian ini, digunakan operasi *opening* untuk menghilangkan *noise* dari citra yang digunakan. Operasi *opening* akan menghilangkan piksel yang terang secara menyeluruh dengan rumus:

$$A \circ B = (A \ominus B) \oplus B \quad (6)$$

Dimana,

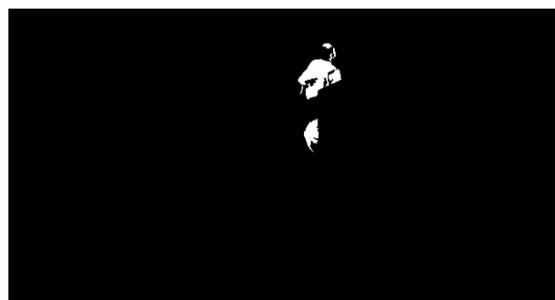
A : Nilai citra asli

B : Matriks operator atau disebut *structuring element*



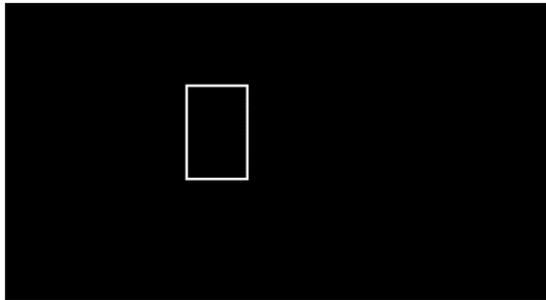
**Gambar 5. Citra Asli, Citra Hasil
Konversi menjadi Biner**

Dicontohkan dilakukan operasi morfologi *opening* pada Gambar 5, maka didapatkan citra hasil operasi seperti pada Gambar 6.



**Gambar 6. Citra Hasil Operasi Morfologi
*Opening***

- 6) Pembuatan *masking* untuk mendeteksi objek



Gambar 7. Pembuatan *masking*

Masking digunakan untuk mendeteksi objek bergerak yang berhasil dideteksi, yang kemudian akan diterapkan sebagai penanda pergerakan objek [13].

- 7) Hasil deteksi dijalankan secara sekuensial (berupa video)
Dari hasil deteksi yang telah dilakukan, maka *frame* akan dijalankan menjadi video kembali.



Gambar 8. Implementasi hasil deteksi dalam video

Dari Gambar 8 dapat dilihat *masking* yaitu kotak berwarna hijau sebagai penanda objek bergerak dalam *frame*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian

Pengujian dilakukan dengan dua kondisi pencahayaan, yaitu pada siang hari saat kondisi matahari bercahaya terang dan pada saat malam hari saat pencahayaan redup hanya mengandalkan lampu.

Data Uji	Pencahayaan	Objek	Deteksi	Hasil
Sample52	Terang	Tidak Ada	Tidak Terdeteksi	100%
Sample53	Terang	Ada	Terdeteksi	100%
Sample54	Terang	Ada	Terdeteksi	100%
Sample55	Terang	Ada	Terdeteksi	100%
Sample56	Terang	Ada	Tidak Terdeteksi	0%
Sample57	Terang	Ada	Terdeteksi	100%
Sample58	Terang	Ada	Terdeteksi	100%
Sample59	Terang	Ada	Terdeteksi	100%
Sample60	Terang	Ada	Terdeteksi	100%
Sample61	Redup	Ada	Terdeteksi	100%
Sample62	Redup	Tidak Ada	Tidak Terdeteksi	100%
Sample63	Redup	Ada	Terdeteksi	100%
Sample64	Redup	Tidak Ada	Tidak Terdeteksi	100%
Sample65	Redup	Tidak Ada	Tidak Terdeteksi	100%
Sample66	Redup	Ada	Terdeteksi	100%
Sample67	Redup	Ada	Terdeteksi	100%
Sample68	Redup	Ada	Terdeteksi	100%
Sample69	Redup	Ada	Tidak Terdeteksi	0%
Sample70	Redup	Ada	Terdeteksi	100%
Sample71	Redup	Ada	Terdeteksi	100%

Gambar 9. Data pengujian

Gambar 9 menampilkan beberapa data pengujian yang totalnya sebanyak 120 data uji dengan pembagian 60 data dengan kondisi pencahayaan terang dan 60 data dengan kondisi pencahayaan redup.

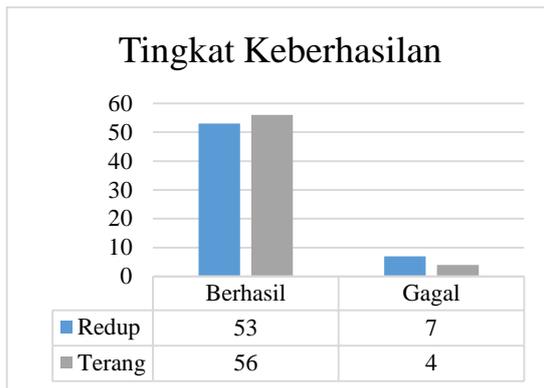
Nilai dari hasil pengujian dinyatakan dengan keterangan 100% untuk data video yang sukses terdeteksi pergerakan objeknya dan 0% untuk data video dengan pergerakan objek yang tidak terdeteksi [14]. Persentase keberhasilan dihitung dengan rumus:

$$\text{Keberhasilan (\%)} = \frac{DB}{TDP} \times 100 \quad (7)$$

Dengan keterangan

DB : Data dengan hasil 100%

TDP: Total data pada masing-masing kondisi pencahayaan



Gambar 10. Tingkat Keberhasilan Pengujian Data

Dari Gambar 10 dijelaskan bahwa tingkat keberhasilan selama pengujian dibagi menjadi 2 kondisi yang didasarkan pada faktor pencahayaan, diantaranya pencahayaan redup dan terang.

Kondisi redup menghasilkan persentase keberhasilan sebesar 88,3% dari total 60 data dengan kondisi redup pencahayaan, faktor kegagalan pendeteksian selain karena faktor cahaya juga dari objek yang kurang jelas terbaca pada kamera. Kemudian untuk kondisi dengan pencahayaan terang tingkat keberhasilan sebesar 93,3% dari total 60 data, persentase keberhasilan pada kondisi ini lebih tinggi karena faktor terpenting yaitu pencahayaan yang sudah cukup jelas, tingkat kegagalan terdeteksi dikarenakan objek terlalu kecil dan berada disudut kamera.

4. SIMPULAN

Berdasarkan penelitian diatas, maka kesimpulan yang didapat, yaitu program yang dirancang memiliki tingkat keberhasilan 93,3% dari pengujian dengan pencahayaan terang dan 83,3% dari pengujian dengan pencahayaan redup. Berdasarkan tingkat keberhasilan, persentase pencahayaan yang redup lebih kecil dikarenakan faktor pergerakan objek yang minim dalam pencahayaan yang redup dan untuk persentase pen-

cahayaan terang memiliki tingkat konsentrasi pendeteksian yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] E. A. Pambudi, A. Y. Badarudin, and D. K. Hakim, "Analysis Thresholding Sauvola pada Background Subtraction untuk Deteksi Objek Bergerak," *J. Inform.*, vol. 6, no. 2, pp. 300–304, 2019, doi: 10.31311/ji.v6i2.6164.
- [2] N. N. Putri, "Aplikasi Pendeteksi Objek bergerak pada Image Sequence Dengan Metode Background Substraction," *J. Teknol. Rekayasa Vol.*, vol. 21, no. 3, pp. 162–172, 2016.
- [3] R. Muhamad, T. Yulianti, S. R. Sulistiyanti, S. Purwiyanti, and F. X. A. Setyawan, "Deteksi Objek Bergerak Pada Video Bawah Air Menggunakan Metode Frame Differencing," *J. EECCIS*, vol. 13, no. 2, pp. 100–104, 2019.
- [4] K. Umam and B. S. Negara, "Deteksi Obyek Manusia Pada Basis Data Video Menggunakan Metode Background Subtraction Dan Operasi Morfologi," *J. Core IT (Jurnal Has. Penelit. Ilmu Komput. dan Teknol. Informasi)*, vol. 2, pp. 31–40, 2016.
- [5] K. M. Kaloh, V. C. Poekoel, and M. D. Putro, "Perbandingan Algoritma Background Subtraction dan Optical Flow Untuk Deteksi Manusia," *J. Tek. Inform.*, vol. 13, no. 1, pp. 1–9, 2018, doi: 10.35793/jti.13.1.2018.20186.
- [6] M. Affandes and A. Ramadani, "Menggunakan Background Substraction Dan Deteksi Tepi Sobel," *Semin. Nas. Teknol. dan Rekayasa*, no. 255, pp. 1–6, 2017.
- [7] A. Miranto, S. R. Sulistiyanti, and F. X. Arinto Setyawan, "Adaptive Background Subtraction for Monitoring System," *2019 Int. Conf. Inf. Commun. Technol.*, pp. 153–156,

- 2019, doi:
10.1109/ICOIACT46704.2019.8938501.
- [8] N. Wahyudi, V. Suhartono, and R. A. Pramunendar, "Background Subtraction Berbasis Self Organizing Map Untuk Deteksi Objek Bergerak," *Syst. Inf. Syst. Informatics J.*, vol. 1, no. 1, pp. 42–51, 2015, doi: 10.29080/systemic.v1i1.283.
- [9] A. Solichin and A. Harjoko, "Metode Background Subtraction untuk Deteksi Obyek Pejalan Kaki pada Lingkungan Statis," *Semin. Nas. Teknol. Inf. 2013*, pp. 1–6, 2013.
- [10] J. M. Mchugh, J. Konrad, V. Saligrama, and S. Member, "Foreground-Adaptive Background Subtraction," *IEEE Signal Process. Lett.*, vol. 16, no. 5, pp. 390–393, 2009.
- [11] S. Bhahri and Rahmat, "Transformasi Citra Biner Menggunakan Metode Thresholding dan Otsu Thresholding," *J. Sist. Inf. dan Teknol. Inf.*, vol. 7, no. 2, pp. 195–203, 2018.
- [12] A. Susanto, "Matematika Citra Digital Untuk Ekstraksi Area Plat Nomor," *J. Pseudocode*, vol. VI, no. 1, pp. 49–57, 2019.
- [13] C. Prabowo and Zurnawita, "Penerapan Metode Background Subtraction Dengan Menggunakan Kandidat Sampling Background Applied Background Subtraction Method Used Background," *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 5, no. 6, pp. 731–736, 2018, doi: 10.25126/jtiik201856115.
- [14] S. I. Syafi'i, R. T. Wahyuningrum, and A. Muntasa, "Segmentasi Obyek Pada Citra Digital Menggunakan Metode Otsu Thresholding," *J. Inform.*, vol. 13, no. 1, pp. 1–8, 2016, doi: 10.9744/informatika.13.1.1-8.