

Metode Subtraksi Citra Sebagai Upaya Deteksi Gerakan Tangan

Image Subtraction Method as Hand Movement Detection Effort

Haeni Budiati¹, Agustinus Rudatyo Himamunanto²

^{1,2}Fakultas Sains dan Komputer, Universitas Kristen Immanuel, Yogyakarta

¹haeni@ukrim.ac.id, ²rudatyo@ukrim.ac.id*

Abstract

Segmentation is one of the important operations in the object recognition process. One of the well-known segmentation methods is image subtraction. This image subtraction process is carried out to separate the foreground object from the background object. Most studies use this method to segment static images. In this study, the performance of the subtraction method will be observed based on the dynamic image input of hand movements. The application of the subtraction method is used for segmentation operations based on different information on different frames with the aim of obtaining information on the hand area. The focus of this research is to compare the results of processing with the subtraction method on different types of inputs based on the nature of their constituent signals, namely analog video input (webcam) and digital video input (stored video). The success of processing on both video inputs is determined from the first segmentation processing that finds the hand area. Two test cases (various lighting levels and outdoor background) were deliberately chosen because they are closely related to the potential weaknesses of the image subtraction method. Based on the test results, it is known that the implementation of the subtraction method for analog video input (webcam) and digital video input on various tests of light and background quality which is quite complex, shows success in finding areas of moving hands.

Keywords: *Subtraction, Segmentation, Hand Movements*

Abstrak

Segmentasi adalah salah satu operasi penting didalam tahapan proses pengenalan visual obyek. Salah satu metode segmentasi yang cukup dikenal adalah substraksi citra. Proses substraksi citra ini dilakukan untuk memisahkan obyek latar depan dari obyek latar belakangnya. Kebanyakan penelitian mempergunakan metode ini untuk melakukan segmentasi citra statis. Pada penelitian ini, metode substraksi akan dicoba diamati kinerjanya berdasarkan input citra dinamis gerakan tangan. Penerapan metode substraksi digunakan untuk operasi segmentasi berdasarkan perbedaan informasi pada beda frame (different frame) dengan tujuan memperoleh informasi area tangan. Fokus penelitian ini adalah membandingkan hasil pemrosesan metode substraksi dengan jenis input yang berbeda berdasarkan sifat sinyal pembentuknya yaitu input video analog (webcam) dan input video digital (video tersimpan). Keberhasilan pemrosesan pada kedua input video tersebut ditentukan mulai dari pemrosesan segmentasi pertama yang menemukan area tangan. Dua kasus pengujian (beragam tingkat pencahayaan dan latar belakang ruang luar) dipilih karena terkait erat dengan potensi kelemahan metode substraksi citra. Berdasarkan hasil pengujian diketahui bahwa implementasi metode substraksi untuk input video analog (webcam) dan input video digital pada pengujian beragam kualitas cahaya dan background yang cukup kompleks, menunjukkan keberhasilan dalam menemukan area tangan bergerak.

Kata Kunci: Subtraksi Citra, Segmentasi, Gerakan Area Tangan

Pendahuluan

Pengembangan teknik pengolahan citra dalam implementasinya pada kebutuhan analisis gesture tangan terus dilakukan untuk meningkatkan teknologi komputer yang memanfaatkan komunikasi manusia menggunakan gerak anggota tubuh[1]. Teknik pengolahan citra dalam memahami informasi yang terkandung pada suatu inputan pada memerlukan proses segmentasi untuk memisahkan menjadi bagian-bagiannya sesuai dengan karakteristik yang ditentukan[2]. Menurut Orisa & Hidayat [3] pengertian segmentasi adalah teknik untuk membagi suatu citra menjadi beberapa daerah (*region*) dimana setiap daerah memiliki kemiripan atribut. Teknik segmentasi dalam memperoleh objek-objek relevan disegmentasi selanjutnya fitur dapat diekstraksi dan digunakan untuk mengklasifikasi, membandingkan, mengklasterkan dan mengenali objek.

Menurut Siahaan & Sianipar[4], operasi segmentasi dalam suatu sistem pemrosesan citra adalah syarat dari sistem klasifikasi dan pengenalan objek. Penerapan teknik segmentasi memerlukan metode komputasi yang diharapkan dapat secara tepat dapat memisahkan antar obyek depan dengan obyek latar belakang lainnya agar memberikan kontribusi pada kinerja serta efektifitas proses penafsiran informasi[5].

Pada penelitian tentang pengenalan gestur tangan, operasi segmentasi merupakan salah satu operasi praproses yang sangat penting. Ketepatan dalam menemukan visual area tangan menjadi hal yang tidak boleh ditawar lagi. Semakin tidak tepat dalam menemukan area visual gestur tangan, semakin berakibat pada banyak pemrosesan lanjut di area visual yang justru tidak diinginkan[6]. Pada sisi lain, kecepatan proses segmentasi juga menjadi hal penting mengingat input cita dinamis bersifat sekuensial yang berarti penyajiannya bersifat beruntun serta berurutan (framing) dan boleh jadi secara visual berbeda antara frame satu dengan frame yang lainnya[7]. Metode segmentasi dengan operasi substraksi citra ini dipilih mempertimbangkan kesederhanaan prosesnya[8].

Berdasarkan pada kebutuhan dan kepentingan diatas maka penelitian segmentasi dengan metode subtraksi citra pada input visual gestur tangan yang diperoleh dari webcam dan dari video digital dilakukan untuk mengamati kinerjanya. Fokus pada penelitian ini adalah melihat potensi implementasi metode subtraksi ctra yang akan diterapkan untuk melakukan segmentasi area gestur tangan bergerak pada beberapa ragam tingkat pencahayaan dan pada operasi luar ruangan.

Metode Penelitian

Citra pada bidang dua dimensi dibentuk oleh sekumpulan picture element (pixel) yang memiliki dua informasi penting yaitu koordinat piksel (x,y) dan nilai intensitas piksel $f(x,y)$ [9]. Sehingga dapat dikatakan citra merupakan fungsi dari intensitas cahaya yang direpresentasikan dalam bidang dua dimensi[10]. Pada teknik pengolahan citra dengan input video (citra bergerak), pemrosesan pada citra digital menggunakan teknik capturing yang menangkap sebuah frame sebagai penyusun video dimana frame tersebut merupakan citra digital[11].

Metode background subtraction dalam memperoleh area bergerak didasarkan pada perbedaan antara background sebagai referensi dengan frame current untuk mendeteksi pergerakan gesture tangan[12]. Pemrosesan berlangsung secara berturut-turut menggunakan komputasi yang membandingkan dua buah frame, dimana kedua buah frame tersebut terdapat objek yang sama (background objek tersebut sama) bila terdapat perubahan posisi piksel putih (255) maka dapat disimpulkan adanya suatu gerakan[13]. Operasi yang digunakan untuk komputasi pada frame current dengan background secara sederhana dilakukan dengan persamaan berikut :

$$R_{r,c} = I_{r,c} - B_{r,c}$$

Dimana

R = hasil

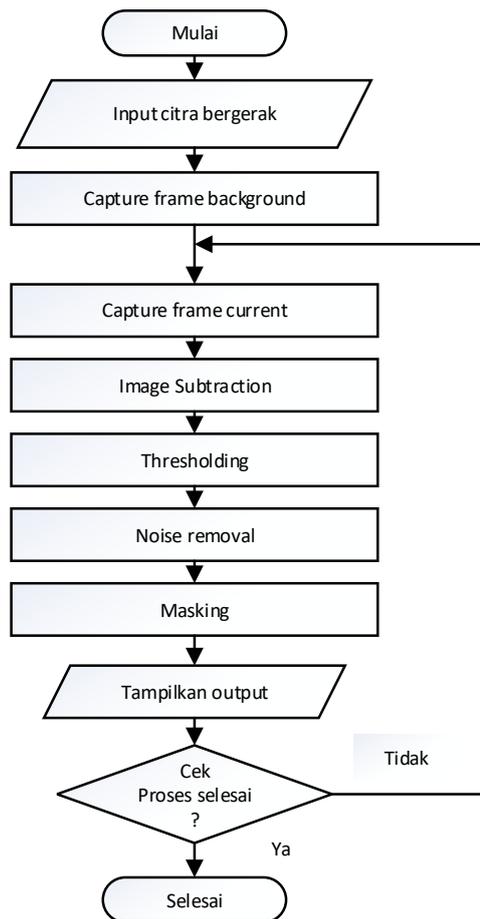
I = gambar saat ini

B = background model

r = baris, c = kolom

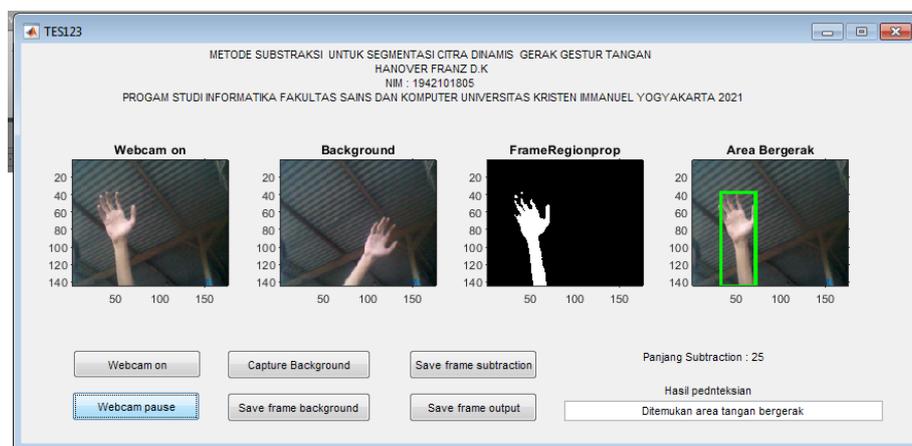
Nilai R lalu dibandingkan dengan nilai threshold yang telah ditentukan, jika lebih besar dari nilai threshold maka piksel di $I(r,c)$ dapat dianggap berbeda dengan piksel di $B(r,c)$. Pada penerapannya, hasil subtraksi pada gesture tangan yang bergerak tidak selalu tepat memperoleh area obyek tangan sehingga membutuhkan pemrosesan lebih lanjut untuk menghapus noise yang dianggap mengganggu ketepatan[14].

Flowchart yang digunakan dalam menggambarkan pemrosesan metode substraksi dalam memproses input citra bergerak seperti gambar 1 berikut :

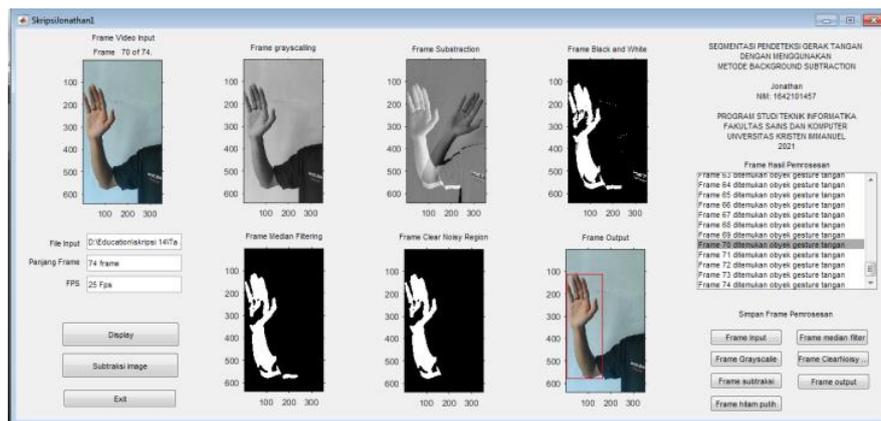


Gambar 1 Flowchart pemrosesan subtraksi background

Berdasarkan alur pemrosesan yang telah dijelaskan pada flowchart tersebut, maka implementasi pada alat penelitian perbandingan metode menghasilkan perangkat lunak yang berbeda jenis input pemrosesan yang terdiri input video digital yang diperoleh dari file dalam computer dan input video analog yang diperoleh dengan menggunakan webcam. Pada pemrosesan input video digital menggunakan normalisasi intensitas piksel dalam subtraksi sedangkan pada input video analog menggunakan operasi pengurangan dalam komputasi[25]. Adapun implementasi pada perangkat lunak yang dihasilkan seperti gambar 2 berikut.



(a) Input video analog (webcam)



(b) Input video analog (webcam)

Gambar 2 Tampilan perangkat lunak implementasi metode subtraksi background

Pengujian Sistem

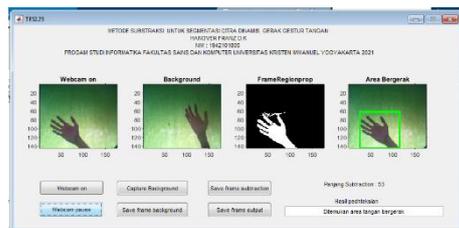
Hasil dan pembahasan berikut terdiri dari pengujian sistem pada perangkat lunak yang digunakan untuk mengetahui perbandingan metoder subtraksi pada deteksi gerak tangan. Adapun hasil pengujian sistem dalam penelitian seperti berikut.

Pengujian dengan pengaruh kualitas cahaya

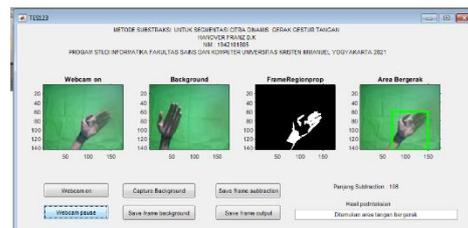
Pengujian berikut dengan pengaruh kualitas cahaya yang terdapat pada inputan video analog (webcam). Pengujian tersebut untuk mengetahui metode subtraksi dalam seghmentasi area tangan dalam pendeteksian gerak dengan cahaya yang berbeda yaitu gelap sampai terang. Adapun hasil pengujian adalah berikut :

1. Input Video Analog (webcam)

Kualitas cahaya pada input video analog (webcam) terbagi menjadi empat kualitas cahaya yaitu kompleks, terang, cukup terang dan gelap dengan hasil pengujian seperti gambar 3 berikut :



(a) Kualitas cahaya kompleks (terang dan gelap)



(b) Kualitas cahaya terang



(c) Kualitas cahaya cukup gelap

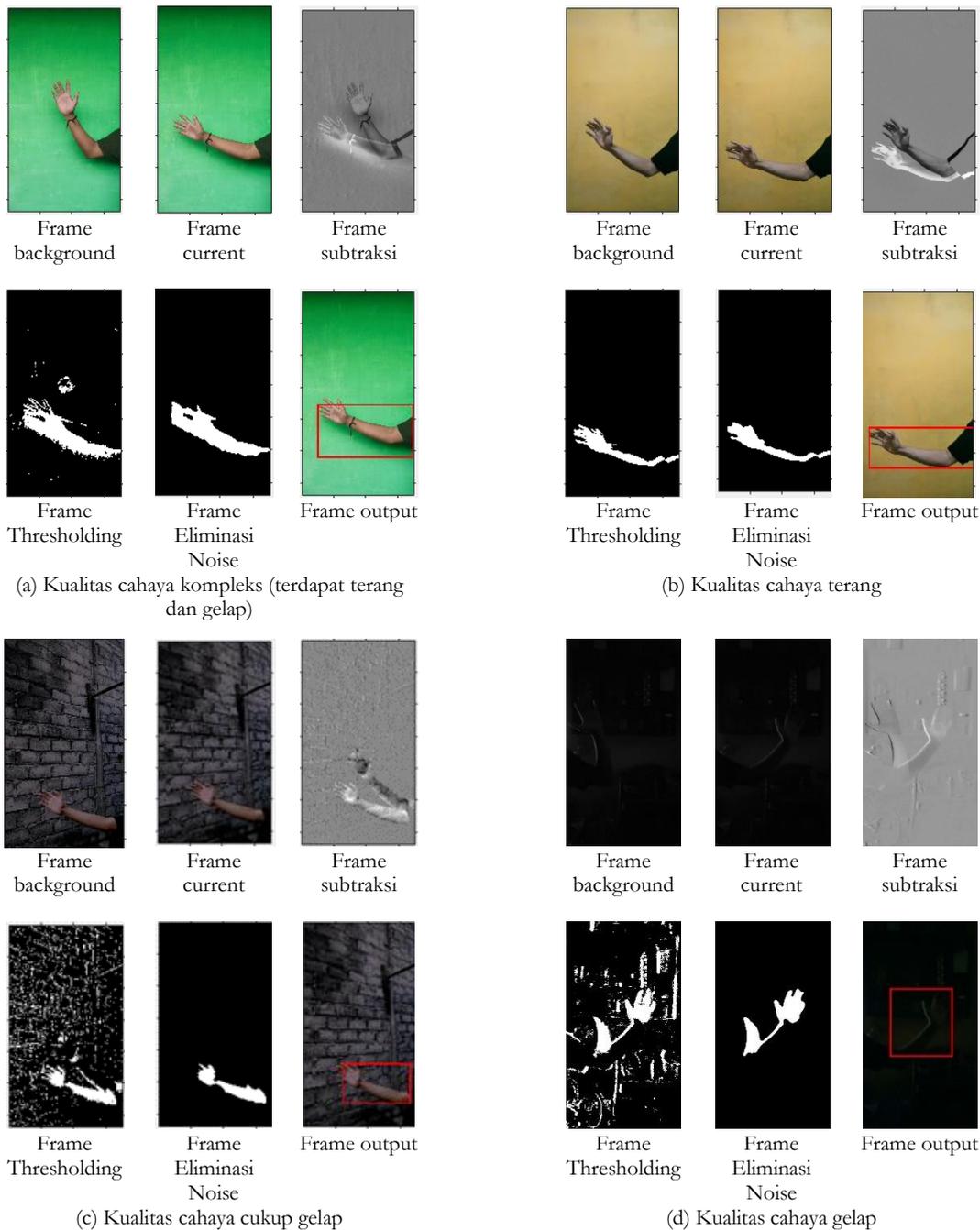


(d) Kualitas cahaya gelap

Gambar 3 Hasil pengujian input video analog dengan kualitas cahaya

2. Input Video Digital

Pengujian berikut dengan input video digital pada kualitas cahaya yang terdapat pada inputan video digital. Pengujian untuk mengetahui metode subtraksi dalam memisahkan obyek gerak tangan dengan background dalam ragam kualitas cahaya. Adapun pengujian pada video input dengan kualitas cahaya rendah adalah sebagai berikut.



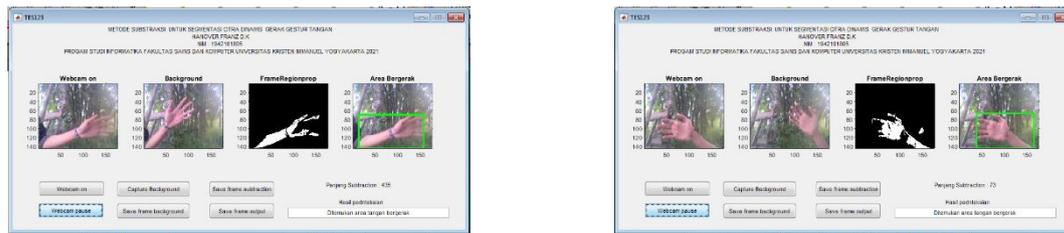
Gambar 4 Hasil pengujian pada input video digital pada beragam kualitas cahaya

Pengaruh background yang kompleks

Pengujian berikut dengan memberi pengaruh background yang kompleks pada input video untuk mengetahui perbandingan metode subtraksi dalam segmentasi area pada deteksi gerak tangan. Adapun hasil pengujian adalah berikut.

1. Input video analog (webcam)

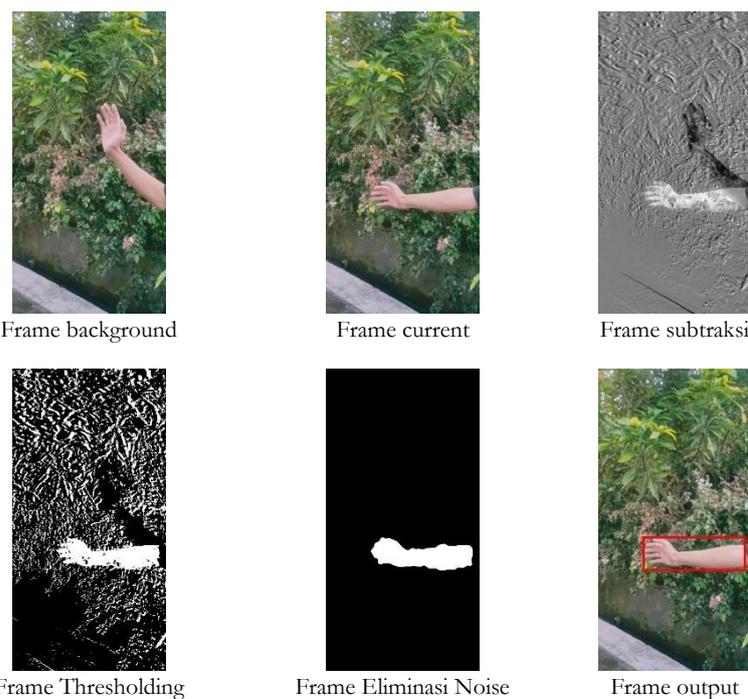
Pengujian berikut dengan input video analog (webcam) dengan background yang kompleks. Pengujian dengan tujuan untuk mengetahui kinerja metode subtraksi yang memproses input video analog (webcam) dalam memperoleh area gesture tangan dalam deteksi gerak. Adapun hasil pengujian seperti berikut..



Gambar 5 Hasil pengujian input video analog (webcam) dengan background kompleks

2. Input video digital

Pengujian berikut dengan input video digital dengan background yang kompleks. Pengujian dengan tujuan untuk mengetahui metode subtraksi yang memproses input video analog (webcam) dalam memperoleh area gesture tangan dalam deteksi gerak. Adapun hasil pengujian seperti berikut.



Gambar 6 Hasil pengujian dengan input video digital dengan background kompleks

Pembahasan

Pembahasan berikut adalah mendiskripsikan hasil pengujian metode subtraksi background dengan perbandingan input video analog (webcam) dan video digital dengan aktergori pengaruh kualitas cahaya dan background yang kompleks yaitu sebagai berikut.

1. Hasil Pengujian Dengan Pengaruh Kualitas Cahaya

Hasil pengujian metode subtraksi yang digunakan untuk segmentasi area tangan yang bergerak pada video dengan ragam kualitas cahaya adalah berikut

- Hasil pemrosesan metode subtraksi yang digunakan untuk pemrosesan segmentasi dengan input video analog (webcam) adalah pemrosesan dapat memperoleh area tangan dengan kualitas cahaya yang kompleks, cahaya terang, cahaya cukup gelap dan cahaya gelap. Segmentasi area yang diperoleh tepat pada tangan berdasarkan hasil pemrosesan frame background yang berturut-turut dengan frame current adalah area tangan bergerak yang dapat digunakan untuk mendeteksi gerak tangan.
- Hasil pemrosesan metode subtraksi yang ditambahkan proses normalisasi intenistas piksel pada komputasi frame yang untuk pemrosesan segmentasi dengan input video digital adalah pemrosesan dapat memperoleh area tangan pada kualitas cahaya yang kompleks, cahaya terang,

cahaya kurang terang dan gelap. Segmentasi area tangan yang diperoleh tepat pada tangan berdasarkan hasil pemrosesan frame background yang berturut-turut dengan frame current adalah area tangan bergerak yang dapat digunakan untuk mendeteksi gerak tangan.

- c. Dengan demikian, berdasarkan perbandingan hasil pemrosesan pada kualitas cahaya dengan kategori cahaya kompleks, cahaya cukup gelap dan cahaya yang gelap dengan input video analog (webcam) menggunakan metode subtraksi dalam perbedaan pada input video digital dengan implementasi penggunaan normalisasi intensitas piksel pada komputasi frame background dan current yaitu tidak mengalami perbedaan pada hasil pemrosesan segmentasi area yang artinya perbandingan input video analog dengan video digital menggunakan metode subtraksi dapat memperoleh area tangan yang dapat digunakan untuk pendeteksian gerak tangan.

2. Hasil Pengujian Dengan Pengaruh Background Kompleks (Luar Ruang)

Hasil pengujian metode subtraksi yang digunakan untuk segmentasi area tangan yang bergerak pada video dengan background yang kompleks adalah berikut

- a. Hasil pemrosesan metode subtraksi yang digunakan untuk segmentasi area tangan pada input video analog (webcam) dengan background yang kompleks adalah pemrosesan dapat memisahkan area tangan dengan background. Hasil pemrosesan yang memperoleh area tangan berdasarkan pemrosesan frame background dengan frame current yang berturut-turut dapat digunakan untuk mendeteksi gerak tangan pada background yang kompleks.
- b. Hasil pemrosesan metode subtraksi yang menambahkan normalisasi intensitas piksel dalam komputasi untuk segmentasi area tangan pada input video digital dengan background yang kompleks adalah pemrosesan dapat memisahkan area tangan dengan background. Hasil pemrosesan yang memperoleh area tangan berdasarkan pemrosesan frame background yang berturut-turut dengan frame current dapat digunakan untuk mendeteksi gerak tangan pada background yang kompleks.
- c. Berdasarkan perbandingan hasil pemrosesan dengan input video analog (webcam) dengan perbedaan pemrosesan metode subtraksi menggunakan komputasi normalisasi intensitas piksel pada input video digital pada kriteria background yang kompleks adalah tidak mengalami perbedaan hasil pemrosesan segmentasi area. Artinya pemrosesan pada input video analog (webcam) dengan input video digital adalah sama-sama memperoleh area tangan yang dapat digunakan untuk pendeteksian gerak tangan.

Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang diperoleh adalah berikut berdasarkan beberapa kali hasil pengujian metode subtraksi citra berdasarkan input video analog (webcam) dan input video digital (tersimpan) pada beragam kualitas cahaya diketahui bahwa hasil segmentasi area tangan menunjukkan keberhasilan, kecuali pada tingkat pencahayaan ekstrim (telalu gelap dan terlalu terang). Dan berdasarkan beberapa kali hasil pengujian metode subtraksi citra berdasarkan input video analog (webcam) dan input video digital (tersimpan) pada beragam background luar ruangan diketahui bahwa hasil segmentasi area tangan menunjukkan keberhasilan, kecuali pada visual background yang memiliki kemiripan dengan warna tangan.

Daftar Rujukan

- [1] Rayendra, S. L., Perdana, R. W., & Yendrizal, N. M. Kecerdasan Buatan. Cv. Mitra Cendekia Media. Irawan, Y. O. (2021). Perancangan Aplikasi Deteksi Tepi Dengan Metode Sobel Dan Prewitt Untuk Pengenalan Pola Menggunakan Visual Studio 2013. *Kumpulan Karya Ilmiah Mahasiswa Fakultas sains dan Teknologi*, 1(1), 318-318. 2022.
- [2] J. Banjarnahor. 2021. Analisis Sistem Menggunakan Metode Subtraksi Untuk Model Lalu Lintas Kendaraan Secara Realtime. *JUSIKOM PRIMA*, vol. 5, no. 1, pp. 1 - 6, Aug. 2021.
- [3] Orisa, M., & Hidayat, T. Analisis teknik segmentasi pada pengolahan citra 1. *Jurnal MNEMONIC*, 2(2), 9-13. 2019.
- [4] Siahaan, V., & Sianipar, R. H. PANDUAN PRAKTIS DAN KOMPLET Pemrosesan Citra Digital Dengan MATLAB. *Baliye Publishing*. 2020.
- [5] Koko, H. Penerapan Interpolasi Lanjar Terhadap Piksel Gambar Digital yang Diperbesar. *SATIN-Sains dan Teknologi Informasi*, 3(2), 92-98.

- [6] Wulandari, I., Yasin, H., & Widiharah, T. Klasifikasi citra digital bumbu dan rempah dengan algoritma convolutional neural network (cnn). *Jurnal Gaussian*, 9(3), 273-282. 2020.
- [7] Zen, M. Perbandingan Metode Dimensi Fraktal Dan Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation Dalam Sistem Identifikasi Sidik Jari Pada Citra Digital. *JITEKH (Jurnal Ilmiah Teknologi Harapan)*, 7(2), 42-50. 2019.
- [8] Raharja, B. D., & Harsadi, P. Implementasi Kompresi Citra Digital Dengan Mengatur Kualitas Citra Digital. *Jurnal Ilmiah SINUS*, 16(2). 2018.
- [9] Putra, D. Pengolahan citra digital. Penerbit Andi. 2010.
- [10] Fadhlana, M. Y., Hanafi, U. B., & Aulia, M. R. Implementasi algoritma pendeteksi tingkat kepadatan lalu lintas menggunakan metode background subtraction: Implementation of the traffic density detection algorithm using the background subtraction method. *JITTEL (Jurnal Ilmiah Telekomunikasi, Elektronika, dan Listrik Tenaga)*, 1(1), 59-68. 2021.
- [11] Agustinus Rudatyo Himamunanto, Supriadi Rustad, M. Arief Soeleman, Guruh Fajar Sidhik, Analisis Siluet Dataset Gerakan Tangan Menggunakan Ekstraksi Fitur Profil Histogram. *iSemantic*. DOI: 10.109/iSemantic50169. 2020. 9234278. 2020.
- [12] Agustinus Rudatyo Himamunanto, Gogor Christmass Setyawan dan Suviani Evagustina Yuda. Pengenalan Citra Digital Gestur Tangan dengan Pendekatan Statistik Berbasis LBP. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Teknik Informatika (SENAPATI) Ke-9*. 2018.
- [13] Dede Saptoadi, Fauziah dan Nur Hayati. Implementasi Metode Background Subtraction dan Morfologi untuk Mendeteksi Objek Bergerak Pada Video. *STRING (Satuan Tulisan Riset dan Inovasi Teknologi)*. Vol. 5 No. 2. 2020.
- [14] Dina Budhi Utami, Muhammad Ichwan. Pengenalan Pose Tangan Menggunakan HuMoment. *JURNAL INFOTEL, Informatika Telekomunikasi Elektronika. Jurnal Infotel* Vol.9 No.1. 2017.
- [15] Cipto Prabowo, Zurnawita. Penerapan Metode Background Subtraction dengan Menggunakan Kandidat Sampling Background untuk Deteksi Kemacetan. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIIK)*. Vol. 5, No. 6. 2017.