

Seleksi Wajah Menggunakan Algoritma Camshift

Anita Sindar

Teknik Informatika STMIK Pelita Nusantara
Jl. Iskandar Muda No. 1 Medan
e-mail : haito_ita@yahoo.com

Abstract

Education taken 4-5 years affects physical development. This study uses student digital video data. The recording results are used to identify certain characteristics possessed by a student later stored in the digital file database catalog. The stages of the study consisted of identification, recognition and matching of faces. It starts from converting .mp4 videos to .AVI format. The CAMShift algorithm uses basic HSV colors for tracking face position (tracking) and faces recognition. 1-2 seconds video produces 45-200 frames PNG file. The face matching test results were carried out on several video play, the success of detection: 100% selected, 45%-60%, 80-90%, concluded around 50%-100% successful. Face movements will be caught by the centroid bounding box, if the color of the face is dominant in Hue.

Keywords : CAMshift Algorithm, Face Identification, Hue Color, Selection

Abstrak

Perkuliahannya yang ditempuh 4-5 tahun mempengaruhi perkembangan fisik. Penelitian ini menggunakan data video digital mahasiswa. Hasil rekaman video digunakan untuk data set menentukan ciri tertentu yang dimiliki mahasiswa nantinya tersimpan dalam katalog database file digital. Dimulai dari konversi video .mp4 menjadi format .AVI. Algoritma CAMShift menggunakan dasar warna HSV untuk pelacakan posisi wajah (tracking) dan mengenali wajah (*recognition*). Video durasi 1-2 detik menghasilkan 45-200 frame format PNG. Algoritma CamShift melakukan penghitungan nilai Hue data sample. Hasil seleksi area bounding box disimpan dalam database wajah. Tracking wajah menggunakan Meanshift switching Matlab–OpenGL. Hasil uji pencocokan wajah dilakukan pada beberapa video play, keberhasilan deteksi: 100% terseleksi, 45%-60%, 80-90%, disimpulkan sekitar 50%-100% berhasil. Gerakan wajah akan tertangkap *centroid bounding box*, bila warna wajah dominan Hue.

Kata Kunci : Algoritma CAMShift, Identifikasi Wajah, Seleksi, Warna Hue

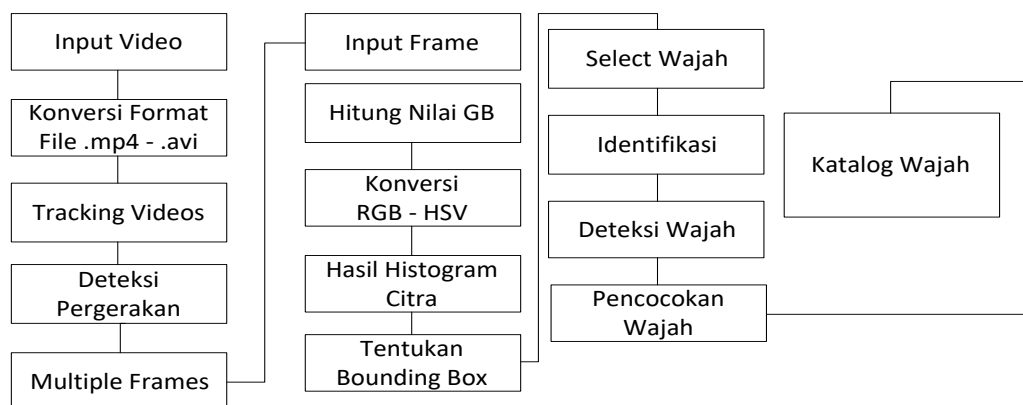
1. PENDAHULUAN

Perangkat teknologi pengenalan wajah diminati dari fungsi untuk identifikasi, deteksi dan dokumentasi. Posisi indra mata, hidung dan telinga pada wajah manusia berbeda-beda. Teknologi deteksi wajah memanfaatkan warna kulit dan posisi mata, hidung dan mulut menjadi pengenalan autentifikasi secara otomatis (Victoria et al., 2015). Pelacakan wajah pada gambar bergerak (video) menjadi daya tarik. Perubahan pergerakan menunjukkan posisi wajah dipengaruhi kualitas cahaya dan warna background. Ekstrak RGB menjadi HSV menunjukkan komponen warna lapisan luar manusia cenderung mengandung ruang warna (Jawas, Naser. 2017). Histogram citra menggambarkan penyebaran panjang gelombang cahaya yang mengandung komponen warna merah, jingga, hijau, kuning dan biru. Warna keabu-abuan merepresentasikan piksel dalam amplitudo koordinat (x,y) digital untuk peningkatan kontras gambar. Perubahan nilai level keabu-abuan digunakan untuk meningkatkan detail tekstur (Mau, SDB. 2016). Rangkaian citra bergerak (moving images) menampilkan urutan gerakan yang sangat cepat dan sedang berlangsung (live). Cara kerja pendeteksi wajah dimulai dari cara sistem mencari wilayah objek dan menentukan daerah seleksi. Metode jaringan syaraf tiruan melakukan seleksi terlebih dahulu kemudian disimpan dalam sebuah database wajah ini akan mempermudah sistem mendeteksi apabila data objek sudah tersimpan dalam database. Seleksi wajah umumnya menggunakan cara pengenalan garis luar objek dengan mengetahui tanda-tanda bentuk hidung, mata dan mulut dan bentuk hubungan diantara alat indra wajah. Ciri kelompok jaringan yang melakukan beberapa fungsi dalam citra digital dinyatakan dalam bentuk

vektor, penanda dari satu titik ke titik yang lain. Ciri vektor wajah pada bidang koordinat (x,y) menginformasikan indra dalam bentuk sketsa gambar titik-titik yang dapat membedakan objek yang satu dengan objek lain. Vektor wajah manusia tidak ada yang sama. Sistem deteksi melakukan perhitungan geometri letak antara mata, hidung dan mulut. Proses seleksi wajah berdasarkan segmentasi warna diterapkan algoritma CamShift. Pengembangan perhitungan search window Algoritma Meanshift dikembangkan untuk mempermudah pengenalan wajah berbasis digital. Algoritma CAMShift mendeteksi dan pencocokan berdasarkan warna kulit, warna objek sama dengan warna citra wajah. Hasil pengenalan wajah dari algoritma CAMShift dimulai mencari area wajah berbentuk persegi dengan *openCV Matlab* (Sultoni et al., 2016). Penelitian sebelumnya terdapat kelemahan algoritma CAMShift yaitu setiap warna yang terdeteksi diidentifikasi satu warna dengan warna background. Untuk mengatasi algoritma CamShift ditambahkan proses dilatasi. Dilatasi dilakukan untuk penambahan piksel pada output objek citra digital, menggunakan dasar warna grayscale menghasilkan nilai hasil operasi (*output pixel*) yang diperoleh dari intensitas yang sama (Hendrawan, LH et al., 2016).

2. METODE PENELITIAN

Data berbentuk video difokuskan pada gerak wajah sebagai bahan dalam penelitian ini. Pemutaran gambar yang berurutan tanpa jeda waktu dalam suatu situasi dengan kecepatan tertentu berlangsung secara langsung diolah untuk menghasilkan informasi baru. Data *video digital* diambil dari kejadian berkelanjutan (sekuensial) yang ditangkap mata seperti gambar yang hidup dan bergerak. Data diambil dari *video live* durasi 4-8 detik direkam dalam bentuk format *.mp4*. Berikut ini gambar tahapan deteksi wajah.



Gambar 1. Tahapan Deteksi Wajah

Diperlukan *software* konversi *file* gambar bergerak untuk mengubah *file video .mp4* menjadi format *.AVI*. pada tahap preprosesing video perlu diidentifikasi komposisi warna. Setiap perubahan gerak akan mempengaruhi warna objek. Dalam pengolahan citra dikenal fungsi citra sebagai model matematika digunakan untuk memperbaiki kualitas citra. Variabel x dan y , menunjukkan nilai piksel warna dalam sumbu koordinat. Variabel n dan m menunjukkan nilai baris kolom dari matrik. Titik-titik warna yang membentuk citra dihasilkan dari kecepatan gelombang cahaya membentuk nilai piksel gambar. Piksel merupakan elemen terkecil dari suatu citra, titik-titik warna yang membentuk citra (Rohmi GF., LH et al., 2016).

Ketajaman mata manusia mampu mengidentifikasi jutaan warna termasuk yang dihasilkan spektrum gelombang cahaya diukur dalam satuan nanometer. Panjang gelombang warna biru adalah 460 nanometer. Cahaya alami yang dapat dilihat dengan kasat mata terdiri dari 3 warna dasar, yaitu warna merah, warna hijau dan warna biru. Kombinasi dari ketiga warna dasar menghasilkan warna warni lainnya. Dalam pengolahan citra, sebuah warna ditampilkan berdasarkan tingkat terang dan jelas. *Saturation* mengandung keaslian warna Hue dan *brightness* menunjukkan ketajaman warna digital (Asri, JS., et al., 2018). Warna hue (0 sampai 255) menampilkan warna yang sebenarnya. Nama dari setiap warna menjadi hue dari objek

tersebut untuk membedakan karakteristik warna masing-masing objek. Brightness atau lightness (kecerahan) menyatakan intensitas pantulan objek yang diterima mata.

$$H = \tan^{-1} \left[\frac{3(G-B)}{(R-B)+(R-G)} \right] \quad S = 1 - \frac{\min(R,G,B)}{V} \quad ; \quad V = \frac{\max(r,g,b)}{V} \quad (1)$$

$$\text{Jika } S = 0; \quad r = R/(R+G+B), \quad g = G/(R+G+B), \quad b = B/(R+G+B); \quad V = \max(r,g,b) \quad (2)$$

Segmentasi citra dilakukan untuk mendapatkan komponen Hue citra HSV (*Hue, Saturation, Value*). Segmentasi untuk memisahkan warna data set dengan warna *background*. Untuk mempermudah proses segmentasi maka *video real time* diekstrak menjadi warna hitam dan putih (biner). Proses awal penerapan algoritma *camshift* dilakukan pengenalan ciri objek dalam video berdasarkan warna HSV. Dengan rumus matematika komponen warna RGB, HSV dapat dihitung panjang, lebar dan luas warna.

Segmentasi warna menghasilkan grafik batangan hue citra dapat mengidentifikasi warna dominan kulit manusia. Segmentai RGB mampu memisahkan warna HSV dari pendeteksian kulit. Nilai saturation antara 0 sampai 1 berarti dari tidak tersaturasi (keabuan) sampai tersaturasi penuh (tidak putih). Nilai kecerahan warna oleh nilai *Value* atau *brightness* (Laila, N., Sinaga, ASRM., 2018). Grafik hue menampilkan pergerakan kecerahan dan kontras warna data set. Grafik histogram hue index: input image-konversi nilai RGB menjadi Hue-hitung histogram.

Mean shift adalah sebuah metode *tracking* berbasis kepadatan (*density*). Algoritma *Mean Shift* beroperasi pada citra video (Asri, JS., et al., 2018). Berfungsi untuk melacak warna, pada video dipresentasikan dalam bentuk distribusi histogram dari citra. *Algoritma CAMshift* singkatan dari *Continuously Adaptive Mean Shift*, pengembangan dari algoritma *Algoritma Mean Shift*. Pengenalan wajah dimulai dari mencari posisi wajah pada gerakan video. Dilakukan pemisahan warna yang dominan biasanya antaa warna background dengan warna foreground training data untuk penyesuaian distribusi probabilitas warna tiap pergantian *frame* dari *video sequence* (Chen, X., et al., 2018).

Tahap awal, melakukan perhitungan terhadap nilai *Hue* dari objek *sample*. Nilai histogram Hue sebagai hasil perhitungan disimpan untuk digunakan sebagai *look up table*. Tahap kedua, pemilihan lokasi *meanshift*, kemudian dihitung nilai histogram *Hue* yang menjadi probabilitas untuk tiap-tiap *pixel* citra (Coúkuna, M., et al., 2016). Tahap ketiga : dijalankan algoritma *Mean Shift* untuk mencari pusat dan besar search window yang baru. Lokasi tengah dan besar daerah disimpan lalu dicari looping ke tahap dua. Lokasi awal *search window* menggunakan algoritma *Mean Shift* (Sinaga, ASRM., 2020).

Langkah-langkah algoritma ChamShift:

1. Tentukan ukuran awal *search window*.
2. Tentukan lokasi awal *search window*.
3. Tentukan daerah kalkulasi (*calculation region*) pada bagian tengah *search window*.
4. *Frame* citra video dikonversi ke dalam sistem warna HSV, selanjutnya membuat histogram citra untuk mengetahui probabilitas warna.
5. Lakukan algoritma mean shift di atas (satu atau banyak iterasi) dengan input berupa ukuran dan lokasi search window serta citra probabilitas warna dan disimpan.
6. Set nilai x, y dan yang ada pada langkah 5.
7. Nilai x dan y dipakai untuk menentukan nilai tengah search window.

Ulangi langkah 3 untuk setiap pergantian frame citra video untuk menghasilkan citra digital, input data yaitu berupa hasil tracking *real time* video diproses dengan ekstraksi wajah. Pengenalan wajah dapat dilakukan berdasarkan katakteristik warna, bentuk dan tipe wajah. Warna yang dimaksud warna kulit secara detail. Setelah proses pemisahan pigmen-pigmen warna yang umumnya mengandung *Hue Saturation* dan *Value*. Algoritma CAMShift merupakan pengembangan dari algoritma dasar Mean-Shift.

Untuk seleksi wajah tersedia sistem detektor yang tersedia pada *OpenCV Matlab*. Proses pembuatan kotak pendeteksi, langkah pertama yang dilakukan yaitu membuat bounding box, berdasarkan hasil kalkulasi pada luasan objek dengan menggunakan zeroth moment dan menghitung jumlah piksel yang terdapat pada objek. Kemudian dicari titik tengah dengan first moment melalui perhitungan piksel berdasarkan luas objek. Ukuran bounding box secara

otomatis berubah mengikuti ukuran dan arah objek bergerak. Langkah selanjutnya membuat centroid sebagai titik tengah letak kotak pendeteksi akan tampil. Alur aplikasi deteksi wajah.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses pengembangan aplikasi dimulai dengan menyimpan hasil rekaman *real time* setiap wajah. Dari hasil gerak gerak wajah diperoleh *face tracking* untuk mengetahui posisi wajah dan face recognition untuk mengenali wajah. *Real time* wajah diperoleh dari rekaman video secara live, dimanfaatkan untuk mengidentifikasi ciri tertentu yang dimiliki seorang mahasiswa lalu disimpan dalam database wajah secara digital. Penelitian ini, terdiri dari pengumpulan data video citra wajah diambil secara live sebanyak 15 orang. Data set citra video terekam dalam format .mp4 kemudian dikonversi menjadi file .AVI,

Proses pengenalan wajah berkembang sesuai fungsi yang diinginkan. Sensor wajah bermanfaat mempermudah mengenal dan mengidentifikasi sesuai jangkauan camera dan ketajaman warna objek. Secara otomatis wajah dikenal bila posisi wajah menghadap camera video. Kendala lainnya saat mengolah data video apabila camera tidak dapat membedakan data utama dengan warna yang memiliki kemiripan sehingga akan dilakukan pengambilan video yang berulang-ulang. Multi frame yang diperoleh seakan-akan menunjukkan pengambilan foto berdurasi 8-10 detik. Pemisahan gerakan dari video dengan algoritma *Meanshift* untuk mempermudah pengenalan ciri warna data set. *Tracking video real time* menghasilkan 40-210 frame disimpan dalam format .PNG,

Proses *tracking* menghasilkan *multi frame*, meliputi *Mean gray levels*: menginformasikan konversi *tracking* citra ke *grayscale*, *adaptive background* memisahkan *background* dengan objek. Distribusi yang dominan dijadikan sebagai *background*. *Binarized image difference* menginformasikan hitam dan putih frame. Model *background* mengasumsikan bahwa seluruh kecerahan piksel *background* berubah-ubah secara bebas, tergantung pada distribusi normalnya. Warna latar belakang data set diperoleh dari menghitung banyaknya hasil tracking frame dalam lokasi (x,y) dan kotak-kotak (x,y) piksel. Pencarian nilai hue frame dari RGB dikonversi ke HSV. Menghitung tingkat merah, hijau, dan biru secara total diperoleh dari nilai rata-rata lewat fungsi *Mean*. Dua buah fungsi mean dibutuhkan untuk menghitung total baris dan kolom dengan menormalkan tingkat warna dengan jangkauan 0 hingga 1. *Function [H,S,V] = RGB ke HSV(R,G,B)* digunakan untuk mengkonversi RGB ke HSV. Normalisasi RGB ke [0, 1]. Konversi ke jangkauan [0, 255] atau [0, 360]. Sistem akan mencari dan mencocokkan identitas dengan basis data, katalog (*database*), *MATLAB has disabled some advanced graphics rendering features by switching to software OpenGL*, Gambar 2.






Gambar 2. Area Seleksi Wajah

Representasi kemunculan warna sebenarnya dapat dilihat dari grafik batang histogram HSV–Histogram CMYK. Distribusi probabilitas warna Hue di dalam *search window*, menentukan *bounding box* (seleksi bentuk segiempat) yaitu lokasi *centroid* dari *search window*. Seleksi piksel wajah berbentuk segiempat (area seleksi) Ukuran seleksi dan warna seleksi dapat diatur pada pengkodean. Seleksi dilakukan dengan membagi nilai pada (x,y) oleh area segiempat. Ciri yang dapat digunakan untuk membedakan objek satu dengan objek lainnya adalah ciri bentuk,

ciri ukuran, ciri geometri, ciri tekstur, dan ciri warna. Rancangan sistem deteksi wajah dimulai dari proses input video, proses seleksi wajah, deteksi wajah, identifikasi wajah. Sistem mencari dan mencocokkan identitas sesuai basis data yang tersimpan, data uji (pencocokan) disiapkan dalam katalog (*database*). Kendala yang muncul apabila seleksi mengenal objek sebagai warna Hue. Seleksi *bounding box* mengidentifikasi warna Hue sebagai wilayah area wajah. Apabila *bounding box* tidak mengenali indra yang ada misalnya pakai kacamata, warna wajah gelap, centroid tidak menemukan posisi wajah maka deteksi tidak berhasil, Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pencocokan Wajah

Area Wajah	Hasil Deteksi	Pencocokan
	Data Uji = 1 Terdeteksi = 2	Tidak Berhasil
	Data Uji = 8 Terdeteksi = 4	Pencocokan Wajah 50-60% Berhasil
	Data Uji = 15 Terdeteksi = 15	Pencocokan Wajah 100% Berhasil

4. KESIMPULAN

Kesimpulan dari katalog berbentuk kumpulan seleksi wajah :

1. Pencocokan wajah pada *video play* menggunakan algoritma CAMshift berhasil sempurna 100% mendeteksi sesuai warna kulit, bila warna dominan Hue dan gerakan wajah terseleksi tracking Meanshift.
2. Pencocokan wajah gagal dipengaruhi warna kulit terlalu gelap, pakai kacamata, dan posisi wajah.
3. Implementasi deteksi wajah mengenal, mengidentifikasi dan mencocokkan data membutuhkan waktu dalam hitungan detik sehingga aplikasi ini sangat relevan digunakan dalam suatu ruangan terbuka dan tertutup.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini terlaksana sesuai pengajuan proposal PDP tahun 2018, pelaksanaan penelitian tahun 2019, dengan Nomor Kontrak Nomor: 043/STMIK-LPPM/V/2019. Peneliti mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya pada RISTEKDIKTI.

DAFTAR PUSTAKA

- Asri, JS. Firmansyah, G. 2018. Implementasi objek detection dan tracking menggunakan deep learning untuk pengolahan citra digital. Konferensi Nasional Sistem Informasi 2018, STMIK Atma Luhur Pangkalpinang, 8 – 9, hal : 717-723.
- Chen, X. Jin, M. Xu, W. Shen, W. Qiu, F. 2018. Video object tracking based on SSD and camshift. Proc. SPIE 10836, 2018 International Conference on Image and Video Processing, and Artificial Intelligence.

- Coókuna, M. Ünala, S. 2015. Implementation of Tracking of a Moving Object Based on Camshift Approach with a UAV.", 9th International Conference Interdisciplinarity in Engineering, INTER-ENG 2015, 8-9, Procedia Technology 22 (2016) 556 – 56.
- Hendrawan, LH. Ramdhani. M, Ramadan, DN. 2016. Rancang Bangun Sistem Pelacakan Objek Secara Real Time Berdasarkan Warna. e-Proceeding of Applied Science : Vol.2, No.1 pp: 383-388.
- Jawas, Naser. 2017. Pelacakan Gerakan Tangan Untuk Pengenalan Gerak-Isyarat", IT Journal, Vol. 5 No. 1, hal 13-23.
- Laila, N., Sinaga, ASRM., 2018. Implementasi Steganografi LSB Dengan Enkripsi Vigenere Cipher Pada Citra. ScientiCO : Computer Science Informatics Journal., 47-58.
- Mau, SDB. 2016. Pengaruh Histogram Equalization Untuk Perbaikan Kualitas Citra Digital", Jurnal SIMETRIS, Vol 7 No 1 hal : 177-182.
- Rohmi, GF. Zulfikar, WB. Gerhana, YA. 2018. Implementasi Citra Digital Berdasarkan Nilai HSV Untuk Mengidentifikasi Jenis Tanaman Mangga Menggunakan Algoritma K-Nearest Neighbor. INSIGHT, Volume 1 No. , 1 hal: 142-147.
- Sinaga, ASRM. Sitio AS. (2020). Sistem Deteksi Biometrik Keunikan Wajah Secara Real Time. Indonesian Journal of Applied Informatics, 4(1), 30-35.
- Sultoni, Dachlan, HS. Mudjirahardjo, P. Rahmadwati. 2016. Pengenalan Wajah Secarereal Time Menggunakan Metode Camshift, Lapalcian Of Gaussian Dan Discrete Cosine Transform Two Dimensional (LoGDCT2D)", Jurnal Ilmiah NERO Vol. 2, No.3 hal : 153-160.
- Victoria, Indra Permana Solihin. 2018. Pendeteksi Wajah Secara Realtime Menggunakan Metode Eigenface. Seminar Nasional Informatika, Sistem Informasi Dan Keamanan Siber (SEINASI-KESI), hal: 126-131.
-