

Pengenalan Wajah Secara Real Time Menggunakan Metode Camshift dan Operator Erosi Berdasarkan Citra Wajah

Sultoni¹, Rudi Hariyanto²

¹Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Jl. Mojopahit 666B Sidoarjo, Jawa Timur, Indonesia, 60261)

²Fakultas Teknik Jurusan Teknik Informatika, Universitas Merdeka Pasuruan, Jl. Ir. H. Juanda No. 68 Pasuruan, Jawa Timur, Indonesia, 67819)

ABSTRAK

Pengenalan wajah ada topik penelitian yang cukup banyak dilakukan oleh peneliti beberapa dasawarsa terakhir ini, karena banyak manfaat dalam penelitian ini seperti security system dan surveillance. Penelitian yang dilakukan ini adalah pengembangan atau modifikasi dari penelitian sebelumnya. Dimana penelitian sebelumnya menggunakan metode camshift untuk deteksi dan tracking, pada penelitian ini adalah dengan melakukan penembahan operator erosi pada proses deteksi dan tracking menggunakan camshift. Berdasarkan hasil ujicoba dihasilkan akurasi yang cukup baik dan dengan waktu komputasi yang cukup cepat. Sehingga kedepan bisa diterapkan untuk masuk sistem absensi kehadiran ataupun untuk masku ruang rahasia dengan melakukan rekayasa seperti penggabungan dengan mikrokontroller dan sebagainya, sehingga manfaatnya bisa lebih dirasakan.

Kata kunci: *face recognition, erosi, camshift*

1. Pendahuluan

Penelitian tentang pengenalan wajah manusia merupakan salah satu bidang ilmu yang cukup berkembang dewasa ini, aplikasi dari pengenalan wajah dapat diterapkan dalam bidang keamanan (*security system*) seperti ijin akses masuk ruangan, pengawasan lokasi (*surveillance*), kamus digital serta sistem cerdas. Pengenalan wajah merupakan identifikasi personal yang didasarkan dari geometrik atau fitur statistik yang di dapat dari citra wajah manusia. Dalam proses pengenalan wajah dipengaruhi oleh beberapa faktor variabilitas, yaitu variabilitas *extra-personal* faktor ini timbul karena proses pengenalan wajah dilakukan pada wajah yang berbeda karena faktor ras dan genetika, sedang

^{1*} Corresponding author.

e-mail: sulton@umsida.ac.id

Peer reviewed under responsibility of Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.

© 2016 Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, All right reserved, This is an open access article under the CC BY license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

variabilitas *intra-personal* adalah variasi yang muncul pada wajah yang sama dimana hal ini disebabkan oleh perubahan-perubahan internal (*deformations*) seperti posisi wajah, keberadaan komponen struktural, ekspresi wajah, oklusi, orientasi citra, dan kondisi pencitraan [1]

Pengenalan wajah adalah suatu masalah yang cukup penting dalam bidang *computer vision* dan pengenalan pola [2]. Alasan mengapa pengenalan terhadap wajah menjadi sesuatu masalah yang penting adalah, karena wajah merupakan perhatian utama dalam kehidupan sosial kemasyarakatan yang memiliki fungsi untuk mengenali identitas dan emosi seseorang. Selain itu hal yang membuat pengenalan wajah diminati adalah karena proses akuisisi data yang dapat dikatakan lebih mudah jika dibandingkan pengenalan bagian tubuh lain seperti mata dan sidik jari.

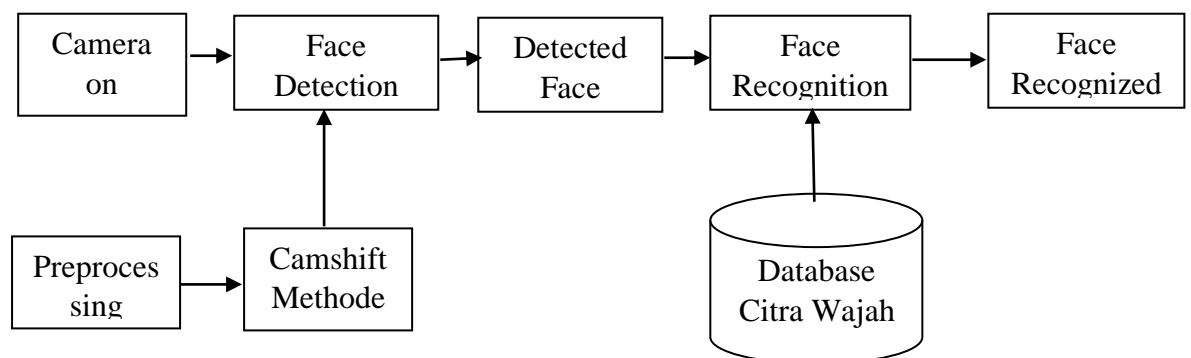
Pada dasarnya pengenalan wajah merupakan bagian dari pengenalan pola dimana wajah digunakan sebagai pola yang ingin dikenali. Seperti pengenalan pola, pengenalan wajah pun memiliki beberapa tahapan penting agar hasil pengenalan dapat berjalan dengan baik yaitu 1) akuisisi data dan *pre-processing*, Akuisisi data adalah semua hal yang berhubungan dengan pengambilan citra wajah yang akan digunakan untuk pengenalan wajah misalnya dengan menggunakan camera digital dan scanner, *pre-processing* adalah cara bagaimana membuat citra wajah tersebut agar memiliki batasan yang sesuai kebutuhan untuk proses selanjutnya. *Pre-processing* dapat dilakukan dalam banyak proses misalnya saja dengan *grayscale*, *face detection*, *cropping*, *resizing* dan hal yang dapat mengkondisikan citra wajah 2) representasi data, Representasi data umumnya adalah representasi dari fitur-fitur yang diekstraksi dan diseleksi dari citra wajah untuk mengurangi dimensionalitas data. Dalam teknik statistik representasi data umumnya dilakukan dengan pengekstrasian fitur dan 3) pengambilan keputusan, tahap pengambilan keputusan adalah tahap dimana dilakukan pengklasifikasian dengan mengukur seberapa mirip data yang digunakan untuk menguji dengan representasi data yang ada dalam database baik menggunakan *Ecludian Distance*, jarak antara dua vektor, koefisien korelasi dan sebagainya.

Salah satu penelitian tentang pengenalan wajah adalah yang dilakukan oleh [3] yang melakukan penelitian pengenalan wajah secara real time menggunakan metode *camshift* dan *LOGDCT2D*, dalam penelitiannya ini dalam mendeteksi dan *men-tracking* wajah adalah dengan metode *camshift*, berdasarkan hasil penelitian menghasilkan deteksi dan *tracking* wajah yang cukup baik, hasil pengenalannya juga meningkat apabila

dibandingkan dengan penelitian terdahulu dengan waktu komputasi yang tidak jauh berbeda dengan penelitian sebelumnya. namun penelitian yang dilakukan oleh [3] ini juga masih memiliki beberapa kelemahan, dimana *camshift* akan melakukan deteksi dan *tracking* wajah berdasarkan warna yang menyerupai wajah, apabila ada *pixel* atau titik yang cukup banyak dan memiliki warna yang menyerupai warna wajah walaupun sebetulnya bukan wajah oleh *camshift* akan di deteksi sebagai wajah. Dengan melihat dari kekurangan pada penelitian [3], maka peneliti melakukan penamabahan pada metode ini dengan harapan akan ada peningkatan akurasi, yaitu dengan menambahkan proses erosi. Erosi merupakan teknik lain *Morphological Image Processing* yang digunakan untuk mengolah bentuk dan struktur dari suatu objek. Erosi merupakan proses penghapusan titik-titik objek menjadi bagian dari latar berdasarkan *structuring element* yang digunakan. Erosi merupakan kebalikkan dari Dilasi. Proses ini akan membuat ukuran sebuah citra menjadi lebih kecil. Perbedaannya dengan Dilasi adalah Erosi dilakukan dengan memindahkan piksel pada batasan-batasan objek yang akan dilakukn proses Erosi. Jumlah dari piksel yang ditambah atau dihilangkan bergantung pada ukuran dan bentuk dari *structuring element* yang digunakan untuk memproses *image* tersebut [4,5]

2. Metode Penelitian

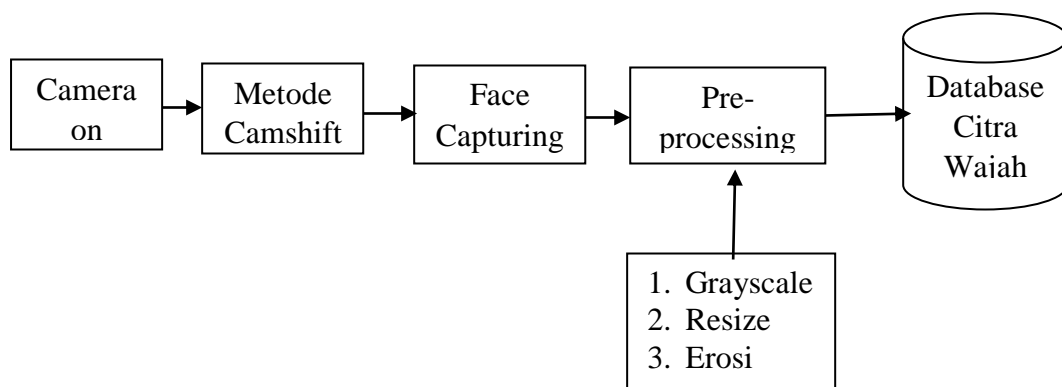
Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini, dapat dijelaskan sebagaimana diagram di bawah.



Gambar 1. Diagram Blok Sistem Pengenalan Wajah

Secara garis besar, metode penelitian yang akan dilakukan dapat diuraikan sebagai berikut:

- a. Dalam penelitian ini, data yang digunakan adalah data yang diambil secara langsung dari kamera atau webcam
- b. Setelah kamera terkoneksi dengan komputer, kemudian metode Camshift difungsikan untuk mendeteksi bagian wajah berdasarkan warna HSV dan operator Erosi
- c. Setelah deteksi wajah berhasil, berikutnya adalah membandingkan atau mencocokkan antara citra wajah dalam database dengan citra wajah pada webcam atau kamera. Dalam hal ini proses pencocokan menggunakan euclidian distance.
- d. Gambar diatas dengan asumsi bahwa sudah ada database citra wajah sebagai data pelatihan dan data ujicoba.
- e. Apabila data pelatihan atau ujicoba belum ada, maka dilakukan langkah sebagai berikut:



Gambar 2. Langkah Penambilan data pelatihan

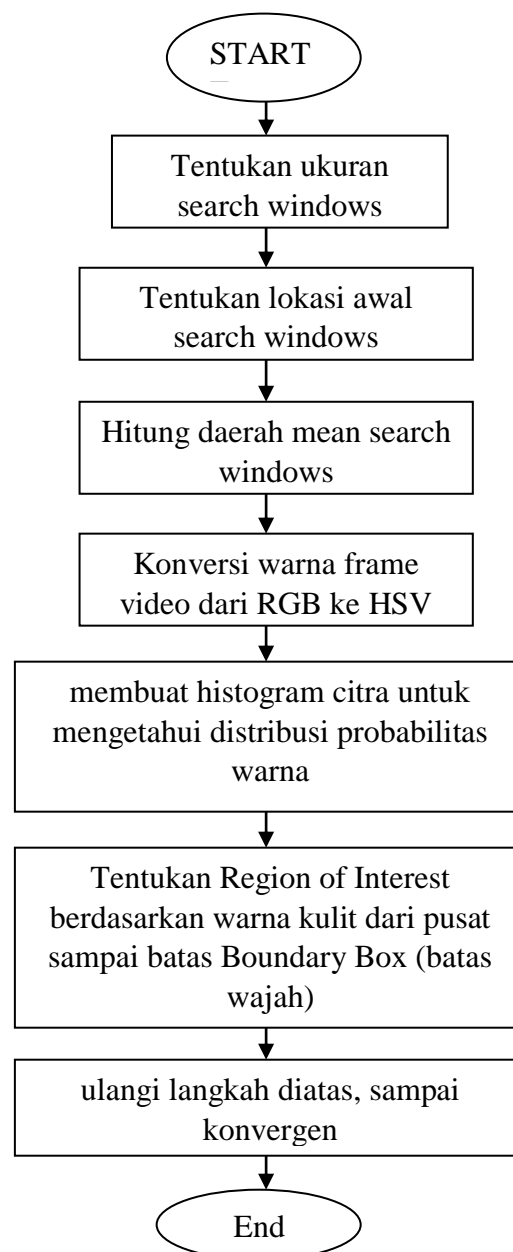
Berdasarkan flowchart diatas, proses pengambilan data baik untuk data pelatihan ataupun data ujicoba dapat dijelaskan sebagai berikut:

- a. Antara camera dan webcam harus ada koneksi atau terhubung satu dengan yang lainnya
- b. Metode camshift dijalankan untuk mendeteksi dan mentracking bagian wajah, untuk dilakukan capture yang nantinya digunakan sebagai data ujicoba
- c. Sebelum disimpan pada sebuah database, perlu dilakukan pre-processing yang terdiri dari Grayscale yaitu untuk merubah citra warna menjadi citra keabuan, hal ini dimaksudkan untuk memudahkan proses selanjutnya.

Resize adalah proses penyeagaman ukuran citra, sehingga citra menjadi satu ukuran dalam penelitian ini menjadi 100 x 100 pixel. Dan yang terakhir adalah erosi, hal ini agar terjadi *matching* antara citra pada webcam dengan citra yang ada pada basis data, karena pada citra di webcam ada proses erosi.

2.1. Alur Camshift

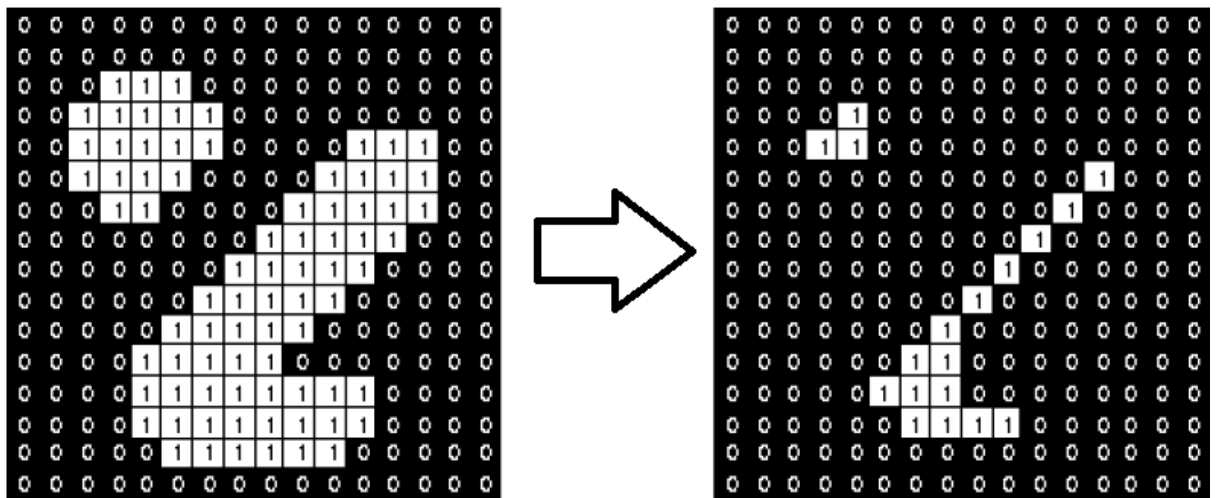
Secara umum, metode camshift dapat dijelaskan pada flowchart di bawah (Bradski Dkk, 2010).



Gambar 3. Flowchart Alur Camshift

2.2. Erosi

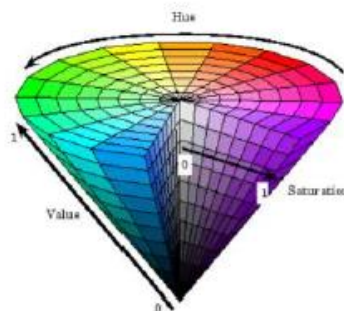
Erosi adalah suatu teknik atau cara yang bertujuan untuk memperkecil atau mengikis tepi objek. Atau dengan menjadi titik objek (1) yang bertetangga dengan titik latar (0) menjadi titik latar (0) (Sutoyo dkk, 2009)



Gambar 4. Operasi Morfologi Erosi

2.3. Warna HSV

HSV adalah singkatan dari Hue, Saturation dan Value yang merupakan pandangan perspektif warna yang mendekati warna yang dapat dilihat oleh mata manusia (Y Ming. 1998) gambar 5 di bawah adalah merupakan model warna HSV



Gambar 5 Model Warna HSV

Nilai Hue merupakan sudut putar yang bernilai 0^0 sampai dengan 360^0 sedangkan nilai saturasi bernilai 0 sampai dengan 1. Berikut adalah rumus konversi warna dari RGB menjadi warna HSV.

Warna RGB dimana r g b adalah elemen $[0,1]$ adalah komponen warna merah biru dan hijau, dari RGB. M adalah $\max(r,g,b)$ dan $m = \min(r,g,b)$ maka:

$$H_o = \begin{cases} 0 & \text{if } M = m \\ \left(\frac{6 + g - b}{6 \cdot (M - m)} \right) \bmod 1 & \text{if } M = r \\ \frac{2 + b - r}{6 \cdot (M - m)} & \text{if } M = g \\ \frac{4 + r - g}{6 \cdot (M - m)} & \text{if } M = b \end{cases}$$

$$S_o = \begin{cases} \frac{M - m}{M + m} & \text{if } M \leq 1 - m \\ \frac{M - m}{2 - (M + m)} & \text{if } M > 1 - m \end{cases}$$

$$V_o = M$$

12. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil ujicoba terhadap beberapa orang yang memiliki jenis kulit berbeda, yang bertujuan untuk mengetahui distribusi warna HSV didapatkan hasil sebagaimana tampak pada tabel 1 di bawah.

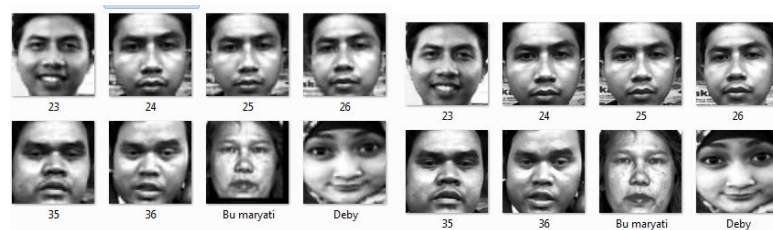
Tabel 1. Hasil Ujicoba Warna Kulit Manusia

No	Warna Kulit	Nilai		
		Hue	Saturation	Value
1	Orang 1	0.09	0.39	0.77
2	Orang 2	0.05	0.35	0.77
3	Orang 3	0.04	0.20	0.71
4	Orang 4	0.11	0.29	0.75
5	Orang 5	0.05	0.13	0.44
6	Orang 6	0.09	0.13	0.62
7	Orang 7	0.08	0.30	0.73
8	Orang 8	0.08	0.55	0.52
9	Orang 9	0.09	0.58	0.28
10	Orang 10	0.07	0.43	0.64

Berdasarkan hasil ujicoba sebagaimana terlihat pada tabel 1 di atas, warna kulit manusia untuk nilai Hue beskisar antara 0,04 – 0,11 atau kalau dirubah kedalam bentuk derajat maka nilai

Hue berkisar antara $14^0 - 40^0$ dan nilai Saturation berkisar antara $0,13 - 0,58$, atau dapat dibuat suatu *threshold* untuk warna kulit wajah manusia sebagai berikut: $0 < H < 50$ dan $0,13 < S < 0,58$ -> Dengan $H = [0,360]$ dan $S = [0,1]$ hal ini senada dengan penelitian yang sudah dilakukan oleh [6] tentang identifikasi kulit manusia. Hasil ujicoba ini digunakan untuk menentukan range pada metode camshift terkait warna yang menyerupai warna kulit manusia.

Berikut adalah contoh dari database citra wajah manusia yang telah dilakukan preprocessing seperti grayscael, resize.

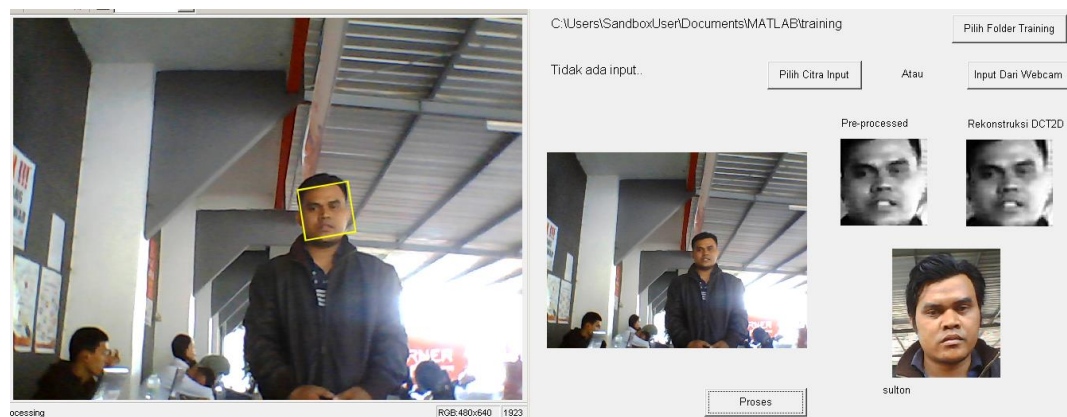


Gambar 6. Contoh basis data citra wajah

Kumpulan file citra wajah ini nanti disimpan bersama dengan nama orang yang bersangkutan dalam satu folder dengan format jpg dan nama orang disimpan dalam format. txt. Ini untuk memudahkan dalam pengambilan data pada saat pemanggilan.

A. Hasil Ujicoba Sistem

Pengujian sistem pengenalan wajah ini dilakukan pada beberapa kondisi yang berlainan seperti pagi hari, siang hari dan malam hari. Hal ini dimaksudkan untuk mengetahui perbedaan hasil pengenalan, pada kondisi tersebut.



Gambr 7. Hasil ujicoba pengenalan wajah yang banar



Gambar 8. Hasil pelatihan pengenalan wajah yang tidak benar.

Berdasarkan ujicoba maka dapat kita terangkan bahwa dalam pengenalan wajah ini ada beberapa kondisi hasil pengenalan yaitu: pengenalan benar dan pengenalan yang tidak benar, pengenalan yang benar adalah apabila ada kecocokan antara citra wajah di webcam dengan hasil pengenalan serta nama dari orang tersebut. Pengenalan yang tidak benar adalah apabila tidak ada kecocokan antara citra wajah di webcam dengan hasil pengenalan.

Berdasarkan kondisi tersebut, maka untuk menghitung besarnya akurasi adalah memabandingkan antara hasil pengenalan yang benar dan yang tidak benar dikali dengan 100. Dan waktu yang dibutuhkan dalam setiap melakukan pengenalan.

B. Hasil Pengujian Sistem

Sebagaimana telah disinggung pada uraian sebelumnya, bahwa ujicoba dilakukan pada tiga kondisi yaitu pagi, siang dan malam hari. Berdasarkan hasil pengujian didapatkan data sebagai berikut :

Tabel 2. Hasil Pegujian Pada Pagi Hari

No	Nama Orang	Hasil Pengenalan (%)	Waktu Pengenalan (detik)
1	Orang ke 1	85	1,018
2	Orang ke 2	87	0,174
3	Orang ke 3	92	1,101
4	Orang ke 4	90	1,031
5	Orang ke 5	89	1,066
6	Orang ke 6	97	1,353

7	Orang ke 7	88	0,678
8	Orang ke 8	90	1,688
9	Orang ke 9	89	1,180
10	Orang ke 10	89	1,102
Rata – rata		89,6	1,04

Berdasarkan data yang ada pada tabel di atas, maka dapat kita analisis bahwa metode camshift dengan adanya penambahan operator erosi dapat melakukan pengalasan wajah yang cukup bagus, dimana apabila dirata – rata mencapai nilai akurasi 89,6 dengan waktu komputasi rata – rata 1,04. Hasil ini didasarkan pada citra yang digunakan sebagai data latih adalah 10 citra wajah masing – masing orang, dengan jumlah sampel 10 orang maka dalam database ada 100 citra wajah yang terdiri dari berbagai pose.

Tabel 3. Hasil Pegujian Pada Siang Hari

No	Nama Orang	Hasil Pengenalan (%)	Waktu Pengenalan (detik)
1	Orang ke 1	95	1,108
2	Orang ke 2	91	1,174
3	Orang ke 3	92	1,101
4	Orang ke 4	96	1,031
5	Orang ke 5	90	1,066
6	Orang ke 6	97	1,353
7	Orang ke 7	92	0,678
8	Orang ke 8	91	0,688
9	Orang ke 9	90	0,180
10	Orang ke 10	94	1,102
Rata – rata		92.8	0.95

Berdasarkan data yang ada pada tabel 3 di atas, maka dapat kita simpulkan bahwa hasil pengenalan wajah yang dilakukan pada siang hari, memiliki nilai akurasi yang lebih baik dibanding dengan hasil pengenalan pada pagi hari begitu juga dengan waktu komputasinya juga lebih cepat. Hal ini dapat dijelaskan kenapa hasil pengenalan pada siang hari lebih baik dibandingkan dengan hasil pengenalan pada pagi hari, yaitu pengenalan pada siang hari memiliki pencahayaan yang optimal sehingga mengurangi nois atau gangguan yang tentunya akan berimbas pada waktu komputasi.

Tabel 4. Hasil Pegujian Pada Malam Hari

No	Nama Orang	Hasil Pengenalan (%)	Waktu Pengenalan (detik)
1	Orang ke 1	85	1,108
2	Orang ke 2	80	1,174

No	Nama Orang	Hasil Pengenalan (%)	Waktu Pengenalan (detik)
3	Orang ke 3	86	1,101
4	Orang ke 4	88	1,031
5	Orang ke 5	85	1,066
6	Orang ke 6	87	1,353
7	Orang ke 7	80	1,678
8	Orang ke 8	88	1,688
9	Orang ke 9	85	1,980
10	Orang ke 10	85	1,102
Rata – rata		84,9	1,33

Berdasarkan hasil ujicoba pada malam hari sebagaimana yang tampak pada tabel 4 di atas, maka dapat disimpulkan bahwa hasil pengenalan wajah pada malam hari memiliki nilai akurasi yang paling rendah dan dengan waktu komputasi yang lebih lama bila dibandingkan dengan siang dan pagi hari. Hal ini dikarenakan karena pada malam hari pencahayaan kurang optimal yang tentunya akan berpengaruh kepada proses deteksi dan pengenalan juga terdapat banyak noise seperti bayang – bayang dan pencahayaan yang kurang optimal.

Berdasarkan hasil pengujian pengenalan wajah dengan kondisi yang berbeda – beda sebagaimana telah diuraikan diatas, maka dapat dianalisa hasil pengenalan wajah menggunakan Camshift dan operator erosi yang didasarkan pada citra wajah sebagai berikut:

Tabel 5. Rekapitulasi Hasil Pengenalan Citra Wajah

No	Waktu Pengenalan	Hasil Pengenalan	Waktu Pengenalan
1	Pagi Hari	89,6	1,04
2	Siang Hari	92,8	0,95
3	Malam Hari	84,9	1,33
Rata – rata		89,1	1,11

Berdasarkan data yang ada pada tabel 5 di atas, terkait hasil penelitian secara keseluruhan maka dapat disimpulkan bahwa metode camshift dengan tambahan operator erosi dapat melakukan pengenalan wajah dengan hasil yang cukup baik yaitu sekitar 89,1 dengan waktu komputasi yang juga cukup cepat yaitu 1,11 detik. Untuk pengembangan kedepan bisa diterapkan pada absensi atau autentikasi ruang rahasia dengan menambahkan

rekayasa seperti penggabungan dengan mikrokontroler dan sebagainya yang sejenis, sehingga bisa lebih bermanfaat.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil ujicoba sistem terkait pengenalan wajah menggunakan metode camshift dan operator erosi dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Metode camshift dengan penambahan operator erosi dapat digunakan dalam pengenalan citra wajah secara real time dengan hasil yang cukup baik
2. Pada ujicoba yang terdiri dari siang hari, pagi hari dan malam hari menunjukkan bahwa pengujian pada siang hari memiliki hasil yang lebih baik, ini dikarenakan kecilnya noise pada siang hari bila dibandingkan dengan pagi dan malam hari

Daftar Pustaka

- Bradski and T. Ogiuchi, and M Higashikubo.(2010) “Visual Tracking Algorithm Using Pixel-Pair Feature”, International Conference on Pattern Recognition, No 4, pp. 1808 – 1811.
- Jammoussi Y A and Salhi Afef. (2012) “ Object Tracking Using Camshift, Meanshift and Kalman filter”. International Journal of Vol. 6 No. 4, pp. 598 – 603.
- Purnomo, M.H., dan Muntasa, A., 2010. *Konsep Pengolahan Citra Digital dan Ekstraksi Fitur*, Graha Ilmu, Yogyakarta
- Sultoni, Dachlan H S, Mudjirahardjo M, Dan Rahmadwati. (2016) “Pengenalan Wajah Secara Real Time Menggunakan Metode Camshift, LoG dan DCT2D (LoGDCT2D)” , pp.153-160. NERO
- Sutoyo T, Mulyanto E, Suhartono V Nurhayati O D, dan Wijanarto. (2009). “**Teori Pengolahan Citra Digital**”, Andi. Yogyakarta.
- Yang Ming H, David J. K. “*Detecting Faces in Images: A Survey*“, Senior Member, IEEE, and Narendra Ahuja, Fellow, IEEE