



Identifikasi Pengenalan Wajah Perokok Menggunakan Metode *Principal Component Analysis*

Romi Mulyadi¹, Zaini²^{1,2}Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Andalas¹Romymulyadi4@gmail.com ²zzaini21@gmail.com

Abstract

Cigarettes are one of the biggest contributors to preventable causes of death in society. Cigarette smoke contains various chemicals that can cause various diseases such as chronic coughs, lung cancer, and other health problems. Cigarette smoke not only harms the health of the smoker itself but also the health of others. Sometimes written warnings about smoking bans are often not followed by active smokers. This study aims to identify smokers' facial recognition in order to recognize and identify smokers' faces who do not obey the rules by using dimensional reduction techniques oriented to the Principal component Analysis (PCA) method. Principal Component Analysis will later be integrated with the Eigenface and Euclidean analysis algorithms to reduce the image size in obtaining the best value vectors to simplify the face image in the input image space and look for the threshold value which is the threshold that the test data must pass so that it can prove the data value. testing becomes recognizable data through the calculation of the distance for each weight. In this study, there were 8 smoker faces with 5 different facial poses that were tested for 40 face recognition experiments and resulted in 34 correct smoker face recognition and 6 wrong smoker face recognition with an accuracy rate of 92.5% and a long face recognition process time of 80. second. This test has proven that the Eigenface and Euclidean distance in the Principal Component Analysis (PCA) are able to handle and recognize smoker's facial image data well.

Keywords: *Principal Component Analysis (PCA), Eigenface, Euclidean Distance, Recognizing*

Abstrak

Rokok merupakan salah satu penyumbang terbesar penyebab kematian yang sulit dicegah dalam masyarakat. Asap rokok mengandung berbagai bahan kimia yang dapat menyebabkan berbagai macam penyakit seperti batuk kronis, kanker paru-paru, dan gangguan kesehatan lainnya. Asap rokok tidak hanya membahayakan kesehatan perokok itu sendiri melainkan juga kesehatan orang lain. Terkadang Peringatan tertulis tentang larangan merokok ini sering tidak dipatuhi oleh para perokok aktif. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi pengenalan wajah perokok agar dapat mengenali dan mengetahui wajah perokok yang tidak taat pada aturan dengan menggunakan teknik pereduksian dimensi yang berorientasi pada metode *Principal component Analysis (PCA)*. *Principal Component Analysis* nantinya akan diintegrasikan dengan algoritma *Eigenface* dan *Euclidean distance* untuk mengurangi ukuran citra dalam mendapatkan vektor-vektor nilai terbaik untuk mempermudah citra wajah dalam ruang citra masukan dan mencari nilai *threshold* yang menjadi ambang yang harus dilewati oleh data pengujian sehingga dapat membuktikan nilai data pengujian menjadi data yang dikenali melalui perhitungan jarak tiap bobot. Pada penelitian ini ada 8 wajah perokok dengan 5 pose wajah yang berbeda yang di ujikan sebanyak 40 kali percobaan pengenalan wajah dan menghasilkan 34 pengenalan wajah perokok yang benar dan 6 pengenalan wajah perokok yang salah dengan tingkat akurasi 92.5% dan lama waktu proses pengenalan wajah selama 80 detik. Pengujian Ini sudah membuktikan bahwa *Eigenface* dan *Euclidean distance* pada *Principal Component Analysis (PCA)* mampu menangani dan mengenali data gambar wajah perokok dengan baik.

Kata kunci: *Principal Component Analysis (PCA), Eigenface, Euclidean Distance, Recognizing*

1. Pendahuluan

Peraturan adalah suatu tata cara yang dilakukan oleh pihak tertentu untuk menertibkan dan menyelaraskan dengan keperluan suatu pihak tersebut. Peraturan juga berguna bagi perkembangan mental dan psikologis bagi yang menaatinya. Menumbuhkan rasa hormat serta pembentukan pribadi yang baik. Berbagai macam peraturan dibuat seperti larangan untuk tidak merokok dan sebagainya. Rokok adalah salah satu permasalahan nasional bahkan telah menjadi permasalahan internasional yang telah ada sejak revolusi industri. Rokok merupakan salah satu penyumbang terbesar penyebab kematian yang sulit dicegah dalam masyarakat. Asap rokok mengandung berbagai bahan kimia yang dapat menyebabkan berbagai macam penyakit seperti batuk kronis, kanker paru-paru, dan gangguan kesehatan lainnya [1]. Asap rokok tidak hanya membahayakan kesehatan perokok itu sendiri melainkan juga kesehatan orang lain.

Mengingat banyaknya penyakit yang ditimbulkan oleh asap rokok maka pemerintah terus berupaya meningkatkan pencegahan larangan merokok di tempat umum seperti membuat kawasan bebas asap rokok dan memberi peringatan tertulis tentang larangan merokok yang ditempel pada tempat-tempat umum yang mudah terlihat, Terkadang Peringatan tertulis ini sering tidak dipatuhi oleh para perokok aktif[2]. Untuk mengatasi hal tersebut maka dibuatlah sistem yang dapat mengidentifikasi wajah perokok sehingga pelaku yang tidak mematuhi tentang adanya larangan merokok dapat dikenali dan diberikan sanksi dengan menggunakan teknik perenduksian berorientasi pada metode *Principal component Analysis*

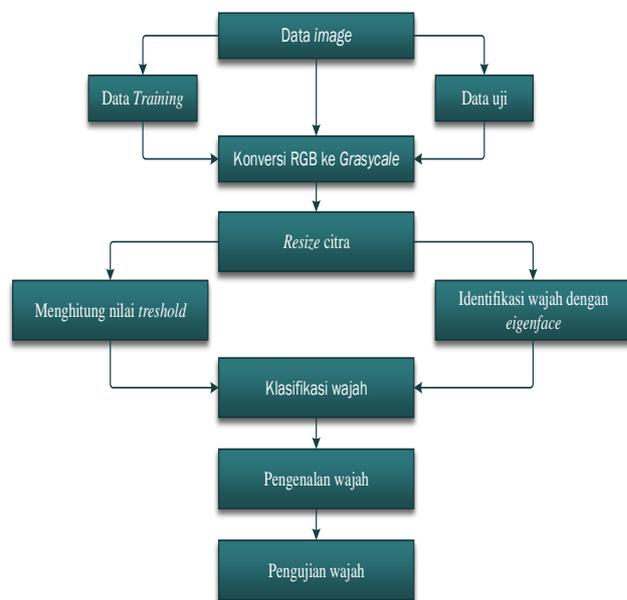
Maria Mrówczyńska melakukan penelitian transformasi PCA menggunakan jaringan saraf sebagai metode untuk kompres data yang diperoleh dari pengukuran geodetik. Dalam penelitian ini, tujuannya adalah untuk menilai efektivitas pendekatan yang diusulkan, dari hasil yang diperoleh Tingkat ketepatan rekonstruksi vektor perpindahan tidak melebihi dua kali kesalahan pengukuran rata-rata, untuk situasi yang paling tidak menguntungkan[3]. Sementara Changjun Zhou melakukan penelitian dengan menggunakan PCA untuk mengekstraksi fitur dan mengurangi dimensi data proses Hasil percobaan pada dua *database* wajah yang berbeda, disajikan untuk menggambarkan kesuksesan metode yang di usulkan[4]. Pada penelitian Ping-Cheng Hsieh menggunakan pendekatan *hybrid* baru yang dengan menggabungkan PCA II dan Sp-PCA I untuk pengenalan wajah. Hasil dari percobaan ping-chieng mengungkapkan bahwa pendekatan *hybrid* yang diusulkan memiliki kinerja pengenalan yang lebih baik[5]

Pada penelitian ini metode PCA digunakan untuk mengidentifikasi pengenalan pelaku perokok yang

melanggar aturan larangan merokok pada tempat yang tidak diperbolehkan, proses pengenalan wajah dilakukan pada perokok dengan menggunakan *Principal component analysis*. Pada *Principal Component Analysis* nantinya akan diintegrasikan algoritma *Eigenface* dan *Euclidean distance* untuk mengurangi ukuran citra dalam mendapatkan vektor-vektor nilai terbaik untuk mempermudah citra wajah dalam ruang citra masukan dan mencari nilai *threshold* yang menjadi ambang yang harus dilewati oleh data pengujian, untuk membuktikan nilai data pengujian menjadi data yang dikenali melalui perhitungan jarak tiap bobot serta teknik pengklasifikasian linier untuk tahap ekstraksi ciri-ciri wajah dalam proses pengambilan, pengenalan dan pencocokan wajah perokok

2. Metode Penelitian

Metodologi yang dilakukan dalam penelitian untuk mendeteksi wajah perokok dapat dilihat pada Gambar 1 berikut:



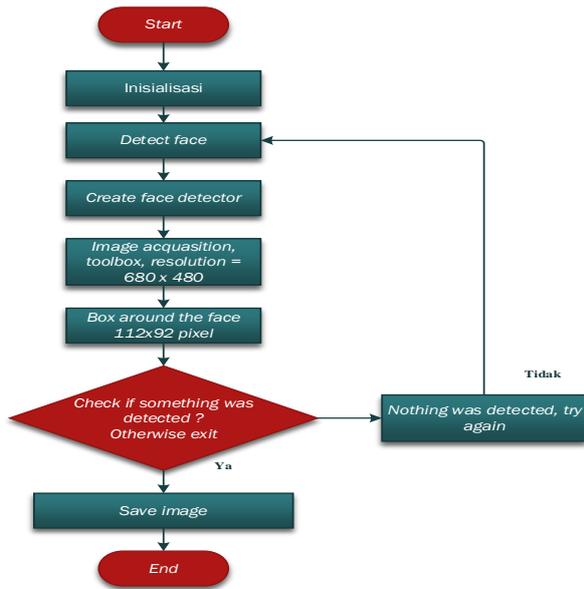
Gambar 1. Alur Perancangan Metode Penelitian

Dalam gambar diatas metode penelitian terdiri dari beberapa tahap :

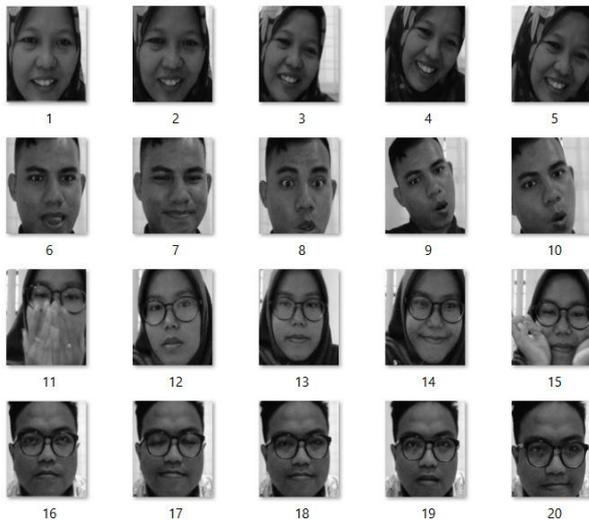
2.1 Data image

Sampel data gambar dari penelitian ini diambil dari wajah teman sekelas, wajah perokok areal gang rumah dan data wajah *public* dengan ukuran 112 x 92 *pixel* yang diubah dalam bentuk format *bmp*. Seperti yang terlihat pada *flowchart* Gambar 2.

Pada pengambilan data wajah dilakukan dengan variasi pose dan ekspresi wajah yang berbeda. Hal ini bertujuan untuk data pelatihan dan meningkatkan tingkat akurasi wajah. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3 yang di *capture* dari program yang dijalankan pada *software* *matlab*.



Gambar 2. Flowchart Data image



Gambar 3. Data wajah

Dari data Gambar 3 diatas, masing – masing data gambar akan dibagi menjadi 2 bagian yaitu data *training* sebanyak 40 gambar dan data uji sebanyak 300 gambar.

2.2 Data training

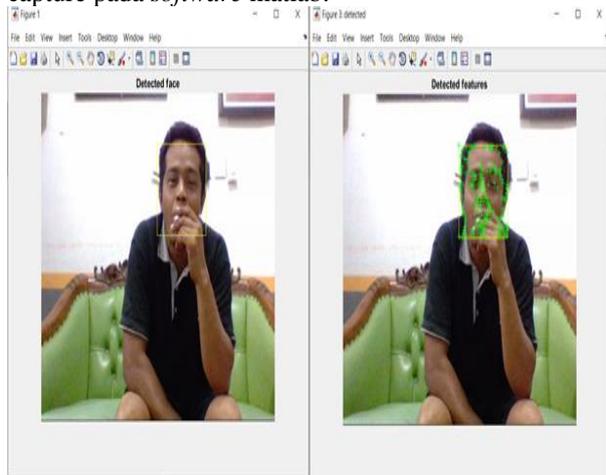
Pada proses ini dilakukan perancangan sistem untuk fase pelatihan (training) berupa pengambilan wajah perokok dan mengekstrak fitur-fitur utama pada beberapa sampel/pola wajah yang berbeda menggunakan algoritma *Principal Component Analysis* (PCA). Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4 pada yang di *capture* pada *software* matlab berikut:



Gambar 4. Data *training* pada wajah

2.3 Data uji

Pada tahap ini akan Merancang sistem pengujian (*detection*) terhadap wajah perokok, berupa pengambilan wajah baru dan menganalisa kecocokan citra wajah baru sebagai data input dengan membandingkan fitur citra wajah yang telah diambil pada hasil fase *training*. Seperti pada Gambar 5 yang di capture pada *software* matlab.



Gambar 5. Pengambilan wajah pada data uji

2.2 Konversi citra wajah RGB ke *grayscale*

Pada proses ini dilakukan perubahan citra RGB ke citra *Grayscale* dengan memilih informasi gradasi warna dan kejenuhan warna agar tetap menyeimbangkan tingkat kecerahan pada gambar, Untuk mengubah citra RGB ke *Grayscale* maka konversi dapat dilakukan dengan mengambil rata-rata dari nilai r, g dan b sehingga dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$S = \frac{R+G+B}{3} \tag{1}$$

hal ini dilakukan agar proses perhitungan jauh lebih sederhana[6]. Seperti pada Gambar 6 yang di *capture* dengan program *Software* matlab.



Gambar 6. Hasil konversi RGB ke *grayscale*

2.3 Resize citra

Pada tahap ini dilakukan perubahan pada ukuran *pixel* citra, setiap hasil pengambilan gambar memiliki ukuran *pixel* yang berbeda-beda untuk itu perlu dilakukan penyeragaman ukuran citra masing-masing citra diperkecil resolusinya menjadi $112 \times 92 \text{ pixel}$ [7]. Seperti yang terlihat pada Gambar 7 yang di *capture* menggunakan *software* matlab berikut:



Gambar 7. Hasil *resize* citra wajah

2.4 Identifikasi ciri wajah dengan *eigenface*

Dalam tahapan identifikasi ciri wajah digunakan algoritma *eigenface* untuk mengurangi ukuran citra dalam mendapatkan vektor-vektor nilai terbaik untuk mempermudah citra wajah dalam ruang citra masukan. Pada tahap ini akan di analisis proses pada sistem identifikasi ciri wajah ini berguna untuk mengkaji dan menguraikan proses pada sistem pengenalan wajah[8]. Seperti yang terlihat pada Gambar 8 yang di *capture* menggunakan *software* matlab berikut:



Gambar 8. Identifikasi wajah

2.5 Klasifikasi wajah

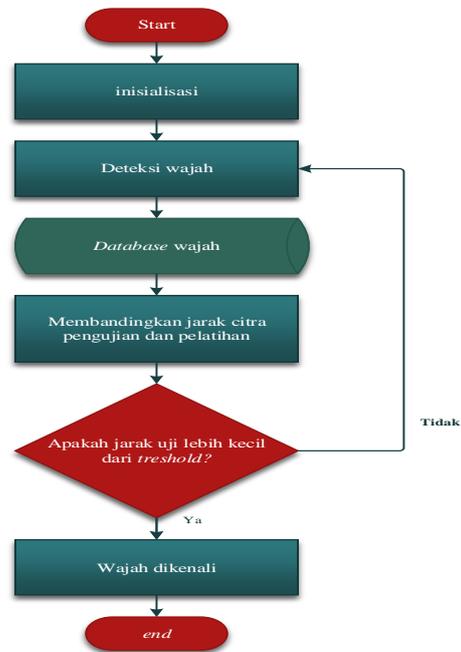
Pada proses ini akan membedakan ciri wajah perokok untuk mendapatkan *region homogen* yang tergabung dalam kelas tertentu, pada proses pengenalan pola akan dilakukan perhitungan jarak dari gambar citra wajah dan membuat perbandingan pada gambar yang ada di dalam *database* serta Memilih gambar yang mendekati wajah yang ada di dalam *database*. Jika jarak sudah diukur dan hasilnya berada diatas nilai dari *threshold* maka gambar tersebut dikenali oleh sistem, tetapi bila nilai yang dihasilkan lebih kecil maka gambar tersebut termasuk dalam gambar yang tidak dikenali oleh sistem, karena sistem hanya mengenali gambar yang ada di dalam *database* dengan menggunakan metode *eigenface*[9].

2.6 Pengenalan wajah

Pada tahap ini masing-masing bobot citra wajah pelatihan akan dihitung dengan memproyeksikan citra pelatihan kedalam *eigenface*. bobot citra wajah akan memiliki nilai bobot dari penting hingga yang tidak penting. Matrik bobot yang diperoleh digunakan untuk mencari nilai *threshold* yang menjadi ambang yang harus dilewati oleh data pengujian, untuk membuktikan nilai data pengujian menjadi data yang dikenali nilai *threshold* dihitung melalui perhitungan jarak tiap bobot menggunakan *euclidean distance*. [10]

2.7 Pengujian wajah

Pengujian citra wajah akan membandingkan jarak antara nilai citra wajah *training* dengan nilai setiap citra pelatihan pada ruang wajah, proses dilakukan dengan cara menentukan jarak minimum, jika jarak citra uji lebih kecil dari *threshold* maka wajah akan dikenali tetapi jika jarak uji lebih besar dari *threshold* maka citra uji tidak mengenali [11]. Seperti pada *flowchart* yang disajikan pada Gambar 9 berikut:



Gambar 9. *Flowchart* pengujian wajah

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Database citra wajah

Pada proses pengenalan wajah dibutuhkan *database training* yang terdiri dari 8 wajah perokok di ambil dan diubah dengan ukuran $112 \times 92 \text{ pixel}$ dalam ekstensi BMP yang sudah diubah dari RGB ke dalam bentuk *Grayscale*. Untuk *database testing* setiap sampel berisi 42 citra wajah perokok dengan gaya, ekspresi dan pencahayaan yang berbeda. Pada saat pelatihan dilakukan pada tempat dan latar belakang yang sama agar setiap citra mempunyai keadaan yang sama. Seperti

6 contoh wahah yang di *capture* menggunakan program pada *software* matlab berikut:



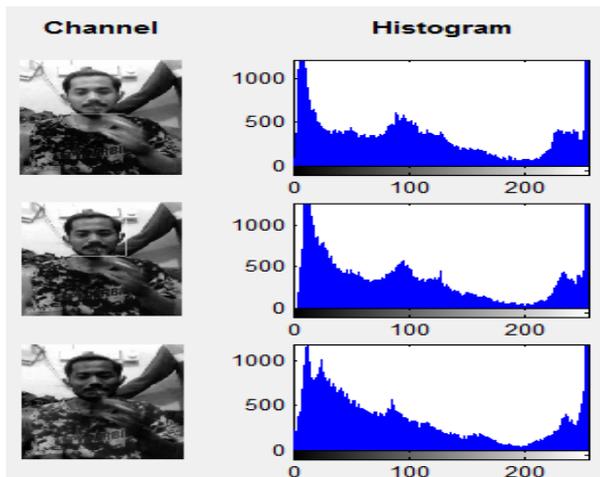
Gambar 10. Data *Training* Citra Wajah



Gambar 11. Data Uji citra wajah

3.2 Pengujian histogram citra wajah perokok

Pada tahap ini RGB gambar wajah perokok akan di konversi ke bentuk *grayscale* untuk memperoleh diagram yang menggambarkan distribusi frekuensi nilai intensitas *pixel* dalam suatu citra. Ada dua buah sumbu yaitu Sumbu horizontal merupakan nilai intensitas *pixel*, sedangkan sumbu vertikal merupakan frekuensi/jumlah *pixel*[12]. Seperti pada Gambar 12 yang di buat menggunakan program pada *software* matlab.

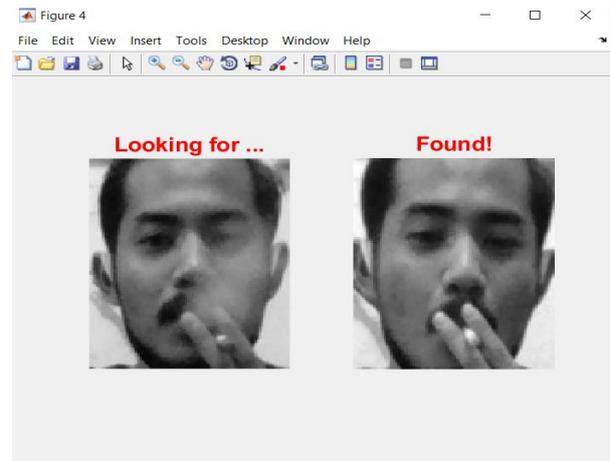


Gambar 12. Histogram citra wajah perokok

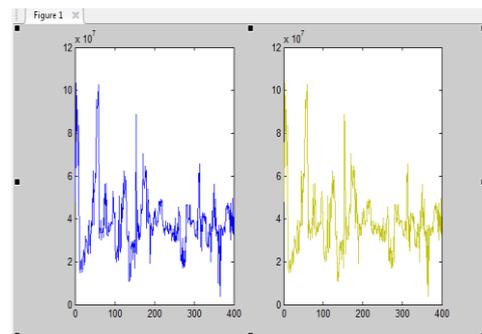
3.3 Pengujian sistem pengenalan wajah perokok

Pengenalan wajah dengan metode PCA memiliki 3 proses yaitu mendeteksi wajah perokok, mengekstraksi dan mengenali wajah perokok, proses identifikasi pengenalan wajah perokok ini merupakan tahapan yang sangat penting dari sistem untuk mengetahui ke akuratan sistem. Pengujian metode PCA dilakukan dengan gaya dan ekspresi yang berbeda dari data *training*, pegujian dilakukan pada semua individu yang ada pada data *testing*. Hal pertama untuk memulai pengujian yaitu menjalankan program matlab R2017a, Pada *M-file* yang terdapat pada matlab akan memproses gambar training yang di ambil dan dimasukkan dari *database* pengujian

ke algoritma metode PCA, sebelum ini dilakukan uji coba pada *database training*, prosesnya yaitu dengan menyamakan intensitas cahaya dari citra data *training* agar keadaan dari citra pelatihan sama dan kemudian mengkovernya kedalam bentuk *grayscale* ini bertujuan agar memperoleh ekstrasi fitur wajah. Setelah ini dilanjutkan dengan proses ekstraksi pada citra wajah dalam hal ini hasil dari ekstraksi wajah direpresentasikan dalam bentuk matrik dan dilanjutkan dengan melakukan perhitungan mencari *eigenface* masing-masing wajah. Untuk mendapatkan *eigenface* PCA melakukan matrik konvarian dari kumpulan citra wajah latih (*training*), *eigenface* tersebut akan menjadi dasar perhitungan jarak wajah yang merepresentasikan nilai bobot individu yang mewakili satu atau lebih citra wajah, nilai bobot ini akan digunakan untuk mencari jarak nilai bobot pada citra uji, perhitungan jarak dilakukan dengan *Euclidian Distance* dengan menghitung jarak nilai bobot terkecil pada citra wajah yang di uji. Gambar 11 dan Gambar 12 menunjukan hasil identifikasi dan grafik pengenalan wajah dengan kemiripannya, yang dibuat menggunakan program pada *software* matlab;



Gambar 13. Hasil Proses Pengenalan



Gambar 14. Hasil grafik proses pengenalan

Untuk memperoleh grafik diatas, PCA menghitung matriks kovarian dari kumpulan citra wajah latih. *Eigenface* dijadikan dasar perhitungan jarak wajah dan nilai bobot invidu yang mewakili satu atau lebih citra wajah. Nilai bobot akan digunakan untuk

mengenali citra wajah uji dengan mencari jarak nilai bobot citra wajah uji dengan nilai bobot citra wajah *training*. Jarak nilai bobot yang terkecil merupakan representasi dari citra *training* yang mirip dengan citra wajah uji.

3.4 Pengujian waktu pengenalan wajah

Pada penelitian ini akan menguji pengenalan wajah dengan data uji citra *training* wajah yang sama dengan pose gaya yang berbeda untuk mengetahui akurasi, waktu dan kesalahan pada saat pengenalan wajah.

Data pengujian terdiri dari 8 wajah perokok dengan 5 ekspresi atau pose yang berbeda sehingga total wajah yang tersimpan pada data uji pengenalan adalah 40 wajah, pada tabel pengujian berikut hanya menguji 5 wajah perokok. Berikut hasil dari beberapa percobaan :

Tabel 1. Data lama waktu uji pengenalan wajah

Citra Uji	Hasil pengenalan	Waktu pengenalan
Wajah 1	Benar	90 detik
Wajah 2	Benar	80 detik
Wajah 3	Benar	80 detik
Wajah 4	Benar	90 detik
Wajah 5	salah	60 detik
Rata-rata		80 detik

Waktu rata-rata yang dibutuhkan untuk pengenalan 5 wajah perokok adalah 80 detik

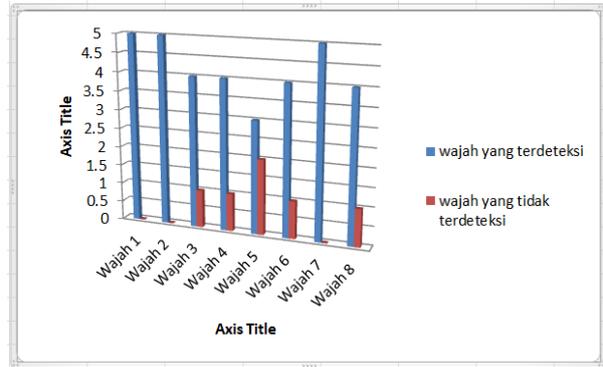
3.5 Pengujian pengenalan wajah

Setelah lama waktu uji pengenalan wajah diketahui selanjutnya akan dilakukan pengujian terhadap kemampuan sistem untuk mengetahui tingkat akurasi. Pada pengujian ini di ambil 8 wajah perokok yang masing- masing wajah memiliki 5 ekpresi dan gaya yang berbeda,

Tabel 2. Data pengujian deteksi wajah

Jumlah wajah	Wajah terdeteksi	Kesalahan (selisih)
Wajah 1	5	0
Wajah 2	5	0
Wajah 3	4	1
Wajah 4	4	1
Wajah 5	3	2
Wajah 6	4	1
Wajah 7	5	0
Wajah 8	4	1
Total wajah	34	6

Pada hasil grafik diatas dapat dilihat bahwa grafik wajah perokok terdeteksi tertinggi ada pada percobaan wajah ke 1,2 dan 7 sedangkan grafik wajah perokok terendah ada pada wajah ke 5 dengan total wajah perokok yang tidak terdeteksi sebanyak 2 buah wajah.



Gambar 15. Hasil grafik wajah terdeteksi dan tidak terdeteksi

Untuk mengetahui tingkat akurasi pada tabel pengujian deteksi wajah perokok, yaitu dengan menggunakan rumus persamaan berikut:

$$\frac{\text{jumlah wajah+wajah terdeteksi}}{\text{jumlah wajah+wajah terdeteksi+kesalahan}} \times 100\% \quad (2)$$

Berdasarkan pada tabel 2 diatas diperoleh nilai akurasi sebagai berikut:

$$\frac{40 + 34}{40 + 34 + 6} \times 100\% = 92.5\%$$

Tingkat akurasi pada deteksi pengenalan wajah perokok adalah 92.5% dimana ada 34 wajah perokok yang berhasil terdeteksi dan 6 wajah perokok yang tidak terdeteksi hal ini dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya adalah tingkat intensitas cahaya disaat pengambilan gambar.

4. Kesimpulan

Pada pengujian pengenalan wajah perokok yang dilakukan ada 8 sampel yang di ujikan sebanyak 40 kali percobaan pengenalan wajah dan menghasilkan 34 pengenalan wajah perokok yang benar dan 6 pengenalan wajah perokok yang salah. Pengujian Ini sudah membuktikan bahwa *Principal Component Analysis* (PCA) mampu menangani sejumlah data gambar wajah perokok, seperti pada citra wajah yang diproses berupa dimensi vektor *eigen* yang berkorelasi dengan nilai *eigen* tertinggi sehingga diperoleh ruang wajah (*eigenspace*). Pencocokan wajah dilakukan dengan menghitung jarak minimum antara nilai karakteristik dari piksel citra uji dengan citra *training*. *Principal Component Analysis* dapat di aplikasikan untuk pengenalan wajah perokok dengan tingkat akurasi 92,5% dengan lama waktu proses pengenalan selama 80 detik.

Daftar Rujukan

- [1] S. Ayaz and D. Açil, "Comparison of Peer Education and the Classic Training Method for School Aged Children Regarding Smoking and its Dangers," *J. Pediatr. Nurs.*, vol. 30, no. 3, pp. e3–e12, 2015, doi: 10.1016/j.pedn.2014.11.009.
- [2] A. A. Sudarman, L. Linawati, and N. M. A. E. D. Wirastuti,

- “Sistem Deteksi Kawasan Bebas Rokok Dengan Menggunakan Sensor MQ-7 Berbasis Raspberry PI,” *Maj. Ilm. Teknol. Elektro*, vol. 17, no. 2, p. 287, 2018, doi: 10.24843/mite.2018.v17i02.p18.
- [3] M. Mrówczyńska, J. Sztubecki, and A. Greinert, “Compression of results of geodetic displacement measurements using the PCA method and neural networks,” *Meas. J. Int. Meas. Confed.*, vol. 158, p. 107693, 2020, doi: 10.1016/j.measurement.2020.107693.
- [4] C. Zhou, L. Wang, Q. Zhang, and X. Wei, “Face recognition based on PCA and logistic regression analysis,” *Optik (Stuttg.)*, vol. 125, no. 20, pp. 5916–5919, 2014, doi: 10.1016/j.ijleo.2014.07.080.
- [5] P. C. Hsieh and P. C. Tung, “A novel hybrid approach based on sub-pattern technique and whitened PCA for face recognition,” *Pattern Recognit.*, vol. 42, no. 5, pp. 978–984, 2009, doi: 10.1016/j.patcog.2008.09.024.
- [6] R. F. Ardiansyah, “Pengenalan Pola Tanda Tangan Dengan Menggunakan Metode Principal Component Analysis (PCA),” *Fak. Ilmu Komput. Univ. Dian Nuswantoro*, vol. 2, p. 14 pages, 2013.
- [7] Q. Wang and Y. Yuan, “High quality image resizing,” *Neurocomputing*, vol. 131, pp. 348–356, 2014, doi: 10.1016/j.neucom.2013.09.032.
- [8] J. Wang, K. N. Plataniotis, and A. N. Venetsanopoulos, “Selecting discriminant eigenfaces for face recognition,” *Pattern Recognit. Lett.*, vol. 26, no. 10, pp. 1470–1482, 2005, doi: 10.1016/j.patrec.2004.11.029.
- [9] A. Ouyang, Y. Liu, S. Pei, X. Peng, M. He, and Q. Wang, “A hybrid improved kernel LDA and PNN algorithm for efficient face recognition,” *Neurocomputing*, no. xxxx, pp. 1–9, 2019, doi: 10.1016/j.neucom.2019.01.117.
- [10] J. Li, L. Huang, Y. Song, and J. Liu, “Dissociated neural basis of two behavioral hallmarks of holistic face processing: The whole-part effect and composite-face effect,” *Neuropsychologia*, vol. 102, no. October 2016, pp. 52–60, 2017, doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2017.05.026.
- [11] R. Hercik, V. Srovnal, M. Stankus, R. Slaby, and J. Vanus, *Autonomous recognition system for traffic signs detection from camera images*, vol. 12, no. PART 1. IFAC, 2013.
- [12] Yelly N. Nabuasa, “Pengolahan Citra Digital Perbandingan Metode Histogram Equalization dan Spesification pada Citra Abu-abu,” *J-ICON - J. Komput. dan Inform.*, vol. 7, no. 1, pp. 87–95, 2019.