

Klasifikasi Identitas Wajah Untuk Otorisasi Menggunakan Deteksi Tepi dan LVQ

Gilang Ramadhan*, Esmeralda C Djamal, Tedjo Darmanto

Jurusan Informatika, Fakultas MIPA

Universitas Jenderal Achmad Yani

Jl. Terusan Sudirman, Cimahi

*gilang.ramadhan19@gmail.com

Abstrak—Pengenalan pola wajah dapat dipandang mengenali emosi, ras, ataupun pemilikinya berdasarkan fitur-fitur yang dimiliki. Beberapa penelitian terdahulu mengenali emosi berdasarkan segmen dari wajah menggunakan Regions Of Interest (ROI) dan Jaringan Syaraf Tiruan (JST), sedangkan penelitian lain mengenali jender dari pemilik wajah menggunakan Principal Component Analysis (PCA) dan Linear Discriminant Analysis (LDA) sebagai pengenalan biometrik menggunakan JST ataupun Eigen Face. Biometrik dapat dijadikan sebagai identitas yang diperlukan seperti untuk kehadiran, akses suatu sistem, dan pencaharian seseorang. Pengenalan citra wajah, retina, sidik jari dapat menunjukkan identitas dari pemilikinya. Penelitian ini telah membangun sistem pengenalan identitas berdasarkan citra wajah untuk otorisasi akses pintu hunian menggunakan JST. Citra wajah disegmentasi atas mata, dan mulut, sebagai masukan dari JST menggunakan metode Learning Vector Quantization (LVQ) dengan panjang vektor 10.600. 1-2.800 merupakan vektor mata kanan, 2.801-5.600 mata kiri, dan 5.601-10.600 merupakan vektor mulut. LVQ mempunyai kesederhanaan dalam generalisasi pelatihan sehingga mempunyai komputasi lebih baik. Akurasi pengenalan ditingkatkan dengan memasukkan segmen-segmen wajah sebagai ciri. Sistem klasifikasi identitas wajah yang dibangun diimplementasi dalam bentuk perangkat lunak. Hasil klasifikasi dari 25 data uji yang tidak dilatih memperoleh akurasi sebesar 88% dengan hasil pengenalan tiga data uji tidak dikenali dan 22 data uji dikenali. Sedangkan hasil klasifikasi dari 25 data uji yang telah dilatih memperoleh akurasi sebesar 92% dengan hasil pengenalan dua data uji tidak dikenali dan 23 data uji dikenali.

Kata kunci—klasifikasi identitas wajah; segmentasi; Learning Vector Quantization; otorisasi

I. PENDAHULUAN

Wajah dapat dipandang untuk mengenali identitas, jender, emosi, dan ras berdasarkan fitur-fitur yang dimiliki. Setiap wajah memiliki karakteristik dan pola yang berbeda sehingga wajah dapat digunakan untuk klasifikasi identitas. Perusahaan, lembaga, institusi maupun instansi terkait memerlukan pengenalan identitas biometrik secara otomatis. Biometrik merupakan suatu teknologi keamanan yang memanfaatkan karakteristik fisik seseorang untuk verifikasi atau identifikasi. Beberapa citra yang digunakan adalah wajah, sidik jari, tanda tangan atau retina. Penggunaan sidik jari cenderung lebih rendah dari penggunaan iris mata untuk tingkat akurasi, karena

pengenalan sidik jari memiliki kelemahan yaitu sensor tidak dapat mendeteksi jari yang basah, terlalu kering, terkelupas, kotor, dan tertutup tinta. Sedangkan iris mata memerlukan perangkat khusus yaitu kamera digital infra merah, serta membutuhkan memori yang cukup tinggi dibandingkan dengan pengenalan menggunakan citra wajah [1]. Pengenalan wajah memiliki keunikan dan performansi yang tinggi sehingga dapat digunakan sebagai verifikasi atau identifikasi.

Wajah diklasifikasi berdasarkan identitas pemilik guna meningkatkan faktor keamanan, karena setiap data wajah seseorang yang disimpan pada basis data memiliki identitas yang berbeda, meskipun data tersebut diambil dari satu orang dengan wajah yang sama. Akses pintu rumah atau ruangan dengan memindai wajah dapat digunakan sebagai keamanan dan akses kontrol terhadap pengunjung yang dapat memasuki hunian serta mengetahui siapa saja yang sah maupun tidak saat memasuki ruangan. Hunian yang dimaksud yaitu berupa *apartemen*, rumah dinas atau hunian aparatur negara yang memanfaatkan teknologi rumah pintar.

Penelitian mengenai klasifikasi wajah telah banyak dilakukan, di antaranya pengenalan ekspresi emosi menggunakan *Regions of Interest* (ROI), Jaringan Syaraf Tiruan (JST) [2] dan *Fisher Face* [3], pengenalan jender menggunakan *Principal Component Analysis* (PCA) dan *Linear Discriminant Analysis* (LDA) [4], pengenalan identitas wajah menggunakan JST, deteksi wajah secara *real time* menggunakan *Viola Jones detector* [5]. Penelitian mengenai pengenalan citra wajah menggunakan metode *Two-Dimensional Linear Discriminant Analysis* (TDLDA) dan *Support Vector Machine* (SVM) memberikan hasil yang optimal dengan tingkat akurasi pengenalan antara 84% sampai 100% menggunakan basis data *Olivetti Research Laboratorium* (ORL), *The Yale Face Database*, dan *The University of Bern* [6].

Penelitian ini membangun sistem yang dapat mengklasifikasi wajah dengan deteksi tepi dan JST dengan algoritma *Learning Vector Quantization* (LVQ). Deteksi tepi digunakan untuk memperjelas garis batas suatu segmen mata kanan, mata kiri, dan mulut. Hasil segmentasi yang terdiri dari 8 bit warna dilakukan *thresholding*, selanjutnya dikonversi dari matriks menjadi vektor sebagai data masukan untuk klasifikasi identitas wajah menggunakan LVQ.

II. METODE

A. Pengambilan Citra Wajah untuk Identifikasi

Penelitian terdahulu mengenali emosi berdasarkan segmen wajah menggunakan ROI dan JST pengambilan data dilakukan secara *offline* menggunakan kamera dengan spesifikasi 8 megapixel. Jarak pengambilan data terhadap kamera dengan obyek adalah 30 cm dengan latar belakang pengambilan citra berwarna putih. Pada proses pengenalan dan pengujian obyek citra terlihat dengan jelas tidak menggunakan aksesoris pada wajah [2]. Pengaruh lingkungan seperti kondisi pencahayaan, pose wajah, aksesoris yang digunakan pada pembangunan sistem membutuhkan tingkat akurasi yang baik terhadap hasil identifikasi. Penelitian terkait mengenai sistem absensi menggunakan metode Wavalet pengambilan data menggunakan perantara *webcam* dilakukan secara *realtime*. Obyek yang ditangkap dalam pengambilan data hanya satu buah obyek yang mengandung citra wajah dengan posisi tegak lurus terhadap webcam disertai kondisi pencahayaan terang [7].

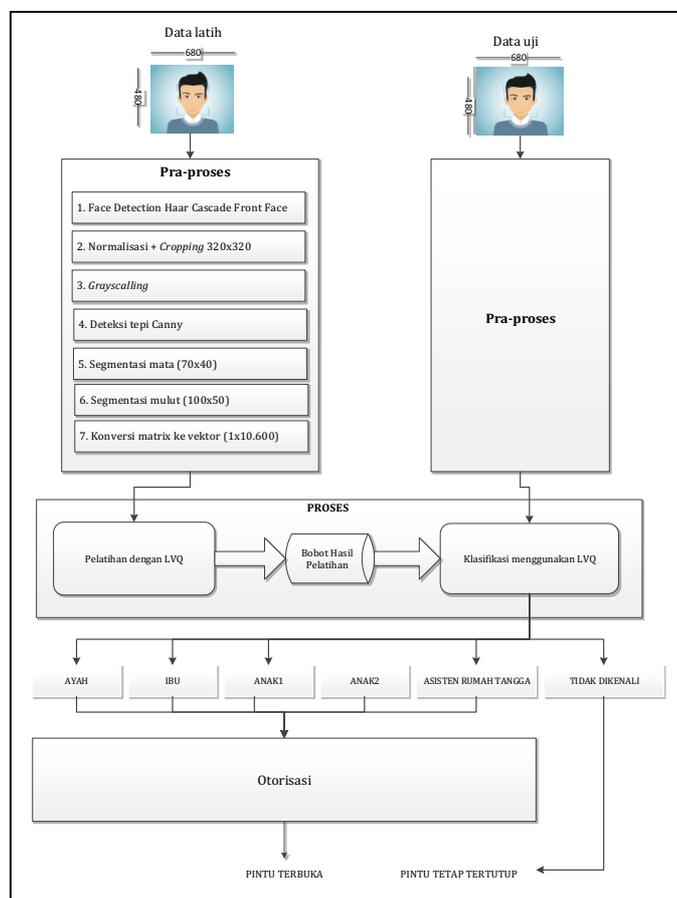
B. Rancangan Sistem Klasifikasi identitas wajah

Masukan dari sistem pada penelitian ini berupa citra wajah dari lima naracoba menggunakan *webcam* sebagai perantara dengan ukuran gambar 640 x 480. Perolehan data dilakukan secara langsung dengan jarak wajah terhadap *webcam* 30-50 cm dengan kondisi pencahayaan yang terang disertai latar belakang pada saat pengambilan citra wajah berwarna putih untuk memperkecil gangguan pada saat proses klasifikasi. Citra yang ditangkap satu buah wajah dengan posisi lurus dan berada pada titik tengah posisi *webcam*.

Tahapan metode penelitian ini terdiri dari enam tahap. Tahap pertama analisis sistem berjalan. Pada analisis sistem berjalan membatasi akses terhadap orang yang dapat memasuki ruangan yang bersifat *private* dilakukan menggunakan kunci pintu. Penggunaan kunci pintu secara konvensional berpotensi terjadinya penyalahgunaan akses terhadap orang yang tidak bertanggung jawab. Pengenalan identitas wajah dapat digunakan sebagai akses kontrol pintu masuk ruangan dengan memindai wajah. Tahap kedua yaitu pengambilan data berupa citra wajah sebagai data latih dan data uji, banyaknya naracoba pada penelitian ini yaitu lima naracoba, setiap naracoba dilakukan pengambilan citra wajah sebanyak lima *capture* dengan kondisi wajah yang berbeda sebagai data latih dan lima *capture* sebagai data uji. Sehingga jumlah citra yang digunakan yaitu 50 citra wajah.

Tahap ketiga adalah perancangan sistem. Sebelum data masukan diproses dilakukan pra-proses terlebih dahulu, tahapan dalam pra-proses terdiri dari tujuh langkah yaitu *face detection* menggunakan *Haar Cascade front face*, normalisasi dan *cropping* menjadi 320 x 320, *grayscale*, deteksi tepi *Canny*, segmentasi mata (70 x 40), segmentasi mulut (100 x 50), selanjutnya konversi matriks ke *vector* (1 x 10.600). *Haar Cascade front face* merupakan suatu teknik untuk mendeteksi area wajah, setelah area wajah dikenali dilakukan *cropping* dan normalisasi dengan tujuan untuk mengubah ukuran data masukan menjadi sama. Proses *grayscale* merupakan tahapan untuk merubah warna citra masukan menjadi warna hitam-putih/keabuan.

Deteksi tepi digunakan untuk memperjelas garis tepi atau batas suatu obyek untuk mempermudah dalam melakukan segmentasi. LVQ digunakan untuk pelatihan dan pengujian setelah melalui tahapan pra-proses. Pelatihan dilakukan terhadap suatu citra dengan menghasilkan segmen mata dan mulut dalam bentuk matriks. Konversi matriks ke dalam vektor dilakukan sebagai masukan dalam pelatihan. Tahap pra-proses dan klasifikasi diperlihatkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Klasifikasi wajah menggunakan LVQ

Banyaknya vektor input 10.600 untuk seluruh ukuran fitur. Vektor input 1 - 2.800 menyatakan segmen mata kanan, 2.801 - 5600 menyatakan segmen mata kiri, dan 5.601 - 10.600 untuk segmen mulut. Banyaknya kelas yang digunakan yaitu enam kelas, dengan mengasumsikan banyaknya penghuni dalam satu hunian sebanyak lima penghuni, dan satu kelas menyatakan pola tidak dikenali.

Tahap keempat adalah implementasi perangkat lunak klasifikasi identitas wajah menggunakan deteksi tepi dan LVQ. Data masukan dilakukan pelatihan menggunakan LVQ. Hasil pelatihan merupakan generalisasi yang direpresentasikan ke dalam bobot yang disimpan pada basis data.

Tahap kelima adalah pengujian dan evaluasi. Pada tahap pengujian data uji dilakukan pra-proses terlebih dahulu seperti data latih. Pada saat pengujian dan evaluasi menggunakan LVQ

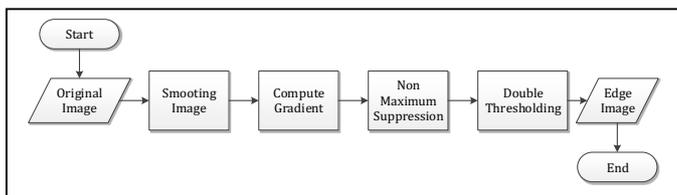
mencari pola yang mirip dengan pola sampel yang disimpan dalam basis data. Tetapi jika pola data uji tidak sesuai dengan pola data sampel maka masuk pada kelas pola tidak dikenali

Tahap keenam adalah pelaporan dan publikasi ilmiah. Keluaran penelitian ini adalah sebuah sistem yang dapat mengklasifikasikan wajah seseorang untuk keperluan otorisasi akses pintu dalam bentuk perangkat lunak.

C. Deteksi Tepi

Deteksi tepi merupakan perubahan nilai intensitas derajat keabuan yang tinggi dalam jarak yang singkat. Suatu titik (x, y) dikatakan sebagai tepi bila titik tersebut mempunyai perbedaan nilai pixel yang tinggi dengan nilai pixel tetangganya. Hasil deteksi tepi suatu citra dengan jenis derau tertentu, dan deteksi tepi tertentu memiliki indeks kualitas yang berbeda dibandingkan dengan hasil deteksi tepi citra yang lain karena pada elemen matriks antara citra yang satu dengan citra yang lain berbeda. Deteksi tepi memiliki berbagai macam operator dalam mendeteksi tepi suatu citra. Penelitian terdahulu mengenai perbandingan penggunaan deteksi tepi dengan metode *Laplace*, *Sobel*, *Prewit* dan *Canny* pada pengenalan pola batik penggunaan deteksi tepi *Canny* untuk segmentasi citra atau untuk *feature extraction* dapat meningkatkan akurasi dalam mengenali sebuah pola [8].

Deteksi tepi *Canny* terdiri dari empat proses yaitu *smoothing image*, *compute gradient*, *Non-maxima Suppression* dan *Double Thresholding*. Citra masukan dilakukan *smoothing image* dengan tujuan untuk memperbaiki kualitas citra dengan cara menghilangkan derau. *Compute gradient* merupakan proses untuk menghitung potensi gradien suatu tepi citra. Selanjutnya proses *non-maxima suppression* bertujuan untuk melokalisasi tepi secara presisi, dan untuk proses *double thresholding* bertujuan untuk menentukan kategori *pixel edge*. Untuk flow chart dari deteksi tepi *Canny* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Flow chart deteksi tepi Canny

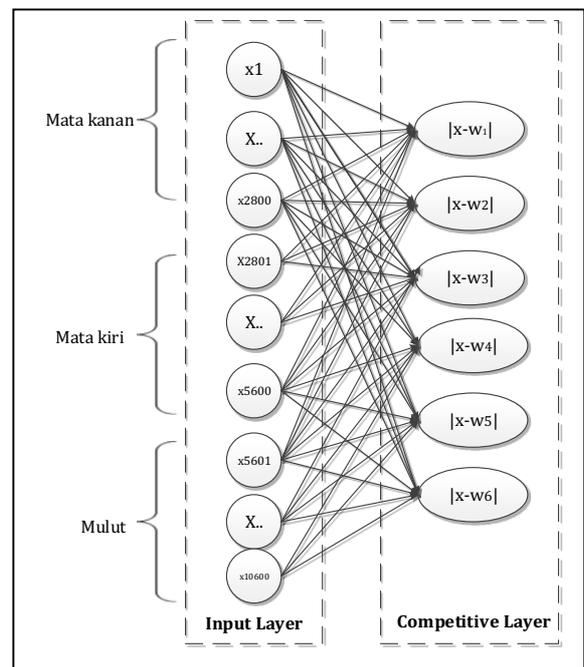
D. Klasifikasi Wajah dengan LVQ

LVQ merupakan suatu metode klasifikasi pola yang masing-masing unit keluaran mewakili kategori atau kelas tertentu. Metode LVQ digunakan untuk pengelompokkan dengan jumlah target atau kelas sudah ditentukan sebelumnya. Pada penelitian sebelumnya proses pembelajaran menggunakan metode LVQ setiap matriks gambar dipelajari dan menghasilkan 1 matriks nilai bobot dengan banyaknya pengujian 25 kali untuk setiap parameter [9].

Suatu lapisan kompetitif secara otomatis belajar untuk mengklasifikasikan vektor-vektor masukan. Kelas-kelas yang didapatkan sebagai hasil dari lapisan kompetitif ini hanya

tergantung pada jarak antara vektor-vektor masukan. Jika dua vektor masukan mendekati sama, maka lapisan kompetitif meletakkan kedua vektor masukan tersebut ke dalam kelas yang sama. Prinsip kerja dari algoritma LVQ adalah pengurangan node-node yang pada akhirnya hanya ada satu *node output* yang terpilih. Pertama kali yang dilakukan adalah melakukan inialisasi bobot untuk tiap-tiap node yang didapatkan dari node-node input yang mewakili masing-masing kelas. Setelah menentukan bobot, maka jaringan diberi masukan sejumlah dimensi *node/neuron* masukan. Setelah masukan diterima jaringan, maka jaringan mulai melakukan perhitungan jarak vektor yang didapatkan dengan menjumlah selisih/jarak antara vektor masukan dengan vektor bobot

Tahap pelatihan JST ini menggunakan JST LVQ terhadap klasifikasi identitas wajah. Jumlah *neuron* input memiliki 10.600 *neuron* dan *neuron* pada *output* layer memiliki 6 *neuron*. Arsitektur LVQ dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Arsitektur identitas wajah menggunakan JST LVQ

dimana:

$X_1-X_{10.600}$: menyatakan vektor masukan

W_1-W_6 : menyatakan vektor bobot pada lapisan kompetitif

Tahapan Algoritma *Learning Vector Quantization*, di antaranya:

1. Tetapkan :
 - a. bobot (w),
 - b. MaxIterasi
 - c. learning rate (α)
 - d. Epoh = 0
2. Kerjakan jika ($Epoh < MaxEpoh$) atau ($\alpha > eps$)
 - a. Epoh = epoh + 1
 - b. Kerjakan untuk i = 1 sampai MaxIterasi

- c. Tentukan jarak (J) untuk mencari w minimum dengan Persamaan 1.

$$J = \sqrt{(x_{11} - w_{11})^2 + \dots + (x_{1n} - w_{1n})^2} \quad (1)$$

- d. Perbaiki w dengan ketentuan:

Jika $T = C_j$ maka:

$$W_j(\text{baru}) = W_j(\text{lama}) + \alpha (x - W_j(\text{lama})) \quad (2)$$

Jika $T \neq C_j$ maka:

$$W_j(\text{baru}) = W_j(\text{lama}) + \alpha (x - W_j(\text{lama})) \quad (3)$$

dimana:

T : menyatakan target atau kelas

C_j : menyatakan bobot minimum

kurangi nilai α .

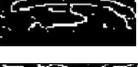
$$\alpha = \alpha - (0.1 * \alpha) \quad (4)$$

Setelah dilakukan pelatihan, maka diperoleh bobot akhir. Bobot-bobot ini yang nantinya digunakan untuk melakukan simulasi atau pengujian dengan data uji. Nilai bobot pada LVQ merupakan masukan dari vektor yang mewakili dari masing-masing kelas. MaxEpoch yang digunakan yaitu 1000, *learning rate* (α) 0.01, 0.03, dan 0.05. Jika α terlalu cepat atau terlalu lambat hasil pengenalan untuk tingkat akurasi berpotensi rendah, maka laju pembelajaran yang digunakan yaitu 0.01 [10].

III. HASIL DAN DISKUSI

Hasil yang diperoleh dari penelitian ini dengan menggunakan data latih sebanyak 25 citra wajah yang diambil dari lima naracoba. Untuk mendeteksi suatu tepi dari citra wajah dapat bekerja dengan baik dengan batasan keadaan cahaya pada saat pengambilan wajah haruslah terang.

TABEL I. HASIL SEGMENT AREA WAJAH

No	Data Latih	Segmen Wajah		
		Mata Kanan	Mata Kiri	Mulut
1	Naracoba 1			
2	Naracoba 2			
3	Naracoba 3			
4	Naracoba 4			
	Naracoba 5			

Analisis pelatihan menggunakan JST LVQ terhadap data latih dengan α yang berbeda, MaxEpoch 1000, err 0.001 dan pengurangan *learning rate* 0.01 untuk mendapatkan parameter yang optimal. Analisis laju pembelajaran pelatihan LVQ dapat dilihat pada Tabel II.

TABEL II. ANALISIS PARAMETER LAJU PEMBELAJARAN LVQ

No	α	Akurasi Pengujian	
		Data Latih	Data Tidak Dilatih
1	0.01	92%	88%
2	0.03	60%	84%
3	0.05	40%	68%

Hasil analisis pada Tabel II menunjukkan bahwa α berpengaruh terhadap tingkat akurasi baik untuk data latih dan data yang tidak dilatih. Sehingga parameter pelatihan LVQ yang digunakan yaitu MaxEpoch 1000, α 0.01, err 0.001 dan pengurangan α 0.1. Hasil pengujian terhadap 50 citra yang dibagi menjadi 25 citra data uji yang dilatih dan 25 citra diuji yang tidak dilatih dapat dilihat pada Tabel III.

TABEL III. HASIL PENGUJIAN SISTEM

No	Naracoba	Jumlah Dapat Dikenali	
		Data Latih	Data Tidak Dilatih
1	Naracoba 1	4	4
2	Naracoba 2	5	4
3	Naracoba 3	4	5
4	Naracoba 4	5	4
5	Naracoba 5	5	5
Total		23	22
Akurasi		92%	88%

IV. KESIMPULAN

Penelitian ini telah membangun sistem klasifikasi identitas wajah menggunakan deteksi tepi *Canny* dan JST LVQ yang diimplementasikan dalam bentuk perangkat lunak. Penggunaan deteksi tepi dapat meningkatkan akurasi pengenalan identitas dengan batasan keadaan pencahayaan terang. JST LVQ digunakan untuk mempercepat waktu komputasi dikarenakan LVQ memiliki kesederhanaan dalam generalisasi. Hasil analisis parameter untuk pelatihan LVQ, dengan menggunakan maxEpoch 1000, α 0.01, pengurangan α 0.1 dan err 0.001 dari 25 data uji yang tidak dilatih memperoleh akurasi sebesar 88% dengan hasil pengenalan tiga data uji tidak dikenali dan 22 data uji dikenali. Sedangkan hasil klasifikasi dari 25 data uji yang telah dilatih memperoleh akurasi sebesar 92% dengan hasil pengenalan dua data uji tidak dikenali dan 23 data uji dikenali.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Akazue dan N. F. Efozira, "A Review Of Biometric Technique For Securing Corporate Stored Data," *Software Engineering and Intelligent Systems*, vol. 1, pp. 329-342, 2010.
- [2] M. Noviani dan E. C. Djamal, "Identifikasi Kondisi Emosional Berdasarkan Citra Wajah Menggunakan ROI dan Multi Layer Perceptron," dalam Seminar Nasional IPTEKS Jenderal Achmad Yani, Cimahi, 2015.
- [3] Z. Abidin dan A. Harjoko, "A Neural Network based Facial Expression Recognition using Fisherface," *International Journal of Computer Applications*, vol. 59, no. 3, 2012.
- [4] A. Ridwan, I. Setyawan dan I. K. Timotius, "Performance Comparison between Principal Component Analysis and Linear Discriminant Analysis in a Gender Recognition System," Bandung, 2013.
- [5] P. Viola dan M. J. Jones, "Robust Real-Time Face Detection," *International Journal of Computer Vision*, vol. 57, no. 2, pp. 137-154, 2004.
- [6] F. Damayanti, A. Z. Arifin and R. Soelaiman, "Pengenalan Citra Wajah Menggunakan Metode Two-Dimensional Linear Discriminant Analysis Dan Support Vector Machine," *Jurnal Ilmiah Kursor*, pp. 147-156, 2010.
- [7] M. Dahria, U. Muhammadi dan Ishak, "Pengenalan Pola Wajah Menggunakan Webcam Untuk Absensi Dengan Metode Wavelet," *SAINTIKOM*, vol. 12, pp. 95-108, 2013.
- [8] X. Chen dan W. Cheng, "Facial Expression Recognition Based on Edge Detection," *International Journal of Computer Science & Engineering Survey (IJCSES)*, vol. VI, no. 2, pp. 1-9, 2015.
- [9] M. D. Wuryandari dan I. Afrianto, "Perbandingan Metode Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation Dan Learning Vector Quantization Pada Pengenalan Wajah," *KOMPUTA*, vol. 1, pp. 45-51, 2012.
- [10] O. AL-Allaf, "REVIEW OF FACE DETECTION SYSTEMS BASED ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS ALGORITHMS," *The International Journal of Multimedia & Its Applications (IJMA)*, vol. 6, no. 1, 2014.