

STUDI LITERATUR METODE PENGENALAN WAJAH UNTUK PRESENSI SISWA

Poppy Julianti

S1 Pendidikan Teknologi Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
E-mail: poppyjulianti@mhs.unesa.ac.id

Yeni Anistyasari

S1 Pendidikan Teknologi Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
E-mail: yenian@unesa.ac.id

Abstrak

Pengenalan wajah merupakan cara manual yang dilakukan guru dalam proses presensi siswa. Umumnya proses presensi masih dilakukan secara konvensional. Cara tersebut kurang efisien dan berdampak pada proses pembelajaran. Hal itu juga dapat memicu kecurangan siswa. Tujuan dari studi ini adalah mengetahui dan membandingkan berbagai metode yang dapat digunakan sebagai sarana pembuatan sistem pengenalan wajah untuk presensi siswa, serta mengetahui hasil akurasi gambar dari tiap metode. Penelitian ini menggunakan metode *Systematic Literature Review* (SLR) dengan mengidentifikasi dan mengevaluasi penelitian terdahulu agar dapat menjawab pertanyaan penelitian (*research question*) yang telah ditetapkan. Berdasarkan hasil studi yang telah dilakukan menggunakan 9 referensi, diperoleh 5 jenis metode pengenalan wajah yaitu *Three Level Wavelet Decomposition - Principal Component Analysis* (3WPCA), *Convolutional Neural Network - Principal Component Analysis* (CNN-PCA), *Haar-Cascade Classifier*, *Local Binary Pattern* (LBP), dan *Eigenface*. Hasil akurasi terbaik dalam proses pengenalan wajah untuk presensi siswa adalah Metode *Local Binary Pattern* yang dipadukan dengan Metode *Cascade Classifier* dengan persentase akurasi sebesar 99%. Dengan memadukan berbagai metode akan membuat hasil akurasi dalam pengenalan wajah selama proses presensi siswa menjadi lebih baik.

Kata Kunci: Pengenalan Wajah, Presensi, Absensi

Abstract

Face recognition is a manual way that teachers do in the student presence process. Generally, the presence process is still done conventionally. This method is less efficient and has an impact on the learning process. It can also trigger student cheating. The purpose of this study is to find out and compare various methods that can be used as a means of making facial recognition systems for the presence of students, as well as knowing the results of image accuracy from each method. This study uses the *Systematic Literature Review* (SLR) method by identifying and evaluating previous studies in order to answer predetermined research questions. Based on the results of studies that have been carried out using 9 references, 5 types of face recognition methods were obtained, namely *Three Level Wavelet Decomposition - Principal Component Analysis* (3WPCA), *Convolutional Neural Network - Principal Component Analysis* (CNN-PCA), *Haar-Cascade Classifier*, *Local Binary Pattern* (LBP), and *Eigenface*. The best accuracy results in the face recognition process for student presence is the *Local Binary Pattern Method* combined with the *Cascade Classifier Method* with an accuracy percentage of 99%. By combining various methods will make the final result of face recognition during the student's presence process better.

Keywords: Face Recognition, Presence, Attendance.

PENDAHULUAN

Wajah merupakan salah satu ciri khas identik yang dimiliki setiap manusia agar dapat dikenali orang lain. Menurut Bah dan Fang (2020) wajah manusia adalah struktur dimensi multicinggih yang dapat menyampaikan banyak informasi tentang individu, berupa ekspresi, perasaan, dan fitur wajah. Demikian juga kontur wajah, masing-masing orang memiliki kontur wajah yang berbeda, sehingga wajah digunakan sebagai tanda identitas diri (Fajri dkk., 2020; Syuhada dkk., 2018).

Menurut Wiryadinata dkk. (2016) presensi merupakan proses mendata kehadiran atau laporan kegiatan di suatu institusi yang telah disusun agar dapat digunakan atau dimanfaatkan ketika pihak yang berkepentingan memerlukan dan mencari data tersebut. Dalam dunia pendidikan, pengenalan wajah adalah cara manual yang dilakukan guru dalam mengenali siswanya saat proses presensi, sebelum kegiatan belajar mengajar berlangsung. Umumnya presensi tersebut dilakukan menggunakan pendekatan konvensional dengan mencatat kehadiran siswa, dengan memanggil nama masing-masing siswa

ataupun meminta siswa untuk menandatangani daftar hadir yang telah disediakan. Namun, menurut Sunaryono dkk. (2019) menggunakan cara konvensional kurang efisien dan bisa memicu kecurangan siswa. Hal ini juga akan memakan waktu dan berdampak pada efektifitas proses pembelajaran (Mohamed dan Raghu, 2012).

Dengan adanya perkembangan teknologi yang ada saat ini, tentunya dapat mengatasi masalah tersebut, dan mempermudah proses presensi siswa. Presensi tersebut memanfaatkan teknologi biometrik dengan mengenali pola dari berbagai ciri khas fisik yang dimiliki oleh seseorang seperti pengenalan wajah, iris mata, dan sidik jari (Muliawan dkk., 2015; Yusuf dkk., 2016). Menurut Assarasee dkk. (2017) pengenalan wajah merupakan pendekatan populer yang dipilih dalam pemantauan kehadiran, karena nyaman digunakan selama proses penangkapan gambar.

Sistem pengenalan wajah merupakan hal menarik dalam dunia pendidikan, karena memadukan pengolahan citra dengan presensi siswa. Sistem presensi tersebut ialah sistem yang memadukan berbagai algoritma yang berkaitan dengan wajah seseorang, serta membutuhkan pemrosesan informasi secara kognitif yang berkaitan dengan karakter visual (Muliawan dkk., 2015; Seo dkk., 2016).

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Sunaryono dkk. (2019) dengan judul, “*An android based course attendance system using face recognition,*” pada jurnal tersebut Sunaryono dkk. mengembangkan presensi kehadiran siswa menggunakan android. Hal ini sangat efektif diterapkan dalam proses pembelajaran terutama di era saat ini. Hasil akurasi yang diperoleh dari sistem yang dikembangkan untuk proses pengenalan wajah dalam presensi siswa mencapai 97%.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Pamungkas dan Hariiri (2017) yang berjudul “*Implementasi Metode PCA dan City Block Distance untuk Presensi Mahasiswa Berbasis Wajah,*” pada penelitian tersebut menerapkan sistem pengenalan wajah untuk presensi mahasiswa dengan menggunakan metode *Eigenface* PCA dalam ekstraksi ciri dan metode *City Blok Distance* untuk proses pencocokan citra wajah. Data citra yang digunakan sebanyak 100 data citra dari 10 responden. Dan hasil akurasi yang diperoleh dari metode ini sebesar 55.88% hingga 83.33%.

Dari beberapa referensi yang berkaitan dengan pengenalan wajah, banyak variasi metode yang dapat mendeteksi wajah dalam sistem presensi siswa. Jurnal ini berkontribusi membahas berbagai perbandingan metode yang digunakan dalam pengenalan wajah selama proses presensi, juga mengetahui hasil akurasi tiap metode dalam mengenali wajah siswa.

Berdasarkan kontribusi yang dilakukan, harapannya banyak studi yang membahas perihal pendeteksian wajah sebagai sarana presensi siswa, supaya dapat mempermudah para pengembang *software* dalam membuat aplikasi tersebut.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode *Systematic Literature Review* (SLR) dengan cara mengidentifikasi dan mengevaluasi penelitian terdahulu agar dapat menjawab pertanyaan penelitian (*research question*) yang telah ditetapkan (Suhartono, 2017).

Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan metode pengenalan wajah untuk presensi siswa, artikel ini bertujuan untuk: (1) mengetahui metode dan hasil perbandingan metode yang digunakan; dan (2) mengetahui hasil akurasi dari setiap metode tersebut.

Selanjutnya dibuatlah pertanyaan penelitian (*research questions*). Pertanyaan tersebut merupakan rumusan masalah yang ditetapkan dalam penelitian ini, fungsinya agar dapat membantu peneliti fokus mengidentifikasi dalam proses pengerjaan literatur. Berikut merupakan *research question* (RQ) yang dirumuskan, meliputi:

- RQ1 : Bagaimana metode dan hasil perbandingan metode yang digunakan untuk mendeteksi pengenalan wajah sebagai sarana dalam sistem presensi siswa?
RQ2 : Bagaimana hasil akurasi dari tiap metode pengenalan wajah?

Prosedur Pencarian

Dalam proses pencarian literatur yang berkaitan dengan pertanyaan penelitian (*research questions*) dan kesesuaian dengan topik yang ditentukan, maka digunakan beberapa sumber elektronik sebagai berikut:

- Google Scholar (<https://scholar.google.co.id/>)
- IEEE Xplore (<https://ieeexplore.ieee.org/>)
- Science Direct (<https://www.sciencedirect.com/>)

Tiga sumber elektronik yang digunakan tersebut merupakan sumber rujukan yang sering digunakan untuk banyak penelitian (Putri dkk, 2016). Perbedaan antara tiga sumber tersebut terletak pada akses yang bisa digunakan, Untuk sumber Google Scholar dan IEEE Xplore seluruh aksesnya terbuka sehingga dapat diakses secara penuh, sedangkan Science Direct memiliki akses terbuka dan tertutup. Akses tertutup pada sumber Science Direct hanya dapat digunakan ketika memiliki akses penuh.

Dari ketiga sumber yang digunakan, hanya Google Scholar yang difokuskan sebagai sumber pencarian Jurnal Berbahasa Indonesia, sedangkan IEEE Xplore dan ScienceDirect digunakan untuk pencarian Jurnal

Berbahasa Inggris. Beberapa kata kunci yang digunakan dalam proses pencarian literatur adalah sebagai berikut:

- “Face Recognition” AND “Presence”
- “Face Recognition” AND “Attendance”
- “Pengenalan Wajah” DAN “Presensi Siswa”
- “Pengenalan Wajah” DAN “Absensi Siswa”

Proses Seleksi Literatur

Pada bagian ini merupakan data hasil pencarian menggunakan kata kunci yang telah ditetapkan dengan menggunakan tiga sumber elektronik (IEEE Xplore, ScienceDirect, dan GoogleScholar), sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil pencarian literatur berdasarkan penggunaan kata kunci

Sumber Elektronik	Kata Kunci	Hasil
IEEE Xplore	Face Recognition	803
ScienceDirect	AND Presence	167.455
IEEE Xplore	Face Recognition	160
ScienceDirect	AND Attendance	12.606
Google Scholar	Pengenalan Wajah DAN Presensi	649
	Pengenalan Wajah DAN Absensi	1.150
Total		182.823

Dari pencarian literatur berdasarkan hasil penggunaan kata kunci yang telah ditentukan, dalam Tabel 1 terlihat hasil pencarian menggunakan kata kunci “*Face Recognition AND Presence*” dalam sumber elektronik IEEE Xplore mendapatkan 803 jurnal, sedangkan pada ScienceDirect memperoleh 167.455 jurnal. Untuk pencarian dengan kata kunci “*Face Recognition AND Attendance*” dalam sumber elektronik IEEE Xplore mendapatkan hasil pencarian sebanyak 160 jurnal, dan ScienceDirect memperoleh 12.606 jurnal. Pada sumber elektronik Google Scholar dengan kata kunci “Pengenalan Wajah DAN Presensi Siswa” mendapatkan 649 jurnal, sedangkan dengan kata kunci “Pengenalan Wajah DAN Absensi” memperoleh 1.150 jurnal. Total jurnal keseluruhan yang didapatkan dari ketiga sumber elektronik berjumlah 182.823 jurnal.

Selanjutnya, seleksi klasifikasi berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi (Putri dkk., 2016), sebagai berikut:

Tabel 2. Klasifikasi kriteria inklusi dan eksklusi

Kriteria Inklusi	Kriteria Eksklusi
Literatur yang digunakan adalah <i>conference</i> atau jurnal dan <i>research articles</i>	Literatur yang membahas topik serupa
Penerbitan literatur dengan rentang tahun 2015-2020	Literatur yang diterbitkan sebelum tahun 2015

Literatur berkaitan dengan topik pengenalan wajah dan presensi siswa	Literatur tidak berkaitan dengan topik pengenalan wajah dan presensi siswa
--	--

(Putri dkk., 2016)

Tabel 3. Pencarian dengan penambahan tahun publikasi

Sumber Elektronik	Kata Kunci	Tahun Publikasi	Hasil
IEEE Xplore	Face Recognition	2015 - sekarang	306
ScienceDirect	AND Presence	2020-2021	9360
IEEE Xplore	Face Recognition	2015 - sekarang	144
ScienceDirect	AND Attendance	2020-2021	660
Google Scholar	Pengenalan Wajah DAN Presensi	2015 - sekarang	434
	Pengenalan Wajah DAN Absensi		807
Total			11.711

Dikarenakan banyaknya hasil pencarian artikel dalam sumber ScienceDirect, maka penggunaan tahun publikasi fokus kepada penerbitan dengan 2 tahun terbaru, yaitu 2020-2021. Setelah adanya tambahan seleksi berdasarkan tahun publikasi total hasil pencarian ditemukan sebanyak 11.711 jurnal.

Kemudian terdapat penyaringan berdasarkan jenis literatur, dengan hasil sebagai berikut:

Tabel 4. Pencarian dengan penambahan penyaringan jenis literatur

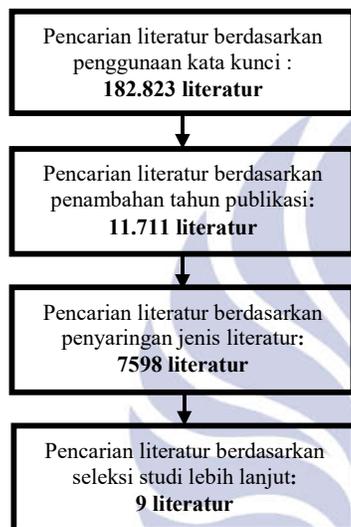
Sumber Elektronik	Kata Kunci	Tahun Publikasi	Filter Paper	Hasil
IEEE Xplore	Face Recognition	2015 - sekarang	Ya	300
Science Direct	AND Presence	2020 - 2021		5458
IEEE Xplore	Face Recognition	2015 - sekarang	Ya	143
Science Direct	AND Attendance	2020- 2021		456
Google Scholar	Pengenalan Wajah DAN Presensi	2015 - sekarang	Tidak	434
	Pengenalan Wajah DAN Absensi			807
Total				7.598

Penggunaan *filter paper* dari masing-masing sumber elektronik berbeda. Untuk IEEE Xplore menggunakan

filter paper berupa jurnal dan *conference*, sedangkan ScienceDirect menggunakan tipe *research articles*.

Setelah adanya seleksi pencarian berdasarkan kategori tahun publikasi dan jenis literatur, maka dari 7.598 jurnal digunakan 9 jurnal yang akan menjadi acuan. Seleksi tersebut dilakukan setelah adanya studi lebih lanjut berdasarkan beberapa faktor seperti: (1) kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditentukan; (2) seleksi kesesuaian judul dengan topik, serta abstrak; dan (3) hasil yang diperoleh dari jurnal tersebut.

Untuk lebih memudahkan, maka dibuatlah kerangka berpikir sebagai berikut:



Gambar 1. Kerangka berpikir seleksi jurnal yang digunakan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengenalan Wajah untuk Presensi Siswa

Pengenalan wajah atau *face recognition* merupakan teknologi yang menggunakan pendekatan biometrik untuk mengidentifikasi seseorang dengan pola tertentu. Menurut Pamungkas dkk. (2017) terdapat dua jenis sistem pengenalan wajah sebagai berikut: (1) Sistem *feature based*, merupakan ekstraksi dengan sistem permodelan geometris yang menghubungkan antara fitur dan komponen citra wajah ; dan (2) Sistem *image-based*, pada sistem ini merepresentasikan berbagai metode yang diklasifikasikan berdasarkan identitas citra, dengan cara penggunaan informasi mentah dari piksel citra tersebut.

Menurut Prathivi dan Kurniawati (2020) presensi adalah proses mendata kehadiran yang bertujuan untuk pelaporan aktifitas dari suatu instansi tertentu. Presensi tersebut nantinya akan diatur dan disusun rapi agar mempermudah proses pencarian data ketika diperlukan oleh pihak yang berkepentingan.

Secara umum proses sistem pengenalan wajah untuk presensi siswa dilakukan dengan cara mengkonversi foto,

video, atau sketsa yang diubah menjadi rangkaian angka atau dengan kata lain *faceprint*, kemudian membandingkan antar masing-masing angka tersebut dalam data wajah yang tersimpan dalam database (Wiradinata dkk., 2016).

Dalam proses akuisisi gambar, penggunaan kamera merupakan hal yang sangat penting dalam proses pengenalan wajah, karena kamera digunakan untuk mengambil gambar sebelum pendeteksian wajah (Winarno dkk., 2017). Menurut Winarno dkk. (2019) desain dan pembuatan sistem presensi pengenalan wajah dengan menggunakan kamera merupakan hal yang sangat berguna, efektif, dan efisien karena lebih meningkatkan akurasi pengguna, juga memiliki mobilitas yang tinggi bagi pengguna. Sehingga dengan adanya sistem presensi menggunakan pengenalan wajah bisa mempermudah presensi dalam proses pembelajaran.

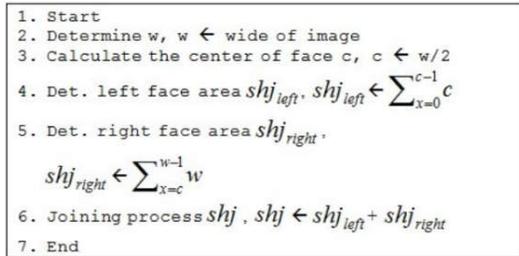
Metode Pengenalan Wajah

A. Three Level Wavelet Decomposition - Principal Component Analysis (3WPCA)

Pada tahun 2017, Winarno dkk. menggunakan metode 3WPCA dalam memecahkan masalah pengenalan wajah. Metode ini memanfaatkan *dual-vision camera* yang akan menghasilkan dua gambar berupa 2D pada setiap lensanya. Akuisisi gambar wajah diambil pada bagian depan 15° dari sumbu x, y, dan z secara *real-time*. Gambar yang diambil merupakan gambar mentah berupa gambar wajah serta latar belakang pada masing-masing lensa kiri dan kanan. Selanjutnya ialah proses deteksi wajah yang dihasilkan dari titik koordinat Region of Interest (RoI) ketika gambar wajah terdeteksi.

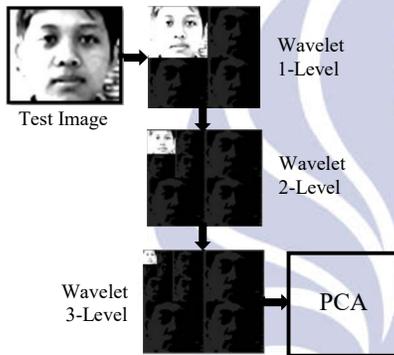
Normalisasi yang dilakukan menggunakan 2 tahap sebagai berikut:

- *Preprocessing*, pada tahap ini memanfaatkan metode *cropping*, *RGB-Gray*, mengubah ukuran, serta penyesuaian kontras kecerahan menggunakan pemerataan histogram. Hal ini dilakukan agar dapat meningkatkan ketajaman gambar, sehingga dapat mengantisipasi adanya variasi cahaya ketika proses pengambilan gambar
- *Half-join*, menggunakan perspektif dua mata manusia dalam mengenali seseorang yang direpresentasikan dengan *dual-vision camera*. Metode ini merupakan penggabungan setengah gambar wajah kiri dan kanan menjadi satuan gambar yang siap untuk diekstraksi. Hal pertama yang dilakukan dalam *half-join* adalah menentukan lebar gambar wajah (*w/width/lebar*) dalam pixel, kemudian menentukan titik tengah gambar wajah (*c/center/tengah*) dan membagi lebar gambar menjadi 2 bagian. Hasil gambar tersebut akan dikombinasikan menjadi satuan yang menghasilkan gabungan gambar wajah. Algoritma model *half-join* terdapat pada Gambar 2 (Winarno dkk., 2017).

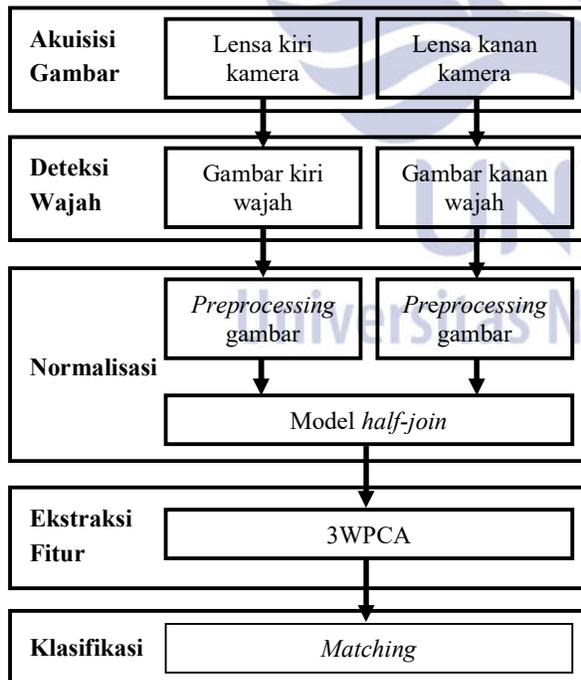


Gambar 2. Algoritma model *half-join*

Setelah proses normalisasi, dilakukan ekstraksi fitur menggunakan metode 3WPCA. Gambar 3 merupakan ilustrasi tahapan metode 3WPCA menurut Winarno dkk. (2017). Metode ini menghasilkan pengurangan dimensi dan resolusi gambar wajah, dikarenakan perubahan data variabel besar yang direpresentasikan lebih kecil dari variabel lainnya.



Gambar 3. Ilustrasi ekstraksi fitur metode 3WPCA



Gambar 4. Tahapan proses pengenalan wajah dengan metode 3WPCA

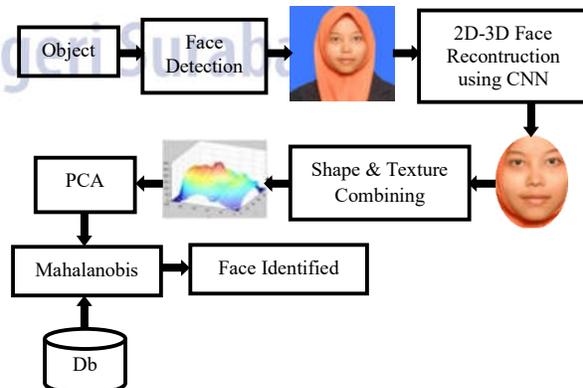
Selanjutnya proses klasifikasi menggunakan metode *mahalanobis distance*, metode tersebut digunakan untuk menentukan tingkat kesamaan antar fitur, sehingga hasil pengenalan wajah akan lebih optimal. Penentuan kesamaan fitur wajah dihasilkan dari perbandingan fitur wajah yang telah disimpan dalam dalam *database*. Hasil akhirnya merupakan identifikasi data yang tersimpan dalam data kehadiran. Gambar 4 merupakan tahapan proses pengenalan wajah menggunakan metode 3WPCA menurut Winarno dkk., 2017.

B. Convolutional Neural Network - Principal Component Analysis (CNN-PCA)

Metode CNN-PCA atau *Convolutional Neural Network - Principal Component Analysis* merupakan metode fitur *hybrid* yang memanfaatkan kamera *real-time*. Gambar yang diambil merupakan gambar mentah berupa gambar wajah dan latar belakang. Dalam metode ini dibuat menggunakan kombinasi deteksi kerangka wajah dan model kerangka dalam pengenalan wajah.

Proses deteksi wajah menggunakan metode Viola-Jones pada OpenCV. Dalam proses ini, sistem mencoba mendeteksi gambar yang diterima sebagai pola wajah atau tidak. Sedangkan proses normalisasi menurut Winarno dkk. (2019) menggunakan beberapa metode meliputi metode *cropping*, *RGB-Gray*, mengubah ukuran, dan penyesuaian kontras kecerahan menggunakan pemerataan histogram.

Proses penyimpanan database wajah dihasilkan dari rekonstruksi gambar 2D ke 3D menggunakan metode *Convolutional Neural Network* (CNN). Selanjutnya ialah penggabungan bentuk vektor dan tekstur yang menghasilkan titik korelasi gambar wajah baru dan memiliki kesamaan dengan gambar wajah awal. Hasil penggabungan bentuk vektor dan tekstur berupa gambar 3D, setelahnya akan disimpan dalam *database* untuk proses pengenalan wajah yang ditunjukkan pada Gambar 5 (Winarno dkk., 2019).



Gambar 5. Alur rekonstruksi gambar 2D ke 3D menggunakan metode CNN

Untuk proses ekstraksi fitur Winarno dkk. (2019) menggunakan metode *Principal Component Analysis* (PCA) untuk mengurangi dimensi dan resolusi gambar wajah. Dalam hal ini, PCA dapat mengubah data variabel besar menjadi lebih kecil dari variabel lainnya.

Metode *Mahalanobis Distance* digunakan selama proses klasifikasi untuk menentukan tingkat kesamaan antara fitur yang akan menghasilkan pengenalan wajah yang optimal.

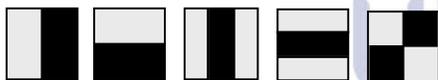
C. Haar-Cascade Classifier

Haar-like features merupakan pengindikasikan gambar yang diberikan secara spesifik atau disebut *rectangular* (persegi) *features* (Indra dkk., 2019) . Dalam proses ini, algoritma yang digunakan untuk mendeteksi wajah berupa metode *statistical Classifier* yang digunakan biasanya memiliki ukuran yang tetap, umumnya berukuran 24x24).

Menurut Indra dkk. (2019) proses pendeteksian wajah, dalam metode ini adalah dengan memanfaatkan titik *sliding window* yang digunakan pada seluruh gambar, juga mendeteksi gambar yang memiliki bentuk seperti wajah. Proses ini juga memiliki kemampuan *scaling* yang membuat gambar *classifier* dapat dideteksi, baik yang berukuran besar maupun kecil.

Dasar metode *haar feature* adalah fitur pada *wavelet haar* atau biasanya disebut daerah gelap dan terang (Prathivi dan Kurniawati, 2020). Masing-masing *haar-like features* terdiri dari berbagai kombinasi persegi berwarna hitam dan putih. Kombinasi tersebut digunakan untuk pendeteksian objek yang lebih baik.

Terdapat tiga tipe dalam *rectangular feature*, yaitu: (1) *Two-rectangular feature*; (2) *Three-rectangular feature*; dan (3) *Four-rectangular feature*. Gambar 6 merupakan kombinasi persegi metode *haar-like features* menurut Indra dkk. (2019).

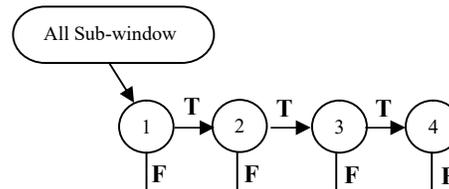


Gambar 6. Metode *haar-like feature*

Selanjutnya ialah proses *integral image*, menurut Prathivi dan Kurniawati (2020) hal ini dilakukan agar dapat menentukan keberadaan fitur *haar* dalam sebuah gambar dengan skala yang berbeda dengan efisien. Biasanya integrasi gambar tersebut memiliki arti penambahan unit-unit kecil yang dilakukan bersamaan. Unit kecil tersebut merupakan nilai piksel. Dalam nilai integral yang dimiliki oleh setiap piksel adalah kumpulan berbagai piksel dari atas hingga bawah.

Proses selanjutnya ialah *cascade classifier* yang berupa rantai *stage classifier*. Pada setiap *stage classifier* bertujuan mendeteksi adanya *object of interest* dalam *image sub window*. Algoritma yang digunakan dalam pembuatan *stage classifier* adalah *Adaptive-Boost*

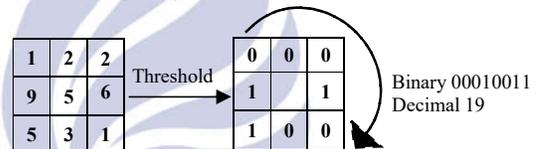
(AdaBoost). Jenis AdaBoost yang digunakan adalah *Gentle AdaBoost*. Gambar 7 adalah Model Classifier secara Cascade menurut Viola dalam Prativhi dan Kurniawati (2020).



Gambar 7. Model *Classifier Cascade*

D. Local Binary Pattern (LBP)

Pada metode ini tahapan yang dilakukan dalam proses pengenalan wajah menurut Chinimilli dkk. (2020) adalah mengubah gambar wajah menjadi matriks 3 x 3, jika nilai piksel area luar matriks lebih besar daripada nilai piksel tengah matriks, maka nilai diubah menjadi 1. Apabila nilai kurang dari nilai piksel tengah matriks, maka nilai yang ditetapkan adalah 0. Gambar 8 merupakan proses penerapan metode LBP pada matriks 3 x 3 menurut Chinimilli dkk. (2020).



Gambar 8. Metode *haar-like feature*

Dikarenakan gambar telah diubah dalam bentuk LBP, maka hal selanjutnya adalah proses ekstrak histogram dari setiap sisi, dan menggabungkannya agar membentuk histogram baru yang lebih besar. Histogram yang telah digabungkan akan menunjukkan karakteristik gambar asli. Setiap histogram tersebut merepresentasikan citra wajah yang tersimpan dalam *database*.

Agar dapat mengenali wajah dalam gambar, histogram baru dan histogram yang telah tersimpan dalam *database* pelatihan melakukan tahapan pemilihan dengan ketentuan histogram harus memiliki nilai jarak terkecil.

Menurut Bah dan Fang (2020) algoritma yang diterapkan dalam metode LBP ditunjukkan dalam persamaan (1). Dimana (X_c, Y_c) adalah nilai tingkat abu-abu pada piksel tengah, sedangkan i_p dan i_c adalah intensitas piksel pada sekitar piksel. p adalah piksel dalam area luar piksel dengan radius r .

$$LBP_{p,r}(X_c, Y_c) = \sum_{p=0}^{p-1} 2^p S(i_p - i_c) \tag{1}$$

E. Eigenface

Metode *Eigenface* menurut Solar dkk. dalam Yusuf dkk. (2016) pertama kali dikembangkan oleh Sirovich dan Kirby pada tahun 1987, kemudian Matthew Turk dan Alex

Pentland menggunakan metode ini sebagai klasifikasi wajah. *Eigenface* merupakan kumpulan *eigenvector* yang digunakan dalam proses pengenalan wajah, biasanya terdiri dari kumpulan *standardized face ingredient* analisis statistik dari banyaknya gambar wajah (Fatta dalam Yusuf dkk., 2016).

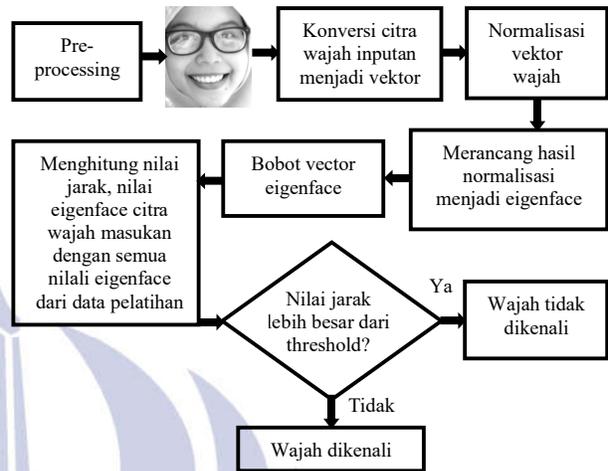
Tahapan proses ekstraksi fitur dalam metode ini menurut Syuhada dkk. (2018) diawali dengan mengubah konversi vektor citra dari citra data yang dimiliki. Untuk tahapan normalisasi,, dilakukan perhitungan nilai rata-rata dari gambar vektor, kemudian melakukan pengurangan hasil nilai rata-rata tersebut untuk setiap vektor wajah, agar memperoleh nilai vektor yang ternormalisasi. Setelahnya, men-*transpose* nilai vektor tersebut agar menghasilkan nilai matrik kovarian, lalu melakukan perhitungan nilai *eigenvector*.

Pada metode *eigenface*, tahap pertama dalam proses pengenalan wajah menurut Syuhada dkk. (2018) adalah *preprocessing*, pada tahap ini terjadi konversi citra wajah dari tipe RGB menjadi *grayscale*, serta perubahan skala ukuran citra wajah agar ukuran citra wajah sama dengan ukuran citra wajah pelatihan. Kemudian terjadi proses normalisasi, namun sebelumnya citra wajah masukan harus dikonversikan menjadi vektor citra terlebih dahulu.

Untuk mendapatkan nilai bobot dari citra yang diperlukan selama proses pencocokan, maka perlu ekstraksi data *eigenface* dari vektor citra masukan yang telah dinormalisasi.

Selanjutnya ialah perhitungan nilai jarak/*distance* dari bobot citra *eigenface* masukkan dengan hasil pelatihan. Apabila nilai jarak/*distance* lebih dari *threshold* yang telah ditentukan, maka menyebabkan citra tidak dikenali. Sebaliknya, jika nilai jarak/*distance* kurang dari *threshold*

maka dilakukan pencarian nilai jarak/*distance* terkecil untuk penentuan identitas dari wajah masukan. Gambar 9 merupakan ilustrasi alur pengenalan wajah dalam metode *eigenface* (Syuhada dkk. 2018).



Gambar 9. Alur pengenalan wajah pada metode *eigenface*

Hasil Perbandingan Metode

Dari Tabel 5 dapat terlihat metode dengan hasil akurasi terbaik adalah Metode *Local Binary Pattern (LBP)* yang dipadukan dengan Metode *Haar Cascade Classifier* dengan presentase akurasi sebesar 99%. Berdasarkan studi yang dilakukan metode ini sangat akurat dan kuat dalam mengenali wajah, sehingga dapat diimplementasikan dalam proses presensi siswa. Hal ini dikarenakan dalam sistem yang dikembangkan oleh Bah dan Fang (2020) menggunakan teknik pemrosesan gambar lanjutan seperti *Contrast Adjustment, Bilateral Filter, Histogram Equalization*.

Tabel 5. Hasil perbandingan metode

Literatur	Tahun	Sumber Elektronik	Metode	Jumlah Orang	Jumlah Gambar	Media	Hasil Akurasi Gambar
Bah dan Fang	2020	ScienceDirect	LBP + Haar Classifier	?	760 - 773	Camera Real Time	99.00%
Chinimilli dkk.	2020	IEEE Xplore	LBP + Haar Cascade	18 + 10	60	Camera Real Time	77%
Kurniawan dkk.	2017	IEEE Xplore	<i>Eigenface</i>	20	75 / 150	Android	86.67% / 68.89%
Pranav dan Manikandan	2020	ScienceDirect	CNN	5 / 40	100 / 400	Camera Real Time	98% / 98.75%
Arsenovic dkk.	2017	IEEE Xplore	CNN	5	?	Webcam	95.02%
Prathivi dan Kurniawati	2020	Google Scholar	<i>Haar Cascade Classifier</i>	?	?	Webcam, raspberry pi	75%
Syuhada dkk.	2018	Google Scholar	<i>Eigenface</i>	30 + 15	210	Camera, raspberry pi	84%
Winarno dkk.	2017	IEEE Xplore	3WPCA	?	100 - 400	Camera Dual-Vision	97% - 98%
Winarno dkk.	2019	IEEE Xplore	CNN-PCA	10 - 50	?	Camera Real Time	90% - 98%

Namun hasil berbeda didapatkan oleh Chinmilli dkk. (2020) saat menerapkan metode yang sama pada proses pengenalan wajah unruk presensi siswa, hasil yang diperoleh hanya memperoleh presentase akurasi sebesar 77%. Menurut Chinmilli dkk. (2020) hal ini disebabkan karena *dataset* yang dimiliki kecil, sehingga hasil yang diberikan belum sangat akurat. Agar mendapatkan hasil terbaik disarankan untuk meningkatkan klasifikasi pada Metode *Haar-Cascade*.

Untuk presentase akurasi terbesar kedua diperoleh oleh metode CNN yang dikembangkan oleh Pranav dan Manikandan (2020), dengan presentasi 98% - 98.75%. Metode CNN yang padukan dengan PCA oleh Winarno dkk. (2019) juga memperoleh nilai yang baik yaitu 90% - 98%. Serta Arcenovic dkk. (2017) dengan presentasi akurasi sebesar 95.02%. Metode CNN juga merupakan salah satu metode terbaik apabila diaplikasikan dalam sistem presensi siswa, dengan melihat beberapa hasil akurasi yang telah dikembangkan, memberikan hasil presentase yang sangat baik.

Hasil presentasi akurasi gambar terkecil adalah sistem yang dikembangkan oleh Prathivi dan Kurniawati (2020), dengan hanya menggunakan Metode *Haar Cascade Classifier*, sistem ini memperoleh hasil akurasi sebesar 75%.

PENUTUP

Simpulan

Studi literatur ini dilakukan agar dapat mengetahui perbandingan berbagai metode pengenalan wajah serta mengetahui hasil akurasi dari tiap metode yang digunakan. Setelah adanya proses seleksi, diperoleh 5 metode pengenalan wajah yang dapat diterapkan dalam proses presensi siswa yaitu *Three Level Wavelet Decomposition-Principal Component Analysis* (3WPCA), *Convolutional Neural Network-Principal Component Analysis* (CNN-PCA), *Haar-Cascade Classifier*, *Local Binary Pattern* (LBP), dan *Eigenface*.

Dari keseluruhan referensi literatur yang digunakan seluruhnya dapat dimanfaatkan sebagai sistem presensi siswa. Namun hasil terbaik, dengan akurasi tertinggi sebesar 99% diperoleh menggunakan metode *Local Binary Pattern* yang dipadukan dengan Metode *Haar-Cascade Classifier*, hal ini dikarenakan dalam metode tersebut menggunakan teknik pemrosesan gambar lanjutan seperti *Contrast Adjustment*, *Bilateral Filter*, *Histogram Equalization*.

Saran

Dari studi yang dilakukan, memadukan beberapa metode merupakan cara yang efektif dalam membuat sistem pengenalan wajah untuk presensi siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Araenovic, Marko, dkk., “*Face Time – Deep Learning Based Faced Recognition Attendance System*,” 2017 IEEE 15th International Symposium on Intelligent Systems and Informatics (SISY), 2017. DOI: [10.1109/SISY.2017.8080587](https://doi.org/10.1109/SISY.2017.8080587)
- Assarasee, Paspana, dkk., “*Meerkat: A Framework for Developing Presence Monitoring Software based on Face Recognition*,” IEEE 10th International Conference on Ubi-media Computing and Workshops (Ubi-Media), 2017. DOI: [10.1109/UMEDIA.2017.8074096](https://doi.org/10.1109/UMEDIA.2017.8074096)
- Bah, Serign Modou dan Fang Ming, “*An Improved Face Recognition Algorithm and its Application in Attendance Management System*,” ScienceDirect Array Vol. 5, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.array.2019.100014>
- Chinimilli, Bharath Tej, dkk., “*Face Recognitipn based Attendance System using Haar Cascade and Local Binary Pattern Histogram Algoritm*,” International Conference on Trends in Electronics and Informatics (ICOEI 2020), 2020. DOI: [10.1109/ICOEI48184.2020.9143046](https://doi.org/10.1109/ICOEI48184.2020.9143046)
- Fajri, Rizky, T. Rahmad Effendi, Nurul Fadillah, “*Sistem Absensi Berbasis Pengenalan Wajah secara Real Time Menggunakan Metode Fisherface*,” InfoTekJar Vol. 4, No. 2, 2020. DOI: <https://doi.org/10.30743/infotekjar.v4i2.2377>
- Indra, Evta, dkk., “*Desain dan Implementasi Sistem Absensi Mahasiswa Berdasarkan Fitur Pengenalan Wajah dengan Menggunakan Metode Haar-Like Feature*,” Jurnal Penelitian Teknik Informatika Universitas Prima Indonesia (UNPRI) Medan Vol. 3, No. 1, 2018. DOI: [10.34012/jutikomp.v3i1.637](https://doi.org/10.34012/jutikomp.v3i1.637)
- Kurniawan, Vincentius, Arya Wicaksana, Maria Irmina Prasetyowati, “*The Implementation of Eigenface Algorithm for Face Recognition in Attendance System*,” 2017 4th International Conference on New Media Studies (CONMEDIA), 2017. DOI: [10.1109/CONMEDIA.2017.8266042](https://doi.org/10.1109/CONMEDIA.2017.8266042)
- Mohamed Basheer K. P. dan Raghu C. V., “*Fingerprint Attendance System for Classroom Needs*,” 2012 Annual IEEE India Conference (INDICON), 2012. DOI: [10.1109/INDCON.2012.6420657](https://doi.org/10.1109/INDCON.2012.6420657)
- Muliawan, Muhammad Rizki, Beni Irawan, dan Yulrio Brianorman, “*Implementasi Pengenalan Wajah dengan Metode Eigenface pada Sistem Absensi*,” Jurnal Coding, Sistem Komputer Untan Vol. 03, No. 1, 2015.

- <http://jurnal.untan.ac.id/index.php/jcskommipa/article/view/9727>
- Pamungkas, Dinar Putra, Fajar Rohman Hariri, "Implementasi Metode PCA dan City Block Distance untuk Presensi Mahasiswa Berbasis Wajah," Seminar Nasional Teknologi Informasi, Komunikasi, dan Aplikasinya (SNATIKA) Vol. 04, 2017, 190-194. <http://jurnal.stiki.ac.id/SNATIKA/article/view/126>
- Prathivi, Rastrri dan Yunita Kurniawati, "Sistem Presensi Kelas menggunakan Pengenalan Wajah dengan Metode Haar Cascade Classifier," Jurnal SIMETRIS Vol. 11, No. 1, 2020. DOI: <https://doi.org/10.24176/simet.v11i1.3754>
- Putri, Divi Galih Prasetyo, Muhammad Shulthan Khairy, dan Siti Rochimah, "Review Metode Pendeteksian God Class," Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIK) Vol. 3, No. 4, 2016, hlm. 292-299.. DOI: <http://dx.doi.org/10.25126/jtiik.201634111>
- Rahmayanti, Linda, Yesy Diah Rosita, Dinarta Hanum, "Sistem Absensi Mahasiswa Berdasarkan Citra Wajah menggunakan Principal Component Analysis (PCA)," Repositori Institusi Universitas Islam Majapahit. <http://repository.unim.ac.id/246/>
- Seo, Youngnam, dkk., "Avatar Face Recognition and Self-presence," ScienceDirect Computer in Human Behavior Vol. 69, 2017, 120-127. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.12.020>
- Suhartono, Entot, "Systematic Literatur Review (SLR): Metode, Manfaat, dan Tantangan Learning Analytics dengan Metode Data Mining di Dunia Pendidikan Tinggi," INFOKAM Vol. 13, No. 1, 2017. <http://amikjtc.com/jurnal/index.php/jurnal/article/view/123>
- Sunaryono, Dwi, Joko Siswantoro, dan Radityo Anggoro, "An Android based Course Attendance System using Face Recognition," Journal of King Saud University – Computer and Information Sciences, 2019. DOI : <https://doi.org/10.1016/j.jksuci.2019.01.006>
- Syuhada, Fahmi, I Gede Pasek Suta Wijaya, dan Fitri Bimantoro, "Pengenalan Wajah untuk Sistem Kehadiran Menggunakan Metode Eigenface dan Euclidean Distance," J-COSINE Vol. 2, No. 1, 2018. DOI: <https://doi.org/10.29303/jcosine.v2i1.74>
- Winarno, Edy, dkk., "Anti-Cheating Presence System Based on 3WPCA-Dual Vision Face Recognition," IEEE 4th International Conference on Electrical Engineering, Computer Science and Informatics (EECSI), 2017. DOI: [10.1109/EECSI.2017.8239115](https://doi.org/10.1109/EECSI.2017.8239115)
- Winarno, Edy, dkk., "Attendance System Based on Face Recognition System Using CNN-PCA Method and Real-time Camera" IEEE 2019 International Seminar on Research of Information Technology and Intelligent Systems (ISRITI), 2019. DOI: [10.1109/ISRITI48646.2019.9034596](https://doi.org/10.1109/ISRITI48646.2019.9034596)
- Wiryadinata, Romi, dkk., "Pengenalan Wajah pada Sistem Presensi Menggunakan Metode Dynamic Times Wrapping, Principal Component Analysis, dan Gabor Wavelet," DINAMIKA REKAYASA Vol. 12, No. 1, 2016. DOI: [10.20884/1.dr.2016.12.1.138](https://doi.org/10.20884/1.dr.2016.12.1.138)
- Yusuf, Muhammad, R. V. Hari Ginardi, dan Adhatus Solichah A., "Rancang Bangun Aplikasi Absensi Perkuliahan Mahasiswa dengan Pengenalan Wajah," Jurnal Teknik ITS Vol. 5, No. 2, 2016. DOI: [10.12962/j23373539.v5i2.17518](https://doi.org/10.12962/j23373539.v5i2.17518)