

DETEKSI HELM KESELAMATAN KERJA BERBASIS ANDROID MENGGUNAKAN METODE PCA (*Component Principal Analys*)

Firdiyan Syah¹, Hasti Hasanati²

¹ Informatika ², Teknik Industri, Universitas PGRI Yogyakarta

e-mail: 1ryuakendent@upy.ac.id , 2hasti.hasanati@upy.ac.id

Intisari

Perkembangan deteksi wajah dapat di manfaatkan dalam berbagai bidang salah satunya untuk mendeteksi alat keselamatan kerja seperti helm pelindung didalam suatu proyek yang membutuhkan kemanaan kerja. Area wajah merupakan bagian dari tubuh manusia yang menjadi fokus perhatian karena menjadi dasar pendeteksian, karena wajah memainkan peranan vital dengan menunjukkan identitas dan emosi. Pendeteksian alat keselamatan kerja berupa helm menjadi tantangan karena bagaimana mengetahui perbedaan wajah dengan helm dan tidak.. Oleh karena itu wajah digunakan sebagai organ dari tubuh manusia yang dijadikan indikasi pendeteksian bahkan dapat dikembangkan menjadi pengenalan seseorang atau face recognition. Teknologi pengenalan wajah merupakan metode yang digunakan untuk deteksi, pencocokan gambar, dan pelacakan video. Penelitian ini untuk membuat konsep rancang untuk mendeteksi area wajah yang menggunakan helm keselamatan kerja berbasis android. Pada sistem ini digunakan metode PCA. Metode PCA digunakan untuk ekstrasi ciri dari citra latih dan citra uji. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dalam mendeteksi wajah menggunakan helm dengan baik dengan harapan akurasi dari metode ini mencapai 90%.

Kata kunci—Face detection, Deteksi wajah, PCA, Android

Abstract

The development of face detection can be utilized in various fields, one of which is to detect work safety tools such as protective helmets in a project that requires work security. The face area is a part of the human body that is the focus of attention because it is the basis for detection because the face plays an important role by showing identity and emotion. Detecting work safety equipment in the form of a helmet is a challenge because of how to know the difference between a face and a helmet and not. Therefore, the face is used as an organ of the human body which is used as an indication for detection and can even be developed into a

**DETEKSI HELM KESELAMATAN KERJA BARBASIS ANDROID MENGGUNAKAN
METODE PCA
(Component Principal Analys)**

(Firdiyan Syah, Hasti Hasanati)

person's recognition or face recognition. Face recognition technology is a method used for detecting the discovery of images and videos. This research is to create a design concept to detect the face area using an android-based safety helmet. In this system, the pca method is used. Pca method is used for feature extraction from training and test images. This study aims to detect faces using a helmet properly with the hope that the accuracy of this method reaches 90%..

Keywords— Face detection, Deteksi wajah, PCA, Android

PENDAHULUAN

Saat ini dalam era sistem kerja dengan kompleksitas tinggi dan keras seperti bidang konstruksi perbaikan hal yang diperhatikan yaitu sangat penting dibutuhkan manajemen keselamatan yang efektif teknik. Keadaan sekarang dapat lihat pada umumnya, lebih dari 2 juta pekerja secara internasional mendapatkan resiko kecelakaan kerja pada setiap tahun[1]. Hal Ini dapat digunakan oleh para peneliti untuk dapat fokus pada manajemen keselamatan dengan peralatan yang inovatif, yang mampu membantu dalam meminimalkan risiko keselamatan kerja. Pada saat ini, Resilience Engineering (RE) melakukan penelitian konsep manajemen keselamatan. Hal ini karena guna mendukung untuk alasan baru mengenai keselamatan kerja dan pendekatan terhadap kecelakaan [2][3]. Hal ini menjadi pendekatan positif untuk keberhasilan suatu proyek dalam lingkungan pekerjaan dengan tekanan dan kompleksitas yang tinggi untuk menghasilkan produk yang mendukung manajemen keselamatan [4].

Bidang konstruksi adalah industri yang sangat berbahaya karena memiliki lingkungan kerja yang keras dengan segala risiko tinggi yang ditanggungnya[5]. Negara tiongkok memiliki kematian sampai rata-rata 2500 kecelakaan per tahun pada dunia konstruksi bangunan mulai tahun 1997 sampai 2014 [6]. Tidak hanya di negara berkembang, industri konstruksi juga diakui oleh negara maju seperti AS dan Inggris merupakan insustri yang berbahaya[7]. Data-data yang dikeluarkan oleh statistik global, angka kecelakaan hingga sampai pada kematian maupun cedera memiliki tingkat resiko yang lebih tinggi dari pada bidang lain. Walaupun sudah sangat diperhatikan dalam beberapa penelitian tentang manajemen keselamatan tetap saja kecelakaan di bidang industri konstruksi terus tinggi [8].

METODE PENELITIAN

1. Citra

Citra adalah gambar dengan bidang 2 dimensi. Sumber cahaya menerangi objek, objek memantulkan kembali sebagian dari berkas cahaya tersebut. Pantulan cahaya ini ditangkap oleh alat-alat optik, seperti mata pada manusia kamera, pemindai (scanner), dan lain-lain sehingga bayangan objek dalam bentuk citra dapat terekam. Citra dapat dikelompokkan menjadi dua bagian yaitu citra diam (still images) dan citra bergerak (moving images). Citra diam adalah citra tunggal yang tidak bergerak. Sedangkan citra bergerak adalah rangkaian citra diam yang

ditampilkan secara beruntun, sehingga memberi kesan pada mata sebagai gambar yang bergerak. Setiap citra didalam rangkaian tersebut disebut frame. Gambar-gambar yang tampak pada film layar lebar atau televisi pada hakekatnya terdiri dari ratusan sampai jutaan frame [9]

2. Preprocessing

Deteksi wajah adalah langkah pertama dalam sistem pengenalan wajah. Pengenalan wajah merupakan metode yang digunakan untuk deteksi wajah dalam bentuk gambar atau video. Pada Penelitian ini digunakan algoritma Viola Jones untuk membangun sistem deteksi wajah dengan bahasa pemrograman Matlab. Viola Jones adalah salah satu metode deteksi wajah dengan akurasi yang tinggi dan komputasi yang cepat. Metode Viola Jones menggunakan fitur Haar sebagai deskriptor kemudian menggabungkan Integral Image dan AdaBoost untuk mencari dan melakukan seleksi fitur dan membentuk Cascade Classifier. Classifier tersebut yang akan digunakan untuk mendeteksi wajah pada gambar. Pendeteksian wajah pada Penelitian ini menggunakan kamera CCTV sehingga hasil objek yang tertangkap berbentuk video. Video adalah berupa kumpulan dari frame atau gambar yang terekam secara berurutan. Pada setiap frame diambil untuk pendeteksian wajah menggunakan Matlab. Cropping adalah proses untuk memperkecil sebuah citra dengan memotong pada koordinat tertentu. Proses cropping bertujuan untuk menghilangkan noise, sehingga mendapatkan bagian tertentu dari citra. Noise merupakan sebagian informasi dalam citra yang ikut terdeteksi namun informasi tersebut tidak dibutuhkan untuk penelitian. Citra RGB memiliki tiga warna penyusun yaitu merah (red), hijau (green), serta biru (blue). Warna penyusun tersebut bisa membentuk suatu kombinasi warna pada setiap pikselnya sehingga membentuk suatu warna baru. Citra RGB memiliki 16 juta warna. Citra grayscale merupakan citra berwarna keabuan yang mempunyai warna 8bit atau 256. Variasi warna citra grayscale antara hitam dan putih, tetapi variasi warnanya sangat banyak [10]. Proses konversi RGB ke grayscale mengurangi jumlah citra warna dari 16 juta menjadi 256 warna. Persamaan (1) merupakan cara mengkonversi citra RGB menjadi grayscale pada Aplikasi Matlab.

$$Grayscale = (0.299 \times R) + (0.587 \times G) + (0.114 \times B) \quad (1)$$

Piksel layer merah (R), piksel layer hijau (G), dan piksel layer biru (B). Resize merupakan mengubah ukuran besarnya citra kedalam pixel. Pixel adalah nilai suatu pada irisan antara baris dan kolom. Adakalanya ukurannya berubah menjadi lebih kecil dari file aslinya dan sebaliknya [7]. Pada penelitian ini resize digunakan ukuran 125×150 piksel. Pada proses resize ini menggunakan fungsi yang disediakan dari MATLAB yaitu *Imresize*.

3. Singular Value Decomposition

SVD adalah suatu metode untuk merepresentasikan trafik matrik yang memiliki nilai singular untuk representasi energi dan dapat mewakili nilai matrik secara keseluruhan. Selain itu, nilai singular juga menggambarkan gambar stabil dan memiliki invarian transpos, invarian rotasi, dan transformasi gambar sehingga

**DETEKSI HELM KESELAMATAN KERJA BARBASIS ANDROID MENGGUNAKAN
METODE PCA
(Component Principal Analys)**

(Firdiyan Syah, Hasti Hasanati)

fitur nilai singular dapat berupa gambar semacam deskripsi fitur yang efektif [8]. Pengenalan wajah dengan metode SVD adalah dekomposisi nilai singular untuk proyeksi dan reduksi matrik berupa penyusunan dari nilai vektor singular kanan dan kiri [9]. Pada metode SVD ini digunakan untuk proses ekstraksi ciri citra dengan cara faktorisasi dari matriks kompleks dalam pemrosesan gambar. SVD didasarkan pada teori aljabar linier, bahwa suatu matriks persegi panjang dimensi $m \times n$ dapat dipecah atau difaktorkan menjadi perkalian dari 3 buah matriks, yaitu matriks ortogonal U , matriks diagonal Σ dan transpose dari matriks ortogonal V [10]. Berikut rumus dari SVD.

$$A_{(m \times n)} = U_{(m \times m)} \Sigma_{(n \times n)} V_{(n \times n)}^T \quad (2)$$

Kolom dari U adalah vektor eigen ortonormal dari AA^T . Kolom dari V adalah vektor eigen ortonormal dari $A^T A$. Σ adalah matriks diagonal yang elemen-elemennya merupakan nilai singular atau akar pangkat dua dari nilai eigen U atau V dan disusun dalam orde menurun (descending).

4. Principal Componen Analys

PCA merupakan metode fitur ekstraksi pada pengenalan pola dan menganalisis data yang akan berkorelasi dengan variabel pada database. Metode ini banyak digunakan untuk pengenalan beberapa wajah tertentu dalam mengenali wajah pada database image [11]. Bentuk dasar PCA adalah untuk meminimalkan dimensi set data yang terdiri dari jumlah besar berupa variabel, dengan mempertahankan banyaknya dari variansi dalam set data. Rumus PCA yang digunakan adalah nilai eigen dan vektor eigen [12].

PCA mencari eigenface yang merupakan kumpulan dari Eigen Vector. Eigenface adalah ciri-ciri penting dari distribusi citra wajah yang didapatkan. Eigenface merupakan nama yang diberikan untuk satu set vektor eigen dalam pengenalan wajah manusia [13]. Dalam Eigenface, komponen utama dan vektor eigen dapat dikombinasikan untuk merekonstruksi gambar wajah [10]. Untuk mendapatkan eigenface, PCA melakukan perhitungan matriks kovarian dari kumpulan citra wajah latih. Eigenface tersebut akan menjadi dasar perhitungan jarak wajah yang mempresentasikan nilai bobot individu yang mewakili satu atau lebih citra wajah. Kemudian Nilai bobot ini digunakan untuk mengenali citra wajah uji dengan mencari jarak nilai bobot citra wajah uji dengan nilai bobot wajah latih. Perhitungan jarak bobot dilakukan dengan perhitungan jarak Euclidian (Euclidian Distance). Pada penelitian ini difokuskan apakah perbedaan tingkat sensitifitas cahaya mempengaruhi akurasi pengenalan wajah

5. Euclidean Distance

Euclidean Distance adalah salah satu metode klasifikasi yang paling banyak digunakan. Klasifikasi ini digunakan dengan menghitung jarak antara dua buah objek, perbandingan ini dapat dilakukan dengan cara menghitung jarak Euclidean (Euclidean Distance). Metode ini dilakukan dengan mencari nilai selisih terkecil antara nilai eigenface data latih dengan nilai eigenface data uji. Semakin kecil nilai jarak yang dihasilkan maka data tersebut diklasifikasi menjadi 1 kelompok. Metode Euclidean Distance ini sangat baik untuk pengenalan, metode ini juga disebut jarak euclidean. Pengukuran jarak dilakukan dengan mengukur kemiripan dua vektor ciri citra antara pelatihan dan pengujian. Berikut rumus perhitungan jarak euclidean.

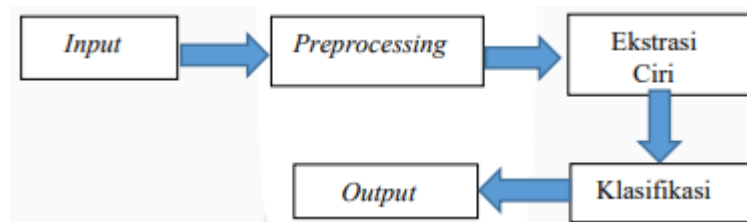
$$\varepsilon_i = \min \|u - u_{new}\| \quad (3)$$

Simbol ε_i Adalah nilai dari Euclidean Distance, u merupakan nilai eigenface dari data latih, sedangkan u_{new} adalah nilai dari eigenface data uji.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Sistem Model

Proses perancangan sistem pendeteksian wajah menggunakan helm berbasis video real-time dapat digambarkan blok diagram sistem pada gambar 1

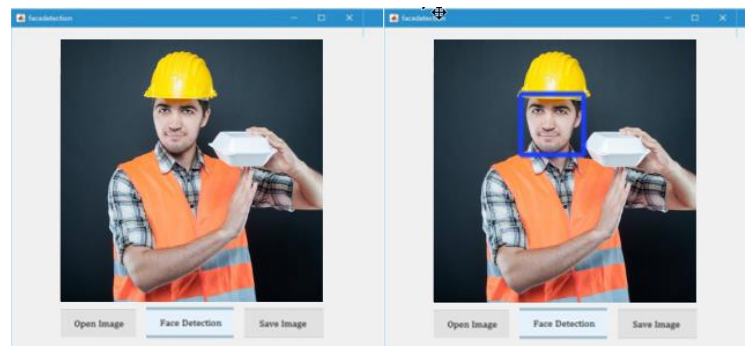


Gambar 1 Rancangan Sistem pendeteksian wajah menggunakan helm

Langkah pertama dilakukan pada gambar 1 yaitu pengambilan gambar untuk pelatihan dan pengambilan video dengan kamera CCTV untuk pengujian. Pada pengambilan video diambil setiap frame yang telah direkam untuk melakukan ekstraksi ciri agar dapat diklasifikasi dengan wajah pada template. Kemudian mengklasifikasi wajah menggunakan *Euclidean Distance*. Pengujian sistem pada penelitian ini terdiri dari satu skenario percobaan untuk menguji performansi terhadap akurasi dari sistem yang telah dirancang. Pada skenario ini dikondisikan dengan tingkat faktor cahaya yang berbeda.

2. Hasil dan Rancangan

Rencana Pengujian pada system ini dengan skenario menguji pada tingkat akurasi pengenalan wajah dengan kondisi yang tingkat pencahayaan rendah, sedang, dan tinggi. Kemudian setelah wajah menggunakan helm terdeteksi maka akan terlihat kotak yang menandai artinya system berhasil mendeteksi.



Gambar 2 Rancangan Sistem pendeteksian wajah menggunakan helm

**DETEKSI HELM KESELAMATAN KERJA BARBASIS ANDROID MENGGUNAKAN
METODE PCA
(Component Principal Analys)**

(Firdiyan Syah, Hasti Hasanati)

Kemudian akan di kombinasikan dengan kondisi gelap atau tingkat pencahayaan rendah. Dalam beberapa penelitian hasil tidak dapat mendeteksi wajah dengan baik[14]. Namun dalam kondisi gelap dapat mendeteksi adanya wajah. Rencana ini akan menjadi bagian dari pengujian sehingga akan di dapatkan prosentasi keberhasilan

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan pada penelitian ini maka dapat disimpulkan titik berat pada hasil yang diharapkan pada akurasi dari berbagai sisi. Selain itu Intensitas cahaya juga sangat mempengaruhi pada hasil sistem ini. Semakin tinggi intensitas cahaya maka semakin baik akurasi yang didapat pada sistem deteksi wajah. Pada intensitas cahaya tinggi menghasilkan prosentasi akurasi yang lebih baik dalam penelitian ini nanti akan di bandingkan pada hasilnya.

SARAN

Untuk penelitian yang lebih lanjut di ujicobakan dengan menggunakan data gambar sebanyak-banyaknya untuk menguji tingkat akurasinya

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada Kaprodi Informatika dan Dekan Saintek.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Udara Ranasinghe 1, Marcus Jefferies, Peter Davis, Manikam Pillay, Resilience Engineering Indicators and Safety Management: A Systematic Review (Safety and Health at Work Volume 11, Issue 2, June 2020, pp. 127–135
- [2]. Shirali GA, Mohammadfam I, Ebrahimipour V. A, new method for quantitative assessment of resilience engineering by PCA and NT approach: a case study in a process industry. (Reliab Eng Sys Safety 2013;119:88e94.), pp.88-94
- [3]. Dekker S, Hollnagel E, Woods D, Cook R. Resilience engineering: new directions for measuring and maintaining safety in complex systems. (Lund University School of Aviation; 2008.), pp. 212–213.
- [4]. Righi AW, Saurin TA, Wachs P. A. Systematic literature review of resilience engineering: research areas and a research agenda proposal. (Reliab Eng Sys Safety 2015); pp. 142-152.
- [5]. M.R. Hallowell, Safety-knowledge management in American construction organizations, 2011. (J. Manag. Eng. 28) pp. 203–211, [http://dx.doi.org/10.1061/\(ASCE\)ME. 1943-5479.0000067..](http://dx.doi.org/10.1061/(ASCE)ME. 1943-5479.0000067..)
- [6]. S.A.o.W Safety (Ed.), China's Work Safety Yearbook 2010 (China Coal Industry Publishing House, Beijing, 2011). <http://www.chinasafety.gov.cn/newpage/>.

- [7]. S. Teran, H. Blecker, K. Scruggs, J.G. Hernandez, B. Rahke, Promoting adoption of fall prevention measures among Latino workers and residential contractors: formative research findings, 2015. (Am. J. Ind. Med. 58 (8)) pp.870–879, <http://dx.doi.org/10.1002/ajim.22480>.
- [8]. Righi AW, Saurin TA, Wachs P. A, systematic literature review of resilience engineering: research areas and a research agenda proposal. (Reliab Eng Sys Safety 2015) pp.141:142
- [9]. A. Budi, S. Suma'inna, and H. Maulana, "Pengenalan Citra Wajah Sebagai Identifier Menggunakan Metode Principal Component Analysis (PCA)," J. Tek. Inform., vol. 9, no. 2, pp. 166–175, 2018, doi: 10.15408/jti.v9i2.5608.
- [10]. W. Ying and S. Pengfei, "Image PCA: A new approach for face recognition," ICASSP, IEEE Int. Conf. Acoust. Speech Signal Process. - Proc., vol. 1, pp. 1241–1244, 2007, doi: 10.1109/ICASSP.2007.366139.
- [11]. A. L. Ramadhani, P. Musa, and E. P. Wibowo, "Human face recognition application using PCA and eigenface approach," Proc. 2nd Int. Conf. Informatics Comput. ICIC 2017, vol. 2018-Janua, pp. 1–5, 2018, doi: 10.1109/IAC.2017.8280652.
- [12]. E. I. Abbas, M. E. Safi, and K. S. Rijab, "Face recognition rate using different classifier methods based on PCA," Int. Conf. Curr. Res. Comput. Sci. Inf. Technol. ICCIT 2017, pp. 37–40, 2017, doi: 10.1109/CRCSIT.2017.7965559
- [13]. A. A. Shah, Z. A. Zaidi, B. S. Chowdhry, and J. Daudpoto, "Real time face detection/monitor using raspberry pi and MATLAB," Appl. Inf. Commun, Technol. AICT.
- [14]. Anissa Lintang Ramadhani, Purnawarman Musa, Eri Prasetyo Wibowo, Human Face Recognition Application Using PCA and Eigenface Approach .(Februari 2015), DOI: 10.1109/IAC.2017.8280652, Publisher: IEEE.