

Prototype Face Attendance System Berbasis Raspberry Pi Menggunakan Metode Eigenface di Program Studi Pendidikan Vokasional Teknik Elektro Untirta

Fikri Firmansyah¹, Desmira², Endi Permata³, Didik Aribowo⁴

^{1,2,3,4}Pendidikan Vokasional Teknik Elektro, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

fikri.firman14@gmail.com¹, desmira@untirta.ac.id², endipermata@untirta.ac.id³,
d_aribowo@untirta.ac.id⁴

ABSTRACT

Face recognition is one of the pattern recognition approaches for the purposes of identifying a person's face with a biometric approach. From this biometric pattern, it can be used as a means to identify the presence of a student. Assisted by the Raspberry Pi, this facial recognition can be done and it can be concluded whether the biometric pattern matches or not. This suitability will be a reference to indicate the presence of a student. So a Raspberry Pi-based Prototype Face Attendance System was made using the Eigenface method. Eigenface is an algorithm that works based on Principle Component Analysis (PCA). Tests were carried out by testing 30 students with a total of 30 photo samples per individual resulting in an accuracy value of 78.85% and error value is 21.15%.

Keywords : *attendance system, raspberry pie, face recognition, eigenface.*

ABSTRAK

Pengenalan wajah merupakan salah satu pendekatan pengenalan pola untuk keperluan identifikasi wajah seseorang dengan pendekatan biometrik. Dari pola biometrik ini lah dapat digunakan sebagai sarana untuk mengidentifikasi kehadiran dari seorang mahasiswa. Dibantu dengan *Raspberry Pi*, pengenalan wajah ini dapat dilakukan serta dapat disimpulkan kesesuaian akan pola biometriknya atau tidak. Kesesuaian tersebut yang akan menjadi acuan untuk menandakan kehadiran dari seorang mahasiswa. Maka dibuatlah sebuah *Prototype Face Attendance System* berbasis *Raspberry Pi* dengan metode *Eigenface*. *Eigenface* merupakan sebuah algoritma yang berkerja berdasarkan *Principle Component Analysis* (PCA). Dilakukan pengujian dengan cara mengujikan kepada 30 orang mahasiswa dengan jumlah 30 sample foto per-individu menghasilkan nilai akurasi yaitu sebesar 78.85% dan error sebesar 21.15%.

Kata kunci : *sistem absensi, raspberry pi, face recognition, eigenface.*

PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi berkembang dengan sangat pesat saat ini, tidak dapat \ dipungkiri bahwas kemajuan teknologi yang sedemikian cepat harus bisa dimanfaatkan oleh umat manusia, dipelajari serta diterapkan dalam kehidupan sehari-hari. Salah satu contoh kemajuan yang dapat kita rasakan adalah kemajuan bidang kendali, dewasa ini dengan hadirnya teknologi jaringan komputer yang berkembang pesat sehingga masalah hambatan jarak dan waktu dapat diselesaikan dengan solusi teknologi contohnya adalah individu yang menggunakan sistem komputer dalam kehidupan sehari-hari untuk membantu pekerjaan. Penggunaan sistem komputer akan membuat kinerja dalam segi waktu menjadi lebih efektif (Alfarizi, Pramananda, & Siregar, 2018).

Authentication dalam keamanan adalah hal yang sangat penting untuk menjaga keamanan data. Seiring dengan perkembangan teknologi informasi saat ini sudah banyak teknologi yang diterapkan untuk menjaga keautentikan tersebut seperti dengan *username* dan *password*. Akan tetapi hal tersebut banyak kendala dalam penerapannya dan masih kurang memberikan perlindungan yang lebih aman. Teknologi biometrik menawarkan autentikasi secara biologis yang memungkinkan sistem dapat mengenali penggunaanya lebih tepat. Sistem pengenalan biometrika (*biometrics recognition sistem*), atau sering disebut sistem biometrika saja, merupakan sistem otentikasi (*authentication sistem*) dengan menggunakan biometrika.

Sistem biometrika akan melakukan pengenalan secara otomatis atas identitas seseorang berdasarkan suatu ciri biometrika dengan mencocokkan ciri tersebut dengan ciri biometrika yang telah disimpan pada basis data. Sebagai suatu sistem otentikasi, sistem biometrika mampu memutuskan apakah hasil pengenalan itu sah atau tidak sah, diterima atau ditolak, dikenali atau tidak dikenali. Terdapat beberapa jenis sistem keamanan di bidang biometrik yang telah dan mulai dikembangkan saat ini yaitu sistem keamanan berbasis *fingerprnt*, *hand recognition*, *face recognition*, *retina scanning*, dan *DNA scanning*. *Fingerprnt* (*scanning* sidik jari) adalah produk dari *biometric* yang paling dikenal, paling umum dan telah digunakan secara luas sebagai contoh yaitu sistem absensi berbasis sidik jari. Sebagaimana yang telah diterapkan, sidik jari menawarkan potensial keakuratan yang tinggi. Namun ada beberapa permasalahan potensial yang dapat muncul yang biasanya disebabkan oleh *human error*, misalnya ada luka atau kotoran pada jari, jari dalam kondisi basah atau terlalu kering, ujung jari terkelupas dan lain-lain. Hal tersebut menyebabkan tidak dapat dikenalnya sidik jari tersebut dengan baik. Dari kelemahan penggunaan *fingerprnt* di atas, beberapa tahun belakangan ini mulai dikembangkan teknologi baru yaitu sistem pengamanan berbasis pengenalan wajah (*face recognition*). Sistem pengenalan wajah adalah aplikasi komputer yang digunakan untuk mengidentifikasi atau memverifikasi seseorang secara otomatis dari sebuah gambar digital atau video sebagai sumbernya (Marti & Aryanto, 2016).

Perkembangan teknologi yang semakin canggih di tengah peradaban yang makin maju menghasilkan berbagai inovasi dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk sektor pendidikan, tidak menutup kemungkinan di bidang elektro maupun listrik. Guna mengimbangi perkembangan jaman, perlu melakukan pembaharuan teknologi yang sejalan dengan peradaban. Sektor pendidikan pun mengalami yang namanya perkembangan teknologi dari masa ke masa. Mulai dari belajar melalui tatap wajah hingga belajar dengan daring (*online*). Dari yang bermula belajar menggunakan papan tulis kapur saat ini menggunakan layar proyektor yang dihubungkan ke piranti pintar.

Berbicara mengenai sektor pendidikan, tak luput dari yang namanya kehadiran guru dan peserta didik ataupun mahasiswa dan dosen. Kedua komponen tersebut merupakan hal penting dalam kegiatan pendidikan. Berbicara mengenai kehadiran maka pandangan kita akan tertuju ke sebuah sistem absensi.

Sistem absensi adalah hal yang penting dalam sebuah perkuliahan sebagai pencatat kehadiran mahasiswa. Dalam proses absensi pada umumnya sangat menghabiskan waktu dalam prosesnya. Hal yang paling memakan waktunya salah satunya adalah memanggil satu persatu nama dari mahasiswa untuk dicek kehadirannya. Di kampus Untirta khususnya Prodi PVTE,

kehadiran menentukan seorang mahasiswa berhak atau tidak untuk mengikuti Ulangan Akhir Semester (UAS) dengan presentasi kehadiran 80% dari total 16 pertemuan pada sebuah mata kuliah dalam satu semester. Di kampus Universitas Sultan Ageng Tirtayasa (Untirta) terkhusus di Program Studi Pendidikan Vokasional Teknik Elektro (Prodi PVTE) sistem rekapitulasi data kehadiran mahasiswa masih menggunakan metode konvensional yaitu dengan metode tanda tangan di sebuah kertas yang sudah didesain untuk absensi mahasiswa. Metode tersebut memiliki banyak kekurangan, diantaranya; penggunaan kertas yang semakin boros, tahap rekapitulasi yang memakan banyak waktu karena masih manual, dan yang paling utama rentan untuk dimanipulasi oleh sesama mahasiswa atau biasa disebut titip absen (Yusuf, Ginardi, & Solichah A., 2016).

Biometrik merupakan suatu teknologi yang memanfaatkan ciri khas dari tubuh manusia sebagai pembeda antara 1 orang dengan yang lainnya, misal sidik jari sebagai teknologi *finger print*, sidik mata, suara sebagai teknologi *voice detection* dan wajah sebagai teknologi *face detection*. Semua teknologi tersebut di atas sudah banyak dikembangkan dalam berbagai aplikasi seperti absensi dan sistem keamanan. Dalam penelitian ini penulis menggunakan wajah sebagai teknologi *face detection* yang akan diimplementasikan pada sistem absensi mahasiswa di Kampus Untirta khususnya di Prodi PVTE. Alasan yang melatar belakangi peneliti dalam menggunakan wajah sebagai objek yang akan diidentifikasi sistem karena wajah merupakan bagian tubuh yang dimiliki setiap manusia yang sulit untuk dimanipulasi atau diduplikasi. Namun, dalam penelitian ini memerlukan sistem yang dapat mengenali dan mengidentifikasi wajah setiap orang yang sebelumnya sudah dilakukan perekaman sampel gambar dari masing-masing orang yang memiliki hak akses penuh terhadap ruang *server* yang sudah lebih dulu tersimpan dalam *database*. Sistem mengharuskan seseorang untuk tidak bergerak selama wajahnya dalam proses identifikasi agar akurat dalam pembacaannya.

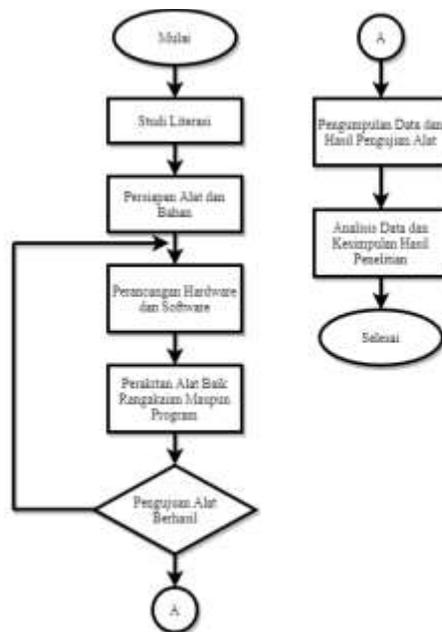
Pengenalan wajah merupakan salah satu pendekatan pengenalan pola untuk keperluan identifikasi wajah seseorang dengan pendekatan biometrik. Suatu biometrik bersifat unik sehingga dapat digunakan untuk mengenali identitas seseorang. Proses pengenalan biometrik dapat dibagi menjadi dua karakteristik, yaitu secara fisik dan secara perilaku. Biometrik fisik berasal dari pengukuran dan data yang ada langsung dari bagian manusia misalnya pengenalan sidik jari, pengenalan wajah, iris, retina, dan tangan. Sedangkan biometrik perilaku berasal dari pengukuran dan data yang berasal dari tindakan seperti suara, tanda tangan, dan *keystrokes*. Sistem biometrik mengacu pada terintegrasinya antara perangkat keras dan perangkat lunak untuk melakukan proses identifikasi dan verifikasi. Sistem pengenalan wajah adalah sebuah aplikasi komputer yang mampu mengidentifikasi atau mengenali wajah seseorang dari gambar digital atau video. Salah satu cara yang digunakan dalam pengenalan wajah yaitu dengan membandingkan wajah dari gambar yang dipilih atau video dengan basis data wajah. Pengenalan wajah manusia telah menarik banyak para peneliti. Sebuah sistem pengenalan wajah bisa ditemukan pada banyak aplikasi dari berbagai bidang seperti Interaksi Manusia dan Komputer (IMK), sistem keamanan, dan lain-lain (Raj, 2013).

Dari latar belakang tersebutlah penulis ingin membuat sebuah *prototype* sistem absensi yang menggunakan pengenalan wajah sebagai data utama untuk mengkonfirmasi hadirnya mahasiswa khususnya di Prodi PVTE Untirta. Sistem absensi ini akan mempermudah kegiatan rekapitulasi jumlah hadir mahasiswa terkhusus untuk absensi mahasiswa Prodi PVTE dalam

kegiatan belajar mengajar. Selain memudahkan, sistem absensi ini juga mengurangi penggunaan kertas yang semakin tidak terkontrol dan membuat banyaknya pohon yang ditebang untuk sebagai bahan baku kertas itu sendiri. Sistem absensi ini juga dapat mengurangi tingkat kecurangan mahasiswa dalam melakukan absensi atau yang biasa disebut titip absen.

METODE PENELITIAN

Penelitian kali ini menggunakan *Raspberry Pi* sebagai otak dari sebuah alat sistem absensi cerdas guna mempermudah pekerjaan perekapitulasian data absensi dan mengurangi penggunaan kertas yang tidak efektif serta mengurangi kecurangan yang terjadi dalam proses absensi mata kuliah yang berlangsung di Prodi PVTE Untirta.



Gambar 1. Flowcharts Alir penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat layak dikembangkan atau tidaknya dari *prototype* yang dibuat. Pengujian dilakukan dengan cara menguji *prototype* kepada 30 orang sampel mahasiswa dan menggunakan 2 variabel tingkat intensitas cahaya serta 3 variabel jarak pengujian. Jarak pengujian 40cm, 70cm, dan 100cm serta menggunakan dua kondisi intensitas cahaya yang berbeda, yaitu kondisi lampu Lab. VTE dimatikan dan kondisi lampu Lab. VTE dihidupkan.



Gambar 2. . Penandaan Batas Jarak Untuk Pengujian

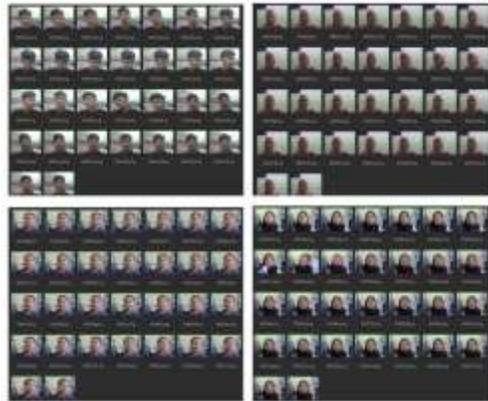
Pada gambar diatas ditunjukkan posisi duduk yang sudah disesuaikan dengan jarak yang akan digunakan dalam pengujian. Jarak sebelumnya sudah diukur menggunakan mistar, hasil pengukuran tersebut selanjutnya disesuaikan dengan kursi yang digunakan untuk pengujian. Kursi pertama digunakan untuk pengujian dengan jarak 40cm dan 70cm, pengujian 40cm dilakukan dengan mencondongkan kepala agak kedepan sejajar dengan *keyboard*, sedangkan untuk jarak 70cm hanya perlu duduk tegak. Kursi kedua digunakan untuk pengujian jaram 100cm cukup dengan duduk tegak.

Intensitas cahaya diukur menggunakan lux meter, pengukuran tersebut dilakukan untuk mengetahui besaran angka dari intensitas cahaya. Sedangkan untuk jarak diukur menggunakan mistar, setelah diukur selanjutnya memposisikan tempat duduk sesuai dengan jarak yang sudah ditentukan untuk mempermudah dalam proses pengujian. Setelah pengujian dilakukan, data dari hasil pengujian dicatat. Data yang sudah dicatat selanjutnya dilakukan perhitungan untuk mengetahui tingkat akurasi pembacaan wajah dari *prototype* yang digunakan.



Gambar 3. Proses Capture Wajah Mahasiswa

Sampel yang dibutuhkan yaitu 30 foto setiap mahasiswa, yang berarti dibutuhkan sekitar 900 sampel foto yang digunakan untuk disimpan di *database* sehingga data tersebut dapat digunakan untuk dasar algoritma *eigenface* untuk mempelajari bentuk wajah yang akan dideteksi.



Gambar 4. Contoh Foto Sampel Mahasiswa

Gambar di atas adalah contoh gambar yang tersimpan pada *database* di dalam *Raspberry Pi*. Data tersebut diambil dengan cara *capture* setiap mahasiswa menggunakan *webcam* sebanyak 30 sampel foto per-mahasiswa.

1. Pengujian Saat Lampu Ruang Dimatikan

Pengujian yang pertama dilakukan dengan kondisi cahaya ruangan pada siang hari dan lampu tidak dihidupkan. Intensitas cahaya didalam ruangan diukur dengan menggunakan lux meter agar dapat mengetahui berapa besaran intensitas cahaya pada ruangan Lab. VTE pada siang hari saat pengujian kondisi lampu dimatikan. Berikut ini adalah hasil pengukuran menggunakan lux meter:



Gambar 5. Pengukuran Intensitas Cahaya Pada Kondisi Lampu Ruang Mati

Dari hasil pengukuran intensitas cahaya menggunakan lux meter pada kondisi lampu ruangan mati hasil yang didapatkan yaitu sebesar 95lux. Selanjutnya dilakukan pengujian kepada 30 sampel mahasiswa Prodi PVTE Untirta, berikut ini hasil pengujian pendeteksian wajah pada saat kondisi lampu ruangan dimatikan:

Dari data pengujian, dapat dilakukan perhitungan untuk mengetahui tingkat keakurasian data yang didapatkan dari hasil percobaan yang sudah dilakukan. Data dari masing-masing variabel jarak kembali diklasifikasikan agar dapat dihitung tingkat akurasi menggunakan perhitungan akurasi *confusion matrix*.

a. Perhitungan akurasi pada jarak pengujian 40cm

Berikut ini adalah tabel klasifikasi berdasarkan variabel jarak 40cm dan intensitas cahaya sebesar 95lux :

Tabel 1. Hasil Pengujian Pada Jarak 40cm dan Intensitas Cahaya Sebesar 95 lux

Intensitas Cahaya (lux)	Jarak (cm)	Data Uji	Klasifikasi	
			Benar	Salah
95 lux	40	30	22	8

Berikut ini adalah perhitungan keakurasian pada jarak 40cm:

$$\begin{aligned} Accuracy (\%) &= \frac{TP + TN}{TP + FP + TN + FN} \times 100\% \\ &= \frac{22 + 0}{22 + 8 + 0 + 0} \times 100\% \\ &= \frac{22}{30} \times 100\% \\ &= 0.73 \times 100\% \\ &= 73\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Error(\%) &= 100\% - Total Accuracy\% \\ &= 100\% - 73\% \\ &= 27\% \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan diatas, diperoleh hasil tingkat keakurasian data pengujian pada kondisi intensitas cahaya 95lux serta jarak 40cm adalah 73% dan error data sebesar 27%.

b. Perhitungan akurasi pada jarak pengujian 70cm

Berikut ini adalah tabel klasifikasi berdasarkan variabel jarak 70cm dan intensitas cahaya sebesar 95lux :

Tabel 2.. Hasil Pengujian Pada Jarak 70cm dan Intensitas Cahaya Sebesar 95 lux

Intensitas Cahaya (lux)	Jarak (cm)	Data Uji	Klasifikasi	
			Benar	Salah
95 lux	70	30	26	4

Berikut ini adalah perhitungan keakurasian pada jarak 70cm:

$$\begin{aligned} Accuracy (\%) &= \frac{TP + TN}{TP + FP + TN + FN} \times 100\% \\ &= \frac{26 + 0}{26 + 4 + 0} \times 100\% \\ &= \frac{26}{30} \times 100\% \\ &= 0.87 \times 100\% \\ &= 87\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Error}(\%) &= 100\% - \text{Total Accuracy}\% \\ &= 100\% - 87\% \\ &= 13\% \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan diatas, diperoleh hasil tingkat keakurasian data pengujian pada kondisi intensitas cahaya 95lux serta jarak 70cm adalah 87% dan error data sebesar 13%.

c. Perhitungan akurasi pada jarak pengujian 100cm

Berikut ini adalah tabel klasifikasi berdasarkan variabel jarak 100cm dan intensitas cahaya sebesar 95lux :

Tabel 3. Hasil Pengujian Pada Jarak 100cm dan Intensitas Cahaya Sebesar 95 lux

Intensitas Cahaya (lux)	Jarak (cm)	Data Uji	Klasifikasi	
			Benar	Salah
95 lux	100	30	21	9

Berikut ini adalah perhitungan keakurasian pada jarak 100cm :

$$\begin{aligned} \text{Accuracy}(\%) &= \frac{TP + TN}{TP + FP + TN + FN} \times 100\% \\ &= \frac{21 + 0}{21 + 9 + 0} \times 100\% \\ &= \frac{21}{30} \times 100\% \\ &= 0.7 \times 100\% \\ &= 70\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Error}(\%) &= 100\% - \text{Total Accuracy}\% \\ &= 100\% - 70\% \\ &= 30\% \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan diatas, diperoleh hasil tingkat keakurasian data pengujian pada kondisi intensitas cahaya 95lux serta jarak 100cm adalah 70% dan error data sebesar 30%.

d. Perhitungan total akurasi

Setelah didapatkan hasil akurasi dari setiap pengujian yang dilakukan berdasarkan variabel jarak, maka dapat dilakukan perhitungan total akurasi pengujian yang dilakukan dalam kondisi intensitas cahaya sebesar 95lux. Berikut ini adalah perhitungan total akurasi yang dapat dihitung dengan rumus berikut :

$$\text{Total Akurasi}(\%) = \frac{\text{Akurasi 1} + \text{Akurasi 2} + \text{Akurasi 3}}{\text{Total Variabel Jarak}}$$

$$\begin{aligned} \text{Total Akurasi (\%)} &= \frac{73\% + 87\% + 70\%}{3} \\ &= \frac{230\%}{3} \\ &= 76.7\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Error(\%)} &= 100\% - \text{Total Accuracy\%} \\ &= 100\% - 76.7\% \\ &= 23.3\% \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas, dapat diperoleh hasil dari tingkat keakurasian data pengujian yang dilakukan pada kondisi intensitas cahaya 95lux adalah 76.7% dan error data sebesar 23.3%

2. Pengujian Saat Lampu Ruangan Dihidupkan

Pengujian yang kedua dilakukan dengan kondisi lampu ruangan dinyalakan. Sama seperti pengujian sebelumnya, intensitas cahaya pada saat lampum ruangan dihidupkan juga diukur menggunakan lux meter. Berikut pengukuran intensitas cahaya dengan kondisi lampu ruangan dihidupkan:



Gambar 6. Pengukuran Intensitas Cahaya Pada Kondisi Lampu Ruangan Hidup

Dari hasil pengukuran intensitas cahaya menggunakan lux meter pada kondisi lampu ruangan mati hasil yang didapatkan yaitu sebesar 155lux. Selanjutnya dilakukan pengujian kembali kepada 30 sampel mahasiswa Prodi PVTE Untirta, berikut ini hasil pengujian pendeteksian wajah pada saat kondisi lampu ruangan dihidupkan:

Dari data pengujian, dapat dilakukan perhitungan untuk mengetahui tingkat keakurasian data yang didapatkan dari hasil percobaan yang sudah dilakukan. Berikut ini adalah rumus perhitungan keakurasian data dengan cara menghitung selisih dari tingkat error dalam pengujian :

a. Perhitungan akurasi pada jarak pengujian 40cm

Berikut ini adalah tabel klasifikasi berdasarkan variabel jarak 40cm dan intensitas cahaya sebesar 155lux :

Tabel 4. Hasil Pengujian Pada Jarak 40cm dan Intensitas Cahaya Sebesar 155 lux

Intensitas Cahaya (lux)	Jarak (cm)	Data Uji	Klasifikasi	
			Benar	Salah
155 lux	40	30	22	8

Berikut ini adalah perhitungan keakurasian pada jarak 40cm :

$$\begin{aligned} Accuracy (\%) &= \frac{TP + TN}{TP + FP + TN + FN} \times 100\% \\ &= \frac{22 + 0}{22 + 8 + 0 + 0} \times 100\% \\ &= \frac{22}{30} \times 100\% \\ &= 0.73 \times 100\% \\ &= 73\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Error (\%) &= 100\% - Total Accuracy\% \\ &= 100\% - 73\% \\ &= 27\% \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan diatas, diperoleh hasil tingkat keakurasian data pengujian pada kondisi intensitas cahaya 155lux serta jarak 40cm adalah 73% dan error data sebesar 27%.

b. Perhitungan akurasi pada jarak pengujian 70cm

Berikut ini adalah tabel klasifikasi berdasarkan variabel jarak 70cm dan intensitas cahaya sebesar 155lux :

Tabel 6. Hasil Pengujian Pada Jarak 70cm dan Intensitas Cahaya Sebesar 155 lux

Intensitas Cahaya (lux)	Jarak (cm)	Data Uji	Klasifikasi	
			Benar	Salah
155 lux	70	30	26	4

Berikut ini adalah perhitungan keakurasian pada jarak 70cm :

$$\begin{aligned} Accuracy (\%) &= \frac{TP + TN}{TP + FP + TN + FN} \times 100\% \\ &= \frac{26 + 0}{26 + 4 + 0} \times 100\% \\ &= \frac{26}{30} \times 100\% \\ &= 0.87 \times 100\% \\ &= 87\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Error}(\%) &= 100\% - \text{Total Accuracy}\% \\ &= 100\% - 87\% \\ &= 13\% \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan diatas, diperoleh hasil tingkat keakurasian data pengujian pada kondisi intensitas cahaya 155lux serta jarak 70cm adalah 87% dan error data sebesar 13%.

c. Perhitungan akurasi pada jarak pengujian 100cm

Berikut ini adalah tabel klasifikasi berdasarkan variabel jarak 100cm dan intensitas cahaya sebesar 155lux :

Tabel 7. Hasil Pengujian Pada Jarak 100cm dan Intensitas Cahaya Sebesar 155 lux

Intensitas Cahaya (lux)	Jarak (cm)	Data Uji	Klasifikasi	
			Benar	Salah
155 lux	100	30	25	5

Berikut ini adalah perhitungan keakurasian pada jarak 100cm :

$$\begin{aligned} \text{Accuracy}(\%) &= \frac{TP + TN}{TP + FP + TN + FN} \times 100\% \\ &= \frac{25 + 0}{25 + 5 + 0} \times 100\% \\ &= \frac{25}{30} \times 100\% \\ &= 0.83 \times 100\% \\ &= 83\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Error}(\%) &= 100\% - \text{Total Accuracy}\% \\ &= 100\% - 83\% \\ &= 17\% \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan diatas, diperoleh hasil tingkat keakurasian data pengujian pada kondisi intensitas cahaya 155lux serta jarak 100cm adalah 83% dan error data sebesar 17%.

d. Perhitungan total akurasi

Setelah didapatkan hasil akurasi dari setiap pengujian yang dilakukan berdasarkan variabel jarak, maka dapat dilakukan perhitungan total akurasi pengujian yang dilakukan dalam kondisi intensitas cahaya sebesar 155lux. Berikut ini adalah perhitungan total akurasi yang dapat dihitung dengan rumus berikut :

$$\begin{aligned} \text{Total Akurasi}(\%) &= \frac{\text{Akurasi 1} + \text{Akurasi 2} + \text{Akurasi 3}}{\text{Total Variabel Jarak}} \\ \text{Total Akurasi}(\%) &= \frac{73\% + 87\% + 83\%}{3} \\ &= \frac{243\%}{3} \\ &= 81\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Error}(\%) &= 100\% - \text{Total Accuracy}\% \\ &= 100\% - 81\% \\ &= 19\% \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas, dapat diperoleh hasil dari tingkat keakurasian data pengujian yang dilakukan pada kondisi intensitas cahaya 155lux adalah 81% dan error data sebesar 19%.

3. Perhitungan Tingkat Akurasi Total Pengujian Deteksi Wajah

Setelah melakukan perhitungan total akurasi dari masing masing variable intensitas cahaya, selanjutnya dilakukan perhitungan akurasi total dari hasil pengujian pedeteksi wajah yang dilakukan kepada 30 orang sampel mahasiswa jurusan PVTE Untirta. Perhitungan tersebut dapat dilakukan dengan menjumlah hasil total dari kedua tingkat akurasi lalu dibagi dengan total variabel intensitas cahaya. Berikut ini adalah perhitungan untuk mengetahui total tingkat keakurasian pengujian wajah:

$$\begin{aligned} \text{Total Akurasi}(\%) &= \frac{\text{Total Akurasi 95 Lux} + \text{Total Akurasi 155 Lux}}{\text{Total Variabel Intensitas Cahaya}} \\ &= \frac{76.7\% + 81\%}{2} \\ &= \frac{157.7\%}{2} \\ &= 78.85\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Error}(\%) &= 100\% - \text{Total Accuracy}\% \\ &= 100\% - 78.85\% \\ &= 21.15\% \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan diatas, dapat diketahui bahwa tingkat akurasi dalam pengujian pengenalan wajah adalah 78.85%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa penelitian *Prototype Face Attendance System* Berbasis *Raspberry Pi* dengan Metode *Eigenface* di Jurusan Pendidikan Vokasional Teknik Elektro adalah layak untuk dikembangkan lebih lanjut dikarenakan tingkat keakurasian data yang melebihi dari 50%, yaitu lebih dominan keberhasilan pendeteksi wajah dibandingkan dengan kegagalan dalam pengujian pendeteksi wajah. Jarak serta intensitas cahaya pada pengujian sangat berpengaruh terhadap keberhasilan pendeteksi wajah. Sehingga untuk pengembangan lebih lanjut terhadap penelitian kali ini diwajibkan untuk meng-*upgrade* komponen yang digunakan agar tingkat keakurasian data dapat meningkat serta untuk meminimalisir error data dalam pengujian.

Tabel 8. Tabel Hasil Perhitungan Tingkat Akurasi

Intensitas Cahaya (Lux)	Tingkat Akurasi Pada Jarak			Total Akurasi
	40cm	70cm	100cm	
95	73%	87%	70%	76.7%
155	73%	87%	83%	81%
Total Akurasi Keseluruhan				78.85%

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan :

1. Dari hasil perancangan, semua komponen baik hardware, software dan algoritma *eigenface* pada *prototype face attendance system* berbasis *Raspberry Pi* berkerja dengan normal tanpa adanya kendala sehingga dapat terlaksananya penelitian ini.
2. Tingkat keakurasian data yang diperoleh melalui uji coba terhadap 30 mahasiswa yang masing-masing mahasiswa diambil sampel wajahnya sebanyak 30 foto dengan total gambar yang di proses dengan algoritma Eigenface didalam library OpenCV adalah sebanyak 900 gambar, dengan resolusi sebesar 640x480px yaitu sebesar 78.85%.
3. Dengan hasil akurasi pengujian pendeteksian wajah sebesar 78.85% maka dapat dikatakan bahwa penelitian ini dapat dikembangkan lebih lanjut dikarenakan tingkat keakurasian data yang melebihi dari 50%, yaitu lebih dominan keberhasilan pendeteksian wajah dibandingkan dengan kegagalan dalam pengujian pendeteksian wajah. Jarak serta intensitas cahaya pada pengujian sangat berpengaruh terhadap keberhasilan pendeteksian wajah. Sehingga untuk pengembangan lebih lanjut terhadap penelitian kali ini diwajibkan untuk meng-*upgrade* komponen yang digunakan agar tingkat keakurasian data dapat meningkat serta untuk meminimalisir error data dalam pengujian

Saran :

Dalam penelitian ini masih terdapat kekurangan, diataranya beberapa sample wajah ada yang tidak terdeteksi dikarenakan kualitas kamera yang digunakan kurang bagus hasil dari sampel wajah yang di *capture* sehingga mengganggu algoritma dalam mempelajari bentuk khas wajah dari setiap individu mahasiswa. Untuk mengatasi hal tersebut maka diperlukan penggunaan kamera yang memang dikhususkan untuk proses pendeteksian wajah sehingga dapat meminimalisir hasil dari kegagalan dalam pengujian.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfarizi, M., Pramananda, R., & Siregar, R. (2018). Implementasi Smart Identification Menggunakan Perangkat Smartphone dengan Raspberry PI (Studi Kasus : SMAN 2 Balikpapan). *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 2899-2906.
- Arini, Wardhani, L. k., & Octaviano, D. (2020). Perbandingan Seleksi Fitur Term Frequency & Trijebvti-Gram Character Menggunakan Algoritma Naïve Bayes Classifier (Nbc) Pada Tweet Hashtag #2019gantipresiden. *KILAT*, 103-114.
- Baggio, D. L. (2012). *Mastering OpenCV with Practical Computer*. Birmingham: Packt Publishing Ltd.
- Bradski, G., & Kaehler, A. (2008). *Learning OpenCV*. Sebastopol: O'Reilly Media Inc.
- Budiawan, I., & Andriana. (2014). Pengujian Pengenalan Wajah Menggunakan Raspberry Pi. *Universitas Langlangbuana Bandung*, 138-139.
- Desmira, & Aribowo, D. (2016). Perancangan Smarhome dengan Raspberry Berbasis Wireless Mengguakan Mikrokontroller AVR ATmega328 dan Fuzzy Logic. *Jurnal SIMETRIS*, 707-708.

- Desmira, Fatoni, A., & Gumilang, F. (2016). Perancangan Smarthome dengan Raspberry Berbasis Wireless menggunakan Mikrokontroler dan Fuzzy Logic (Pada Mess PLTU LABUAN). *PROSISKO*, 6-11.
- Halfacree, G. (2018). *The Official Raspberry Pi Beginner's Guide How To Use Your New Computer*. Cambrige: Raspberry Pi Press.
- Hasban, A. S., Hasif, N. A., Khan, Z. I., Husin, M. F., A. Rashid, N. E., M. Sharif, K. K., & Zakaria, N. A. (2019). Face Recognition for Student Attendance Using Raspberry Pi. *IEEE Asia-Pacific Conference on Applied Electromagnetics (APACE)*, 1.
- Jafri, R., & Arabnia, H. R. (2009). A Survey of Face Recognition Techniques. *Journal of Information Processing Systems, Vol.5, No.2,*, 42.
- Marti, N. W., & Aryanto, K. E. (2016). Prototipe Sistem Absensi Berbasis Face Recognition Dengan Metode Eigenface. *Seminar Nasional Vokasi dan Teknologi (SEMNASVOKTEK)*, 451-452.
- Muliawan, M. R., Irawan, B., & Brianorman, Y. (2015). Implementasi Pengenalan Wajah dengan Metode Eigenface Pada Sistem Absensi. *Jurnal Coding, Sistem Komputer Untan*, 42.
- Mulyono, T., Adi, K., & Gernowo, R. (2012). Sistem Pengenalan Wajah dengan Metode Eigenface dan Jaringan Syaraf Tiruan (JST). *Berkala Fisika*, 15-20.
- Pasumarti, P., & Sekhar, P. P. (2018). Classroom Attendance Using Face Detection and Raspberry-Pi. *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, 167.
- Pratiwi, D. E., & Harjoko, A. (2013). Implementasi Pengenalan Wajah Menggunakan PCA (Principal Component Analysis). *IJEIS*, 175-184.
- Raj, A. (2013). Real Time Multiple Face Recognition Security System (RTM-FS). *College Of Engineering Perumon- EC - Project*, 5-6.
- Santosh, S., Dimple, & Amin, P. (2019). Classroom Attendance Using Face Detection and Raspberry Pi. *International Journal of Research and Scientific Innovation (IJRSI)*, 32.
- Slavković, M., & Jevtić, D. (2012). Face Recognition Using Eigenface Approach. *SERBIAN JOURNAL OF ELECTRICAL ENGINEERING*, 121-130.
- Wiryadinata, R., Istiyah, U., Fahrizal, R., Priswanto, & Wardoyo, S. (2017). Sistem Presensi Menggunakan Algoritme Eigenface dengan Deteksi Aksesoris dan Ekspresi Wajah. *JNTETI*, 222-229.
- Yusuf, M., Ginardi, R. H., & Solichah A., A. (2016). Rancang Bangun Aplikasi Absens Perkuliahan Mahasiswa dengan Pengenalan Wajah. *Jurnal Teknik ITS*, 1.