

SISTEM ABSENSI PEGAWAI BERBASIS FACE RECOGNITION PADA BADAN PENDAPATAN DAERAH KABUPATEN TOJO UNA-UNA

Fadilla Bahsuan¹⁾, Dewi Kusumawati²⁾, Resmi Yustie Andhini³⁾

¹⁾ Teknik Informatika, Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Bina Mulia Palu, Palu

Email Korespondensi: lalabhsuan@gmail.com, raihansu1006@gmail.com, rifkaaidid@yahoo.com

ABSTRAK

Pada perkembangan teknologi yang sudah sangat pesat saat ini, terdapat pula perkembangan di berbagai bidang, salah satunya adalah sistem absensi. Sistem absensi awalnya dilakukan secara manual menggunakan kertas dan pulpen, kemudian berkembang dengan menggunakan sidik jari. Namun, sistem absensi berbasis sidik jari masih kurang efektif karena berpotensi terjadi manipulasi data. Sebagai contoh, karena seseorang memiliki sepuluh sidik jari yang berbeda, kesepuluh jari tersebut dapat didaftarkan untuk sepuluh orang yang berbeda. Selain itu, kelemahan lain dari absensi sidik jari adalah ketidakmampuan alat untuk membaca sidik jari yang kotor atau basah. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mencegah terjadinya manipulasi data absensi pegawai dan untuk mengetahui perancangan program aplikasi sistem absensi berbasis Face Recognition pada Badan Pendapatan Daerah Kabupaten Tojo Una-Una. Jenis penelitian ini adalah penelitian kualitatif dengan data yang diperoleh melalui observasi di Badan Pendapatan Daerah Kabupaten Tojo Una-Una. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode prototype serta penerapan algoritma Haar Cascade Classifier dalam perancangan sistem.

Kata Kunci: *Sistem absensi, Face Recognition, Haar cascade classisfier*

1. Pendahuluan

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang pesat saat ini menempatkan informasi sebagai elemen krusial dalam memajukan berbagai bidang kehidupan, di mana teknologi informasi telah menjadi penggerak utama inovasi dan efisiensi [1]. Kemudahan dalam mengakses informasi yang cepat, tepat, dan akurat telah banyak dirasakan berkat dukungan infrastruktur digital yang terus berkembang [2]. Pesatnya perkembangan teknologi juga menyebabkan tingginya ketergantungan manusia terhadap personal computer dalam menyelesaikan berbagai pekerjaan, karena komputer memiliki kecepatan dan akurasi yang tinggi dalam pemrosesan data, sehingga dapat mempermudah dan meningkatkan produktivitas kerja [3]. Demikian halnya dengan sistem absensi, yang merupakan komponen penting dalam manajemen sumber daya manusia, namun transformasinya dari metode konvensional berjalan tidak merata. Hingga saat ini, masih terdapat beberapa instansi pemerintah yang menggunakan sistem absensi manual, seperti daftar nama pada kertas, yang rentan terhadap human error dan inefisiensi.

Badan Pendapatan Daerah Kabupaten Tojo Una-Una sendiri telah beralih dari sistem manual dengan menerapkan sistem absensi berbasis sidik jari. Namun, sistem biometrik sidik jari dinilai masih memiliki beberapa kelemahan signifikan.

Sistem ini berpotensi dimanipulasi, misalnya dengan mendaftarkan beberapa sidik jari yang berbeda dari satu orang untuk beberapa identitas [4]. Kelemahan lainnya adalah ketidakmampuan sensor dalam membaca sidik jari yang kotor, basah, atau akibat bekas yang menempel pada permukaan sensor, yang sering menyebabkan kegagalan identifikasi (False Rejection Rate) dan menyulitkan pengguna [5]. Hal ini berpotensi merugikan pegawai, terutama dalam lingkungan kerja yang menerapkan sanksi untuk keterlambatan, karena kegagalan sistem bukanlah kesalahan mereka.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini berfokus pada perancangan sistem absensi berbasis pengenalan wajah (face recognition) yang dianggap lebih robust. Teknologi ini menawarkan keunggulan berupa non-contact process, yang menghilangkan masalah fisik pada sensor, dan tingkat keunikan wajah yang tinggi, sehingga mempersulit manipulasi [6]. Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah merancang aplikasi yang efektif, menganalisis efisiensinya dibandingkan sidik jari, dan mengkaji pengaruhnya terhadap efisiensi kerja. Secara teoritis, penelitian ini diharapkan dapat berkontribusi pada bidang sistem informasi manajemen dan biometrik dengan menyediakan studi kasus implementatif [7]. Secara praktis, aplikasi ini diharapkan dapat diimplementasikan

untuk meningkatkan akurasi, keandalan, dan efisiensi sistem absensi di instansi pemerintah, yang pada akhirnya mendukung tata kelola kepegawaian yang lebih baik.

2. Bahan dan Metode

Penelitian ini dilaksanakan di Badan Pendapatan Daerah Kabupaten Tojo Una-Una selama periode Juni hingga Oktober 2022. Pendekatan yang digunakan adalah kualitatif dengan jenis penelitian rekayasa perangkat lunak (software engineering). Pendekatan ini dipilih untuk menghasilkan solusi praktis yang efektif melalui penerapan pengetahuan ilmiah dalam membangun sistem yang andal dan efisien.

Data yang digunakan terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui observasi langsung terhadap proses absensi yang berlangsung serta wawancara mendalam dengan pegawai serta bagian sumber daya manusia. Data sekunder diperoleh dari studi literatur, buku, dan dokumentasi terkait sistem absensi dan pengenalan wajah.

Pengembangan sistem mengadopsi model prototype, yang memungkinkan pengembangan yang iteratif dan adaptif terhadap kebutuhan pengguna. Model ini dipilih untuk mempercepat proses pengembangan dan memastikan sistem yang dibangun sesuai dengan ekspektasi pengguna akhir. Adapun tahapan yang dilakukan meliputi: pengumpulan kebutuhan, pembangunan prototype, evaluasi oleh pengguna, pengkodean sistem, pengujian sistem, evaluasi akhir, dan implementasi.

Dalam implementasinya, sistem dirancang menggunakan bahasa pemrograman Python dengan memanfaatkan algoritma Haar Cascade Classifier untuk deteksi wajah. Algoritma ini dipilih karena efisiensinya dalam mendeteksi objek wajah secara real-time. Pengujian fungsionalitas sistem dilakukan menggunakan metode black-box testing untuk memverifikasi bahwa semua fitur berjalan sesuai dengan persyaratan yang telah ditetapkan.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Desain Proses

Desain proses adalah proses di mana produk dipecah menjadi beberapa bagian, yang selanjutnya dapat membantu dalam proses manufaktur yang sebenarnya.

Untuk membuat suatu aplikasi, diperlukan suatu pemodelan. Pemodelan sama halnya dengan perancangan, bedanya pemodelan sendiri merupakan bentuk implementasi sistem bagaimana meletakkan suatu rancang bangun ke dalam sebuah gambar (visual) yang berbentuk diagram.

Dalam pembuatan program aplikasi dapat dengan mudah memahami, menganalisa dan,

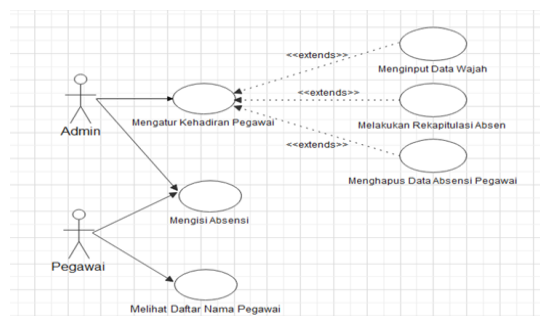
mempermudah pembuatan suatu program dengan menggunakan UML (Unified Modelling Language). Sebuah program aplikasi biasanya berupa sistem yang digunakan dan diimplementasikan dalam jangka waktu yang cukup panjang. Program aplikasi bukan hanya digunakan pada saat itu saja, melainkan terus continue atau berkelanjutan.

UML (Unified Modelling Language) adalah suatu metode dalam pemodelan secara visual yang digunakan sebagai sarana perancangan sistem berorientasi objek. Awal mulanya, UML diciptakan oleh Object Management Group dengan versi awal 1.0 pada bulan Januari 1997.

UML juga dapat didefinisikan sebagai suatu bahasa standar visualisasi, perancangan, dan pendokumentasian sistem, atau dikenal juga sebagai bahasa standar penulisan blueprint sebuah software. Ada beberapa jenis pemodelan diagram UML, yaitu :

3.1.1 Use Case Diagram

Use Case diagram adalah satu jenis dari diagram UML (Unified Modelling Language) yang menggambarkan hubungan interaksi antara sistem dan aktor. Use Case dapat mendeskripsikan tipe interaksi antara si pengguna sistem dengan sistemnya. Use Case merupakan sesuatu yang mudah dipelajari. Langkah awal untuk melakukan pemodelan perlu adanya suatu diagram yang mampu menjabarkan aksi aktor dengan aksi dalam sistem itu sendiri, seperti yang terdapat pada Use Case.

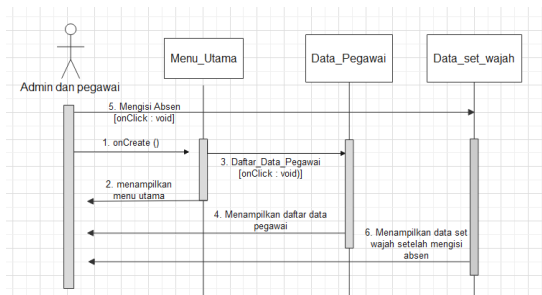


Gambar 1. Use Case Diagram

Gambar 1. merupakan Use Case diagram perancangan aplikasi sistem absensi berbasis face recognition, adapun penjelasannya adalah sebagai berikut : a. Admin : Orang yang dapat mengambil alih sistem absensi dan mengisi absen, karena admin juga merupakan pegawai dari kantor tempat penelitian. b. Mengatur kehadiran pegawai : Admin dapat mengatur kehadiran pegawai dengan menginput data wajah, melakukan rekapitulasi absen, dan menghapus data absensi pegawai bilamana ada pegawai yang pindah atau diberhentikan. c. Pegawai : Hanya bisa menggunakan sistem dengan mengisi absensi dan hanya bisa melihat daftar nama pegawai.

3.1.2 Sequence Diagram

Sequence diagram merupakan cara atau skenario untuk memvisualisasikan dan melakukan validasi berbagai skenario teknis secara runtime. Melalui sequence diagram ini diharapkan pengguna dapat memprediksi bagaimana suatu sistem akan berperilaku dan menemukan solusi untuk pemodelan-pemodelan yang terus diperbaharui.



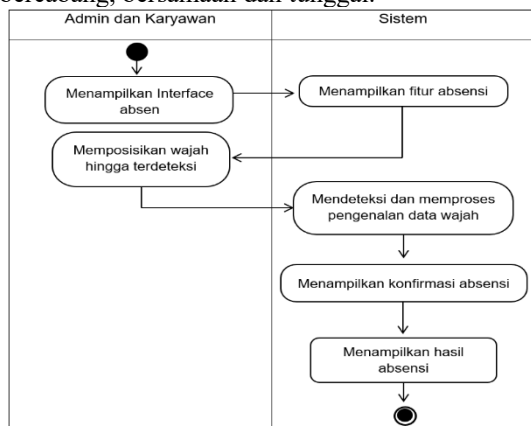
Gambar 2. Sequence Diagram

Gambar 2. merupakan Sequence diagram perancangan aplikasi sistem absensi berbasis face recognition, adapun penjelasannya adalah sebagai berikut: a. Admin dan pegawai dapat melihat daftar data pegawai. b. Admin dan pegawai mengisi absen kemudian sistem akan menampilkan data set wajah

3.1.3 Activity Diagram

Activity Diagram atau Diagram aktivitas adalah bentuk visual dari alur kerja yang berisi aktivitas dan tindakan, yang juga dapat berisi pilihan, atau pengulangan. Dalam Unified Modeling Language (UML), diagram aktivitas dibuat untuk menjelaskan aktivitas komputer maupun alur aktivitas dalam organisasi. Selain itu diagram aktivitas juga menggambarkan alur kontrol secara garis besar.

Activity diagram bisa juga dianggap sama seperti flowchart (diagram alur), namun meskipun diagram terlihat seperti sebuah diagram alur, tetapi sebenarnya berbeda. Diagram aktivitas menunjukkan aliran yang berbeda seperti paralel, bercabang, bersamaan dan tunggal.



Gambar 3. Activity Diagram

Gambar 3. merupakan Activity diagram perancangan aplikasi sistem absensi berbasis face recognition, adapun penjelasannya adalah sebagai berikut : a. Admin dan pegawai memulai dengan memilih pilihan absensi. b. Selanjutnya, sistem akan menampilkan fitur absensi. c. Kemudian, admin dan pegawai harus memposisikan wajah hingga terdeteksi. d. Setelah itu, sistem akan mendeteksi dan memproses pengenalan data wajah. e. Kemudian, sistem akan menampilkan konfirmasi dan notifikasi hasil absensi.

3.1.4 Class Diagram

Class diagram adalah jenis diagram struktur statis dalam UML yang menggambarkan struktur sistem dengan menunjukkan sistem class, atributnya, metode, dan hubungan antar objek. Class diagram disebut jenis diagram struktur karena menggambarkan apa yang harus ada dalam sistem yang dimodelkan dengan berbagai komponen.

Berbagai komponen tersebut dapat mewakili class yang akan diprogram, objek utama, atau interaksi antara class dan objek. Class sendiri merupakan istilah yang mendeskripsikan sekelompok objek yang semuanya memiliki peran serupa dalam sistem. Sekelompok objek ini terdiri atas fitur struktural yang mendefinisikan apa yang diketahui class dan fitur operasional yang mendefinisikan apa yang bisa dilakukan oleh class.



Gambar 4 Class Diagram

Gambar 4. adalah gambar class diagram, terdapat 4 class yang meliputi absensi, pegawai, bagian dan admin. Absensi saling berelasi dengan pegawai dan admin, sementara admin saling berelasi dengan ketiga class lainnya.

Desain rancangan sistem absensi ini merupakan gambaran dari sistem absensi yang nantinya saya buat dimana sistem absensi ini memiliki tombol-tombol yang memiliki fungsinya masing-masing seperti:

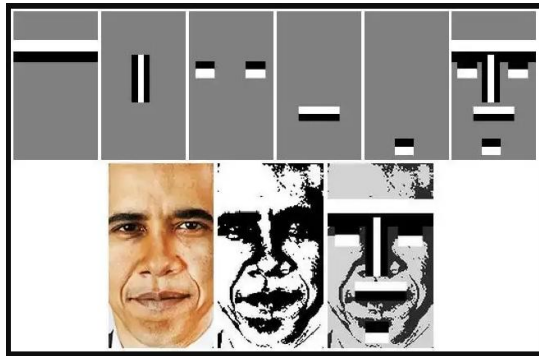
3.1.5. Rekam Wajah

Training wajah yakni pendeteksian akurasi pengenalan wajah menampilkan kembali data wajah untuk di kenali

a. Sampel Haar Feature

Haar feature merupakan fitur citra digital yang digunakan untuk pengenalan objek. Haar feature adalah fungsi persegi yang memperlihatkan indikasi secara spesifik pada sebuah objek dan gambar. Dalam perhitungan haar feature metode yang diusulkan Viola dan Jones menggabungkan kunci utama untuk mendeteksi sebuah objek (Viola, Paul, & Jones, 2001), adalah sebagai berikut :

- 1) Haar feature yang merupakan fitur persegi sederhana
- 2) Integral image untuk pendeteksian fitur dengan cepat
- 3) Cascade classifier untuk mengkombinasikan banyak fitur



Gambar 5. Contoh Hasil Perhitungan Haar Feature. Sumber : BenMauss, 2021

b. Menghitung Sampel Haar Feature

Cara menghitung sampel haar feature adalah kotak hitam dikurangi kotak putih, sebelum dikurangi kotak hitam maka dijumlahkan terlebih dahulu antar kotak hitam yang telah dibagi menjadi 3 bagian begitu pula dengan kotak putih, setelah semuanya dijumlahkan baru lah keduanya dikurangkan.



Gambar 6. Sampel Haar Feature
Berikut ini merupakan perhitungan dari sampel haar feature :

2	3	4
3	4	5
5	6	2
2	2+3	2+3+4
2+3	2+3+3+4	2+3+4+3+4+5
2+3+5	2+3+3+4+5+6	2+3+4+3+4+5+5+6+2

Maka hasil perhitungannya adalah :

2	3	4
3	4	5
5	6	2

$$\text{Nilai fitur} = (16 + 67) - 38 = 45$$

3.1.6 Menghitung Integral Image

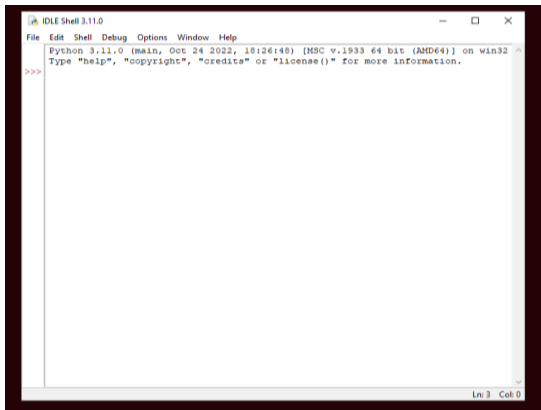
Integral image digunakan pada algoritma untuk pendeteksian objek. Cara menghitung integral image adalah menjumlahkan kotak A,B,C,D lalu dikurangi kotak A dijumlahkan kotak B, setelah itu kurangi lagi kotak A yang telah dijumlah kotak C dan akhirnya dijumlahkan kotak A

$$\begin{aligned} D &= (A+B+C+D)-(A+B)-(A+C)+A \\ &= 10-3-4+1 \\ &= 4 \end{aligned}$$

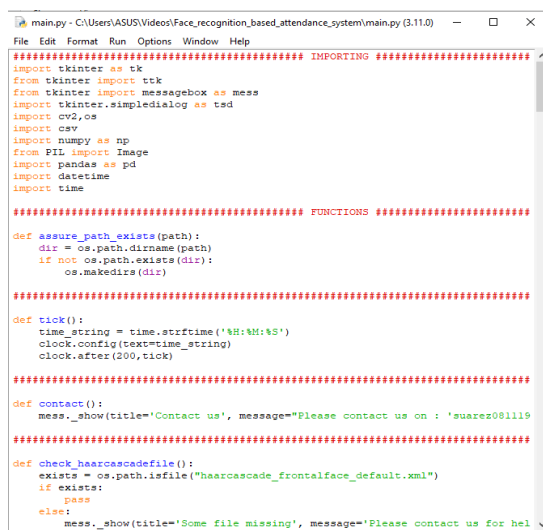
3.2. Implementasi Sistem

Implementasi sistem ini untuk menjelaskan kepada pengguna cara menggunakan sistem ini. Sehingga pengguna tersebut dapat merespon apa yang akan ditampilkan oleh sistem. Dalam pengimplementasian sistem dibutuhkan rekam data wajah untuk pengenalan wajah. Halaman pengenalan data wajah berfungsi untuk mengenali wajah pegawai sebelum dapat digunakan untuk absensi.

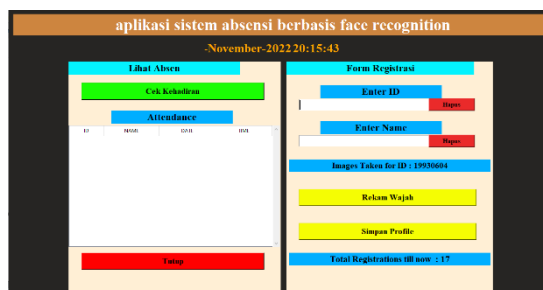
Dalam implementasi sistem untuk database yaitu menggunakan sekumpulan dataset wajah untuk merekam agar dapat dikenali sistem kemudian pada saat melakukan absensi akan menampilkan nama pegawai.



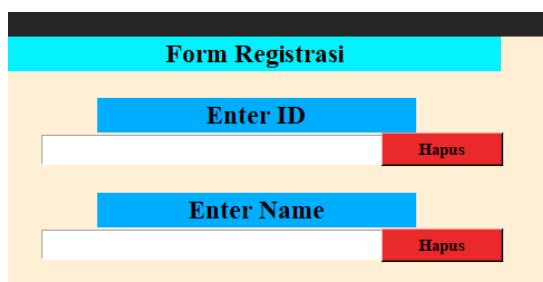
Gambar 7. Halaman Modul Absensi



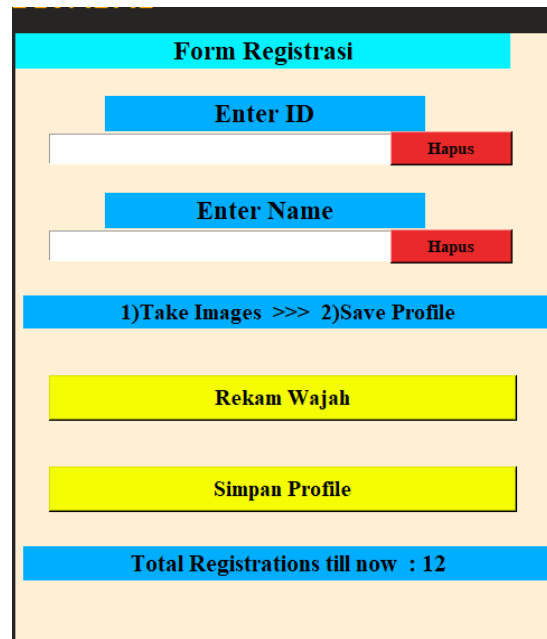
Gambar 8. Halaman Penampil Modul



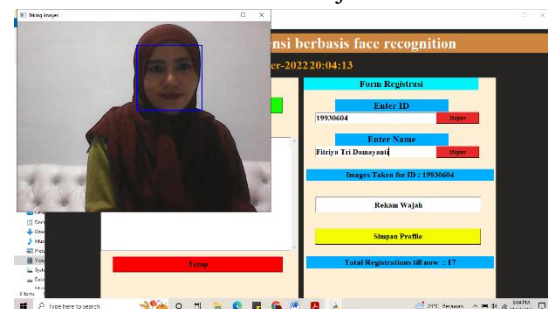
Gambar 9. Halaman Utama Sitem Absensi



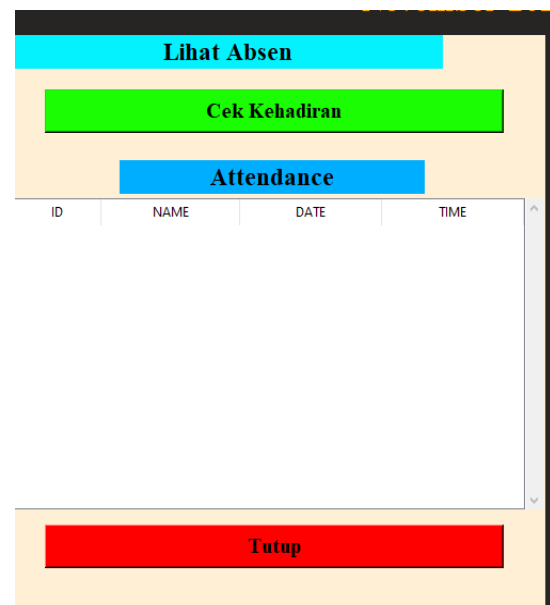
Gambar 10. Halaman Form Registrasi



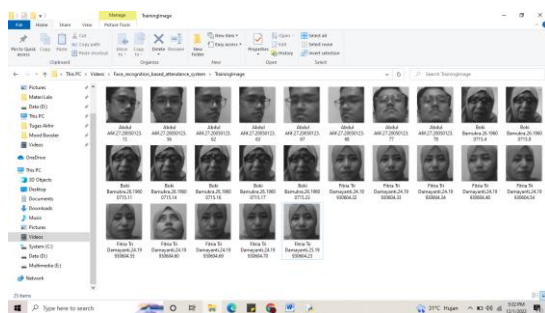
Gambar 11. Halaman Form Registrasi dan Perekaman Wajah



Gambar 12. Halaman Perekaman Wajah



Gambar 13. Halaman Hasil Absensi



Gambar 14. Halaman Dataset Perckaman Wajah

3.3 Pengujian Sistem

3.3.1. Pengujian BlackBox

Pengujian fungsi sistem bertujuan untuk mengetahui fungsional dari elemen-elemen yang terdapat di halaman sistem. Elemen-elemen interface yang diujikan terutama adalah elemen button dan hyperlink.

Tabel 4.1 Pengujian Blackbox

No.	Test Case	Langkah Uji	Hasil yang Diharapkan	Hasil yang didapatkan	Keterangan
1	Pengujian Button Cek	Klik button cek kemudian masukkan Nip	Sistem akan merespon form dan menampilkan data yang diinginkan	Sistem berhasil menampilkan data	Berhasil
2	Pengujian Button Hapus	Klik button hapus	Sistem akan menghapus data yang ada	Sistem berhasil menghapus data	Berhasil
3	Pengujian Button Absensi	Klik button absen	Sistem akan merespon dengan menampilkan layar untuk absen	Sistem berhasil menampilkan layar	Berhasil
4	Pengujian Button tutup	Klik button tutup	Sistem akan merespon dengan keluar dari halaman	Sistem berhasil keluar dari layar utama	Berhasil

- No. Test Case Langkah Uji Hasil yang Diharapkan Hasil yang didapatkan;
- Pengujian Button Cek Klik button cek kemudian masukkan Nip Sistem akan merespon form dan menampilkan data yang diinginkan Sistem berhasil menampilkan data Berhasil.
 - Pengujian Button Hapus Klik button hapus Sistem akan menghapus data yang ada Sistem berhasil menghapus data
 - Pengujian Button Absensi Klik button absen Sistem akan merespon dengan menampilkan layar untuk absen Sistem berhasil menampilkan layar Berhasil
 - Pengujian Button tutup Klik button tutup Sistem akan merespon dengan keluar dari halaman Sistem berhasil keluar dari layar utama Berhasil

3.3.2. Pengujian Confusion Matrix

Confusion matrix digunakan untuk memberi tahu seberapa baik model yang kita buat. Secara khusus confusion matrix juga memberikan informasi tentang TP, FP, TN, dan FN. Hal ini sangat berguna karena hasil dari kasifikasi

umumnya tidak dapat diekspresikan dengan baik dalam satu angka saja.

Terdapat 4 istilah sebagai representasi hasil proses klasifikasi pada confusion matrix. Keempat istilah tersebut adalah True Positif (TP), True Negatif (TN), False Positive (FP), False Negative (FN).

a. True Positif (TP)

Merupakan data positif yang diprediksi benar. Contohnya, rekam data wajah pegawai menampilkan nama yang sesuai dengan pemilik wajah tersebut.

b. True Negatif (TN)

Merupakan data negatif yang diprediksi benar. Contohnya, rekam data wajah pegawai menampilkan nama yang tidak sesuai dengan pemilik wajah tersebut.

c. False Positive (FP) – Type 1 Error

Merupakan data negatif namun diprediksi sebagai data positif. Contohnya, terdeteksi wajah tetapi tidak ada tampilan nama pegawai

d. False Negative (FN) – Type II Error

Merupakan data positif namun diprediksi sebagai data negatif. Contohnya, tidak terdeteksi wajah tetapi ada tampilan nama pegawai

$$\text{accuracy} = \frac{(TP+TN)}{(TP+TN+FP+FN)}$$

Persamaan Nilai Akurasi

Dari persamaan nilai akurasi diatas maka dapat diketahui berapa persen tingkat akurasi sistem absensi dalam pengenalan wajah pegawai.

$$\text{accuracy} = \frac{(TP+TN)}{(TP+TN+FP+FN)}$$

$$= \frac{(19 + 3)}{25}$$

$$= \frac{22}{25} = 0,88 \times 100\% = 88\%$$

Dari perhitungan akurasi diatas, maka dapat diketahui bahwa nilai akurasi dari sistem pengenalan wajah ini memiliki tingkat akurasi 88%.

4. Kesimpulan

Sistem absensi berbasis pengenalan wajah terbukti lebih efektif dibandingkan sistem sidik jari yang sering mengalami kegagalan identifikasi akibat kotoran atau sensor yang tidak akurat. Dengan pengenalan wajah, proses absensi menjadi lebih cepat, praktis, dan minim kesalahan sehingga meningkatkan efisiensi pencatatan kehadiran pegawai. Untuk penelitian selanjutnya, sistem ini disarankan dikembangkan dengan memperhatikan kualitas pencahayaan dan diuji pada lebih banyak skenario agar dapat menjadi rujukan dan acuan penelitian sejenis..

Daftar Pustaka

- [1] Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2014). The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies.

- W. W. Norton & Company. ISBN: 978-0393239355.
- [2] Dwivedi, Y. K., Ismagilova, E., Hughes, D. L., Carlson, J., ... & Raman, R. (2021). Setting the future of digital and social media marketing research: Perspectives and research propositions. *International Journal of Information Management*, 59, 102168. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2020.102168>
- [3] Autor, D. H. (2015). Why Are There Still So Many Jobs? The History and Future of Workplace Automation. *Journal of Economic Perspectives*, 29(3), 3–30. <https://doi.org/10.1257/jep.29.3.3>
- [4] Jain, A. K., Nandakumar, K., & Ross, A. (2016). 50 years of biometric research: Accomplishments, challenges, and opportunities. *Pattern Recognition Letters*, 79, 80–105. <https://doi.org/10.1016/j.patrec.2015.12.013>
- [5] Marasco, E., & Ross, A. (2015). A survey on antispooofing schemes for fingerprint recognition systems. *ACM Computing Surveys (CSUR)*, 47(2), 1–36. <https://doi.org/10.1145/2719920>
- [6] Zhao, W., Chellappa, R., Phillips, P. J., & Rosenfeld, A. (2003). Face recognition: A literature survey. *ACM Computing Surveys (CSUR)*, 35(4), 399–458. <https://doi.org/10.1145/954339.954342>
- [7] Hevner, A. R., March, S. T., Park, J., & Ram, S. (2004). Design Science in Information Systems Research. *MIS Quarterly*, 28(1), 75–105. <https://doi.org/10.2307/25148625>
- [8]