
Presensi *Wireless* Otomatis menggunakan *Face Recognition*

Firmansyah Adiputra¹ Faikul Umam²

¹Sistem Informasi, Universitas Trunojoyo Madura

²Teknik Mekatronika, Universitas Trunojoyo Madura
frm.adiputra@trunojoyo.ac.id, faikul@trunojoyo.ac.id

DOI: <https://doi.org/10.21107/rekayasa.v15i3.19762>

Abstrak

Presensi adalah sebuah daftar yang digunakan untuk mencatat kehadiran seseorang serta tingkat kedisiplinan dari anggota dalam suatu instansi, institusi atau perusahaan. Sistem yang digunakan dalam presensi juga mengalami banyak perkembangan yakni mulai dari sistem presensi yang memakai kertas, sistem mesin *check clock*, sistem *smart cards* (RFID), hingga sistem yang paling terbaru ialah sistem presensi biometrik (*fingerprinth recognition, retina recognition, dan face recognition*). Dalam penelitian ini, sistem yang digunakan pada alat presensi adalah salah satu dari sistem biometrik yaitu sistem *face recognition*. Hal ini, dikarenakan sistem biometrik *face recognition* dinilai paling efektif dari pada menggunakan sistem presensi lainnya dan juga untuk meminimalisir kecurangan dalam presensi, seperti titip tanda tangan dan titip kartu. Sebelum proses pengenalan wajah dilakukan, terdapat proses deteksi wajah atau *face detection* yang akan terlebih dahulu mengindikasikan bahwa dalam gambar tersebut terdapat wajah manusia atau tidak. Untuk melakukan hal tersebut *face detection* memerlukan sebuah metode, yakni *Skin Color Segmentation* yang dapat memberikan indikasi secara spesifik pada sebuah gambar atau *image*, dengan cara mengidentifikasi jumlah *pixel* yang ada dalam persegi saja dan bukan nilai setiap *pixel* yang ada pada keseluruhan *image*. Kemudian hasil dari proses *face detection* ini, akan diolah untuk proses *face recognition*, yang mana dalam proses ini juga memerlukan metode yakni *Principal Component Analysis* (PCA).

Kata-kunci: Presensi, Website Presensi, *Face Detection*, *Skin Color Segmentation*, *Principal Component Analysis* (PCA).

PENDAHULUAN

Perkembangan peradaban manusia dari zaman pra-sejarah hingga zaman modern tidak lepas dari teknologi informasi dan komunikasi. Kecanggihan teknologi informasi dan komunikasi yang kita nikmati saat ini adalah hasil dari evolusi yang akan terus berlanjut hingga masa mendatang. Perkembangan teknologi yang sudah sangat pesat ini, berdampak pada berbagai bidang, salah satunya bidang kesehatan, perbankan, bisnis, dan juga pendidikan. Dalam berbagai bidang tersebut biasanya terdapat daftar presensi yang digunakan untuk mencatat kehadiran seseorang baik untuk menentukan gaji seorang karyawan ataupun untuk menentukan nilai seorang pelajar. Sistem presensi juga mengalami banyak perkembangan yakni mulai dari sistem presensi yang dicatat secara manual pada sebuah kertas atau dokumen,

sistem presensi mesin *check clock* dengan cara memasukkan sebuah kertas presensi ke dalam sebuah mesin yang kemudian akan tercetak tanggal dan waktu pada kertas tersebut, sistem *smart cards* yang cara kerjanya cukup menempelkan kartu pada mesin, hingga sistem biometrik yang dalam beberapa tahun terakhir ini telah menjadi pilihan utama untuk mengenali seseorang. Sistem ini dinilai lebih efektif dari pada menggunakan sistem presensi akses fisik ataupun virtual seperti *password*, PIN, token, maupun *smart cards* [1].

Sistem biometrik atau disebut juga identifikasi biometrik merupakan pengenalan seseorang secara otomatis berdasarkan karakteristik unik dari fisiologis (bagian-bagian tubuh tertentu seperti sidik jari, retina dan wajah) maupun

perilakunya [2]. Dalam sistem biometrik biasanya digunakan model verifikasi dan identifikasi. Model verifikasi membandingkan biometrik seseorang dengan biometrik acuan pada basisdata atau *database* yang selanjutnya akan diidentifikasi bahwa orang tersebut ada dalam *database* atau tidak. Sehingga untuk saat ini sistem biometrik adalah sistem yang bisa dikatakan paling aman, nyaman dan ekonomis. Aman karena tidak dapat dipalsukan, nyaman karena verifikasi dan identifikasi mudah dilakukan dan pengguna tidak perlu direpotkan dengan kartu yang ketinggalan, kartu hilang, maupun kartu yang rusak, dan juga ekonomis karena dalam pengaplikasiannya menjadikan instansi pendidikan atau perusahaan dapat meminimalkan biaya seperti penerbitan kartu baru, penggantian kartu rusak maupun kartu yang hilang.

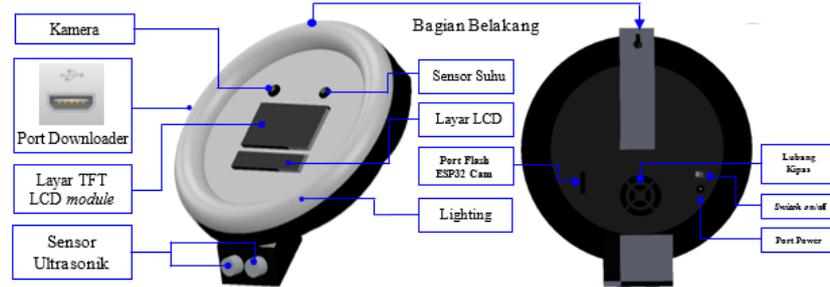
Selain itu, di era pandemi *virus covid-19* yang sedang melanda sebagian besar negara didunia ini, bersentuhan langsung seperti bersalaman atau kontak fisik lainnya menjadi hal yang dihindari bagi sebagian besar orang. Hal ini, dikarenakan *virus covid-19* ini dapat menular melalui kontak fisik langsung dan juga tidak menutup kemungkinan *virus* tersebut juga dapat menular dari benda-benda atau perangkat yang ada ditempat-tempat umum. Oleh karena itu, para peneliti berusaha untuk mengubah sistem pengoperasian beberapa perangkat yang ada ditempat-tempat umum, yang awalnya dioperasikan secara manual atau dengan kontak fisik langsung menjadi sistem yang serba otomatis atau *touchless*. Berdasarkan uraian latar belakang permasalahan diatas, maka sistem presensi yang akan digunakan pada penelitian ini ialah sistem biometrik yang bersifat *touchless*. Terdapat beberapa jenis dalam sistem biometrik yakni *fingerprint recognition* (pengenalan sidik jari), *retina recognition* (pengenalan retina), dan *face recognition* (pengenalan wajah). Akan tetapi dalam perancangan sistem presensi ini, peneliti akan menggunakan sistem biometrik *face recognition* atau pengenalan wajah. Hal ini, dikarenakan sistem pengenalan wajah merupakan salah satu dari ketiga jenis sistem biometrik yang paling ekonomis tanpa mengurangi keamanan dan kenyamanan penggunaannya. Selain itu, sistem biometrik *face recognition* juga tidak memerlukan kontak fisik secara langsung untuk mengoperasikannya dan ditambah lagi sistem

on/off dari alat presensi ini direncanakan juga akan bersifat *touchless* dengan bantuan *proximity* sensor yang telah tertanam didalamnya, serta alat presensi ini juga ditambahkan sensor suhu tubuh yang sekaligus pengguna dapat mengetahui suhu tubuhnya ketika melakukan presensi dengan cara mendekatkan telapak tangannya saja tanpa harus menyentuhnya. Sehingga, pengguna tidak perlu khawatir akan tertular *virus* ataupun bingung cara mengoperasikannya saat ingin melakukan presensi.

Sebelum proses pengenalan wajah dilakukan, terdapat proses deteksi wajah atau *face detection* yang akan terlebih dahulu mengindikasikan bahwa dalam gambar tersebut terdapat wajah manusia atau tidak. Untuk melakukan hal tersebut *face detection* memerlukan sebuah metode. Metode yang diusulkan dalam penelitian ini adalah metode *Skin Color Segmentation* yang dapat memberikan indikasi secara spesifik pada sebuah citra, dengan cara mengidentifikasi jumlah *pixel* yang ada dalam persegi saja bukan nilai setiap *pixel* yang ada pada keseluruhan *image*. Kemudian hasil dari proses *face detection* ini, akan diolah untuk proses *face recognition*, yang mana dalam proses ini juga memerlukan sebuah metode. Metode yang diusulkan dalam penelitian ini adalah *Principal Component Analysis (PCA)*. Metode ini merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk *face recognition* atau mengenali wajah seseorang melalui ciri-ciri utamanya seperti mata, hidung, bibir, dan alis sebagai identitas. Identitas dari citra wajah seseorang tersebut dapat dikenali oleh sistem melalui berbagai pelatihan (*training*) yang disimpan di *database*. Sedangkan, *database* yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah *database MySQL*, salah satu *database server* yang mendukung banyak *platform*, bersifat *open source* dan juga bebas lisensi dari pada *database* komersil lainnya. Sehingga alat presensi ini diharapkan dapat berfungsi dengan baik, seperti yang diinginkan dan juga dapat memudahkan *user* dalam mengoperasikannya.

METODE PENELITIAN

Banyak penelitian sebelumnya mengenai perancangan alat presensi menggunakan *face recognition* yang dapat dijadikan referensi pendukung dalam penelitian ini. Salah satu contohnya ialah penelitian yang dilakukan oleh



Gambar 1. Desain Alat Presensi Wireless Otomatis Menggunakan *Face Recognition*

Laily Nurindah Sari pada tahun 2018 dengan membuat sebuah aplikasi presensi otomatis yang dijalankan pada sebuah perangkat PC atau laptop. Aplikasi tersebut menggunakan metode ekstraksi fitur wajah yaitu *Principal Component Analysis (PCA)* dan klasifikasi pengenalan wajah yaitu *K-Nearest Neighbor*. Metode ini, akan merubah citra kedalam bentuk citra matrik sehingga variasi pencahayaan pada citra wajah orang yang sama dapat dihilangkan dan selanjutnya akan diklasifikasikan berdasarkan kedekatan lokasi atau jarak suatu data dengan data yang lainnya. Sehingga, pengenalan wajah menjadi lebih akurat. Cara kerja aplikasi ini adalah dengan cara membuka aplikasinya tersebut, kemudian mengarahkan wajah kepada kamera yang ada pada perangkat PC atau laptop. Setelah wajah dikenali, lalu pengguna menekan tombol ok yang ada pada aplikasinya tersebut untuk melakukan presensi masuk ataupun pulang [6].

Penelitian juga pernah dilakukan oleh Diah Aryani, dkk pada tahun 2017 dengan membuat sebuah *prototype* alat presensi yang menggunakan *face recognition* untuk mengenali wajah seseorang, dimana hasil tangkapan kamera akan dicocokkan dengan foto atau tekstur lekuk wajah yang sudah ada didalam *database*. Dalam proses pengenalan wajah oleh kamera *webcam*, alat ini menggunakan mikrokontroler arduino uno sebagai pemroses data sesuai dengan *database* yang tersimpan pada *storage* PC/komputer yang sudah terhubung melalui kabel USB. Sehingga, wajah akan terkenali sesuai dengan datanya masing-masing yang selanjutnya akan ditampilkan pada LCD 16x2 dan diikuti dengan bunyi *buzzer* ketika data tersebut sudah cocok [7].

Desain Alat

Desain alat merupakan gambaran awal dari sebuah alat yang akan dirancang atau dibuat dalam suatu penelitian. Hal ini, bertujuan untuk memudahkan peneliti dalam proses pengerjaannya. Desain alat pada penelitian presensi otomatis menggunakan *face recognition* ini, ditunjukkan pada Gambar 1.

Berdasarkan desain alat presensi *wireless* otomatis menggunakan *face recognition* pada Gambar 1., semua komponen diletakkan disebuah kotak (*box panel*) yang telah didesain sedemikian rupa sehingga terlihat lebih estetika dan *compact* tanpa mengganggu fungsinya. Dibagian belakang terdapat *port flash* yang digunakan untuk mengupload program ESP32 Cam, *port USB* yang digunakan untuk menghubungkan *lighting* dengan kontrol arduino, *port power* digunakan untuk menghubungkan semua komponen dengan sumber daya dan juga terdapat saklar yang digunakan untuk memutus atau menghubungkan sumber daya dengan semua komponen serta terdapat lubang kipas *IN* yang digunakan sebagai *fan cooler* atau sistem pendingin untuk semua komponen yang ada didalamnya dengan cara memasukkan udara diluar dan mengeluarkan panas yang dihasilkan oleh komponen-komponen didalam melalui lubang kipas *OUT*. Dan untuk mengupload program arduino telah disediakan juga *port downloader* pada bagian samping. Sedangkan, pada bagian depan terdapat sensor ultrasonik yang berfungsi mendeteksi adanya halangan atau seseorang yang mendekat untuk melakukan presensi dalam jarak ≤ 75 cm, dan diawali dengan itu pula semua sistem akan menyala (*mode on*) mulai dari menyalakan

lighting, kamera, layar TFT LCD *module*, sensor suhu, layar LCD dan juga *fan cooler*. Selanjutnya ketika semua sistem sudah menyala kamera akan mengenali wajah seseorang yang ada didepannya berdasarkan *database* yang ada, dan akan menampilkan hasilnya dilayar TFT LCD *module*, serta mencatat hasil presensinya di *website* yang terhubung secara *wireless* dengan bantuan antena untuk memperkuat sinyal koneksinya. Sedangkan, untuk sensor suhu akan mengukur suhu tubuh seseorang melalui telapak tangan yang didekatkan, dan akan menampilkan hasilnya pada layar LCD. Gambar 2. menunjukkan gambaran alat presensi yang sedang digunakan oleh *user*.



Gambar 2. Gambaran Alat ketika digunakan oleh *User*

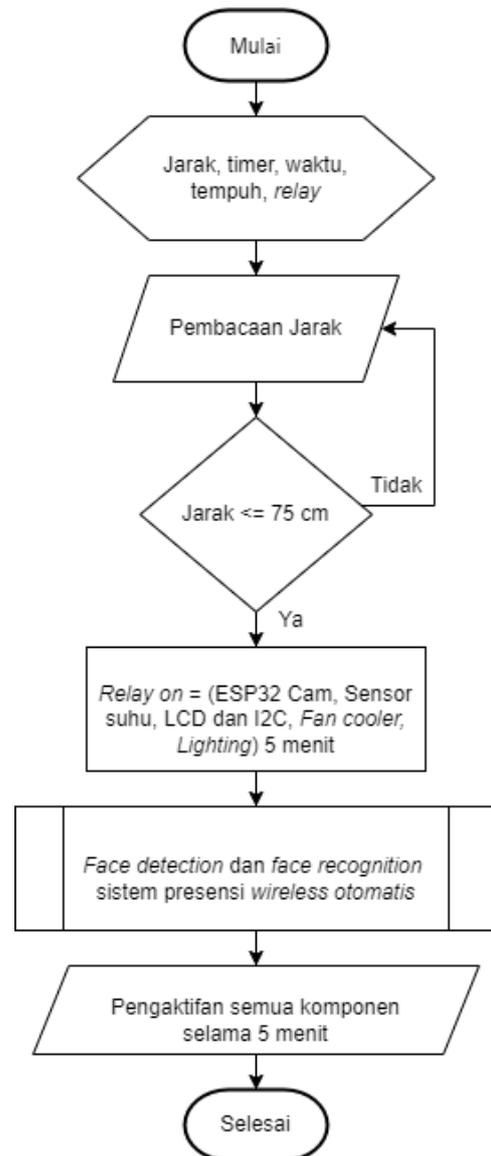
Flowchart Sistem

Flowchart atau diagram alir adalah suatu bagan dengan simbol-simbol tertentu yang menggambarkan urutan program atau proses dari suatu sistem, agar dapat dengan mudah dibaca dan dimengerti. Dalam perancangan sistem alat presensi otomatis menggunakan *face recognition* ini, terdapat beberapa bagian *flowchart* yang menggambarkan sistem yang ada didalamnya, yaitu:

1. Flowchart Presensi Wireless Otomatis

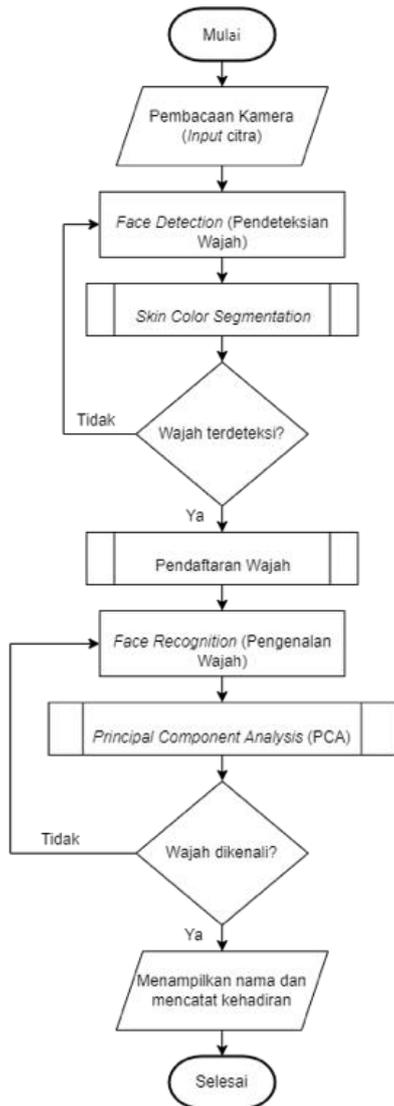
Presensi dalam penelitian ini memiliki sistem otomatis yang dapat aktif apabila jarak object atau *user* $\leq 75\text{cm}$ dan akan secara otomatis tidak aktif apabila dalam waktu 5 menit tidak digunakan lagi. *Flowchart* presensi otomatis akan ditunjukkan pada Gambar 3.

2. Flowchart Face Detection dan Face Recognition Sistem Presensi Wireless Otomatis



Gambar 3. Flowchart Presensi Wireless Otomatis

Ketika sistem sudah aktif, kamera akan mulai bekerja dengan cara mengenali objek wajah yang ada didepannya. Kemudian hasil dari pembacaan kamera tersebut akan dibandingkan atau dicocokkan dengan data wajah yang ada pada *database MySQL*. Apabila wajah tersebut sama dengan data yang ada, maka nama akan ditampilkan dan akan secara otomatis tercatat kehadirannya. Akan tetapi, apabila wajah tersebut tidak sama dengan data yang ada, maka akan muncul notifikasi "*face not recognized*" yang akan ditampilkan pada layar dan akan mengulangi kembali pembacaan oleh kamera. Berikut *flowchart face detection* dan *face recognition* sistem presensi *wireless* otomatis yang ditunjukkan pada Gambar 4.

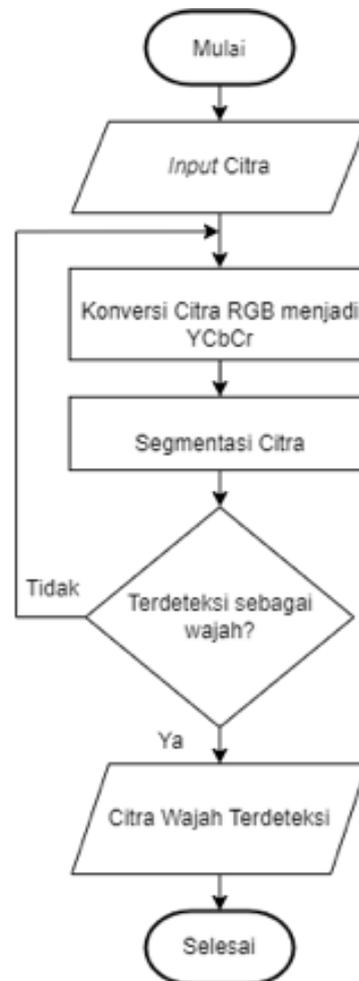


Gambar 4. Flowchart Face Detection dan Face Recognition Sistem Presensi Wireless Otomatis

3. Flowchart Skin Color Segmentation

Skin Color Segmentation merupakan salah satu metode pendeteksian wajah (*face detection*) yang umum digunakan dalam dunia robotika. Metode ini, bekerja dengan cara mendeteksi wajah adalah dengan memisahkan wilayah atau *region* objek dengan wilayah disekitarnya, agar objek mudah dianalisis dalam rangka mendeteksi objek yang banyak melibatkan persepsi visual, yang hasilnya dapat membedakan antara wajah atau bukan. Pada penelitian ini sebelum seseorang melakukan presensi, harus terlebih dahulu mendaftarkan wajahnya sebagai anggota yang akan tersimpan didalam *database*. Untuk itu, diperlukan sebuah pendeteksian wajah terlebih dahulu sebelum

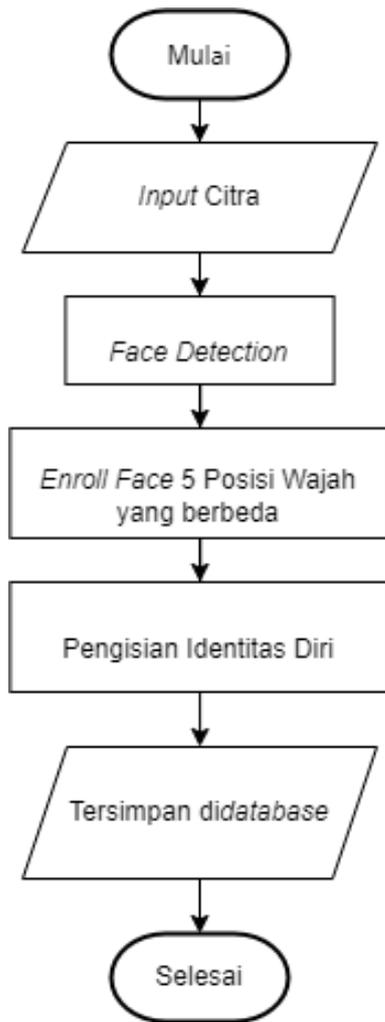
menginputkan data informasi dari wajah tersebut, seperti yang telah dijelaskan pada *flowchart* Gambar 5., maka dari itu digunakanlah metode *Skin Color Segementation*. Metode *Skin Color Segementation* dirasa cocok dengan permasalahan ini, dikarenakan metode ini memiliki sistem komputasi yang ringan dan cepat dalam melakukan proses pendeteksian. Sistem komputasi yang ringan dan cepat tersebut disebabkan oleh beberapa algoritma didalamnya. *Flowchart Skin Color Segementation* tersebut ditunjukkan dengan *flowchart* pada Gambar 5.



Gambar 5. Flowchart Skin Color Segmentation

4. Flowchart Pendaftaran Wajah Pengguna

Sebelum dapat melakukan presensi, *user* harus terlebih dahulu mendaftarkan wajahnya dan juga mengisikan identitas diri kepada admin agar wajahnya dapat dikenali oleh sistem saat melakukan presensi. *Flowchart* pendaftaran wajah pengguna ditunjukkan pada Gambar 6.

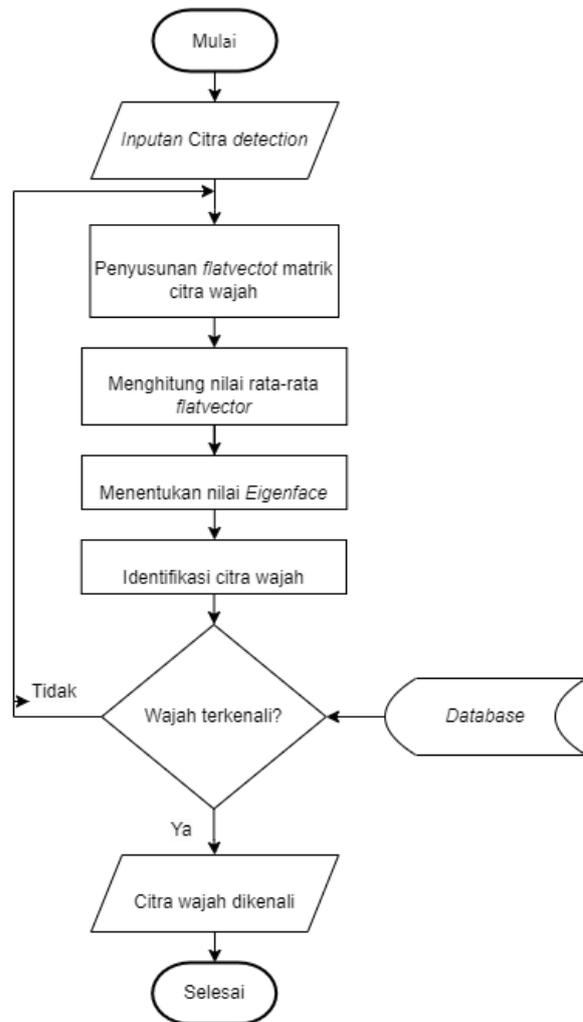


Gambar 6. Flowchart Pendaftaran Wajah Pengguna

5. Flowchart Principal Component Analysis (PCA)

Principal Component Analysis (PCA) merupakan salah satu metode pengenalan wajah (*face recognition*) yang umum digunakan dalam dunia robotika. Metode ini bekerja dengan cara mengenali wajah melalui ciri-ciri utamanya (karakteristik) seperti : bagian mata, hidung, dan mulut sebagai identitasnya. Oleh karena itu, pada penelitian ini metode yang digunakan untuk mengenali wajah seseorang berdasarkan *database* yang ada ketika melakukan presensi, adalah metode *Principal Component Analysis*. Metode *Principal Component Analysis* dirasa cocok dengan permasalahan tersebut, dikarenakan metode ini dapat menganalisis atau melatih diri sendiri dengan data yang telah ada. Selain itu, cara kerja dari metode ini bisa dikatakan hampir sama

dengan metode yang digunakan untuk pendeteksian wajah yaitu *Skin Color Segmentation* yang juga menganalisis karakteristik dari wajah, seperti bagian mata, hidung dan mulut, serta juga memiliki komputasi yang cepat dan akurasi yang tinggi. Proses pengenalan wajah dengan menggunakan metode *Principal Component Analysis* (PCA) memiliki beberapa algoritma yang ditunjukkan pada *flowchart* Gambar 7.



Gambar 7. Flowchart Principal Component Analysis (PCA)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil perancangan alat presensi *wireless* otomatis menggunakan *face recognition* melewati beberapa tahap perancangan yang meliputi perancangan mekanika, perancangan elektronika dan pemrograman. Sehingga, diperoleh hasil yang berfungsi sebagai alat presensi yang bersifat *touchless* untuk mempermudah pekerjaan manusia. *Packaging* dari alat ini berbahan akrilik



Gambar 8. Alat Presensi *Wireless* Otomatis Menggunakan *Face Recognition*

dan pvc yang memiliki bentuk bulat dengan diameter keseluruhan 20 cm, diameter bagian dalam 15 cm, dan memiliki rata-rata ketebalan 3 mm, seperti yang terlihat pada Gambar 8.

Keterangan nomor pada Gambar 4.1 yaitu :

1. ESP32 CAM
2. LCD TFT SPI
3. LCD 16 x 2
4. Sensor suhu MLX90614
5. *Ring LED*
6. Arduino Nano V3
7. *Fan cooling*
8. *Switch ON/OFF 2 Mode*
9. Soket power input
10. Penyangga



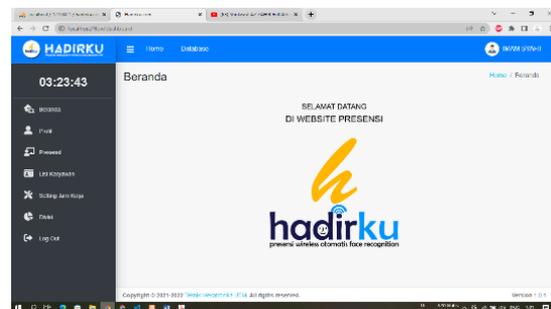
Gambar 9. Tampilan Halaman Login Website Presensi

Implementasi *Website Presensi*

Implementasi *website presensi* dalam penelitian ini, diwujudkan dengan menggunakan *framework Codeigniter* dan diatur oleh media *localhost* dalam komputer server yang menggunakan *tool Xampp* dengan alamat domain <http://localhost/Hadirku>, sehingga dalam penggunaannya hanya admin yang bisa mengakses *website presensi* tersebut

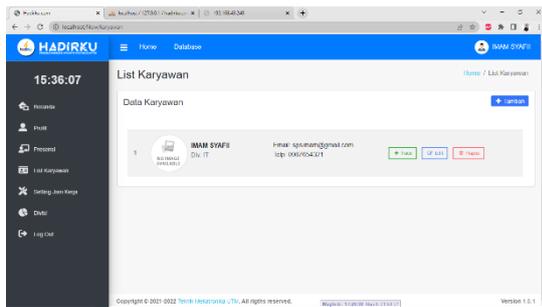
melalui komputer server. Pada Gambar 9 merupakan tampilan awal *website presensi* yang didalamnya terdapat halaman *login* dengan ID *name* dan *password* admin yang telah diatur sebelumnya, untuk menjaga keamanan data yang ada pada *website presensi*.

Setelah memasukkan ID *name* dan *password* admin dengan benar, selanjutnya akan dialihkan ke dalam halaman utama *website*, yang mana didalamnya terdapat beberapa menu seperti yang terlihat pada Gambar 10, diantaranya yaitu : Beranda yang merupakan tampilan utama pada *website presensi*, Profil merupakan tampilan profil admin, Presensi merupakan laporan presensi masuk dan presensi pulang karyawan setiap harinya, List Karyawan merupakan daftar nama-nama karyawan yang bisa melakukan presensi dan juga bisa melakukan penambahan data karyawan apabila belum ada didalamnya, Setting Jam Kerja merupakan pengaturan rentang waktu untuk jam masuk dan jam pulang karyawan, Divisi merupakan daftar divisi yang ada didalamnya dan juga bisa menambahkan nama-nama divisi sesuai yang diinginkan, dan *Log Out* berfungsi untuk mengeluarkan akun admin apabila sudah selesai.



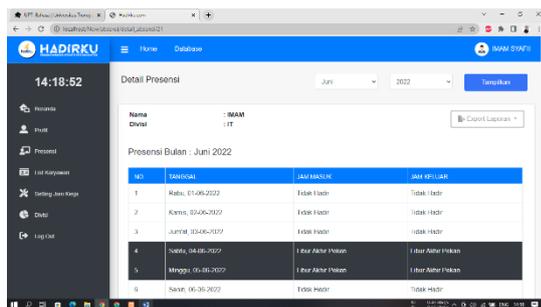
Gambar 10. Tampilan Halaman Beranda Website Presensi

pabila pengguna ingin melakukan presensi maka harus terlebih dahulu memasukkan data diri, mendaftarkan wajah, dan selanjutnya data-data tersebut akan disimpan dalam *database*. Untuk itu, terdapat *button* "+Tambah" untuk menambahkan karyawan baru yang ada didalam menu List Karyawan seperti pada Gambar 11, yang prosesnya hanya dapat dilakukan oleh admin. Hal tersebut dikarenakan hanya adminlah yang dapat mengakses website presensi ini dari komputer server.



Gambar 11. Tampilan Halaman Data Karyawan

Selanjutnya apabila pengguna sudah memasukkan data dirinya dan mendaftarkan wajah melalui admin, maka pengguna bisa melakukan presensi pada alat presensi yang hasilnya akan langsung otomatis tercatat pada *database* dan akan ditampilkan pada *website*. Laporan data presensi masuk dan pulang tersebut setiap bulannya dapat di *export* dalam bentuk PDF dan Excel seperti yang ditunjukkan pada Gambar 12.



Gambar 12. Tampilan Halaman Detail Presensi

A. Pengujian Face Detection Dengan Metode *Skin Color Segmentation*

Metode *Skin Color Segmentation* dalam penelitian ini digunakan untuk memproses *face detection* secara langsung atau *realtime* yang mana untuk memprosesnya, mikrokontroler yang digunakan adalah ESP32 Cam. Mikrokontroler ESP32 Cam juga sering disebut sudah termasuk

golongan mikroprosesor, karena ESP32 Cam sudah bisa memproses *digital image processing* yang belum bisa dilakukan oleh mikrokontroler lainnya. ESP32 Cam diprogram menggunakan Arduino IDE dengan beberapa *library* tambahan untuk bisa melakukan *digital image processing* dan juga untuk bisa terhubung dengan sebuah *website* presensi yang ada dalam penelitian ini. Berikut beberapa *library* tambahan tersebut :

1. Arduino.h
Arduino.h berfungsi untuk menginisialisasi dan mengenali beberapa *board* mikrokontroler yang akan digunakan dan juga memproses seluruh sintak program yang diproses menggunakan aplikasi Arduino IDE.
2. Esp_camera.h
Esp_camera.h berfungsi untuk mengenali *board* mikrokontroler yang digunakan yaitu ESP32 Cam dan memproses seluruh sintak programnya.
3. WifiClientSecure.h
WifiClientSecure.h berfungsi untuk mengatur pemancar dan penerima *wifi* yang ada didalam *board* ESP32 Cam.
4. ArduinoWebsockets.h
ArduinoWebsockets.h berfungsi sebagai perantara yang menghubungkan mikrokontroler yang digunakan dengan sebuah *website*.
5. HTTPClient.h
HTTPClient.h berfungsi untuk mengatur alamat atau biasa disebut *Uniform Resource Locators* (URL) dari mikrokontroler yang terhubung dengan sebuah *website*.

Proses *face detection* dengan menggunakan metode *Skin Color Segmentation* dalam penelitian ini merupakan salah satu tahapan awal sebelum proses *face recognition* dilakukan. Dalam prosesnya ini apabila wajah terdeteksi oleh alat maka pada daerah wajah akan ditandai dengan adanya sebuah garis kotak berwarna kuning seperti yang ditunjukkan pada Gambar 13. (a). Akan tetapi, apabila tidak ada wajah yang terdeteksi maka gambar tersebut tidak akan ada tanda apa-apa seperti yang ditunjukkan pada Gambar 13. (b).



(a) (b)

Gambar 13. Face Detection Dengan Metode Skin Color Segmentation

Selain itu, dalam proses *face detection* dengan menggunakan metode *Skin Color Segmentation* ini membutuhkan kecukupan tingkat intensitas cahaya yang sesuai dan juga jarak yang tepat agar wajah dapat terdeteksi dengan baik. Oleh karena itu, pada tahapan ini dilakukan pengujian untuk mengetahui kecukupan intensitas cahaya yang diperlukan seperti pada Tabel 1. dan kecukupan jarak dan posisi wajah yang dapat terdeteksi oleh alat seperti pada Tabel 2.

Dalam pengujian kecukupan intensitas cahaya yang diperlukan untuk mendeteksi wajah atau *face detection* dapat diketahui bahwasanya pada intensitas cahaya yang terang wajah bisa terdeteksi dengan baik, pada intensitas cahaya yang redup wajah masih bisa terdeteksi, sedangkan pada intensitas cahaya yang gelap wajah sudah tidak bisa terdeteksi. Oleh karena itu, dalam penelitian ini disematkan *ring led* yang bertujuan untuk mendukung kecukupan intensitas cahaya pada proses *face detection*.

Dalam pengujian jarak dan posisi yang diperlukan untuk mendeteksi wajah atau *face detection*

seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2. dapat diketahui bahwasanya pada jarak $<75\text{cm}$ dengan posisi tegak lurus, menoleh kanan 45° , menoleh kiri 45° wajah dapat terdeteksi dengan baik karena hanya pada jarak dan posisi tersebut sistem dapat mendeteksi dan mengklasifikasikan bagian-bagian wajah secara keseluruhan seperti daerah mata, hidung dan mulut. Sedangkan pada jarak $>75\text{cm}$ dengan posisi tegak lurus, menoleh kanan 45° , menoleh kiri 45° wajah tidak lagi dapat terdeteksi oleh sistem dikarenakan jaraknya yang terlalu jauh, sehingga sistem sulit mendeteksinya sebagai wajah dan pada jarak $<75\text{cm}$ ataupun $>75\text{cm}$ dengan posisi menoleh kanan dan kiri 90° wajah juga tidak dapat terdeteksi dikarenakan bagian-bagian dari wajah sudah tidak lagi terlihat secara sempurna.

Pengujian *Face Recognition* Dengan Metode *Principal Component Analysis (PCA)*

Proses *face recognition* dengan menggunakan metode *Principal Component Analysis (PCA)* dalam penelitian ini merupakan tahapan setelah proses *face detection* dilakukan. Dalam prosesnya ini apabila terdapat wajah seseorang yang terdeteksi, maka proses akan berlanjut dengan mengenali wajah seseorang tersebut. Oleh karena itu, wajah seseorang tersebut perlu didaftarkan terlebih dahulu agar nantinya dapat dikenali oleh alat ketika hendak melakukan presensi. Proses pendaftaran wajah dilakukan dengan cara mengambil beberapa data wajah yang selanjutnya akan disimpan didalam *database* yang sudah dilengkapi dengan *id_user* masing-masing wajah

Tabel 1. Pengujian Intensitas Cahaya *Face Detection*

No.	Gambar	Intensitas Cahaya	Keterangan
1.		Terang	Terdeteksi
2.		Redup	Terdeteksi
3.		Gelap	Tidak Terdeteksi

Tabel 2. Pengujian Jarak dan Posisi Face Detection

No.	Gambar	Jarak Wajah	Posisi	Keterangan
1.		<75cm	Tegak Lurus	Terdeteksi
2.		>75cm	Tegak Lurus	Tidak Terdeteksi
3.		<75cm	Menoleh Kanan 45°	Terdeteksi
4.		>75cm	Menoleh Kanan 45°	Tidak Terdeteksi
5.		<75cm	Menoleh Kanan 90°	Tidak Terdeteksi
6.		>75cm	Menoleh Kanan 90°	Tidak Terdeteksi
7.		<75cm	Menoleh Kiri 45°	Terdeteksi
8.		>75cm	Menoleh Kiri 45°	Tidak Terdeteksi
9.		<75cm	Menoleh Kiri 90°	Tidak Terdeteksi
10.		>75cm	Menoleh Kiri 90°	Tidak Terdeteksi
11.		<75cm	Menunduk	Terdeteksi
12.		>75cm	Menunduk	Tidak Terdeteksi
13.		<75cm	Mendongak	Terdeteksi
14.		>75cm	Mendongak	Tidak Terdeteksi

satu dengan yang lainnya. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 14.



Gambar 14. Hasil Pengambilan Data Wajah

Setelah wajah didaftarkan, maka alat sudah bisa langsung mengenali seseorang tersebut, yang akan ditandai dengan adanya sebuah garis kotak berwarna kuning yang dilengkapi dengan nama pemilik beserta *id_user*-nya pada daerah wajah tersebut, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 15. (a) wajah yang dikenali. Akan tetapi, apabila wajah tersebut belum didaftarkan dan belum bisa dikenali maka pada daerah wajah tersebut akan ditandai dengan garis kotak berwarna merah dilengkapi dengan tulisan "Tidak ada kecocokan!" seperti yang ditunjukkan pada Gambar 15. (b) wajah yang tidak dapat dikenali.



(a) (b)

Gambar 15. Face Recognition Dengan Metode Principal Component Analysis (PCA)

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian yang telah dilakukan pada alat presensi *wireless* otomatis menggunakan *face recognition* ini dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Alat presensi dapat digunakan setelah pengguna mendaftarkan dirinya ke admin melalui *website* presensi yang telah disediakan.
2. Selain untuk mendaftarkan pengguna baru, *website* presensi yang bernama "Hadirku" ini juga berfungsi untuk mengatur jam

masuk dan jam pulang pengguna serta mencatat dan merekapitulasi kehadiran pengguna.

3. Proses *face detection* dengan metode *Skin Color Segmentation* dan proses *face recognition* dengan metode *Principal Component Analysis (PCA)* yang ada pada alat presensi ini membutuhkan kecukupan tingkat intensitas cahaya yang sesuai yakni, cahaya yang terang dan juga jarak yang tepat yakni $<75\text{cm}$ agar wajah dapat dideteksi dan dikenali dengan baik
4. Sebelum proses presensi berjalan, pengguna akan diminta untuk mengecek suhu tubuhnya pada sensor yang kemudian hasilnya akan ditampilkan pada LCD.
5. Alat presensi akan mengenali pengguna yang telah terdaftar kemudian mencatat kehadirannya pada *report* presensi masing-masing pengguna.
6. *Report* presensi bulanan masing-masing pengguna dapat di *ekspor* ke dalam bentuk *Portable Document Format (PDF)* ataupun dalam bentuk Microsoft Excel. Sehingga, dapat mempermudah pekerjaan admin dalam merekapitulasi daftar kehadiran dari semua karyawan yang ada didalam perusahaannya ataupun sebuah instansi untuk digunakan sebagai penentu gaji ataupun hal yang lainnya.
7. Meskipun tanpa internet alat presensi ini dapat digunakan karena pada dasarnya sistem dari alat ini menggunakan jaringan lokal yang tidak tergantung pada internet atau lebih sederhananya sistem dari alat presensi ini dapat diakses dari mana saja asalkan masih dalam satu jaringan yang sama.

Setelah dilakukan penelitian dan pengujian, maka diharapkan pada penelitian selanjutnya terdapat beberapa perbaikan atau bahkan pengembangan untuk diterapkan pada penelitian yang lebih baru. Berikut beberapa saran yang dapat diterapkan pada penelitian selanjutnya :

1. *Website* presensi nantinya dapat juga dihubungkan ke internet agar bisa akses dari mana saja meskipun tidak dalam satu jaringan yang sama atau jaringan lokal. Sehingga, atasan juga bisa memantau tingkat kehadiran dari karyawan-karyawannya meskipun dari jarak jauh.

2. Penambahan ESP32 yang terhubung pada LCD TFT SPI pada alat yang nantinya digunakan sebagai tampilan informasi hasil presensi pengguna berupa notifikasi bahwa pengguna selesai melakukan presensi yang tampil pada LCD, diperlukan untuk membedakan proses *face detection* dan *face recognition* yang dilakukan oleh ESP32 Cam. Sehingga, tidak memberatkan kinerja dari ESP32 Cam.

Agar didapat hasil *face detection* dan *face recognition* yang lebih baik, perlu mencoba perangkat kontroler kamera lain yang memiliki tingkat akurasi, ketajaman, dan kecerahan yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Nurul, D.A, Bambang, H, dan Suci, A. 2015. "Sistem Absensi Pengenalan Wajah Otomatis Berbasis Video Menggunakan Metode *Gabor Wavelet*". **Repository Seminar Nasional Universitas PGRI Yogyakarta**, 463: 419-424.
- Andhika D.L. Tumuli, Xaverius B.N. Najoan, dan Alwin. S. 2017. "Implementasi Teknologi *Biometrical Identification* Untuk *Login Hotspot*". **E-journal Teknik Informatika, Universitas Sam Ratulangi**, ISSN: 2301-8364.
- Rico, D.S dan Anggit, D.H. 2018. "Perancangan Sistem Informasi Presensi Menggunakan *Visual Basic* Pada Jogja Fitnes". **Jurnal Ilmiah DASI**, ISSN: 1411-3201.
- Endang, dan Widi. 2017. **Sejarah Dan Jenis-Jenis Mesin Absensi**, <URL:<https://www.kiosbarcode.com/blog/sejarah-mesin-absensi/>>.
- Helmi, Y.F, Antonius I.S, dan Imam, P. 2017. "Rancang Bangun Sistem Absensi Mahasiswa Sekolah Tinggi Teknik Cendekia (STTC) Berbasis *Radio Frequency Identification* (RFID)". **Prosiding SEMNASTEK Fakultas Teknik**, ISSN: 2407-1846.
- Laily, N.S. 2018. "Deteksi Wajah Dalam Sistem Absensi Otomatis Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor". **Simki-Techsain**, ISSN: 2599-3011.
- Diah A, Muhammad N.I, dan Puspita, S. 2017. "Prototype Sistem Absensi dengan Metode *Face Recognition* Berbasis Arduino pada SMK Negeri 5 Kabupaten Tangerang". **Seminar Nasional Teknologi Informasi Dan Multimedia**, ISSN: 2302-3805.
- Tamara.O.D, A.Asni.B, dan Mayda.W . 2019. "Identifikasi Wajah Dengan Segmentasi Warna Kulit Menggunakan *Viola Jones*". **Jurnal Teknik Elektro UNIBA**, E/P-ISSN: 2549-0842/2528-6498.
- Adinda, R.S, dan Gunawan, A. 2017. "Sistem Deteksi Wajah Dengan Modifikasi Metode *Viola Jones*". **Jurnal Teknik Elektro**, ISSN: 1411-8890.
- Salamun, S dan Firman, W. 2016. "Rancang Bangun Sistem Pengenalan Wajah Dengan Metode *Principal Component Analysis*". **Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi UNIVRAB**, ISSN: 2477-2062.
- Syafitri I. 2019. **Pengertian RDBMS Beserta Fungsi dan Perbedaan RDBMS dengan DBMS**, <URL:<https://www.nesabamedia.com/pengertian-n-rdbms/>>
- Codelgniter. 2019. **Codelgniter Documentation**, <URL: <https://codeigniter.com/docs>>