

# Desain dan Implementasi Sistem Absensi Mahasiswa Berdasarkan Fitur Pengenalan Wajah dengan Menggunakan Metode *Haar-Like Feature*

\*Evta Indra, M Diarmansyah Batubara, Muhammad Yasir, Sugandi Chau

Address: Universitas Prima Indonesia / Fakultas Teknologi dan Ilmu Komputer, Program Studi Sistem Informasi, Indonesia

Email: \*evtaindra@unprimdn.ac.id

## Abstrak

Absensi kehadiran mahasiswa adalah suatu kegiatan yang dilakukan mahasiswa untuk membuktikan dirinya hadir dalam kegiatan pembelajaran. Salah satu cara untuk melakukan absensi kehadiran adalah dengan cara manual. Mahasiswa melakukan tanda tangan pada lembar kehadiran yang telah dipersiapkan. Hal ini dapat menimbulkan masalah, yaitu memungkinkan terjadinya kecurangan pada saat pengisian absensi. Solusi dari permasalahan ini adalah dengan melakukan proses absensi berbasis sistem. Pada penelitian ini akan diterapkan suatu sistem pengenalan wajah berbasis desktop dan website dengan menggunakan Raspberry Pi sebagai media akses kontrol terhadap absensi bagi mahasiswa untuk mengikuti perkuliahan. Sistem pengenalan wajah yang dirancang menggunakan metode Haar-Like Feature yang memberikan indikasi secara spesifik pada sebuah gambar atau image yang digunakan untuk mengenali objek berdasarkan nilai sederhana dari fitur. Berdasarkan hasil pengujian dari aplikasi ini menunjukkan bahwa sistem absensi berbasis pengenalan wajah telah berhasil membatasi pihak yang tidak memiliki hak akses dan tidak terdata dalam database absensi. Selain itu pencatatan data kehadiran mahasiswa dapat terkomputerisasi sehingga pendataan yang dilakukan dalam waktu seminggu menjadi lebih cepat dimana sebelum sistem ini diimplementasikan proses absensi membutuhkan waktu 6-8 hari, menjadi 3-4 hari. Sistem yang dihasilkan juga memberikan proteksi terhadap penyalahgunaan.

**Keywords** – *Face Recognition, Haar-Like Feature, Attendance System, RaspberryPi*

## 1. Latar Belakang

Pelaksanaan perkuliahan merupakan bentuk pelaksanaan kegiatan akademik dalam 1 (satu) semester yang terdiri dari minimal 16 (enam belas) minggu pertemuan, dengan menentukan kinerja berupa ketepatan waktu dalam pelaksanaan perkuliahan, yaitu ketepatan waktu dosen memulai perkuliahan hingga selesai melaksanakan kegiatan perkuliahan. Kehadiran mahasiswa merupakan jumlah dari minimal kehadiran mahasiswa yang mengikuti perkuliahan berupa persyaratan mengikuti ujian akhir semester, dengan ketentuan kinerja, yaitu kehadiran minimal mahasiswa (%) yang dihitung dari jumlah kehadiran minimal pelaksanaan perkuliahan setiap semester[1].

Sistem absensi adalah hal yang penting dalam sebuah perkuliahan sebagai pencatat kehadiran mahasiswa. Di kampus Universitas Prima Indonesia, kehadiran menentukan seorang mahasiswa berhak atau tidak untuk mengikuti Evaluasi Akhir Semester (EAS) dengan persentase 75% dari 15 pertemuan pada satu semester[2].

Selama ini di Universitas Prima Indonesia khususnya di jurusan sistem informasi, sistem absensi masih dilakukan secara konvensional dengan menandatangani lembar kertas absensi yang dibawa dosen di setiap perkuliahan. Hal itu tentu kurang efektif karena terbukanya kesempatan untuk melakukan kecurangan diantara mahasiswa itu sendiri serta tidak adanya batasan keterlambatan yang pasti dari pihak perguruan tinggi

setiap dosen-dosen yang mengajar. Selain itu, penyusunan oleh pihak Administrasi akademik juga dilakukan dengan cara konvensional yang membutuhkan waktu lama hanya karena memasukkan banyak data[3].

Untuk menyelesaikan masalah tersebut dapat diterapkan suatu sistem pencatatan daftar kehadiran mahasiswa menggunakan teknologi biometrik yang berupa sistem presensi yg menggunakan identifikasi wajah sebagai input dan menganalisa tingkat akurasi pengenalan yang dilakukan oleh sistem. Dengan memanfaatkan pola ciri-ciri fisik, penelitian ini digunakan untuk mengenali seorang mahasiswa, yaitu dengan pengenalan wajah. Sistem yang dibangun memanfaatkan web camera (webcam) pada yang diintegrasikan dengan Raspberry Pi sebagai control unit untuk melakukan proses absensi. Tujuan dikembangkannya sistem ini adalah untuk memberikan solusi termudah yang efektif dalam pencatatan dan perekapan absensi perkuliahan di Universitas Prima Indonesia[4].

Berdasarkan hasil penelitian terdapat perbedaan yang signifikan terhadap proses absensi sebelum dan sesudah implementasi sistem.

## 2. Metode

### 2.1 Pengolahan Citra Digital

Pengolahan citra digital (Digital Image Processing) adalah sebuah ilmu yang mempelajari tentang cara mengolah citra. Citra yang dimaksud adalah sebuah gambar tidak bergerak (foto) maupun gambar bergerak (video yang berasal dari webcam). Sedangkan yang di maksud dengan ditigital adalah pengolahan citra/gambar yang dilakukan secara digital yaitu menggunakan computer.

Secara matematis, citra merupakan fungsi kontinyu (continue) dengan intensitas cahaya pada bidang dua dimensi. Agar dapat diolah dengan komputer digital, maka suatu citra harus dipresentasikan secara numerik dengan nilai-nilai diskrit. Reperesentasi dari fungsi kontinyu menjadi nilai-nilai diskrit disebut digitalisasi citra. Sebuah citra digital dapat diwakili oleh sebuah matriks dua dimensi  $f(x,y)$  yang terdiri dari M kolom dan N baris, dimana perpotongan antara kolom dan baris disebut piksel (pixel = picture element) atau elemen terkecil dari sebuah citra.

### 2.2 Biometrik

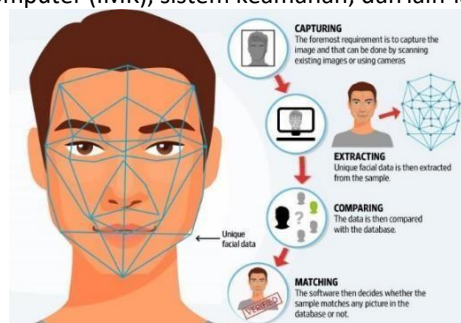
Biometrik adalah suatu karakteristik fisik yang sangat kuat, khas, dan dapat diukur dari satu individu dan dapat digunakan untuk mengidentifikasi, atau memverifikasi individu tersebut. Suatu karakteristik dapat terukur dan dengan mudah disajikan ke sensor dan diubah menjadi format digital yang dikuantifikasi[5]. Keteguhan biometrik adalah ukuran sejauh mana

karakteristik fisik mengalami perubahan signifikan dari waktu ke waktu. Perubahan tersebut dapat terjadi karena efek penuaan, sementara tingkat ketahanan yang rendah menunjukkan biometrik yang dapat berubah dari waktu ke waktu. Misalnya, pola iris, yang sangat sedikit berubah sepanjang hidup. Suatu ciri khas adalah ukuran variasi atau perbedaan dalam pola biometrik diantara populasi umum. Tingkat kekhasan tertinggi menyiratkan pengenalan yang unik, Tingkat kekhasan yang rendah menunjukkan pola biometrik yang sering ditemukan diantara populasi umum[6].

### 2.3 Pengenalan Pola Wajah

Pengenalan pola wajah adalah salah satu ilmu yang terdapat di dalam komputer vision, di mana sebuah komputer dapat menganalisa suatu citra wajah yang terdapat di dalam sebuah gambar yang ditunjukkan pada kamera computer dan dapat menemukan identitas atau data diri dari citra wajah tersebut dengan membandingkan terhadap data-data citra wajah yang sudah disimpan sebelumnya di dalam database. Pada umumnya Pengenalan wajah dilakukan dari sisi depan dengan pencahayaan yang merata ke seluruh wajah. Akan tetapi muncul beberapa permasalahan, seperti posisi wajah, skala atau jarak wajah, orientasi, umur, ekspresi wajah serta alat-alat yang digunakan di sekitar wajah sehingga memungkinkan terjadinya kesalahan deteksi [7].

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[8].



Gambar 1. Pola Pengenalan Wajah

### 2.4 OpenCV (Open Source Computer Vision)

OpenCV (Open Source Computer Vision) merupakan sebuah library yang di khususkan untuk

penglihatan komputer secara real time yang di kembangkan oleh pusat penelitian Intel di NizhnyNovgorod, Rusia. Penggunaan library ini tanpa di kenakan biaya, bila ingin menggunakannya kita tidak perlu meng-crack, karena telah dirilis dibawah lisensi BSD (Berkeley Software Distribution).

OpenCV ini dapat di gunakan di berbagai bahasa pemrograman, seperti C, C++, Java, Python, dan support dengan Windows, Linux, Mac OS, iOS dan Android. OpenCV didesain untuk efisiensi komputasi dan dengan fokus yang kuat pada aplikasi real-time. Di seluruh dunia, library ini telah di gunakan lebih dari 47 ribu pengguna dan jumlah downloadnya diperkirakan telah melebihi 7 juta kali[9].

### 2.5 Metode Haar-Like Feature

Metode Haar-like features merupakan rectangular (persegi) features, yang memberikan indikasi secara spesifik pada sebuah gambar atau image. Ide dari Haar-like features adalah untuk mengenali obyek berdasarkan nilai sederhana dari fitur tetapi bukan merupakan nilai piksel dari image obyek tersebut. Metode ini memiliki kelebihan yaitu komputasinya sangat cepat, karena hanya bergantung pada jumlah piksel dalam persegi bukan setiap nilai piksel dari sebuah image [10]. Hasil deteksi Haar-like Feature kurang akurat jika hanya menggunakan satu fungsi saja. Semakin tinggi tingkatan filter pendeteksian maka semakin tepat pula sebuah obyek dideteksi akan tetapi akan semakin lama proses pendeteksian.

Metode ini memiliki kelebihan yaitu proses komputasinya yang sangat cepat, karena hanya bergantung pada jumlah piksel dalam persegi bukan setiap piksel dari sebuah image. Training data image pada haar memerlukan 2 tipe gambar objek dalam proses training yang dilakukan yaitu:

1. Positive samples, berisi gambar objek yang ingin dideteksi, apabila ingin mendeteksi wajah maka positive samples ini berisi gambar wajah, begitu juga objek lain yang ingin dikenali.
2. Negative samples, berisi gambar objek selain gambar yang ingin dikenali umumnya berupa gambar background.

Algoritma haar menggunakan metode statistical dalam melakukan pendeteksian wajah. Metode ini menggunakan sample haar-like feature. Classifier ini menggunakan gambar berukuran tetap (umumnya berukuran 24x24). Cara kerja dari haar dalam mendeteksi wajah adalah dengan menggunakan titik sliding window berukuran 24x24 pada keseluruhan gambar dan mencari apakah terdapat bagian dari gambar yang berbentuk seperti wajah atau tidak. Haar juga memiliki kemampuan

scaling sehingga dapat mendeteksi adanya wajah yang berukuran lebih besar atau kecil dari gambar classifier.

Haar feature adalah fitur yang didasarkan pada wavelet haar, yang dikenal dengan daerah terang dan gelap. Kombinasi –kombinasi kotak yang digunakan untuk pendeteksian objek yang lebih baik. Setiap haar-like feature terdiri dari gabungan kotak-kotak hitam dan putih. Terdapat 3 tipe rectangular feature yaitu:

1. Two-rectangular feature
2. Three-rectangular feature
3. Four-rectangular feature



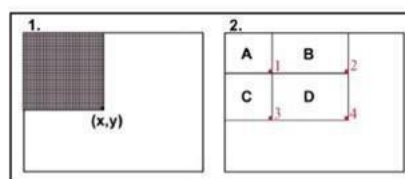
Gambar 4. Haar Feature

Haar feature ditentukan dengan mengurangi rata-rata piksel pada daerah gelap dari rata-rata piksel pada daerah terang. Jika nilai perbedaannya diatas nilai ambang atau threshold, maka dapat dikatakan bahwa haar feature tersebut ada. Nilai dari haar-like feature adalah perbedaan antara nilai piksel gray level dalam daerah kotak hitam dan kotak putih, persamaan gray level pada haar-like feature sebagai berikut:

$$f(x) = \text{SumBlack Rectangle} - \text{SumWhite Rectangle} \quad (1)$$

### 2.6 Internal Image

Integral image digunakan untuk menentukan ada atau tidaknya dari ratusan haar feature pada sebuah gambar dan pada skala yang berbeda secara efisien. Pada umumnya, pengintegrasian tersebut berarti menambahkan unit-unit kecil secara bersamaan. Dalam hal ini unit-unit kecil tersebut adalah nilai-nilai piksel, nilai integral untuk masing-masing adalah jumlah dari semua piksel-piksel dari atas sampai bawah. Dimulai dari kiri atas sampai kanan bawah, keseluruhan gambar itu dapat dijumlahkan dengan beberapa operasi bilangan bulat per piksel.



Gambar 5. Internal Image

Seperti yang ditunjukkan gambar diatas setelah pengintegrasian, nilai pada lokasi piksel (x,y) berisi jumlah dari semua piksel di dalam daerah segiempat dari kiri atas sampai lokasi (x,y) atau daerah yang diarsir. Untuk mendapatkan nilai rata-rata piksel pada area segiempat(daerah yang diarsir) ini dapat dilakukan

dengan membagi pada  $(x,y)$  oleh area segi empat. Algoritma perhitungan integral image sebagai berikut.  

$$ii(x, y) = \sum_{x' \leq x, y' \leq y} i(x', y') \quad (2)$$

$ii(x, y)$  merupakan hasil perhitungan integral image pada daerah persegi citra referensi.  $\sum_{x' \leq x, y' \leq y} i(x', y')$  merupakan nilai piksel  $(x', y')$  yang dibatasi nilai  $(x, y)$ .

**2.7 Bilateral Filter**

Bilateral Filter adalah teknik filtering yang diusulkan oleh C.Tomasi dan R.Manduchi pada tahun 1998. Filter ini memperhalus sebuah citra dengan cara mempertahankan ketajaman tepi citra tersebut. Secara umum citra memiliki 3 perpaduan warna yaitu: merah, hijau, dan biru, atau biasa disebut dengan RGB. Proses smoothness secara terpisah akan mengganggu keseimbangan warna, oleh karena itu bilateral filter akan memproses ketiga warna secara bersamaan dan menentukan nilai tengah berdasarkan kecocokan warna.

Bilateral Filter adalah melakukan filter dalam kisaran gambar yang dilakukan filter biasa di dalam domainnya. Perhitungan nilai domain filter ditentukan berdasarkan kemiripan kombinasi pixel yang diinginkan. Perhitungan nilai range berdasarkan kemiripan dua pixel yang ditentukan berdasarkan jumlah nilai low pass filter. Filter domain low pass dapat diterapkan pada persamaan berikut:

$$h(x) = k^{-1}(x) \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} f(\xi) c(\xi, x) d\xi \quad (3)$$

Dimana,  $c(\xi, x)$  mengukur kedekatan geometrik antara titik pusat  $x$  dan titik terdekat  $\xi$ . Untuk  $f$  dan  $h$  menekankan fakta bahwa baik gambar input maupun output mungkin multiband.  $h(x)$  merupakan output citra, dan  $k_d^{-1}(x)$  adalah nilai konstanta normalisasi yang dihitung seperti persamaan berikut:

$$k_d(x) = \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} c(\xi, x) d\xi \quad (4)$$

Kedekatan range filter sebagai berikut:

$$h(x) = k^{-1}(x) \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} f(\xi) s(f(\xi), f(x)) d\xi \quad (5)$$

Dengan  $s(f(\xi), f(x))$  pengukuran kemiripan nilai photometry yang merupakan nilai pengukuran cahaya berdasarkan persepsi tingkat pada mata manusia diantara pixel pada titik pusat  $x$  dan titik terdekat.  $k_r$  merupakan nilai normalisasi yang dapat dihitung seperti persamaan berikut:

$$k_r(x) = \int_{-\infty}^{\infty} c(\xi, x) s(f(\xi), f(x)) d\xi \quad (6)$$

Kemiripan nilai geometric dan photometry dikombinasikan sebagai berikut:

$$k^{-1}(x) \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} f(\xi) c(\xi, x) s(f(\xi), f(x)) d\xi \quad (7)$$

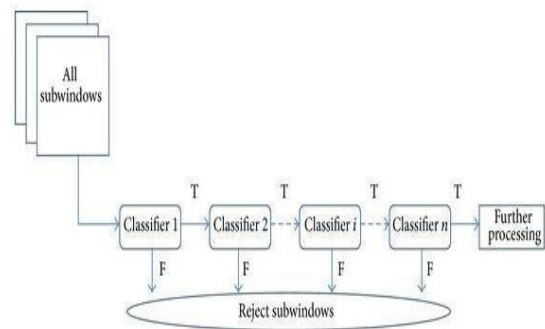
Dengan normalisasi :

$$k(x) = \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} c(\xi, x) s(f(\xi), f(x)) d\xi \quad (8)$$

**2.8 Cascade Classifier Adaboost**

Adaboost adalah algoritma adaptive boosting yang bertujuan untuk meningkatkan akurasi algoritma pembelajaran yang diberikan, classifier yang lemah dengan tingkat kesalahan yang tinggi, akan melakukan proses iterasi untuk memperkecil tingkat kesalahan informasi sehingga terbentuknya classifier yang kuat. Cascade classifier adalah sebuah rantai stage classifier, dimana setiap stage classifier digunakan untuk mendeteksi apakah didalam image sub window terdapat obyek yang diinginkan (object of interest).

Cascade classifier menghasilkan peningkatan deteksi dengan menurunkan waktu komputasi. Boosting classifier dibuat dengan membuang citra negatif ketika mendeteksi citra positif. Klasifikasi dibuat secara bertingkat untuk membuang citra negatif yang tidak diperlukan dalam proses deteksian sebelum mendeteksi objek yang lebih kompleks untuk mendapatkan tingkat kesalahan pendeteksian citra positif.



Gambar 6. Model Cascade Classifier Adaboost

**2.9 Canny Edge Detection**

Tepi (edge) adalah perubahan nilai intensitas derajat yang cepat atau tiba-tiba dalam jarak yang singkat. Tujuan mendeteksi tepi adalah untuk mengelompokkan objek-objek dalam citra, dan juga digunakan untuk menganalisis citra lebih lanjut. Ada banyak algoritma yang digunakan untuk mendeteksi tepi, misalnya deteksi tepi Canny (Canny Edge Detection).

Canny Edge Detection dikembangkan oleh John F. Canny pada tahun 1986 dan menggunakan algoritma multi-tahap untuk mendeteksi tepi dalam gambar. Algoritma Canny berjalan dalam 5 langkah yang terpisah yaitu:

1. Smoothing

Mengaburkan gambar untuk menghilangkan noise.

$$H_{ij} = \frac{1}{2\pi\sigma^2} \exp\left(-\frac{(i-(k+1))^2 + (j-(k+1))^2}{2\sigma^2}\right); 1 \leq i, j \leq (2k+1) \quad (9)$$

2. Finding Gradien

Tepian harus ditandai pada gambar yang memiliki gradien yang besar.

$$G = \sqrt{G_x^2 + G_y^2} \quad (10)$$

$$\theta = \text{atan2}(G_y, G_x) \quad (11)$$

3. Non-maksimum-suppresion

Hanya maxima lokal yang harus ditandai sebagai edge.

$$\text{Edge\_Gradient}(G) = \sqrt{G_x^2 + G_y^2} \quad (12)$$

$$\text{Angel}(\theta) = \tan^{-1}\left(\frac{G_x}{G_y}\right) \quad (13)$$

4. Double Tresholding

Tepian yang berpotensi ditentukan thresholding.

5. Edge Tracking by hysteresis

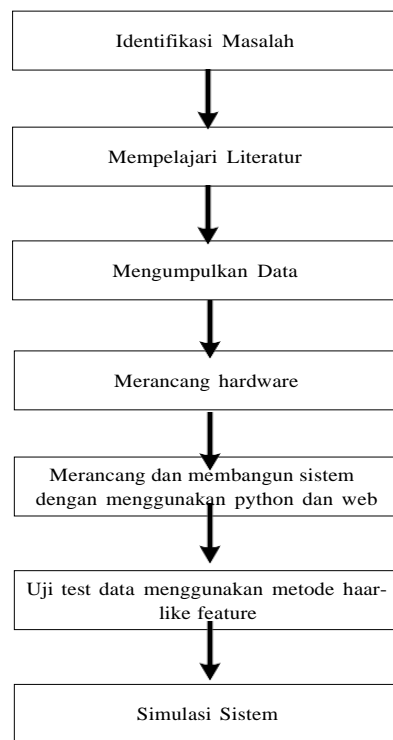
Tepian final ditentukan dengan menekan semua sisi yang tidak terhubung dengan tepian yang sangat kuat. Algoritma canny pada dasarnya menemukan titik tepi pada gambar grayscale dengan perubahan nilai intensitas yang paling besar, daerah ini ditemukan dengan menentukan gradien gambar.

Setiap gambar yang diambil menggunakan kamera akan berisikan sejumlah noise. Untuk mencegah noise salah deteksi sebagai tepian, maka noise harus dikurangi. Algoritma canny edge mengeliminasi piksel yang bukan merupakan tepian berdasarkan nilai thresholding maxVal dan minVal yang sudah ditentukan sebelumnya. Nilai tepian menggunakan threshold akan membuang tepi yang tidak berhubungan satu sama lain

**3. Hasil**

Pada penelitian ini pembuatan sistem aplikasi absensi dengan pengenalan wajah ini terdiri dari beberapa tahapan, yaitu identifikasi masalah sistem pencatatan mahasiswa yang masih menggunakan sistem konvensional, mempelajari literatur yang didapat dari jurnal dan buku mengenai sistem pencatatan kehadiran mahasiswa dengan pengenalan wajah, mengumpulkan data-data pola wajah sebagai dataset training dari subjek, merancang hardware menggunakan raspberry pi, kamera, micro sd, merancang dan membangun sistem pencatatan kehadiran mahasiswa dengan fitur pengenalan wajah menggunakan bahasa pemrograman python berbasis website, melakukan uji-test pola pengenalan wajah subjek menggunakan metode haar-like feature dan tahapan akhirnya merupakan simulasi sistem yang telah dirancang.

Proses tersebut disusun demi memudahkan tahapan dalam penyelesaian sistem. Dimana menjadi suatu tolak ukur agar sistem yang dirancang tidak keluar dari tujuan penelitian yang telah di buat sebelumnya. Adapapun secara umum tahapan penelitian dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Tahapan Penelitian

Sistem yang dibangun tentunya membutuhkan digram alir (flowchart) dari keseluruhan proses dari sistem absensi agar input, proses, hasil yang dibutuhkan sesuai dengan tujuan dari penelitian. Tahapan pertama dari proses tersebut adalah tahapan preparing data, yang berupa proses pengambilan data dari mahasiswa. Data yang diambil dari mahasiswa dapat berupa nama, nomor induk mahasiswa, semester, jurusan, dan sebagainya. Selanjutnya proses pengambilan pola wajah dari setiap mahasiswa.

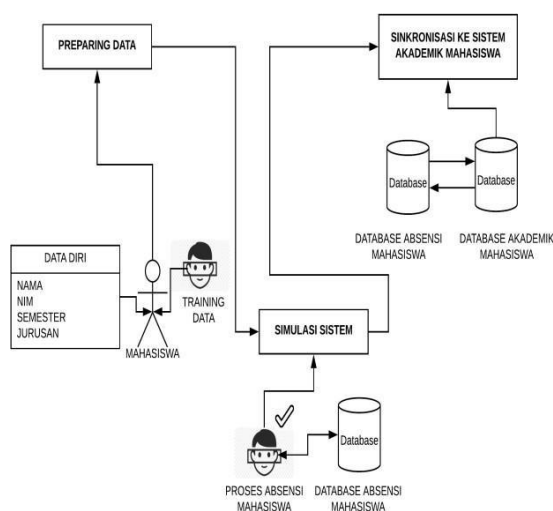
Proses tersebut dibutuhkan agar pada saat implementasi dari sistem maka mahasiswa dapat melakukan proses absensi karena data dari polah wajahnya sudah terhubung kedalam database. Proses tersebut membutuhkan training data dimana pengambilan pola wajah dari setiap mahasiswa akan dilakukan sebanyak 30-50 kali, agar tingkat akurasi dari sistem yang dihasilkan lebih meningkat.



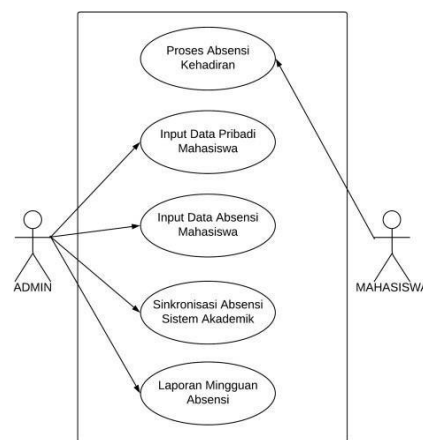
Pada proses ini terdapat banyak proses lainnya yang sudah dirancang terlebih dahulu pada sistem absensi mahasiswa berbasis pengenalan wajah. Proses tersebut merupakan proses image processing, dimana hasil dari gambar wajah mahasiswa yang semulanya berbentuk RGB akan dirubah kedalam bentuk grayscale.

Tahapan selanjutnya merupakan tahapan implementasi dimana sistem yang sudah dibangun akan diuji coba langsung dengan menggunakan simulasi sederhana. Proses absensi akan dilakukan dengan cara mahasiswa hanya berdiri didepan kamera dengan jarak 30-50 cm dari kamera sampai sistem mendeteksi pola wajah dari mahasiswa tersebut. Jika mahasiswa tersebut sudah melakukan proses preparing data maka data dari mahasiswa tersebut akan langsung masuk ke sitem dan database.

Tahapan selanjutnya adalah proses sinkronisasi dari sistem absensi pengenalan pola wajah kedalam sistem akademik mahasiswa. Pada penelitian ini sistem yang dibangun masih membutuhkan proses pengecekan secara manual yang dilakukan oleh admin akademik untuk menghindari kesalahan pada proses sinkronisasi kedalam sistem akademik. Secara umum gambaran diagram alir dari proses absensi mahasiswa adalah sebagai berikut.



Gambar 8. Diagram Alir Proses Sistem Absensi  
Adapun gambaran dari use case sistem absensi mahasiswa adalah seperti yang terlihat pada gambar 9.



Gambar 9. Use Case Sistem Absensi

Use case dari sistem yang dibangun melibatkan dua aktor yaitu admin dan mahasiswa. Admin bertugas untuk melakukan proses preparing data dari mahasiswa serta tahap rekap dari absensi mahasiswa. Mahasiswa hanya dapat melakukan proses absensi apabila data diri mahasiswa tersebut sudah terlebih dahulu diverifikasi. Pada gambar 9 dapat dilihat bahwa admin dapat melakukan beberapa proses yang terdapat pada sistem absensi. Proses pertama adalah penginputan data mahasiswa, dimana admin bertugas untuk melakukan proses preparing data dari mahasiswa yang berupa nomor induk mahasiswa, nama, jurusan, semester dan melakukan tahapan training pola wajah dari mahasiswa tersebut agar datanya tersimpan di dalam database. Proses selanjutnya adalah penginputan data absensi. Dikarenakan sistem ini sudah terkoneksi dengan database maka admin hanya bertugas untuk melihat dan melakukan cross-check dalam absensi harian. Proses yang ketiga merupakan proses sinkronisasi absensi dari sistem yang dirancang kedalam sistem akademik mahasiswa. Dalam hal ini admin yang sama akan melakukan proses tersebut dengan menginput secara manual melalui sistem akademik. Dan proses terakhir adalah pembuatan laporan mingguan bahwa absensi dalam perminggu sudah diselesaikan.

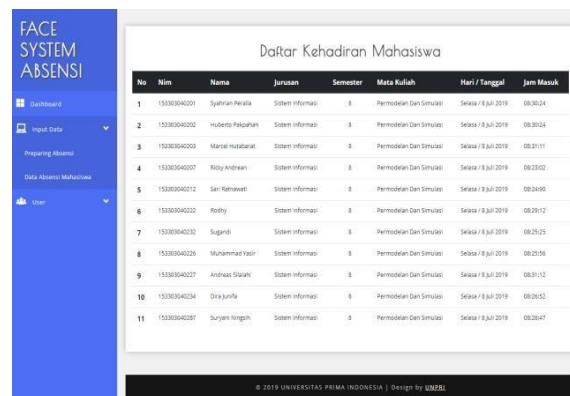
Sistem yang dibangun menggunakan bahasa pemrograman python dan dirancang dengan menggunakan Raspberry Pi sebagai kontrol unit dari aplikasi. Dengan menerapkan algoritma Haar-Like Feature serta training pola pengenalan wajah sistem yang di bangun dapat mengenali objek berupa wajah manusia yang telah di training terlebih dahulu. Sebelum proses implementasi telah dilakukan uji-coba terhadap sistem terlebih dahulu. Adapun hasil dari proses uji coba tersebut adalah sebagai berikut :



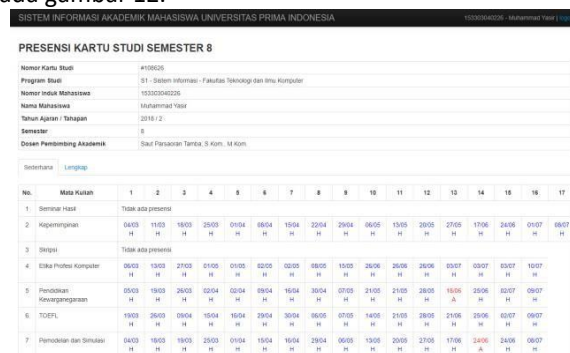
Gambar 10. Hasil Proses Uji Coba Pengambilan Pola Wajah

Pada gambar 10, hasil pengujian terlihat dari aplikasi yang telah dirancang dengan menggunakan bahasa pemrograman python. Hasil tersebut dapat diakses melalui Raspberry Pi. Gambar yang dihasilkan sudah berbentuk grayscale. Pada saat proses absensi dilakukan dengan menggunakan pola pengenalan wajah, sistem akan berada dalam keadaan standby. Dimana sistem akan menunggu trigger melalui objek berupa pola wajah dari mahasiswa yang telah melakukan proses preparing data terlebih dahulu. Selanjutnya data yang telah diperoleh melalui proses identifikasi akan disimpan kedalam database. Adapaun data yang akan disimpan adalah, nim, nama mahasiswa, jurusan, semester, mata kuliah, hari dan tanggal serta jam masuk. Data tersebut dapat diakses melalui website yang selanjutnya akan disinkronkan dengan sistem akademik mahasiswa yang telah ada.

Pada bagian website yang dikhususkan untuk proses pengambilan data absensi dari mahasiswa, hanya memiliki beberapa menu utama. Dimana pada menu tersebut terdapat dashboard yang merupakan homepage dari sistem. Selanjutnya terdapat menu input data yang menjadi bagian utama dari penelitian ini. Pada menu input data terdapat 2 sub menu yaitu sub menu untuk preparing absensi dan data absensi mahasiswa. Tetapi pada penelitian ini masih sub menu data absensi mahasiswa yang dapat digunakan. Dan yang dibutuhkan untuk proses sinkronisasi ke sistem akademik mahasiswa. Menu terakhir adalah menu untuk maintenance dan pengaturan sistem. Adapun hasil dari tampilan website absensi pengenalan wajah seperti yang terlihat pada gambar 11.



Gambar 11. Tampilan Website Absensi Mahasiswa  
Data kehadiran mahasiswa yang terdapat pada website tersebut selanjutnya akan disinkronkan dengan sistem akademik mahasiswa. Pada saat proses sinkronisasi admin akan bertugas untuk melakukan proses cross-check secara manual agar tidak ada kesalahan yang terjadi pada sistem. Sistem akademik mahasiswa dapat menampilkan bentuk kehadiran mahasiswa dalam tanggal serta bulannya. Hal tersebut juga dilengkapi dengan data dari matakuliah yang diambil oleh mahasiswa pada semester tersebut. Selain itu sistem akademik juga dilengkapi dengan keterangan-keterangan data umum dari mahasiswa tersebut. Hal ini menjadi kemudahan bagi sistem absensi yang dibangun untuk melakukan proses sinkronisasi, karena akan berguna untuk meningkatkan efisiensi dari sistem akademik yang sudah ada serta mengurangi kesalahan-kesalahan lain. Adapun gambaran dari sistem akademik mahasiswa yang telah ada untuk bagian absensi adalah seperti yang terlihat pada gambar 12.



No.	Mata Kuliah	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	Seminari Inisi	Tidak ada presensi																
2	Keperawatan	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
3	Seniupa	Tidak ada presensi																
4	Etika Profesi Komputer	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
5	Pemodahan dan Simulasi	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
6	TOEFL	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
7	Pemodahan dan Simulasi	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H

Gambar 12. Tampilan Sistem Akademik Mahasiswa Pada Bagian Absensi

Untuk mendukung hasil penelitian ini, dilakukan proses analisis keefektifan dari sistem absensi mahasiswa yang telah di bangun. Proses analisis tersebut dilakukan dengan menguji hasil dari sistem yang dibuat terhadap waktu yang dibutuhkan untuk proses rekapitulasi data absensi mahasiswa. Pada proses analisis ini, sistem yang dibangun akan dibandingkan dengan kondisi sebelum

sistem absensi mahasiswa berdasarkan pola wajah dibangun. Hasil tersebut secara umum dapat dilihat pada tabel 1 berikut :

Tabel 1. Tabel Pengujian Sistem Absensi Berbasis Pola Pengenalan Wajah

No	Minggu Ke-	Waktu Rekap Data Absensi	
		Manual	Sistem Absensi Pola Wajah
1	1 (Pertama)	6 hari	4 hari
2	2 (Kedua)	7 hari	4 hari
3	3 (Ketiga)	6 hari	3 hari
4	4 (Keempat)	8 hari	4 hari

Pada tabel 1 dapat dilihat simulasi pengujian dari sistem dilakukan dalam waktu sebulan dengan target rekapitulasi absensi mahasiswa dalam perminggu-nya. Sistem absensi berdasarkan pola wajah yang dibangun dapat memberikan waktu rekapitulasi data absensi mahasiswa perminggu yang lebih cepat. Dengan range secara manual membutuhkan 6-8 hari dan jika dengan menggunakan sistem hanya membutuhkan 3-4 hari. Hal ini dapat meningkatkan kinerja dari sistem akademik yang telah ada.

#### 4. Kesimpulan

Pada penelitian ini sistem absensi mahasiswa berdasarkan pola wajah telah berhasil dibangun dan diimplementasikan. Sistem yang dihasilkan telah memenuhi tujuan awal dari penelitian yang bertujuan untuk membuat suatu sistem yang efektif dalam pencatatan dan perekapan absensi perkuliahan di Universitas Prima Indonesia. Hal ini sesuai dengan proses analisa sebelumnya dimana waktu yang dibutuhkan untuk proses rekap data absensi mahasiswa sebelum sistem dibuat adalah 6-8 hari, dan setelah sistem dibangun menjadi 3-4 hari.

#### Acknowledgement

Harap beri tahu siapa saja yang berkontribusi terhadap artikel termasuk siapa saja yang menyediakan layanan atau bahan penulisan profesional.

Penulis harus mendapatkan izin untuk mengakui dari semua yang disebutkan di bagian Ucapan Terima Kasih.

Jika tidak memiliki siapapun ucapan terima kasih, diperkenankan untuk tidak memasukkan bagian ini

#### References

- [1] Peraturan Menteri Riset, Teknologi, Dan Pendidikan Tinggi Nomor 40 Tahun 2017 Tentang Standar Pelayanan Minimum)
- [2] <http://unprimdn.ac.id/>
- [3] Sugandi chau, "Analisis pendeteksi pola wajah menggunakan metode haar-like feature", Journal Of Informatics And Telecommunication Engineering, Vol 2 (1), Juli 2018 ISSN 2549-6255
- [4] Mohamad Aditya Rahman, Ir. Sigit Wasista, Sistem Pengenalan Wajah Menggunakan Webcam Untuk Absensi Dengan Metode Template Matching", 2016.
- [5] Anil K. Jain, Arun Ross, Salil Prabhakar, "An Introduction to Biometric Recognition", IEEE Transactions On Circuits And Systems For Video Technology, vol. 14, No. 1, Januari 2004.
- [6] Sushma Jaiswal, Dr. Sarita Singh Bhadauria, Dr. Rakesh Singh Jadon, "Biometric: Case Study", Journal of Global Research in Computer Science, Vol. 2, No. 10, October 2011.
- [7] Arnold Nasir, "Perancangan Aplikasi Pengenalan Wajah Sebagai Media Akses Kontrol Pada Organisasi XYZ", Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika (JEPIN) Vol. 2, No. 1, Juni 2016, ISSN 2460-7041
- [8] A. Raj, "Real Time Multiple Face Recognition Security System (RTM-FS)", College Of Engineering Perumon-EC - Project 2013.
- [9] Derry Fajirwan, "Pengenalan OpenCV", Website:<http://derryfajirwan.blogspot.com/2017/10/pengenalan-opencv.html>, diakses tgl: 23/4/2109.
- [10] Wahyu Setyo Pambudi, "FaceTracker Menggunakan Metode Harr Like Feature Dan PID Pada Pemodelan Simulasi", Jurnal Teknologi Dan Informatika (Teknomatika), Vol 2, No: 2, 2012.