

Sistem Presensi Guru dan Pegawai Berbasis Pengenalan Wajah dengan Algoritma *Viola-Jones* dan *Local Binary Pattern Histograms*

Lucky Valentino Wuntu¹, Olivia Kembuan^{1*)}, Vivi Rantung¹

¹Program Studi Teknik Informatika Universitas Negeri Manado, Minahasa, Sulawesi Utara, Indonesia
Email : oliviakembuan@unima.ac.id*)

Abstract—The process of collecting data on the attendance of teachers and employees at GMIM 2 Tondano Elementary School still uses manual methods and has not been computerized both in taking attendance data to the process of recapitulating attendance data. Based on this, this research aims to design and develop an attendance system by applying face recognition technology. An agile software development method with scrum framework is used to develop the system, this system uses the Viola-Jones algorithm to perform face detection, and uses the Local Binary Pattern Histogram (LBPH) algorithm for face recognition. With a distance of 1 meter the Viola-Jones algorithm gets an accuracy result of 100% and for a distance of 2 meters gets an accuracy result of 0%. Local Binary Pattern Histograms (LBPH) algorithm, getting 100% accuracy for 40 tests with 4 different face samples with a testing distance of 1 meter between the camera and the faces. Based on the results of the tests, it can be concluded that the face recognition-based attendance system was successfully developed for use by teachers and employees at GMIM 2 Tondano Elementary School.

Keywords— computer vision, viola-jones, local binary pattern histograms, scrum, attendance system.

Abstrak— Proses pendataan kehadiran guru dan pegawai di SD GMIM 2 Tondano masih menggunakan cara manual dan belum terkomputerisasi baik dalam pengambilan data absensi hingga proses rekapitulasi data kehadiran. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan sebuah sistem presensi dengan menerapkan teknologi pengenalan wajah. Dalam pengembangannya, sistem ini menggunakan algoritma Viola-Jones dalam melakukan deteksi wajah, dan algoritma Local Binary Pattern Histogram (LBPH) untuk pengenalan wajah. Dan untuk pengembangan sistem, penelitian ini menggunakan metode pengembangan Agile dengan kerangka kerja Scrum. Dengan jarak uji 1 meter algoritma Viola-Jones mendapatkan hasil akurasi sebesar 100% dan untuk jarak 2 meter mendapatkan hasil akurasi sebesar 0%. Algoritma Local Binary Pattern Histograms (LBPH) yang dimana dalam penelitian ini digunakan untuk mengenali wajah mendapatkan hasil akurasi sebesar 100% untuk 40 kali pengujian dengan 4 sampel wajah yang berbeda, dengan jarak uji antara kamera dengan objek uji berjarak 1 meter. Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa sistem presensi berbasis pengenalan wajah berhasil dikembangkan untuk digunakan oleh guru dan pegawai di SD GMIM 2 Tondano.

Kata Kunci— computer vision, viola-jones, local binary pattern histograms, scrum, sistem kehadiran.

I. PENDAHULUAN

Sistem pengenalan wajah merupakan teknologi yang menggunakan biometrik wajah untuk mengenali wajah seseorang. Pengenalan wajah dalam sektor pendidikan selain digunakan untuk tujuan keamanan, juga sering digunakan untuk pendataan administrasi salah satunya pendataan kehadiran guru dan pegawai. Sistem presensi menggunakan pengenalan wajah merupakan salah satu sistem yang menerapkan teknik biometrik untuk melakukan pencatatan kehadiran yang nantinya informasi kehadiran akan disimpan ke dalam database [9].

Proses pendataan kehadiran guru dan pegawai di SD GMIM 2 Tondano masih menggunakan cara manual dan belum terkomputerisasi baik dalam pengambilan data absensi hingga proses rekapitulasi data kehadiran. Dalam pengambilan data kehadiran, guru juga pegawai di SD GMIM 2 Tondano yang hadir menandatangani buku kehadiran dan menuliskan waktu kehadiran sebagai bukti

bahwa guru atau pegawai tersebut hadir pada hari dan jam tersebut. Proses pendataan kehadiran di SD GMIM 2 Tondano yang masih menggunakan cara manual dan belum terkomputerisasi seperti yang sudah diuraikan di atas dinilai kurang efektif dalam pendataan kehadiran. Karena data kehadiran yang masih berupa buku lebih rawan terhadap kerusakan dibandingkan data digital yang tersimpan di dalam hard-drive komputer. Juga proses rekapitulasi yang dilakukan dengan cara menghitung satu persatu tanda tangan dari guru dan pegawai yang ada di SD GMIM 2 Tondano, dapat memperlambat proses kegiatan rekapitulasi yang dilakukan oleh Kepala Sekolah SD GMIM 2 Tondano dan dapat menimbulkan potensi terjadinya kesalahan saat proses rekapitulasi yang membuat informasi menjadi tidak akurat.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan sebuah sistem presensi dengan menerapkan teknologi pengenalan wajah[11]. Perbedaan sistem ini dengan sistem presensi menggunakan *fingerprint*

yaitu sistem ini memerlukan biaya yang relatif lebih kecil karena dalam penerapannya sistem ini dioperasikan menggunakan komputer sekolah. Selain itu, karena sistem ini di pasang dalam komputer sekolah, sistem ini dapat secara langsung melakukan proses rekapitulasi data kehadiran tanpa perlu mengunduh data kehadiran terlebih dahulu.

Dalam pengembangannya, sistem ini menggunakan algoritma Viola-Jones dalam melakukan deteksi wajah, sementara algoritma yang akan menjadi *face recognizer* yaitu algoritma *Local Binary Pattern Histogram (LBPH)*. Algoritma Viola-Jones dipilih sebagai algoritma untuk mendeteksi wajah karena algoritma Viola-Jones sengaja dirancang untuk mendeteksi wajah [14], selain itu algoritma ini juga memiliki akurasi yang lebih tinggi dibandingkan algoritma lainnya. Dengan rata-rata akurasi 88,7% [2] hingga 90% [6] menjadikan algoritma ini cukup untuk diterapkan sebagai algoritma pendekripsi objek wajah dalam pengembangan sistem presensi guru dan pegawai di SD GMIM 2 Tondano. Demikian juga dengan algoritma LBPH yang menggabungkan dua algoritma pengenalan wajah yaitu LBP dan HOG, menjadi salah satu alasan algoritma ini digunakan dalam sistem ini. Dengan rata-rata akurasi 95,42% [3] menjadikan algoritma ini cukup untuk digunakan sebagai *face recognizer* dalam pengembangan sistem presensi guru dan pegawai di SD GMIM 2 Tondano. Dalam praktiknya, guru dan pegawai SD GMIM 2 Tondano dapat melakukan proses presensi secara *real-time* dengan menghadapkan wajah ke arah kamera. Setelah itu, data kehadiran dari guru atau pegawai yang sudah melakukan presensi akan disimpan ke dalam *spreadsheet* yang menunjukkan bahwa guru atau pegawai tersebut hadir.

II. METODOLOGI

A. Metode Pengumpulan Data

1. Wawancara

Metode Wawancara, merupakan metode untuk memperoleh informasi dengan cara tanya jawab dengan guru atau pegawai di SD GMIM 2 Tondano. Metode ini digunakan untuk mendapatkan data dari guru dan pegawai berupa nama, nomor induk pegawai, dan citra wajah.

2. Studi Pustaka

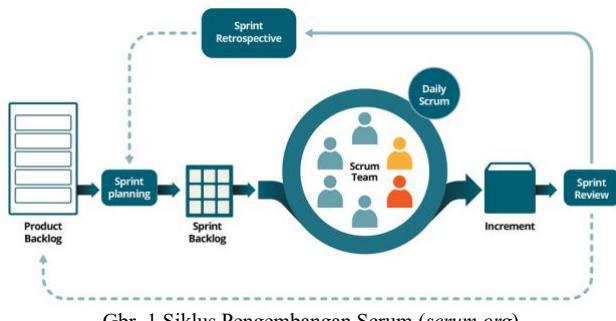
Metode Studi Pustaka, merupakan metode untuk mendapatkan informasi dan data dari beberapa sumber seperti buku, internet, artikel, jurnal dan lain sebagainya yang berkaitan dengan penelitian ini.

3. Observasi

Metode observasi digunakan dalam menganalisis proses pendataan kehadiran dan proses rekapitulasi data kehadiran guru dan pegawai di SD GMIM 2 Tondano. Metode ini akan menemukan apa saja yang menjadi kelemahan proses konvensional dan kemudian yang menjadi kebutuhan sistem yang akan dikembangkan sebagai Solusi dan kelemahan proses konvensional tersebut.

B. Metode Pengembangan Sistem

Penelitian ini menggunakan metode pengembangan jenis *agile* [1] dengan kerangka kerja *Scrum* seperti terlihat pada Gbr. 1, yang terdiri dari 3 tahapan [5][7][8][10], termasuk pengujian sistem. Sistem dikembangkan menggunakan Bahasa pemrograman C# yang menunjukkan fleksibilitas platform pengembangan, serta yang memudahkan integrasi tampilan antarmuka pengguna (GUI), database, dan modul kamera dalam satu aplikasi yang efisien [13].



Gbr. 1 Siklus Pengembangan Scrum (scrum.org)

1. Product Backlog

Pada tahap ini komunikasi dilakukan dengan guru dari SD GMIM 2 Tondano untuk menyusun *user story* berdasarkan prioritas dan estimasi yang dibutuhkan. *User Story* dibuat berdasarkan kebutuhan sistem baik secara fungsional maupun non-fungsional.

2. Sprint Event

Pada bagian ini *task* yang sudah disusun pada tahap *product backlog* diselesaikan berdasarkan *sprint task* yang terdapat pada *sprint backlog*. *Sprint* dilakukan selama dua minggu dengan empat kali iterasi dan di setiap *sprint* dimulai dengan *sprint planning* untuk menyusun *sprint backlog*, dan diakhiri dengan *sprint review* untuk meninjau hasil dari *sprint* yang dilakukan sebelumnya.

3. Pengujian

Pengujian sistem dilakukan berdasarkan sistem yang sudah dikembangkan sebelumnya[4]. Pengujian fungsionalitas sistem dilakukan menggunakan *Black Box Testing*, dan untuk pengujian akurasi algoritma yang digunakan dalam mendekripsi dan mengenali wajah dilakukan dengan menghitung nilai rata-rata keberhasilan sistem dalam mendekripsi dan mengenali wajah.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengumpulan Data

Proses awal yang dilakukan adalah metode wawancara. Metode ini dilakukan langsung kepada guru dan pegawai di SD GMIM 2 Tondano, untuk memperoleh data primer yang diperlukan. Adapun data yang diperoleh pada tahap ini adalah sebagai berikut.

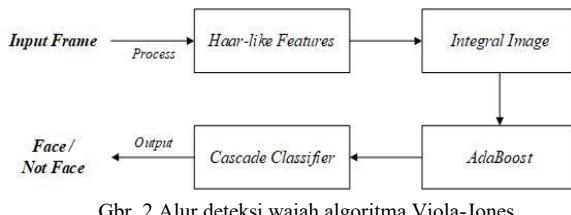
- 1) Identitas Guru dan Pegawai: Nama lengkap dan Nomor Induk Pegawai (NIP) diperoleh dari sumber langsung untuk memastikan validitas dan akurasi data personal.
- 2) Citra Wajah: Diperoleh data berupa gambar atau citra wajah guru dan pegawai yang digunakan sebagai bagian dari sistem pengenalan wajah untuk pencatatan kehadiran. Proses ini dilakukan dengan izin dan persetujuan dari pihak yang bersangkutan, mengingat pentingnya perlindungan data pribadi.

Proses yang dilakukan selanjutnya adalah wawancara. Proses ini memberikan gambaran langsung tentang kebutuhan pengguna (*user needs*), khususnya keinginan pihak sekolah untuk memiliki sistem kehadiran yang lebih efisien dan otomatis.

Proses berikutnya adalah melakukan studi pustaka guna mendukung pengembangan sistem yang dirancang berdasarkan referensi-referensi yang relevan. Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan, ditemukan bahwa sistem absensi konvensional yang digunakan saat ini memiliki banyak keterbatasan, baik dari sisi efisiensi waktu maupun akurasi data. Temuan ini menguatkan urgensi dari pengembangan sistem absensi berbasis citra wajah, yang mampu mencatat kehadiran secara otomatis dan real-time serta mengurangi beban administrasi.

B. Viola-Jones

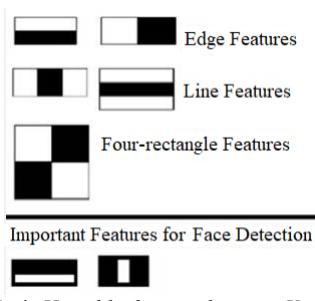
Dalam penelitian ini, algoritma Viola-Jones digunakan dalam mendekripsi wajah manusia yang terdapat di dalam frame [15][16][17][18][19][20]. Dalam mendekripsi wajah, algoritma ini memiliki 4 tahap yang harus dilakukan seperti yang terlihat pada Gbr. 2 dan dijelaskan sebagai berikut.



Gbr. 2 Alur deteksi wajah algoritma Viola-Jones

1. Haar-like feature

Haar-like feature merupakan fitur yang digunakan pada algoritma Viola-Jones untuk memisahkan citra yang dibutuhkan dan yang tidak dibutuhkan pada saat klasifikasi. Terdapat tiga jenis *Haar-like feature* yang diidentifikasi oleh Viola dan Jones dalam penelitian mereka yaitu *edge features*, *line features* dan *four-rectangle features* (Gbr. 3 Jenis Haar-like feature algoritma Viola-Jones).



Gbr. 3 Jenis Haar-like feature algoritma Viola-Jones

2. Integral Image

Integral image merupakan penggambaran dari citra baru dimana nilai dari citra integral yang terdapat pada titik x dan y merupakan penjumlahan dari pixel yang berada di atas dan di sebelah kiri titik tersebut (Gbr. 4 Hasil perhitungan Integral Image). Viola dan Jones menggunakan citra integral untuk mempercepat proses perhitungan nilai haar-like features.

1	1	3	1
1	2	2	1
2	2	1	3
3	1	2	2

Default Image

1	2	5	6
2	5	10	12
4	9	15	20
7	13	21	28

Integral Image

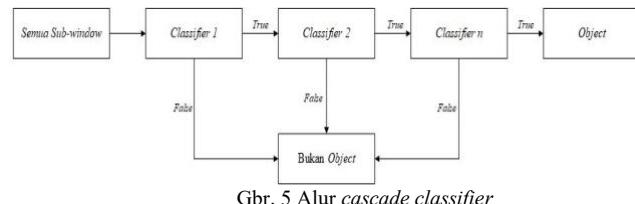
Gbr. 4 Hasil perhitungan Integral Image

3. AdaBoost

Algoritma AdaBoost mencari fitur yang termasuk *strong classifier* dengan mengkombinasikan beberapa *weak classifier* secara linear menggunakan prinsip *decision tree* yang terdiri dari satu atau beberapa tingkatan cabang.

4. Cascade Classifier

Cascade Classifier merupakan sebuah metode klasifikasi yang terdiri dari beberapa tingkatan, dimana di setiap tingkatan akan menghasilkan output berupa sub-citra yang nantinya akan dijadikan input pada tingkatan selanjutnya[12]. Alur kerjanya dapat dilihat pada Gbr. 5.

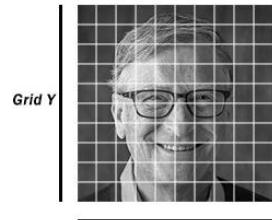
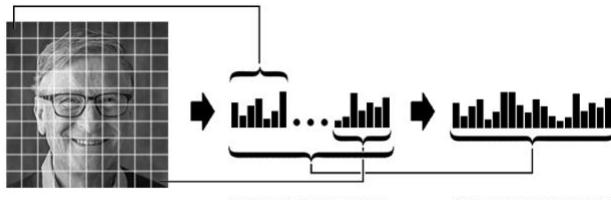


Gbr. 5 Alur cascade classifier

Yang menjadi input untuk klasifikasi tingkat pertama yaitu seluruh citra *sub-window*. Citra *sub-window* yang berhasil melewati klasifikasi tingkat pertama akan menjadi input untuk klasifikasi pada tingkat selanjutnya, dan seterusnya hingga mencapai klasifikasi tingkat terakhir. Jika ada citra *sub-window* yang berhasil melewati semua tingkatan klasifikasi, maka citra tersebut akan dianggap sebagai objek, dimana dalam hal ini yaitu wajah. Dan untuk mempercepat proses identifikasi objek, citra *sub-window* yang gagal dalam klasifikasi akan dieleminasi, dalam hal ini object selain wajah.

C. Local Binary Pattern Histogram (LBPH)

Dalam penelitian ini, algoritma yang digunakan untuk melakukan pengenalan wajah yaitu *Local Binary Pattern Histogram* yang selanjutnya disebut LBPH. Algoritma LBPH menggambarkan tekstur dan bentuk dari citra digital dengan cara membagi citra wajah menjadi bagian-bagian kecil berdasarkan fitur yang berhasil diekstrak [15] seperti terlihat pada Gbr. 6 dan Gbr. 7.

Gbr. 6 Hasil *image processing* algoritma LBPHGbr. 9 *Grid x* dan *Grid y* dari algoritma LBPH

Gbr. 7 Hasil histogram dari sebuah citra

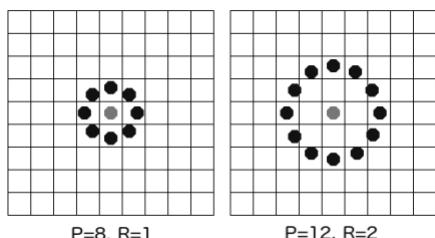
Fitur yang berhasil diekstrak terdiri dari beberapa pola biner yang merepresentasikan kedaan *pixel* pada setiap daerah yang dibagi. Setiap fitur pada daerah yang dibagi tersebut akan menghasilkan sebuah histogram. Histogram yang dihasilkan kemudian digabungkan sehingga membentuk sebuah histogram tunggal yang merupakan representasi dari citra yang akan diproses.

Histogram yang merupakan representasi citra tersebut kemudian dibandingkan dengan menghitung jarak di antara 2 histogram. Terdapat beberapa pendekatan yang umum digunakan dalam menghitung jarak. Salah satunya *Euclidean Distance*.

Dalam mengenali wajah, algoritma LBPH menggunakan 4 parameter (Gbr. 8 dan Gbr. 9, yaitu: 1) *Radius*, yang digunakan untuk membentuk lingkaran dari *Local Binary Pattern* dan merepresentasikan radius dari pixel yang berada di Tengah. Biasanya radius diberi nilai 1; 2) *Neighbors*, merupakan jumlah sampel untuk membentuk lingkaran *Local Binary Pattern*. Biasanya diberi nilai 8; 3) *Grid X* merupakan jumlah baris dari *Local Binary Pattern*. Biasanya diberi nilai 8; 4) *Grid Y* merupakan jumlah kolom dari *Local Binary Pattern*. Biasanya diberi nilai 8.

D. Product Backlog

Dalam penyusunan *Product Backlog*, dilakukan wawancara dengan seorang guru di SD GMIM 2 Tondano yang dimana dalam pengembangan sistem ini berperan sebagai *Product Owner*. Wawancara tersebut menghasilkan sebuah *product backlog* seperti yang ditunjukkan pada TABEL I.

Gbr. 8 Radius dan *neighbors* dari algoritma LBPH

ID	User Story	Priority	Story Point (day)
US01	Sebagai user, saya ingin sistem berjalan diatas sistem operasi windows10 x64 untuk menyesuaikan dengan sistem operasi yang digunakan komputer sekolah	1	2
US02	Sebagai user, saya ingin dataset kosong dibuat otomatis oleh sistem jika belum ada dataset yang tersimpan, dan sistem dapat secara otomatis memuat dataset yang sudah tersimpan untuk mempersingkat waktu persiapan sebelum melakukan absensi	4	9
US03	Sebagai user, saya ingin laporan yang dihasilkan oleh sistem berupa file spreadsheet dengan format Ms. Excel (.xlsx) dan secara otomatis dibuat oleh sistem setiap bulan dengan nama file menggunakan nama bulan dan tahun saat file tersebut dibuat untuk mempermudah dalam pengolahan data kehadiran	3	6
US04	Sebagai user, saya dapat memilih camera device yang akan digunakan oleh sistem untuk mengambil citra yang nantinya akan digunakan dalam proses absensi agar saya dapat menentukan device mana yang akan digunakan sistem dalam pengambilan citra	5	3
US05	Sebagai user, saya ingin sistem dapat mendeteksi dan mengenali wajah manusia yang terdapat di dalam citra yang diambil melalui camera jika di dalam citra tersebut terdapat wajah manusia, dan memberikan output berupa identitas dari wajah tersebut untuk membantu dalam proses absensi	6	12
US06	Sebagai user, saya ingin laporan yang tersimpan dalam file spreadsheet dapat diperbarui oleh sistem secara otomatis berdasarkan wajah yang berhasil dideteksi dan dikenali oleh sistem untuk meningkatkan efisiensi waktu dalam melakukan pendaftaran kehadiran	7	3
US07	Sebagai user, saya ingin sistem dapat secara otomatis melakukan rekapitulasi data kehadiran yang tersimpan dalam bentuk file spreadsheet untuk meningkatkan efisiensi waktu saat melakukan rekapitulasi sekaligus mengurangi potensi human error	8	6

ID	User Story	Priority	Story Point (day)
US08	Sebagai user, saya dapat memutuskan apakah sistem bisa melakukan otomatisasi presensi atau tidak untuk menghemat penggunaan sumber daya komputer jika sistem sedang tidak digunakan	9	3
US09	Sebagai user, saya ingin mengoperasikan sistem melalui GUI agar lebih mudah dipahami dan dioperasikan	2	4
Total		48	

E. Sprint Event

TABEL II menunjukkan 18 *sprint task* yang nantinya akan dikerjakan pada tahap *sprint*. *Sprint task* yang dibuat berdasarkan *user story* yang terdapat dalam *product backlog*.

TABEL II. *Sprint Task*

ID	Backlog Item (User Story)	Sprint Task	Story Point (Day)
US01	Sebagai user, saya ingin sistem berjalan diatas sistem operasi windows 10 x64 untuk menyesuaikan dengan sistem operasi yang digunakan komputer sekolah	Menentukan tech stack yang akan digunakan dalam pengembangan sistem presensi	2
US09	Sebagai user, saya ingin mengoperasikan sistem melalui GUI agar lebih mudah dipahami dan dioperasikan	Merancang antarmuka pengguna berdasarkan user story yang ada	4
US03	Sebagai user, saya ingin laporan yang dihasilkan oleh sistem berupa file spreadsheet dengan format Ms. Excel (.xlsx) dan secara otomatis dibuat oleh sistem setiap bulan dengan nama file menggunakan nama bulan dan tahun saat file tersebut dibuat untuk mempermudah dalam pengolahan data kehadiran	Mengimplementasikan fungsi yang memungkinkan sistem untuk mengetahui tanggal pada suatu hari secara real-time Mengimplementasikan fungsi yang memungkinkan sistem untuk membuat file spreadsheet dengan nama file sesuai dengan tanggal hari itu	3 3
US02	Sebagai user, saya ingin dataset kosong dibuat otomatis oleh sistem jika belum ada dataset yang tersimpan, dan sistem dapat secara otomatis memuat dataset yang sudah tersimpan untuk mempersingkat waktu persiapan sebelum melakukan absensi	Mengimplementasikan fungsi yang memungkinkan sistem untuk memeriksa keberadaan dataset di dalam root folder Mengimplementasikan fungsi yang memungkinkan sistem secara otomatis membuat dataset kosong jika tidak ada dataset terdeteksi Mengimplementasikan fungsi yang secara otomatis memuat	3 3 3

ID	Backlog Item (User Story)	Sprint Task	Story Point (Day)
		dataset yang ada ke dalam sistem	
US04	Sebagai user, saya dapat memilih camera device yang akan digunakan oleh sistem untuk mengambil citra yang nantinya akan digunakan dalam proses absensi agar saya dapat menentukan device mana yang akan digunakan sistem dalam pengambilan citra	Mengimplementasikan ComboBox Control ke dalam sistem untuk menampung daftar kamera yang dideteksi oleh sistem Mengimplementasikan fungsi untuk memuat seluruh kamera yang terdaftar oleh sistem ke dalam ComboBox Control	1 2
US05	Sebagai user, saya ingin sistem dapat mendeteksi dan mengenali wajah manusia yang terdapat di dalam citra yang diambil melalui camera jika di dalam citra tersebut terdapat wajah manusia, dan memberikan output berupa identitas dari wajah tersebut untuk membantu dalam proses absensi	Mengimplementasikan ImageBox Control untuk menampilkan citra yang ditangkap oleh kamera Mengimplementasikan fungsi untuk menampilkan citra ke dalam ImageBox Control	1 2
		Mengimplementasikan algoritma Viola-Jones ke dalam sistem untuk melakukan deteksi wajah Mengimplementasikan algoritma Local Binary Pattern Histograms ke dalam sistem untuk melakukan pengenalan wajah	4 5
US06	Sebagai user, saya ingin laporan yang tersimpan dalam file spreadsheet dapat diperbarui oleh sistem secara otomatis berdasarkan wajah yang berhasil dideteksi dan dikenali oleh sistem untuk meningkatkan efisiensi waktu dalam melakukan pendataan kehadiran	Mengimplementasikan fungsi yang memungkinkan sistem dapat memperbarui file spreadsheet yang ada berdasarkan ID wajah yang terdeteksi	3
US07	Sebagai user, saya ingin sistem dapat secara otomatis melakukan rekapitulasi data kehadiran yang tersimpan dalam bentuk file spreadsheet untuk meningkatkan efisiensi waktu saat melakukan rekapitulasi sekaligus mengurangi potensi human error	Mengimplementasikan formula ke dalam code untuk mengkalkulasi data kehadiran yang tersimpan di dalam spreadsheet Mengimplementasikan fungsi yang memungkinkan sistem dapat memperbarui hasil rekapitulasi yang tersimpan di dalam spreadsheet berdasarkan informasi kedatangan guru	3 3
US08	Sebagai user, saya dapat memutuskan apakah sistem bisa melakukan otomatisasi presensi atau	Mengimplementasikan Button Control untuk user menentukan otomatisasi presensi	1

ID	Backlog Item (User Story)	Sprint Task	Story Point (Day)
	tidak untuk menghemat penggunaan sumber daya komputer jika sistem sedang tidak digunakan	Mengimplementasikan fungsi aktif dan non-aktif automatisasi presensi ketika Button Control ditekan	2
Total		48	

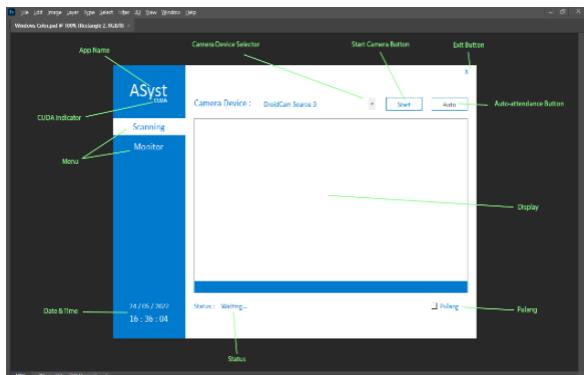
1. Sprint I

TABEL III menunjukkan *sprint backlog* yang akan dikerjakan pada *sprint I* dengan *sprint goal* merancang antarmuka pengguna dan memungkinkan sistem membuat file spreadsheet berdasarkan tanggal.

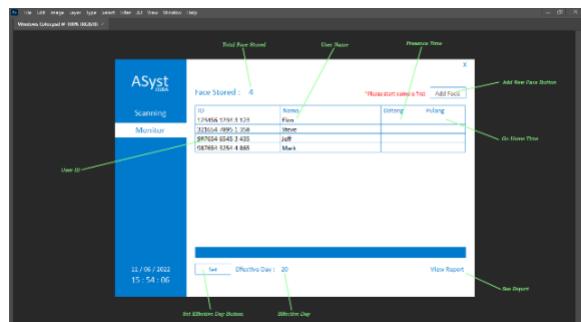
TABEL III. *Sprint I Backlog*

Sprint Task	Start	Days	End	Responsible	Story Point
	18-04-2022	12	30-04-2022		12
Menentukan <i>tech stack</i> yang akan digunakan dalam pengembangan sistem presensi		Lucky	2		
Merancang antarmuka pengguna berdasarkan user story yang ada		Lucky	4		
Mengimplementasikan fungsi yang memungkinkan sistem untuk mengetahui tanggal pada suatu hari secara real-time		Lucky	3		
Mengimplementasikan fungsi yang memungkinkan sistem untuk membuat file spreadsheet dengan nama file sesuai dengan tanggal hari itu		Lucky	3		

Setelah berakhirnya *sprint I*, *sprint review* dilakukan untuk memeriksa hasil dari *sprint I*. Gbr. 10 dan Gbr. 11 menunjukkan hasil dari *sprint I*.



Gbr. 10 Rancangan antarmuka menu scanning



Gbr. 11 Rancangan antarmuka menu monitor

2. Sprint II

TABEL IV menunjukkan *sprint backlog* yang akan dikerjakan pada *sprint I* dengan *sprint goal* memungkinkan pengguna memilih kamera yang akan digunakan oleh sistem dan mengimplementasikan keseluruhan fungsi dataset.

TABEL IV. *Sprint II Backlog*

Sprint Task	Start	Days	End	Responsible	Story Point
	02-05-2022	12	14-05-2022		12
Mengimplementasikan fungsi yang memungkinkan sistem untuk memeriksa keberadaan dataset di dalam root folder		Lucky	3		
Mengimplementasikan fungsi yang memungkinkan sistem secara otomatis membuat dataset kosong jika tidak ada dataset terdeteksi		Lucky	3		
Mengimplementasikan fungsi yang secara otomatis memuat dataset yang ada ke dalam sistem		Lucky	3		
Mengimplementasikan ComboBox Control ke dalam sistem untuk menampung daftar kamera yang dideteksi oleh sistem		Lucky	1		
Mengimplementasikan fungsi untuk memuat seluruh kamera yang terdaftar oleh sistem ke dalam ComboBox Control		Lucky	2		

Setelah *sprint II berakhir*, *sprint review* dilakukan untuk memeriksa hasil dari *sprint II*. Gbr. 12 menunjukkan hasil *prototype product* dari *sprint II*.



Gbr. 12 Prototype Product Sprint II

3. Sprint III

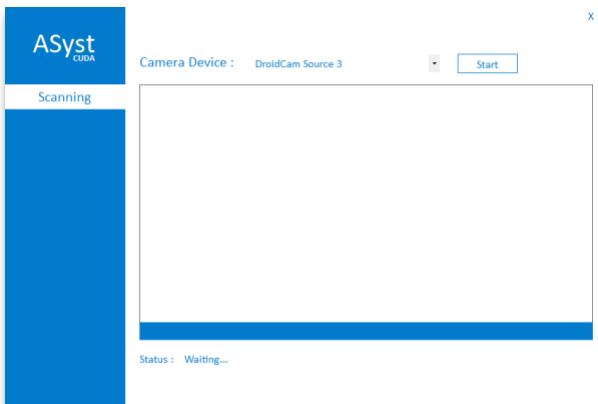
TABEL V menunjukkan *sprint backlog* yang akan dikerjakan pada *sprint I* dengan *sprint goal* mengimplementasikan fungsi utama dalam sistem presensi dengan menerapkan algoritma *Viola-Jones* dan *Local Binary Pattern Histograms*.

TABEL V. *Sprint III Backlog*

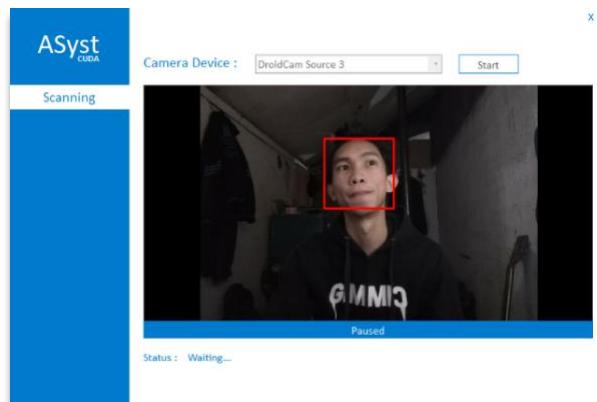
Sprint Task	Start	Days	End	Responsible	Story Point
	16-05-2022	12	28-05-2022		12
Mengimplementasikan ImageBox Control untuk menampilkan citra yang ditangkap oleh kamera		Lucky	1		

Sprint Task	Start	Da ys	End	Responsi ble	Story Point
	16-05-2022	12	28-05-2022		12
Mengimplementasikan fungsi untuk menampilkan citra ke dalam ImageBox Control	Lucky	2			
Mengimplementasikan algoritma Viola-Jones ke dalam sistem untuk melakukan deteksi wajah	Lucky	4			
Mengimplementasikan algoritma Local Binary Pattern Histograms ke dalam sistem untuk melakukan pengenalan wajah	Lucky	5			

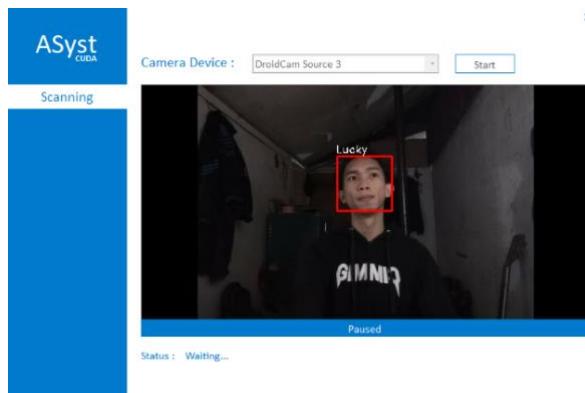
Setelah berakhirnya *sprint III*, *sprint review* dilakukan untuk memeriksa hasil dari *sprint III*. Gbr. 13, Gbr. 14 dan Gbr. 15 menunjukkan hasil dari *sprint III*.



Gbr. 13 Prototype Product Sprint III



Gbr. 14 Implementasi algoritma viola-jones



Gbr. 15 Implementasi algoritma LPBH

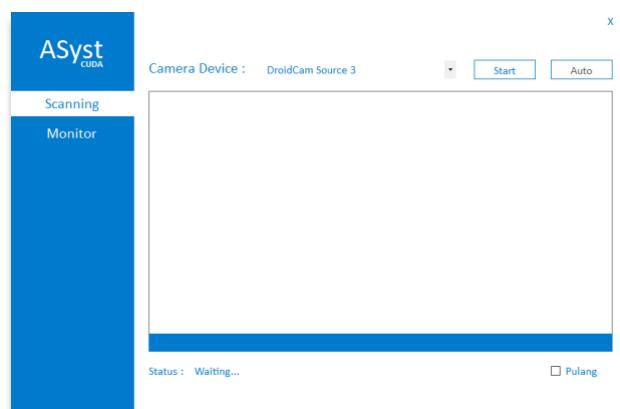
4. Sprint IV

TABEL VI menunjukkan *sprint backlog* yang akan dikerjakan pada *sprint II* dengan *sprint goal* mengimplementasikan fungsi *monitoring* dan memungkinkan sistem untuk melakukan rekapitulasi data kehadiran.

TABEL VI. *Sprint IV Backlog*

Sprint Task	Start	Da ys	End	Responsi ble	Story Point
	30-05-2022	12	11-06-2022		
Mengimplementasikan fungsi yang memungkinkan sistem dapat memperbarui file spreadsheet yang ada berdasarkan ID wajah yang terdeteksi	Lucky	3			
Mengimplementasikan formula ke dalam code untuk mengkalkulasi data kehadiran yang tersimpan di dalam spreadsheet	Lucky	3			
Mengimplementasikan fungsi yang memungkinkan sistem dapat memperbarui hasil rekapitulasi yang tersimpan di dalam spreadsheet berdasarkan informasi kedatangan guru	Lucky	3			
Mengimplementasikan Button Control untuk user menentukan otomatisasi presensi	Lucky	1			
Mengimplementasikan fungsi aktif dan non-aktif automatisasi presensi ketika Button Control ditekan	Lucky	2			

Setelah *sprint IV selesai*, dilakukan *sprint review* untuk memeriksa hasil dari *sprint IV*. Gbr. 16, Gbr. 17 dan Gbr. 18 menunjukkan hasil dari *sprint IV*.



Gbr. 16 Menu Scanning



Gbr. 17 Menu Monitor

DATA KEHADIRAN GURU & PEGAWAI SD GMIM 2 TONDANO										
June . 2022										
Hari Efektif		No	NIP	Nama	Hadir	Absen	Datang	Pulang	Datang	Pulang
1	20	1	321654 5643 1 879	Lucky	0	20	11/06/2022	13/06/2022		
2	21	2								
3	22	3								
4	23	4								
5	24	5								
6	25	6								
7	26	7								
8	27	8								
9	28	9								
10	29	10								
11	30	11								
12	31	12								
13	32	13								
14	33	14								
15	34	15								
16	35	16								
17	36	17								
18	37	18								
19	38	19								
20	39	20								
21	40	21								
22	41	22								
23	42	23								
24	43	24								
25	44	25								
26	45	26								
27	46	27								
28	47	28								
29	48	29								
30	49	30								
31	50	31								
32	51	32								
33	52	33								
34	53	34								
35	54	35								
36	55	36								
37	56	37								
38	57	38								
39	58	39								
40	59	40								
41	60	41								
42	61	42								
43	62	43								
44	63	44								
45	64	45								
46	65	46								
47	66	47								
48	67	48								
49	68	49								
50	69	50								
51	70	51								
52	71	52								
53	72	53								
54	73	54								
55	74	55								
56	75	56								
57	76	57								
58	77	58								
59	78	59								
60	79	60								
61	80	61								
62	81	62								
63	82	63								
64	83	64								
65	84	65								
66	85	66								
67	86	67								
68	87	68								
69	88	69								
70	89	70								
71	90	71								
72	91	72								
73	92	73								
74	93	74								
75	94	75								
76	95	76								
77	96	77								
78	97	78								
79	98	79								
80	99	80								
81	100	81								

Gbr. 18 Format laporan kehadiran

F. Pengujian

1. Black Box Test

Dalam penelitian ini, pengujian fungsionalitas sistem menggunakan metode pengujian kotak hitam atau *black box*. TABEL VII menunjukkan hasil pengujian 17 variabel uji dimana dalam dalam pengujian ini semua variable berhasil tercapai tanpa adanya masalah yang berarti.

TABEL VII. Black Box Testing

No	Tujuan Pengujian	Input	Output yang diharapkan	Hasil
1	Menjalankan aplikasi.	Menekan icon aplikasi yang terdapat di desktop sebanyak dua kali.	Applikasi ASyst.	Tercapai
2	Memulai Frame Capture.	Menekan Button Control: Start yang terdapat pada sesi Scanning.	Hasil Frame Capture pada ImageBox Control.	Tercapai
3	Memulai Otomatisasi Presensi.	Menekan Button Control: Auto yang terdapat pada sesi Scanning saat status aplikasi waiting.	Applikasi mulai melakukan otomatisasi presensi.	Tercapai
4	Menghentikan Otomatisasi Presensi.	Menekan Button Control: Auto yang terdapat pada sesi Scanning saat status aplikasi scanning.	Applikasi berhenti melakukan otomatisasi presensi.	Tercapai
5	Menampilkan form untuk menambahkan wajah ke dalam dataset.	Menekan Button Control: Add Face yang terdapat pada sesi Monitor.	Applikasi menampilkan form untuk mengisi Nama dan ID.	Tercapai
6	Menambahkan wajah ke dalam dataset.	Menekan Button Control: Add Face yang terdapat pada form Add Face setelah mengisi form Nama dan ID.	Applikasi melakukan pemindai wajah yang terdapat dalam frame, dan menyimpan data ke dalam dataset beserta isi	Tercapai

No	Tujuan Pengujian	Input	Output yang diharapkan	Hasil
7	Menampilkan form untuk menentukan jumlah hari efektif.	Menekan Button Control: Set yang terdapat pada sesi Monitor.	Applikasi menampilkan form effective day.	Tercapai
8	Mengubah jumlah hari efektif.	Menekan Button Control: Set yang terdapat pada form Effective Day setelah mengisi form.	Applikasi mengubah jumlah hari efektif yang terdapat dalam laporan.	Tercapai
9	Membuka folder laporan.	Menekan Label: View Report yang terdapat pada sesi Monitor.	Applikasi menampilkan folder yang berisi laporan bulanan aplikasi ASyst.	Tercapai
10	Applikasi mampu mendeteksi wajah yang terdapat dalam frame.	Wajah dalam frame.	Applikasi menampilkan kotak merah disekitar wajah berdasarkan koordinat wajah yang terdapat dalam frame.	Tercapai
11	Applikasi mampu mengenali wajah yang terdapat dalam frame.	Wajah dalam frame.	Applikasi menampilkan nama dari wajah yang terdapat dalam frame berdasarkan nama yang tersimpan di dalam dataset.	Tercapai
12	Otomatisasi Presensi.	Wajah dalam frame.	Applikasi melakukan hitung mundur setelah itu memperbarui laporan bulanan berdasarkan wajah yang dikenali.	Tercapai
13	Applikasi memperbarui informasi ‘datang’ yang terdapat pada laporan dan sesi Monitor diperbarui	Wajah dalam frame 5 detik dengan kondisi ‘datang’ yang terdapat pada CheckBox Control: Pulang yang	Informasi ‘datang’ yang terdapat pada laporan dan sesi Monitor diperbarui	Tercapai

No	Tujuan Pengujian	Input	Output yang diharapkan	Hasil
	laporan dan sesi <i>Monitor</i> .	terdapat pada sesi <i>Scanning</i> tidak dicentang.	berdasarkan waktu secara langsung.	
14	Aplikasi memperbarui informasi ‘pulang’ yang terdapat pada laporan dan sesi <i>Monitor</i> .	Wajah dalam <i>frame</i> 5 detik dengan kondisi <i>CheckBox Control: Pulang</i> yang terdapat pada sesi <i>Scanning</i> dicentang.	Informasi ‘pulang’ yang terdapat pada laporan dan sesi <i>Monitor</i> diperbarui berdasarkan waktu secara langsung.	Tercapai
15	Aplikasi membuat dataset kosong jika tidak ada dataset yang ditemukan.	Menjalankan aplikasi tanpa dataset.	Aplikasi membuat dataset kosong sebelum menampilkan GUI.	Tercapai
16	Aplikasi membuat laporan kosong dengan format yang sudah ditentukan setiap bulan.	Menjalankan aplikasi di pada tanggal 1 tanpa laporan.	Aplikasi membuat laporan kosong sesuai dengan format yang sudah ditentukan.	Tercapai
17	Integritas dataset.	Menjalankan aplikasi setelah mematikan dan menghidupkan device.	Aplikasi memuat dataset yang sama sebelum perangkat dimatikan.	Tercapai

2. Face Detection Test

Dalam penelitian ini, pengujian deteksi wajah dilakukan dengan 2 jarak uji yang berbeda, yaitu pengujian pada jarak 1 meter dan 2 meter. Pengujian ini dilakukan dengan menghadapkan wajah ke arah kamera, kemudian dilakukan pengamatan apakah wajah berhasil dideteksi oleh sistem atau tidak.

Tujuan dilakukannya pengujian ini yaitu untuk mengetahui jarak efektif dari algoritma Viola-Jones. Hasil yang didapat dalam pengujian ini nantinya dapat dijadikan tolak ukur sistem dalam mendekripsi wajah agar maksimal.

TABEL VIII. Pengujian deteksi wajah jarak 1 meter

Pengujian ke-	Hasil
1	Terdeteksi
2	Terdeteksi
3	Terdeteksi
4	Terdeteksi
5	Terdeteksi
6	Terdeteksi
7	Terdeteksi
8	Terdeteksi
9	Terdeteksi
10	Terdeteksi
Rata - rata	100%

TABEL IX. Pengujian deteksi wajah jarak 2 meter

Pengujian ke-	Hasil
1	Tidak Terdeteksi
2	Tidak Terdeteksi
3	Tidak Terdeteksi
4	Tidak Terdeteksi
5	Tidak Terdeteksi
6	Tidak Terdeteksi
7	Tidak Terdeteksi
8	Tidak Terdeteksi
9	Tidak Terdeteksi
10	Tidak Terdeteksi
Rata - rata	0%

TABEL VIII dan TABEL IX menunjukkan hasil pengujian deteksi wajah, untuk jarak pengujian 1 meter mendapatkan hasil 100% dan untuk jarak pengujian 2 meter mendapatkan hasil 0%.

3. Face Recognition Test

Tujuan dilakukannya pengujian ini yaitu untuk menguji kemampuan dari algoritma pengenalan objek yang digunakan dalam pengembangan sistem ini, yaitu algoritma Local Binary Pattern Histogram.

Pengujian ini dilakukan dengan menghadapkan wajah ke arah kamera dengan jarak antara wajah dengan kamera yaitu 1 meter. Selanjutnya dilakukan pengamatan apakah wajah yang ditangkap oleh kamera berhasil dikenali oleh sistem atau tidak. Namun, sebelum dilakukan pengamatan, terlebih dahulu dilakukan training terhadap sistem secara real-time agar dapat mengenali wajah yang akan diuji. Hal ini dilakukan agar hasil yang didapatkan nanti sesuai dengan hasil yang diharapkan.

Pengujian yang dilakukan dengan mengambil sampel wajah dari 4 orang guru di SD GMIM 2 Tondano menunjukkan hasil yang sesuai dengan yang diharapkan. Seperti yang ditunjukkan pada TABEL X, dari total 40 kali pengujian dimana setiap sampel dilakukan 10 kali pengujian mendapatkan hasil akurasi sebesar 100%.

TABEL X. Pengujian deteksi wajah jarak 2 meter

Pengujian ke-	Hasil yang diharapkan	Hasil Sistem	Keterangan
1	Pegawai I	Pegawai I	Akurat
2	Pegawai I	Pegawai I	Akurat
3	Pegawai I	Pegawai I	Akurat
4	Pegawai I	Pegawai I	Akurat
5	Pegawai I	Pegawai I	Akurat
6	Pegawai I	Pegawai I	Akurat
7	Pegawai I	Pegawai I	Akurat
8	Pegawai I	Pegawai I	Akurat
9	Pegawai I	Pegawai I	Akurat
10	Pegawai I	Pegawai I	Akurat
11	Pegawai II	Pegawai II	Akurat
12	Pegawai II	Pegawai II	Akurat
13	Pegawai II	Pegawai II	Akurat
14	Pegawai II	Pegawai II	Akurat
15	Pegawai II	Pegawai II	Akurat
16	Pegawai II	Pegawai II	Akurat
17	Pegawai II	Pegawai II	Akurat

Pengujian ke-	Hasil yang diharapkan	Hasil Sistem	Keterangan
18	Pegawai II	Pegawai II	Akurat
19	Pegawai II	Pegawai II	Akurat
20	Pegawai III	Pegawai III	Akurat
21	Pegawai III	Pegawai III	Akurat
22	Pegawai III	Pegawai III	Akurat
23	Pegawai III	Pegawai III	Akurat
24	Pegawai III	Pegawai III	Akurat
25	Pegawai III	Pegawai III	Akurat
26	Pegawai III	Pegawai III	Akurat
27	Pegawai III	Pegawai III	Akurat
28	Pegawai III	Pegawai III	Akurat
29	Pegawai III	Pegawai III	Akurat
30	Pegawai III	Pegawai III	Akurat
31	Pegawai IV	Pegawai IV	Akurat
32	Pegawai IV	Pegawai IV	Akurat
33	Pegawai IV	Pegawai IV	Akurat
34	Pegawai IV	Pegawai IV	Akurat
35	Pegawai IV	Pegawai IV	Akurat
36	Pegawai IV	Pegawai IV	Akurat
37	Pegawai IV	Pegawai IV	Akurat
38	Pegawai IV	Pegawai IV	Akurat
39	Pegawai IV	Pegawai IV	Akurat
40	Pegawai IV	Pegawai IV	Akurat

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan Hasil Pengembangan Sistem Presensi Guru dan Pegawai di SD GMIM 2 Tondano Berbasis Pengenalan Wajah Menggunakan Algoritma Viola-Jones dan Local Binary Pattern Histograms, maka diberi kesimpulan sebagai berikut.

1. Sistem presentasi guru dan pegawai berbasis pengenalan wajah menggunakan algoritma Viola-Jones dan Local Binary Pattern Histograms (LBPH) berhasil dikembangkan menggunakan metode pengembangan Agile dengan kerangka kerja SCRUM.
2. Algoritma Viola-Jones yang digunakan untuk mendeteksi wajah memberikan akurasi yang baik pada saat dilakukan pengujian face detection. Dengan jarak uji 1 meter algoritma ini mendapatkan hasil akurasi sebesar 100% dan untuk jarak 2 meter mendapatkan hasil akurasi sebesar 0%.
3. Algoritma Local Binary Pattern Histograms (LBPH) yang dimana dalam pengembangan sistem ini digunakan untuk mengenali wajah mendapatkan hasil akurasi sebesar 100% untuk 40 kali pengujian dengan 4 sampel wajah yang berbeda dan dengan jarak uji antara kamera dengan objek uji yaitu 1 meter.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Pichler, *Agile product management with scrum: Creating products that customers love*. Pearson Education India, 2010.
- [2] M. Mahmudi and K. Kusrini, "IMPLEMENTASI METODE VIOLA JONES UNTUK MENDETEKSI WAJAH MANUSIA," *Jurnal Informa: Jurnal Penelitian dan Pengabdian Masyarakat*, vol. 5, no. 1, pp. 54–60, 2019.
- [3] H. Simaremare, "Perbandingan Akurasi Pengenalan Wajah Menggunakan Metode LBPH dan Eigenface dalam Mengenali Tiga Wajah Sekaligus secara Real-Time (Peer Review)," 2018.
- [4] E. C. Permana, "Pengujian UAT (User Acceptance Test)," 2017. <https://endangcahyapermana.wordpress.com/2017/03/14/pengujian-uat-user-acceptance-test/> (accessed Nov. 16, 2022).
- [5] P. Deemer, G. Benefield, C. Larman, and B. Vodde, *A lightweight guide to the theory and practice of scrum (version 2.0)*. Technical Report, 2012.
- [6] Y. Ferik, "Deteksi Wajah Menggunakan Algoritma Viola-Jones," *Repository UTM Jember*, 2019.
- [7] K. Schwaber and J. Sutherland, *The scrum guide. The Definitive Guide to Scrum: The Rules of the Game. Scrum. Org*, 268, 19: Scrum, 2013.
- [8] J. Partogi, *Manajemen Modern dengan Scrum*. Yogyakarta: Andi, 2015.
- [9] F. Syuhada, G. Pasiek, S. Wijaya, and F. Bimantoro, "Pengenalan Wajah Untuk Sistem Kehadiran Menggunakan Metode Eigenface dan Euclidean Distance (Faces Recognition for Attendance System Using Eigenface and Euclidean Distance Methods)." [Online]. Available: <http://jcosine.if.unram.ac.id/>
- [10] N. Rohatun, "Scrum? Yuk Kenal Lebih Dekat Dengan Metode Scrum," *Mitra Integrasi Informatika*, 2020. <https://www.mii.co.id/Insight/Listing/2020/12/21/04/05/Mengenal%20Scrum#:~:text=Sprint%20Review%20aalah%20aktivitas%20yang,menyesuaikan%20Produkt%20Bacaklog%20jika%20diperlukan> (accessed Feb. 17, 2022).
- [11] A. Singh and S. K. Singh, "Effect of Face Tampering on Face Recognition," *Signal Image Process*, vol. 4, no. 4, pp. 83–99, Aug. 2013, doi: 10.5121/sipj.2013.4407.
- [12] R. Umami, "Penerapan Hand Motion Tracking Pengendali Pointer Pada Virtual Mouse Dengan Metode Optical Flow," *Signal Image Process*, 2017, [Online]. Available: <http://eprints.polsri.ac.id/id/eprint/4688>
- [13] T. Filus, "Pengenalan Bahasa Pemrograman C#," *Codepolitan*, 2017. <https://www.codepolitan.com/pengenalan-bahasa-pemrograman-c-587effa1cb95b> (accessed Feb. 17, 2022).
- [14] A. R. Syafira and G. Aryanto, "Sistem Deteksi Wajah Dengan Modifikasi Metode Viola Jones," *Emitor: Jurnal Teknik Elektro*, vol. 17, no. 1, pp. 26–33, 2017, doi: 10.23917/emitor.v17i1.5964.
- [15] E. P. Wijaya, "Kombinasi Metode Local Binary Pattern Histogram dan SHA256 dalam Sistem Pengenalan Wajah," *Universitas Sumatera Utara Repository*, 2020, [Online]. Available: <http://repositori.usu.ac.id/handle/123456789/27536>
- [16] I. G. N. M. K. Raya, A. N. Jati, and R. E. Saputra, "Analysis realization of Viola-Jones method for face detection on CCTV camera based on embedded system," in *2017 International Conference on Robotics, Biomimetics, and Intelligent Computational Systems (Robionetics)*, 2017, pp. 1–5. doi: 10.1109/ROBIONETICS.2017.8203427.
- [17] R. Wahyusari and B. Haryoko, "Penerapan Algoritma Viola Jones untuk Deteksi Wajah," *Jurnal Majalah Ilmiah STTR Cepu*, pp. 44–49, 2014, [Online]. Available: <https://www.sttrcepu.ac.id/jurnal/index.php/simetris/article/download/24/15>
- [18] P. Viola and M. J. Jones, "Robust Real-Time Face Detection," *Int J Comput Vis*, vol. 57, no. 2, pp. 137–154, 2004, doi: 10.1023/B:VISI.000001308749260.fba
- [19] K. S. Prado, "Face Recognition: Understanding LBPH Algorithm," *Towards Data Science*, 2017. <https://towardsdatascience.com/face-recognition-how-lbph-works-90ec258c3d6b> (accessed Feb. 17, 2022).
- [20] Ibrahim, "Analisis Akurasi Pengenalan Wajah Menggunakan Algoritma Viola Jones dan Modified Self Organizing Map," *Universitas Sumatera Utara Repository*, Aug. 2020, Accessed: Feb. 17, 2022. [Online]. Available: <http://repositori.usu.ac.id/handle/123456789/28328>