

**SISTEM PENDETEKSI KESALAHAN FITUR
WAJAH SECARA *REALTIME* PADA ALAT
FACE PRINT UNTUK ABSENSI**

SKRIPSI

OLEH :

**Khamel Fasha Harahap
208120037**



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2024**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

**SISTEM PENDETEKSI KESALAHAN FITUR
WAJAH SECARA *REALTIME* PADA ALAT
FACE PRINT UNTUK ABSENSI**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu Syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana di Fakultas Teknik
Universitas Medan Area

OLEH :

**Khamel Fasha Harahap
208120037**



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2024**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Sistem Pendeteksi Kesalahan Fitur Wajah Secara Realtime
Pada Alat Face Print Untuk Absensi
Nama : Khamel Fasha Harahap
NPM : 208120037
Prodi : Teknik Elektro

Disetujui Oleh
Komisi Pembimbing


Ir. Habib Satria, M.T., IPM

Pembimbing 1


Dr. Eng. Supriatno, ST, MT
Dekan


Ir. Habib Satria, M.T., IPM
Ka. Prodi

Tanggal Lulus : 05 April 2024

HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan-skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma kaidah dan etika penulisan ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dalam peraturan yang berlaku, apabila di kemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini

Medan, April 2024



Khamel Fasha Harahap
2081220037

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR/TESIS UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Medan Area, Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Khamel Fasha Harahap

NPM : 2081220037

Program Studi : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

Jenis Karya : Tugas Akhir / Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area Hak Bebas Royalti Noneklusif (Non-Exclusive-RoyaltyFreeRight) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

“Sistem Pendeteksi Kesalahan Fitur Wajah Secara Realtime Pada Alat Face Print Untuk Absensi”

Beserta perangkat yang ada (Jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneklusif ini Medan Area berhak menyimpan, mengalihkan/ Format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (Database), merawat dan mempublikasikan tugas akhir/skripsi/tesis saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat sebenarnya.

Dibuat di : Universitas Medan Area

Pada Tanggal : 05 April 2024

Yang menyatakan

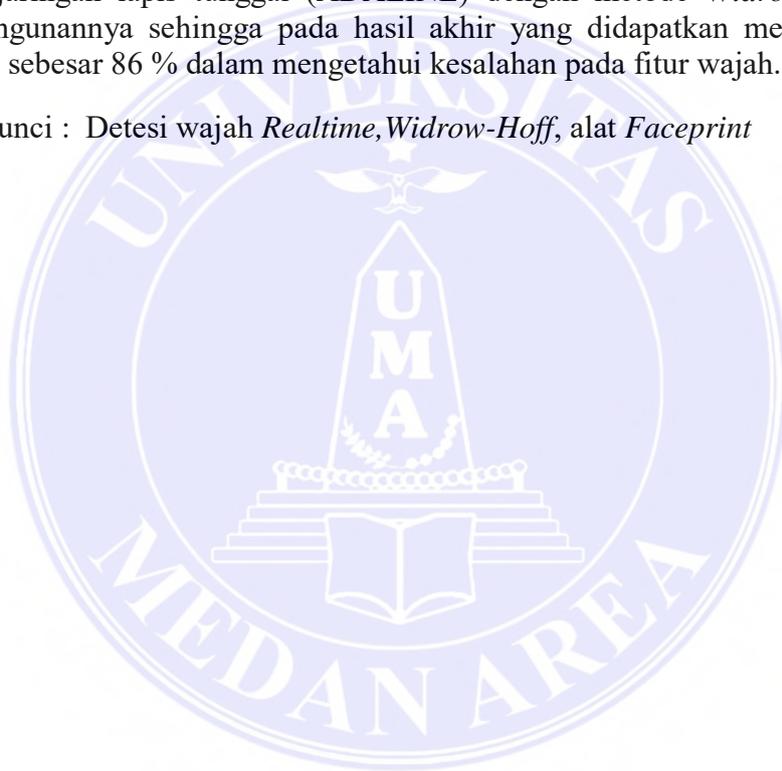


(Khamel Fasha Harahap)

ABSTRAK

Penelitian ini mengusulkan pengembangan sistem pendeteksi kesalahan fitur wajah secara realtime pada alat *Faceprint* untuk meningkatkan akurasi proses absensi. Alat *Faceprint* digunakan sebagai solusi modern dalam mengelola kehadiran pegawai, tetapi kesalahan deteksi fitur wajah dapat memengaruhi kinerja sistem secara keseluruhan. Dengan menggunakan teknologi pengolahan citra dan kecerdasan buatan, sistem yang diusulkan dapat secara cepat dan akurat mengidentifikasi serta mengkoreksi kesalahan pada fitur wajah selama proses absensi berlangsung. Penelitian dilakukan untuk mengukur tingkat keberhasilan dan efisiensi sistem, dengan harapan hasil penelitian ini dapat menjadi kontribusi signifikan dalam meningkatkan keandalan alat *Faceprint* sebagai alat absensi berbasis wajah. Penelitian ini menggunakan metode pendekatan Jaringan saraf tiruan jaringan lapis tunggal (ADALINE) dengan metode *Widrow-Hoff* dalam pembangunannya sehingga pada hasil akhir yang didapatkan metode memiliki akurasi sebesar 86 % dalam mengetahui kesalahan pada fitur wajah.

Kata Kunci : Deteksi wajah *Realtime*, *Widrow-Hoff*, alat *Faceprint*

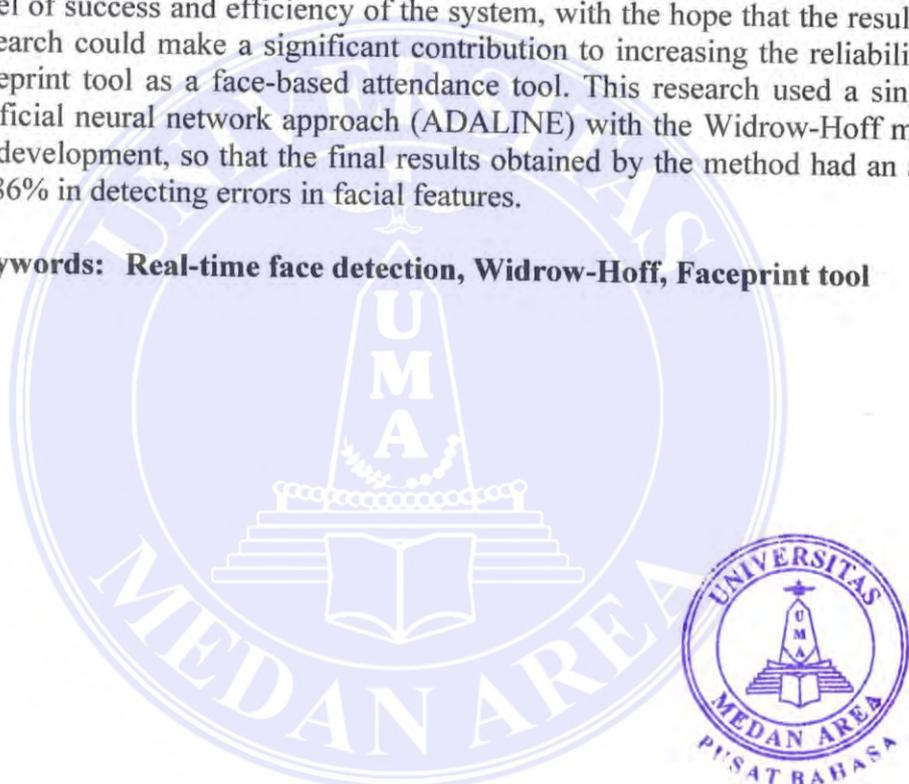


ABSTRACT

Khamel Fasha Harahap. 208120037. "A Detection System of a Real-Time Facial Feature Error on the Face Print Tool for Attendance". Supervised by Ir. Habib Satria, M.T, IPP

This research proposed the development of a real-time facial feature error detection system on the faceprint tool to increase the accuracy of the attendance process. The faceprint tool is used as a modern solution for employee attendance management, but facial feature detection errors can affect the overall system performance. By using image processing technology and artificial intelligence, the proposed system can quickly and accurately identify and correct facial feature errors during the attendance process. The research was conducted to measure the level of success and efficiency of the system, with the hope that the results of this research could make a significant contribution to increasing the reliability of the faceprint tool as a face-based attendance tool. This research used a single-layer artificial neural network approach (ADALINE) with the Widrow-Hoff method in its development, so that the final results obtained by the method had an accuracy of 86% in detecting errors in facial features.

Keywords: Real-time face detection, Widrow-Hoff, Faceprint tool



RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Padangsidempuan Pada Tanggal 13 Juli 1998 dari ayah Addarsi Harahap dan ibu Nurhasanah Siregar. Penulis anak Pertama dari 6 Bersaudara. Saat ini penulis bertempat tinggal di Jln Karya Wisata Komplek Johor Indah Permai 1 Medan Sumatera Utara

Pada tahun 2016, Penulis lulus dari sekolah Nurul Ilmi Padangsidempuan , kemudian penulis melanjutkan pendidikan D3 Teknik Telekomunikasi di Politeknik Negeri Medan dan tamat tahun 2019. Pada tahun 2020 Penulis melanjutkan pendidikan di Program Studi Teknik Elektro Universitas Medan Area



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat Menyelesaikan skripsi ini. Penulisan skripsi ini merupakan bagian dari kurikulum yang harus diselesaikan untuk memenuhi persyaratan menyelesaikan pendidikan Sarjana Strata Satu pada Program Studi Teknik Elektro, Universitas Medan Area. Judul Skripsi ini adalah :

“Sistem Pendeteksi Kesalahan Fitur Wajah Secara Realtime Pada Alat Face Print Untuk Absensi”

Selama menjadi mahasiswa hingga akhir Skripsi ini, penulis juga banyak menerima dukungan, bimbingan dan bantuan dari beberapa pihak. Oleh Karena itu penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ayah dan Ibu serta Keluarga yang telah mendukung saya secara materil dan moril
2. Bapak Prof, Dr. Dadan Ramdan, M.Eng M.Sc, selaku rektor Universitas Medan Area
3. Bapak Dr. Eng. Supriatno, S.T, M.T selaku dekan fakultas teknik
4. Bapak Ir. Habib Satria M.T, IPM selaku Dosen Pembimbing 1 yang telah meluangkan banyak waktu dan tenaganya untuk membantu, membimbing dan mengarahkan penyusunan skripsi ini
5. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen yang sangat mendidik penulis dalam mencapai Jenjang Sarjana
6. Seluruh Pegawai Jurusan Teknik Elektro FT UMA yang telah membantu penulis dalam urusan Administrasi
7. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan namanya

Penulis menyadari bahwa Skripsi ini belumlah lengkap karena masih banyak kekurangan baik dari segi isi maupun struktur kebahasaan. Penulis sangat mengharapkan saran dan kritik dari para pembaca untuk perbaikan dan pengembangan penelitian dilapangan. Akhir kata penulis berharap semoga penulisan Skripsi ini dapat memberikan pengetahuan kepada kita semua dan semoga Tuhan yang Maha Esa melindungi kita semua

Penulis



Khamel Fasha Harahap

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
RIWAYATHIDUP.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TEORI PENUNJANG	6
2.1 State Of The Art	6
2.2 Citra Digital	8
2.3 Pengolahan Citra Digital	10
2.3.1 Operasi Pengolahan Citra.....	11
2.3.2 Citra Warna	12
2.3.3 Citra Grayscale	14
2.4 Adaline	16
2.5 Pengenalan Wajah	18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	19
3.1 Pengumpulan Data	19

	3.2 Kebutuhan Perangkat	19
	3.3 Diagram Alur Kerja	19
	3.4 Skema Sistem	21
	3.5 Grayscale	21
	3.6 Konvolusi	23
	3.7 Jaringan Syaraf Tiruan	25
	3.8 Parameter Pengukuran Kinerja	27
BAB IV	PENGUJIAN DAN ANALISIS	28
	4.1 Hasil Analisa sampel wajah	28
	4.2 Hasil Pengenalan Fitur Wajah	28
	4.3 Hasil Pengukuran Kinerja	50
	4.4 Hasil Pengukuran Parameter Sistem	52
BAB V	PENUTUP	53
	5.1 Kesimpulan	53
	5.2 Saran	54
DAFTAR PUSTAKA		55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Diagram Blok Sistem Pengenalan Pola	9
Gambar 2.2	Struktur Sistem Pengenalan Pola	16
Gambar 2.3	Arsitektur ADALINE	17
Gambar 3.1	Alur Kerja Penelitian	20
Gambar 3.2	Skema Sistem	21
Gambar 3.3	Diagram alir proses grey-scale	22
Gambar 3.4	Diagram alir proses Konvolusi	24
Gambar 3.5	Diagram alir Widrow-Hoff	25
Gambar 4.1	Proses Pelatihan Pegawai 1	29
Gambar 4.2	Proses Pelatihan Pegawai 2	30
Gambar 4.3	Proses Pelatihan Pegawai 3	30
Gambar 4.4	Proses Pelatihan Pegawai 4	31
Gambar 4.5	Proses Pelatihan Pegawai 5	32
Gambar 4.6	Proses Pelatihan Pegawai 6	32
Gambar 4.7	Proses Pelatihan Pegawai 7	33
Gambar 4.8	Proses Pelatihan Pegawai 8	34
Gambar 4.9	Proses Pelatihan Pegawai 9	34
Gambar 4.10	Proses Pelatihan Pegawai 10	35
Gambar 4.11	Proses Pelatihan Pegawai 11	36
Gambar 4.12	Proses Pelatihan Pegawai 12	36
Gambar 4.13	Proses Pelatihan Pegawai 13	37
Gambar 4.14	Proses Pelatihan Pegawai 14	37
Gambar 4.15	Proses Pelatihan Pegawai 15	38
Gambar 4.16	Hasil kesalahan dalam Pendeteksian wajah pada pegawai 1	39
Gambar 4.17	Pendeteksian wajah pada pegawai 2	39
Gambar 4.18	Hasil kesalahan dalam Pendeteksian wajah pada pegawai 2	40
Gambar 4.19	Hasil Pendeteksian wajah pada pegawai 3	40
Gambar 4.20	Hasil kesalahan dalam Pendeteksian wajah pada pegawai 3	41

Gambar 4.21	Hasil Pendeteksian wajah pada pegawai 4	41
Gambar 4.22	Hasil kesalahan dalam Pendeteksian wajah pada pegawai 4	42
Gambar 4.23	Hasil Pendeteksian wajah pada pegawai 5	42
Gambar 4.24	Hasil Kesalahan dalam Pendeteksian wajah pada pegawai 5	43
Gambar 4.25	Hasil Pendeteksian wajah pada pegawai 6	43
Gambar 4.26	Hasil Kesalahan dalam Pendeteksian wajah pada pegawai 6	44
Gambar 4.27	Hasil Pendeteksian wajah pada pegawai 7	44
Gambar 4.28	Hasil Pendeteksian wajah pada pegawai 8	45
Gambar 4.29	Hasil Pendeteksian wajah pada pegawai 9	45
Gambar 4.30	Hasil Pendeteksian wajah pada pegawai 10	46
Gambar 4.31	Hasil Kesalahan Pendeteksian wajah pada pegawai 10	46
Gambar 4.32	Hasil Kesalahan Pendeteksian wajah pada pegawai 11	47
Gambar 4.33	Hasil Pendeteksian wajah pada pegawai 12	47
Gambar 4.34	Hasil Pendeteksian wajah pada pegawai 13	48
Gambar 4.35	Hasil Pendeteksian wajah pada pegawai 14	48
Gambar 4.36	Hasil Pendeteksian wajah pada pegawai 15	49
Gambar 4.37	Hasil Kesalahan Pendeteksian wajah pada pegawai 15	49
Gambar 4.38	Grafik Unjuk Kerja sistem	51
Gambar 4.39	<i>False Positive rate</i>	52

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	State Of The art.....	6
Tabel 2.2	Format Citra 8 Bit	17
Tabel 2.3	Format Citra 16 Bit.....	17
Tabel 4.1	Sampel Wajah Pegawai.....	28
Tabel 4.2	Hasil Unjuk Kerja Widroe Hoff	51



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi yang semakin meningkat telah banyak membantu manusia dalam menyelesaikan permasalahan yang dianggap rumit untuk dipecahkan. seperti masalah sistem absensi dalam organisasi atau perusahaan. Banyak perusahaan memanfaatkan sebuah alat untuk mengetahui kehadiran karyawan atau pegawainya. sistem absensi umumnya menggunakan pola fitur wajah dan sidik jari, namun untuk keakuratan dari sistem absensi, beberapa perusahaan memilih fitur wajah sebagai media absen.

Wajah merupakan sebuah penanda unik yang dimiliki oleh manusia, setiap manusia memiliki ciri khas tersendiri dibagian wajahnya. Saat pertama bertemu dengan seseorang, maka hal yang pertama sekali dilihat adalah bentuk wajah yang dimilikinya. Wajah juga menjadi trending objek yang dimanfaatkan dalam perkembangan teknologi untuk membangun sistem absensi, keamanan, pencarian orang dan lain sebagainya. Namun selama ini pemanfaatan objek wajah yang digunakan hanya sebatas foto yang diinput dalam aplikasi selanjutnya dicocokkan dengan data yang disimpan pada database, sehingga perlu ada peningkatan terhadap gambar wajah seperti objek gambar yang bergerak secara realtime. Selanjutnya banyak penelitian yang dilakukan untuk mengenali wajah pada manusia seperti aplikasi pengenalan wajah pada alat face print untuk absensi yang dilakukan dalam perusahaan. Dalam dunia kerja dan manajemen kehadiran karyawan, absensi yang akurat adalah hal yang sangat penting. Masih banyak organisasi yang bergantung pada metode absensi manual yang rentan terhadap praktik curang dan kesalahan manusiawi. Di sisi lain, teknologi identifikasi wajah telah menjadi alternatif menarik untuk mengatasi masalah ini. Meskipun demikian, teknologi ini juga memiliki kelemahan yang signifikan, terutama dalam hal kesalahan dalam pendeteksian fitur

wajah individu. Perubahan sederhana pada penampilan fisik seseorang, seperti mengenakan topeng atau kacamata, dapat mengakibatkan kesalahan dalam pengenalan wajah, sehingga para pegawai akan memakan waktu lama untuk melakukan absensi agar dapat memposisikan wajah secara tepat pada alat tersebut.

Oleh karena itu, diperlukan pengembangan sistem pendeteksi kesalahan fitur wajah secara real-time yang mampu mengatasi tantangan teknis ini dan meningkatkan akurasi serta keamanan dalam penggunaan teknologi identifikasi wajah untuk absensi menggunakan metode pengolahan citra digital dengan pendekatan metode pengenalan citra dalam mengenali pola wajah pada alat faceprint.

Penelitian yang dilakukan oleh Karno dan Dian (2019) yang berjudul “Rancangan Sistem Deteksi Wajah Berbasis Gambar Menggunakan OPENCV” mengemukakan bahwa pengujian terhadap beberapa sample objek yang telah dilakukan system atau metode mampu mengenali objek dalam gambar dengan tingkat akurasi tertinggi². Pengambilan jumlah objek dapat mempengaruhi besarnya tingkat akurasi pendeteksian wajah.

Penelitian lain yang dilakukan oleh Afrizal zein (2018) Pendeteksian Multi Wajah Dan Recognition Secara Real Time Menggunakan Metoda Principal Component Analysis (Pca) Dan Eigenface dengan hasil pengujian deteksi wajah maupun pengenalan wajah dilakukan berdasarkan beberapa faktor yang memungkinkan dapat mempengaruhi akurasi dari pendeteksian maupun pengenalan wajah. Faktor tersebut berupa pengaruh umur, gaya wajah, penambahan aksesoris dan pelatihan data training. Dari hasil pengujian menunjukkan perolehan tingkat akurasi pendeteksian wajah mencapai sebesar 90%.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, maka perlu dikembangkan sebuah sistem pendeteksi kesalahan fitur wajah secara realtime menggunakan metode kecerdasan buatan agar dapat memberikan solusi

terhadap permasalahan yang sampai saat ini terjadi dalam mengenali fitur wajah untuk absensi.

Dari uraian masalah diatas maka peneliti tertarik melakukan penelitian yang berjudul

“Sistem Pendeteksi Kesalahan Fitur Wajah Secara Realtime Pada Alat Face Print Untuk Absensi”

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah :

1. Bagaimana Menerapkan metode pengolahan citra dengan pendekatan metode *ADALINE Widrow-Hoff* untuk membangun Sistem pendeteksi kesalahan fitur wajah pada alat Faceprint secara realtime?
2. Bagaimana membangun Sistem pendeteksi kesalahan fitur wajah secara realtime pada alat Faceprint untuk absensi?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk membangun Sistem pendeteksi kesalahan fitur wajah untuk Absensi secara realtime dimana tampak wajah dari kiri, depan dan tampak kanan, agar dapat ditentukan bentuk fitur wajah saat absensi

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menemukan hasil penerapan metode yang diharapkan efisien dalam mendeteksi kesalahan fitur wajah untuk Absensi
2. Terukurnya kinerja metode yang digunakan dalam sistem pendeteksi kesalahan fitur wajah untuk Absensi.
3. Mengembangkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya

1.5 Batasan Masalah

Adapun Batasan Masalah dalam penelitian ini adalah

1. Sistem dibangun dengan software Delphi 7.0
2. Populasi sampel pengujian yang digunakan sebanyak 15 sampel.
3. Sample citra yang diinput berupa citra wajah secara Realtime
4. Sampel wajah yang digunakan terdiri dari tampak depan. tampak samping dan sampel wajah dengan penghalang.
5. Metode yang digunakan adalah jaringan lapis tunggal (*adaline*)
6. Data yang digunakan pada CV. Admitech Solution Medan

1.6 Sistematika Pembahasan

Penelitian ini memiliki susunan ataupun sistematika sebagai pola kajian yang akan dibahas, yakni:

BAB I PENDAHULUAN

Berisi Latar belakang, Perumusan masalah, Tujuan, Manfaat penelitian, Batasan Masalah dan Sistematika penulisan.

BAB II TEORI PENUNJANG

Berisi teori berupa pengertian dan definisi yang akan digunakan dalam metodologi dalam memecahkan masalah penelitian. Landasan teori digunakan dan disusun untuk menyusun kerangka pengerjaan penelitian.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Berisi suatu proses atau cara yang dipilih untuk menyelesaikan masalah pada penelitian dan menjelaskan bagaimana seharusnya sebuah penelitian dilakukan. Serangkaian langkah-langkah yang sistematis / terstruktur yang dilakukan untuk menemukan jawaban yang tepat atas pertanyaan pada objek penelitian.

BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISIS

Bagian ini merupakan bagian yang menguraikan bagaimana pola pengujian serta penjelasan terkait analisa hasil pengujian sistem sehingga didapatkan sebuah kesimpulan

BAB V PENUTUP

Berisi kesimpulan dan saran dari penelitian yang dilakukan dari pemecahan masalah yang didefinisikan dari bab 1. Berisi hal-hal yang perlu diperhatikan dan dijalankan untuk masa yang akan datang untuk kesempurnaan hasil penelitian.



BAB II

TEORI PENUNJANG

2.1 State Of art

Pembangunan aplikasi ini menggunakan algoritma Widrow Hoff. Berdasarkan implementasi masing-masing algoritma akan ditemukan Aplikasi pendeteksian wajah dan filter kecantikan wanita. Adapun state of the art dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 2.1 State Of the art

No	Penulis /Tahun	Hasil
1	Adinda Rizkita Syafira (2017)	Penelitian ini juga mengevaluasi tingkat akurasi sistem dengan cara memodifikasi nilai-nilai parameter yang ada di metode Viola Jones. Dari hasil pengujian menggunakan K-fold cross validation didapat hasil akurasi tertinggi sebesar 90,9% untuk gambar wajah dan 75,5% untuk gambar bukan wajah.
2	Afrizal Zein (2018)	Pendeteksian Multi Wajah Dan Recognition Secara Real Time Menggunakan Metoda Principal Component Analysis (Pca) Dan Eigenface dengan 100 kali ujicoba untuk mendeteksi wajah berhasil terdeteksi sebanyak 94 kali benar dan 2 kali salah mengenali dan 4 tidak terdeteksi. Sehingga tingkat keberhasilan akurasi wajah ini sangat tinggi yaitu mencapai 94%.
3	Suhepy Abidin (2018)	Deteksi Wajah Menggunakan Metode Haar Cascade Classifier Berbasis Webcam Pada Matlab dilakukan berbeda-beda dengan masing-masing mendapatkan perlakuan variasi yang sama yaitu :kemiringan sudut posisi citra wajah, jarak wajah terhadap camera webcam dan intensitas cahaya.
4	Freddy Nur Afand,dkk (2019)	Implementasi Face Detection Pada Smart Conference Menggunakan Viola Jones Sistem dapat mendeteksi wajah manusia dengan tingkat akurasi 72%

5	Awang Hendrianto, dkk (2019)	Pengenalan Wajah untuk Pemantauan Kehadiran Pegawai Menggunakan Metode Viola Jones dan Euclidean Distance dengan hasil Metode Viola Jones dan Euclidean Distance dapat diimplementasikan sebagai metode pendeteksian dan pengenalan wajah dengan tingkat akurasi tertinggi yaitu 100% pada pencahayaan saat pengambilan data training 2010.8 lux dengan kondisi wajah menghadap kedepan. Keberhasilan deteksi dipengaruhi oleh posisi wajah saat pengambilan gambar.
6	Miftahul Jannah (2019)	Unjuk kerja algoritma widrow-hoff dalam mendeteksi ekspresi wajah secara real time dengan hasil Setelah sistem mengenal beberapa citra video yang mengandung ekspresi, sistem akan melakukan pengujian, dimana inputannya berupa citra video yang bersifat real time dan akan memperoleh nilai neuron dengan jarak yang minimum.. Dari hasil penelitian ynag dilakukan menunjukkan bahwa sistem pendeteksian ekspresi menggunakan algoritma widrowhoff memiliki true detection 85% , sehingga algoritma ini dikategorikan efektif dalam mendeteksi ekspresi yang terkandung dalam wajah
7	Ahmad Fauzi, Dkk (2020)	Identifikasi & Pengenalan Wajah Manusia Studi Kasus Pemakaian Aksesori Topi Dengan Metode Eigenface dengan hasil Pengenalan wajah pada manusia merupakan sebuah hal yang sangat rumit dilakukan oleh proram berbasis computer berbagai metode banyak diterapkan untuk mengidentifikasi informasi berupa pengenalan wajah salah satunya adalah eigenface. Pada metode eigenface didapatkan sebuah bilangan matrix yang nantinya akan dijadikan sebagai identitas dari sebuah wajah dan objek-obejk pembandingnya.
8	Dianthika	Hasil dari Pendeteksian dan Pengenalan Citra Wajah dengan
	Puteri, dkk (2020)	Ekstraksi Fitur Menggunakan Filter Gabor, Sistem yang dirancang berhasil mengucapkan salam dengan uji sistem sebanyak 100 kali percobaan dengan rata-rata waktu sebesar 2,65 detik.

9	Munawir, dkk (2020)	Tingkat akurasi implementasi face recognition pada absensi kehadiran mahasiswa menggunakan metode Haar Cascade Classifier dengan pengujian satu wajah adalah 76% dan pengujian banyak wajah adalah 33.33%. Hasil ini menandakan bahwa sistem pengenalan dengan satu wajah dapat diterapkan pada absensi kehadiran mahasiswa.
10	Budi Tri Utomo,dkk (2020)	Penerapan Face Recognition Pada Aplikasi Akademik Online. berdasarkan pada hasil percobaan yang telah dilakukan, bahwa penerapan dari ke dua metode diatas digabungkan dapat digunakan untuk mendeteksi dan mengenali wajah secara real time untuk kebutuhan login ke akademik online, dengan kondisi pencahayaan yang cukup dan wajah tidak terhalang oleh benda lain.

2.2 Citra Digital

Citra digital merupakan kesatuan dari berbagai elemen yang terdiri dari kecerahan (brightness), kontras (contrast), kontur (contour), warna (color), bentuk (shape), dan tekstur (texture). Secara garis besar citra dapat dibagi menjadi dua jenis, citra diam (still image) dan citra bergerak (motion image). Menurut Putra Darma Citra digital merupakan sebuah larik (array) yang berisi nilai-nilai real maupun kompleks yang direpresentasikan dengan deretan bit-bit tertentu. Citra digital adalah citra dengan $f(x,y)$ yang nilainya didigitalisasikan baik dalam koordinat spasial maupun dalam gray level. Digitalisasi dari koordinat spasial citra disebut dengan image sampling.

Sedangkan digitalisasi dari gray level citra disebut dengan gray-level quantization. Citra digital dapat dibayangkan sebagai suatu matriks dimana baris dan kolomnya merepresentasikan suatu titik di dalam citra, dan nilai elemen matriks tersebut menunjukkan gray level di titik tersebut

Citra digital dapat dibagi menjadi 3 jenis :

1. Color image atau RGB (Red, Green, Blue)

Pada color image ini masing-masing piksel mewakili warna tertentu adalah merah (red), hijau (green), dan biru (blue). Jika masing-masing warna mewakili 0 -255, maka totalnya adalah $255^3 = 16.581.375$ (16 k) variasi warna berbeda pada gambar, dimana variasi warna ini cukup untuk warna apapun. Karena jumlah bit yang diperlukan untuk setiap piksel, gambar tersebut juga disebut gambar-bit warna.

2. Black and white

Citra digital black and white (greyscale) setiap pikselnya mempunyai gradasi warna mulai dari putih sampai hitam. Rentang waktu tersebut berarti bahwa setiap piksel dapat diwakili oleh 8 bit atau 1 byte. Rentang warna black and white sangat cocok digunakan untuk pengolahan file gambar.

3. Binary image

Setiap piksel hanya terdiri dari warna hitam atau putih karena hanya ada dua warna untuk setiap piksel, maka hanya perlu 1 bit per piksel (0 dan 1) atau apabila dalam 8 bit (0 dan 255), sehingga sangat efisien dalam hal penyimpanan. Gambar yang direpresentasikan dengan biner sangat cocok untuk teks. Citra digital mengandung sejumlah elemen-elemen dasar sebagai berikut :

1. Kecerahan (brightness) : intensitas cahaya rata-rata dari suatu area yang melingkupinya.
2. Kontras (contrast) : sebaran terang (lightness) dan gelap (darkness) didalam sebuah citra. Citra dengan kontras rendah komposisi citranya sebagian besar gelap. Citra dengan kontras yang baik, komposisi gelap dan terangnya tersebar merata.
3. Kontur (contour) : keadaan yang ditimbulkan oleh perubahan intensitas pada piksel-piksel tetangga, sehingga kita dapat mendeteksi tepi objek didalam citra.
4. Warna (colour) : persepsi yang dirasakan oleh sistem visual manusia terhadap panjang gelombang cahaya yang dipantulkan oleh objek. Warna yang dapat ditangkap oleh mata manusia merupakan kombinasi cahaya

dengan panjang berbeda. Kombinasi yang memberikan warna paling lebar Red (R), green (G), blue (B)

5. Bentuk (shape) : property intrinsik dari objek tiga dimensi, dengan pengertian bahwa bentuk merupakan property intrinsik utama untuk visual manusia. Umumnya citra yang dibentuk oleh manusia merupakan 2D, sedangkan objek yang dilihat adalah 3D.
6. Tekstur (texture) : distribusi spasial dari derajat keabuan didalam sekumpulan piksel-piksel yang bertetangga.

2.3 Pengolahan Citra Digital

Pengolahan citra merupakan kegiatan memperbaiki kualitas citra agar mudah diinterpretasi oleh manusia/ mesin (komputer). Masukannya adalah citra dan keluarannya juga citra tapi dengan kualitas lebih baik daripada citra masukan, misalnya suatu citra warnanya kurang tajam, kabur (blurring), mengandung noise (misal bintik-bintik putih), dan lain-lain sehingga perlu ada pemrosesan untuk memperbaiki citra karena citra tersebut menjadi sulit diinterpretasikan karena informasi yang disampaikan menjadi berkurang.

Pada tahap pengolahan citra, sampel data citra mengalami beberapa tahap operasi pengolahan citra, yaitu operasi binerisasi, open-close morphology, median filtering, slicing, dan resizing. Operasi binerisasi pertamakali dilakukan pada citra. Di tahap ini sebuah citra berwarna atau abu-abu diubah menjadi suatu citra biner. Citra biner diwakili oleh matrik dua dimensi yang hanya mempunyai dua nilai intensitas ("0" dan "1"), yaitu hitam dan putih saja. Pada operasi ini, nilai intensitas warna setiap piksel pada suatu citra akan diubah berdasarkan nilai ambang (threshold) yang telah ditentukan. Apabila nilai intensitasnya lebih besar dari nilai threshold maka nilai tersebut akan diubah menjadi bit 1 (warna putih). Sebaliknya, jika nilainya lebih kecil dari nilai threshold maka nilainya akan diubah menjadi bit 0 (warna hitam). Proses selanjutnya, citra yang sudah bersifat biner akan mengalami proses filterin gmenggunakan opening-closing

dan median filter. Proses filtering ini dilakukan dengan tujuan untuk menghilangkan noise dan memperhalus citra.

Setelah didapatkan karakter tunggal, kemudian dilakukan operasi resizing. Pada tahap ini akan dihasilkan satu citra berisi satu karakter (angka atau huruf) dengan ukuran seragam piksel. Dalam proses pengubahan ukuran (resizing), metode yang digunakan adalah interpolasi tetangga terdekat. Pada interpolasi ini, nilai keabuan suatu titik piksel diambil dari nilai keabuan pada titik asal yang paling dekat dengan koordinat hasil perhitungan dari transformasi spasial.

2.3.1 Operasi Pengolahan Citra

Operasi yang dilakukan untuk mentransformasikan suatu citra menjadi citra lain dapat dikategorikan berdasarkan tujuan transformasi maupun cakupan operasi yang dilakukan terhadap citra. Berdasarkan tujuan transformasi operasi pengolahan citra dikategorikan sebagai berikut:

1. Peningkatan kualitas citra (Image Enhancement)

Operasi peningkatan kualitas citra bertujuan untuk meningkatkan fitur tertentu citra.

2. Pemulihan citra (Image Restoration)

Operasi pemulihan citra bertujuan untuk mengembalikan kondisi citra pada kondisi yang diketahui sebelumnya akibat adanya pengganggu yang menyebabkan penurunan kualitas citra. Berdasarkan cakupan operasi yang dilakukan terhadap citra, operasi pengolahan citra dikategorikan sebagai berikut :

- a. Operasi titik, yaitu operasi yang dilakukan terhadap setiap piksel pada citra yang keluarannya hanya ditentukan oleh nilai piksel itu sendiri
- b. Operasi area, yaitu operasi yang dilakukan terhadap setiap piksel pada citra yang keluarannya dipengaruhi oleh piksel tersebut dan piksel lainnya dalam suatu daerah tertentu. Salah satu contoh dari operasi berbasis area adalah operasi ketetanggaan yang nilai keluaran dari operasi tersebut ditentukan oleh nilai piksel-piksel yang memiliki hubungan ketetanggaan dengan piksel yang sedang diolah. operasi-operasi pada pengolahan citra diterapkan pada citra bila:

1. Perbaikan atau memodifikasi citra perlu dilakukan untuk meningkatkan kualitas penampakan atau menonjolkan beberapa aspek informasi yang terkandung di dalam citra.
2. Elemen di dalam citra perlu dikelompokkan, dicocokkan, atau diukur,
3. Sebagian citra perlu digabung dengan bagian citra yang lain.

Agar dapat diolah dengan mesin (computer) digital, maka suatu citra harus direpresentasikan secara numeric dengan nilai-nilai diskrit. Representasi citra dari fungsi malar (continue) menjadi nilai-nilai diskrit disebut digitalisasi. Citra yang dihasilkan inilah yang disebut Citra Digital.

2.3.2 Citra Warna

Setiap pixel dari citra warna (8 bit) hanya diwakili oleh 8 bit dengan jumlah warna maksimum yang dapat digunakan adalah 256 warna. Ada dua jenis citra warna 8 bit. Pertama, citra warna 8 bit dengan menggunakan paletnya memiliki pemetaan nilai (colormap) RGB tertentu. Model ini lebih sering digunakan. Kedua, setiap pixelnya memiliki format 8 bit sebagai berikut

Tabel 2.2 Format citra warna 8 bit

Bit-7	Bit-6	Bit-5	Bit-4	Bit-3	Bit-2	Bit-1	Bit-0
R	R	R	G	G	G	B	B

Citra warna 16 bit (biasanya disebut sebagai citra *highcolor*) dengan setiap pixelnya diwakili dengan 2 *byte memory* (16 bit). Warna 16 bit memiliki 65.536 warna. Dalam formasi bitnya, nilai merah dan biru mengambil tempat di 5 bit di kanan dan kiri. Komponen hijau memiliki 5 bit ditambah 1 bit ekstra. Pemilihan komponen hijau dengan deret 6 bit dikarenakan penglihatan manusia lebih sensitif terhadap warna hijau.

Tabel 2.3 Format citra warna 16 bit

Bit-15	Bit-14	Bit-13	Bit-12	Bit-11	Bit-10	Bit-9	Bit-8	Bit-7	Bit-6	Bit-5	Bit-4	Bit-3	Bit-2	Bit-1	Bit-0
R	R	R	R	R	G	G	G	G	G	G	B	B	B	B	B

Setiap pixel dan warna 24 bit diwakili dengan 24 bit sehingga total 16.777.216 variasi warna. Variasi ini sudah lebih dari cukup untuk memvisualisasikan seluruh warna yang dapat dilihat penglihatan manusia. Penglihatan manusia dipercaya hanya dapat membedakan hingga 10 juta warna saja. Setiap poin informasi pixel (RGB) disimpan kedalam 1 *byte* data. 8 bit pertama menyimpan nilai biru, kemudian diikuti dengan nilai hijau pada 8 bit kedua.

2.3.3 Citra Grayscale

Suatu citra RGB (Red, Green, Blue) terdiri dari tiga bidang citra yang saling lepas, masing masing terdiri dari warna utama, yaitu : merah, hijau dan biru di setiap pixel. Untuk melakukan perubahan suatu gambar full color (RGB) menjadi suatu citra grayscale (gambar keabuan), metode yang umum digunakan, yaitu:

$$(R + G + B)/3 \dots \dots \dots (1)$$

dimana :

R : Unsur warna merah

G : Unsur warna hijau

B : Unsur warna biru

2.2.4 Deteksi Tepi

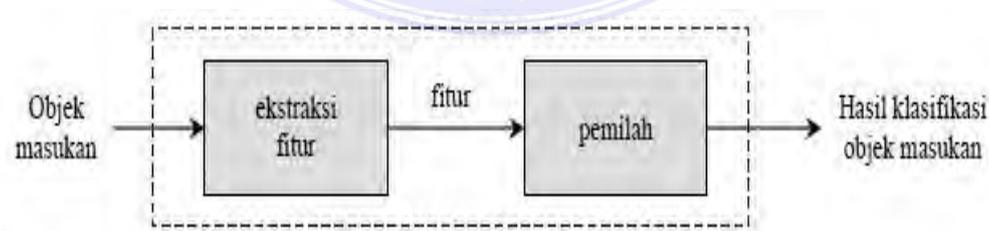
Tujuan operasi deteksi tepi adalah meningkatkan penampakan garis batas suatu daerah atau objek di dalam citra. Operator gradien pertama yang digunakan untuk mendeteksi tepi di dalam citra, yaitu operator gradien selisih terpusat, operator Sobel, operator Prewitt, operator Roberts, operator Canny.

Operator Sobel adalah salah satu operator yang menghindari adanya perhitungan gradient di titik interpolasi. Operator ini menggunakan kernel 3x3 pixel untuk perhitungan gradient sehingga perkiraan gradient berada tepat ditengah jendela.

2.4 Pengenalan Pola

Pengenalan pola adalah suatu aktivitas untuk mengelompokkan data numerik dan simbolik termasuk citra secara otomatis oleh mesin dalam hal ini komputer. Tujuan dari pengelompokan adalah untuk mengenali suatu objek di dalam citra. Manusia dapat mengenali objek yang dilihatnya karena otak manusia telah belajar mengklasifikasi objek yang terdapat di alam, sehingga mampu membedakan suatu objek dengan objek lainnya. Kemampuan sistem visual manusia inilah yang dicoba untuk ditiru oleh mesin. Komputer menerima masukan berupa citra objek yang diidentifikasi, memproses citra dan memberikan keluaran berupa deskripsi objek di dalam citra. Perkembangan teknologi baru akan didominasi oleh sistem dan mesin-mesin dengan kecerdasan buatan (machine Intelligence). Teknik pengenalan pola merupakan salah satu komponen penting dari mesin atau sistem cerdas tersebut yang digunakan baik untuk mengolah data maupun dalam pengambilan keputusan. Secara umum pengenalan pola (pattern recognition) adalah suatu ilmu untuk mengklasifikasikan atau menggambarkan sesuatu berdasarkan pengukuran kuantitatif fitur (ciri) atau sifat utama dari suatu objek. Pola sendiri adalah suatu entitas yang terdefinisi dan dapat diidentifikasi serta diberi nama. Sidik jari adalah suatu contoh pola. Pola bisa merupakan kumpulan hasil pengukuran atau pemantauan dan bisa dinyatakan dalam notasi vektor atau matriks.

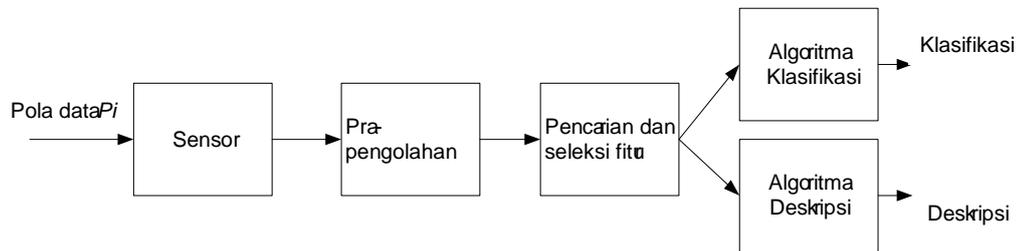
Secara umum proses pengenalan pola ini dapat digambarkan dalam diagram blok sederhana berikut :



Gambar 2.1. Diagram Blok Sistem Pengenalan Pola

Struktur dari sistem pengenalan pola ditunjukkan oleh Gambar 2.3. sistem terdiri atas sensor (misalnya kamera), suatu algoritma atau mekanisme pencarian fitur dan algoritma untuk klasifikasi atau pengenalan (bergantung

pada pendekatan yang dilakukan). Sebagai tambahan, biasanya beberapa data yang sudah diklasifikasikan diasumsikan telah tersedia untuk melatih sistem.



Gambar 2.2. Struktur Sistem Pengenalan Pola

2.4 Adaline

Jarak (distance) digunakan untuk menentukan tingkat kesamaan (similarity degree) atau ketidaksamaan (dissimilarity degree) dua vektor fitur. Tingkat kesamaan berupa suatu nilai (score) dan berdasarkan skor tersebut dua vektor fitur akan dikatakan mirip atau tidak.

ADALINE (Adaptive Linear Neuron) dikembangkan oleh Widrow dan Hoff pada tahun 1960. Adaline dilatih dengan menggunakan aturan delta, yang juga dikenal sebagai aturan least mean squares (LMS) atau Widrow-Hoff. Jaringan lapis tunggal Jaringan terdiri dari satu atau lebih unit masukan dan satu unit keluaran. Mempunyai sebuah bias yang berperilaku seperti bobot yang bisa disesuaikan yang terletak pada koneksi dari sebuah unit yang selalu mengeluarkan sinyal +1 agar bobot bias bisa dilatih seperti bobot lainnya dengan proses yang sama dalam algoritma pelatihan. Beberapa jaringan Adaline yang menerima sinyal dari unit masukan yang sama dalam dikombinasikan menjadi sebuah jaringan lapis tunggal seperti perceptron. Beberapa Adaline juga bisa dikombinasikan sehingga keluaran dari sebagian Adaline menjadi masukan untuk Adaline yang lain.

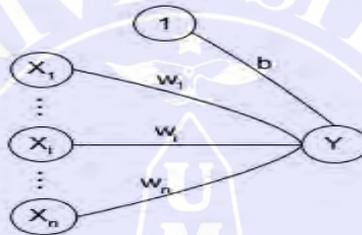
ADALINE menggunakan threshold dalam melakukan proses penjumlahan linier seluruh masukan pada jaringannya. Pengaturan bobot interkoneksi pada jaringan ADALINE dilakukan menggunakan Persamaan :

$$W_{(k+1)} = W_k + \mu (-\nabla k)$$

Keterangan :

μ adalah konstanta belajar. e_k adalah error pada iterasi ke- k . η adalah konstanta belajar yang bernilai 2μ .

Menurut Saranya & Kuppusamy (2016) Adaline (Adaptive Linear Neuron) adalah model linier sederhana dua lapisan jaringan syaraf tiruan. Satu lapisan mengacu pada input dan lapisan lain mengacu pada lapisan keluaran yang memiliki neuron output tunggal. Semua neuron masukan mengirimkan data ke neuron output tunggal dan latihan jaringan hasilnya dengan algoritma Least Mean Squares (LMS) untuk pembelajaran. Lingkup jaringan Adaline mengenali pola, penyaringan data, atau mendekati fungsi linier



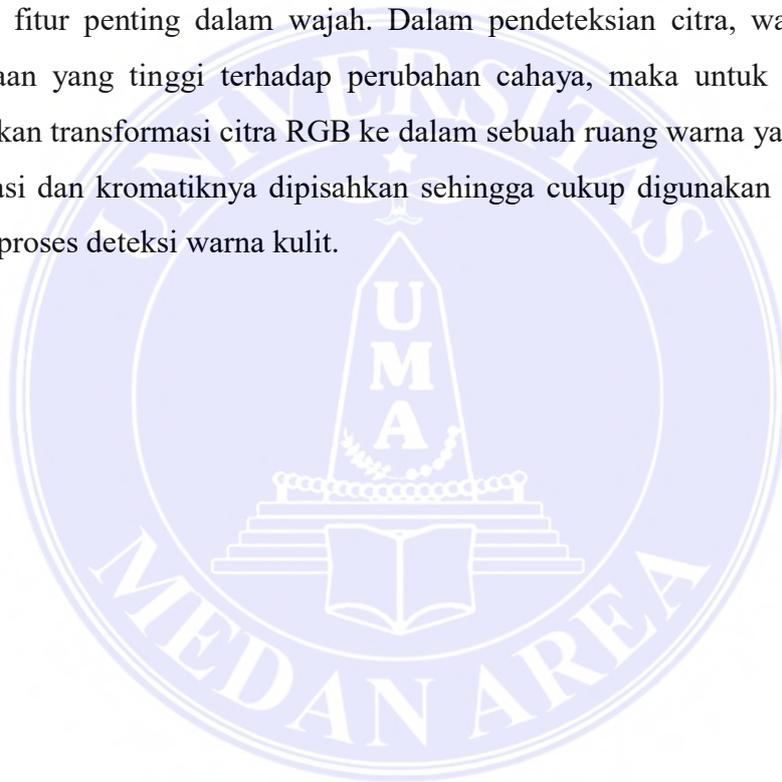
Gambar 2.3 Arsitektur ADALINE

memperhatikan matriks bobot yang diperoleh, pola pertama menunjukkan bahwa setiap dua ciri utama yang memiliki nilai yang sama baik $+1$ atau -1 , akan memiliki kekuatan hubungan antara dua elemen memori yang berhubungan dengan ciri, sama dengan $+1$, sebaliknya, setiap dua ciri utama mempunyai nilai berbeda, baik $+1$ dan 1 atau -1 dan $+1$, akan memiliki kekuatan hubungan antara dua elemen memori yang berhubungan dengan ciri, sama dengan -1 . Dengan kata lain, bobot matriks akan sebanding dengan kovariansi antar ciri utama.

2.5 Pengenalan Wajah

Secara umum sistem pengenalan wajah otomatis terdiri dari subsistem deteksi wajah, yang berfungsi untuk menentukan posisi dan ukuran wajah dalam sebuah citra, subsistem ekstraksi ciri, yang berfungsi mengekstraksi ciri-ciri yang terdapat di area wajah, dan subsistem pengenalan wajah yang bertugas

membandingkan citra wajah masukan dengan sekumpulan wajah dalam suatu basis data, sehingga pada akhirnya dapat ditentukan tingkat pengenalan terhadap citra wajah tersebut. Pendeteksian wajah manusia adalah tahap awal yang penting dalam sistem pengenalan wajah otomatis. Dalam suatu citra tunggal, tujuan dari pendeteksian wajah adalah mengidentifikasi semua area yang ada dalam citra untuk menemukan area wajah dan area bukan wajah. Untuk menyajikan suatu survei algoritma pendeteksian wajah yang kritis dan menyeluruh salah satu metode pendeteksian wajah yang cukup populer terutama dalam citra berwarna adalah melalui warna kulit, hal ini dikarenakan warna adalah fitur penting dalam wajah. Dalam pendeteksian citra, warna memiliki kepekaan yang tinggi terhadap perubahan cahaya, maka untuk mengatasinya dilakukan transformasi citra RGB ke dalam sebuah ruang warna yang komponen luminasi dan kromatiknya dipisahkan sehingga cukup digunakan kromatik saja untuk proses deteksi warna kulit.



BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Pengumpulan Data

Sebelum pengumpulan data dilakukan maka peneliti membaca beberapa referensi yang berkaitan dengan metode serta masalah dalam penelitian yang dilakukan. Adapun data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari citra yang memuat gambar wajah yang bergerak. Data tersebut digunakan untuk proses pelatihan (training set) dan proses pengujian (testing set) data diperoleh dari berbagai sumber seperti hasil tangkapan kamera bergerak yang akan mendeteksi pola senyum pada wajah. Citra video yang digunakan hanya dibatasi pada citra video 24 bit dengan ekstensi AVI. Alasan pemilihan video .AVI adalah dikarenakan format video .AVI merupakan standar *default* dalam pemrosesan video pada sistem operasi Windows.

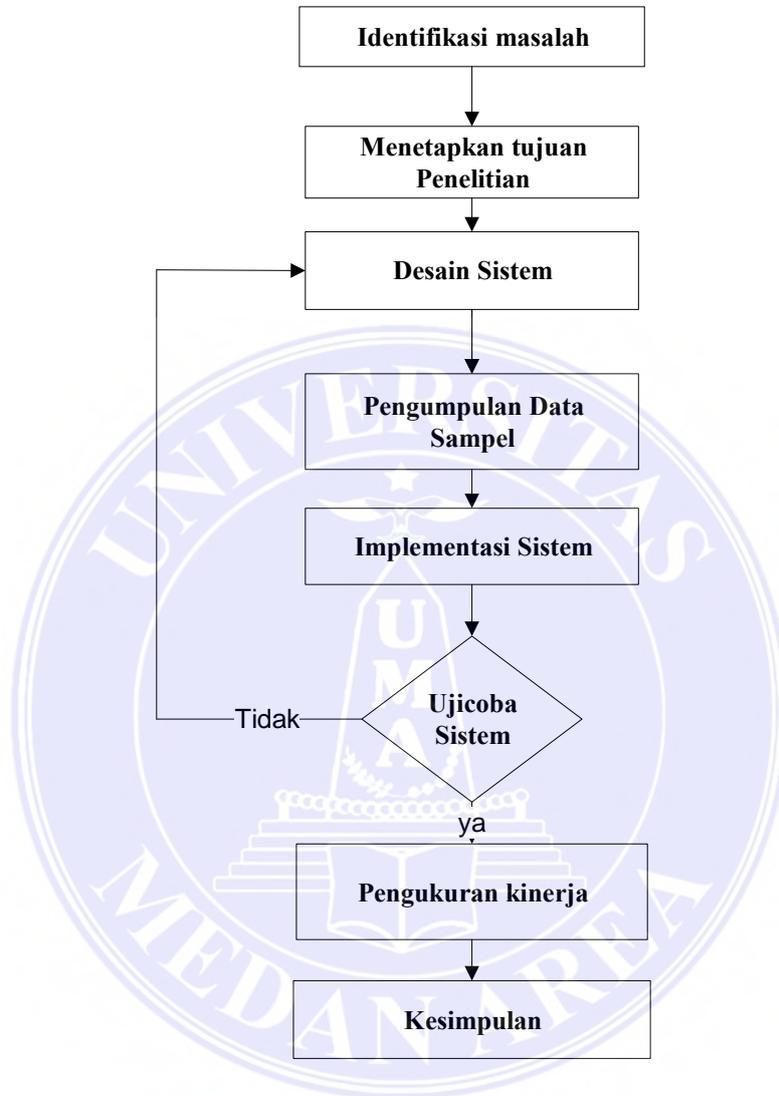
3.2. Analisis Kebutuhan Perangkat Keras dan Perangkat Lunak

Perangkat keras yang digunakan pada penelitian ini berupa laptop dengan spesifikasi processor Intel Core i5 2.3 GHz, RAM 1 GB, kapasitas hardisk 250 GB, dan webcam. Perangkat lunak yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah sistem operasi Microsoft Windows 10 Ultimate dan menggunakan bahasa pemrograman Delphi 7 dengan spesifikasi Camera C922 Pro Stream Webcam dan kapasitas sumber daya Listrik yang digunakan sebesar 19 Volt.

3.3. Diagram Alur Kerja Penelitian

Diagram alur kerja penelitian secara umum dimulai dengan tahapan mengidentifikasi sebuah masalah yang akan diteliti, kemudian tahapan menetapkan tujuan penelitian agar tidak menyebar keruang lingkup yang lain dan dilanjutkan tahapan mengumpulkan data atau sampel yang akan diteliti yaitu data wajah real-time yang mengandung unsur ekspresi, selanjutnya tahapan merancang dan mengimplemtasikan sistem yang dibangun sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan, selanjutnya proses menguji coba metode yang telah diimplementasikan tersebut sehingga mendapatkan kesimpulan terhadap

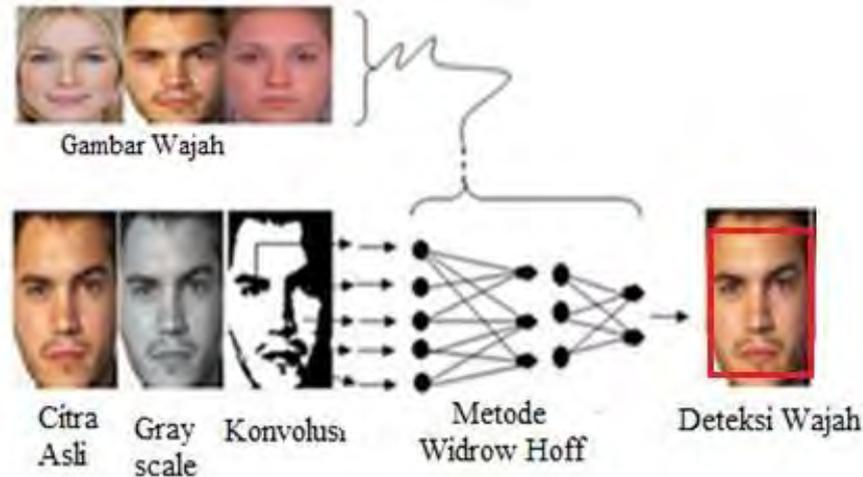
penelitian yang dikerjakan. Diagram alur kerja yang akan dilakukan pada penelitian ini diilustrasikan pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 Alur kerja penelitian secara umum

3.4. Skema Sistem

Skema sistem pendeteksi wajah yang dibangun dalam penelitian ini diilustrasikan pada Gambar 3.2

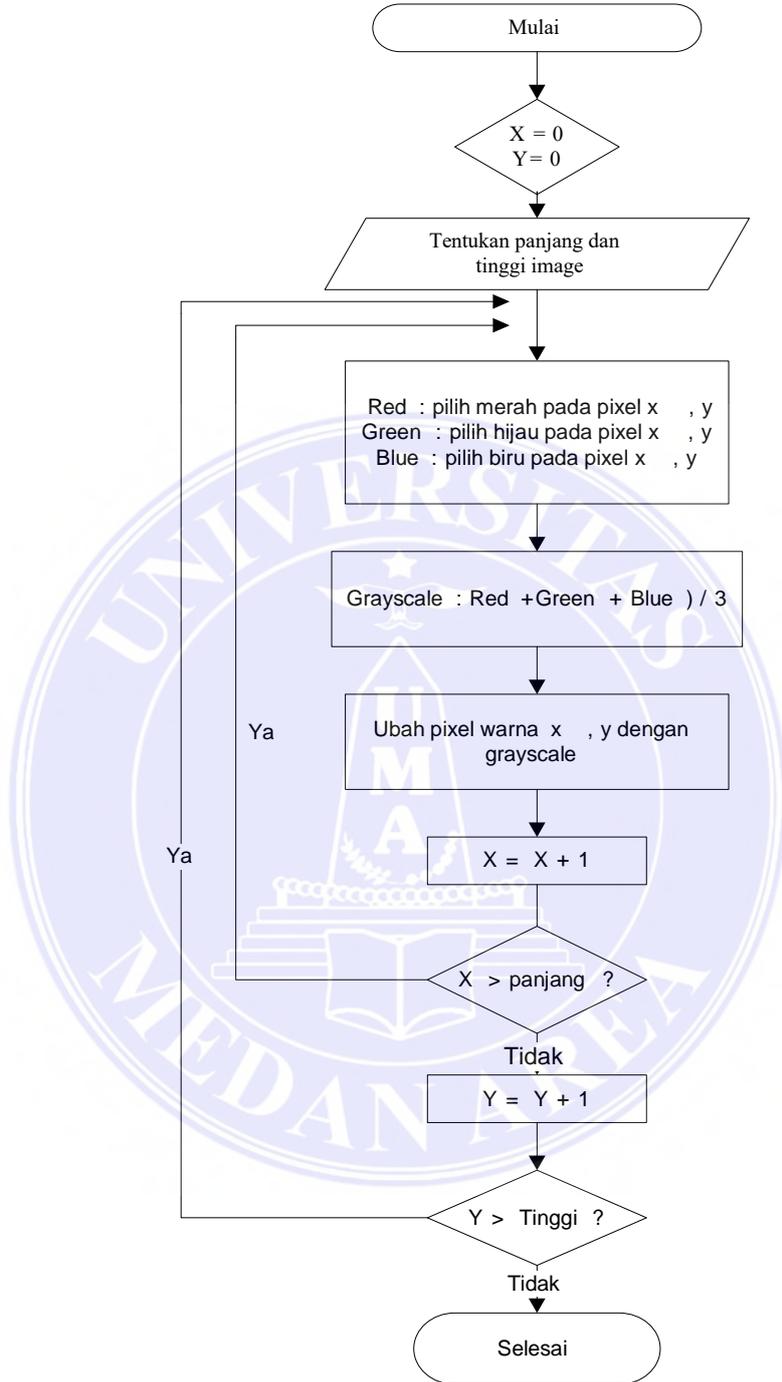


Gambar 3.2 Skema sistem pendeteksi ekspresi wajah pada video.

Adapun tahapan yang dilakukan setelah sistem menerima input video adalah tahapan grey-scale, konvolusi, dan uji pengenalan pola wajah dan ekspresi melalui metode Widrow-Hoff dengan pendekatan jaringan ADALINE. Pada tahap *pre-processing*, video sumber yang menjadi inputan akan di-*resize* terlebih dahulu untuk menghemat waktu dan jumlah iterasi saat komputasi. Setelah *resizing*, video akan direpresentasikan dalam bentuk satu kanal, dan diakhiri dengan pendeteksian tepi melalui proses konvolusi. Pada proses utama, komputasi menggunakan jaringan ADALINE, vektor pola wajah akan dilatih untuk mendapatkan sebuah matriks bobot, yang selanjutnya digunakan sebagai matriks pengujian.

3.5. Grey-scale

Diagram alir untuk proses *grey-scale* dibangun berdasarkan Gambar 3.3:



Gambar 3.3 Diagram alir proses grey-scale

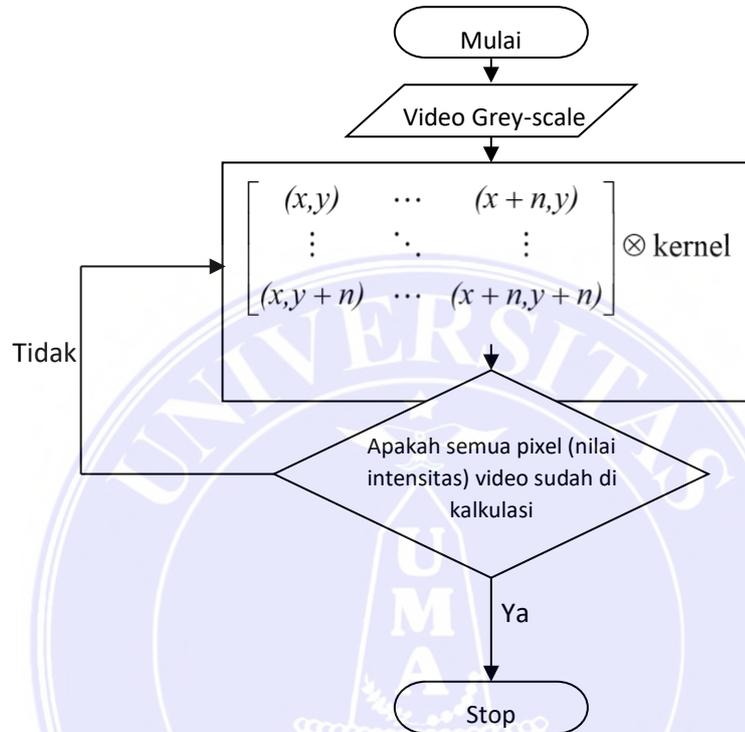
Tahapan *grey-scale* bertujuan untuk meratakan nilai intensitas ketiga kanal yang terdapat pada video 24 bit. Berturut-turut nilai-nilai intensitas yang terdapat pada kanal R, kanal G, dan kanal B dijumlahkan dan dibagi dengan jumlah kanal,

sehingga nilai-nilai kanal sekarang diperbaharui. Proses grey-scale video sangat membantu percepatan dalam komputasi selanjutnya, karena blok sistem proses hanya cukup mengambil nilai dari salah satu kanal saja sebagai presentasi nilai-nilai intensitas lainnya yang terdapat video. Adapun tahapan-tahapan proses *grey-scale* pada 3.3 adalah sebagai berikut:

1. Melakukan inisialisasi untuk $x = 0$ dan $y = 0$
2. Menentukan panjang dan tinggi image
3. Mengambil nilai Red $[x,y]$, Green $[x,y]$ dan Blue $[x,y]$ pada image
4. Melakukan konversi gambar menjadi grayscale dengan menggunakan rumus
$$\text{grayscale} = \text{Red } [x,y] + \text{Green } [x,y] + \text{Blue } [x,y] / 3$$
5. Melakukan perubahan warna pada pixel $[x,y]$ dengan RGB
6. Setelah melakukan perubahan nilai $[x]$ maka nilai $x = [x] + 1$
7. Setelah melakukan proses memasukkan gambar akan dilakukan pengecekan apakah $x > \text{panjang}$?, jika ya maka akan dilakukan pengambilan nilai Red, Green, Blue (proses 2), jika tidak maka akan dicek nilai $[y]$
8. Setelah melakukan perubahan nilai $[y]$ maka nilai $y = [y] + 1$
9. Setelah melakukan proses memasukkan gambar akan dilakukan pengecekan apakah $y > \text{tinggi}$?, jika ya maka akan dilakukan pengambilan nilai Red, Green, Blue (proses 2), jika tidak maka proses selesai.

3.6. Konvolusi

Diagram alir untuk proses konvolusi dibangun berdasarkan Gambar 3.4:



Gambar 3.4 Diagram alir proses konvolusi

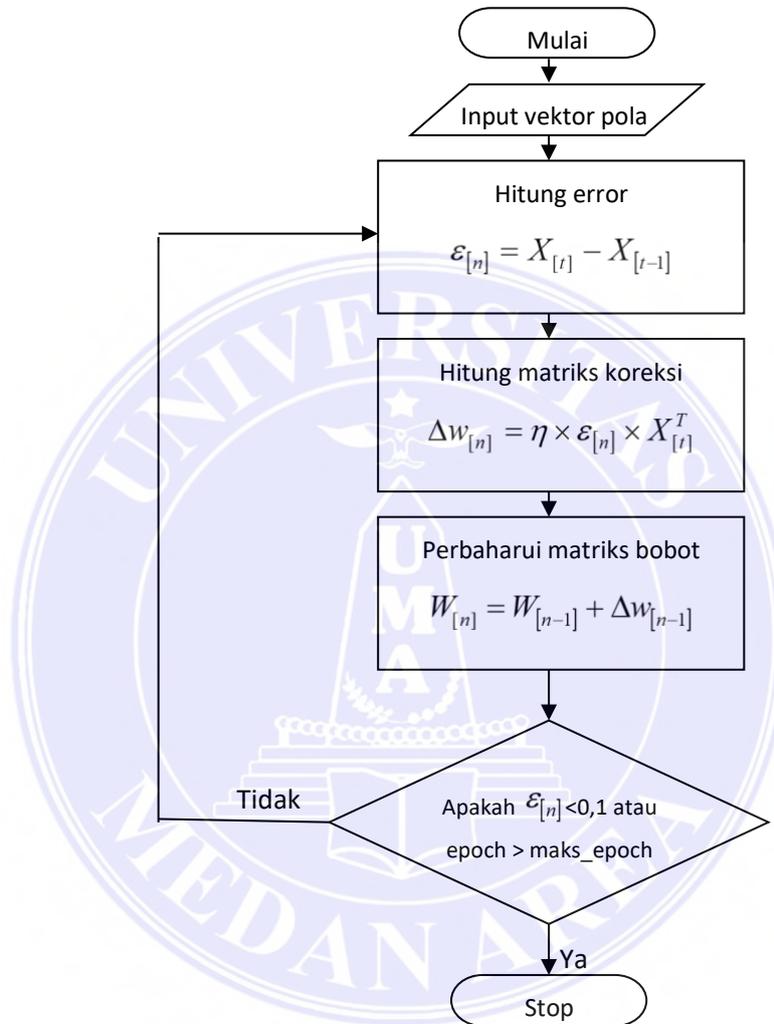
Konvolusi yang dilakukan dalam blok diagram sistem menggunakan dua operator sobel. Proses konvolusi dilibatkan untuk mentransformasi nilai-nilai intensitas yang telah terkondisi dari tahapan sebelumnya, menjadi nilai-nilai intensitas yang merepresentasikan tepi objek (wajah). Adapun tahapan-tahapannya :

1. Input nilai citra *grayscale* yang sudah dikalkulasikan.
2. Pada saat sistem menerima inputan citra *grayscale*, akan dipartispasikan menjadi matriks 3x3 dan dikonvolusikan dengan sebuah kernel yaitu sobel.
3. Apabila semua pixel citra sudah dikalkulasi, maka akan dilanjutkan ke tahapan berikutnya, dan apabila semua pixel belum dikalkulasi maka sistem akan kembali pada tahapan ke-2.

3.7. Jaringan Syaraf Tiruan

Model Jaringan syaraf tiruan lapis tunggal yang digunakan pada sistem ini adalah jenis Widrow-Hoff diagram alir dari algoritma belajar Widrow-Hoff ditunjukkan pada

Gambar 3.5



Gambar 3.5 Diagram alir algoritma belajar Widrow-Hoff

Adapun langkah-langkah algoritma Widdrow-Hoff pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

Langkah 1 : Jaringan menerima inputan struktur pola dari nilai konvolusi yaitu Struktur pola inputan merupakan sebarisan pola tepi-tepi objek yang mungkin mengandung wajah atau bukan wajah dan ekspresi

Langkah 2 : setelah vektor pola didapat selanjutnya jaringan melakukan perhitungan error

$$\varepsilon_{[n]} = X_{[t]} - X_{[t-1]}$$

Langkah 3 : jaringan melakukan perhitungan matriks koreksi

$$\Delta w_{[n]} = \eta \times \varepsilon_{[n]} \times X_{[t]}^T$$

Langkah 4 : Pembaharuan matriks bobot

$$W_{[n]} = W_{[n-1]} + \Delta w_{[n-1]}$$

Langkah 5 : pengulangan hingga tercapai error minimum atau telah memenuhi batas iterasi maksimum.

Apakah $\varepsilon_{[n]} < 0,1$?

Langkah di atas berlaku untuk tahapan pelatihan dan pengujian sistem yang di bangun. Pertama sistem akan melakukan proses pelatihan untuk mendapatkan bobot nilai yang akan dijadikan referensi saat pengujian. Saat proses pengujian algoritma akan menyimpan bobot nilai yang mengandung ekspresi senang dan sedih pada area wajah.

3.8. Parameter Pengukuran Evaluasi Unjuk Kerja Sistem

Pengukuran evaluasi unjuk kerja sistem pendeteksi senyum pada wajah pada umumnya menggunakan dua parameter, yaitu *detection rate* dan *false positive rate*. *Detection rate* merupakan perbandingan atau prosentase jumlah deteksi senyum pada wajah yang berhasil dideteksi per seluruh jumlah wajah yang diuji, sedangkan *false positive rate* adalah jumlah objek bukan wajah yang dideteksi sebagai wajah.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari analisa dan pembahasan yang telah dibahas, dapat disimpulkan bahwa:

1. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pendeteksian wajah secara Realtime menggunakan algoritma *Widrow-Hoff* terhadap 15 sampel pegawai CV. Admitech memiliki akurasi sebesar 86 %
2. Persentase *detection rate* tersebut menunjukkan bahwa metode *Widrow-Hoff* efektif digunakan sebagai salah satu pendekatan untuk pendeteksian wajah pada gambar bergerak (Real-time)
3. Didalam pendeteksian wajah secara *Realtime* yang dibangun, terdapat beberapa sampel yang sedikit sulit untuk dikenali, hal ini dikarenakan kemiripan vector pola wajah yang terdapat dalam sampel.
4. Faktor-Faktor yang mempengaruhi Kesalahan dalam Pendeteksian Wajah secara Realtime untuk absensi pegawai adalah Penggunaan Masker, Posisi Wajah yang miring, Jarak wajah terlalu dekat dengan kamera dan Intensitas Cahaya.
5. Pendeteksian wajah secara *Realtime* menggunakan *Widrow-Hoff* dapat bekerja dengan baik pada citra yang memiliki latar belakang yang tidak kompleks atau terlalu banyak gangguan *Backgorund*.
6. Semakin banyak citra yang digunakan sebagai sampel pelatihan maka semakin akurat hasil pengealan wajah yang digunakan.

5.2 Saran

1. Untuk meningkatkan unjuk kerja dari pendeteksi wajah secara *Realtime* pada dapat dilakukan dengan memberikan pelatihan lebih lanjut dengan tambahan data training yang lebih banyak dan lebih bervariasi.
2. Didalam kasus pendeteksian wajah secara *Realtime* akurasi dapat ditingkatkan dengan mengkombinasikan sistem pendeteksi wajah dengan sistem pendeteksi warna kulit.

3. Kecepatan deteksi juga dapat ditingkatkan dengan bantuan pendeteksi warna kulit, karena dengan demikian deteksi jaringan syaraf tiruan hanya perlu dilakukan pada area yang mengandung warna kulit.
4. Teknologi deteksi wajah secara *Realtime* adalah salah satu bidang penelitian yang masih terus berkembang. Hasil dari deteksi wajah ini dapat dimanfaatkan lebih lanjut untuk membangun sistem pengenalan tangan atau pengenalan iris mata secara *Realtime* agar pegawai yang menggunakan masker dapat dikenali dengan tepat.



DAFTAR PUSTAKA

- J. Raya, J. No, P. Gede, and J. Barat, "Perancangan Sistem Deteksi Wajah Berbasis Gambar Menggunakan," vol. 3, no. 2, pp. 48–53, 2019.
- Afrizal Zein, "Pendeteksian Multi Wajah Dan Recognition Secara Real Time Menggunakan Metoda Principal Component Analysis (Pca) Dan Eigenface," *J. Teknol. Inf. ESIT*, vol. XII, no. 01, pp. 1–6, 2018.
- A. R. Syafira, "Sistem Deteksi Wajah Dengan Modifikasi Metode Viola Jones," *J. Tek. Elektro*, vol. 17, no. 01, 2020.
- S. Abidin, "Deteksi Wajah Menggunakan Metode Haar Cascade Classifier Berbasis Webcam Pada Matlab," *J. Teknol. Elekterika*, vol. 2, no. 1, p. 21, 2018, doi: 10.31963/elekterika.v2i1.2102.
- P. Metode, S. Additive, W. Saw, and P. Amri, "1320-2977-2-Pb".
- P. A. Hendrianto, M. Y. Florestyanto, and N. I. Sari, "Pengenalan Wajah untuk Pemantauan Kehadiran Pegawai Menggunakan Metode Viola Jones dan Euclidean Distance," pp. 69–78, 2019.
- M. Jannah, A. A. Nababan, and R. P. Lunak, "Unjuk Kerja Algoritma Widrow-Hoff Dalam," *J. Mantik Penusa*, vol. 3, no. 2, pp. 102–109, 2019.
- A. Fauzi, A. Maulana, E. K. Pratama, and H. A. Al Kautsar, "Identifikasi Pengenalan Wajah Manusia Studi Kasus Pemakaian Aksesoris Topi Dengan Metode Eigenface," *J. Infortech*, vol. 2, no. 1, pp. 84–88, 2020, doi: 10.31294/infortech.v2i1.8043.
- D. P. Andini, Y. B. G. Sugiarta, and E. P. S. Zaelani, "Pendeteksian dan Pengenalan Citra Wajah dengan Ekstraksi Fitur Menggunakan Filter Gabor," *JTERA (Jurnal Teknol. Rekayasa)*, vol. 5, no. 2, p. 257, 2020, doi: 10.31544/jtera.v5.i2.2020.257-266.

- Munawir, L. Fitria, and M. Hermansyah, “Implementasi Face Recognition pada Absensi Kehadiran Mahasiswa Menggunakan Metode Haar Cascade Classifier,” *InfoTekJar J. Nas. Inform. dan Teknol. Jar.*, vol. 5, no. 1, pp. 314–320, 2020, [Online]. Available: <https://jurnal.uisu.ac.id/index.php/infotekjar/article/view/2333/pdf>
- B. T. Utomo, I. Fitri, and E. Mardiani, “Penerapan Face Recognition pada Aplikasi Akademik Online,” *J. JTIK (Jurnal Teknol. Inf. dan Komunikasi)*, vol. 5, no. 4, p. 420, 2021, doi: 10.35870/jtik.v5i4.244.
- D. Putra, *Pengolahan Citra digital*. Yogyakarta: ANDI, 2010.
- A. Kadir, *Dasar pengolahan citra dengan Delphi*. Yogyakarta: ANDI, 2013.
- B. Ahmad, *Pengolahan Citra digital*. Yogyakarta: ANDI, 2013.
- O. Victoria and I. P. Solihin, “Pendeteksi Wajah Secara Realtime Menggunakan Metode Eigenface,” *SEINASI-KESI (Seminar Nas. Inform. Sist. Inf. Dan Keamanan Siber)*, no. metode eigenface, pp. 126–131, 2018.