

**TESIS**

**EVALUASI TINGKAT VISUAL ATTENTION MAHASISWA PADA  
PEMBELAJARAN ONLINE DENGAN MEETING ZOOM  
MENGUNAKAN METODE HISTOGRAM OF ORIENTED  
GRADIENTS (HOG)**

*Evaluation Of Students Visual Attention Levels In Online Learning With Meeting  
Zoom Using The Histogram Of Oriented Gradients (Hog) Method*

Disusun dan diajukan oleh

**HARUN SYARIF  
D032191019**



**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK ELEKTRO  
DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
GOWA  
2023**

**PENGAJUAN TESIS**

**EVALUASI TINGKAT VISUAL ATTENTION MAHASISWA  
PADA PEMBELAJARAN ONLINE DENGAN MEETING  
ZOOM MENGGUNAKAN METODE HISTOGRAM OF  
ORIENTED GRADIENTS (HOG)**

Tesis

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar Magister  
Program Studi Teknik Elektro

Disusun dan diajukan oleh



**HARUN SYARIF**  
**D032191019**

Kepada

**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS HASANUDDIN**  
**GOWA**  
**2023**

**TESIS**  
**EVALUASI TINGKAT VISUAL ATTENTION**  
**MAHASISWA PADA PEMBELAJARAN**  
**ONLINE DENGAN MEETING ZOOM**  
**MENGGUNAKAN METODE HISTOGRAM**  
**OF ORIENTED GRADIENTS (HOG)**

**HARUN SYARIF**  
**D032191019**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian Tesis yang dibentuk dalam rangka penyelesaian studi pada Program Magister Teknik Elektro, Fakultas Teknik

Universitas Hasanuddin

pada tanggal 03 Agustus 2023

dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama



**Dr. Ir. Zahir Zainuddin, M.Sc.**  
Nip 196404271989101002

Pembimbing Pendamping



**Dr. Eng. Zulkifli Tahir, S.T., M.Sc.**  
Nip 197504042000121001

Dekan Fakultas Teknik  
Universitas Hasanuddin



**Prof. Dr. Eng.Ir.Muhammad Isran Ramli, S.T., M.T.,IPM**  
Nip 197309262000121002

Ketua Program Studi  
S2 Teknik Elektro



**Dr. Eng. Ir. Wardi, S.T., M.Eng**  
Nip 197208281999031003

## PERNYATAAN KEASLIAN TESIS DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Harun Syarif  
NIM : D032191019  
Program Studi : Teknik Elektro

Dengan ini menyatakan bahwa, tesis berjudul “Evaluasi Tingkat *Visual Attention* Mahasiswa pada Pembelajaran Online dengan Meeting Zoom Menggunakan Metode *Histogram of Oriented Gradients* (HOG)” adalah benar karya saya dengan arahan dari komisi pembimbing ( Dr. Ir. Zahir Zainuddin, M.Sc. selaku pembimbing I dan Dr. Eng. Zulkifli Tahir, S.T.,M.Sc. selaku pembimbing II ). Karya ilmiah ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka tesis ini. Sebagian dari isi tesis ini telah dipublikasikan Prosiding (2022 8th International Conference on Education and Technology (ICET), Volume 8, Halaman 207, DOI 0.1109/ICET56879.2022.9990797) sebagai artikel dengan judul “Evaluation of Concentration Levels in Learning Using Zoom Meeting by Applying the Histogram of Oriented Gradients (HOG) Method and Support Vector Machine (SVM) Classification”.

Gowa, 11 Agustus 2023  
Yang Menyatakan

  
(Harun Syarif)

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah segala puji hanya milik Allah Subhana Wa Ta'ala yang telah memberikan rahmat, hidayah, taufik dan pertolongan-Nya dalam menyelesaikan tesis ini.

Sholawat serta salam semoga tetap tercurahkan kepada Nabi Muhammad Shallallahu 'alaihi Wa Sallam, beserta keluarga dan para sahabatnya yang telah membimbing kita dari jalan kegelapan menuju jalan yang terang benderang.

Bukan hal yang mudah untuk mewujudkan gagasan-gagasan tersebut dalam sebuah susunan disertasi, berkat bimbingan, arahan dan motivasi berbagai pihak maka disertasi ini bisa disusun sebagaimana kaidah-kaidah yang dipersyaratkan, dan untuk itu penulis menyampaikan terimakasih kepada:

1. Dr. Ir. Zahir Zainuddin, M.Sc. selaku pembimbing I  
Dr. Eng. Zulkifli Tahir, S.T.,M.Sc. selaku pembimbing II
2. Dr. Eng. Wardi, ST., M.Eng., sebagai komisi tim penguji I,  
Prof. Dr. Ir. H. Andani Achmad, MT. sebagai komisi tim penguji II, dan  
Prof. Dr. Ir. Syafruddin Syarif, MT. sebagai komisi tim penguji III.
3. dr. Iqbal Basri, Sp. S., M. Kes. sebagai validator *expert judgment*.
4. Rektor Universitas Hasanuddin dan Dekan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin yang telah memfasilitasi saya menempuh program magister serta para dosen dan rekan-rekan dalam tim penelitian.
5. Kepada teman seperjuangan angkatan 2019 atas kerjasama dan kekompakannya selama ini, serta teman-teman di Laboratorium Computer

Based System telah berbagi pengalaman dan saran- sarannya. Semoga kedepannya kita tetap menjaga kekompakan ini

Akhirnya, kepada kedua orang tua **H. Syarifuddin, S.Pd.I.** dan **Hj. Wagdud, B.A.** dan kedua saudara saya **Ahmad Syarif, S.Sos., M.Kom. dan St. Humaerah Syarif, S.Pd., M.Pd.** yang senantiasa terus memberikan dukungan moril maupun materil serta doa yang senantiasa terus dipanjatkan dan sekaligus menjadi pendengar yang baik dikala penulis ingin berbagi cerita terkait kendala maupun kemajuan pada saat proses pengerjaan tesis ini.

Penulis menyadari bahwa tesis ini masih belum sempurna. Dengan demikian, penulis tetap mengharapkan saran dan kritik dengan harapan semoga tulisan ini bisa memberikan manfaat kepada seluruh pihak. Akhir kata penulis mendoakan semoga Allah Subhana Wa Ta'ala terus memberikan taufik dan hidayah-Nya kepada semua pihak untuk dapat terus melakukan terobosan-terobosan baru dalam peningkatan kualitas ilmu pengetahuan. Aamiin Allahumma Aamiin.

Penulis

Harun Syarif

## ABSTRAK

**HARUN SYARIF.** *Evaluasi Tingkat Visual Attention Mahasiswa pada Pembelajaran Online dengan Meeting Zoom Menggunakan Metode Histogram of Oriented Gradients (HOG).* (dibimbing oleh **Zahir Zainuddin dan Zulkifli Tahir**).

Sistem pembelajaran daring atau online adalah salah satu implementasi dari pendidikan jarak jauh melalui sistem belajar, Aplikasi yang banyak digunakan saat pembelajaran jarak jauh ialah Zoom Meeting. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui seberapa efektifnya penggunaan aplikasi Zoom Meeting terhadap pembelajaran online. Pada penelitian ini berfokus untuk mendeteksi mata untuk menentukan fokus seseorang pada saat pembelajaran online menggunakan Zoom Meeting, menganalisa kedipan mata seseorang kemudian menentukan besar rasio pada mata. Hal tersebut telah ditetapkan bahwa tingkat perhatian orang normal dapat ditentukan oleh tingkat kedipan mata. Jika seseorang merasa lelah atau tidak fokus, dapat terlihat dari kedipan matanya. Pada penelitian ini akan dikembangkan modul yang digunakan untuk mendeteksi mata menggunakan Model Dlib dan Facelandmark, menggunakan metode Histogram of Oriented Gradients (HOG) sebagai ekstraksi cirinya. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahawa kemampuan sistem untuk mengidentifikasi tingkat fokus seseorang dengan persentase rata-rata akurasi tertinggi 95,56% dengan subjek testing sebanyak 3 orang dan akurasi terendah 72,24% dengan subjek tes sebanyak 16 orang dan hasil pengujian dengan menghitung jumlah kedipan mata pada saat pembelajaran dengan zoom meeting dapat disimpulkan bahwa rata – rata ke fokus mata mahasiswa berada dalam keadaan kondisi normal.

Kata Kunci : Deteksi Kedip, Zoom Meeting, Dlib, Face Landmark, HOG.

## ABSTRACT

**HARUN SYARIF.** *Evaluation Of Students Visual Attention Levels In Online Learning With Meeting Zoom Using The Histogram Of Oriented Gradients (Hog) Method.* (supervised by **Zahir Zainuddin** and **Zulkifli Tahir**).

The online or online learning system is one of the implementations of distance education through a learning system. The application that is widely used during distance learning is Zoom Meeting. This research was conducted to find out how effective the use of the Zoom Meeting application is for online learning. In this study, the focus is on detecting the eye to determine a person's focus during online learning using Zoom Meeting, analyzing a person's eye blink, and then determining the ratio of the size of the eye. It has been established that the level of attention of normal people can be determined by the level of eye blinking. If someone feels tired or unfocused, it can be seen from the blink of their eyes. This research will develop a module that is used to detect eyes using the Dlib and Facelandmark Models, using the Histogram of Oriented Gradients (HOG) method as its feature extraction. The results of this study indicate that the system's ability to identify a person's focus level with the highest average proportion of accuracy is 95.56% with 3 testing subjects and the lowest accuracy is 72.24% with 16 test subjects and the test results by counting the number of blinks eyes during learning with a zoom meeting can be interpreted that the average student's eye focus is in a normal condition.

*Keywords* : Eye Blink, Zoom Meeting Dlib, Face Landmark, HOG.

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
PENGAJUAN TESIS .....	ii
PERSETUJUAN TESIS .....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TESIS.....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1    Latar Belakang .....	1
1.2    Rumusan Masalah .....	2
1.3    Tujuan Penelitian.....	2
1.4    Manfaat Penelitian.....	3
1.5    Batasan Masalah.....	3
1.6    Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	6
2.1    Landasan Teori.....	6
2.1.1    Teknologi <i>face detection</i> .....	6
2.1.2 <i>Computer vision</i> .....	9
2.1.3    Citra <i>grayscale</i> .....	11
2.1.4 <i>Histogram of oriented gradients (HOG)</i> .....	12
2.1.5 <i>Face landmark</i> .....	13
2.1.6 <i>Eye detection</i> .....	13
2.1.7 <i>Delay time</i> .....	15

2.1.8	<i>Visual Attention</i> .....	15
2.2	Penelitian Terkait .....	17
2.3	Kerangka Pikir.....	43
BAB III METODE PENELITIAN .....		44
3.1	Tahapan Penelitian .....	44
3.2	Waktu dan Lokasi Penelitian.....	45
3.2.1	Waktu.....	45
3.2.2	Lokasi penelitian.....	45
3.3	Jenis Penelitian .....	46
3.4	Desain Sistem .....	46
3.5	Sumber Data .....	47
3.5.1	Data primer .....	47
3.5.2	Data sekunder .....	48
3.6	Instrumen Penelitian .....	48
3.6.1	<i>Software</i> .....	48
3.6.2	<i>Hardware</i> .....	48
3.7	Akuisisi Data .....	49
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS .....		50
4.1	Data Pipeline .....	50
4.1.1	Modul <i>pyscreensot</i> .....	50
4.1.2	<i>Grayscale</i> .....	51
4.1.3	<i>HOG feature</i> .....	52
4.1.4	<i>Face landmark</i> .....	53
4.1.5	Kalkulasi <i>ear</i> .....	55
4.1.6	<i>Blink detection</i> .....	56
4.2	Skenario Penelitian.....	64
4.3	Analisis Sistem.....	67
4.3.1	Kondisi wajah tidak dapat di deteksi sistem.....	67
4.3.2	Jarak wajah pada kamera.....	77
4.3.3	Perbandingan mata normal dan mata sipit.....	78

4.3.4	Pengujian pada zoom <i>meeting</i> .....	82
4.3.5	Perbedaan tingkat fokus.....	83
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....		87
5.1	Kesimpulan.....	87
5.2	Saran.....	87
DAFTAR PUSTAKA .....		89
LAMPIRAN.....		91

**DAFTAR TABEL**

Tabel 1 Pembagian nilai derajat keabuan.....	12
Tabel 2 <i>State of the art</i> .....	39
Tabel 3 Uji coba jarak wajah pada kamera .....	77
Tabel 4 Uji coba mata normal dan mata sipit .....	79
Tabel 5 Uji coba mata norma kacamata dan mata sipit kacamata .....	81
Tabel 6 Rekapitulasi hasil pengujian pada zoom.....	82
Tabel 7 Rekapitulasi uji coba kedipan .....	84
Tabel 8 Rekapitulasi uji coba kedipan pada zoom <i>meeting</i> .....	85

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 <i>Face detection</i> .....	8
Gambar 2 Tingkat keabuan atau grayscale level.....	11
Gambar 3 Titik wajah dari dataset iBUG 300-w .....	13
Gambar 4 Rasio geometris wajah manusia .....	14
Gambar 5 Kerangka pikir penelitian .....	43
Gambar 6 <i>Flowchart</i> tahapan penelitian .....	44
Gambar 7 Ilustrasi desain sistem.....	46
Gambar 8 Proses <i>zoom meeting</i> .....	47
Gambar 9 Penempatan kamera ( <i>webcam</i> ).....	49
Gambar 10 <i>Screenshot</i> tampilan pada dekstop .....	50
Gambar 11 Kode untuk menampilkan screnshot dekstop.....	51
Gambar 12 Gambar berwarna .....	51
Gambar 13 Gambar ke abu-abu .....	52
Gambar 14 Kode untuk mengubah gambar ke abu-abu.....	52
Gambar 15 Konversi gambar ke <i>histogram of oriented gradients</i> .....	53
Gambar 16 Kode untuk mengubah gambar ke <i>histogram of oriented gradients</i> .....	53
Gambar 17 Deteksi <i>landmark</i> mata.....	54
Gambar 18 Kode untuk deteksi area mata .....	55
Gambar 19 Rasio mata terbuka atau tertutup.....	55
Gambar 20 Kode untuk menentukan mata terbuka atau tertutup.....	56
Gambar 21 Mata dalam keadaan tertutup .....	58
Gambar 22 Kode untuk mendeteksi mata kiri dan kanan .....	58
Gambar 23 Sistem mendeteksi tidak fokus.....	59
Gambar 24 Kode untuk menampilkan deteksi peringatan.....	60
Gambar 25 Informasi pemrosesan sistem .....	60
Gambar 26 Kode menghitung rasio mata.....	61
Gambar 27 Kode menghitung delay mata tertutup .....	62
Gambar 28 Kode menghitung jumlah wajah terdeteksi.....	62
Gambar 29 Kode menghitung jumlah fps .....	63

Gambar 30 Kode menghitung jumlah total frame.....	64
Gambar 31 Kondisi wajah dapat di deteksi sistem .....	65
Gambar 32 Kondisi wajah tidak dapat di deteksi sistem .....	66
Gambar 33 Kondisi wajah tidak dapat di deteksi sistem (contoh 1).....	67
Gambar 34 Kondisi wajah tidak dapat di deteksi sistem (contoh 2).....	68
Gambar 35 Kondisi wajah tidak dapat di deteksi sistem (contoh 3).....	69
Gambar 36 Kondisi wajah tidak dapat di deteksi sistem (contoh 4).....	70
Gambar 37 Kondisi wajah tidak dapat di deteksi sistem (contoh 5).....	71
Gambar 38 Kondisi wajah tidak dapat di deteksi sistem (contoh 6).....	72
Gambar 39 Kondisi wajah tidak dapat di deteksi sistem (contoh 7).....	73
Gambar 40 Kondisi wajah tidak dapat di deteksi sistem (contoh 8).....	74
Gambar 41 Kondisi wajah tidak dapat di deteksi sistem (contoh 9).....	75
Gambar 42 Kondisi wajah tidak dapat di deteksi sistem (contoh 10).....	76
Gambar 43 Mata normal .....	78
Gambar 44 Mata sipit.....	79
Gambar 45 Mata normal kacamata .....	80
Gambar 46 Mata sipit kacamata.....	81
Gambar 47 Kode menghitung jumlah kedipan .....	83
Gambar 48 Kedipan mata.....	83

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Pengujian mata normal dan sipit .....	91
Lampiran 2 Kondisi saat <i>zoom meeting</i> berlangsung.....	95
Lampiran 3 Permohonan pernyataan validasi .....	113
Lampiran 4 Surat kesedian validasi .....	114
Lampiran 5 Validasi <i>expert judgment</i> .....	115
Lampiran 6 Kelayakan sistem .....	116
Lampiran 7 Dokumentasi validasi .....	117

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Sistem pembelajaran jarak jauh sangat cocok untuk digunakan dalam keadaan darurat, dan bentuk penugasan yang paling efektif untuk pembelajaran jarak jauh. Materi pembelajaran yang efektif dapat dibuat secara daring dan didistribusikan kepada siswa. Oleh karena itu berbagai platform digunakan sebagai media pembelajaran di sekolah dan universitas. Universitas sendiri menggunakan berbagai *platform*, salah satunya menggunakan *zoom meeting*. Sistem pendidikan dan pembelajaran menggunakan aplikasi *Zoom Cloud Meeting*, yaitu sistem yang dilaksanakan secara daring melalui perangkat *smartphone* atau komputer. *Zoom Meeting* sendiri merupakan media pembelajaran dengan video. Aplikasi *Zoom Meeting* ini memungkinkan untuk berkomunikasi langsung dengan siapapun melalui video. Oleh karena itu, sangat cocok sebagai media pembelajaran. Pendiri aplikasi *Zoom Meeting* adalah Eric Yuan, yang diresmikan pada tahun 2011 dan yang berkantor pusat di San Jose, California. Aplikasi ini tidak hanya digunakan untuk belajar tetapi dapat digunakan untuk urusan kantor dan urusan lainnya.

Memberikan materi pelajaran secara langsung guru dapat langsung melihat bagaimana keadaan siswa saat menerima materi. Berbeda dengan pembelajaran online, apalagi jika menggunakan *Zoom* sebagai media pembelajaran online. Guru tidak dapat melihat bagaimana siswa mereka berkonsentrasi pada saat pembelajaran berlangsung. Jadi, tidak seperti pembelajaran online, Guru tidak dapat menganalisa bagaimana siswa ketika mereka menerima materi pelajaran.

Mengantuk pada saat pembelajaran online adalah aktivitas fisik manusia yang tidak sengaja dilakukan. Dalam kamus mengartikan bahwa kantuk merupakan perasaan mengantuk dan lesu yang terjadi pada seseorang (Mishra, Gupta and Shree, 2020). Jika seseorang mengantuk sangat berkaitan dengan fokus, konsentrasi dan keaktifan manusia. Deteksi kantuk telah banyak diterapkan dalam penelitian seperti halnya yaitu analisis perilaku manusia, deteksi kantuk dan pengukuran

tingkat kewaspadaan dalam berkendara. Penelitian untuk membantu guru menganalisis konsentrasi siswa dalam pembelajaran online.

Untuk mendeteksi tingkat fokus *visual attention* seseorang dapat dilakukan dengan menerapkan metode secara langsung maupun tidak langsung (Barbosa and Barbosa, 2019). Dengan menerapkan metode secara langsung membutuhkan alat diterapkan langsung pada tubuh manusia untuk melakukan pendeteksian sedangkan dengan menerapkan metode secara tidak langsung membutuhkan resolusi kamera tinggi dan pengambilan gambar yang baik untuk mendapatkan hasil deteksi yang akurat.

Dalam penelitian ini untuk mendeteksi focus *attention* seseorang dalam pembelajaran online menerapkan metode kalsifikasi dlib untuk deteksi mata, *Histogram of Oriented Gradients* (HOG).

Berdasarkan dari penjelasan tersebut, maka dilakukan suatu pendekatan untuk melakukan proses Deteksi fokus. Dengan demikian penelitian ini mengambil judul Evaluasi Tingkat *Visual Attention* Mahasiswa pada Pembelajaran Online dengan *Meeting Zoom* Menggunakan Metode *Histogram of Oriented Gradients* (HOG).

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan pada latar belakang di atas, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana cara sistem membedakan tingkat fokus mahasiswa / mahasiswi pada saat *zoom meeting* ?
2. Bagaimana sistem mendeteksi kedipan mata ?
3. Bagaimna sistem mendeteksi tingkat fokus mahasiswa / mahasiswi pada saat *zoom meeting* ?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui tingkat fokus mahasiswa / mahasiswi pada saat *zoom meeting*.

2. Untuk mengetahui akurasi deteksi kedipan mata.
3. Untuk mengetahui akurasi deteksi tingkat fokus mahasiswa / mahasiswi pada saat *zoom meeting*.

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat penelitian ini sebagai berikut:

1. Manfaat terhadap dunia akademik

Dapat dijadikan sebagai pendekatan baru dalam mendeteksi tingkat fokus mahasiswa / mahasiswi pada saat pembelajaran online berlangsung.

2. Manfaat terhadap masyarakat.

Dalam pengembangannya dapat dijadikan sebagai model pembelajaran yang baru.

#### **1.5 Batasan Masalah**

Mengingat luasnya ruang lingkup penelitian ini, maka diperlukan beberapa batasan di antaranya:

1. Proses pembelajaran dengan *classroom* dengan menggunakan *zoom meeting*.
2. Metode yang diusulkan untuk mengevaluasi hasil tingkat fokus mahasiswa adalah menerapkan metode *Histogram of Oriented Gradients (HOG)*.
3. *Platform* yang digunakan harus menggunakan kamera (Laptop).
4. Wajah dan mata nampak sempurna di kamera tidak gelap dan tidak blur.
5. Tidak menggunakan masker dan wajah harus simetris dengan kamera.
6. Penelitian ini berfokus pada *visual attention*.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan pada penelitian ini adalah:

### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab I berisi penjelasan tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, ruang lingkup penelitian serta sistematika penulisan.

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Bab II berisi penjelasan tentang landasan teori yang digunakan dalam penelitian dan kerangka pemikiran. Diuraikan pula tentang tinjauan pustaka yang merupakan penjelasan tentang hasil-hasil penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan. Landasan teori merupakan suatu penjelasan tentang sumber acuan terbaru dari pustaka primer seperti buku, artikel, jurnal, prosiding dan tulisan asli lainnya untuk mengetahui perkembangan penelitian yang relevan dengan judul atau tema penelitian yang dilakukan dan juga sebagai arahan dalam memecahkan masalah yang diteliti. Dalam bab ini juga diuraikan tentang kerangka pemikiran yang merupakan penjelasan tentang kerangka berpikir untuk memecahkan masalah yang sedang diteliti, termasuk menguraikan objek penelitian serta *state of the art* dari beberapa penelitian terkait.

### **BAB III METODE PENELITIAN**

Bab III ini merupakan penjelasan tentang tahapan penelitian, bagaimana pengembangan dan penerapan sistem yang diusulkan, desain sistem dan uraian proses validasi hasil dari metode yang diusulkan, serta analisa data pada hasil penerapan sistem yang diusulkan.

### **BAB IV HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS**

Bab IV merupakan penjelasan mengenai hasil yang didapatkan pada saat

proses pengujian dilakukan.

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab V berisi kesimpulan terhadap hasil yang didapatkan dalam penelitian ini dan juga berisi saran-saran kepada pembaca atau peneliti untuk dapat menyempurnakan kekurangan-kekurangan atau capaian- capaian yang belum tercapai pada penelitian ini agar kedepannya bisa mendapatkan hasil yang jauh lebih baik.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Landasan Teori**

##### **2.1.1 Teknologi *face detection***

*Face detection* alias deteksi wajah merupakan suatu teknologi komputer berbasis *Artificial Intelligence* (AI) yang digunakan untuk mengekstraksi dan mengidentifikasi wajah seseorang dari gambar digital. Ketika terintegrasi dengan sistem keamanan biometrik (khususnya, pengenalan wajah), maka teknologi semacam inilah yang memungkinkan untuk memantau dan melacak orang secara *real-time*.

*Face detection* merupakan langkah awal dalam analisis wajah, pelacakan wajah, dan yang terpenting, pengenalan wajah. Teknologi ini diterapkan pada pembukaan kunci perangkat, perbankan, perhotelan, penegakan hukum, keamanan gedung, dan masih banyak lagi lainnya.

Teknologi *face detection* menggunakan pembelajaran mesin dan algoritma untuk mengekstraksi wajah manusia dari gambar yang lebih besar. Gambar seperti itu biasanya akan berisi banyak objek non-wajah, seperti bangunan, lanskap, dan berbagai bagian tubuh lainnya.

Algoritma deteksi wajah biasanya akan dimulai dengan mencari mata manusia, yang merupakan salah satu fitur wajah yang paling mudah dideteksi. Kemudian selanjutnya, algoritma mungkin mencoba menemukan mulut, hidung, alis, hingga iris mata. Setelah mengidentifikasi fitur wajah ini, dan algoritma menyimpulkan bahwa ia telah mengekstraksi wajah, maka ia kemudian menjalani tes tambahan untuk mengonfirmasi bahwa itu memang wajah.

a. *Algoritma Face Detection*

*Artificial Intelligence* (AI). Sistem yang menggunakan AI menunjukkan perilaku yang mirip dengan kecerdasan manusia, misalnya pemecahan

masalah, perencanaan, pembelajaran, persepsi, manipulasi, dan penalaran.

b. Metode *Face Detection*

Tiga peneliti dari University of California, yaitu David Kriegman, Ming-Hsuan Yang, dan Narendra Ahuja, menerbitkan klasifikasi metode face detection, yaitu (Yang, Kriegman and Ahuja, 2002):

1. *Feature-Based Method*

Metode ini mampu menemukan wajah dengan mengekstraksi fitur struktural. Pertama, sebuah algoritma akan dilatih sebagai *classifier*, lalu digunakan untuk mengurutkan daerah wajah dari daerah non-wajah. Anggota tubuh seperti hidung atau mata seseorang akan digunakan untuk mendeteksi wajah.

2. *Knowledge-Based Method*

Algoritma berbasis pengetahuan akan sangat bergantung pada seperangkat aturan, dan dibangun di atas pengetahuan manusia. Misalnya, sebuah aturan bahwa wajah harus memiliki mata, hidung, dan mulut dalam posisi tertentu, yang relatif sama terhadap satu sama lain. Namun, metode semacam ini memiliki satu tantangan besar yaitu sangat sulit untuk membangun seperangkat aturan yang sesuai. Jika aturan terlalu umum, maka kemungkinan akan ada banyak kesalahan positif. Dan sebaliknya, jika aturan terlalu rinci, maka sistem dapat menghasilkan banyak kesalahan negatif.

3. *Template Matching Method*

Dengan algoritma pencocokan *template*, *template* dengan parameter atau yang telah ditentukan sebelumnya akan digunakan untuk menemukan atau mendeteksi wajah. Sistem akan mengukur korelasi antara foto yang dikirim dan *template*. Misalnya, *template* dapat menunjukkan bahwa wajah manusia dibagi menjadi daerah kontur hidung, mulut, mata, dan wajah. Selain itu, model wajah dapat terdiri dari tepi saja dan menggunakan metode deteksi tepi. Perlu diketahui, bahwa penerapan pendekatan ini mudah, tetapi tidak cukup untuk deteksi wajah.

#### 4. *Appearance-Based Method*

Algoritma berbasis penampilan menggunakan serangkaian gambar pelatihan untuk “mempelajari” seperti apa wajah yang seharusnya. Secara umum, metode ini akan mengandalkan pembelajaran mesin dan analisis statistik untuk menentukan karakteristik wajah yang relevan. Pendekatan berbasis penampilan ini, pada umumnya dianggap lebih kuat daripada metode-metode yang disebutkan sebelumnya.



**Gambar 1** *Face detection*

Bidang-bidang penelitian yang juga berkaitan dengan pemrosesan wajah (*face processing*) adalah autentikasi wajah (*face authentication*), lokalisasi wajah (*face localization*), penjejakan wajah (*face tracking*), dan pengenalan ekspresi wajah (*facial expression recognition*).

- a. Pengenalan wajah (*face recognition*) yaitu membandingkan citra wajah masukan dengan suatu database wajah dan menemukan wajah yang paling cocok dengan citra masukan tersebut.
- b. Autentikasi wajah (*face authentication*) yaitu menguji keaslian/kesamaan suatu wajah dengan data wajah yang telah diinputkan sebelumnya.
- c. Lokalisasi wajah (*face localization*) yaitu pendeteksian wajah namun asumsi hanya ada satu wajah di dalam citra
- d. Penjejakan wajah (*face tracking*) yaitu memperkirakan lokasi suatu

wajah di dalam video secara real time.

- e. Pengenalan ekspresi wajah (*facial expression recognition*) untuk mengenali kondisi emosi manusia.

Pada sebuah penelitian dijelaskan bahwa ada beberapa tantangan yang dihadapi pada masalah deteksi wajah disebabkan oleh adanya faktor-faktor berikut :

- a. Terhalang objek lain. Citra wajah dapat terhalangi sebagian oleh objek atau wajah lain, misalnya pada citra berisi sekelompok orang.
- b. Kondisi pengambilan citra. Citra yang diperoleh sangat dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti intensitas cahaya ruangan, arah sumber cahaya, dan karakteristik sensor dan lensa kamera.
- c. Posisi wajah. Posisi wajah di dalam citra dapat bervariasi karena posisinya bisa tegak, miring, menoleh, atau dilihat dari samping.
- d. Komponen-komponen pada wajah yang bisa ada atau tidak ada, misalnya kumis, jenggot, dan kacamata.
- e. Ekspresi wajah. Penampilan wajah sangat dipengaruhi oleh ekspresi wajah seseorang, misalnya tersenyum, tertawa, sedih, berbicara.

### **2.1.2 Computer vision**

*Computer Vision* di definisikan sebagai salah satu cabang ilmu pengetahuan yang mempelajari bagaimana komputer dapat mengenali obyek yang diamati/diobservasi. Cabang ilmu ini bersama *Artificial Intelligence* akan mampu menghasilkan sistem intelijen visual (*Visual Intelligence System*). Perbedaannya adalah *Computer Vision* lebih mempelajari bagaimana komputer dapat mengenali obyek yang diamati/ diobservasi. Berbeda dengan Komputer Grafika yang lebih mengarah pada pemanipulasian gambar (visual) secara digital. Bentuk sederhana dari Komputer Grafika adalah Komputer Grafika 2D yang kemudian berkembang menjadi Komputer Grafika 3D, pemrosesan citra (*image processing*), dan pengenalan pola (*pattern recognition*). Grafika komputer sering dikenal juga dengan istilah visualisasi data.

*Computer Vision* adalah kombinasi antara Pengolahan Citra dan Pengenalan Pola. Pengolahan Citra (*Image Processing*) merupakan bidang yang berhubungan

dengan proses transformasi citra/gambar (*image*). Proses ini bertujuan untuk mendapatkan kualitas citra yang lebih baik.

Visi *computer vision* oleh beberapa ahli didefinisikan sebagai berikut (Nixon and Aguado, 2019) :

- Ballard dan Brown (Ballard & Brown, 1982), *computer vision* adalah otomatis dan integrasi sebuah range yang luas yang terdiri dari proses-proses dan representasi-representasi terhadap persepsi visual.
- Adrian Low (Low, 1991), visi komputer berhubungan dengan perolehan gambar, pemrosesan, klasifikasi, pengenalan, dan menjadi penggabungan, pengurutan pembuatan keputusan menuju pengenalan.
- Michael G. Fairhurst (Fairhurst, 1988), visi komputer sesuai dengan sifatnya, merupakan suatu subyek yang merangkul berbagai disiplin tradisional secara luas guna mendasari prinsip-prinsip formalnya, dan dalam mengembangkan suatu metodologi yang berlainan dari apa yang dimilikinya, pertama-tama harus mengembangkan dan secara berurutan membangun materi yang mendasari ini.
- Shapiro dan Stockman (Shapiro & Stockman, 2001), visi komputer adalah suatu bidang yang bertujuan untuk membuat suatu keputusan yang berguna mengenai objek fisik nyata dan keadaan berdasarkan atas sebuah citra. Visi komputer merupakan kombinasi antara pengolahan citra dan pengenalan pola. Hasil keluaran dari proses visi komputer adalah pengertian tentang citra.
- Boyle dan Thomas (C & Boyle, 1988), mengatakan bahwa computer vision lebih daripada pengenalan, computer vision melakukan operasi “*low level processing*” sebagai algoritma *image processing* yang murni. Mereka juga yang menggolongkan *image processing* ke dalam computer vision.

Sedangkan Pengenalan Pola (*Pattern Recognition*), bidang ini berhubungan dengan proses identifikasi obyek pada citra atau interpretasi citra. Proses ini bertujuan untuk mengekstrak informasi/pesan yang disampaikan oleh gambar/citra. Proses pada *Computer Vision* :

Untuk menunjang tugas *Computer Vision*, maka harus terdapat beberapa fungsi pendukung di dalam sistem ini, diantaranya adalah:

1. Proses penangkapan citra (*Image Acquisition*)
2. Proses pengolahan citra (*Image Processing*)
3. Analisa data citra (*Image Analysis*)
4. Proses pemahaman data citra (*Image Understanding*)

### 2.1.3 Citra *grayscale*

Suatu citra *grayscale* adalah suatu citra yang hanya memiliki warna tingkat keabuan. Penggunaan citra *grayscale* dikarenakan membutuhkan sedikit informasi yang diberikan pada tiap piksel dibandingkan dengan citra berwarna. Warna abu-abu pada citra *grayscale* adalah warna R (*Red*), G (*Green*), B (*Blue*) yang memiliki intensitas yang sama. Sehingga dalam *grayscale image* hanya membutuhkan nilai intensitas tunggal dibandingkan dengan citra berwarna membutuhkan tiga intensitas untuk tiap pikselnya. Intensitas dari citra *grayscale* disimpan dalam 8 bit integer yang memberikan 256 kemungkinan yang mana dimulai dari level 0 sampai dengan 255 (0 untuk hitam dan 255 untuk putih dan nilai diantaranya adalah derajat keabuan).



**Gambar 2** Tingkat keabuan atau grayscale level

Derajat keabuan pada citra grayscale memiliki beberapa skala nilai, tidak hanya skala 0 sampai 255. Hal ini tergantung nilai kedalaman pixel citra. Contoh pembagian nilai derajat keabuan berdasarkan kedalaman pixel ditunjukkan pada tabel 1.

**Tabel 1** Pembagian nilai derajat keabuan

<i>Grayscale</i>	<i>Scale (O,L)</i>	<i>Pixel depth</i>
$2^1$ (2)	0 sampai 1	1 bit
$2^2$ (4)	0 sampai 3	2 bit
$2^4$ (16)	0 sampai 15	4 bit
$2^8$ (256)	0 sampai 255	8 bit

#### 2.1.4 *Histogram of oriented gradients (HOG)*

*Histogram of Oriented Gradient (HOG)* adalah ekstraksi fitur yang digunakan di komputer pengolahan citra dengan cara menghitung nilai gradient pada suatu citra untuk mendapatkan hasil yang akan digunakan untuk mengenali ciri dari objek tersebut.

*Histogram of Oriented Gradient* ialah bentuk dari lokal objek dan nilai yang digunakan dari intensitas *gradient*. Proses di dalam menggunakan HOG ialah mencari nilai *gradient orientation* dan *gradient vertical* dan kemudian mencari nilai magnitude dan orientasi binning dari ukuran gambar asli kemudian membagi citra menjadi beberapa *block* yang memiliki ukuran 2x2 yang nantinya didalam *block* terdapat beberapa *cell* dengan ukuran 8x8 yang memiliki orientasi *gradient* 9 bin sehingga didapat *feature vector*, setiap sel blok terdapat nilai *gradient* arah atau nilai orientasi tepi untuk setiap pixel gambar. Dalam melakukan peningkatan performa nilai *gradient* yang dihasilkan melakukan orientasi binning dengan cara menormalisasikan secara kontras, kemudian nilai ini digunakan untuk mendeskripsikan tiap *block* dari hasil nilai normalisasi. Adapun tahap pertama dari proses HOG yaitu mencari nilai perhitungan *gradient* menggunakan persamaan (1) (2).

$$g_x(r, c) = g(r, c + 1) - g(r, c - 1) \quad (1)$$

$$g_y(r, c) = g(r, c + 1) - g(r, c - 1) \quad (2)$$

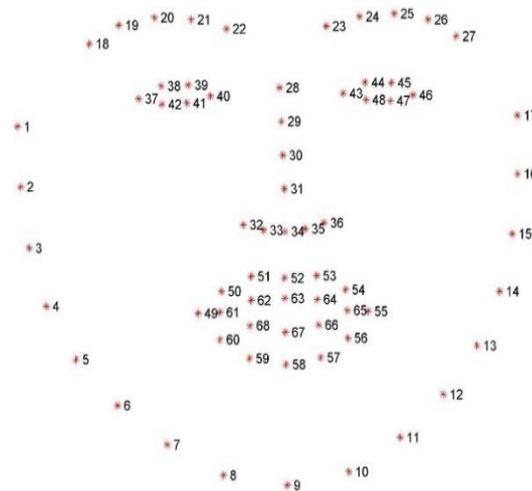
atau menggunakan persamaan (3)(4) *Central Difference Gradient Operator*

$$g_x = [-1 \ 0 \ 1] \quad (3)$$

$$g_y = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ -1 \end{bmatrix} \quad (4)$$

### 2.1.5 Face landmark

Dalam pendeteksian area wajah metode facial landmark merupakan metode terbaru yang bekerja dengan mengalokasikan titik – titik pada wajah untuk menentukan suatu bentuk biologis dari wajah manusia . Metode facial landmark dapat menampilkan output berupa angka yang akan berfungsi memetakan bagian-bagian dari wajah manusia seperti pada Gambar 5 (iBug 300-w).



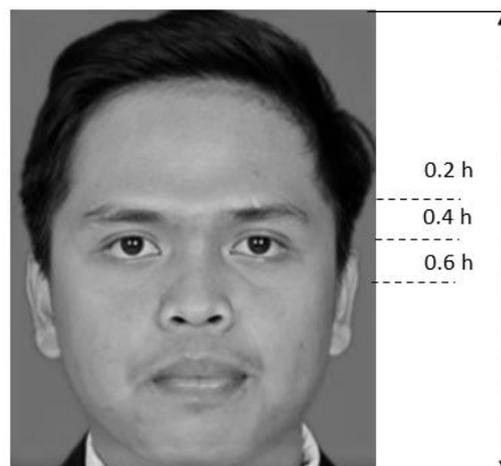
**Gambar 3** Titik wajah dari dataset iBUG 300-w

### 2.1.6 Eye detection

*Face detection* merupakan sebuah proses untuk mendeteksi bagian wajah pada citra. Proses ini dilakukan untuk mendapatkan bagian wajah. Dari tahap ini,

bagian wajah dan non wajah akan didapatkan. Bagian wajah akan digunakan untuk tahap selanjutnya. Bagian selain wajah akan diabaikan ataupun dibuang. *Face detection* dapat dilakukan dengan berbagai metode. Sama halnya dengan *face detection*, *eye* dan *mouth detection* pada citra merupakan sebuah proses untuk mendeteksi bagian mata dan mulut. Proses ini diperlukan agar fokus pengamatan dapat dilakukan dengan lebih baik. Dari proses ini, akan didapati bagian mata dan non mata serta mulut dan non mulut sehingga pada penelitian akan dapat digunakan untuk proses selanjutnya. *Eye detection* dilakukan dengan cara mendeteksi bagian mata dan membuang bagian selain mata sedangkan *mouth detection* dilakukan dengan mendeteksi bagian mulut dan membuang bagian selain mulut. Proses ini dapat dilakukan dengan memanfaatkan berbagai cara. Cara-cara tersebut diantaranya, memanfaatkan *edge detection*, menggunakan *EAR*, memanfaatkan metode ekstraksi ciri, dan sebagainya.

Setelah gambar wajah diperoleh, daerah mata akan diekstraksi. Daerah yang diedintifikasi mata diekstraksi menggunakan sifat geometris wajah manusia. Rasio geometris pada wajah manusia untuk pengaturan fitur wajah seperti mata, mulut, hidung dll. Jika  $[8] h$  adalah tinggi total wajah maka ditetapkan antara jarak  $0.2h$  sampai  $0.6h$  dari atas kepala. Gambar 4 menunjukkan sifat geometris wajah manusia. Konsep ini digunakan untuk mengekstrak daerah mata pada wajah manusia (Oguz, 1996).



**Gambar 4** Rasio geometris wajah manusia

Setelah daerah mata didapatkan maka langkah selanjutnya adalah melakukan pendeteksian mata pada daerah tersebut. Daerah mata kiri dan kanan diproses secara terpisah. Deteksi mata dilakukan menggunakan pengklasifikasi haar cascade classifier, kemudian akan diproses secara lanjut. Namun metode pendeteksian ini gagal saat mata tertutup atau wajah yang dideteksi tidak secara menyeluruh ataupun dengan menggunakan masker.

### **2.1.7 *Delay time***

Python memiliki sebuah modul waktu (time). Banyak fungsi-fungsi yang berkaitan tentang waktu yang dapat digunakan dengan modul tersebut. Salah satunya adalah fungsi sleep(). Fungsi ini berguna untuk menunda waktu eksekusi. Fungsi ini membawa parameter berupa angka yang menyatakan detik (lama) penundaan.

### **2.1.8 *Visual Attention***

Perhatian atau atensi (istilah psikologi) adalah pemrosesan secara sadar sejumlah kecil informasi dari sejumlah besar informasi yang tersedia. Informasi didapatkan dari pengindraan, ingatan maupun proses kognitif lainnya. Proses perhatian membantu ketepatangunaan penggunaan sumber daya mental yang terbatas yang kemudian akan membantu kecepatan respon terhadap rangsang tertentu (Robert J. Sternberg, 2009)

#### **1. Perhatian selektif (*Selective attention*)**

Perhatian selektif terdapat pada situasi ketika seseorang memantau beberapa sumber informasi sekaligus. Penerima informasi harus memilih salah satu sumber informasi yang paling penting dan mengabaikan yang lainnya. Faktor-faktor yang memengaruhi perhatian selektif adalah harapan, stimulus, dan nilai-nilai. Penerima informasi mengharapkan sebuah sumber tertentu menyediakan informasi dan memberikan perhatian lebih pada sumber tersebut, memilih perangsang (stimulus) yang paling memberikan efek atau terlihat dibanding yang lain, dan memilih sumber informasi yang paling penting.

## 2. Perhatian terfokus (*Focused Attention*)

Perhatian terfokus mengacu kepada situasi ketika seseorang diberikan beberapa input, tetapi harus fokus pada satu input saja selama selang waktu tertentu. Penerima informasi berfokus pada satu sumber atau input dan tidak terganggu oleh gangguan-gangguan lain. Faktor yang berpengaruh terhadap perhatian terfokus adalah jarak dan arah, serta gangguan dari lingkungan sekitar. Penerima informasi akan lebih mudah menerima informasi dari sumber yang berada langsung di depannya.

## 3. Perhatian terbagi (*Divided Attention*)

Perhatian terbagi terjadi ketika penerima informasi diharuskan menerima informasi dari berbagai sumber dan melakukan beberapa jenis pekerjaan sekaligus.

## 4. Perhatian yang terus-menerus (*Sustained Attention*)

Perhatian terus menerus dilakukan penerima informasi yang harus melihat sinyal atau sumber pada jangka waktu tertentu yang cukup lama. Dalam situasi ini sangat penting bagi penerima informasi untuk mencegah kehilangan sinyal.

## 5. Kurang perhatian (*Lack of Attention*)

Kurang perhatian merupakan situasi ketika penerima informasi tidak berkonsentrasi terhadap pekerjaannya. Situasi ini disebabkan oleh kebosanan atau kejenuhan dan kelelahan. Ciri-ciri pekerjaan yang dapat menimbulkan situasi kurang perhatian adalah pekerjaan dengan siklus pendek, sedikit membutuhkan pergerakan tubuh, lingkungan yang hangat, kurangnya interaksi dengan pekerja lain, motivasi rendah, dan tempat kerja memiliki pencahayaan yang buruk.

Atensi visual terhadap gerakan dan kedipan mata seseorang sangat berpengaruh terhadap kefokusannya. Hal ini di karenakan apabila semakin fokus pandangan seseorang terhadap suatu objek maka kedipan mata seseorang tersebut semakin berkurang, dan apabila kedipan mata seseorang semakin sering maka berkurangnya fokus pada seseorang, dalam hal ini sangat mempengaruhi kefokusannya seseorang. Seseorang dapat dikatakan fokus jika matanya terfokus pada satu titik objek dan jika matanya dialihkan ke titik lain, maka fokusnya akan berkurang.

Kondisi bukaan mata dalam keadaan normal dapat dikatakan orang tersebut

dalam keadaan fokus, sedangkan apabila kondisi pada pupil mata tertutup setengah kondisi tersebut dapat dikatakan bahwa berada dalam kondisi tidak fokus, apalagi keadaan mata dalam keadaan tertutup sudah dipastikan tidak fokus, besaran rata – rata rasio mata normal pada umumnya adalah 0,28 kondisi tersebut juga berlaku dengan mata sipit hanya karena sudut mata sisi dalam sedikit menyempit.

Menurut(Schiffman, 2001) rata-rata durasi kedipan manusia adalah 100-400 detik dan jumlah kedipan per detik adalah 10-15 dari. Dari nilai-nilai ini interval waktu yang pada mata manusia ditutup dalam 1 menit akan menjadi =  $400 \times 15 = 6000$  detik untuk orang normal ketika dia dalam keadaan aktif. Jadi ambang batas nilai untuk tidak fokus dalam teori PERCLOS diperkirakan 6,00 detik.

## 2.2 Penelitian Terkait

Berikut beberapa penelitian sebelumnya dalam hal deteksi wajah :

1. Metode yang efektif untuk melakukan deteksi manusia adalah HOG-SVM. Namun, HOG-SVM dengan kompleksitas dan keandalan data membatasi throughputnya dalam implementasi perangkat keras di dalam. Pada penelitian ini mengusulkan arsitektur perangkat keras baru dengan kooptimasi normalisasi HOG dan klasifikasi SVM. Seiring dengan strategi penggunaan kembali data, perangkat keras yang direkomendasikan arsitektur yang dapat beroperasi pada frekuensi maksimal 500 MHz, Teknologi TSMC 65nm dengan throughput 139 fps untuk resolusi FullHD. Desain perangkat keras ini dapat digunakan untuk sistem deteksi manusia berkecepatan sangat tinggi(Nguyen, Bui and Tran, 2019).
2. Penelitian ini mengadopsi harr-like classifier based on Haar karakteristik dan algoritma AdaBoost untuk mewujudkan wajah deteksi dan deteksi

mata dan menggunakan lingkaran transform Hough deteksi untuk mencapai posisi pupil, dan dari ini ke menentukan apakah pengguna memperhatikan objek(Shang, Zhang and Wu, 2019).

3. Mengidentifikasi perkelahian dan aktivitas yang mengganggu dalam video adalah sebuah daerah penelitian penting. Dalam penelitian ini, telah mengusulkan sistem untuk mendeteksi kekerasan dari klip video. Awalnya, semua bingkai dari setiap klip video diekstraksi, dan sebuah bingkai proses seleksi mengambil beberapa frame dari setiap video klip. Sistem menerapkan HOG (Histogram of Oriented Gradient) sebagai deskriptor fitur untuk mengekstraksi fitur dari gambar-gambar. HOG menerapkan kontras lokal yang tumpang tindih normalisasi untuk meningkatkan efisiensi. Akhirnya, sistem menggunakan berbagai model pengklasifikasi bersama dengan mayoritas teknik voting untuk memutuskan apakah sebuah video klip berisi kekerasan atau tidak. Sistem mampu memenuhi tingkat akurasi 86% saat menggunakan pengklasifikasi Random Forest.

Oleh karena itu, sistem ini cukup kuat untuk mendeteksi kekerasan situasi pengawasan yang berbeda(Das, Sarker and Mahmud, 2019).

4. Hasil klasifikasi mengkonfirmasi kemampuan pengenalan emosi menggunakan karakteristik gerakan mata dan diameter pupil. Ini namun penggunaan fitur pelacakan mata memerlukan penghapusan faktor yang mempengaruhi klasifikasi ini. Faktor tersebut antara lain efek cahaya pada perubahan diameter pupil. Harus memastikan bahwa kondisi

pencapaian tetap sama sepanjang pengalaman. Efek cahaya dari materi yang disampaikan juga harus valid. Itu mungkin diperoleh dengan menerapkan metode yang tepat, seperti regresi atau analisis komponen utama.

Faktor lain yang harus diperhatikan adalah dinamika materi yang disajikan. Nampaknya dinamika film bisa mempengaruhi akurasi emosi diklasifikasikan menggunakan fungsi pelacakan mata. Di samping itu Di sisi lain, motivasi sebuah film terkait dengan perasaan. Penelitian menunjukkan bahwa memiliki rentang dinamis tinggi efek stimulasi. Saat kamu menyadari perasaanmu ditimbulkan oleh film-film yang memiliki motivasi dan kepuasan yang sama.

Akurasi klasifikasi sebesar 78% dicapai dengan menggunakan LDA.

Saat kami memperkenalkan tiga kelas emosi, kami mencapai akurasi klasifikasi maksimum sebesar 80%. Perlu ditekankan bahwa semua hasil diperoleh dengan menggunakan metode otentikasi non-subyektif. Itu menyiratkan bahwa metode klasifikasi emosi independen pengguna yang disajikan, berdasarkan fungsi pelacakan mata, dapat berhasil digunakan (Tarnowski *et al.*, 2020).

5. Penelitian ini menyajikan analitik lengkap studi perhatian terfokus dan selektif di bawah tekanan mental. Studi ini juga menemukan bahwa tekanan mental bisa membaik perhatian yang terfokus dan selektif untuk semua jenis kelamin (laki-laki dan perempuan). Salah satu alasan yang mungkin untuk peningkatan kinerja ini

bisa jadi karena amigdala utuh, yang ditingkatkan selama stres. Amygdala yang utuh membantu memperkuat perhatian visua. Namun, seperti yang disarankan oleh studi sebelumnya pada pembelajaran dan memori, pembelajaran dan persaingan yang terkait dengan tugas MIST pasti berpengaruh pada perhatian. Penelitian ini juga melihat perbedaan gender faktor dan menemukan bahwa meskipun ada perbedaan dalam stres (untuk kelompok pria dan wanita), tidak ada konklusif ukti jika kelompok laki-laki tampil lebih baik/lebih buruk dalam tugas perhatian daripada wanita atau sebaliknya setelah tekanan mental induksi. Meskipun para peneliti sebelumnya mengharapkan bahwa perbedaan gender dapat berdampak pada perhatian dan hubungan stres, bukti empiris saat ini membuktikan sebaliknya.

Oleh karena itu, kami berhipotesis bahwa stres mental adalah tempat belajar dan persaingan merupakan faktor integral, dapat memperkuat visual perhatian (baik terfokus dan selektif) invarian gender(Momin *et al.*, 2020).

6. Penelitian ini telah mengusulkan kerangka kerja yang efektif untuk kantung pengemudi sesaat deteksi, menggunakan varian fitur HOG adaptif untuk representasi wilayah mata dan model NB untuk klasifikasi. Evaluasi kuantitatif pada NTHUDDD yang tersedia untuk umum dataset telah secara konsisten menunjukkan tidak hanya keunggulan yang signifikan dari sistem yang diusulkan melalui beberapa state-of-the-art terbaru, tetapi juga kemampuannya untuk membuat real-time prediksi

tentang apakah pengemudi mengantuk atau lelah. Batasan yang mungkin dari kerangka berhubungan dengan generalisasi detektor kantuk yang telah dikembangkan berdasarkan dataset NTHU, karena rekaman video diperoleh dari mobil yang bergerak, secara realistis adegan lalu lintas, dengan pengemudi mengantuk, adalah hal yang sama sekali berbeda dari orang-orang di laboratorium yang bertindak mengantuk atau lelah (seperti dalam kasus dataset NHTO). Menduga bahwa sebuah batasan tambahan mungkin timbul karena mengabaikan efek perubahan ambien yang berulang selama mengemudi dan efek tingkat deteksi kantuk dalam percobaan. Sebagai prospek untuk pekerjaan di masa depan, niatnya ada dua. Di satu sisi, penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan validitas dan penerapan metodologi yang disajikan dan memperluas implementasinya mengintegrasikan kumpulan data yang lebih beragam untuk menyelidiki skalabilitas kerangka kerja yang diusulkan (Bakheet and Al-Hamadi, 2021).

7. Dalam penelitian ini, kami telah menganalisis membaca, menulis dan menjelajahi kategori video dari berbagai peserta dan membuat kumpulan data. Arsitektur berbasis pembelajaran yang mendalam memiliki telah diusulkan, yang digunakan untuk mengkategorikan dataset ke dalam empat kelas tingkat perhatian (rendah, rata-rata, tinggi, dan tidak ada). Sebuah sistem robot telah diimplementasikan dengan terlatih model untuk menghitung tingkat perhatian dalam skenario kehidupan nyata. Sejak kinerja algoritma deep learning bergantung pada sejumlah besar

data, kami mendalilkan bahwa dataset lebih besar dari prediksi pada penelitian ini dapat menghasilkan prediksi yang lebih baik. Keterbatasan lain dari sistem yang diusulkan adalah bahwa menggunakan berbagai perpustakaan untuk deteksi dan segmentasi. Desain algoritme yang sepenuhnya dapat disesuaikan mungkin juga memberikan hasil yang lebih baik, yang harus dipecahkan di masa depan kita bekerja. Meskipun demikian, pekerjaan penelitian ini memberikan banyak aspek pembelajaran mendalam dan antarmuka manusia-mesin untuk perhitungan tingkat perhatian manusia untuk integrasi lebih lanjut ke dalam interaksi manusia-robot(Chakraborty *et al.*, 2021).

8. Penelitian ini mengusulkan strategi hybrid berdasarkan karakteristik HOG dan ESR, yaitu disebut metode HOG-ESRs. *Histogram of Oriented Gradients* dapat mengekstrak wajah secara efisien. Meningkatkan fitur dan meningkatkan keseluruhan melalui metode presentasi umum bisa efektif mengurangi kesalahan umum residual dan meningkatkan akurasi dan efektifitas Algoritma. Semua gambar dalam penelitian digunakan untuk melatih jaringan HOG-ESR. Parameter model dengan akurasi tertinggi dicapai dengan validasi silang Parameter besar. Hasil eksperimen dari database ekspresi FER2013 menunjukkan bahwa metode yang diusulkan bekerja dengan baik. Modelnya bisa efektif, Menghilangkan fitur wajah, secara efektif mengurangi dan memperbaiki kesalahan umum yang tersisa. Akurasi dan efektifitas algoritma. Informasi gambar akan ditambahkan di bawah di masa

mendatang. Berbagai kontrol pencahayaan dan peningkatan algoritma untuk peningkatan lebih lanjut model pengenalan wajah(Zhong *et al.*, 2021)

9. Penelitian ini mengusulkan berbasis metode deteksi keadaan pembelajaran online pada beberapa fitur wajah. Metode ini dapat mendeteksi keadaan mata, sehingga meningkatkan akurasi menilai keadaan belajar. Dalam aplikasi praktis, keadaan belajar pembelajar online deteksi berdasarkan metode ini secara efektif dapat mengevaluasi keadaan pembelajaran online dan memberikan dukungan untuk pengembangan dari pendidikan online(Li *et al.*, 2022).

10. Penelitian ini menunjukkan bahwa perilaku gerakan mata bisa digunakan untuk mendeteksi kelelahan visual dan karena itu dapat menjadi fisiologis indikator untuk menilai kelelahan visual, terutama pada tatapan presisi. Kedua, gambar dinamis dapat diperoleh dengan cepat perasaan kelelahan visual setelah waktu yang singkat (20 menit).

Namun, kelelahan visual yang dilaporkan sendiri diamati dalam hal ini belajar tetapi tidak diukur dalam respons fisiologis apakah ini karena kelelahan visual atau kelelahan mental akan menjadi arah penelitian yang berharga untuk studi masa depan(Lin *et al.*, 2022).

**Tabel 2** *State of the art*

<b>No</b>	<b>Judul</b>	<b>Penulis</b>	<b>Penerbit</b>	<b>Metode</b>	<b>Hasil</b>
1	A Novel Hardware Architecture for Human Detection using HOG-SVM Co-Optimization	Ngo-Doanh Nguyen; Duy-Hieu Bui; Xuan-Tu Tran	IEEE 2019 IEEE Asia Pacific Conference on Circuits and Systems (APCCAS) - Bangkok, Thailand 2019	HOG-SVM	Tingkat klasifikasi yang tinggi pada throughput yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan metode deep learning
2	Eye Focus Detection Based on OpenCV	Lina Shang, Cui Zhang, Haozheng Wu	International Conference on Systems and Informatics (ICSAI) 2019	Adaboost Cascade	Hasil penelitian ini dapat mendeteksi positioning dan penilaian pupil mata manusia dan deteksi mata
3	Violence Detection from Videos using HOG Features	Sunanda Das, Amlan Sarker, Tareq Mahmud	Electrical Information and Communication Technology (EICT) 2019	HOG - SVM	Sistem mampu mencapai tingkat akurasi tertinggi 86% sementara menggunakan pengklasifikasi

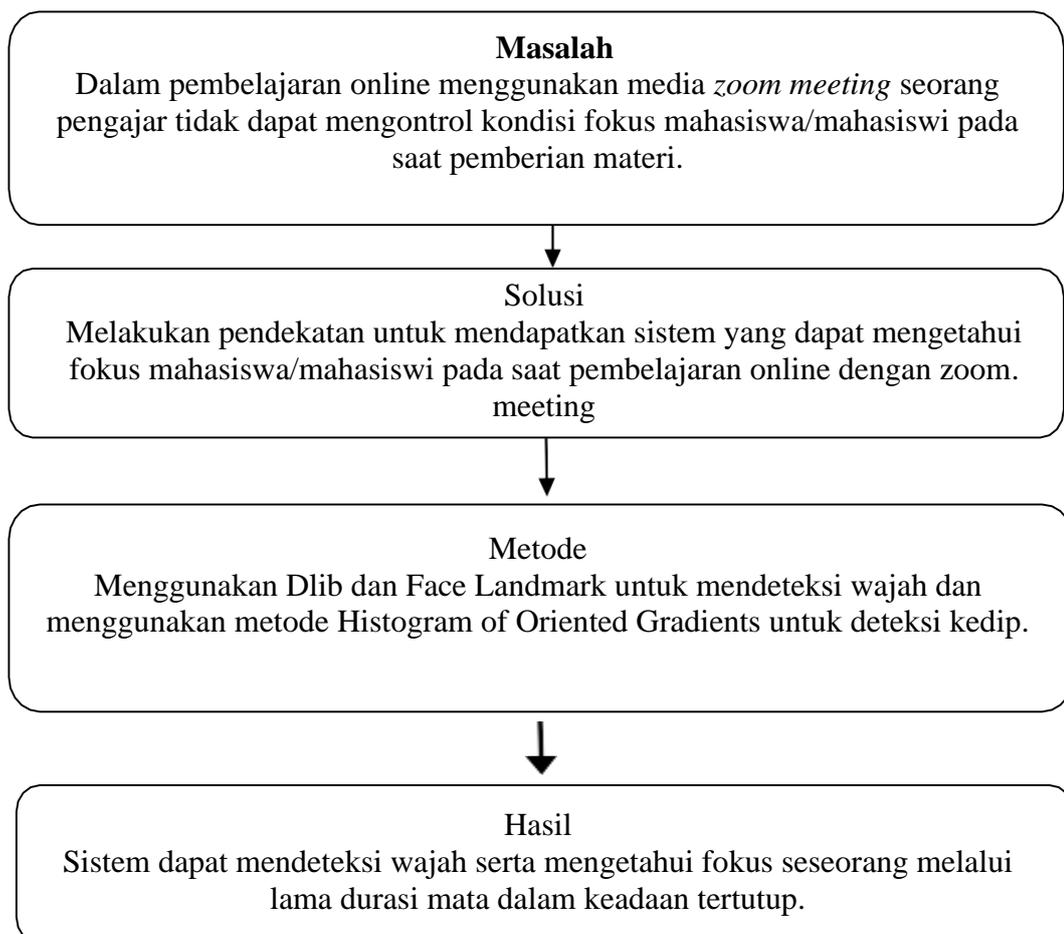
4	Eye-Tracking Analysis for Emotion Recognition	Paweł Tarnowski, Marcin Kołodziej, Andrzej Majkowski, Remigiusz Jan Rak	Computational Intelligence and Neuroscience 2020	SVM, LDA, and k-NN	Akurasi klasifikasi maksimum 80% diperoleh dengan menggunakan pengklasifikasi (SVM) dan metode validasi tanpa subjek.
5	Visual Attention, Mental Stress and Gender: A Study Using Physiological Signals	Momin Abdul, Bhattacharya Saheli, Sanyal Sudip, Chakraborty Pavan	IEEE Access 2020	RSVP - MIST	Hasil rekap median dan std sebelum dan sesudah pengujian mendapatkan hasil yang lebih baik
6	A Framework for Instantaneous Driver Drowsiness Detection Based on Improved HOG Features and Naïve Bayesian Classification	Samy Bakheet, Ayoub Al-Hamadi	Brain Sciences 2021	HOG – Naïve Bayesian	Akurasi deteksi kompetitif sebesar 85,62%, tanpa kehilangan efisiensi atau stabilitas

7	A Human-Robot Interaction System Calculating Visual Focus of Human's Attention Level	Partha Chakraborty, Sabbir Ahmed, Moh. Abu Yousuf, Akm Azad, Salem A. Alyami, Moh. Ali Moni	IEEE Access 2021	ANN - LSTM	Akurasi validasi hampir 99,24% dan akurasi tes 99,43%.
8	HOG-ESRs Face Emotion Recognition Algorithm Based on HOG Feature and ESRs Method	Yuanchang Zhong, Lili Sun, Chenhao Ge, Huilian Fan	MDPI, symmetry. 2021	Metode HOG-ESRs	Meningkatkan metode ansambel tradisional ke ansambel dengan metode representasi bersama (ESR), secara efektif mengurangi residu kesalahan generalisasi, lalu menggabungkan fitur HOG dengan ESR.
9	Learning State Assessment in Online Education Based on Multiple Facial Features Detection	Deguang Li , Zhanyou Cui, Fukang Cao, Gaoxiang Cui, Jiaquan Shen, Yongxin Zhang	Computational Intelligence and Neuroscience 2022	MMOD	Hasil percobaan menunjukkan bahwa dapat secara efektif mengevaluasi keadaan pembelajaran online dan menyediakan dukungan untuk pengembangan pendidikan online

10	Visual Fatigue Estimation by Eye Tracker with Regression Analysis	Hui-Ju Lin , Li-Wei Chou , Kang-Ming Chang , Jing- Fong Wang , Sih-Huei Chen, Rimuljo Hendradi	Journal of Sensors 2022	CFF	Perilaku gerakan dapat digunakan untuk mendeteksi kelelahan visual dengan lebih sensitif bahkan lebih baik dari menggunakan kuesioner
----	---	---	----------------------------	-----	---

### 2.3 Kerangka Pikir

Kerangka pikir dapat dilihat pada gambar 5, yang menjelaskan alur penelitian yang akan dilakukan. Pada tahap pertama menjelaskan permasalahan yang ada sehingga diperlukan pendekatan untuk mendapatkan solusinya. Selanjutnya yang akan ditawarkan adalah sebuah pendekatan yang dapat melakukan deteksi wajah. Tahap berikutnya yaitu menggunakan metode yang diusulkan untuk mendeteksi kedipan mata. Tahap akhir sistem dapat memberikan mengidentifikasi bahwa sistem mendeteksi fokus dan tidak fokus seseorang.



**Gambar 5** Kerangka pikir penelitian