



PROTOTYPE DETEKSI LEVEL KANTUK BERDASARKAN EYE ASPECT RATIO MENGGUNAKAN METODE FACIAL LANDMARK BERBASIS ORANGE Pi

Muhammad Ridwan¹, Andri Nofiar.Am², Antoni Pribadi³, Lestari Sahfitri⁴

^{1,2,3,4}Teknik Informatika, Politeknik Kampar, Kampar, Riau

Email: ¹ridwanpolkam@gmail.com, ²andrinofiar90@gmail.com, ³antonipribadi.polkam@gmail.com,

⁴lestarisahfitri24@gmail.com,

Abstrak

Kantuk dapat menjadi faktor risiko serius, terutama dalam situasi dimana tingkat konsentrasi yang tinggi diperlukan, seperti saat mengemudi, beroperasi dengan mesin berat, atau menjalankan pekerjaan berbahaya, tingkat kewaspadaan yang tinggi sangat penting untuk menghindari risiko kecelakaan atau kesalahan yang berpotensi fatal. Ketika seseorang mengantuk, respons kognitif dan motoriknya dapat menurun, mengakibatkan terjadinya *microsleep* dan ancaman serius terhadap keselamatan bahkan risiko kecelakaan atau kesalahan fatal, terutama di lingkungan kerja yang memerlukan konsentrasi dan respons yang optimal. Maka dilakukan penelitian tentang prototype deteksi level kantuk berdasarkan eye aspect ratio menggunakan metode facial landmark berbasis orange pi merupakan alat yang dapat mendeteksi pengguna dalam tiga tingkat kantuk, yaitu keadaan normal, mengantuk, atau tertidur. Alat ini menggunakan parameter ambang batas EAR dan memanfaatkan metode facial landmark untuk mendeteksi titik titik pada bagian mata. Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat prototype mampu berfungsi dengan baik setelah menjalani serangkaian pengujian terhadap jarak, sudut kamera, ukuran mata, penggunaan kacamata dan intensitas Cahaya. Pada pengujian jarak 25 cm, 35 cm, 50 cm, 70 cm, 85 cm, 100 cm, 130 cm, dan 155 cm alat dapat mendeteksi mata pengguna sesuai kondisi. Namun, pada pengujian berdasarkan sudut ditemukan bahwa alat dapat mendeteksi mata pengguna dalam sudut 90°, 80° dan 70°, kecuali pada sudut 60° karena keterbatasan sudut pandang kamera sehingga alat tidak dapat mendeteksi kondisi mata pengguna pada sudut tersebut.

Kata Kunci: Orange pi 3 LTS, Eye Aspect Ratio, Facial Landmark, Kantuk

Abstract

Sleepiness can be a serious risk factor, especially in situations where a high level of concentration is required, such as when driving, operating with heavy machinery, or carrying out dangerous work, a high level of alertness is essential to avoid the risk of potentially fatal accidents or mistakes. When a person is sleepy, their cognitive and motor responses can be compromised, resulting in *microsleep* and serious threats to safety and even the risk of accidents or fatal errors, especially in work environments that require optimal concentration and response. So research was carried out on a prototype for detecting sleepiness levels based on eye aspect ratio using the orange pi-based facial landmark method, a tool that can detect users in three levels of sleepiness, namely normal, sleepy or asleep. This tool uses EAR threshold parameters and utilizes the facial landmark method to detect points on the eye. The test results showed that the prototype device was able to function well after undergoing a series of tests on distance, camera angle, eye size, use of glasses and light intensity. At testing distances of 25 cm, 35 cm, 50 cm, 70 cm, 85 cm, 100 cm, 130 cm and 155 cm, the tool can detect the user's eyes according to conditions. However, in tests based on angles it was found that the tool could detect the user's eyes at angles of 90°, 80° and 70°, except at the 60° angle due to the limited viewing angle of the camera so the tool could not detect the condition of the user's eyes at that angle.

Keywords: Orange pi 3 LTS, Eye Aspect Ratio, Facial Landmark, drowsiness

1. PENDAHULUAN

Kantuk atau *drowsiness* adalah situasi dimana seseorang merasakan dorongan untuk tidur. Timbulnya rasa kantuk diakibatkan oleh kelelahan sehingga menurunnya produktivitas serta

berkurangnya daya tahan tubuh. Kelelahan terjadi karena berbagai situasi seperti dalam lingkungan pendidikan, dunia kerja, selama perjalanan di lalu lintas dan berbagai konteks lainnya [1].

Kantuk dapat menjadi faktor risiko serius, terutama dalam situasi dimana tingkat konsentrasi

yang tinggi diperlukan, seperti saat mengemudi, beroperasi dengan mesin berat, atau menjalankan pekerjaan berbahaya, tingkat kewaspadaan yang tinggi sangat penting untuk menghindari risiko kecelakaan atau kesalahan yang berpotensi fatal [2]. Ketika seseorang mengantuk, respons kognitif dan motoriknya dapat menurun, mengakibatkan terjadinya *microsleep* dan ancaman serius terhadap keselamatan bahkan risiko kecelakaan atau kesalahan fatal, terutama di lingkungan kerja yang memerlukan konsentrasi dan respons yang optimal.

Durasi *microsleep* biasanya sangat singkat, berkisar antara 3 sampai 5 detik [3]. Kondisi *microsleep* terjadi dalam periode singkat dimana otak masuk ke dalam tidur singkat tanpa sering kali disadari. Meskipun durasi *microsleep* sangat singkat. Dampak dari *microsleep* bisa sangat serius yang bahkan mengancam nyama. Oleh karena itu, kesadaran akan risiko *microsleep* dan tindakan pencegahan yang sesuai menjadi sangat penting.

Terdapat beberapa tanda gejala yang bisa membantu mengidentifikasi apakah seseorang sedang mengantuk atau tidak. Diantaranya adalah kelopak mata mulai berat, penglihatan yang kabur, serta perasaan kepala yang mulai tidak seimbang akibat beban yang terlalu berat, yang kemudian mengharuskan orang tersebut untuk baring dan istirahat [4]. Mendeteksi kantuk dapat dideteksi melalui beberapa parameter. Salah satu parameter yang dapat digunakan yaitu nilai *Eye Aspect Ratio* (EAR).

Penggunaan *eye aspect ratio* (EAR) dianggap paling akurat dalam mendeteksi kantuk karena mata memiliki karakteristik yang konsisten dan EAR dapat memberikan hasil dengan akurasi tinggi [5]. Ambang batas EAR, sebagai batas nilai yang ditentukan untuk menentukan kapan suatu kondisi seperti kondisi normal, kantuk dan tertidur dianggap terjadi, sehingga menjadi parameter penting dalam mendeteksi kantuk. Ambang batas untuk mendeteksi kantuk adalah nilai EAR berada dibawah 0.25, jika nilai EAR berkurang dari 0.25 maka seseorang terdeteksi kantuk [6].

Ada 2 tahap untuk melakukan *facial landmark* yaitu mencari lokasi bagian wajah untuk membatasi area deteksi supaya fokus hanya pada wajah, lalu tahap kedua mendeteksi bagian titik – titik tertentu pada wajah [7]. Penggunaan *facial landmark* dapat mendeteksi mata melalui titik - titik pada area mata. Dengan menandai titik – titik seperti dalam dan luar pupil, kelopak mata atas dan bawah, inner dan outer canthus, serta titik – titik di sekitar mata dan alis maka titik – titik ini membentuk dasar analisis yang lebih mendalam tentang perubahan pada mata dan *facial landmark* memberikan informasi geometris yang diperlukan untuk menghitung EAR. Titik – titik ini membentuk dasar perhitungan rasio dan perubahan dalam rasio akan memberikan indikasi terhadap perubahan bentuk mata yang berkaitan dengan tingkat kantuk.

Ada pun beberapa penelitian terdahulu. [8] Penelitian ini membahas sistem peringatan dini menggunakan deteksi kemiringan kepala pada pengemudi kendaraan bermotor yang mengantuk dengan sensor acelerometer MPU-6050 GY-521. [9] Penelitian selanjutnya mendeteksi kantuk pada pengendara mobil melalui *face landmark* dan *eye aspect ratio* sebagai mengukur kondisi mata, mulu dan kemiringan kepala.

Terkait dengan penelitian terdahulu yang disampaikan oleh [10], terbukti bahwa mendeteksi kantuk dapat diukur menggunakan *eye aspect ratio* (EAR). Pada penelitian ini membahas pembuatan alat yang dapat mendeteksi kantuk pada pengemudi mobil dengan memanfaatkan *eye aspect ratio*. Pendekatan ini telah terbukti berhasil, dengan tingkat keberhasilan dari hasil semua pengujian mencapai 92,5%.

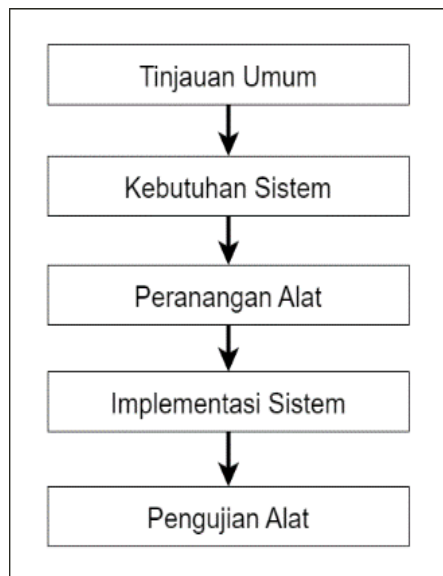
Menurut penelitian yang sebelumnya mendeteksi kantuk dapat dilakukan menggunakan perangkat keras yang berfungsi sebagai input untuk merekam video, Setelah itu, data dari input tersebut diproses menggunakan komputer dan diolah dengan perangkat lunak pendukung [11].

Terkait dengan penelitian terdahulu yang disampaikan oleh [12], penelitian ini berisi pembuatan alat yang dapat mendeteksi kantuk sebagai keamanan berkendara yang berbasis pengolahan citra dengan menggunakan metode *facial landmark*. Terbukti bahwa mendeteksi kantuk dapat menggunakan metode *facial landmark* dan mendapatkan tingkat akurasi rata – rata 90,4%.

Maka dari itu penulis tertarik membuat “Prototype Deteksi Level Kantuk berdasarkan Eye Aspect Ratio menggunakan Metode Facial Landmark berbasis Orange Pi”.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Tahapan metode penelitian yang dilakukan pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 1 sebagai berikut :



Gambar 1. Metodologi penelitian

2.1 Tinjauan Umum

Tahapan awal penelitian dengan mencari tinjauan umum yang sesuai dengan permasalahan penelitian terkait tentang prototype deteksi level kantuk berdasarkan *eye aspect ratio* menggunakan metode *facial landmark* berbasis *orange pi*.

2.2 Kebutuhan Sistem

Pada tahap ini merupakan proses pengumpulan *hardware* dan *software* yang digunakan dalam pembuatan prototype deteksi level kantuk berdasarkan *eye aspect ratio* menggunakan metode *facial landmark* berbasis *orange pi*.

2.2.1. Orange Pi 3 LTS

Orange Pi 3 LTS adalah *Single-Board Computer* (SBC) yang menggunakan prosesor berbasis ARM, serta dukungan untuk UART (*Universal Asynchronous Receiver-Transmitter*) [12]. Penggunaan *orange pi* digunakan sebagai otak pada alat yang dibuat.

2.2.2. Webcam

Webcam merupakan perangkat kamera yang digunakan sebagai pengambilan gambar, video, dan bahkan audio. *Webcam* dihubungkan melalui port USB atau port COM. Seperti kamera umumnya *webcam* dapat menyiarkan gambar secara *real-time* [13].

2.2.3. Kabel Jumper

Kabel jumper adalah kabel yang berisi koneksi listrik dan memiliki pin yang terhubung ke setiap kabelnya. Kabel jumper sering digunakan pada papan breadboard atau alat uji coba lainnya, sehingga dapat memudahkan bagi pemula untuk belajar dan mengembangkan keterampilan dalam merakit rangkaian elektronik [14]. Kabel jumper digunakan sebagai penghubung setiap alat yang dibutuhkan.

2.2.4. LCD 16x2 i2C

LCD 16x2 i2C adalah media untuk menampilkan hasil keluaran pada sebuah rangkaian elektronika yang dikendalikan oleh modul i2C sebagai menyederhanakan implementasi komunikasi i2C [15]. Kabel jumper digunakan sebagai penghubung setiap alat yang dibutuhkan.

2.2.5. Micro SD

Micro SD digunakan sebagai tempat penyimpanan yang dikembangkan oleh SD Card Association untuk digunakan dalam perangkat portable, yang memiliki karakteristik ketahanan yang membuatnya tidak mudah terhapus atau hilang [16]. *Micro sd* berfungsi sebagai media seperti penyimpanan os yang digunakan.

2.2.6. Speaker

Speaker adalah perangkat audio yang berfungsi sebagai transduser yang dapat mengubah sinyal listrik menjadi gelombang suara atau frekuensi audio yang dapat didengar oleh telinga manusia [17]. Speaker digunakan sebagai keluaran alarm upaya peringatan kepada pengguna dalam kondisi mengantuk atau tertidur.

2.2.7. Facial Landmark

Facial landmark merupakan metode yang dapat digunakan sebagai penanda utama dalam mendeteksi wajah seseorang dengan berdasarkan titik – titik menonjol pada wajah. Metode ini mampu melokasi 68 titik yang telah dilatih sebelumnya [18]. Metode *facial landmark* yang digunakan untuk mendeteksi mata pengguna dengan memanfaatkan titik – titik yang terdapat pada *facial landmark*.

2.2.8. Eye Aspect Ratio

Eye Aspect Ratio merupakan salah satu library dlib yang dapat diakses melalui python. Fungsi dari EAR ini yaitu menetapkan ambang batas untuk mata dan beroperasi sebagai detector wajah yang telah dilatih sebelumnya. Proses pelatihan didasarkan pada modifikasi histogram gradien berorientasi dan mengaplikasikan metode Support Vector Machine (SVM) untuk mendeteksi objek [19]. *Eye Aspect Ratio* merupakan parameter yang digunakan untuk mengukur mata pengguna dalam kondisi terbuka atau tertutup. Penggunaan EAR untuk mendeteksi tanda – tanda kantuk yang digunakan. Rumus perhitungan dari *Eye Aspect Ratio* adalah sebagai berikut:

$$EAR = \frac{(|p^2 - p^6| + |p^3 - p^5|)}{2x|p^1 - p^4|}$$

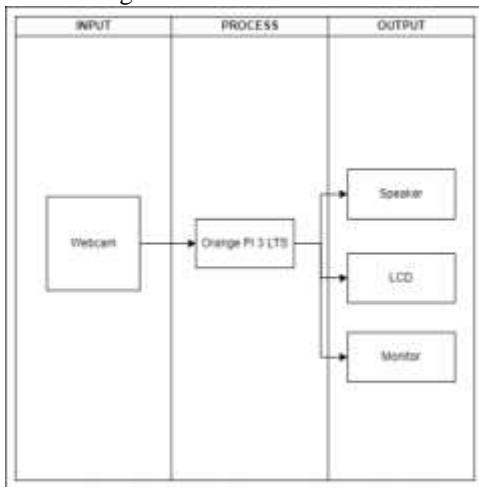
2.3 Perancangan Alat

Tahap ini berisi perancangan alat seperti tampilan *input* dan *output* dari pembuatan alat prototype deteksi level kantuk berdasarkan *eye aspect ratio* menggunakan metode *facial landmark* berbasis *orange pi*.

2.3.1. Diagram Blok

Diagram *Blok* dalam perancangan alur kerja dari rangkaian prototype deteksi level kantuk

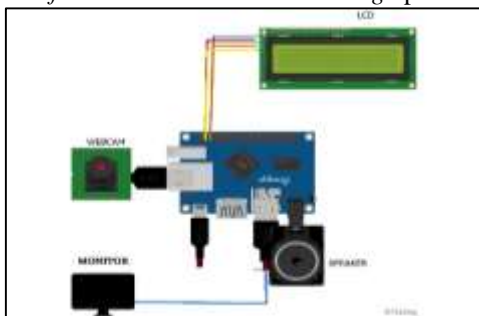
berdasarkan eye aspect ratio menggunakan metode facial landmark berbasis orange pi dapat dilihat pada gambar 1 sebagai berikut:



Gambar 2. Diagram blok

2.3.2. Skema Rangkaian Alat

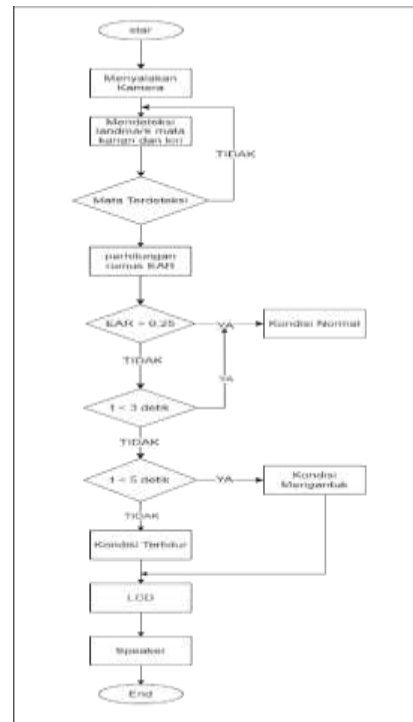
Skema rangkaian alat adalah rancangan skema rangkaian alat dari prototype deteksi level kantuk berdasarkan *eye aspect ratio* menggunakan metode *facial landmark* berbasis *orange pi*.



Gambar 3. Skema rangkaian alat

2.3.3. Flowchart Rangkaian Alat

Flowchart rancangan alat menampilkan bagaimana alur dari kerja alat yang dibuat. Berikut merupakan *flowchart* rancangan prototype deteksi level kantuk.



Gambar 4. Flowchart

2.4 Implementasi Sistem

Tahap ini berisi pembuatan alat yaitu merangkai alat sesuai dengan kebutuhan dan melakukan pemrograman sistem supaya sistem dapat mendeteksi pengguna berdasarkan level kantuk.

2.5 Pengujian Alat

Tahap ini dilakukan apabila pembuatan alat prototype deteksi level kantuk berdasarkan *eye aspect ratio* menggunakan metode *facial landmark* berbasis *orange pi* telah selesai dan kemudian melakukan pengujian untuk mendapatkan hasil akurasi sesuai yang diinginkan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Implementasi Sistem

Perangkat keras yang digunakan pada pembuatan prototype deteksi level kantuk berdasarkan *eye aspect ratio* menggunakan metode *facial landmark* berbasis *orange pi* yaitu orange pi 3 lts sebagai mikrokontroler, kabel jumper sebagai penghubung antar komponen LED, LCD, dan speaker pada orange pi 3 lts.



Gambar 5. Implementasi Perangkat

Gambar 5 merupakan rangkaian alat prototype deteksi level kantuk berdasarkan eye aspect ratio menggunakan facial landmark. Pembuatan prototype deteksi level kantuk menggunakan bahasa pemrograman python dengan orange pi 3 lts yang dapat mendeteksi pengguna dalam keadaan mengantuk atau tertidur dan menghasilkan output berupa alarm dan tampilan teks pada lcd.

3.2 Hasil Pengujian

Pengujian diambil secara realtime untuk mendeteksi kantuk pada pengguna melalui kamera logitech yang akan diujikan dengan kasus apakah kamera dapat mendeteksi level kantuk pengguna dengan baik berdasarkan jarak kamera. Berikut merupakan hasil pengujian alat prototypw deteksi level kantuk berdasarkan eye aspect ratio menggunakan metode facial landmark berbasis orange pi yang berdasarkan jarak dan sudut yang telah dilakukan dapat dilihat pada table 2.

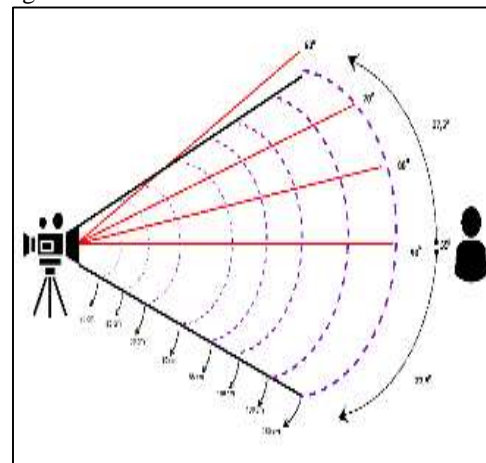
Tabel 1. Pengujian Berdasarkan Jarak dan Sudut

No	Jarak	Sudut	Respon		
			Normal	Mengantuk	Tertidur
1	20 cm	60°	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi
		70°	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi
		80°	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi
		90°	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi
2	25 cm	60°	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi
		70°	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi
		80°	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi
		90°	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi
3	35 cm	60°	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi
		70°	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi
		80°	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi
		90°	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi
4	50 cm	60°	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi
		70°	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi
		80°	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi
		90°	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi
5	70 cm	60°	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi
		70°	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi
		80°	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi
		90°	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi
6	85 cm	60°	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi
		70°	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi
		80°	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi
		90°	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi
7	100 cm	60°	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi
		70°	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi
		80°	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi
		90°	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi
8	130 cm	60°	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi
		70°	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi
		80°	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi
		90°	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi
9	155 cm	60°	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi
		70°	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi
		80°	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi
		90°	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi
10	163 cm	60°	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi
		70°	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi
		80°	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi

	90°	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi
--	-----	------------	------------	------------

Tabel 1 menunjukkan hasil pengujian deteksi kantuk berdasarkan jarak dan sudut. Hasil pengujian menunjukkan bahwa pada jarak 25 cm, 35 cm, 50 cm, 70 cm, 85 cm, 100 cm, 130 cm, dan 155 cm alat berhasil mendeteksi mata dalam kondisi normal, mengantuk, dan tertidur, akan tetapi pada jarak 163 cm alat tidak dapat mendeteksi mata pengguna. Untuk sudut 70°, 80°, dan 90°, kamera dapat berhasil mendeteksi mata pengguna dalam kondisi normal, mengantuk, dan tertidur dengan rentang jarak 25 cm hingga 155 cm. Namun pada 60° kamera tidak dapat mendeteksi kondisi normal, mengantuk, ataupun tertidur karena mata pengguna tidak terjangkau oleh frame kamera. Hal ini disebabkan oleh ruang pandang (field of view) kamera logitech yang digunakan terbatas pada 55°, sehingga antara sisi kanan dan kiri kamera hanya dapat mendeteksi 27,5°.

Ilustrasi pengujian berdasarkan jarak, sudut dan ruang pandang pada kamera dapat dilihat sebagai berikut.



Gambar 6. Ilustrasi Pengujian







Tabel 2. Pengujian Berdasarkan Ukuran Mata dan Menggunakan Kacamata

No	Jenis Foto	Respon		
		Normal	Mengantuk	Tertidur
1		Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi
2		Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi
3		Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi

Tabel 2 menampilkan hasil pengujian deteksi kantuk berdasarkan ukuran mata dan ketika pengguna menggunakan kacamata. Hasil pengujian menunjukkan bahwa beberapa percobaan dengan ukuran mata sesuai dengan gambar pada tabel alat dapat mendeteksi mata pengguna dalam kondisi normal, mengantuk dan tertidur. Selain itu, ketika pengguna menggunakan kacamata, alat dapat

mendeteksi mata pengguna dalam keadaan normal, mengantuk dan tertidur.

Tabel 3. Pengujian Berdasarkan Intensitas Cahaya

No	Jenis Foto	Respon		
		Normal	Mengantuk	Tertidur
1		Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi
2		Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi
3		Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi
4		Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi
5		Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi
6		Tidak Terdeteksi	Tidak Terdeteksi	Tidak Terdeteksi

Tabel 3 menampilkan hasil pengujian deteksi berdasarkan intensitas cahaya yang diterima oleh kamera. Hasil menunjukkan bahwa alat mampu mendeteksi mata pengguna dalam keadaan normal, mengantuk atau tertidur hingga percobaan ke 5. Namun, pada percobaan ke 6 alat tidak dapat mendeteksi mata pengguna karena cahaya yang diterima oleh pengguna sangat minim.

Tabel 4. Pengujian Output

No	Jarak	Respon		LCD	Speaker
		Mengantuk	Tertidur		
1	20 cm	X	X	Tidak Aktif	Tidak Aktif
2	25 cm	✓	✓	Aktif	Aktif
3	35 cm	✓	✓	Aktif	Aktif
4	50 cm	✓	✓	Aktif	Aktif
5	70 cm	✓	✓	Aktif	Aktif
6	85 cm	✓	✓	Aktif	Aktif
7	100 cm	✓	✓	Aktif	Aktif
8	130 cm	✓	✓	Aktif	Aktif
9	155 cm	✓	✓	Aktif	Aktif

10	163 cm	X	X	Tidak Aktif	Tidak Aktif
----	--------	---	---	-------------	-------------

Tabel 4 menampilkan hasil pengujian *output*, dimana alat berhasil menampilkan *output* berupa informasi pada lcd bahwa pengguna dalam kondisi mengantuk atau tertidur. Selain itu, alat juga dapat menghasilkan *output* berupa alarm melalui speaker untuk pemberitahuan pengguna dalam kondisi mengantuk atau tertidur.

4. KESIMPULAN

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan perancangan, pembuatan dan pengujian yang dilakukan pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa prototype alat deteksi level kantuk dapat berjalan dengan baik setelah melalui pengujian terhadap jarak, sudut kamera, ukuran mata, penggunaan kacamata dan intensitas cahaya. Alat dapat mendeteksi mata pada sudut kamera lebih besar dari 60°. Alat dapat mendeteksi mata pada jarak kamera lebih dari 25 cm dan kurang dari 163 cm. Berhasil membuat peringatan pada pengguna yang terdeteksi mengantuk atau tertidur berupa alarm. Berhasil membuat deteksi level kantuk dengan menggunakan pengukuran nilai *eye aspect ratio* yaitu ambang batas berupa 0,25.

5. REFERENCES

- [1] H. A. Fauzan dan A. Kurniawan, "Aplikasi Warning Alert Pendeteksi Kelelahan Ekspresi Wajah Pada Pengemudi Secara Real-Time Menggunakan Metode You Only Look Once Berbasis Website," vol. 14, hal. 1–13, 2022.
- [2] F. Hariesugama, F. Bimantoro, dan G. S. Nugraha, "Pengenalan Wajah dan Deteksi Kantuk Menggunakan Metode Haar Cascades dan Convolutional Neural Network," 2022.
- [3] C. Aj. Saputra, D. Erwanto, dan P. N. Rahayu, "Deteksi Kantuk Pengendara Roda Empat Menggunakan Haar Cascade Classifier Dan Convolutional Neural Network," *JEECOM J. Electr. Eng. Comput.*, vol. 3, no. 1, hal. 1–7, 2021, doi: 10.33650/jeeecom.v3i1.1510.
- [4] S. Maslikah, R. Alfita, dan A. F. Ibadillah, "Sistem Deteksi Kantuk Pada Pengendara Roda Empat Menggunakan Eye Blink Detection," *J. FORTECH*, vol. 1, hal. 33–38, 2020.
- [5] I. P. A. E. D. Udayana, N. P. E. Kherismawati, dan I. G. I. Sudipa, "Detection of Student Drowsiness Using Ensemble Regression Trees in Online Learning During a COVID-19 Pandemic," *Telematika*, vol. 19, no. 2, hal. 229, 2022, doi: 10.31315/telematika.v19i2.7044.
- [6] P. P. Jadhavar, P. Barahate, S. Chaudhari, G.

- Keskar, dan A. Nene, "Driver Drowsiness Detection system using opencv and Python," *Int. J. Progress. Res. Eng. Manag. Sci.*, no. 3, hal. 482–487, 2023, doi: 10.58257/ijprems31401.
- [7] F. A. Bachtiar dan M. Wafi, "Komparasi Metode Klasifikasi untuk Deteksi Ekspresi Wajah Dengan Fitur Facial Landmark," *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 8, no. 5, hal. 949–956, 2021, doi: 10.25126/jtiik.2021834434.
- [8] M. Amirullah, H. Kusuma, dan T. Tasripan, "Sistem Peringatan Dini Menggunakan Deteksi Kemiringan Kepala pada Pengemudi Kendaraan Bermotor yang Mengantuk," *J. Tek. ITS*, vol. 7, no. 2, 2019, doi: 10.12962/j23373539.v7i2.31011.
- [9] S. Sugeng dan T. N. Nizar, "Deteksi Aktivitas Mata, Mulut Dan Kemiringan Kepala Sebagai Fitur Untuk Deteksi Kantuk Pada Pengendara Mobil," *Komputika J. Sist. Komput.*, vol. 12, no. 1, hal. 83–91, 2023, doi: 10.34010/komputika.v12i1.9688.
- [10] C. K. U. Nggiku, A. Rabi, dan Subairi, "Deteksi Kantuk Pada Pengemudi Mobil Menggunakan Eye Aspect Ratio Dengan Metode Facial Landmark," *SinarFe7*, hal. 72–78, 2022.
- [11] H. Suraya, I. Ziad, dan Suroso, "Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kantuk Pada Mobil Berbasis IoT Menggunakan Raspberry Pi Dan Kamera," *J. Ilm. Komputasi*, vol. 20, no. 3, hal. 385–391, 2021, doi: 10.32409/jikstik.20.3.2797.
- [12] W. Setiady dan A. D. A. Setiawan, "Rancang Bangun Orange Pi 3 Lts Sebagai Server Untuk Tablet Pendant Dengan Menggunakan Node-Red," *J. Inkofar*, vol. 6, no. 2, hal. 134–140, 2022, doi: 10.46846/jurnalinkofar.v6i2.236.
- [13] U. Azrin, I. Ziad, dan S. Suroso, "Rancang Bangun Smart Box Penerima Paket Berbasis IoT Menggunakan Raspberry Pi," *Emit. J. Tek. Elektro*, vol. 22, no. 2, hal. 118–125, 2022, doi: 10.23917/emitor.v22i2.19405.
- [14] T. Wijaya, A. Salim, dan N. N. Pusparini, "Perancangan Automatic Tempat Sampah Pada Sistem Arduino Uno R3," *J. Ilm. Inform.*, vol. 11, no. 02, hal. 113–120, 2023, doi: 10.33884/jif.v11i02.7377.
- [15] D. C. M. Wijaya dan H. Khariono, "Pemantauan Ph Berbasis Nodemcu32 Terintegrasi Bot Telegram Melalui Platform I-Ot.Net," *J. Inform. Polinema*, vol. 8, no. 3, hal. 53–62, 2022, doi: 10.33795/jip.v8i3.868.
- [16] A. A. Putra, E. Susanto, dan N. Prihatiningrum, "Sistem Perekam Kecepatan Sepeda Motor Saat Kecelakaan Menggunakan Microsd," vol. 8, no. 6, hal. 11479–11484, 2021.
- [17] M. Anton, Sulistiyanto, dan M. H. Basri, "Perancangan Jam Istiwa Otomatis Menggunakan Running Text dan Speaker Sebagai Alat Bantu Waktu Sholat Di Masjid Nurul Hidayah Al-Taqwa," vol. 5, no. 2, hal. 43–48, 2020.
- [18] R. H. P. Sejati dan R. Mardhiyyah, "Deteksi Wajah Berbasis Facial Landmark Menggunakan OpenCV dan Dlib," vol. 5, no. 2, hal. 144–148, 2021.
- [19] A. Aqsha Ramadhana Lubis, S. Indah Purnama, dan M. Aly Afandi, "Sistem Pendeteksi Kantuk Berbasis Metode Haar Cascade Untuk Aplikasi Computer Vision," *Techno.COM*, vol. 22, no. 3, hal. 589–598, 2023.