

Deteksi Kantuk Pada Pengemudi Mobil Menggunakan *Eye Aspect Ratio* Dengan Metode *Facial Landmark*

¹Charlos K U Nggiku, ²Abd Rabi', ³Subairi

^{1,2,3} Teknik Elektro, Universitas Merdeka Malang, Malang

¹ charloskurniawan8@gmail.com, ² arrabik@unmer.ac.id, ³ subairi@unmer.ac.id

Abstract - The number of traffic accidents in Indonesia is increasing. One of the main factors causing an accident is the driver's drowsiness. In general, drowsiness appears at night when the body needs rest. However, some of them appear due to fatigue during activities, situations like this need to be considered when we are driving so that the number of accidents caused by drowsiness can be avoided. From these problems, we need a tool that can automatically detect whether the car driver is sleepy or conscious using a facial landmark method. Where in the early stages it starts with taking pictures using the Raspberry Pi camera which will be processed by the Raspberry Pi 3b to detect facial areas using the eye aspect ratio then the algorithm on the eye aspect ratio is used to detect sleepy eyes with the output in the form of speakers and water pumps, where the speakers will emit a sound that can be changed according to the wishes of the driver. After the speaker sounds, the water pump will spray water on the face to react so that the driver doesn't get sleepy.

Keywords — *Face landmark, Sleepiness detection, Deep learning*

Abstrak— Angka kecelakaan lalu lintas di Indonesia semakin meningkat. Salah satu faktor utama terjadinya kecelakaan adalah kondisi pengemudi mengantuk. Secara umum rasa kantuk muncul pada malam hari Ketika tubuh butuh istirahat. Namun beberapa diantaranya kantuk muncul karena terjadinya kelelahan saat beraktivitas, keadaan seperti ini perlu diperhatikan apabila kita sedang mengemudi agar angka kecelakaan yang di sebabkan oleh mengantuk dapat di hindari. Dari permasalahan tersebut maka diperlukan sebuah alat yang secara otomatis bisa mendeteksi apakah pengemudi mobil sedang dalam keadaan mengantuk atau sadar dengan menggunakan sebuah metode *facial landmark*. Dimana pada tahap awal dimulai dengan pengambilan gambar menggunakan camera *raspberry pi* yang akan diproses oleh *raspberry pi 3b* untuk mendeteksi area wajah menggunakan *eye aspect ratio* kemudian algoritma pada *eye aspect ratio* yang digunakan untuk mendeteksi mata kantuk dengan keluaran berupa speaker dan pompa air, dimana speaker akan mengeluarkan suara yang dapat di ubah sesuai dengan kemauan dari pengemudi. Setelah speaker berbunyi maka pompa air akan menyemprotkan air pada wajah untuk memberikan reaksi agar pengemudi tidak mengantuk.

Kata Kunci—*Kantuk, Landmark wajah, Deteksi kantuk, Pembelajaran mendalam*

I. PENDAHULUAN

Mobil adalah satu dari sekian banyak kebutuhan yang dimiliki masyarakat di era sekarang ini. Misalnya, mobil telah mengalami banyak perubahan dalam hal bahan bakar, fitur keselamatan, dan lainnya. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (2022), terjadi 109.215 kecelakaan pada tahun tersebut.[1] Faktor utama penyebab meningkatnya kecelakaan lalu lintas adalah faktor manusia, dimana 69,7% kecelakaan disebabkan oleh perilaku manusia. Contoh faktor manusia adalah kelelahan saat berkendara. Lebih dari 25% penyebab kecelakaan adalah kelelahan, yang membuat pengemudi mengantuk saat mengemudi.

Rasa lelah ataupun kantuk sering kali membuat pengendara mobil mengalami *microsleep* saat berkendara. Anda perlu mewaspadaai kondisi tersebut karena dapat membahayakan pengendara, penumpang, ataupun orang lain. Bahkan, sampai saat ini banyak kecelakaan lalu lintas terjadi karena pengendara berada pada kondisi *microsleep*. [2]Oleh karena itu, jika ada alat yang dapat mendeteksi dan mengidentifikasi kelelahan pengemudi maka dapat mengurangi angka kecelakaan lalu lintas karena kantuk, alat ini diharapkan dapat meminimalkan kecelakaan kelelahan dan meningkatkan keselamatan bagi pengemudi mobil.

Dalam upaya penelitian ini akan menggunakan *software eye detection* untuk membuat sebuah sistem pendeteksi kantuk. Alat ini nantinya akan mendeteksi mata menyempit pada pengemudi menggunakan sebuah metode *Eye Aspect Ratio* untuk mendeteksi bagian mata. Oleh karena itu tugas akhir ini diberi judul "Deteksi Kantuk Pada Pengemudi Mobil Melalui Citra Gambar Menggunakan Metode *Eye Aspect Ratio*" pada perancangan penelitian yang dilakukan terkait dengan implementasi *library OpenCV* pengolahan citra digital pada sistem pembacaan wajah dan mata untuk mendeteksi apakah pengemudi dalam keadaan mengantuk. Pada *raspberry pi* sebagai mini komputer yang digunakan adalah *input Frame* menggunakan kamera yang mendeteksi mata terbuka atau tertutup untuk mengeluarkan output berupa speaker dan pompa jika mata terdeteksi terpejam selama beberapa detik

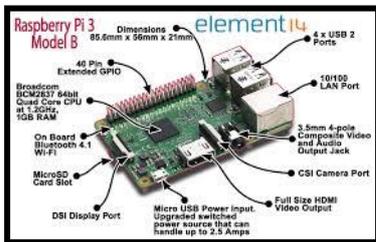
II. METODE PENELITIAN

A. Kantuk

Kantuk (*Drowsiness*) adalah kondisi dimana seseorang atau individu membutuhkan tidur. Kondisi ini sering di alami pada malam hari ataupun siang hari dan merupakan hal yang wajar. Rasa kantuk pada umumnya disebabkan karena kurangnya waktu tidur yang cukup, meskipun terlihat sederhana kantuk dapat memicu timbulnya sebuah masalah. Mengantuk dapat disebabkan oleh beberapa faktor antara lain: kelelahan bekerja, kurang tidur dan lain-lain.[3] Kondisi mengantuk pada seseorang dapat dilihat dari kondisi kelopak mata mulai berat,

B. Raspberry Pi 3B

Raspberry Pi 3 adalah komputer seukuran kartu kredit yang murah yang dihubungkan ke monitor komputer atau TV Anda dan menggunakan keyboard dan mouse standar. Alat ini memungkinkan orang untuk menjelajahi komputer dan mempelajari bahasa pemrograman seperti Scratch dan Python.[4] Anda juga dapat menggunakannya untuk menjelajahi Internet, memainkan video definisi tinggi, membuat *spradesh*, menjalankan pengolahan kata, dan bermain game.



Gambar 2. Raspberry Pi 3B
Sumber (<https://binaryupdates.com/>)

C. Webcam

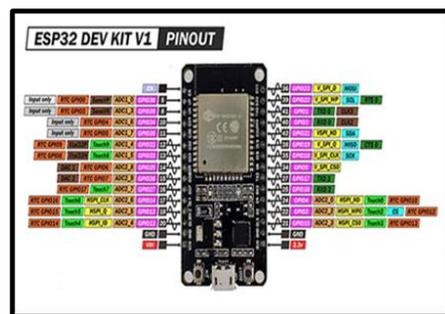
Webcam atau web camera merupakan perangkat yang berupa sebuah kamera digital yang dihubungkan ke komputer atau laptop. Layaknya kamera pada umumnya, sebuah webcam dapat mengirimkan gambar-gambar secara *live* dari manapun ia berada ke seluruh penjuru dunia dengan bantuan internet.[5] Web adalah sistem layanan informasi diinternet yang berbasis grafis dan memungkinkan siapapun untuk berada 24 jam di internet.



Gambar 3. Webcam
Sumber (<https://www.bellgljaco.com/>)

D. NodeMCU Esp32

Esp32 adalah mikrokontroler yang dikenalkan oleh *Espiressif System* merupakan penerus dari mikrokontroler ESP8266. Pada mikrokontroler ini sudah tersedia *WiFi* dalam *chip* sehingga sangat mendukung untuk membuat sistem aplikasi *Internet of Things* .[6] Keunggulan dari ESP32 tidak jauh berbeda dengan ESP8266 yang familiar dipasaran, hanya saja ESP32 lebih kompleks dibandingkan dengan ESP8266. Dari sisi *Bluetooth* dan *Wi-Fi*, ESP32 sudah terintegrasi secara *system on ship*, kemudian ESP32 juga memiliki pin GPIO yang banyak yaitu 32 pin GPIO dibandingkan dengan ESP8266 yang hanya memiliki pin GPIO sebanyak 17 buah pin yang artinya alat ESP32 lebih unggul di bandingkan ESP8266 yang membutuhkan banyak perangkat untuk tujuan penelitian yang sama.



Gambar 4. NodeMCU Esp32
Sumber (<https://www.ardutech.com/>)

E. Speaker

Speaker komputer adalah perangkat output pada komputer yang berfungsi untuk mengeluarkan hasil proses dari CPU berupa suara atau audio. Speaker akan mengeluarkan suara yang diputar dalam komputer, baik dari musik player maupun suara video.[7] Speaker komputer memiliki bentuk yang sangat beragam, ada yang memiliki ukuran yang kecil, sedang maupun speaker dengan ukuran yang besar. Kekuatan dalam mengeluarkan suarapun tentunya juga berbeda-beda tergantung dari besarnya tegangan yang digunakan .



Gambar 5. Speaker
Sumber (<https://www.lazada.co.id>)

F. Water Pump 12V

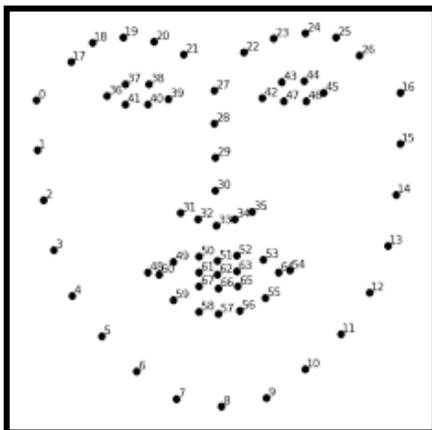
Water pump atau bisa disebut juga sebagai pompa air yaitu alat yang digunakan untuk memindahkan cairan atau (fluida) dari suatu tempat ke tempat lain melalui saluran (pipa) dengan menggunakan tenaga listrik untuk mendorong air yang dipindahkan dengan cara menaikkan tekanan cairan tersebut untuk mengatasi hambatan pengaliran, dan hambatan pengaliran itu dapat berupa perbedaan tekanan, perbedaan ketinggian atau hambatan gesek.[8] Pada prinsipnya, pompa air mengubah energi mekanik motor, menjadi energi aliran fluida. Energi yang diterima oleh fluida akan digunakan untuk menaikkan tekanan dan mengatasi tahanan-tahanan yang terdapat pada saluran yang dilalui.



Gambar 6. Water Pump 12V

G. Facial Landmark

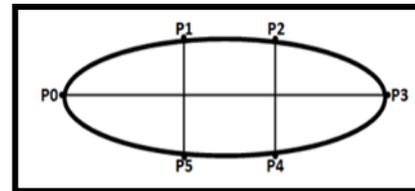
Facial Landmarks Detection adalah salah satu contoh keluaran yang memiliki fungsi untuk memprediksi bentuk geometri yang diperoleh dari sebuah data berupa citra wajah. Facial Landmarks adalah salah satu set point penting yang terdapat pada citra wajah manusia.[9] Jumlah landmarks bergantung pada data set point atau aplikasi yang digunakan. Salah satu model facial landmarks yaitu 68 landmarks diilustrasikan pada Gambar 7



Gambar 7. Facial Landmark

H. Eye Aspect Ratio (EAR)

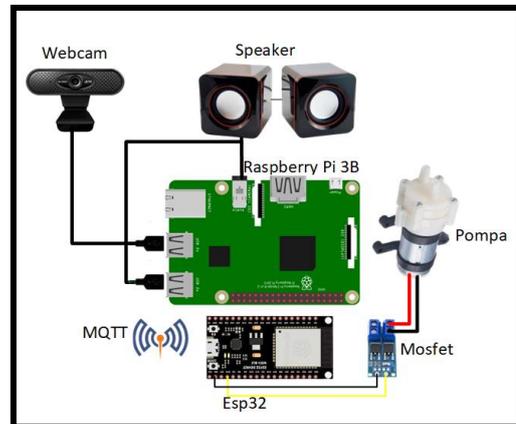
EAR adalah salah satu metode untuk menghitung jarak antara kelopak mata atas dengan kelopak mata bawah berdasarkan titik geometri wajah pada mata.[10] Metode EAR ini sering digunakan untuk menghitung kedipan mata seseorang setiap menitnya. Perhitungan EAR ini dihitung berdasarkan koordinat mata kiri dan kanan yang terdapat pada facial landmarks. EAR pada facial landmarks dapat diilustrasikan sebagai berikut



Gambar 8. Eye Aspect Ratio

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perancangan system pada penelitian ini merancang sistem pendeteksi kantuk pada pengemudi mobil menggunakan eye aspect ratio yang dapat mendeteksi objek dalam keadaan lelah atau kantuk. Adapun skema perancangan alat ialah sebagai berikut :

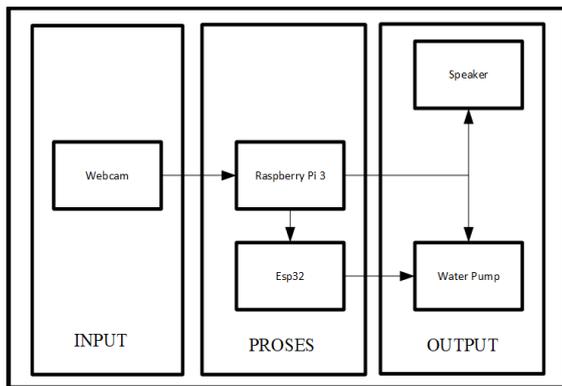


Gambar 9. Perancangan Sistem

1. Webcam sebagai media pengenalan wajah untuk mendeteksi pengemudi yang dimana nanti akan di proses oleh raspberry pi.
2. Raspberry Pi yang bertugas untuk memproses data wajah yang di tangkap oleh kamera.
3. MQTT mengelola pesan dari raspberry pi dan dikirim ke esp32
3. Esp32 digunakan untuk memprogram output water pump
4. MOSFET sebagai saklar elektrik mematikan dan menghidupkan water pump
5. Speaker digunakan sebagai output suara jika pengemudi terdeteksi mengantuk.

6. Water Pump digunakan sebagai output kedua setelah speaker berbunyi maka water pump akan menyembrotkan air ke wajah

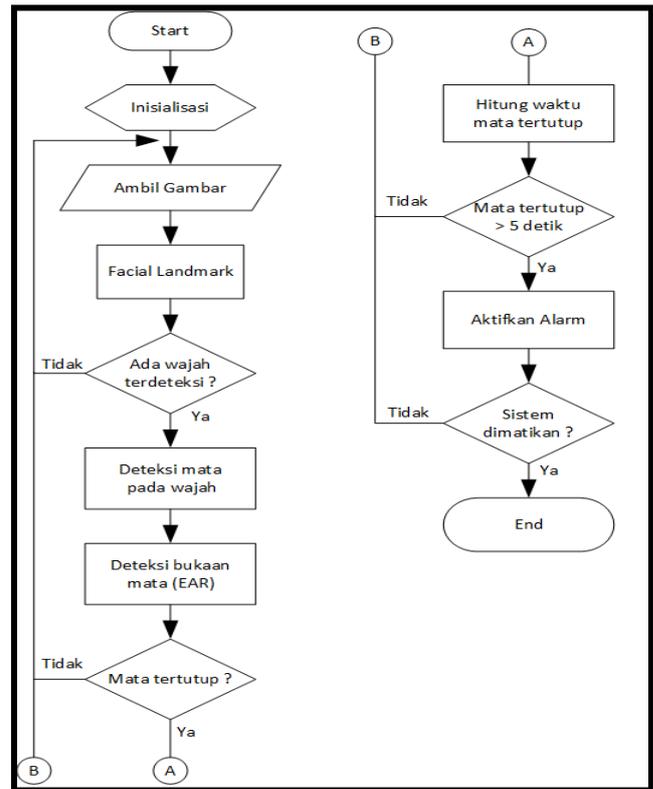
Diagram blok alat ini merupakan bentuk gambaran sistem dalam perancangan deteksi kantuk pada pengemudi mobil, untuk pendeteksi wajah dan mata pada object maka memerlukan *webcam* sebagai sensor pendeteksi wajah dan mata yang akan diproses oleh *Raspberry Pi* dan mengeluarkan output speaker dan raspberry pi akan mengirimkan perintah kepada *Esp32* untuk mengaktifkan pompa air seperti terlihat pada gambar 10



Gambar 10. Blok Diagram Alat

Pada blok diagram alat terdapat *Input*, *Proses* dan *Output*. Pada *input* terdapat webcam yang berfungsi sebagai pendeteksi wajah dan akan mengirimkan ke *raspberry pi* untuk diproses, data tersebut akan diproses menggunakan metode *facial landmark* ini digunakan untuk mendeteksi wajah secara *real time* melalui camera sebagai sensor pendeteksi mata kantuk serta *esp32* yang berperan sebagai proses penerima data dari *raspberry pi* untuk mengendalikan *water pump*, serta pada bagian *output* terdapat *water pump* dan speaker yang berfungsi untuk *output*, jika pengemudi terdeteksi kantuk maka *speaker* akan berbunyi terlebih dahulu dan selanjutnya *esp32* akan mengaktifkan *water pump* untuk menyembrotkan air pada wajah pengemudi.

Flowchart dari program penelitian ini adalah mengolah data berupa gambar yang ditangkap oleh kamera berupa wajah yang akan diolah pada *Raspberry Pi*. Tampilan flowchart ditunjukkan pada Gambar



Gambar 11. Flowchart Deteksi Kantuk

Pada Gambar 11 diatas merupakan *flowcart* sistem yang di mulai dari *start* program, proses inisialisasi dan dilanjutkan dengan ambil gambar atau wajah pengemudi setelah itu data wajah akan diproses menggunakan metode *Haarcascade* untuk mendeteksi apakah ada wajah atau tidak, kemudian sistem akan memberikan *decision* apakah ada wajah terdeteksi?, jika Tidak maka akan dilakukan pengulangan ambil gambar atau streaming kamera, jika Ya maka akan mendeteksi mata pada wajah, proses selanjutnya mendeteksi bukaan mata menggunakan *eye aspect ratio*, selanjutnya jika mata tertutup? jika Tidak maka akan dilakukan pengulangan ambil gambar atau streaming kamera, jika Ya maka menghitung waktu mata tertutup, jika mata tertutup 5 detik? jika Tidak maka akan kembali melakukan pengulangan ambil gambar, jika Ya maka alarm akan aktif yaitu speaker dan pompa, system dimatikan? Jika tidak maka akan melakukan pengulangan ambil gambar, jika Ya maka sistem akan dimatikan.

Tabel 1. Pengujian Keseluruhan 0 Derajat

Percobaan	Jarak (cm)	Sudut (°)	Deteksi Mata	Deteksi Kantuk	Delay (s)	Speaker	Pompa
1	75	0	Terdeteksi	Terdeteksi	6,94	✓	✓
2	75	0	Terdeteksi	Terdeteksi	6,25	✓	✓

			ksi	ksi			
3	75	0	Terdete ksi	Terdete ksi	6,66	✓	✓
4	75	0	Terdete ksi	Terdete ksi	6,87	✓	✓
5	75	0	Terdete ksi	Terdete ksi	6,55	✓	✓
6	75	0	Terdete ksi	Terdete ksi	6,95	✓	✓
7	75	0	Terdete ksi	Terdete ksi	6,77	✓	✓
8	75	0	Terdete ksi	Terdete ksi	6,84	✓	✓
9	75	0	Terdete ksi	Terdete ksi	6,80	✓	✓
10	75	0	Terdete ksi	Terdete ksi	6,90	✓	✓
11	75	0	Terdete ksi	Terdete ksi	6,92	✓	✓
12	75	0	Terdete ksi	Terdete ksi	6,78	✓	✓
13	75	0	Terdete ksi	Terdete ksi	6,96	✓	✓
14	75	0	Terdete ksi	Terdete ksi	6,63	✓	✓
15	75	0	Terdete ksi	Terdete ksi	6,30	✓	✓
16	75	0	Terdete ksi	Terdete ksi	6,99	✓	✓
17	75	0	Terdete ksi	Terdete ksi	6,96	✓	✓
18	75	0	Terdete ksi	Terdete ksi	6,79	✓	✓
19	75	0	Terdete ksi	Terdete ksi	6,77	✓	✓
20	75	0	Terdete ksi	Terdete ksi	6,57	✓	✓

9	75	30	Terdete ksi	Terdete ksi	7,08	✓	✓
10	75	30	Terdete ksi	Terdete ksi	12,06	✓	✓
11	75	30	Terdete ksi	Terdete ksi	7,30	✓	✓
12	75	30	Terdete ksi	Terdete ksi	6,89	✓	✓
13	75	30	Terdete ksi	Terdete ksi	6,71	✓	✓
14	75	30	Terdete ksi	Terdete ksi	7,12	✓	✓
15	75	30	Terdete ksi	Terdete ksi	6,82	✓	✓
16	75	30	Terdete ksi	Terdete ksi	6,71	✓	✓
17	75	30	Terdete ksi	Terdete ksi	6,96	✓	✓
18	75	30	Terdete ksi	Terdete ksi	9,64	✓	✓
19	75	30	Terdete ksi	Tidak Terdete ksi	-	-	-
20	75	30	Terdete ksi	Tidak Terdete ksi	-	-	-

Tabel 3. Posisi Wajah

Gambar	Keterangan
	Pada posisi wajah 0 derajat dengan jarak 75cm dari camera sistem mendeteksi kantuk
	Pada posisi wajah 30 derajat dengan jarak 75cm dari camera sistem mendeteksi kantuk

Tabel 2. Pengujian Keseluruhan 30 Derajat

Percobaan	Jarak (cm)	Sudut (°)	Deteksi Mata	Deteksi Kantuk	Delay (s)	Speaker	Pompa
1	75	30	Terdete ksi	Terdete ksi	7,14	✓	✓
2	75	30	Terdete ksi	Tidak Terdete ksi	-	-	-
3	75	30	Terdete ksi	Terdete ksi	10,08	✓	✓
4	75	30	Terdete ksi	Terdete ksi	10,44	✓	✓
5	75	30	Terdete ksi	Terdete ksi	9,55	✓	✓
6	75	30	Terdete ksi	Terdete ksi	13,89	✓	✓
7	75	30	Terdete ksi	Terdete ksi	9,21	✓	✓
8	75	30	Terdete ksi	Terdete ksi	6,76	✓	✓

Pengujian diukur dengan tingkat akurasi. Hasil akurasi deteksi wajah didapatkan dari perbandingan objek wajah yang terdeteksi dengan benar dengan keseluruhan citra yang digunakan pada data. Akurasi data dapat dihitung menggunakan persamaan

$$Akurasi = \frac{\text{jumlah data benar}}{\text{keseluruhan data}} \times 100\%$$

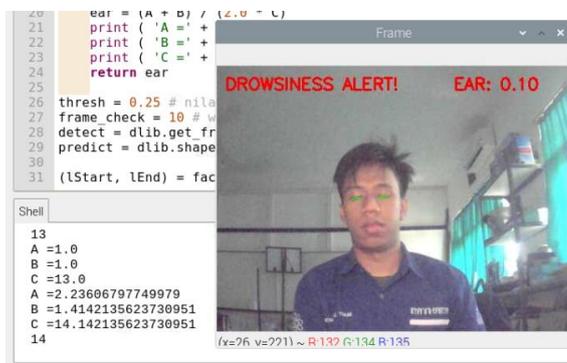
Tabel 4. Akurasi Pengujian Keseluruhan

No	Banyak Pengujian	Terdeteksi	Tidak terdeteksi	Akurasi (%)
1	20	20	-	100
2	20	17	3	85
Rata -Rata Akurasi				92,5

Pada Tabel 4 merupakan pengujian akurasi yang dilakukan pada wajah dengan banyaknya pengujian 20 kali maka di dapatkan akurasi dari pengujian ini dengan akurasi rata-rata dari seluruh pengujian yang diuji adalah 92,5%.

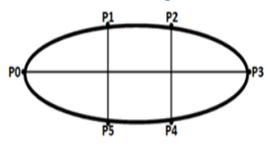


Gambar 12. Tampilan Deteksi Mata Terbuka Normal



Gambar 13. Tampilan Deteksi Kantuk

Pada Gambar 12 dan 13 merupakan tampilan hasil running deteksi pada mata normal dan deteksi kantuk menggunakan metode *facial landmark* dan *eye aspect ratio*. *Eye aspect ratio* akan mendeteksi pada bagian mata dengan memberikan persamaan sebagai berikut :

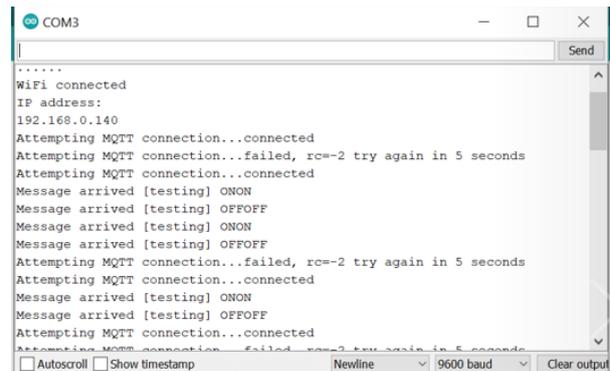


$$EAR = \frac{|A| + |B|}{2|C|}$$

Ket. : EAR = Eye Aspect Ratio

- A = Jarak tinggi mata dari titik | P1 – P5 |
- B = Jarak tinggi mata dari titik | P2 – P4 |
- C = Jarak lebar mata dari titik | P0 – P3 |

EAR akan dihitung untuk mata sebelah kiri kemudian untuk mata sebelah kanan. Nilai EAR keseluruhan merupakan rata-rata nilai EAR mata kiri dan mata kanan. Adapun rumus rata-rata EAR ditunjukkan pada sebagai berikut : $EAR = (\text{matakiri} + \text{matakanan}) / 2$. Yang nantinya mata akan terdeteksi sedang berada dalam kondisi kantuk apabila nilai EARnya adalah lebih kecil dari 0,25 selama 5 detik maka sistem akan memberikan peringatan yaitu alarm berbunyi sesuai suara yang telah ditentukan pada program python, selanjutnya setelah alarm berbunyi maka python akan mengirimkan data ke Esp32 melalui MQTT (Message Queuing Telemetry Transport) untuk mengaktifkan pompa selama 0.5 detik sesuai program pada python.



Gambar 14. Tampilan Pada Serial Monitor Arduino IDE

Pada Gambar 14 merupakan tampilan program MQTT (*Message Queuing Telemetry Transport*) pada *Arduino IDE* dan serial monitor yang menampilkan data yang dikirim dari *raspberry pi* ke Esp32 via MQTT menandakan bahwa *raspberry pi* telah berhasil mengirimkan data pada Esp32 untuk menghidupkan dan mematikan pompa sesuai waktu yang telah di program pada *python*

IV. KESIMPULAN

Pada kesimpulan kali ini dapat dilihat pada data dibawah ini. Data tersebut didasari dengan hasil uji coba dari sistem deteksi kantuk.

1. Tingkat keberhasilan dalam pengujian keseluruhan dengan sudut 0 derajat adalah 100% dari 20 kali percobaan.
2. Tingkat keberhasilan dalam pengujian keseluruhan dengan sudut 30 derajat adalah 85% dan tingkat *error* adalah 15% dari 20 kali percobaan.
3. Akurasi rata-rata dari semua pengujian adalah 92,5% dengan tingkat *error* 6,5%.
4. Penggunaan Esp32 dan pompa hanya untuk skala laboratorium atau riset.

V. DAFTAR PUSTAKA

[1] Subdirektorat Statistik Transportasi, Statistik Transportasi Darat, I. Jakarta: BPS RI, (2021)

-
- [2] auksi.co.id (2022) waspada-microsleep-sangat-berbahaya-bagi-pengendara.
 - [3] alodokter.com (2022) kantuk-penyebab-gejala-pengobatan.
 - [4] Y. Efendi, A. N. Putri, Rahmaddeni, and S. Imardi, "Prototype Alarm Deteksi Mata Kantuk Menggunakan," *J. Inf. Syst. Informatics Eng.*, vol. 4, no. 2, pp. 77–83, (2020).
 - [5] Suherman, S., Ananda, R., & Afriantoro, I. (2022). Sistem Informasi Absensi Foto Webcam Menggunakan Metode Togaf Pada SMK Media Insani Cendekia Cikarang. *Jurnal Teknologi Informatika dan Komputer*, 8(2), 110-120.
 - [6] Hidayat Nur Isnianto, Muhammad Arrofiq, Rijeqi Rahmawati, dan Bagus Mulyo Tyoso pada tahun 2019 (April) "Sistem Telemonitoring KWH Meter Menggunakan Modul WI-FI ESP8266 Berbasis Arduino Uno" *Jurnal Rekayasa Elektrika* Vol. 15, No. 1, hal. 25-33.
 - [7] TeoriKomputer.com (2018). Pengertian-dan-fungsi-speaker-komputer.html
 - [8] Prasetya, D. (2019). Erbandingan Kinerja Pompa Air Dc Yang Di Supply Dari Panel Surya Dengan Reflektor Dan Tanpa Reflektor (Doctoral Dissertation).
 - [9] Ulla Delfana Rosiani, Rosa Andrie Asmara, and Nadhifatul Laeily, (2020) "Penerapan Facial Landmark Point Untuk Klasifikasi Jenis Kelamin Berdasarkan Citra Wajah," *J. Inform. Polinema*, vol. 6, no. 1, pp. 55–60, doi: 10.33795/jip.v6i1.328.
 - [10] Pangestu, G., Utamingrum, F., & Bachtiar, F. (2019). Eye state recognition using multiple methods for applied to control smart wheelchair. *Int. J. Intell. Eng. Syst*, 12, 232-241