

Deteksi Pengendara Mengantuk Menggunakan Metode *Eye Tracking* Berbasis Raspberry Pi

Dean C. J. M. Pardede ¹⁾, Arthur M. Rumagit ²⁾, Sumenge Tangkawarouw Godion Kaunang ³⁾
Dept. of Electrical Engineering, Sam Ratulangi University Manado, Kampus Bahu St., 95115, Indonesia
e-mails : deanclain360@gmail.com

Received: [date]; revised: [date]; accepted: [date]

Abstract — *Drowsiness is a state where a person wants to sleep. But the condition of drowsiness that is not right can lead to fatal things. Drowsiness at inappropriate times, such as when driving a car is a common problem that can lead to accidents. This study aims to reduce the level of risk of the accident by making a device that can detect and identify drowsiness in motorists. Important devices used in this tool include: Raspberry Pi, Webcam, and Buzzer. The results of the detection of the tool using 2 subjects with a duration of 10 minutes resulted in a success rate of 84% and an error rate of 16%.*

Key words— Eye Tracking, Drowsiness, Driver, Raspberry Pi

Abstrak — Kantuk ialah keadaan dimana seseorang ingin tidur. Namun kondisi kantuk yang tidak tepat dapat mengakibatkan hal yang fatal. Mengantuk disaat yang tidak tepat, seperti saat mengendarai mobil adalah masalah yang sering terjadi sehingga dapat menyebabkan terjadinya kecelakaan. Penelitian ini bertujuan untuk mengurangi tingkat resiko terjadinya kecelakaan tersebut dengan membuat alat yang dapat mendeteksi dan mengidentifikasi rasa kantuk pada pengendara. Perangkat penting yang digunakan pada alat ini diantaranya: Raspberry Pi, Webcam, dan Buzzer. Hasil pendeteksian alat dengan menggunakan 2 subject yang berdurasi 10 menit menghasilkan tingkat keberhasilan sebesar 84% dan tingkat kesalahan sebesar 16%.

Kata kunci — Pelacak Mata, Mengantuk, Pengemudi, Raspberry Pi

I. PENDAHULUAN

Mobil menjadi salah satu alat transportasi darat yang umum digunakan oleh manusia dengan adanya mobil kegiatan manusia bisa menjadi lebih efisien serta menghemat waktu terutama dalam hal berpergian. Dalam mengendarai mobil pengendara harus memiliki nilai fokus yang tinggi serta wajib menaati peraturan dan mengutamakan keselamatan saat berkendara.

Namun banyaknya aktivitas yang dilakukan, dapat meningkatkan rasa lelah serta timbulnya rasa kantuk, sehingga menyebabkan turunnya nilai fokus pengendara saat mengendarai mobil.

Rasa kantuk merupakan masalah yang serius bagi pengendara, mengendarai mobil dalam keadaan mengantuk sangat membahayakan keselamatan sehingga meningkatkan resiko terjadinya kecelakaan.

Kecelakaan yang disebabkan oleh rasa mengantuk merupakan hal yang harus ditanggapi dengan serius dikarenakan kecelakaan tersebut banyak menimbulkan dampak negatif, diantaranya adalah korban jiwa, kerusakan properti baik negara maupun pribadi.

Oleh karena itu ada baiknya jika ada sebuah alat yang dimana bisa mengidentifikasi serta mendeteksi rasa kantuk pada pengendara dengan harapan alat tersebut dapat meminimalisir terjadinya kecelakaan yang disebabkan oleh rasa kantuk, serta dapat meningkatkan keselamatan saat berkendara.

1. Ritme Sirkadian (*Circadian Rhythm*)



Gambar 1 Ritme Sirkadian

Adalah proses biologis yang berpatokan pada siklus 24 jam (pagi-malam) yang mempengaruhi sistem fungsional tubuh manusia. Jam Sirkadian otak mengatur tidur, pola makan, suhu tubuh, produksi hormon, regulasi level glukosa, dan insulin.

Berikut pola tidur pada umumnya berdasarkan Ritme Sirkadian:

Remaja : 3.00 – 7.00 Pagi dan 2.00 – 5.00 Siang.

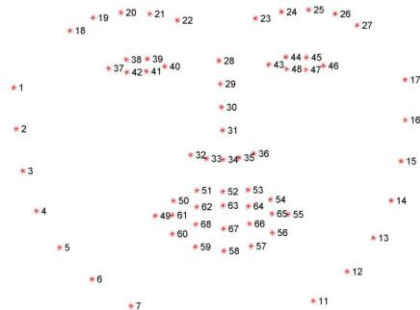
Dewasa: 2.00 – 4.00 Pagi dan 1.00 – 3.00 Siang.

2. Haar Cascade

Algoritma Haar Cascade merupakan salah satu model machine learning yang kerap kali digunakan sebagai pondasi aplikasi object detection (terutama face recognition), dalam sebuah gambar maupun video. Algoritma ini lahir dari gagasan Paul Viola dan Michael Jones yang tertuang dalam paper berjudul "Rapid Object Detection using a Boosted Cascade of Simple Features" (2001). Algoritma Haar Cascade menerapkan cascade function untuk mentraining gambar melalui 4 tahapan utama:

- (1) Menentukan Haar features.
- (2) Membuat gambar integral.
- (3) Adaboost training.
- (4) Melakukan klasifikasi dengan cascading Classifier

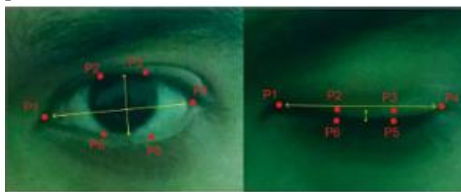
3. Dlib & Facial Landmark



Gambar 2 Koordinat Wajah Facial Landmark & Dlib

Dlib & Facial landmark adalah salah satu metode yang digunakan untuk melokalisasi daerah wajah seperti: mata, alis, hidung, mulut, garis rahang. Pendeteksian dapat dilakukan dengan cara menetapkan parameter pada bagian yang akan dideteksi. Parameter tersebut berupa koordinat x,y.

4. Eye Aspect Ratio (EAR)



$$EAR = \frac{\|p_2 - p_6\| + \|p_3 - p_5\|}{2\|p_1 - p_4\|}$$

Gambar 3 Perhitungan EAR

Eye Aspect Ratio (Aspek Rasio Mata) merupakan suatu metode yang digunakan untuk menentukan kedipan suatu mata. Perhitungan pada EAR menggunakan koordinat pixel pada titik *facial landmarks* bagian mata kanan dan kiri.

5. Pelacak Mata (Eye Tracking)

Adalah proses mengukur titik pandang atau gerakan mata relatif terhadap kepala. Dalam pengukurannya digunakan

sebuah alat yang diberi nama Eye-tracker. Cara kerja alat tersebut adalah dengan menggunakan algoritma khusus alat tersebut dapat mengukur posisi mata dan pergerakan mata.

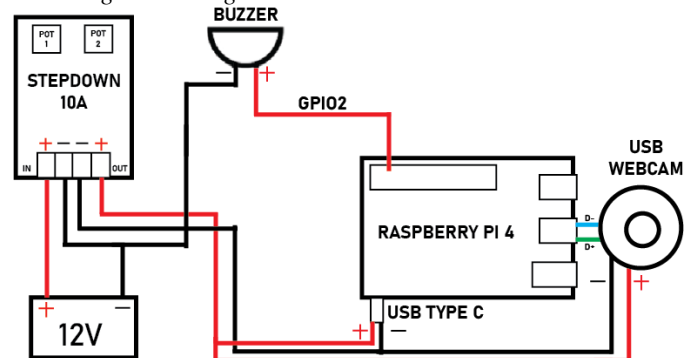
6. Mengantuk

Kantuk (drowsiness) ialah keadaan dimana seseorang ingin tidur. Namun kondisi kantuk yang tidak tepat dapat mengakibatkan hal yang fatal. Mengantuk dapat disebabkan oleh beberapa faktor antara lain: kelelahan bekerja, kurangnya tidur yang cukup, dll. Kondisi mengantuk terdapat beberapa macam sehingga dapat dikategorikan seseorang sedang mengantuk atau tidak. Kondisi mengantuk seseorang antara lain dapat dilihat dari kondisi kelopak mata mulai berat, pandangan kabur serta kepala mulai tidak seimbang menahan beban sehingga mengharuskan untuk berbaring dan istirahat.

II. METODE

Metode pada penelitian ini meliputi perancangan perangkat keras dan perancangan perangkat lunak. Perancangan perangkat keras terdiri dari perancangan desain sistem dan perancangan rangkaian penyambung (Diagram Wiring) sistem dengan komponen-komponen yang digunakan. Sedangkan untuk perancangan perangkat lunak terdiri dari perancangan alur kerja dari sistem pendeteksian tersebut (Flowchart).

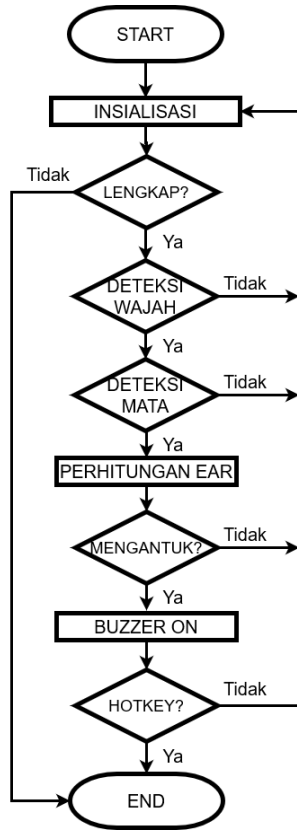
1. Diagram Wiring Sistem



Gambar 4 Diagram Wiring Sistem

Perancangan rangkaian pada sistem pendeteksian ini terdiri dari tiga bagian yaitu bagian masukan, proses dan keluaran. Pada bagian masukan terdapat dua komponen berupa module Stepdown DC dan Buzzer. Pada bagian proses digunakan Webcam yang berfungsi sebagai media pengambilan data pada wajah pengemudi, kemudian data tersebut dikirimkan ke Raspberry Pi untuk diolah. Pengiriman data dari Webcam ke Raspberry Pi menggunakan terminal USB Webcam D+ dan D- dihubungkan ke USB Socket yang ada pada Raspberry Pi. Sedangkan untuk menyalakan Webcam terminal USB V+ dan V- dihubungkan langsung pada Baterai Aki. Raspberry Pi kemudian akan memberikan signal kepada Buzzer agar mengeluarkan bunyi "beep" guna untuk membangunkan driver jika data yang dikirimkan oleh Webcam kurang dari nilai yang telah ditetapkan. Terminal V+ pada Buzzer terhubung pada pin GPIO 2 di Raspberry Pi sedangkan untuk V- dihubungkan langsung pada terminal input stepdown.

2. Flowchart



Gambar 5 Flowchart

Perancangan perangkat lunak sistem pendeteksian ini terlebih dahulu dibuat diagram alir atau *flowchart* untuk menjabarkan alur kerja dari sistem tersebut.

Proses diawali dengan pembuatan frame. merupakan proses dimana Raspberry Pi akan melakukan pengecekan jika library dan komponen penunjang (Webcam, Buzzer) sudah terpasang dengan benar, jika belum maka Raspberry Pi akan memberikan error. Jika komponen penunjang sudah terpasang dengan baik maka.

Langkah selanjutnya adalah melakukan pendeteksian pada wajah pengendara, dimana proses ini menggunakan Algoritma Haar Cascade, dengan algoritma ini Raspberry Pi dapat melakukan pendeteksian pada wajah pengendara.

Jika wajah pengendara sudah terdeteksi Langkah berikutnya adalah dengan memperkecil hasil pendeteksian dari wajah, sekarang berfokus ke bagian mata. Dlib & Facial Landmark berperan besar pada proses ini, pendeteksian ini dapat dilakukan dengan cara menetapkan parameter pada bagian yang akan di deteksi, parameter tersebut berupa koordinat x,y.

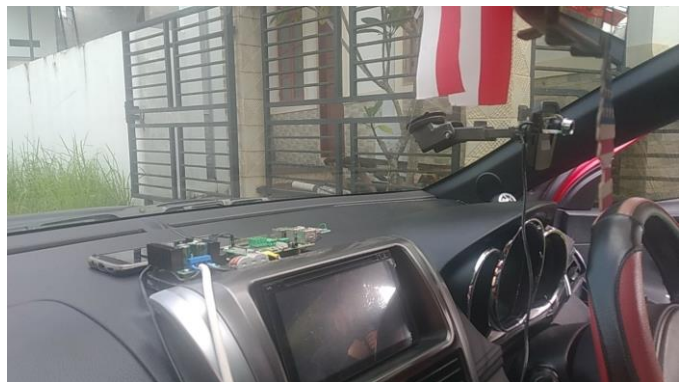
Data yang digunakan dalam pengujian adalah 19 data uji yang terdiri dari 2 subject. jenis penelitian yang dilakukan kali ini adalah dengan berkas yang mewakili berkas teks, gambar dan audiovideo. Tiga kelompok ini masing-masing terdiri dari 10 berkas teks berekstensi pdf, 10 berkas gambar berekstensi jpg dan 10 berkas audiovideo berekstensi flv data.

A. Pembuatan Alat (Hardware)



Gambar 6 Pembuatan Alat (Hardware)

B. Pengujian Alat

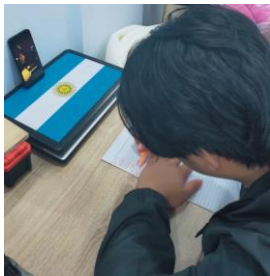


Gambar 8 Penempatan Alat

Alat dipasangkan pada mobil seperti pada gambar diatas dengan posisi kamera berhadapan langsung dengan pengemudi, jarak antara pengemudi dan kamera berkisar 30-50cm. Alat ini menggunakan sumber DC dengan kapasitas 12V 10Ah. Pendeteksian dilakukan di lapangan terbuka, dengan kecepatan 40km/jam, dan pada rentan waktu tertentu yakni pada jam 02.00 WITA sesuai dengan waktu yang di kategorikan oleh *Circadian Rhythm* sebagai jam kritis. Pada pengujian alat ini penulis menggunakan 2 buah kamera, yakni

kamera data (*webcam*) yang ada pada raspberry pi, dan kamera smartphone.

C. Hasil Pengujian Alat



A. Subject 1



B. Subject 2

Gambar 9 Subject Menonton Video Smartphone

Setelah pengujian alat berhasil di lakukan selanjutnya subject di minta untuk menonton rekaman video yang ada di dalam smartphone, dan kemudian subject di minta untuk menuliskan waktu saat subject menganggap dirinya mengantuk dalam video tersebut.

Subject 1	
00.19	06.05
01.00	06.48
02.23	08.06
03.36	08.56
04.22	09.19
05.29	09.39

Subject 2	
00.28	
02.20	
04.14	
05.33	
06.21	
08.38	

Gambar 10 Waktu Subject Mengantuk

Pada Gambar 10. Merupakan waktu yang di tuliskan oleh subject yang dimana pada waktu tersebut merupakan indikasi mengantuknya subject. waktu tersebut menggunakan satuan

Kemudian saat data dari subject sudah berhasil di dapatkan, selanjutnya penulis membandingkan hasil yang di tuliskan oleh subject dengan data yang berhasil di rekam menggunakan kamera data (*webcam*).

Tabel 1. Data Hasil Percobaan Subject 1

SUBJECT 1			
WAKTU	Subject	Sistem	Keterangan
00.14	M	M	Akurat
01.00	M	M	Akurat
02.23	M	M	Akurat
03.36	M	M	Akurat
04.22	M	M	Akurat
05.29	M	M	Akurat
06.05	M	M	Akurat
06.48	M	M	Akurat
08.06	M	M	Akurat

08.56	M	TM	Tidak Berhasil
09.19	M	M	Akurat
09.39	M	M	Akurat

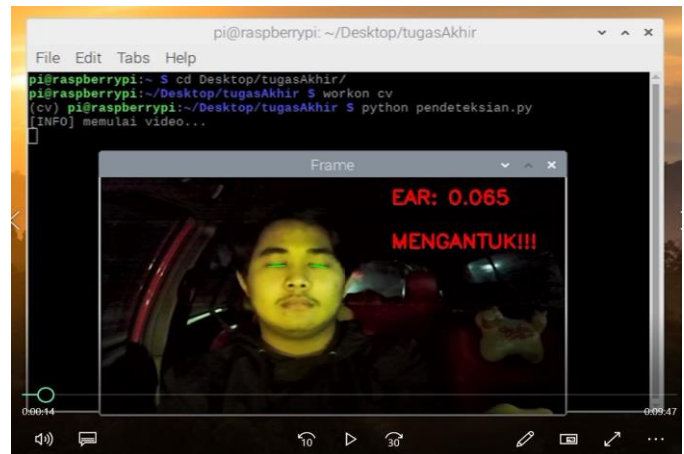
Tabel 2. Data Hasil Percobaan Subject 2

SUBJECT 2			
WAKTU	Subject	Sistem	Keterangan
00.28	M	M	Akurat
01.15	M	TM	Tidak Berhasil
02.20	M	M	Akurat
04.14	M	M	Akurat
05.33	M	TM	Tidak Berhasil
06.21	M	M	Akurat
08.38	M	M	Akurat

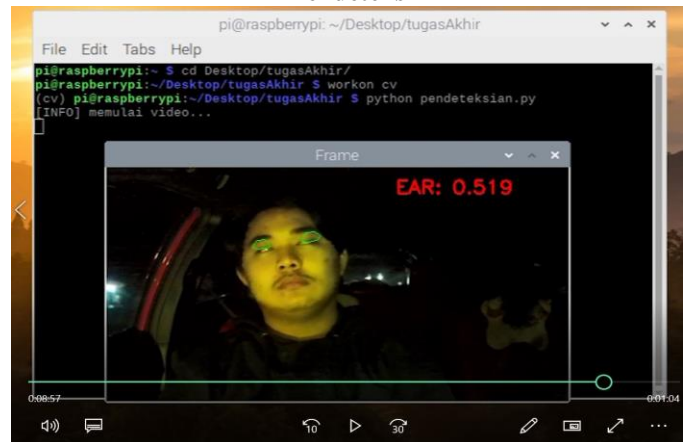
Keterangan:

- WAKTU = Keadaan dimana pengendara merasa Mengantuk.
- Subject = Pengendara (*Driver*)
- Sistem = Alat
- Keterangan = Hasil Keakuratan Sistem
- M = Mengantuk
- TM = Tidak Mengantuk

Contoh:



Gambar 11 Saat Subject Mengantuk dan Sistem Mendeteksi



Gambar 12 Saat Subject Mengantuk dan Sistem Tidak Mendeteksi

Seperti yang terlihat pada Gambar 11 waktu 00.14 (nol menit, tiga belas detik) subject 1 mengindikasikan bahwa pada saat itu dia mengantuk (M). Kemudian penulis membandingkan data yang ada pada sistem, sistem mendeteksi bahwa pada saat itu benar adanya subject mengantuk (M), jadi dapat di simpulkan pada keterangan, bahwa pendeteksian tersebut Akurat.

Sedangkan pada gambar 12 waktu 08.56 (delapan menit lima puluh lima detik) subject 1 mengindikasikan bahwa pada saat itu dia mengantuk (M). Kemudian penulis membandingkan data yang ada pada sistem, sistem mendeteksi bahwa pada saat itu subject dinyatakan tidak mengantuk (TM), jadi dapat di simpulkan pada keterangan, bahwa pendeteksian tersebut Tidak Akurat.

Video rekaman hasil pengujian alat telah di upload di youtube channel penulis (jangan lupa subscribe).

Subject 1

<https://www.youtube.com/watch?v=Sq9PIf9t74>

Subject 2

<https://www.youtube.com/watch?v=mzDLSN3QmWU>

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan pengujian pada alat yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa

1. Faktor cahaya mempunyai peran penting dalam melakukan pendeteksian.
2. Hardware dan software yang digunakan juga mempunyai peran penting.
3. Tingkat keberhasilan yang dicapai pada saat melakukan pendeteksian pada malam hari 84% dan tingkat kesalahan adalah 16% dari 2 percobaan. Percobaan 1 terdiri dari 12 data, dan percobaan 2 terdiri dari 7 data.
4. Jarak aman untuk menggapai kamera adalah 30-50cm. Dibutuhkan kamera yang lebih tinggi pixelnya untuk meningkatkan jarak aman.
5. Tingkat kemiringan yaitu 0-45 derajat. Jika lebih dari itu pendeteksian tidak dapat dilakukan dikarenakan mata tidak terdeteksi oleh sistem.

B. Saran

Alat yang dirancang masih memerlukan beberapa peningkatan diantaranya:

1. Pendeteksian hanya dapat dilakukan pada saat mata berada tepat di depan kamera, jadi diharapkan untuk pengembangan lebih lanjut dapat membuat suatu sistem mekanik agar kamera dapat mengikuti gerakan mata sehingga pendeteksian dapat dilakukan dengan maksimal.
2. Karena output yang dihasilkan hanya berupa bunyi buzzer, diharapkan kedepannya dapat

menambah output yang baru lagi guna untuk menjaga dan mengutamakan keselamatan pengendara.

3. Subject di perbanyak.
4. Pendeteksian dilakukan pada siang hari.
5. Baiknya ada pengembangan yang lebih baik lagi.

V. KUTIPAN

- [1] Siti Maslikah, Riza Alfita, Achmad Fiqhi Ibadillah, "Sistem Deteksi Kantuk Pada Pengendara Roda Empat Menggunakan Eye Blink Detection".
- [2] Poli Ekawati Pratiwi. "Deteksi Rasa Kantuk Pada Pengendara Kendaraan Bermotor Berbasis Pengolahan Citra Digital". Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, UNSRAT Manado.
- [3] Akbar Dicky Purwanto, Fitri Utamingrum "Deteksi Pergerakan Mata dan Kedipan Untuk Memilih Empat Menu Display Menggunakan Probabilitas Berdasarkan Facial Landmark".
- [4] Yoyon Efendi, Aisyah Nurul Putri, Rahmaddeni, Syahrul Imardi "Prototype Alarm Deteksi Mata Kantuk Menggunakan Sensor Pulse Berbasis Raspberry Pi 3".
- [5] Afrizal Zein. "Pendeteksian Kantuk Secara Real Time Menggunakan Pustaka OPENCV dan DLIB PYTHON".
- [6] Edwin Rizki. "Prototipe Alat Pendeteksi Kantuk Pada Pengendara Kendaraan Dengan Menggunakan Opencv Dan Dlib Berbasis Raspberry Pi".
- [7] Adrian Rosebrock, PhD "Raspberry Pi For Computer Vision".
- [8] <https://www.pyimagesearch.com/2021/04/12/opencv-haar-cascades/>
- [9] <https://www.pyimagesearch.com/2019/09/16/install-opencv-4-on-raspberry-pi-4-and-raspbian-buster/>
- [10] <https://www.pyimagesearch.com/2017/10/23/raspberry-pi-facial-landmarks-drowsiness-detection-with-opencv-and-dlib/>

TENTANG PENULIS

Penulis bernama lengkap Dean Clain Joshua Manalip Pardede, Anak ke 1 dari 2 bersaudara dari pasangan suami istri Armino Pardede (Ayah) dan Sri Wahyumi Maria Manalip (Ibu), lahir di Tahuna pada tanggal 5 Desember 1998. Sebelum menempuh jenjang pendidikan di Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi, penulis telah menempuh pendidikan secara berturut-turut di SDK Immanuel Beo (2004-2010), SMP Negeri 1 Beo (2010-2013), SMA Negeri 1 Beo (2013-2014), SMA Negeri 1 Manado (2014-2015), SMA Negeri 1 Beo (2015-2016). Pada tahun 2016, penulis memulai pendidikan di Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi Manado di Jurusan Teknik Elektro, dengan mengambil konsentrasi minat Teknik Komputer. Dalam menempuh pendidikan penulis aktif dalam beberapa kegiatan di dalam dan luar lingkungan kampus terutama dalam kegiatan di Laboratorium Teknik Komputer UNSRAT Manado. Pada tahun 2019 penulis melaksanakan kerja praktek di PT. PLN UP3 Manado. Penulis selesai melaksanakan pendidikan di Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi Manado pada bulan Oktober 2021.