

Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kantuk Pada Mobil Berbasis IoT Menggunakan Raspberry Pi dan Kamera

Hoppy Suraya, Ibnu Ziad dan Suroso

Jurusan Teknik Elektro1, Fakultas Teknik Telekomunikasi D4
Politeknik Negeri Sriwijaya, Kota Palembang, Indonesia

Jl. Srijaya Negara, Bukit Besar, Kec. Ilir Barat I, Kota Palembang, Sumatera Selatan, (0711)353414

E-mail : hoppysuraya340@gmail.com, ibnupoltek1@gmail.com, osorus11@gmail.com

Abstrak

Kecelakaan kendaraan adalah salah satu dari sepuluh penyebab kematian terbesar di Indonesia. Kecelakaan lalu lintas dapat terjadi akibat dari faktor manusia. Salah satu penyebab yang paling sering terjadinya kecelakaan pengemudi lelah dan mengantuk. Ada beberapa indikasi orang mengantuk yaitu menurunnya frekuensi kedipan mata, kelopak mata menyempit dan mata menutup hingga 100%. Pada penelitian ini akan mencoba membuat sebuah alat yang setidaknya dapat membantu menurunkan angka kecelakaan yang terjadi di lalu lintas, karena mengalami peningkatan disetiap tahunnya. Alat ini menggunakan teknologi pengolahan citra untuk mengetahui kondisi pengemudi dengan menggunakan metode Haar Cascade classifier. Selain itu untuk mendeteksi mata pengemudi menggunakan eye detection dan blink detection sebagai pendeteksi kedipan pada kelopak mata. Mata yang sedang mengantuk akan terdeteksi oleh camera hingga nantinya buzzer akan berbunyi untuk membangunkan pengemudi. Selain itu terdapat fitur tambahan yaitu adanya fitur notifikasi yang berfungsi untuk memberitahukan kepada orang lain (polisi atau keluarga) bahwa si sopir yang mengendarai mobil tersebut sedang mengantuk. Alat ini dirancang menggunakan Raspberry pi dan webcam dan sebuah buzzer sebagai outputnya.

Kata kunci : Raspberry Pi, Kamera, Buzzer, Haar Classifier, Mata Kantuk.

Pendahuluan

Di zaman yang serba maju dan modern ini, teknologi semakin berkembang salah satunya teknologi yang diimplementasikan pada kendaraan roda empat. Teknologi tersebut diciptakan dan dikembangkan untuk membantu kenyamanan dan keamanan pengemudi dalam mengemudikan mobil. Namun kemajuan teknologi ini tidak dibersamai dengan nilai angka kecelakaan lalu lintas yang terjadi di Indonesia dimana semakin tahunnya menurut kepolisian mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. Berdasarkan dari Badan Pusat Statistik tercatat pada tahun 2019 telah terjadi kurang lebih 116.411 kejadian kecelakaan[1] [2].

Sumatera selatan juga termasuk sebagai salah satu provinsi yang menunjukkan kecenderungan yang sama, salah satu hal yang menyebabkan terjadinya kecelakaan lalu lintas adalah pengendara mobil yang mengalami rasa kantuk atau biasa disebut microsleep[3]. Microsleep dapat didefinisikan sebagai phase dimana seseorang mengalami tidur singkat yang tidak terduga (antara 2 sampai 30 detik)

yang terjadi ditengah tengah aktivitas yang sedang berlangsung. Microsleep ini dapat menjadi faktor yang sering terjadi pada kasus kecelakaan lalu lintas bagi pengendara roda dua atau roda empat [4].

Untuk mengatasi dan meminimalisir tingginya angka kecelakaan lalu lintas, khususnya bagi pengendara roda empat. Maka dibutuhkan sebuah alat bantu berkendara yang bersifat real time dan selalu siap siaga untuk memperingatkan pengemudi apabila mulai mengalami microsleep.[5]. Maka dibuatlah sebuah alat bantu notifikasi bagi pengemudi mobil yang dapat bekerja secara realtime untuk membantu memperingatkan pengemudi ketika mulai mengalami rasa kantuk.

Pada saat mengemudi dengan desain sebuah alat Menggunakan Kamera dan pengolahan citra digital dapat digunakan untuk mendeteksi kantuk. Kamera mengambil foto dan menggunakan pengolahan citra digital untuk menentukan apakah objek yang diamati mengantuk. Detektor kantuk semacam ini dapat diterapkan pada mobil roda empat, ketika pengemudi mulai tidur, ia dapat segera mengenali dan mengeluarkan alarm, se-

hingga pengemudi tidak mengantuk.

Saat kondisi normal (tidak mengantuk) posisi kelopak mata terbuka sebelum tutup. Ada interval waktu yang cepat (kurang dari satu detik) saat menutup. Memodelkan pengemudi yang mengantuk bisa Menunjukkan bahwa ada parameter Pengikut:[6]

1. Menurunnya minat terhadap lingkungan.
2. Peningkatan rasa kantuk atau kecenderungan untuk tidur, yang ditandai dengan peningkatan durasi berkedip.

Umumnya, waktu kedipan rata-rata kurang dari 400Ms, dan yang terpendek adalah 75Ms. Untuk alasan ini, 400Ms digunakan sebagai waktu tidur (T_{sleepy}), dan 800M digunakan sebagai waktu tidur (T_{sleep})[7].

Tabel 1: Deteksi Kantuk Berdasarkan Durasi Kedipan

Level Kantuk	Deskripsi
Nomnal	Durasi kedipan $< T_{kantuk}$
Megantuk	Durasi kedipan $> T_{kantuk}$ dan Durasi kedipan $< T_{tidur}$
Tidur	Durasi kedipan $\geq T_{tidur}$

Raspberry PI

Raspberry Pi (*Single Board Circuit*) yang merupakan komputer papan tunggal, memiliki ukuran sebesar kartu kredit. Menggunakan sistem operasi raspbian, dengan prosesor 700MHz ARM11. Terdapat dua tipe raspberry pi yakni tipe A dan B. Perbedaannya pada kapasitas memori yang digunakan untuk tipe A 256MB dan tipe B 512MB. Pada penelitian ini menggunakan Raspberry PI 3 Model B+.

Raspberry Pi meningkatkan kinerja Model B+ dengan menggunakan chipset baru, Broadcom BCM2873B0 Cortex A53 64-bit dengan kecepatan 1.4GHz. Chipset ini memiliki manajemen suhu yang lebih baik, sehingga dapat berjalan dengan kecepatan penuh untuk jangka waktu yang lebih lama sebelum mengalami pelambatan termal. Peningkatan lain dari Raspberry Pi 3 Model B+ adalah fungsi jaringannya.



Gambar 1: Raspberry Pi Model B+

Bahasa Pemrograman Python

Python adalah bahasa pemrograman yang ditafsirkan serbaguna. Tidak seperti bahasa lain yang sulit untuk dibaca dan dipahami, python menekankan pada keterbacaan kode dan membuat sintaksnya lebih mudah dipahami [2] Bahasa ini pertama kali muncul pada tahun 1991 dan dirancang oleh seseorang bernama Guido Van. Rosen. Sampai sekarang python[2] pengembang Dasar perangkat lunak Python Bahasa Python mendukung hampir semua sistem operasi Linux. Beberapa keunggulan Python seperti konsep desain yang bagus, sederhana dan mudah untuk digunakan.

Webcam

Webcam alias "webcam" adalah perangkat Ini adalah kamera digital yang terhubung ke komputer atau laptop Seperti kamera Umumnya, webcam dapat menggunakan Internet untuk mengirim gambar real-time dari mana saja di dunia [8].



Gambar 2: Webcam

Buzzer

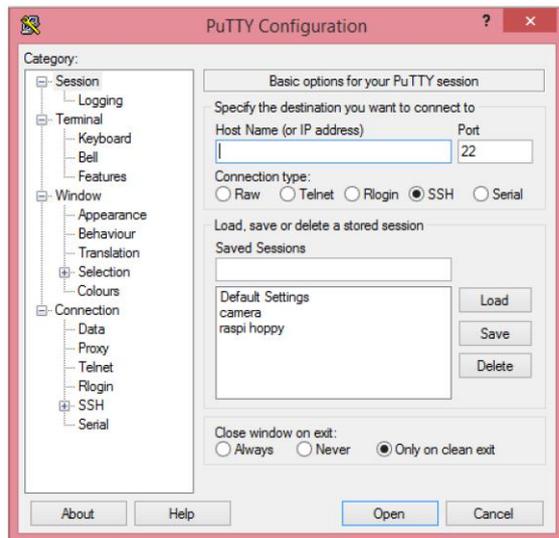
Buzzer Elektronika adalah sebuah komponen elektronika yang dapat menghasilkan getaran suara berupa gelombang bunyi. Buzzer elektronika akan menghasilkan getaran suara ketika diberikan sejumlah tegangan listrik dengan taraf tertentu sesuai dengan spesifikasi bentuk dan ukuran buzzer elektronika itu sendiri. Pada umumnya, buzzer elektronika ini sering digunakan sebagai alarm karena penggunaannya yang cukup mudah yaitu dengan memberikan tegangan input maka buzzer elektronika akan menghasilkan getaran suara berupa gelombang bunyi yang dapat didengar manusia [9].



Gambar 3: Webcam

SSH dengan PuTTY

SSH dengan PuTTY Protokol SSH (juga direferensikan sebagai Secure Shell) adalah suatu metode untuk remote login yang aman dari satu komputer ke komputer yang lain pada suatu jaringan lokal (LAN) atau bahkan jaringan internet.



Gambar 4: PuTTY

SSH menyediakan beberapa pilihan alternatif untuk membuat autentikasi menjadi lebih ketat, dan SSH menjaga keamanan dan integritas data yang mengalir dengan enkripsi yang andal. Salah satu program SSH client yang paling populer adalah PuTTY.

Android Studio

Android Studio adalah Integrated Development Environment (IDE) untuk sistem operasi Android, yang dibangun di atas perangkat lunak JetBrains IntelliJ IDEA dan didesain khusus untuk pengembangan Android. IDE ini merupakan pengganti dari Eclipse Android Development Tools (ADT) yang sebelumnya merupakan IDE utama untuk pengembangan aplikasi android.

Haar Cascade Classifier

Haar Cascade menggunakan Cascade Classifier yang merupakan klasifikasi bertingkat untuk secara akurat menentukan keberadaan fitur wajah (Shulur, 2015). Selain itu juga menggunakan fitur Haar-like yang dikembangkan oleh Viola Jones untuk mendeteksi objek pada citra digital, namun untuk citra berupa video harus ditambahkan fungsi citra integral untuk mendapatkan hasil yang cepat dan akurat. Dan yang terakhir adalah menggunakan Adaptive Boosting untuk membentuk kombinasi classifier yang lebih baik, yang berasal dari sejumlah

besar kombinasi classifier yang lemah Metode ini adalah metode Gunakan model statistik (pengklasifikasi). Metode ini digunakan untuk mengidentifikasi objek menurut nilai fitur dengan mengolah gambar dalam bingkai, dan setiap bingkai Ada beberapa piksel. Maka setiap kotak akan diproses Selisih nilai akan didapat nantinya (threshold)

$$F(\text{Haar}) = \sum F_{\text{white}} - \sum F_{\text{black}} \dots \dots \dots (1)$$

Dimana:

$F(\text{Haar})$ = Nilai fitur total

$\sum F_{\text{white}}$ = nilai fitur pada daerah terang

$\sum F_{\text{black}}$ = nilai fitur pada daerah gelap

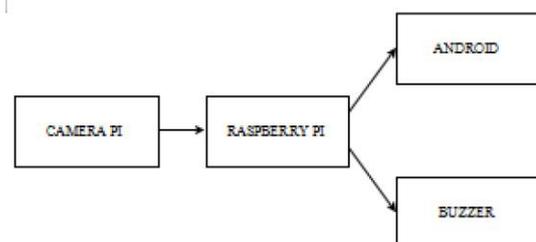
Pendekatan untuk mendeteksi objek dalam gambar menggabungkan empat konsep utama: 1 Training data 2 Fitur persegi empat sederhana yang disebut fitur haar. 3 Integral image untuk pendeteksian fitur secara cepat. 4 Pengklasifikasian bertingkat (Cascade Classifier) untuk menghubungkan banyak fitur secara efisien.[10]

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dimana serangkaian perancangan dan percobaan dilakukan langsung berdasar pada kajian teoritis dari berbagai literatur sehingga menghasilkan penelitian yang diharapkan. Tahapan dimulai dengan pengumpulan data serta pengkajian teoritis terkait bahan yang diperlukan bagi rancangan. Bahan yang dikumpulkan dan dikaji berupa literatur yang diperlu, serta mencari referensi tersebut melalui jurnal, buku, artikel dan beberapa referensi lainnya.

Perancangan Perangkat Keras

Pada perancangan perangkat keras ini terdiri dari pemilihan komponen yang digunakan dan membuat rangkaian desain skematik yang digambarkan melalui blok diagram, sehingga dapat dibuat suatu sistem yang sesuai yang diharapkan. Blok diagram untuk perancangan perangkat keras ditunjukkan pada gambar



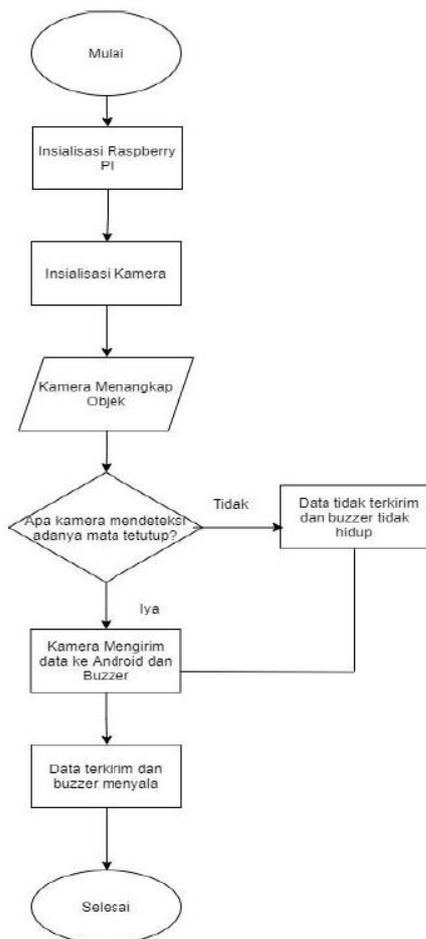
Gambar 5: Blok diagram

Biasanya, desain sistem menyertakan input dari kamera yang akan menangkap gambar. Prosesnya

meliputi penggunaan Haar Cascade untuk mendeteksi keberadaan wajah manusia, menggunakan deteksi kipan untuk mendeteksi mata kiri dan kanan pada mata terbuka dan tertutup, dan mendeteksi kantuk berdasarkan lama waktu mata tertutup. Bentuk keluarannya adalah peringatan mengantuk, saat mata terpejam selama 3 detik atau lebih, akan muncul peringatan mengantuk di layar, kemudian akan dikeluarkan peringatan berupa bunyi peringatan buzzer. ditutup lebih dari 3 detik, dan lebih dari 3 detik. , Saat pengemudi mengantuk, ada juga pemberitahuan untuk masuk ke telepon. Durasinya sekitar 3 sampai 5 detik, bahkan ada yang sampai 10 detik.

Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak yang dibuat sangatlah penting dalam hal pengolahan matematis dari keseluruhan program. Inti dari perancangan perangkat lunak ini ialah perancangan alur kerja kamera dalam membaca objek yang ada. Gambar 5 adalah flowchart perancangan perangkat lunak.



Gambar 6: Flowchart Perangkat Lunak

Pengolahan Data

Setelah melalui tahapan perancangan perangkat keras dan perangkat lunak, maka selanjutnya adalah proses pengolahan data. Jenis data yang diperoleh merupakan citra mata yang telah ditangkap oleh sistem dan ditampilkan dalam bentuk citra menggunakan perintah program Python. Sistem ini dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman C# yang dapat membantu fungsi pengolahan citra dan pengenalan pola, seperti Haar-cascade yang kita gunakan untuk mendeteksi area mata. Berikut adalah tampilan proses pendeteksian pada sistem yang dibuat:



Gambar 7: Interface System

Analisis Data

Dalam pengujian ini, analisis data dilakukan dengan menguji data yang dikumpulkan serta melakukan analisis terhadap hasil kinerja alat. Pada pengujian ini alat akan menguji jarak antara pengemudi dengan kamera dan kondisi pencahayaan yang ada.

Hasil dan Pembahasan

Pengujian pertama menggunakan Haar Cascade untuk deteksi wajah untuk mencari jarak minimum dan maksimum yang dapat digunakan untuk mendeteksi wajah. Percobaan dilakukan sebanyak 8 kali untuk mengetahui tingkat akurasi aplikasi. Pada pengujian jarak, percobaan 1 berjarak 20 cm, dan pengujian berikutnya menambahkan 5 cm pada pengujian sebelumnya (pengujian 2 berjarak 25 cm, dan pengujian 3 berjarak 30 cm, dll). pengujian ini akan menghasilkan rentang jarak terbaik untuk mendeteksi mata dengan benar. Dalam pengujian kondisi cahaya, sistem akan menguji dalam tiga kondisi: kecerahan, gelap, remang-remang, dan terang.

Jarak antara kamera dan mata akan mempengaruhi pengambilan gambar. Jarak yang terlalu dekat dan terlalu jauh menyulitkan program untuk

mendeteksi mata, dan pada jarak sekitar 30-55 cm, program dapat mendeteksi mata dengan akurasi 80% pada jarak ini

Tabel 2: Hasil pengujian jarak dan keadaan gelap

Jarak	Gambar	Percobaan 2	Percobaan 3
20 cm		Gagal	Gagal
25 cm		Gagal	Gagal
30 cm		Gagal	Gagal
35 cm		Gagal	Gagal
40 cm		Gagal	Gagal
45 cm		Gagal	Gagal
50 cm		Gagal	Gagal

Tabel 3: Hasil pengujian jarak dan keadaan agak terang

Jarak	Gambar	Percobaan 2	Percobaan 3
20 cm		Gagal	Gagal
25 cm		Gagal	Gagal
30 cm		Gagal	Gagal
35 cm		Berhasil	Berhasil
40 cm		Berhasil	Berhasil
45 cm		Berhasil	Berhasil
50 cm		Berhasil	Berhasil

Tabel 4: Hasil pengujian jarak dan keadaan terang

Jarak	Gambar	Percobaan 2	Percobaan 3
20 cm		Gagal	Gagal
25 cm		Gagal	Gagal
30 cm		Gagal	Gagal
35 cm		Berhasil	Berhasil
40 cm		Berhasil	Berhasil
45 cm		Berhasil	Berhasil
50 cm		Berhasil	Berhasil

Penutup

Berdasarkan hasil pembahasan, pengujian, dan evaluasi dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil pembahasan, pengujian dan evaluasi dapat diambil kesimpulan sebagai berikut: Dengan keakuratan program dalam mendeteksi kantuk, program ini dapat secara signifikan mengurangi kejadian kecelakaan lalu lintas yang disebabkan oleh kantuk, dan dengan mengeluarkan peringatan tentang bahaya kantuk, membantu pengemudi untuk tetap terjaga saat mengemudi
2. Jarak antara kamera dan mata akan mempengaruhi pengambilan gambar. Dengan jarak yang terlalu dekat dan terlalu jauh, program sulit untuk mendeteksi mata, sedangkan pada jarak sekitar 30-55 cm, Program dapat mendeteksi mata dengan tingkat akurasi 80% pada jarak tersebut.

Berdasarkan kesimpulan penelitian, penulis menyarankan agar dikembangkan sistem yang dapat mengatasi jarak antara kamera/webcam dengan pengemudi. Masalah pencahayaan sangat penting untuk mendapatkan nilai biner dari mata tertutup atau terbuka.

Daftar Pustaka

- [1] Badan Pusat Statistik, "Jumlah Kecelakaan, Koban Mati, Luka Berat, Luka Ringan, dan Kerugian Materi yang Diderita Tahun 2017-2019", diakses daring pada <https://www.bps.go.id/indicator/17/513/1/jumlah-kecelakaan-korban-mati-luka-berat-luka-ringan-dan-kerugian-materi.html>.
- [2] Perdana, Andrea Hartoko Aji Putra, "Implementasi Sistem Deteksi Mata Kantuk Berdasarkan Facial Landmarks Detection Menggunakan Metode Regression Trees", Undergraduate thesis, Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya, 2019.
- [3] Puteri, R. T., & Utamingrum, F., "Deteksi Kantuk Menggunakan Kombinasi Haar Cascade dan Convolutional Neural Network", Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer, 4(3), 816-821, 2020.
- [4] IGede Arya, Agus, "Sistem Pendeteksi Kantuk Untuk Pengemudi Dengan Metode Haarcascade Classifier", Proceeding Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Aplikasinya, Prodi Teknik Informatika, Jurusan Ilmu Komputer, FMIPA Universitas Udayana, Bali, 2014.
- [5] Gerry Verzaztien Anugrah, Dewi Permata Sari, Nyayu Latifah Husni, "Desain Alat Pendeteksi Rasa Kantuk Pada Pengemudi Mobil Menggunakan Pulse Heart Sensor", 2nd ENACO (Electro National Conference), Vol.1, No. 1., 2019.

- [6] Siti Maslikah, Riza Alfita dan Achmad Fiqhi Ibadillah, "Sistem Deteksi Kantuk Pada Pengendara Roda Empat Menggunakan Eye Blink Detection ", SinarFe7, vol. 2, no. 1, pp. 123-128, 2019
- [7] P.P Caffier, U. Erdmann and P. Ullsperges, "The Spontaneous Eye Blink As Sleepiness Indicator In Patients With Obstructive Sleep Apnoea Syndrome-A PilotStudy", Sleep Medicine, 2005.
- [8] Muhammad Ropiant, B. Herawan Hayadi dan Zukilfi Zull, "Fungsi dan Manfaat Webcam Pada Windows Pengantar Aplikasi Komputer", Manajemen Program, University of Ibnu Sina, 2016.
- [9] Mardiaty Rina, Ashadi Ferlin, Sugihara Gaussian, "Rancang Bangun Prototipe Sistem Peringatan Jarak Aman Pada Kendaraan Roda Empat Berbasis Mikrikontroler AT-MEGA32", TELKA - Telekomunikasi, Elektronika, Komputasi dan Kontrol, Vol. 2, No. 1, pp 53-61, 2016.
- [10] Kuswara Rendi, "Aplikasi Pendeteksi Mata Mengantuk Berbasis Citra Digital Menggunakan Metode Haar Classifier Secara Real Time", Seminar Nasional Fortei Region 7, Vol. 2, No.1, pp 123-128, 2019