

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Keselamatan di jalan raya merupakan isu penting yang menjadi perhatian serius di berbagai negara, termasuk Indonesia. Data dari Kepolisian Republik Indonesia menunjukkan bahwa kecelakaan lalu lintas masih menjadi salah satu penyebab utama kematian di Indonesia setiap tahunnya. Berdasarkan dari seluruh kasus kecelakaan, pengendara sepeda motor menempati persentase tertinggi dibandingkan jenis kendaraan lainnya. Hal ini disebabkan karena sepeda motor merupakan alat transportasi yang paling banyak digunakan masyarakat, baik untuk keperluan pribadi maupun pekerjaan.

Salah satu faktor yang sering menjadi penyebab kecelakaan lalu lintas adalah pengendara yang mengantuk atau kehilangan konsentrasi saat berkendara. Kondisi kantuk menyebabkan reaksi pengendara menjadi lambat, perhatian terhadap lingkungan sekitar menurun, dan pada akhirnya dapat menyebabkan kehilangan kendali terhadap kendaraan. Secara fisiologis, tanda-tanda kantuk dapat dikenali melalui pola kedipan mata, lamanya mata terpejam, serta penurunan aktivitas tubuh. Manusia sering kali tidak menyadari bahwa dirinya sudah memasuki kondisi kantuk saat sedang berkendara, sehingga diperlukan sebuah sistem otomatis yang mampu mendeteksi kondisi tersebut secara *real-time*.

Kemajuan teknologi, khususnya di bidang elektronika dan *Internet of Things (IoT)*, memungkinkan pengembangan berbagai sistem cerdas yang dapat membantu meningkatkan keselamatan pengendara. Salah satu contohnya adalah sistem pendeteksi kantuk yang memanfaatkan sensor untuk membaca pola gerakan

mata dan mengolahnya menggunakan mikrokontroler. Sistem semacam ini dapat memberikan peringatan dini kepada pengendara agar segera beristirahat ketika gejala kantuk terdeteksi, sehingga risiko kecelakaan dapat diminimalisir.

Beberapa penelitian sebelumnya juga telah mengembangkan sistem serupa. Penelitian pertama dilakukan oleh (Sari dkk, 2021) dengan judul “*Sistem Deteksi Kantuk Pengemudi Menggunakan Sensor Infrared Berbasis Arduino Uno*”. Penelitian ini dilakukan menggunakan sensor *infrared* yang diletakkan di bagian depan helm untuk membaca kedipan mata pengendara. Sensor mendeteksi mata terpejam dalam waktu tertentu, sistem akan mengaktifkan buzzer sebagai peringatan, Penelitian ini belum memiliki kemampuan untuk mengirimkan notifikasi jarak jauh maupun integrasi dengan perangkat lain.

Penelitian kedua dilakukan oleh (Putra dkk, 2022) berjudul “*Rancang Bangun Helm Pintar Pendeteksi Kantuk Berbasis ESP32 dan Sensor Kamera*”. Pada penelitian ini, digunakan modul ESP32-CAM yang mampu mengenali kondisi mata melalui pengolahan citra digital. Sistem ini terhubung ke aplikasi ponsel melalui jaringan Wi-Fi dan dapat mengirimkan notifikasi ketika pengendara terdeteksi mengantuk. Penelitian ini memiliki keterbatasan pada kebutuhan daya yang tinggi dan proses pengolahan gambar yang memerlukan waktu relatif lama, sehingga kurang efisien untuk digunakan secara *real-time* di jalan.

Berbeda dengan penelitian-penelitian sebelumnya, penelitian ini berfokus pada perancangan dan pembuatan helm pintar *Smart Helmet* yang menggunakan Arduino Mega sebagai pusat kendali utama serta sensor gerak mata *Eye Movement Sensor* untuk mendeteksi kondisi kantuk pengendara secara cepat dan akurat. Arduino Mega dipilih karena memiliki jumlah pin *input-output* yang lebih banyak

dan kapasitas memori yang lebih besar dibandingkan Arduino Uno, sehingga mampu menangani lebih banyak sensor dan modul secara bersamaan. Sistem ini juga dirancang agar mampu memberikan peringatan langsung kepada pengendara melalui *buzzer*, getaran, dan indikator LED, serta dapat dikembangkan untuk integrasi dengan jaringan IoT di masa mendatang.

Sistem *Smart Helmet* dengan Deteksi Kantuk Menggunakan Arduino Mega dan Sensor Gerak Mata ini, diharapkan dapat membantu mengurangi risiko kecelakaan akibat pengendara yang mengantuk serta menjadi solusi inovatif dalam meningkatkan keselamatan berkendara di era teknologi digital saat ini. Selain itu, penelitian ini juga berkontribusi dalam pengembangan sistem keselamatan transportasi berbasis IoT yang praktis, efisien, dan mudah diterapkan pada berbagai jenis helm pengendara.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah adalah pernyataan atau pertanyaan yang dirancang untuk menggambarkan inti dari permasalahan yang ingin diselesaikan dalam sebuah penelitian. Berdasarkan latar belakang, maka dapat dirumuskan masalah pembuatan sistem sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang dan membangun *smart helmet* yang mampu mendeteksi tingkat kantuk pengendara secara otomatis menggunakan sensor gerak mata?
2. Bagaimana cara mengintegrasikan sensor gerak mata dengan Arduino Mega agar dapat membaca dan memproses data pergerakan mata secara akurat?
3. Bagaimana algoritma pendeteksian kantuk dapat diimplementasikan pada sistem Arduino Mega berdasarkan data dari sensor gerak mata?

4. Bagaimana cara mengaktifkan sistem peringatan buzzer, getaran, atau lampu indikator secara otomatis saat pengendara terdeteksi mengantuk?
5. Bagaimana hasil pengujian dan evaluasi kinerja *smart helmet* dalam mendeteksi kondisi kantuk dapat dinilai dari tingkat keakuratan sensor yang di gunakan?

1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah adalah penjelasan yang menyatakan ruang lingkup atau lingkaran permasalahan yang akan dibahas dalam suatu penelitian. Menghindari terlalu luasnya permasalahan dan pemecahan masalah yang dilakukan dari tujuan yang akan dicapai, maka perlu dibatasi sistem yang dirancang. Batasan-batasan pada penelitian ini adalah:

1. Sensor yang digunakan sebagai input utama adalah sensor gerak mata *eye blink sensor* yang mendeteksi intensitas dan frekuensi kedipan mata pengendara.
2. Mikrokontroler yang digunakan adalah Arduino Mega 2560, yang berfungsi sebagai pusat pemrosesan data dari sensor dan pengendali seluruh sistem.
3. Sistem deteksi kantuk hanya difokuskan pada pembacaan gerakan mata, tidak mencakup deteksi posisi kepala, detak jantung, atau parameter fisiologis lainnya.
4. Sebagai output sistem, digunakan buzzer dan motor getar (vibrator) untuk memberikan peringatan kepada pengendara saat terdeteksi dalam kondisi mengantuk.
5. Pengujian alat dilakukan dalam kondisi simulasi di dalam ruangan dan tidak dilakukan pada kondisi berkendara di jalan raya, guna menjaga keamanan selama proses pengujian.

1.4. Hipotesa

Hipotesa adalah dugaan sementara dari suatu masalah atau jawaban terhadap suatu masalah. Berdasarkan pada permasalahan masalah diatas, maka dapat diambil beberapa hipotesa yaitu:

1. Diharapkan sensor gerak mata (*eye blink sensor*), sistem dapat mendeteksi kondisi kantuk pengendara berdasarkan pola kedipan mata secara akurat.
2. Diharapkan Arduino Mega 2560 mampu memproses data dari sensor gerak mata secara real-time untuk mengaktifkan sistem peringatan secara otomatis.
3. Diharapkan Sistem smart helmet yang dirancang dapat memberikan peringatan dini kepada pengendara berupa bunyi buzzer dan getaran ketika terdeteksi kondisi kantuk.
4. Diharapkan penerapan sistem deteksi kantuk berbasis Arduino dan sensor gerak mata dapat membantu meningkatkan keselamatan pengendara di jalan.
5. Diharapkan kinerja alat yang dirancang dapat berfungsi secara efektif dalam kondisi simulasi di dalam ruangan dengan tingkat akurasi deteksi yang memadai.

1.5. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian adalah pernyataan yang menjelaskan sasaran atau hasil yang ingin dicapai oleh peneliti melalui suatu kegiatan penelitian. Tujuan penelitian menjadi pedoman utama dalam pelaksanaan penelitian agar proses yang dilakukan tetap terarah, sistematis, dan sesuai dengan permasalahan yang dikaji. Tujuan dari penelitian adalah:

1. Merancang dan membangun sistem *Smart Helmet* berbasis Arduino Mega sebagai alat pendukung keselamatan berkendara.

2. Mengimplementasikan sensor gerak mata untuk mendeteksi kondisi kantuk pada pengendara secara otomatis.
3. Mengembangkan sistem peringatan dini yang dapat memberikan notifikasi kepada pengendara saat terdeteksi kantuk.
4. Mengetahui efektivitas penggunaan *Smart Helmet* dalam meningkatkan keselamatan dan mengurangi risiko kecelakaan akibat kantuk saat berkendara.

1.6. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian adalah kontribusi atau dampak positif yang di harapkan dapat diberikan oleh hasil penelitian terhadap berbagai pihak, baik secara teoritis maupun praktis. Berdasarkan tujuan penelitian di atas, maka di tentukan manfaat penelitian sebagai berikut:

A. Bagi Penulis

- a. Dapat memperluas wawasan dan meningkatkan pengetahuan dalam pemanfaatan mikrokontroler dan sebagai bekal untuk terjun ke dunia pekerjaan.
- b. Menambah pemahaman serta syarat bagi penulis untuk mendapatkan gelar sarjana di jenjang Pendidikan Strata 1 (S1).

B. Bagi Program Studi

- a. Menambah referensi dalam memperbanyak literatur bagi mahasiswa sistem komputer yang berhubungan dengan Arduino.
- b. Menambah inovasi bagi mahasiswa sistem komputer untuk berkarya lebih bagi dan menggali ilmu pengetahuan khususnya dalam bidang teknologi komputer.

- c. Menambah jumlah aplikasi berbasis Arduino yang dimiliki labor sistem komputer.

C. Bagi Masyarakat

- a. Memberikan kemudahan bagi pengendara dalam melakukan perjalanan menggunakan motor agar tidak terjadi hal yang tidak diinginkan.
- b. Memudahkan masyarakat terkhususnya pengendara motor agar lebih mengetahui apabila seseorang berkendara dalam keadaan mengantuk.