

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kecelakaan transportasi selalu terjadi setiap tahunnya, hal ini dibuktikan dengan tingkat kecelakaan transportasi terus meningkat, seperti pada tahun 2021 Kementerian Perhubungan (Kemenhub) melaporkan jumlah kecelakaan lalu lintas darat di Indonesia mencapai 103.645 kasus dengan korban jiwa sebanyak 25.266 orang [1], jumlahnya meningkat 7,38% dibandingkan pada tahun 2020 [1]. Meteri Perhubungan, Budi Karya Sumadi (pada tahun 2017) menyampaikan pada saat *Focus Group Discussion* (FGD), dalam acara Keselamatan Transportasi Publik Jalan Raya. Beliau memaparkan bahwa faktor manusia menyumbangkan 61 persen penyebab kecelakaan di jalan raya, 30 persen faktor prasarana dan lingkungan, dan 9 persen merupakan faktor kendaraan pada tahun 2017 [2].

Kantuk merupakan salah satu faktor “manusia” penyebab kecelakaan lalu lintas. Berdasarkan data dalam artikel Auto2000.co.id [3], mengantuk saat mengemudi berpotensi untuk mengalami kecelakaan tunggal maupun beruntun, sebab saat mengantuk pengemudi mulai kehilangan fokus dan mengalami penurunan konsentrasi. Penelitian yang dilakukan oleh Fahrain Radik M. dan Evi Widowati [4] membahas mengenai kecelakaan lalu lintas pada ruas jalan Tol Batang-Semarang berdasarkan penyebab kecelakaannya pada tahun 2019 menemukan bahwa, terdapat 124 kasus kecelakaan akibat mengantuk, yaitu sekitar 61,08% kasus dari keseluruhan kasus. Studi epidemiologi kecelakaan lalu lintas yang dilakukan oleh Iskandar Arfan dan Wulandari di Pontianak [5] juga menunjukkan faktor mengantuk menyumbang sebesar 26,6% sebagai penyebab kecelakaan yang terjadi di Pontianak.

Menurut Randy Kuswara [6] salah satu indikasi seseorang sedang mengalami kantuk yaitu frekuensi kedipan yang menurun hingga tertidur. Pada penelitian Wilkinson et al.[7] menjelaskan bahwa kedipan saat mengantuk mengalami peningkatan frekuensi dan durasi penutupan mata yang melambat ketika rasa kantuk meningkat. Durasi kedipan pada orang normal yang memiliki waktu cukup beristirahat berlangsung kurang dari 200ms, sedangkan pada orang yang sedang mengantuk mengalami peningkatan durasi penutupan mata yang berlangsung lebih dari 500ms. Sehingga pada penelitian ini diasumsikan mata yang sedang mengalami kantuk memiliki durasi 500ms atau lebih. Dengan adanya sistem deteksi kantuk dengan mengamati mata pengemudi dapat menjadi solusi untuk mengurangi tingkat kecelakaan lalu lintas yang terjadi dikarenakan tingkat konsentrasi pengemudi menurun akibat mengantuk dan dapat membantu dalam mengawasi para pengemudi, serta mampu memberikan peringatan melalui suara alarm untuk menyadarkan saat mengantuk [8][9]. Untuk itu dalam penelitian ini dibuat sebuah sistem deteksi kantuk dengan indikator mata pada pengemudi mobil dan menyadarkannya melalui alarm.

Untuk menyadarkan pengemudi mobil yang mengantuk dibuat sistem pendeteksi kantuk dengan algoritma YOLO (*You Only Look Once*) yang dijalankan menggunakan mikrokontroler Raspberry Pi 4 B. Mikrokontroler berfungsi sebagai pengendali utama yang menjalankan program deteksi dan memberikan respon terhadap hasil deteksi yang diperoleh YOLO. YOLO berperan dalam mendeteksi citra dan merespon dengan kondisi yang ditentukan. Dalam mendeteksi, YOLO menggunakan *webcam* sebagai *input* yang diarahkan ke wajah pengemudi yang terlihat jelas kondisi matanya dan digunakan sebagai indikator pendeteksian. Kondisi mata yang dijadikan indikator kantuk dalam pendeteksian adalah ketika mata terbuka dan mata terpejam (tertutup). Apabila YOLO mendeteksi kondisi mata pengemudi mobil dalam keadaan terbuka maka status *awake* diberikan pada pendeteksiannya. Pengemudi yang mengalami status *awake* diasumsikan

dalam keadaan sadar dan sedang fokus mengemudi dengan mata terbuka, mikrokontroler meresponnya tetap menjalankan program pendeteksian. Apabila YOLO mendeteksi kondisi mata pengemudi mobil dalam keadaan terpejam maka status *sleep* diberikan pada pendeteksiannya. Pengemudi yang mengalami status *sleep* diasumsikan dalam keadaan mengantuk dengan mata terpejam. Status *sleep* yang terdeteksi sebanyak 5 kali berturut-turut oleh YOLO, direspon oleh mikrokontroler dengan mengirim sinyal ke pin yang terhubung dengan relay untuk mengaktifkan *buzzer* berupa pulsa tegangan listrik sehingga relay mengaktifkan *buzzer* dan mampu menyadarkan pengemudi mobil. *Buzzer* dinonaktifkan ketika pengemudi telah fokus kembali dalam mengemudi yang diasumsikan dengan status *awake* pada pendeteksiannya sebanyak 5 kali berturut-turut. Seluruh status pendeteksian yang dilakukan oleh YOLO ditampilkan dalam LCD.

Berdasarkan uraian diatas, maka penulis mengajukan Tugas Akhir dengan judul **“RANCANG BANGUN SISTEM DETEKSI KANTUK PADA PENGEMUDI MOBIL BERBASIS MIKROKONTROLLER RASPBERRY PI DENGAN ALGORITMA YOLO (YOU ONLY LOOK ONCE)”** sebagai judul tugas akhir dalam bentuk prototipe.

1.2. Rumusan Masalah

Mengendarai mobil saat mengantuk menyebabkan menurunnya fokus mata akibatnya mata terasa lelah sehingga pengemudi dapat tertidur dan dapat membahayakan nyawa pengemudi dan pengguna jalan. Untuk menyadarkan pengemudi mobil yang mengalami kantuk maka dibuat sistem pendeteksi kantuk dengan algoritma YOLO (*You Only Look Once*) yang berperan dalam memantau pengemudi mobil.

Pengemudi yang mengantuk dapat diindikasikan dengan durasi kedipan mata yang lebih lama, sehingga durasi kedipan mata pada pengemudi dapat dijadikan indikator mengantuk pada

sistem deteksi penelitian ini. Sistem deteksi kantuk yang menggunakan algoritma YOLO dapat memberikan peringatan kepada pengemudi berdasarkan hasil pendeteksian pada kondisi mata pengemudi. Dalam penelitian ini YOLO mampu membedakan kantuk dan tidaknya pada pengemudi mobil dengan cara mengidentifikasi kondisi pengemudi dengan mata terbuka dan terpejam sebagai indikatornya. Ketika YOLO mendeteksi kondisi mata pengemudi mobil terbuka maka YOLO memberikan status *awake* kepada pengemudi yang diasumsikan dalam keadaan sadar dan sedang fokus mengemudi. Apabila YOLO mendeteksi kondisi mata pengemudi terpejam maka YOLO memberikan status *sleep* yang diasumsikan pengemudi dalam keadaan mengantuk. Status *sleep* yang terdeteksi sebanyak 5 kali oleh YOLO direspon oleh mikrokontroler untuk mengaktifkan *buzzer* untuk memberikan peringatan kepada pengemudi mobil.

1.3. Tujuan

Penulisan tugas akhir ini bertujuan untuk merancang sistem deteksi kantuk menggunakan algoritma YOLO (*You Only Look Once*) yang dapat memantau kondisi pengemudi mobil yang sedang mengantuk atau tidak dengan mata terbuka dan terpejam sebagai indikator kantuknya. Kondisi mata terbuka yang terdeteksi memberikan status *awake* pada pendeteksian dan saat kondisi mata terpejam memberikan status *sleep*. Hasil pendeteksian pada pengemudi mobil dengan *output* yang diberikan oleh YOLO mampu menyadarkan pengemudi mobil yang sedang mengalami kantuk. Harapannya dengan adanya alat ini dapat mengurangi kecelakaan lalu lintas yang diakibatkan oleh kantuk.

1.4. Batasan Masalah

Untuk memfokuskan permasalahan Tugas Akhir ini dan agar tidak melebar, diperlukan adanya batasan-batasan yang meliputi hal-hal berikut:

1. *Pre-trained YOLOv5s (small)* digunakan sebagai sistem deteksi karena dinilai sebagai model yang ringan dan cepat sehingga tidak digunakan model YOLOv5 lainnya karena lebih lambat dan berat berdasarkan tabel perbandingan pada repositori YOLOv5.
2. Mata digunakan sebagai indikator mengantuk dan tidak menggunakan objek lain karena mata mampu memberikan ciri kantuk pada pengemudi, disisi lain perlu banyak *sample* yang dibutuhkan dan keterbatasan spesifikasi mikrokontroler. Mata yang dideteksi tidak terhalang objek karena dapat menghalangi *webcam* dalam menangkap citra.
3. Kamera yang digunakan adalah kamera *webcam* dan tidak memiliki fitur *night vision* sehingga tidak mendukung dalam menangkap citra dengan lingkungan minim cahaya.
4. *Buzzer* digunakan sebagai *output* yang dihasilkan pada pendeteksian karena suara *buzzer* diasumsikan mampu menyadarkan dan tidak mengganggu pengemudi dengan spesifikasi yang disesuaikan dengan kemampuan mikrokontroler.
5. Mikrokontroler Raspberry Pi 4 B digunakan sebagai kontroler pada sistem deteksi kantuk. Sistem deteksi yang dijalankan disesuaikan dengan kemampuan kontroler untuk merespon, dengan spesifikasi tertera pada *datasheet*.
6. Dataset yang digunakan didapat melalui pengambilan manual menggunakan kamera deteksi (*webcam*) dan hanya menambahkan sedikit dari kamera *handphone* agar model yang digunakan tetap kokoh dalam pendeteksian menggunakan kamera deteksi.
7. Percobaan dilakukan dengan meniru jarak mengemudi dan tidak menggunakan mobil (simulasi) karena keterbatasan barang yang dimiliki.

1.5. Manfaat

Manfaat dari penyusunan dan perancangan dari Tugas Akhir ini adalah:

1. Dapat membuat alat deteksi kantuk dengan algoritma YOLO dan dapat dilanjutkan penelitiannya terutama oleh mahasiswa Universitas Diponegoro terlebih lagi oleh masyarakat.
2. Mengurangi angka kecelakaan yang disebabkan oleh pengemudi yang mengantuk pada saat mengemudi.
3. Sebagai media referensi bacaan, khususnya bagi mahasiswa Teknologi Rekayasa Otomasi, Universitas Diponegoro, dan terlebih lagi untuk masyarakat umum.

1.6. Sistematika Penulisan Laporan

Demi terwujudnya penulisan yang baik, maka diperlukan sistematika penulisan laporan.

Sistematika penulisan dari Laporan Tugas Akhir ini sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini menyajikan latar belakang penelitian, rumusan, tujuan dan manfaat dari Tugas Akhir, serta sistematika penulisan laporan.

BAB II LANDASAN TEORI

Pada bab ini membahas mengenai teori penunjang penelitian dari setiap bagian yang menjadi dasar dari pembuatan dan perancangan Tugas Akhir.

BAB III RANCANG BANGUN SISTEM DETEKSI KANTUK PADA PENGEMUDI MOBIL BERBASIS MIKROKONTROLLER RASPBERRY PI DENGAN ALGORITMA YOLO (YOU ONLY LOOK ONCE)

Dalam bab ini menyajikan bahasan mengenai blok diagram alat, perancangan *software*, objek yang diteliti, serta rincian dataset.

BAB IV PENGUKURAN DAN PERCOBAAN

Pada bab ini menjelaskan mengenai pengukuran terhadap komponen yang digunakan serta percobaan alat apakah sesuai dengan fungsinya.

BAB V ANALISIS DATA

Pada bab ini membahas mengenai percobaan dari alat deteksi serta analisa terhadap kinerja model.

BAB VI PENUTUP

Pada bab ini menyajikan kesimpulan dan saran yang bersangkutan dengan hal-hal terkait Tugas Akhir secara keseluruhan dan menjadi inti persoalan, serta penutup dari Laporan Tugas Akhir.