

BAB I PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Proses distribusi barang dari gudang penyimpanan hingga ke pasar, serta dari produsen ke konsumen, sangat bergantung pada berbagai moda transportasi darat, laut, dan udara. Khusus untuk transportasi darat, distribusi barang umumnya dilakukan menggunakan kendaraan niaga. Namun, praktik pelanggaran dimensi dan muatan berlebih (ODOL) pada kendaraan niaga masih sering terjadi. Kondisi ODOL ini berpotensi menghambat kinerja sistem pengereman kendaraan, baik saat melaju di jalan datar maupun menurun, sehingga meningkatkan risiko kecelakaan lalu lintas. Berdasarkan statistik yang dikeluarkan Korlantas Polri Sejak bulan Januari hingga 5 Agustus 2024, Korlantas Polri menangani 79.220 kecelakaan. Kecelakaan paling banyak ditangani pada April 2024 yaitu 11.924 kejadian. Adapun jumlah kendaraan yang terlibat kecelakaan lalu lintas sebanyak 722.470 unit dengan jenis kendaraan *medium* truk terlibat lakalantas sebanyak 28.504 unit (Pusiknas Bareskrim Polri, 2024). Salah satu kecelakaan yang terjadi yaitu tebrakan beruntun di Jalur Cianjur – Sukabumi. Menurut saksi mata di lokasi kejadian, Iyus (40), mengungkapkan bahwa truk melaju dengan kecepatan tinggi saat memasuki jalan menurun tajam di Desa Songgom, Kecamatan Gekbrong. Faktor - faktor yang mempengaruhi kecelakaan lalu lintas angkutan jalan berdasarkan hasil investigasi KNKT antara lain adalah faktor manusia, sarana, prasarana, dan lingkungan.

Senior investigator Komite Nasional Keselamatan Transportasi (KNKT) Achmad Wildan mengatakan bahwa hampir 90% lebih kecelakaan bus dan truk karena rem blong terjadi di jalanan menurun dan semuanya terjadi karena pengemudi mengabaikan teknik pengereman. Sebagai contoh, pada kasus kecelakaan tunggal mobil bus wisata AD 1507 EA tabrak samping Bukit Bego, Karang Kulon, Wukirsari, Kec. Imogiri, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta 6 Februari 2022, berdasarkan hasil investigasi oleh KNKT menunjukkan bahwa penyebab terjadinya kecelakaan tunggal bus wisata adalah pemakaian transmisi gigi tinggi saat melalui jalan menurun dengan turunan panjang $\pm 1,15$ km kelandaian rata-rata -13,5% dan melakukan pengereman berulang dengan *service brake*. Saat mendekati Bukit Bego

pengemudi merasakan *service brake* tidak bekerja. Pengemudi mencoba memindahkan gigi transmisi ke gigi rendah namun kesulitan dan pada akhirnya di posisi gigi netral (Tjahjono, 2022) dan kecelakaan tabrakan beruntun antara Truk Trailer E 9124 AF dengan 6 (enam) truk dan 1 (satu) Isuzu Elf di ruas jalan tol Semarang Solo km 487+600 Desa Mojolegi Kecamatan Teras, Boyolali, Jawa Tengah 14 April 2023 Pukul 04.00 WIB. Berdasarkan hasil investigasi KNKT menunjukkan bahwa Truk trailer melewati turunan panjang sekitar 14,5 km sebelum tempat kejadian kecelakaan, dimana titik awal turunan panjang dimulai sekitar KM 473+100 dengan elevasi 568,2 m dengan kemiringan rata-rata $\pm 5,9$ % dan elevasi di KM 487+500 (tempat kejadian kecelakaan) adalah 198 m. Kecepatan terakhir truk trailer yang terekam oleh GPS adalah 63 km/jam di sekitar KM 478+500 dengan trendline terus meningkat semenjak awal turunan panjang. Pengemudi truk yang cenderung meningkatkan laju kendaraan dan menggunakan gigi transmisi tujuh saat melintas di ruas jalan menurun, menunjukkan pengemudi truk mengemudi secara agresif (*aggressive driving*) dimana mengemudi seperti ini cenderung dapat meningkatkan resiko terjadinya kecelakaan, karena dilakukan secara sengaja dan dimotivasi oleh ketidaksabaran (Soerjanto Tjahjono, 2024). Menghilangkan kecelakaan lalu lintas jalan nyaris mustahil untuk direalisasikan. Upaya yang lebih realistis adalah meminimalisir potensi terjadinya kecelakaan dan dampak fatal yang diakibatkannya. Salah satu upaya preventif yang telah diterapkan adalah pemasangan rambu peringatan pada jalan menurun guna mengantisipasi potensi kecelakaan akibat kecepatan yang tidak terkendali. Selain itu, fitur pembatas kecepatan (*speed limiter*) pada kendaraan bermotor juga dapat menjadi solusi untuk mengurangi risiko kecelakaan akibat pengemudi yang melampaui batas kecepatan.

Kukuh Setyo Wibowo (2023) merancang *prototype* alat peringatan kecepatan kendaraan berbasis mikrokontroler untuk mendeteksi batas kecepatan serta kemiringan, putaran motor dihitung menggunakan sensor *infrared* dan kemiringan alat akan diukur menggunakan sensor *Mpu 6050*. Serta memberikan peringatan berupa bunyi dari *Buzzer* dan himbauan melalui *LED* hanya ketika terdeteksi kemiringan pada alat tersebut lebih kecil dari -10° (posisi kendaraan menurun) dan kecepatan lebih besar dari 40 km/jam.

Dengan sistem peringatan semacam ini besar kemungkinan potensi pelanggaran masih dapat sering terjadi karena rendahnya level peringatan. Berdasarkan hal tersebut, penulis berupaya membuat sebuah rancangan alat sistem peringatan sebagai kontrol perilaku pengemudi yang memungkinkan diterapkan di berbagai jenis kendaraan dan oleh berbagai pihak. Penulis membuat rancangan alat pembatas kecepatan berbasis mikrokontroler dengan mekanisme berupa pemberian himbauan kecepatan sesuai batas yang berlaku menggunakan sensor *Beitian Bn-220* pada kemiringan jalan yang telah ditentukan, kemiringan kendaraan akan diukur menggunakan sensor *MPU 9250* serta memberikan peringatan melalui *LCD* dan *buzzer* yang akan menyala sebagai bentuk teguran dan peringatan keras apabila pengemudi melakukan tindakan *overspeed* dan mengindahkan peringatan yang diberikan untuk menurunkan kecepatan. Apabila pengemudi masih mengabaikan sistem peringatan yang telah diberikan maka akan dilakukan intervensi kecepatan. Sehingga, dengan sistem peringatan semacam ini akan membuat pengemudi lebih patuh terhadap aturan batas kecepatan yang berlaku.

Berdasarkan latar belakang ini penulis melakukan penelitian dengan judul "RANCANG BANGUN ALAT PEMBATAS KECEPATAN KENDARAAN BERBASIS MIKROKONTROLER" dengan menggunakan Arduino Mega 2560 sebagai Mikrokontroler.

I.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan, maka penulis akan merumuskan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana cara membuat Alat Pembatas Kecepatan Kendaraan Berbasis Mikrokontroler?
2. Bagaimana kinerja Alat Pembatas Kecepatan Kendaraan Berbasis Mikrokontroler?

I.3. Batasan Masalah

Mengacu pada rumusan masalah, penulis membuat alat pembatas kecepatan kendaraan dengan menggunakan basic mikrokontroler dengan batasan – batasan sebagai berikut:

1. Pembuatan alat menggunakan Arduino Mega 2560.
2. Sensor yang digunakan Sensor *Beitian BN-220* untuk mendeteksi kecepatan dan Sensor *Mpu 9250* untuk mendeteksi kemiringan.

3. Sistem peringatan aktif ketika terdeteksi kemiringan (posisi kendaraan menurun) dengan kecepatan melebihi ambang batas menyesuaikan dengan keadaan jalan.
4. Intervensi yang dilakukan pada kendaraan adalah melalui *System Exhaust Brake*.

I.4. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Membuat Alat Pembatas Kecepatan Kendaraan Berbasis Mikrokontroler dengan menggunakan Arduino Mega 2560.
2. Mengetahui kinerja Alat Pembatas Kecepatan Kendaraan Berbasis Mikrokontroler.

I.5. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian pembuatan alat ini yaitu :

1. Penulis dapat menyelesaikan tugas akhir berupa skripsi yang merupakan syarat kelulusan serta dapat menambah wawasan pengetahuan bagi penulis terkait dengan alat pembatas kecepatan.
2. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan pengetahuan bagi taruna PKTJ dan menjadi inspirasi untuk dikembangkan lebih lanjut.
3. Diintegrasikan pada kendaraan guna meningkatkan fitur keselamatan sebagai nilai jual yang bisa ditawarkan kepada konsumen.

I.6. Sistematika Penulisan

Dalam penelitian ini penulis membuat sistematika penulisan sebagai berikut dengan tujuan untuk menjabarkan topik pembahasan pada setiap bab:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan tentang latar belakang, rumusan masalah, Batasan masalah, tujuan, manfaat dan sistematika pelaporan pada penelitian ini.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menjelaskan tentang teori-teori dasar yang digunakan dalam melakukan penelitian ini.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan langkah-langkah pembuatan tugas akhir yang meliputi lokasi penelitian, waktu penelitian, jenis penelitian, alat dan bahan penelitian, prosedur pengambilan data dan pengumpulan data, diagram alir serta desain alat.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan mengenai cara pembuatan dan kinerja alat yang telah dibuat.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi Kesimpulan dari keseluruhan proses penelitian yang telah dilakukan mulai dari tahap analisis kebutuhan hingga pengujian alat, serta apa saja yang dapat disarankan penulis mengenai penerapan atau pun pengembangan alat.

DAFTAR PUSTAKA

Daftar pustaka diambil dari refrensi literatur yang dikuti dari penelitian sebelumnya.

LAMPIRAN

Pada lampiran berisi tentang data pendukung lainnya seperti dokumentasi, data sensor dan pemrograman.