BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Angkutan umum merupakan sektor transportasi yang sangat penting dalam mendukung aktivitas perekonomian dan logistik. Kendaraan-kendaraan penumpang dan barang memainkan peran vital dalam mendistribusikan berbagai mobilitas serta komoditas. Oleh karena itu, keselamatan dalam operasional angkutan umum adalah aspek yang sangat penting untuk diperhatikan, mengingat beban berat dan jarak tempuh yang panjang dapat meningkatkan risiko kecelakaan.

Berdasarkan data dari Jurnal Pusat Informasi Kriminal Nasional (Pusiknas) Bareskrim Polri periode Januari – Agustus 2024, terdapat 79.220 unit kendaraan yang terlibat kecelakaan di Indonesia sejak awal 2024. Bulan April 2024 terjadi kecelakaan paling banyak ditangani yaitu 11.924 kejadian. Dari total keseluruhan tersebut jenis kendaraan yang paling banyak terlibat kecelakaan adalah sepeda motor dengan jumlah 552.155 unit, dan kendaraan roda empat atau lebih sejumlah 82.813 unit. Berdasarkan jumlah data keseluruhan, sepeda motor menjadi kendaraan yang persentasenya paling banyak terlibat yaitu 69,7% dari total kecelakaan dan kendaraan roda empat atau lebih tercatat menyumbang 10,4% dari total kendaraan yang terlibat kecelakaan (Pusiknas POLRI, 2024).

Menurut FMCSA (*Federal Motor Carrier Safety Administration*) atau badan pada Departemen Transportasi Amerika Serikat yang bertugas mengembangkan dan menegakkan peraturan keselamatan untuk kendaraan komersial melaporkan sepanjang tahun 2021, 5.904 truk besar dan bus terlibat dalam kecelakaan fatal meningkat 18 persen dari tahun 2020, sedangkan berdasarkan faktor terkait sistem rem menempati posisi kedua sebesar 0,9 % setelah faktor roda/ban diposisi pertama sebesar 1,2 % dari total kecelakaan terkait faktor kendaraan, (FMCSA Analysis Division, 2023).

Kondisi ini diperparah dengan kurangnya kesadaran pengemudi terhadap pentingnya pemeriksaan rutin terhadap volume minyak rem terutama untuk jenis kendaraan yang menggunakan rem *full hydraulic* dan *air over hydraulic* (AOH). Cara kerja rem *full hydraulic* dan *air over hydraulic* (AOH) dengan memanfaatkan *fluid* atau cairan rem sebagai pendorong piston yang ada di dalam master silinder. Sementara itu, volume minyak rem yang berada di bawah batas minimum dapat mengurangi efektivitas pengereman dan meningkatkan risiko kecelakaan. Kekurangan atau kehabisan minyak rem/fluida rem biasanya terjadi karena adanya kebocoran pada *seal*, selang atau komponen rem lainnya dan akibat kanvas rem yang menipis. Kebocoran minyak rem juga dapat menyebabkan kegagalan sistem pengereman kendaraan, sehingga meningkatkan risiko kecelakaan, terutama untuk kendaraan berat yang mengangkut muatan dalam jumlah besar.

Oduro (2012), melakukan survei terhadap 495 responden yang terdiri dari pengemudi taksi, mobil pribadi, truk dan kendaraan niaga berat. Hasil survei menunjukkan bahwa 40 % dari 495 responden setuju kegagalan rem disebabkan kekurangan atau kehabisan minyak rem. Selain itu 33 % responden menyatakan bahwa rem yang terlalu panas menjadi penyebab utama kegagalan sistem pengereman.

Laporan Investigasi Kecelakaan oleh KNKT (Komisi Nasional Keselamatan Transportasi) di Jalan Kolonel Masturi Cipageran Cimahi Utara Kota Cimahi Jawa Barat tanggal 08 Juli 2016, di Jalan Bawen – Semarang (Apac Inti), Jawa Tengah tanggal 16 Januari 2021 yang menjadi salah satu faktor penyebab kecelakaan adalah minyak rem di *reservoir tank* habis dan kecelakaan bus di Desa Kahuripan, Kecamatan Garung Dieng tanggal 30 September 2020 ditemukan bahwa volume minyak rem berada di bawah batas indikator minimum atau *lower level* yang akan berpotensi menjadi penyebab fatalitas kecelakaan karena menyebabkan berkurangnya daya dorong minyak rem pada sepatu rem. (Investigasi Kecelakaan Lalu Lintas Dan Angkutan Jalan, 2020, 2021; Investigasi Kecelakaan Lalu Lintas Dan Angkutan Jalan & Kolonel Masturi Cipageran Cimahi Utara -Kota Cimahi Jawa

Barat, 2016).

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, dengan judul penelitian ***PROTOTYPE SAFETY WARNING VOLUME MINYAK REM PADA ANGKUTAN UMUM BERBASIS ARDUINO UNO***, penulis merancang sebuah *prototype* berbasis *Arduino Uno* yang akan memberikan data *real-time* dan memperingatkan kondisi volume minyak rem apabila volume minyak pada sistem rem berada pada posisi batas minimum atau *lower level*, agar pengemudi selalu memperhatikan kondisi minyak rem dan memeriksa secara berkala kondisi sistem pengereman, terutama pada sistem rem hidrolik dan sistem rem *air over hydraulic* (AOH) yang sering digunakan pada angkutan umum. Dengan demikian diharapkan pengemudi dapat melakukan pengecekan menyeluruh terutama kondisi pengereman sebelum berkendara. Perancangan alat ini dapat menjadi *active safety* sehingga diharapkan mengurangi angka kecelakaan lalu lintas karena kegagalan sistem rem khususnya diakibatkan kurangnya minyak rem.

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan penjelasan latar belakang permasalahan di atas, maka penulis dapat melakukan identifikasi masalah sebagai berikut :

1. Kebocoran dan kekurangan volume minyak rem pada kendaraan menyebabkan kerja pengereman kurang optimal dapat mengakibatkan kecelakaan lalu lintas.
2. Masih banyak pemilik kendaraan yang kurang memperhatikan dan memeriksa secara berkala kondisi sistem pengereman terutama volume minyak rem.
3. Belum ada sistem atau alat yang menunjukkan persentase volume minyak rem kepada pengemudi terutama untuk angkutan umum.

1.3. Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, agar tidak menyimpang dari pokok permasalahan yang telah ditetapkan, penulis membuat beberapa rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pembuatan *prototype safety warning* volume minyak rem berbasis *arduino uno*?
2. Bagaimana cara kerja *prototype safety warning* volume minyak rem agar diketahui oleh pengemudi?
3. Bagaimana hasil dari uji coba, kalibrasi dan validasi *prototype safety warning* volume minyak rem berbasis *arduino uno*?

1.4. Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah mengembangkan sebuah *prototype* sistem peringatan untuk memantau volume minyak rem pada angkutan umum menggunakan basis Arduino Uno. Tujuan penelitian ini adalah :

1. Merancang dan membuat *prototype* untuk mencegah kelalaian pengemudi sebelum berkendara berupa *safety warning* volume minyak rem pada angkutan umum.
2. Mengetahui cara kerja *prototype safety warning* volume minyak rem yang telah dirancang dan dibuat.
3. Mengetahui hasil dari uji coba, kalibrasi dan validasi *prototype safety warning* volume minyak rem yang telah dirancang dan dibuat.

1.5. Ruang Lingkup

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis membuat ruang lingkup atau batasan-batasan masalah yang akan dibahas secara spesifik. Hal ini agar pembahasan tidak menyimpang dari tema yang diambil dan mempersempit ruang lingkup sehingga dapat memberikan solusi pemecahan masalah yang tepat. Adapun batasan-batasan masalah yang dijabarkan :

1. Penelitian ini merupakan pembuatan *prototype*.
2. *Prototype* ini disimulasikan untuk mendeteksi volume minyak rem pada angkutan umum dengan sistem rem *full hydraulic* dan *air over hydraulic* (AOH).
3. *Prototype* disimulasikan saat minyak rem dalam keadaan normal, kondisi statis pada permukaan datar, kemiringan 2 % atau 1,15° dan kemiringan 8 % atau 4,5°

4. *Prototype* disimulasikan menggunakan media berupa *universal reservoir* minyak rem dengan spesifikasi tinggi 10 cm, diameter 5,2 cm dan kapasitas 175 ml serta ketinggian level maksimal minyak rem 7,5 cm.
5. Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* model *Planning, Production, Evaluation* (PPE).