

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Kecelakaan lalu lintas di Indonesia seringkali terjadi akibat kegagalan pada sistem pengereman. Dari data hasil penyelidikan Komite Nasional Keselamatan Transportasi (KNKT) terkait insiden kegagalan sistem pengereman pada kendaraan besar antara tahun 2019 hingga 2022 terdapat 15 Bus dan 30 truk yang mengalami kecelakaan akibat rem blong (Ahmad Wildan, 2022).

Hasil Investigator Senior Komite Nasional Keselamatan Transportasi menemukan terdapat 3 jenis rem blong yang sering terjadi di Indonesia yaitu *Brake fading*, Penurunan volume udara bertekanan, dan *vapor lock* (Ahmad Wildan, 2022). *Brake fading* merupakan suatu fenomena di mana kampas rem kehilangan traksi pada tromol sehingga kondisinya seolah "licin sempurna" dan tidak mampu menahan putaran roda. Gesekan antara kampas dengan tromol akan menimbulkan panas, dan saat panasnya melampaui ketahanan panas kampas, maka akan terjadi peristiwa sublimasi yaitu berubahnya sebagian permukaan kampas rem menjadi gas panas. Gas panas itu akan terjebak diantara kampas dan tromol dan membentuk lapisan yang menghalangi pertemuan antara kampas dan tromol. Sehingga seolah kampas menjadi licin, padahal yang sebenarnya terjadi kampas dan tromol tidak bisa bertemu. Itu sebabnya fenomena *brake fading* ini tidak ditemui pada jenis rem cakram, karena gas panas yang dihasilkan dibuang ke udara bebas.

Penurunan volume udara bertekanan dan kebocoran pada rem pneumatic merupakan salah satu fenomena rem blong yang sering terjadi. Untuk dapat bekerja dengan baik, sistem rem pneumatik membutuhkan tenaga dorong minimal sebesar 6 bar. Jika tekanan udara kurang dari 6 bar, maka sistem rem tidak dapat bekerja dengan baik. Pada saat tekanan udara bertekanan dalam tangki udara mencapai 5 bar, maka kendaraan akan memberikan sinyal berupa suara atau lampu yang berkedap kedip, sebagai pertanda bahwa sistem rem tidak dapat bekerja sebagaimana mestinya. Itu sebabnya KNKT melarang penggunaan perangkat kendaraan tambahan seperti klakson tambahan, *air suspension* dan lain sebagainya yang mengambil

sumber udara bertekanan dari tabung udara yang sama dengan yang digunakan untuk mengerem dan kopling, karena hal ini akan dapat mempercepat turunnya tekanan udara pada *air tank* . Hal lain yang perlu diperhatikan adalah adanya kebocoran pada selang pneumatik yang seringkali diikat dengan karet ataupun kawat (Wildan, 2023).

Fenomena kegagalan rem yang sering terjadi selanjutnya adalah *vapor lock*. Penyebab terjadinya *vapor lock* yaitu saat seorang pengemudi menggunakan pengereman panjang dan berulang kali, sehingga suhu pada sistem pengereman meningkat secara signifikan, termasuk suhu minyak rem sebagai pemindah daya tekannya pada komponen silinder roda (*wheel syylinder*). Jika suhu minyak rem mencapai titik didihnya, maka minyak rem dapat mengalami penguapan dan terbentuk gelembung udara (*vapor lock*) di dalam saluran minyak rem. Gelembung udara tersebut dapat mengganggu kinerja sistem rem yang menyebabkan daya pengereman menjadi tidak maksimal dan bahkan dapat mengalami kegagalan pengereman (Setiawan, 2022).

Berdasarkan pembahasan di atas, maka perlu dilakukan kajian secara mendalam mengenai fenomena kebocoran dan *vapor lock* pada sistem pengereman. Selanjutnya, hasil kajian eksperimental tersebut digunakan sebagai data input untuk pengembangan "Rancang Bangun *Prototype* Pendeteksi Kebocoran Pada Rem Pneumatik dan Pencegahan *Vapor Lock* Pada Sistem Rem Hidrolik".

I.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, maka dapat diambil rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana alogaritma rancang bangun *prototype* pendeteksi kebocoran pada rem pneumatik dan pencegahan *vapor lock* pada sistem rem hidrolik?
2. Bagaimana menguji kinerja rancang bangun *prototype* pendeteksi kebocoran pada rem pneumatik dan pencegahan *vapor lock* pada sistem rem hidrolik?
3. Bagaimana analisis optimalisasi suhu terendah dengan variasi debit air dan fluida cair pada rancang bangun *prototype* pencegahan *vapor lock* (*water cooler brake system*)?

I.3 Batasan Masalah

Untuk lebih memfokuskan isi tugas akhir ini, penulis membuat Batasan – batasan dalam hal apa saja yang akan dibahas dalam tugas akhir ini, diantaranya sebagai berikut :

1. Data eksperimental *vapor lock* yang digunakan sebagai inputan ke Arduino nano menggunakan *Brake Fluid* DOT 3 yang memiliki titik didih paling rendah dan sering digunakan dalam kendaraan pada umumnya.
2. Data eksperimental kebocoran yang digunakan sebagai inputan ke Arduino Uno menggunakan *pressure sensor* dan peraga rem pneumatik
3. Menggunakan *water block* berbahan alumunium dengan dimensi ukuran 40x80x12 mm dan peltier tipe TEC1-12706 sebagai bagian dari sistem pendinginan yang memanfaatkan fluida cair dalam proses pendinginannya.
4. Penelitian ini masih dalam pembuatan *prototype*.

I.4 Tujuan

1. Membuat rancang bangun *prototype* pendeteksi kebocoran pada rem pneumatik dan pencegahan *vapor lock* pada sistem rem hidrolik.
2. Menguji kinerja rancang bangun *prototype* pendeteksi kebocoran pada rem pneumatik dan pencegahan *vapor lock* pada sistem rem hidrolik.
3. Menganalisis optimalisasi suhu terendah peltier dengan variasi debit air dan fluida cair pada rancang bangun *prototype* pencegahan *vapor lock* (*water cooler brake system*).

I.5 Manfaat

Adapun manfaat yang diperoleh dari penelitian ini, antara lain :

1. Manfaat Teoritis

Manfaat teoritis dalam penelitian ini dikembangkannya rancang bangun *prototype* pendeteksi kebocoran pada rem pneumatik dan pencegahan *vapor lock* pada sistem rem hidrolik sebagai solusi untuk mencegah terjadinya *vapor lock* dan kebocoran pada sistem pengereman.

2. Manfaat Praktis

Manfaat praktis dalam penelitian ini yaitu rancang bangun *prototype* pendeteksi kebocoran pada rem pneumatik dan pencegahan *vapor lock* pada sistem rem hidrolik dapat dijadikan piranti keselamatan

yang menjadi referensi untuk pengembangan sistem lebih lanjut hingga penerapan pada kendaraan. Produsen dapat mempertimbangkan untuk mengadopsi pengembangan sistem ini dalam kendaraan produksi guna meningkatkan kualitas pengereman dan keselamatan pengemudi secara signifikan.

3. Manfaat bagi regulator

Masukan kepada pemerintah dalam menyusun regulator terkait inovasi sistem rancang bangun *prototype* pendeteksi kebocoran pada rem pneumatik dan pencegahan *vapor lock* pada sistem rem hidrolis, pemerintah dapat mempertimbangkan beberapa masukan sebagai langkah untuk pengembangan standar keselamatan terkait sistem rem pada kendaraan.

4. Manfaat Bagi Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan (PKTJ).

Melalui riset yang dilakukan dengan berbagai kajian eksperimental dan kontribusi terhadap inovasi pengembangan sistem rancang bangun *prototype* ini, PKTJ dapat memperkuat reputasinya sebagai lembaga pendidikan yang berperan aktif dalam perkembangan karya dan inovasi di bidang transportasi.