

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara dengan tingkat *mobilitas* penduduk yang tinggi, hal ini dapat dibuktikan salah satunya dengan angka penjualan kendaraan bermotor yang ada. Menurut data yang telah dihimpun oleh Gabungan Industri Kendaraan Bermotor Indonesia (Gaikindo), total penjualan mobil di Indonesia tahun 2015 mencapai 1.013.291 unit mobil (Gaikindo, 2016). Dengan data tersebut, dapat dibayangkan seberapa padatnya lalu-lintas negara ini jika ditambahkan dengan kendaraan lain yang telah beroperasi hingga saat ini. Dengan meningkatnya kepadatan lalu-lintas yang terjadi, tentu tak menutup kemungkinan hal tersebut dapat menambah angka kasus kecelakaan yang dapat terjadi pada beberapa kawasan di Indonesia. Berdasarkan data Korps Lalu Lintas Mabes Polri, hingga September 2015 jumlah total kasus kecelakaan lalu lintas di Indonesia mencapai 23.000 kasus (Musofa, 2015).

Beberapa faktor pemicu terjadinya kecelakaan pada kendaraan adalah permasalahan yang terjadi pada sistem pengereman dan pengemudi dalam kendaraan tersebut, baik itu selip pada roda yang terjadi karena rem terkunci akibat terlalu besarnya gaya pembebanan pedal rem dari pengemudi hingga rem blong yang terjadi baik karena tidak optimalnya pendistribusian minyak rem akibat kurang ataupun adanya kebocoran pada pipa maupun selang rem ataupun adanya kerusakan pada komponen pengereman seperti *booster* rem. Tidak optimalnya sistem pengereman tentunya sangat berbahaya dalam berkendara, hal ini dikarenakan sistem pengereman (*braking system*) pada kendaraan merupakan bagian yang sangat penting untuk mengurangi dan menghentikan kecepatan laju kendaraan, serta memungkinkan kendaraan tersebut berhenti dan parkir pada kondisi jalan yang *berelevasi* dengan menarik tuas rem tangan (Ressang, 1992). Dengan kata lain sistem pengereman merupakan alat keselamatan yang digunakan untuk menjamin pengendaraan dengan aman.

Ditinjau dari penggunaannya, rem pada kendaraan roda empat atau mobil, terdiri dari rem mekanik yang umumnya digunakan sebagai rem parkir (*parking brake*) dimana sistem kerjanya menggunakan kabel untuk membuat sepatu rem bergesekan dan menahan tromol rem (*brake drum*) tak berputar. Serta rem hidrolis yang tersusun atas beberapa komponen, diantaranya: tuas pedal rem, penguat daya rem (*brake booster*), master silinder dan *reservoir tank*, pipa dan selang rem, serta rem cakram (*disc brake*) dan rem tromol (*drum brake*) yang bekerja secara *terintegrasi* dan *continue* saat pedal rem mendapat gaya penekanan. Sistem pengereman hidrolis ini merupakan salah satu contoh pengaplikasian dari Hukum Pascal. Dimana, tekanan pada zat cair akan diteruskan ke segala arah dengan tekanan yang sama besar (Putra, 2012).

Oleh karena pentingnya sistem pengereman pada kendaraan, hingga kini masih banyak penelitian yang terkait dengan sistem pengereman tersebut, baik itu bertujuan hanya untuk menggambarkan atau mengedukasikan tentang gaya yang terjadi saat melakukan pengereman, hingga penelitian yang bertujuan untuk menyempurnakan sistem pengereman yang terdapat pada suatu kendaraan agar lebih optimal.

Dalam penelitiannya mengenai analisis gaya pada rem tromol (*drum brake*) untuk kendaraan roda empat, Arifin (2005) menyatakan bahwa pada pengereman tanpa *booster* rem, penyaluran gaya sebesar 15 kgf dari pedal rem ke *pad* rem, dengan diameter piston master silinder 1,58 cm dan diameter piston silinder tromol 1,90 cm adalah sebesar 89,38 kgf.

Menurut Yanuar, dkk. (2007) dalam penelitiannya mengenai analisis gaya pada rem cakram (*disc brake*) untuk kendaraan roda empat, menyatakan bahwa pada pengereman tanpa *booster* rem, penyaluran gaya sebesar 15 kgf dari pedal rem ke *pad* rem, dengan diameter master silinder 1,58 cm dan diameter silinder cakram 2,20 cm adalah sebesar 119,83 kgf.

Putra (2012) dalam penelitiannya mengenai analisis sistem rem depan pada kijang innova tipe V tahun 2004, menyatakan bahwa pada pengereman menggunakan *booster* rem, penyaluran gaya sebesar 11 kgf dari pedal rem ke *pad*

rem, dengan diameter master silinder 2,06 cm dan diameter silinder *caliper* 6,3 cm adalah sebesar 1971,4 kgf.

Dari latar belakang diatas dan disertai pengkajian pada penelitian lainnya, maka penelitian yang dilakukan ini menitik beratkan tentang analisis variasi gaya pembebanan pada pedal rem cakram dan rem tromol terhadap gaya gesek dan waktu pengereman kendaraan roda empat.

1.2 Rumusan Masalah

Dengan latar belakang diatas, rumusan masalah yang didapat sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh nilai gaya pembebanan pada pedal rem yang terjadi pada sistem pengereman kendaraan roda empat, baik tanpa maupun dengan komponen *booster* rem?
2. Bagaimana pengaruh variasi nilai gaya pembebanan pada pedal rem sebesar 0, 2, 4, 6, 8, 10 dan 12 kgf terhadap nilai gaya gesek yang dihasilkan pada rem cakram dan rem tromol?
3. Bagaimana waktu pengereman yang terjadi pada variasi kecepatan 10, 20, 30 dan 40 km/jam dengan variasi gaya pembebanan pada pedal rem kendaraan roda empat dengan instalasi rem cakram dan rem tromol?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah mengkaji serta membandingkan sebuah sistem pengereman yang dilengkapi komponen *Booster* rem pada sebuah kendaraan dengan yang tanpa menggunakan *Booster* rem. Berikut perincian tujuan pada penelitian ini:

1. Mendapatkan nilai pengaruh gaya pembebanan pada pedal rem yang terjadi pada sistem pengereman kendaraan roda empat.
2. Mendapatkan nilai gaya gesek rem cakram dan rem tromol pada kendaraan roda empat dengan beberapa variasi gaya pembebanan pada pedal rem.
3. Mendapatkan waktu pengereman yang terjadi dengan beberapa variasi kecepatan dan variasi gaya pembebanan pada pedal rem kendaraan roda empat.

1.4 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah memberikan gambaran serta pemahaman tentang pemodelan dan perhitungan matematis yang terdapat pada sebuah sistem pengereman di kendaraan *konvensional* yang tanpa dan dilengkapi perangkat *booster* rem, yang nantinya dibandingkan dan disimulasikan. Serta dapat pula dijadikan sebagai bahan acuan pembelajaran maupun bahan studi pustaka bagi peneliti dalam melakukan penelitian lanjutan maupun pengembangan pada penelitian yang serupa.

1.5 Batasan Masalah

Pada penelitian ini diberikan batasan masalah berupa:

1. Tidak memperhitungkan sudut gaya pembebanan pedal rem.
2. Pembanding tanpa *booster* rem menggunakan asumsi bahwa *booster* rem tidak bekerja dan gaya *ditransfer* langsung dari pedal rem ke master silinder.
3. Parameter ukuran komponen piston master silinder, piston rem cakram dan piston rem tromol diperoleh dari hasil pengukuran.
4. Jarak pipa dari master silinder ke komponen rem pada roda diabaikan atau gaya dianggap dapat disalurkan secara maksimal.
5. Bahan dan besaran koefisien gesek (μ) dari rem cakram dan rem tromol dianggap sama, dengan nilai koefisien gesek sebesar 0,30.