

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sistem transportasi merupakan salah satu kebutuhan yang penting untuk dipenuhi dalam mempermudah kehidupan pada zaman modern ini. Mobil adalah salah satu alat transportasi darat yang penting dan memiliki mobil bagi sebagian besar kalangan masyarakat bagaikan suatu hal yang pokok dimana dapat membantu mereka dalam beraktivitas khususnya dalam bekerja. Di sisi lain, meningkatnya permintaan akan hal tersebut membuat para produsen otomotif bersaing dalam menciptakan kendaraan dengan berbagai inovasi konsep kendaraan untuk memenuhi standar kebutuhan konsumen. Konsep desain kendaraan yang paling banyak dikembangkan pada saat sekarang ini adalah memiliki sistem keamanan terhadap kecelakaan, irit dalam hal bahan bakar dan juga ramah lingkungan. Seiring perkembangan teknologi, sistem keamanan pada alat transportasi telah banyak diterapkan oleh produsen otomotif untuk meminimalisasi dampak yang diakibatkan kecelakaan.

Menurut data statistik kecelakaan di kota-kota besar seperti wilayah Jakarta dan kota-kota penyangga pada tahun 2014 masih terjadi kecelakaan yang cukup tinggi, yaitu mencapai 5.472 kasus atau dalam sehari rata-rata terjadi 14 angka kecelakaan. Angka ini sebenarnya mengalami penurunan yang cukup signifikan pada tahun 2013 yakni sebesar 8,66 % yang mencapai 5.991 kasus kecelakaan lalu lintas pada tahun sebelumnya.





Gambar 1. 1 Kecelakaan Mobil

Tingkat fatalitas akibat kecelakaan yang mengakibatkan meninggal dunia juga mengalami penurunan meski tidak terlalu signifikan. Ditahun 2014 total korban tewas kecelakaan sebanyak 578 jiwa atau turun 7.67 % dibanding tahun 2013 yang mencapai 626 jiwa. Sementara itu untuk kecelakaan yang mengakibatkan luka berat ditahun 2014 tercatat sebanyak 2.515 orang dengan penurunan 6.61 % dibanding tahun 2013 yang mencapai jumlah 2.693 orang. Sedangkan untuk korban luka ringan dari kecelakaan lalu lintas tahun 2014 mengalami penurunan yang cukup signifikan yakni sebesar 15.41% dari total 4.227 orang pada tahun 2013 menjadi 3.618 kasus kecelakaan ringan di tahun 2014 ini. Untuk kerugian yang ditaksir akibat kecelakaan tersebut pada tahun 2014 ini menurun sebesar 8.282 unit kendaraan (turun 8.42 %) dengan jumlah kerugian 19 miliar dari tahun 2013 yang mencapai 9.046 unit kendaraan dengan jumlah kerugian mencapai 20 miliar.

Berdasarkan data statistik di atas dapat disimpulkan bahwa tingkat kecelakaan di Indonesia masih sangat tinggi dan ini akan menimbulkan resiko yang lebih besar jika tidak ada tindakan untuk melakukan pencegahan terhadap kecelakaan tersebut. Untuk mengurangi resiko kecelakaan fatal beberapa perusahaan otomotif telah menciptakan fitur-fitur keamanan pada kendaraan otomotif diantaranya *air bag*, sistem ABS (*Antilock Braking System*), sistem EBD (*Electronic Braking Distribution*), dan *crumple zone*. Air bag berfungsi mengurangi resiko cedera saat

Pendahuluan

terjadi tabrakan dengan cara menyediakan bantalan bagi tubuh penumpang saat terjadi tabrakan. Sistem ABS berfungsi untuk menghindari kejadian mobil yang kehilangan kendali karena ban yang selip. Sistem ABS akan meningkatkan daya cengkram ban mobil untuk menghindari selip bahkan disaat pengereman secara maksimal sekalipun. Sementara, untuk teknologi dengan sistem EBD memiliki cara kerja yang dapat memaksimalkan peran teknologi ABS di ban mobil. Ketika mengemudikan mobil dan kemudian melakukan pengereman secara mendadak, pasti keempat ban mobil tidak mungkin menanggung beban rem yang sama, karena jika keempat ban mobil menanggung beban rem yang sama, maka kemungkinan salah satu antara ban depan atau ban belakang akan selip atau mengunci. Oleh karena hal itulah, teknologi EBD ini diciptakan. Teknologi EBD ini akan secara pintar mengatur beban rem yang ditanggung oleh keempat ban mobil saat melakukan pengereman dalam berbagai kondisi jalanan.

Solusi lain seperti *crumple zone* (zona benturan) diciptakan untuk meningkatkan keselamatan pengemudi mobil saat terjadinya tabrakan yang tidak bisa dihindari. Jika diamati pada mobil *crumple zone* merupakan bagian mobil yang mengerucut. Bentuk mengerucut mobil memang bukan hanya untuk mempermanis desain mobil, namun juga untuk memastikan keselamatan saat terjadi benturan yang sangat keras di bagian depan mobil. Hampir mirip kondisi *crumple zone*, dalam menyerap energi akibat tumbukan salah satu teknologi yang berkembang untuk menjawab tuntutan tersebut adalah *structural crashworthiness*, yang didefinisikan sebagai kemampuan suatu struktur dalam menyerap energi untuk melindungi keselamatan kargo/penumpang ketika terjadi tumbukan (impak) [2-4]. Salah satu yang harus diperhitungkan dalam mengurangi resiko penumpang akibat tabrakan adalah kekuatan struktur utama dimana penumpang berada. Hal ini dilakukan karena struktur utama ini tidak boleh mengalami deformasi plastis yang berlebihan yang secara langsung dapat membahayakan keselamatan penumpang.

Pada tugas akhir ini akan diperkenalkan model suatu struktur penyerap energi yang dapat diterapkan pada kendaraan sehingga ketika tabrakan terjadi energi benturan tersebut akan diserap terlebih dahulu oleh struktur, sebelum sampai ke struktur utama. Model yang diperkenalkan dalam tugas akhir ini berbentuk pipa dengan tiga

bentuk *crush triggering*. Akibat pembebanan yang diberikan, deformasi terlebih dahulu terjadi pada daerah *crush triggering* sehingga mengakibatkan terjadi pemendekan pipa sampai suatu batas tertentu. Keefektifan pipa dalam menyerap energi pembebanan akan dianalisa secara numerik melalui penerapan program komputer berdasarkan metode elemen hingga yang memperhitungkan pengaruh ketidaklinieran geometri dan material.

1.2 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah:

- Mendapatkan model sederhana penyerap energi tumbukan pada kendaraan.
- Mendapatkan kekuatan maksimum dan kekuatan rata-rata dari model penyerap energi yang digunakan dalam variasi bentuk model dan geometri.
- Menghitung energi yang diserap akibat tumbukan dalam variasi bentuk model dan geometri.

1.3 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah memberikan alternatif pemodelan struktur penyerap energi pada desain kendaraan, sehingga dipertimbangkan mampu untuk melindungi struktur utama kendaraan tersebut.

1.4 Batasan Masalah

Dalam analisa kekuatan, beban yang diberikan adalah beban kuasi-statik (statik semu)

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam tugas akhir ini:

BAB I: PENDAHULUAN

Pada bab ini dijelaskan mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan, ruang lingkup kajian, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II: TINJAUAN PUSTAKA

Pendahuluan

Pada bab ini dijelaskan mengenai teori-teori dasar mengenai tumbukan seperti tumbukan pada struktur ber dinding tipis, tumbukan aksial statik pada tabung berpenampang segiempat, *crush triggering*, kurva *stress-strain*, dan metode elemen hingga.

BAB III: METODOLOGI

Pada bab ini dijelaskan mengenai langkah-langkah pemodelan permasalahan seperti satuan, geometri, jenis elemen, dan material penumbuk, tabung berpenampang segiempat, kondisi batas, pembebanan.

BAB IV: HASIL DAN ANALISIS

Pada bab ini dijelaskan mengenai hasil dari pemodelan yang dilakukan beserta analisis perbandingan terhadap hasil yang diperoleh.

BAB V: KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini dijelaskan mengenai kesimpulan yang diperoleh dari tugas akhir ini dan saran untuk penelitian selanjutnya.



