

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kebutuhan masyarakat Indonesia akan alat transportasi yang semakin meningkat menyebabkan jumlah kendaraan bermotor juga semakin besar, terutama kebutuhan akan mobil penumpang. Berdasarkan data Gabungan Industri Kendaraan Bermotor Indonesia (GAIKINDO) tahun 2015, total penjualan mobil adalah sebesar 10.013.291 unit. Jumlah kendaraan yang besar sebanding dengan kecelakaan lalu lintas, pada tahun 2015 Korlantas Polri mencatat jumlah kecelakaan mobil yang terjadi sebesar 6.209 dari 43.750 kecelakaan, dengan jumlah korban meninggal sebesar 31.635 jiwa. Sedangkan, menurut GAIKINDO (2015) mobil *multi purpose vehicle (MPV)* merupakan mobil penumpang terlaris di Indonesia dengan total penjualan sebesar 43.3 % dari total 10.013.291 kendaraan. Namun seperti kita diketahui bahwa mobil MPV memiliki zona tabrak yang pendek, sehingga diperlukan sebuah sistem keamanan yang dapat mengurangi dampak ketika terjadi kecelakaan, salah satunya adalah *crash box*.

*Crash box* merupakan salah satu komponen sistem keselamatan pasif yang digunakan untuk menyerap energi dampak akibat kecelakaan dengan cara diubah menjadi deformasi permanen. *Crash box* diletakkan antara *bumper* dan *frame*, hal ini agar ketika terjadi kecelakaan dapat meminimalisir cedera pada penumpang dan melindungi bagian vital mobil seperti mesin.



Gambar 1.1: Posisi *Crash Box* pada Mobil Ford Modeo Tahun 2009  
Sumber: Toksoy. 2009: 3

Penelitian sebelumnya telah mengelompokkan *crash box* menjadi beberapa tipe yaitu berdasarkan bentuk dasar, *initial fold*, dan *multi segment crash box*. Beberapa keuntungan dari *multi segment crash box* adalah dapat meningkatkan nilai beban kritis ( $P_{cr}$ ) karena dengan pembagian segmen pada *crash box* panjang kolom akan berkurang.

Velmurugan dan Muralikannan (2009) meneliti tentang karakteristik energi penyerapan dan pola deformasi pada *crash box* dengan variasi bentuk penampang, yaitu lingkaran (*circle*), persegi (*square*), dan persegi panjang (*rectangular*). Penelitian dengan menggunakan pembebanan statik dan dinamik. Hasil yang didapat pada penelitian menunjukkan bahwa *crash box* dengan penampang lingkaran memiliki energi penyerapan paling tinggi diikuti oleh penampang persegi dan persegi panjang secara berturut-turut.

Anwari (2015) meneliti tentang pengaruh variasi sudut tirus dinding *crash box* berpenampang lingkaran terhadap pola deformasi dan penyerapan energi pada uji simulasi tabrak *frontal*. Didapatkan hasil bahwa pola deformasi yang terbentuk adalah *concertina* dan campuran (*concertina* dan *diamond*). Penyerapan energi meningkat seiring bertambahnya besar sudut tirus dinding *crash box*.

Nilai penyerapan energi dari *crash box* merupakan luasan dibawah kurva hubungan antara *displacement* dan *force reaction*. *Crush force efficiency (CFE)* merupakan kemampuan penyerapan energi yang nilainya merupakan perbandingan antara *force reaction* rata-rata ( $P_{mean}$ ) dan *force reaction* maksimum ( $P_{max}$ ). Gupta & Venkatesh (2006) meneliti tentang pengaruh diameter dan ketebalan dinding *crash box* berpenampang lingkaran satu segmen dan didapatkan hasil bahwa  $P_{max}$  dan  $P_{mean}$  akan turun dengan menurunnya ketebalan dan meningkatnya diameter dari *crash box*, sehingga mempengaruhi nilai energi penyerapan.

Penelitian *multi segment crash box* masih terbatas dimana perubahan desain dengan menambah segmen akan memberikan peluang untuk menurunkan nilai  $P_{max}$ , sehingga akan mempengaruhi nilai energi penyerapan yang bisa dihasilkan. Penelitian awal *multi segment crash box* telah dikembangkan Chiron et al. (2016), tetapi desain dibuat dari beberapa part. Pada studi ini akan dilakukan pengembangan desain dengan variasi diameter pada *multi segment crash box* (MSCB), yang dibuat dari satu part.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang telah disebutkan di atas, maka penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut :

- a. Bagaimana pengaruh jumlah segmen terhadap pola deformasi dan energi penyerapan pada MSCB?
- b. Bagaimana pengaruh diameter terhadap pola deformasi dan energi penyerapan pada MSCB?

### 1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah diperlukan untuk mempersempit ruang lingkup permasalahan yang dibahas agar penelitian terarah antara lain :

- a. Penelitian difokuskan pada pola deformasi dan energi penyerapan pada MSCB.
- b. *Impactor* diasumsikan sebagai *rigid body* dan *crash box* diasumsikan sebagai *deformable body*.

### 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian antara lain :

- a. Untuk menganalisis pengaruh jumlah segmen terhadap pola deformasi dan energi penyerapan pada MSCB.
- b. Untuk menganalisis pengaruh diameter terhadap pola deformasi dan energi penyerapan pada MSCB.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian sebagai berikut :

- a. Memberikan alternatif desain *crash box* baru.
- b. Meningkatkan performa sistem keselamatan kendaraan bermotor roda empat terutama pada *crash box*.
- c. Memberikan gambaran awal desain yang akan digunakan sebelum dilakukan eksperimental nyata untuk mengurangi *trial and error* guna mereduksi biaya.
- d. Menjadi acuan untuk penelitian selanjutnya mengenai *crash box*.