

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Industri otomotif saat ini semakin berkembang pesat dan sangat bervariasi seiring dengan perkembangan zaman. Pada Januari – Oktober 2021, Indonesia mencatatkan nilai ekspor meningkat 35,53% dibandingkan periode yang sama pada tahun lalu (Kementrian Perindustrian, 2021). Otomotif merupakan salah satu hobi yang paling diminati masyarakat di seluruh dunia yang tidak pernah mengenal umur. Hobi ini tidak memiliki standar apapun, karena di dalam dunia otomotif setiap orang memiliki *taste* atau gayanya masing-masing. Hal inilah yang membuat dunia otomotif sangat unik, jenis hobi ini mempunyai keluasaan bagi setiap individu untuk mengekspresikan atau menuangkan sesuatu yang diminati melalui mobil atau motor, tanpa harus merasa takut tidak bisa diterima di lingkungan (Putra, 2017).

*Drifting* merupakan salah satu cabang olahraga balap mobil yang paling digemari di Indonesia, cabang ini mempunyai daya tarik tersendiri dibandingkan dengan cabang olahraga lainnya. *Drifting* adalah sebuah seni keterampilan teknik mengemudi dengan kecepatan tinggi bahwa pengemudi berusaha membuat mobilnya berada pada posisi miring dan meluncur dari satu sisi ke sisi yang lain pada kecepatan tinggi selama mungkin dan dibarengi dengan mengontrol mobil (Adiyanto, 2019).

Pada cabang balap mobil ini, para pembalap *drifting* atau *drifter* harus memiliki keahlian tertentu dan disiplin yang cukup tinggi untuk menguasai teknik mengemudi ini (David, 2015). Teknik mengemudi yang dimaksud adalah pada saat mobil melaju dengan kecepatan tinggi, para *drifter* harus menarik rem tangan (*hand brake*) secara cepat dan tepat sehingga menghasilkan belokan yang sempurna (Chaichaowarat dan Wannasuphprasit, 2010).

Mobil yang digunakan pada cabang olahraga otomotif ini bukan mobil biasa, mobil *drifting* memiliki spesifikasi khusus yang telah diatur oleh Ikatan Motor Indonesia (IMI). IMI memiliki regulasi bahwa dasar dari mobil *drifting* itu harus *rear wheel drive* (RWD) atau berpengerak roda belakang karena mobil pengerak

roda belakang ini memiliki gejala *oversteer* dan hal tersebut bisa dikontrol dengan *set up* geometri suspensi yang benar pada mobil penggerak roda belakang (Kuswaraharja, 2018).

Menurut Rifat, suspensi yang tepat digunakan untuk mobil *drifting* yaitu dengan menggunakan *knuckle super angel*. Inilah yang membedakan mobil *drifting* dengan mobil pada umumnya. Pada mobil *drifting*, terdapat sebuah sistem yang dapat mempertahankan kondisi mobil sehingga dapat melakukan aksi *burnout* atau *drifting* dalam waktu lama. Pengondisian tersebut dapat dilakukan dengan cara *set up* suspensi depan menggunakan *Knuckle Super Angle* (KSA) yang berfungsi membuat radius putar ban depan dapat belok hingga memiliki sudut putar yang lebih banyak. Hal itu juga dapat membuat mobil mampu bertahan selama *drifting* dan tidak berbalik arah (Kuswaraharja, 2018).

Mobil *drifting* umumnya juga harus menggunakan gardan belakang *limited slip differential* (LSD). LSD merupakan suatu sistem yang dipasang di *differential* atau gardan sebagai penambah traksi. Fungsi komponen ini di mobil *drifting* yaitu untuk mendeteksi kondisi jalan yang dihadapi dan mengatur *traction* atau roda, sehingga mobil tetap berada di bawah kendali pengemudi (Pratama, 2019). Komponen penting lainnya yang harus dimiliki pada mobil seorang *drifter* yaitu *roll cage*, merupakan struktur pertahanan yang dirancang untuk melindungi pengemudi kendaraan *sport* dari insiden kecelakaan mobil terbalik, tabrakan frontal, atau potensi kecelakaan lainnya (Pavlovic dan Zivkovic, 2016).

Hal yang paling sering terjadi pada ajang balap *drifting*, yaitu tabrakan (*crash*) dari sisi samping mobil. Tabrakan mobil dengan benturan samping memiliki dampak bagi penumpang dan pengemudi yang lebih parah dibandingkan dengan semua jenis kecelakaan lainnya. Jenis cedera yang terjadi mulai dari cedera kepala, cedera telinga, cedera leher, cedera tulang rusuk, cedera bahu, dan lengan, atau cedera pinggul dan kaki. Oleh sebab itu, *roll cage* sangat dibutuhkan untuk melindungi atap mobil agar tidak roboh dan mencegah pengemudi agar tidak terjebak di dalam kendaraan yang hancur (Pavlovic dan Zivkovic, 2016). Selain itu, *roll cage* juga sangat menguntungkan dalam dunia balap karena *roll cage* memiliki peran penting untuk *reinforcement* atau penguat terhadap sasis mobil. Semakin

kaku (*rigid*) sasis mobil, pengemudi semakin mudah mengontrol kendaraan tersebut (Pradana, 2016).

Tahun 2012, Sharma dan Purohit melakukan penelitian mengenai simulasi analisis statis *roll cage* pada mobil *off-road*. Penelitian tersebut menggunakan material baja SAEINDIA. Proses penelitian tersebut menggunakan *mechanical APDL*. Dalam penelitian tersebut, dibahas kekuatan *roll cage* dengan *output* data *von Misses*, *displacement*, dan *safety factor*. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa kekuatan luluh material yang digunakan adalah 294,8 MPa. Nilai tegangan maksimum yang dihasilkan saat benturan frontal pada *roll cage* adalah 191,299 MPa yang masih dalam batas tegangan luluh material. Oleh karena itu, nilai faktor keamanan (*safety factor*) *roll cage* sebesar 1,54 ul. Faktor keamanan yang cukup pada *roll cage* didesain untuk meminimalkan risiko kegagalan dan kemungkinan cedera yang akan dialami oleh pegemudi (Sharma & Purohit, 2012).

Pada tahun 2013, telah diteliti desain dan analisis kekuatan *roll cage* pada mobil segala medan menggunakan metode *finite element* menggunakan material ASTM 106 Grade B. Penelitian tersebut membahas kekuatan *bending*, *compression*, dan *tension* pada *frame* yang digunakan pada struktur tersebut. Nilai *von Misses* pada *frame* yang didapat sebesar 77 MPa, sedangkan faktor keamanan *roll cage* sebesar 5,01 ul. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa desain *roll cage* juga harus mempertimbangkan berat *frame* ketika proses manufaktur (Garg & Raman, 2013).

Beberapa uraian penelitian tersebut menunjukkan bahwa perancangan *roll cage* perlu mempertimbangkan beberapa aspek, seperti beban impak, *bending*, dan faktor keamanan. Tujuannya adalah tidak hanya untuk mengembangkan kendaraan berperforma terbaik, tetapi juga rangka kendaraan yang kokoh dan ekonomis sehingga memenuhi semua persyaratan desain. Perancangan *roll cage* dapat diterapkan dan dikembangkan pada berbagai karakteristik mobil lainnya, salah satunya jenis mobil *drifting*. Oleh karena itu, perlu melakukan analisis statis dengan menerapkan asumsi beban dan gaya untuk memprediksi dan mengevaluasi kekuatan *roll cage* dan tingkat keamanan. Menggunakan teori kegagalan *von Mises* yang menyatakan bahwa kegagalan sebuah material terjadi apabila energi distorsi

per unit volume sama atau lebih besar dari energi distorsi per unit volume pada saat uji material. Kriteria luluh *von Mises* mengisyaratkan bahwa luluh tergantung dari fungsi harga tegangan utama, sehingga persamaan *von Mises* stress ini cocok untuk material bersifat getas dan ulet seperti *roll cage*. Penelitian ini bertujuan mengetahui kekuatan *roll cage* pada mobil spesifikasi *drifting* dengan beberapa variasi desain *roll cage* menggunakan metode *finite element*.

## 1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana pengaruh bentuk variasi *side roll cage* model A, B, dan C terhadap kekuatannya ketika terjadi benturan?

## 1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penelitian ini antara lain

1. Model atau design *roll cage* yang digunakan 6 titik,
2. Material yang digunakan ASTM A53,
3. Melakukan analisis tegangan pada 3 aspek kekuatan yaitu *von mises*, *displacement*, *safety factor*,
4. Nilai *joint* efisiensi pada sambungan pipa dianggap 1,
5. Model rangka yang digunakan yaitu BMW E36,

## 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah

1. untuk mengetahui hasil variasi *side roll cage* dengan model A, B, dan C terhadap *von Mises* yang menghasilkan nilai yang terbaik
2. untuk mengetahui hasil variasi *side roll cage* model A, B, dan C terhadap *displacement* yang menghasilkan deformasi dengan nilai paling kecil
3. untuk mengetahui hasil variasi *side roll cage* dengan model A, B, dan C terhadap *safety factor* yang menghasilkan nilai yang terbaik

## 1.5 Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan yang akan dicapai, penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut.

1. Hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat sebagai pijakan dan referensi bagi para mahasiswa yang ingin mengambil penelitian serupa dan sebagai masukan bagi para akademis untuk bahasan pertimbangan penyempurnaan hasil penelitian.
2. Dapat memberikan manfaat dan masukan kepada organisasi balap tentang kekuatan *roll cage*.
3. Dapat memberikan manfaat dan referensi untuk *builder* mobil *drifting*.