

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Perkembangan dunia teknologi di bidang komputasi saat ini sangatlah pesat terutama perangkat lunak (*software*) yang ditunjang kualitas *hardware*, sebagian besar pekerjaan manusia sekarang telah digantikan oleh pemrograman dengan komputer. Dengan demikian komputer sebagai alat bantu manusia dalam menyelesaikan pekerjaan maupun menganalisa berbentuk desain tanpa harus menunggu hasil jadi barang/ alat yang ingin diuji. Kemajuan teknologi ini menjadi terobosan bagi setiap perusahaan yang ingin meningkatkan kualitas dan kuantitas produksi serta tetap menjaga eksistensinya di pasar perdagangan. Kecanggihan teknologi desain konstruksi tidak lepas dari peneliti yang mengembangkan ilmu, rekayasa khususnya bidang *elemen hingga* yang memadukan ilmu matematika, teknik dan komputer.

Mobil merupakan mode transportasi yang sangat diminati oleh konsumen di bidang otomotif. Tingginya alat transportasi di dunia khususnya di Indonesia membuat para produsen otomotif berlomba-lomba memberikan produk yang mereka ciptakan guna kebutuhan konsumen, berbentuk kendaraan roda empat pribadi/ transportasi/ barang. Sehingga untuk memenuhi kebutuhan pasar tersebut

dibuatlah kendaraan esemka yang merupakan salah satu produk dari mobil nasional. Suatu rancangan mobil secara garis besar terdiri dari komponen, seperti: *Chasis*/ rangka kendaraan yang berfungsi sebagai penopang berat kendaraan, kedua yaitu mesin berfungsi sebagai penggerak dari kendaraan, komponen selanjutnya yaitu body yang merupakan tampilan luar dari mobil. Untuk mengatasi tingginya permintaan konsumen yang meningkat juga harus dibuat standart pengujian apabila kendaraan mengalami kecelakaan saat melaju di jalanan. Honda R&D (2004) menyatakan kejadian yang sering terjadi pada kendaraan adalah tumbukan dengan kendaraan lain (*crash*), terguling karena slip (*roll over*), lepas kendali (*under steering*) atau benturan yang menyebabkan *deformasi* dan kerusakan pada kendaraan tersebut. Untuk mengatasi masalah tersebut dibutuhkan ketangguhan dari material body dan juga *chasis*/ rangka yang kuat, aman dan mampu menyerap energi pada saat terjadi tumbukan/ *crash* dengan benda lain, serta mampu meredam getaran yang terjadi agar pengemudi dan penumpang bisa menggunakan kendaraan dengan aman. Pada mobil, benturan yang terjadi dari depan dinamakan *frontal crash*, dari arah samping *side crash*, dan dari belakang dinamakan *back crash*.

*Euro NCAP* Perusahaan ini didirikan untuk pertama kalinya di tahun 1997 dan memiliki dua tujuan penting, tujuan pertama didirikan yaitu memberikan informasi penting tentang masing-masing skor

rating untuk keamanan mobil, tujuan kedua menyediakan data penting untuk produsen untuk keselamatan perbaikan. Beberapa tes tabrak yang dilakukan adalah: frontal, sisi, tiang lampu jalan, perlindungan pejalan kaki. Sedangkan *RCAR (Research Council for Automobile Repairs)* yang meneliti karya-karya organisasi internasional untuk keamanan kendaraan dengan maksud mengurangi biaya dengan meningkatkan keselamatan mobil dengan objek orang dengan beberapa contoh sistem, antara lain: *ABS (anti-lock braking system)*, *ESP (Electronic stability program)*, *BAS (brake assist)*. Dalam sistem *safety car pasive* berarti semua dilindungi termasuk kondisi penumpang mobil dalam kasus tabrakan, antara lain: tabrakan depan, tabrakan samping dan tabrakan belakang, contohnya *safety* yang diberikan: adanya bumper yang mampu menyerap energi benturan, menggunakan sabuk pengaman, *airbag*, dan *roll cage*.

Dalam proses desain secara manual dengan bantuan auto-cad sekarang sudah ditinggalkan oleh perusahaan yang mengejar kualitas dan jumlah produksi, sebagai alternatif dari pengembangan teknologi analisa struktur, analisa bahan mereka menggunakan analisis elemen hingga karena kehandalan, kecepatan dalam hal optimalisasi desain dan analisis. Dengan hal ini biaya yang dikeluarkan selama penelitian maupun uji coba dikurangi, mutu dan pengawasan model (*quality control*) sebelum di produksi massal juga bisa dikendalikan. Keuntungan lain menggunakan analisis elemen

hingga sebelum melakukan *destructive test* adalah kita bisa memantau kualitas dari benda yang akan diuji sehingga tidak mengalami masalah setelah di produksi. Maksud dari simulasi adalah sebagai pembandingan terhadap data *eksperimen* yang dilakukan, jika terdapat kesalahan selama simulasi kita bisa melakukan perbaikan sebelum melakukan tes terhadap benda atau produk yang di buat (Siswanto, 1998).

Kemajuan teknologi komputer non-linear metode elemen hingga dapat mensimulasikan kecelakaan yang canggih, seperti mensimulasikan tabrakan frontal menggunakan berbagai FEM (*Finite Element Method*). Model yang digunakan untuk melakukan kontak dampak dinamis analisa nonlinear misalnya tiang lampu jalan dengan kendaraan. *FEM* pada simulasi kecelakaan telah difokuskan pada model kendaraan dan karakteristik kecelakaan kendaraan. Dalam pengujian ini, kode *eksplisit FEM* digunakan data numerik untuk mensimulasikan kecelakaan kendaraan dengan tiang lampu jalan. Perkembangan teknologi dengan metode elemen hingga dapat menyelesaikan kasus benturan di jalan raya supaya tercipta kenyamanan dan keamanan yang didukung *FEM*, selain itu dapat menentukan *defleksi* dan tegangan yang dapat ditahan oleh struktur *rib* serta mengetahui kekuatan dari bahan yang digunakan untuk membuat struktur bodi mobil beserta komponen lainnya dan langsung bisa di simulasikan dengan metode ini.

## 1.2 Perumusan Masalah

Perumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kemampuan body kendaraan Esemka dalam menyerap energi dalam dengan uji tabrak depan, uji tabrak depan 40%, dan uji tabrak sisi (menabak dengan tiang) dengan menggunakan *software* berbasis metode elemen hingga?
2. Bagaimana memvisualisasikan *deformasi* pada body mobil Esemka dengan *software* berbasis metode elemen hingga?

## 1.3 Batasan Masalah

Agar pembahasan masalah tidak terlalu meluas tidak terlalu meluas, maka batasan masalah yang di ambil adalah sebagai berikut:

1. Variasi pengujian pada penelitian ini yaitu: uji tabrak depan, tabrak depan 40%, dan tabrak sisi (menabrak dengan tiang).
2. Material benda uji body mobil Esemka hanya satu jenis yaitu baja karbon rendah *AISI 1018*.
3. Desain bentuk body mobil Esemka hanya satu jenis, tanpa roda, mesin, chasis maupun asesoris di dalamnya
4. Hasil analisa dilakukan dengan cara komputasi menggunakan *software Abaqus 6.12-1*.

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui kemampuan body mobil Esemka dalam menyerap energi dalam (*Internal Energy*) dengan pengujian tabrak depan, tabrak depan 40%, tabrak sisi (menabrak dengan tiang) menggunakan software berbasis metode elemen hingga.
2. Memvisualisasikan *deformasi*/ daerah fatal pada body mobil Esemka dengan *software* berbasis metode elemen hingga.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Hasil dari penelitian ini diperoleh harapan dari penulis berupa :

1. Sebagai referensi yang dipakai dalam penelitian selanjutnya dan menambah daftar pustaka yang berkaitan dengan tugas akhir uji tabrak mobil.
2. Manfaat bagi industri  
Memberikan suatu gagasan dan sebagai visualisasi desain produk yang ingin dibuat dengan menguji kekuatan dari bahan yang digunakan khususnya dibidang otomotif.

#### **1.6 Sistematika Penulisan**

Agar dapat memudahkan penyusunan tugas akhir ini maka penulisan laporan dibagi menjadi beberapa bab yaitu :

## **Bab I Pendahuluan**

Pendahuluan berisi subbab latar belakang, perumusan masalah, tujuan, manfaat, batasan masalah, dan sistematika penulisan. Subbab latar belakang mengemukakan mengapa penelitian ini penting untuk dilakukan. Subbab rumusan masalah memberikan informasi masalah-masalah yang timbul dalam pengerjaan penelitian. Subbab tujuan berisi tujuan penelitian baik secara umum maupun tujuan khusus yang semuanya merupakan tindak lanjut dari rumusan masalah yang telah disebutkan. Subbab manfaat adalah harapan penulis akan manfaat yang bisa diambil dari penelitian yang dilakukan. Subbab batasan masalah menjelaskan batasan masalah yang diberikan untuk tercapainya tujuan penelitian dengan menggunakan potensi yang ada secara optimal dan membatasi penelitian agar terarah dan konsisten dengan rumusan masalah. Subbab yang terakhir dalam bab 1 adalah subbab sistematika penulisan yang menjelaskan metoda dan sistematika penulisan laporan tugas akhir yang dilakukan oleh penulis untuk menyampaikan hasil penelitiannya.

## **Bab II Tinjauan Pustaka**

Tinjauan pustaka adalah bab yang berisi ringkasan kerangka teoritis yang digunakan oleh penulis untuk menganalisis permasalahan. Bab tinjauan pustaka terdiri dari

subbab studi literatur dan teori penunjang. Semua subbab yang disebutkan merupakan hasil karya dan penelitian yang telah ada dan menjadi pijakan bagi penulis dalam penelitian.

### **Bab III Metode Penelitian**

Metode Penelitian adalah bab yang berisi metode penelitian, yang berisi subbab *flow chart* perancangan dan metode pengujian.

### **Bab IV Analisa Dan Pembahasan Hasil Simulasi**

Hasil dan pembahasan adalah bab yang berisi hasil dan pembahasan dari perancangan dan pengujian yang dilakukan.

### **Bab V Penutup**

Bab penutup adalah bab yang terakhir dalam laporan ini. Bab penutup terdiri dari dua buah subbab yaitu kesimpulan dan saran. Kesimpulan adalah hasil akhir yang diambil dari hasil analisis yang telah dilakukan sedangkan saran berisi saran penulis untuk memperbaiki dan menyempurnakan penelitian yang telah dilakukan untuk memperoleh hasil yang lebih baik dan bermanfaat.