

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Saat ini pesatnya perkembangan industri otomotif begitu cepat menghasilkan berbagai inovasi terbaru bagi dunia industri maupun bagi dunia pendidikan. Populasi kendaraan kian berkembang tersebut mempengaruhi tingkat penggunaa bahan bakar berjenis minyak yang saat ini terus meningkat yang berdampak pada angka polusi udara saat ini semakin memburuk (Suwarso and Wulandari K, 2015). Dari permasalahan tersebut saat ini berbagai penelitian dilakukan demi melahirkan sebuah kendaraan ramah lingkungan dari berbagai bentuk dan inovasi kecanggihan teknologi, sebagai contoh yaitu kendaraan bertenaga listrik (Putra, Rusdinar and Kurniawan, 2015). Belakangan ini pengembangan pada kendaraan bertenaga listrik telah menjamah ke tanah air akibatnya berbagai kalangan masyarakat serta peneliti banyak mengembangkan kendaraan listrik mulai dari jenis sekuter listrik, mobil listrik, sepeda gayung semi listrik, dan sepeda motor listrik. Maka diperlukan upaya untuk melakukan pengembangan kendaraan listrik secara luas seperti pengembangan *chassis/frame* mobil listrik untuk menopang beban kendaraan, pengemudi, dan mesinnya.

Dalam sebuah kendaraan mobil maupun motor, salah satu komponen yang memiliki peranan yang sangat penting adalah rangka atau *frame*. Hal ini dikarenakan *frame* pada sebuah kendaraan berfungsi sebagai penopang mesin, penopang sistem dari pada *Suspense*, serta sistem dari kelistrikan, oleh karena itu agar dapat berfungsi sebagai mestinya sebuah *frame* harus kuat sehingga mampu

menopang beban pengendara, mesin beserta kelengkapan lainnya tanpa mengalami kerusakan ataupun perubahan bentuk rangka atau *frame*. Selain hal tersebut sebuah *frame* juga harus ringan agar tidak membebani kerja sebuah mesin, maka perancangan *frame* kendaraan listrik haruslah diperhatikan sehingga memiliki keamanan yang tinggi. Maka dari itu perlu adanya tindakan terhadap pengembangan kendaraan bertenaga listrik secara menyeluruh seperti pengembangan *frame* kendaraan bertenaga listrik untuk menopang beban dari kendaraan, pengemudi, pengimanan daya listrik (baterai) dan mesinnya.

Perkembangan terhadap rancangan pada kendaraan banyak mengalami kemajuan, dimana salah satunya itu pada hasil rancangan sebuah *frame* dengan bantuan dari *software*. Maka diinginkan bisa meminimalisir adanya *human eror* dan menghemat biaya yang dikeluarkan pada proses perancangannya. Dari hal tersebut maka, tidak perlu adanya pembuatan dari *frame* sebenarnya supaya dapat mengetahui kekuatan dari hasil desain *frame* yang akan dibuat, tetapi dengan adanya *software* saja akan mendapatkan hasil yang cukup tepat dan akurat. Pada hasil rancangan desain *frame* kendaraan menggunakan *software*, memungkinkan tidak perlu adanya pengujian material yang digunakan pada *frame* kendaraan ini dikarenakan pada jenis material, dan kekuatan dari material tersebut sudah ada di *software*. Dengan penggunaan *software* dalam proses penelitian selain dipermudah dan bisa dilakukan dimana saja juga tidak memerlukan tambahan biaya dalam proses analisis untuk mengetahui kekuatan *frame* yang akan dilakukan penelitian.

Peneliti beserta tim dari mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Mesin Undiksha angkatan 2019 merancang sebuah kendaraan roda dua dengan

nama E-GASPOL (*Electric Ganesha Scooter Portable*) yaitu kendaraan roda dua berjenis *scooter* dengan bertenaga listrik. E-GASPOL dirancang sedemikian rupa sehingga kendaraan ini dapat dilipat yang memungkinkan pengendara dapat menyimpannya di dalam bagasi mobil atau di rumah yang pastinya tidak membutuhkan ruang yang luas. Pada perancangan *frame* kendaraan bertenaga listrik E-GASPOL dikerjakan dari tim *chasis* oleh mahasiswa ini, dimana dalam rancangan *frame* tersebut terdapat berbagai skala ukuran besi berbahan *Galvanized Steel* kemudian dirangkai sedemikian rupa agar terbentuk sebuah rangka atau *frame* yang tergolong jenis *backbone frame*, namun belum diketahui apakah *frame* hasil rancangan tersebut yang menggunakan material dari *Galvanized Steel* mampu memenuhi standar keamanan untuk menopang beban pengendara, jika dapat diasumsikan massa rerata orang dewasa yaitu sebesar 70 kg, oleh sebab itu perlu adanya kajian secara lebih mendalam agar dapat mengetahui seberapa besar kekuatan dan keamanan dari *frame* hasil rancangan kendaraan E-GASPOL tersebut, agar hasil tegangan statik maksimum dan minimum yang berujung pada diketahuinya *factor of safety* dan agar memungkinkan dapat dilakukan adanya modifikasi dari rancangan bentuk *frame* standar kendaraan bertenaga listrik E-GASPOL bila hasil rancangan itu belum dapat mencukupi standar dari keamanan atau tegangan yang dihasilkan terlalu besar.

Berdasarkan hasil survei pendahuluan yang telah peneliti lakukan sebelumnya kepada beberapa mahasiswa yaitu sebanyak 10 responden. Dari 10 responden tersebut didapatkan data keseluruhan responden menanggapi kuisisioner yaitu saat dikendarai masih ada kekurangan pada kendaraan E-GASPOL salah

satunya pada bagian *frame* kendaraan dimana masih dirasa kurang kuat dan dilihat dari tidak adanya penempatan titik tumpu pada bagian sudut *frame*. Dari hasil survei ini peneliti tertarik melakukan *redesign* serta analisis tegangan statik terhadap *frame* kendaraan E-GASPOL standar menggunakan bantuan *software*. Dengan bantuan *software*, peneliti lebih mudah untuk mengetahui kekuatan dari *frame* yang diteliti. Beberapa penelitian yang terkait tentang analisis kekuatan *frame* dengan bantuan *software* yakni penelitian yang dilakukan oleh (Cokorda, Satyadarma and Firmansyah, 2014), yang menganalisis tegangan *static* pada sebuah motor *hybrid* dengan bantuan *software* *Catia V*. Kemudian penelitian yang dilakukan oleh (I Nyoman Agus Adi Saputra, 2018) tentang Analisa Tegangan Statik pada Rancangan *Frame* Motor Listrik Gaski (Ganesha Sakti) Menggunakan *Software Solidwork* 2014.

Maka dari itu untuk mengetahui tegangan statik *frame*, peneliti berencana melakukan analisis tegangan statik pada *frame* kendaraan bertenaga listrik E-GASPOL (*Electric Ganesha Scooter Portable*) menggunakan *software*, dimana *software* yang akan dipergunakan yakni *Solidwork 2019 premium*. *Software Solidwork 2019 Premium* adalah sebuah *software* program rancang bangun, yang banyak digunakan untuk mengerjakan desain produk, desain mesin, desain konstruksi, atau keperluan teknik lainnya. *Software solidwork 2019 premium* dilengkapi dengan *tool* yang digunakan untuk menghitung dan analisa hasil desain seperti, tegangan, regangan, pengaruh suhu, maupun laju aliran udara dan lain-lain.

Pada penelitian ini akan dilakukan analisis pada desain *frame* kendaraan listrik E-GASPOL standar, E-GASPOL modifikasi 1, E-GASPOL modifikasi 2,

dan E-GASPOL modifikasi 3. Maksud dilakukannya *redesign* serta analisis tegangan statik dari kendaraan E-GASPOL adalah untuk memperkuat serta meningkatkan keamanan dari *frame* kendaraan tersebut. Dimana nantinya dari keempat desain akan di tentukan *frame* yang paling aman dari konsistennya perubahan tegangan statik yang terjadi dan perubahan *frame* yang mengalaih deformasi/*displacement* (perubahan bentuk akibat gaya/*force* yang diberikan) dan nilai tingkat FOS (*Factor Of Safety*), maka dari itu digunakanlah *software solidwork 2019*. Sehingga dengan menggunakan *software solidwork 2019* penelitian akan mengetahui tegangan statik yang terjadi pada *frame*. Oleh karena itu, dengan adanya latar belakang tersebut penulis akan melakukan penelitian mendesain bentuk *frame* kendaraan listrik serta menghitung dan mensimulasikan *frame* pembebanan statik pada kendaraan sehingga diketahui batasan aman (faktor keamanan) tanpa pembebanan dan akibat pembebanan dari desain *frame* kendaraan listrik yang sudah dikembangkan oleh tim peneliti, dengan judul *Redesign Frame Electric Ganesha Scooter Portable (E-GASPOL) Dan Pengaruhnya Terhadap Factor Of Safety Kendaraan*.

## 1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan pada masalah yang diuraikan pada latar belakang di atas, maka dari itu bisa diidentifikasi masalah pada berikut ini:

1. Belum adanya penelitian yang menganalisis kekuatan *frame* atau rangka kendaraan listrik *E-Gaspol* untuk menahan beban berbahan baja *Galvanized steel*.

2. Belum diketahuinya posisi tegangan statik maksimum dan minimum rancang desain *frame* kendaraan bertenaga listrik E-GASPOL akibat diberikannya pembebanan.
3. Belum diketahuinya tingkat keamanan dari bentuk rancangan *frame* kendaraan listrik E-GASPOL.

### 1.3 Pembatasan Masalah

Adapun batasan masalah yang diajukan dalam proses penelitian ini sebagai berikut:

1. Objek dari penelitian ini adalah *frame* kendaraan bertenaga listrik E-GASPOL hasil karya mahasiswa program studi pendidikan teknik mesin undiksha angkatan 2019.
2. Penelitian ini hanya bertujuan untuk mengetahui proses *redesign frame* dan pengaruhnya terhadap *factor of safety* pada kendaraan listrik E-GASPOL *frame* modifikasi yang hasilnya dibandingkan dengan *frame* standar.
3. Pada pembebanan yang ditinjau dari penelitian nantinya yakni pembebanan statis.
4. Analisis simulasi dilakukan menggunakan *software Solidwork* 2019 premium dengan *licence solidworks serial* : 0018 0000 0010 9647 NKHW.
5. Proses analisis dilakukan dengan massa sebesar 13,34 kg kondisi *frame* standar tanpa beban pengendara.
6. Proses analisis dilakukan dengan asumsi rerata massa orang dewasa sebesar 70 kg kondisi saat penambahan beban pengendara.
7. Bahan dari *frame* yang dipergunakan yaitu material *galvanized steel*.

8. Validasi kelayakan isi instrumen desain *frame* kendaraan listrik E-GASPOL dilakukan dengan melibatkan dua ahli isi.
9. Validasi kelayakan desain *frame* kendaraan listrik E-GASPOL dilakukan dengan melibatkan dua ahli desain.
10. Penelitian ini dilakukan hanya sampai pada pengujian statik pada 3 desain *frame* modifikasi menggunakan *software solidworks* 2019 yang kemudian hasilnya dibandingkan dengan kondisi *frame* standar.

#### 1.4 Rumusan Masalah

Adapun permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimanakah proses *redesign frame* kendaraan *electric ganesha scooter portable* (E-GASPOL) menggunakan *software solidworks* 2019?
2. Bagaimanakah tingkat kelayakan *redesign frame* kendaraan *electric ganesha scooter portable* (E-GASPOL) menggunakan *software solidworks* 2019?
3. Bagaimana pengaruh hasil *redesign frame* kendaraan *electric ganesha scooter portable* (E-GASPOL) terhadap *factor of safety*?

#### 1.5 Tujuan Penelitian

Dari perumusan masalah yang dituliskan sebelumnya maka adapun tujuan dari penelitian ini yakni sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui proses *redesign frame* kendaraan *electric ganesha scooter portable* (E-GASPOL) menggunakan *software solidworks* 2019.

2. Untuk mengetahui tingkat kelayakan *redesign frame* kendaraan *electric ganesha scooter portable* (E-GASPOL) menggunakan *software solidworks* 2019.
3. Untuk mengetahui pengaruh hasil *redesign frame* kendaraan *electric ganesha scooter portable* (E-GASPOL) terhadap *factor of safety*.

### 1.6 Spesifikasi Produk yang diharapkan

Pada spesifikasi Produk yang diharapkan pada penelitian ini yaitu suatu produk dengan desain *frame* kendaraan yang memiliki tingkat keamanan yang sesuai atau dengan kata lain produk ini memiliki nilai tegangan statik yang lebih rendah dan tingkat *factor of safety* yang tinggi, hal ini bisa didapatkan melalui cara perancangan sebuah desain *frame* kendaraan dengan bentuk dan penempatan titik tumpu pada *frame scooter* yang semaksimal mungkin sehingga dapat menurunkan tegangan static dan meningkatkan faktor keamanan yang terjadi pada *frame* kendaraan.

Spesifikasi produk lainnya yang diharapkan peneliti dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini bermanfaat sebagai acuan serta pedoman bagi peneliti di bidang teknologi otomotif khususnya dalam membuat desain *frame* kendaraan yang lebih aman.
2. Pengembangan desain *frame* kendaraan E-GASPOL ini diharapkan mampu meningkatkan pengetahuan bagi peneliti dalam pembuatan desain *frame* kendaraan yang lebih aman.



## 1.7 Pentingannya Pengembangan

Penelitian ini mengembangkan desain *frame* kendaraan E-GASPOL sangat penting untuk dilakukan karena desain *frame* kendaraan E-GASPOL yang dilihat kurang kuat/kokoh yang mengakibatkan rentan terjadi patahan pada *frame* atau dengan kata lain desain *frame* kendaraan E-GASPOL yang mempunyai nilai tegangan statik tinggi dapat mengurangi tingkat keamanan dari *frame* kendaraan. Dari hal tersebut maka perancangan desain *frame* kendaraan E-GASPOL yang lebih kuat dan tegangan statik rendah yang berdampak pada tingkat keamanan yang tinggi pada *frame* kendaraan. Manfaat dari penelitian ini ialah bertujuan memperkecil tegangan statik *frame* kendaraan E-GASPOL sehingga *frame* kendaraan E-GASPOL memiliki tingkat keamanan yang tinggi.

## 1.8 Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan

### A. Asumsi Pengembangan

Dalam penelitian yang berjudul *Redesign Frame Electric Ganesha Scooter Portable (E-GASPOL) dan Pengaruhnya Terhadap Factor Of Safety* dengan adanya beberapa asumsi yaitu:

1. Perlu adanya penelitian tentang desain *frame* kendaraan untuk digunakan sebagai acuan/pedoman oleh peneliti nantinya dalam pembuatan *frame* kendaraan sebelum dibuatnya produk *frame*.
2. Mempermudah proses analisis statik dan faktor keamanan dari *frame* kendaraan serta pembuatan desain *frame* kendaraan sebelum dibuat produk yang akan dibuat nantinya.

## B. Keterbatasan Pengembangan

Pengembangan desain *frame* kendaraan *Electric Ganesha Scooter Portable* (E-GASPOL) ini tidak terlepas dari keterbatasan-keterbatasan yaitu:

1. Pengembangan desain *frame* kendaraan hanya melakukan proses *redesign* dan menganalisis tegangan statik serta pengaruhnya terhadap *factor of safety* pada *frame* kendaraan *Electric Ganesha Scooter Portable* (E-GASPOL) dan tidak sampai dibuat dalam bentuk fisik.
2. *Redesign frame* kendaraan *Electric Ganesha Scooter Portable* (E-GASPOL) dibatasi hanya pada 3 jenis modifikasi saja.

### 1.9 Definisi Istilah

Adapun beberapa definisi dan istilah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. *Frame* adalah tulang punggung kendaraan yang berfungsi menopang mesin, penumpang, dan menyatukan mesin, sistem suspensi dan sistem kelistrikan menjadi satu kesatuan sebuah kendaraan.
2. Tegangan (*Stress*) adalah suatu ukuran intensitas pembebanan yang dilakukan oleh gaya dibagi dengan luas penampang dari benda yang menerima gaya tersebut.
3. Regangan (*Strain*) adalah perbandingan antara pertambahan panjang terhadap panjang mula-mula.
4. Deformasi adalah suatu perubahan dari bentuk awalnya.
5. *Factor of safety* adalah faktor yang digunakan untuk mengevaluasi agar perencanaan elemen mesin terjamin keamanannya dengan dimensi yang minimum.