

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Industri otomotif terus bertumbuh seiring dengan perkembangan teknologi dan kebutuhan masyarakat akan transportasi yang efisien. Pada era modern ini, pengujian performa mesin kendaraan menjadi aspek yang sangat penting dalam industri otomotif. Pengujian ini bertujuan untuk mengukur daya, torsi, dan performa keseluruhan mesin kendaraan sebelum dipasarkan. Pengujian performa mesin ada beberapa cara seperti menggunakan dinamometer (Malik M, Zahoor, Nurtaaj, Sajjad, & Ayesha ), salah satu metode pengujian yang efektif adalah menggunakan *Dynotest* (Dinamometer Tes) dengan tipe *waterbreak*. Salah satu aspek penting dalam pengembangan kendaraan adalah pengujian performa mesin. *Dynotest* (Dinamometer Tes) menjadi salah satu metode yang efektif untuk mengukur dan mengevaluasi performa mesin kendaraan. Salah satu jenis *dynotest* yang umum digunakan adalah tipe *waterbreak*, yang menggunakan pemberat air sebagai beban. Sistem *waterbreak* memberikan kontrol yang baik terhadap beban mesin dan memberikan hasil yang akurat dalam pengukuran daya mesin. Namun, untuk mengoptimalkan pengujian performa mesin, perlu adanya perancangan *chassis dynotest* yang sesuai dengan kebutuhan dan spesifikasi.

Mesin satu silinder adalah tipe mesin pembakaran dalam yang memiliki satu silinder atau tabung tempat terjadinya proses pembakaran. Silinder ini merupakan ruang di dalam mesin di mana langkah-langkah pembakaran, seperti langkah isap, langkah kompresi, langkah usaha, dan langkah buang, terjadi secara berurutan. Mesin satu silinder umumnya ditemukan dalam berbagai jenis kendaraan dan peralatan, termasuk sepeda motor, generator portabel, dan mesin-mesin kecil. Mesin akan terus berkembang untuk mempermudah kinerja sistem komponen, menghasilkan fitur penting seperti kecepatan, kenyamanan, dan hemat energi. Mesin satu silinder memiliki karakteristik yang berbeda dari mesin-mesin lainnya, dan oleh karena itu, diperlukan *desain chassis* yang sesuai dengan kebutuhan dan spesifikasi khusus mesin ini.

Mesin diesel merupakan mesin yang sistem pembakarannya lebih hemat. Mesin diesel merupakan suatu mesin yang secara langsung mengubah energi panas menjadi energi mekanik disebut juga dengan mesin internal combustion (Iskandar & Djuanda, 2017). Salah satu kelebihan mesin diesel adalah sistem pembakarannya menggunakan pengapian kompresi dan tidak memerlukan busi. Mesin diesel merupakan sistem penggerak utama yang sering digunakan baik dalam sistem transportasi maupun sistem penggerak tetap. Mesin diesel dikenal juga sebagai mesin pembakaran internal yang sangat efisien. Pemakaian mesin diesel juga semakin meningkat pada sektor otomotif, seperti pada angkutan barang berat. traktor, bulldoser, pembangkit listrik, generator, dan sebagainya.

Daya, torsi, dan konsumsi bahan bakar mesin diesel menjadi parameter dalam menentukan performa mesin dan menjadi acuan Masyarakat dalam memilih produk motor diesel. Salah satu faktor yang mempengaruhi tenaga, torsi, dan penghematan bahan bakar adalah pembakaran tidak sempurna. Pembakaran tidak sempurna dipengaruhi oleh sistem *intake* sebelum udara dan bahan bakar masuk ke ruang bakar (Dharma, Eko, & Fatkurahman, 2018). Menguji daya, torsi, dan konsumsi bahan bakar dengan menggunakan dinamometer merupakan salah satu cara untuk mengetahui seberapa bagus peforma mesin diesel dari segi daya, torsi, dan konsumsi bahan bakar. Penentuan *dynotest* harus diperhatikan untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat. *Dynotest water break* merupakan salah satu jenis yang lebih akurat karena tes ini melibatkan poros engkol mesin secara langsung, karena tidak ada celah antara putaran poros engkol dan *dynotest* (Johnsson, 2001).

*Dynotest* terdiri dari dinamometer itu sendiri dan *chassis*, yang dapat digunakan dengan dinamometer jenis apa pun. Dinamometer yang digunakan dikopel pada *chassis* untuk berputar saat kendaraan diuji di atas *roll*. Beberapa peralatan atau sensor tambahan membantu penggunaan *chassis* untuk mengumpulkan data dan memastikan keamanan kendaraan saat diuji.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa dan *re-design chassis dynotest* tipe *waterbreak* untuk mesin diesel satu silinder menggunakan perangkat lunak berbasis *finite element model* (FEM), seperti *solidworks* untuk membuat permodelan dan meumulai proses percobaan, digunakan untuk mengevaluasi

distribusi gaya pada *chassis* (Wijayanto, Akbar, & Nadliroh, 2023). Simulasi akan menghasilkan data tentang tegangan, regangan, dan deformasi pada *chassis* dengan analogi kendaraan yang terkena gaya impact.

Untuk meningkatkan kemampuan laboratorium otomotif, Jurusan Teknologi Rekayasa Manufaktur, Universitas Negeri Jakarta saat ini sedang membangun *chassis* dinamometer model water breaker yang akan digunakan untuk mengukur torsi dan tenaga mesin diesel. Proses penelitian ini didukung oleh perangkat lunak berbasis *finite element model* (FEM) seperti *Solidworks* untuk membuat model dan memulai proses analisis distribusi gaya pada rangka kendaraan (G & Darlis, 2015).

## 1.2 Fokus Penelitian

Fokus penelitian bertujuan untuk menganalisis dan merancang ulang *chassis dynotest* tipe *waterbreak* khususnya untuk pengujian mesin diesel satu silinder. Fokus utama ini mencakup:

1. Melakukan analisis struktural pada *chassis DynoTest* menggunakan Simulasi *finite element model* (FEM) untuk memahami distribusi tegangan, regangan dan, deformasi selama pengujian mesin satu silinder.
2. Memadukan teknologi simulasi *finite element model* (FEM) dengan desain struktural chasis, memastikan penerapan yang optimal dan penggunaan data simulasi dalam pengambilan keputusan desain.
3. Mempertimbangkan pemilihan material yang optimal berdasarkan hasil analisis simulasi *finite element model* (FEM) untuk memenuhi persyaratan kekuatan, keamanan, dan bobot chasis.

## 1.3 Rumusan Masalah

Perancangan *chasis dynotest* tipe *waterbreak* menjadi suatu aspek krusial yang mempengaruhi kualitas dan akurasi pengujian performa mesin. Beberapa rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana desain chasis dengan mempertimbangkan bobot keseluruhan dan memastikan kekuatan struktural yang memadai sesuai dengan *safety factor*.

2. Bagaimana tingkat tertinggi tegangan *chassis dynotest* tipe *waterbreak* pada saat pengujian mesin?
3. Bagaimana tingkat tertinggi regangan *chassis dynotest* tipe *waterbreak* pada saat pengujian mesin?
4. Bagaimana tingkat tertinggi deformasi *chassis dynotest* tipe *waterbreak* pada saat pengujian mesin?

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk merancang ulang *chassis dynotest* tipe *waterbreak* agar dapat mengakomodasi karakteristik khusus dari mesin satu silinder. Alasan pentingnya *re-desain chassis* untuk mesin satu silinder mencakup:

1. Mengetahui desain *chassis* dengan mempertimbangkan bobot keseluruhan dan memastikan kekuatan struktural yang memadai.
2. Mengetahui tingkat tertinggi tegangan *chassis dynotest* tipe *waterbreak* pada saat pengujian mesin.
3. Mengetahui tingkat tertinggi regangan *chassis dynotest* tipe *waterbreak* pada saat pengujian mesin.
4. Mengetahui tingkat tertinggi deformasi *chassis dynotest* tipe *waterbreak* pada saat pengujian mesin.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat teoritis dan akademis serta kontribusi pada pengembangan teknologi *dynotest* khususnya untuk mesin satu silinder. Peningkatan akurasi pengujian dapat berdampak positif pada pengembangan mesin satu silinder, meningkatkan efisiensi, daya, dan performa keseluruhan kendaraan. Berikut manfaat teoritis dan akademis dari penelitian ini:

1. Manfaat Teoritis:
  - A. Penelitian ini dapat memberikan pemahaman teoritis yang lebih mendalam tentang karakteristik struktural chassis DynoTest, khususnya saat dikenakan beban dan tekanan selama pengujian mesin satu silinder.

B. Penggunaan simulasi FEM dalam analisis struktural chasis dapat meningkatkan pemahaman teoritis tentang metode simulasi yang digunakan dalam rekayasa struktural.

2. Manfaat Praktis:

A. Penelitian ini dapat membawa manfaat praktis dengan memperkenalkan atau menerapkan teknologi terbaru dalam desain chasis DynoTest, memastikan bahwa fasilitas pengujian tetap relevan dan kompetitif.

B. Dengan mendeteksi dan mengatasi potensi kegagalan struktural melalui simulasi FEM, penelitian ini dapat membantu mengurangi biaya dan waktu yang diperlukan untuk perbaikan dan pemeliharaan.

