

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kendaraan hemat energi merupakan salah satu inovasi yang terus berkembang dalam upaya mengurangi ketergantungan pada sumber energi fosil serta mendukung keberlanjutan lingkungan. Di Indonesia, perkembangan kendaraan hemat energi mulai menunjukkan potensi besar. Hal ini terlihat dari adanya kompetisi seperti Kontes Mobil Hemat Energi (KMHE) yang mendorong banyak perguruan tinggi dan institusi untuk merancang kendaraan yang efisien dalam penggunaan energi, berbobot ringan, namun tetap memiliki daya tahan tinggi. Salah satu aspek penting dalam pengembangan kendaraan hemat energi adalah desain komponen kendaraan yang mampu mengoptimalkan performa, salah satunya pada bagian *swing arm*. (Rahmawati & Irawan, 2019).

Swing arm pada kendaraan berfungsi sebagai komponen penghubung antara roda dan bodi kendaraan yang menerima beban saat kendaraan bergerak, sehingga sangat mempengaruhi kestabilan dan kenyamanan saat berkendara. Komponen ini harus memiliki desain yang tepat agar dapat mendukung performa kendaraan dengan baik, salah satunya melalui pemilihan material yang sesuai. Aluminium *hollow* menjadi salah satu material yang menarik untuk digunakan pada komponen kendaraan, terutama di *swing arm*, karena memiliki sejumlah keunggulan. Material ini dikenal ringan, kuat, dan tahan terhadap korosi, yang merupakan sifat-sifat penting untuk komponen yang akan menahan beban besar dan berfungsi dalam waktu lama. Penggunaan aluminium *hollow* dapat mengurangi bobot kendaraan secara signifikan, yang pada gilirannya akan meningkatkan efisiensi konsumsi bahan bakar dan mendukung konsep kendaraan hemat energi. Selain itu, bobot yang lebih ringan juga dapat meningkatkan performa kendaraan secara keseluruhan. Meskipun demikian, sebelum aluminium *hollow* digunakan secara luas pada komponen seperti *swing arm*, sangat penting untuk melakukan analisis lebih mendalam terkait kemampuan material ini dalam menahan beban yang diterimanya selama penggunaan kendaraan tanpa mengurangi keselamatan dan kenyamanan berkendara (Sulaiman & Rizal, 2018).

Secara umum, bahan yang sering digunakan untuk pembuatan *swing arm* pada kendaraan adalah aluminium *alloy*, *steel*, dan magnesium *alloy*. Aluminium *alloy* dipilih karena memiliki bobot yang ringan namun tetap cukup kuat untuk menahan beban kendaraan, serta tahan terhadap korosi, yang menjadikannya pilihan yang populer di industri otomotif. Baja (*steel*) juga banyak digunakan karena memiliki kekuatan tarik yang tinggi dan ketahanan terhadap beban yang lebih berat, meskipun memiliki kelemahan berupa bobot yang lebih besar dibandingkan dengan material lainnya. Sementara itu, magnesium *alloy* digunakan pada beberapa aplikasi kendaraan yang mengutamakan bobot ringan, meskipun lebih rentan terhadap korosi jika tidak dilapisi dengan pelindung khusus. Penggunaan bahan-bahan tersebut memungkinkan desain komponen *swing arm* yang dapat menyeimbangkan antara kekuatan dan efisiensi berat pada kendaraan. (Rahmawati & Irawan, 2019)

Namun, meskipun aluminium *alloy* sering menjadi pilihan utama, ada kelemahan-kelemahan yang perlu diperhatikan. Salah satunya adalah ketahanan terhadap keausan dan kelembaban. Baja meskipun sangat kuat, memiliki masalah dengan berat yang berlebihan, yang dapat mempengaruhi efisiensi bahan bakar kendaraan dan performa secara keseluruhan. Magnesium *alloy*, yang dikenal karena bobotnya yang ringan, masih memiliki masalah dalam hal ketahanan terhadap korosi dan kemudahan dalam proses pembentukannya. Dengan demikian, pemilihan bahan yang tepat pada *swing arm* tidak hanya memperhatikan bobot, tetapi juga ketahanan terhadap korosi dan keausan, serta kemampuan material untuk menahan beban besar yang diterima selama penggunaan kendaraan. (Sulaiman & Rizal, 2018).

Dalam upaya untuk mengatasi kekurangan – kekurangan tersebut, material alternatif seperti karbon *fiber* dan aluminium *hollow* telah menjadi pilihan yang semakin populer. Karbon *fiber*, meskipun lebih mahal, memiliki kekuatan yang sangat tinggi namun dengan bobot yang jauh lebih ringan dibandingkan dengan baja dan aluminium. Material ini juga sangat tahan terhadap korosi, menjadikannya pilihan yang lebih baik untuk aplikasi yang membutuhkan ketahanan terhadap elemen – elemen lingkungan yang keras. Aluminium *hollow*, dengan strukturnya yang berongga, dapat memberikan pengurangan berat yang signifikan tanpa mengurangi kekuatan material

tersebut, dan dapat menjadi solusi yang lebih terjangkau dibandingkan karbon *fiber*. (Calilister,2007).

Pengujian dan analisis pembebanan pada *swing arm* dapat dilakukan menggunakan metode simulasi berbasis elemen hingga, seperti yang tersedia dalam *software* Ansys. Ansys merupakan salah satu *software* analisis metode *Finite Element Methode* (FEM) banyak digunakan dalam dunia teknik untuk mensimulasikan berbagai kondisi pembebanan pada struktur mekanik. Simulasi ini, kita dapat mengetahui distribusi tegangan, deformasi, serta faktor keamanan pada *swing arm* yang dibuat dari material alumunium *hollow*.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka penelitian ini mengambil judul “ Pengujian dan Analisis Pembebanan *Swing Arm* Alumunium *Hollow* pada Kendaraan Hemat Energi Menggunakan *Software* Ansys 2024 “. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kekuatan beban *swing arm* berbahan alumunium *hollow* menggunakan simulasi *software* ansys *Finite Element Method* (FEM).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah di jelaskan di atas maka didapatkan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Seberapa besar distribusi tegangan dan deformasi yang terjadi pada *swing arm* berbahan alumunium *hollow* ketika diberikan dua beban berat *engine* yang berbeda dengan berat 11kg dan 15kg ?
2. Bagaimana respon struktur *swing arm* terhadap dua pembebanan jenis berat *engine* yang berbeda berdasarkan hasil simulasi menggunakan metode statik pada perangkat lunak Ansys?
3. Apakah desain *swing arm* berbahan alumunium *hollow* memiliki faktor keamanan yang cukup berdasarkan analisis *Finite Element Methode* (FEM) menggunakan *software* Ansys?

1.3 Tujuan

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah tersebut, maka penelitian ini memiliki tujuan sebagai berikut:

1. Mengetahui distribusi tegangan dan deformasi yang terjadi pada *swing arm* saat diberikan beban tertentu melalui simulasi menggunakan *software* Ansys.
2. Melakukan simulasi numerik menggunakan perangkat lunak Ansys untuk mengetahui respons struktur *swing arm* pada dua pembebanan jenis berat *engine* 11kg dan 15kg.
3. Menentukan faktor keamanan dari desain *swing arm* berbahan alumunium *hollow* berdasarkan hasil analisis *software* Ansys.

1.4 Batasan Masalah

Pada penelitian ini terdapat batasan masalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini dilakukan pada rancangan desain *Swing Arm* kendaraan hemat energi “Argopuro”.
2. Penelitian ini hanya menganalisis *swing arm* berbahan material alumunium 6061 *hollow* tanpa mempertimbangkan jenis material lain.
3. Simulasi menggunakan *software* Ansys dilakukan dalam metode statik, dengan dua pembebanan jenis berat *engine* yaitu 11kg dan 15kg.
4. Tidak dilakukan uji eksperimental secara langsung, melainkan hanya menggunakan metode simulasi berbasis *software* ansys.
5. Parameter yang dianalisis meliputi tegangan, deformasi, dan faktor keamanan.

1.5 Manfaat

Adapun manfaat yang di dapat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan informasi mengenai karakteristik mekanis *swing arm* berbahan alumunium *hollow*, sehingga dapat menjadi referensi dalam desain dan manufaktur komponen kendaraan hemat energi.
2. Membantu industri otomotif dalam memilih material yang lebih ringan dan tetap memiliki kekuatan yang optimal guna meningkatkan efisiensi energi kendaraan.
3. Mengembangkan metode simulasi berbasis *software* dalam analisis struktur kendaraan, yang dapat digunakan dalam penelitian lebih lanjut.

4. Dapat mengetahui hasil dari pengujian tegangan, deformasi dan faktor keamanan pada swing arm kendaraan hemat energi untuk dapat di kembangkan lagi pada penelitian selanjutnya.