

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Pengguna kendaraan sepeda motor di masyarakat sangatlah banyak dikarenakan salah satu alat transportasi yang fleksibel. Pada dunia otomotif, khususnya pada sepeda motor terdapat banyak sistem seperti mesin, kemudi dan suspensi. Untuk menyatukan semua sistem tersebut menjadi satu perpaduan maka diperlukan struktur dasar sebagai penopang yaitu sasis atau rangka kendaraan. Dalam sistem sasis ada juga yang memiliki peran penting sebagai peredam guncangan ketika jalanan yang dilewati bergelombang yaitu sistem suspensi, sistem suspensi pada sepeda motor dibagi 2 yaitu suspensi depan dan suspensi belakang, biasanya suspensi depan menjadi satu bagian pada garpu (*fork*) dan suspensi belakang terpisah dan dihubungkan dengan lengan ayun (*swing arm*). *Swing arm* adalah bagian dari sistem suspensi belakang yang bertugas menahan beban kendaraan, menjaga stabilitas gerakan roda belakang, serta meredam getaran dari permukaan jalan. Terdapat 2 jenis *swing arm* yang umum digunakan yaitu *swing arm tunggal (Single Sided)* dan *swing arm ganda (Double Suspension)*. *swing arm tunggal* biasa digunakan untuk motor skuter dengan transmisi *automatic*, sedangkan *swing arm ganda* digunakan pada motor bebek dengan transmisi manual dan terdapat 2 jenis yaitu menggunakan suspensi tunggal (*monoshock*) dan suspensi ganda (*double shock*). Penggunaan di masyarakat memilih sepeda motor tipe *swing arm ganda* dengan *double suspension* yang lebih kuat untuk menahan beban berat dibanding *swing arm* jenis lainnya, hal ini dibuktikan oleh penelitian (PUTRI, 2022) bahwa *swing arm ganda* dengan material baja rendah bisa menahan beban hingga 2060 N atau 206Kg dengan tegangan maksimum 439,43 MPa dan deformasi sebesar 3,064 mm. Walaupun banyak juga kasus permasalahan yang mengakibatkan *swing arm* menjadi rusak akibat pemakaian bertahun-tahun dikarenakan mengalami beban terus menerus dan dapat berisiko mengalami kelelahan (*fatigue*) mikro sampai pada akhirnya mengalami kegagalan struktural jika tidak ada pengembangan lebih lanjut.

Berdasarkan (Yamaha Motor, 2006) buku panduan teknis kendaraan sepeda motor Vega R (NEW) 110cc, batasan beban pada sepeda motor dengan kapasitas mesin 110cc yaitu sebesar 110 Kg termasuk pengendara, penumpang, dan aksesoris. Namun menjadi kendala karena dalam penggunaannya sering melebihi spesifikasi yang diterapkan pabrikan (umumnya masyarakat kita), sehingga menuntut proses modifikasi yang memenuhi hal tersebut. Permasalahan yang diangkat menjadi masalah utama yaitu modifikasi swing arm yang memenuhi kemampuan yang diharapkan baik dari desain, dimensi dan memastikan komponen tersebut mampu menahan beban yang berulang selama penggunaan sepeda motor.

Pada kenyataan di jalan raya terdapat jalan dengan kontur yang berbelok dan juga momen ketika sepeda motor mengalami akselerasi maupun pengereman, maka diperlukan untuk menguji ketahanan lengan ayun. Selain dari faktor kontur jalan dan kapasitas yang melebihi spesifikasi terdapat juga dari faktor temperatur udara dan kelembaban udara. Menurut (Alzam et al., 2021) bahwa udara panas dan kelembaban udara yang meningkat sehingga mempengaruhi laju korosi pada baja karbon rendah. Walaupun lengan ayun sudah mendapat perlakuan pengecatan pada bagian eksternal, akan tetapi ada beberapa bagian yang mengalami korosi terutama pada area penyambungan menggunakan las. Korosi pada lengan ayun diakibatkan oleh cipratan air yang masuk melalui celah pada bagian *adjuster* ban belakang dan mengalami korosi pada bagian internal lengan ayun atau disebabkan pengecatan yang tidak sempurna.

Salah satu pengujian yang dilakukan oleh (Ardjuna, Setiyana, & Haryanto, 2024) pada desain awal lengan ayun dan desain optimaslisasi lengan ayun, pengoptimalan desain lengan ayun dapat mengurangi massa sebesar 30% dengan faktor keamanan 1,9 ul (*Ultimate Load Limit*) menggunakan *Finite Element Method*. Pada analisa *Finite Element Method* terdapat batasan, yaitu benda hanya mengalami pengujian statis. Akan tetapi, terjadinya beban berulang pada lengan ayun merupakan hal yang sering terjadi, maka lengan ayun yang dirancang harus menahan beban dengan beberapa jumlah siklus pembebanan saat beroperasi, hal ini bertujuan untuk keselamatan pengguna sepeda motor.

Mengingat pemakaian sepeda motor yang berulang maka dilakukan pengujian *Stress Life Method* yang merupakan salah satu metode yang sering digunakan untuk mengevaluasi ketahanan material terhadap beban berulang. Metode ini memungkinkan untuk memprediksi umur komponen berdasarkan tingkat tegangan yang dialami selama siklus pembebanan. Dengan menggunakan perangkat lunak simulasi seperti *Altair Inspire* dan *Altair HyperLife*, proses desain dan analisis dapat dilakukan lebih efisien dan akurat. *Altair Inspire* memfasilitasi optimasi desain melalui fitur *topology optimization*, sedangkan *Altair HyperLife* menyediakan alat untuk menganalisis ketahanan *fatigue* berdasarkan data tegangan dan siklus beban.

Tujuan penelitian ini adalah optimalisasi desain *swing arm* dengan material Aluminium 6061-T6 menggunakan *Altair HyperLife* untuk mengetahui besaran *fatigue* menggunakan fitur *Stress Life Analysis*. Penggunaan kedua perangkat lunak ini dapat menghasilkan desain yang meminimalisir momen *fatigue* serta lebih ringan, kuat, dan tahan lama. Selain itu, metode ini juga dapat menekan biaya produksi dan waktu pengembangan dengan mengurangi kebutuhan prototipe fisik melalui simulasi digital. Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan potensi optimalisasi desain *swing arm* guna meningkatkan performa dan keandalan sepeda motor.

1.2 IDENTIFIKASI MASALAH

Berdasarkan uraian dari latar belakang di atas, maka masalah yang ada dapat diidentifikasi sebagai berikut:

1. Diperlukan pengembangan desain *swing arm* dengan struktur yang minim kelelahan (*fatigue*) dari beban berlebih dengan siklus berulang.
2. Bagaimana mengoptimalkan desain *Swing Arm* yang mampu menahan beban berlebih, baik dari sisi bentuk/model dan material.
3. Bagaimana menentukan model / desain *swing arm* pada poin 1 & 2 menggunakan Software basis CAE CAD.
4. Kebutuhan analisis dengan metode *stress life* untuk memprediksi umur lengan ayun dengan pembebanan berulang.

1.3 BATASAN MASALAH

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah yang telah disebutkan di atas, untuk mempermudah penelitian ini, maka dibuat batasan masalah sebagai berikut:

1. Tipe lengan ayun, jarak lubang pivot dengan lubang as dan titik beban lengan ayun yang dioptimasi harus sesuai regulasi dari pabrik.
2. Pengujian dilakukan dengan parameter pembebanan statis, beban berbelok dan beban berakselerasi dengan perhitungan beban maksimal saat kendaraan berjalan.
3. Pengujian kekuatan menggunakan material Aluminium 6061-T6.
4. Pengujian pada desain lengan ayun berfokus pada metode FEA dan *Stress Life*.

1.4 RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan uraian dari latar belakang di atas, maka dapat diidentifikasi sebagai berikut:

1. Bagaimana mengoptimalkan desain lengan ayun dengan tipe suspensi ganda?
2. Seberapa besar batas kelelahan (*fatigue limit*) yang terjadi pada desain lengan ayun yang dioptimalkan?

1.5 TUJUAN PENELITIAN

Dalam menjawab perumusan masalah diatas, ada 4 (empat) tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini:

1. Menganalisis perbandingan kekuatan berdasarkan pada desain awal dan desain yang dioptimalkan.
2. Menganalisis seberapa besar batas kelelahan (*fatigue limit*) yang terjadi pada lengan ayun dioptimalkan.

1.6 MANFAAT PENELITIAN

Analisa optimalisasi desain *swing arm* pada motor dengan metode *stress life fatigue* dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Meningkatkan desain pada lengan ayun yang berfokus ketahanan dan kualitas.
2. Mengetahui batasan siklus kelelahan yang terjadi pada lengan ayun modifikasi.



Intelligentia - Dignitas