

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan transportasi sebagai alat untuk berpindah dari satu tempat menuju tempat lain sudah mulai diperbaharui, sehingga mampu memberikan kemudahan bagi penggunanya. Dengan perkembangan alat transportasi yang semakin canggih ini, menimbulkan daya tarik bagi masyarakat untuk mulai menggunakan alat transportasi pribadi, hal itu menyebabkan terjadinya peningkatan jumlah kendaraan (Wahid & Hendrowati, 2017). Pemilihan jenis kendaraan disesuaikan dengan kondisi lingkungan dan kebutuhan penggunanya, agar memberikan kenyamanan pada saat menggunakannya. Terdapat beberapa pertimbangan dalam memilih jenis kendaraan, mulai dari mobilitas maupun daya angkut kendaraan tersebut (Irawan & Rubiono, 2017). Terlepas dari jenis kendaraannya, yang terpenting itu dapat memberikan kenyamanan berkendara secara optimal, untuk itu kendaraan diharuskan dilengkapi dengan sistem yang mampu meminimalisir guncangan maupun getaran dari kondisi jalan yang dilalui. Sistem tersebut berada diantara roda dengan chasis, yang berguna sebagai penompang sekaligus penetralisir getaran yang disebut dengan suspensi (Khariri & Fitri, 2021).

Suspensi memiliki peran penting ketika kendaraan melewati jalan yang tidak rata, sistem ini akan menjaga stabilitas kendaraan agar pengemudi maupun penumpang merasa nyaman (Khariri & Fitri, 2021). Dalam prosesnya, suspensi terdiri dari beberapa komponen agar sistemnya bekerja dengan baik. Setiap komponen memiliki fungsi yang penting, terlebih jika salah satu komponen mengalami kegagalan fungsi, maka sistem suspensi dapat gagal dalam melakukan perannya. Berdasarkan fungsinya dalam menjaga stabilitas kendaraan dan menyerap getaran, maka terdapat komponen yang berperan penting dalam hal tersebut, yaitu peredam kejut (Ajat Zاتمika & Delpima Suhita, 2021).

Peran Peredam Kejut (*Shock Absorber*) dalam suspensi kendaraan sebenarnya bersifat kontradiktif. Pertama, peredam kejut ideal harus menjamin penanganan jalan yang baik, kedua, harus dirancang untuk daya tahan, ketiga, kebisingan yang dipancarkan dan getaran yang dihasilkan harus sekecil mungkin, dan terakhir, harus menjamin kenyamanan penumpang (Czop et al., 2012). Dalam melakukan fungsinya, peredam kejut membutuhkan beberapa komponen yang saling bekerja sama agar fungsinya dapat berjalan dengan baik. Pada dasarnya dalam mengatur kecepatan piston dan peredaman kejut tetap stabil terdapat komponen yang berperan penting yaitu, katup (Hojjati-Talemi et al., 2015).

Karakteristik gaya redaman dari peredam kejut ditentukan oleh sistem katup yang dapat diatur, katup merupakan komponen kunci dari mekanisme peredam kejut. Dalam melakukan fungsinya, katup dasar akan menahan fluida akibat adanya proses kompresi fluida yang dilakukan piston, hal ini menyebabkan karakteristik dari katup dasar tersebut akan mengalami perubahan (Bhuyan & Kumar, 2017). Perubahan karakteristik katup dasar pada peredam kejut jika diabaikan akan menimbulkan kegagalan kelelahan akibat sebuah siklus yang berulang (Hojjati-Talemi et al., 2015). Untuk menghindari kejadian tersebut maka dibutuhkan sebuah pemodelan yang dapat memprediksi umur dari komponen katup dasar itu sendiri serta melihat pada bagian katup yang mengalami kondisi terburuk (Golden & Calcaterra, 2006).

Pembebanan siklik akibat tekanan oli akan didistribusikan pada cakram katup, fenomena tersebut dapat mengarah pada pembentukan retakan mikro, sehingga terjadi potensi terpecah belah yang dinamakan kegagalan kelelahan pada struktur katup (Hojjati-Talemi et al., 2015). Gaya kontak antara washer dan cakram katup berasal dari pengecangan pin pengunci dengan gaya yang konstan, dengan adanya dua beban yang berasal dari tekanan oli dan pin pengunci, maka terjadi *fretting* pada antar permukaan washer dan cakram katup. Batas yang mampu dilakukan oleh sebuah struktur katup dasar dapat diprediksikan dengan metode interaksi fluida struktur menggunakan analisis numerical.

Berdasarkan fenomena katup dasar pada mekanisme peredam kejut, dapat disimpulkan bahwa katup dasar akan mengalami kegagalan kelelahan akibat siklus pembebanan yang berulang. Dalam penelitian ini, maka dilakukan simulasi interaksi fluida struktur menggunakan *software* ANSYS *Workbench* terhadap katup dasar pada mekanisme peredam kejut, hal tersebut dilakukan untuk mengetahui distribusi tegangan yang terjadi pada struktur katup dasar dan mengetahui jumlah siklus yang mampu di terima oleh katup dasar. Hasil dari simulasi interaksi fluida struktur, maka dapat ditentukan jangkauan tegangan yang terjadi pada struktur katup dasar dan jumlah siklus yang dapat diterima oleh katup dasar, sehingga nilai dari hasil simulasi tersebut dapat diilustrasikan dalam kurva S-N untuk melihat kesesuaian antara jangkauan tegangan terhadap jumlah siklus struktur katup dasar.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang sudah diuraikan diatas, maka identifikasi masalah pada penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Distribusi tegangan pada struktur komponen katup dasar akibat interaksi fluida tidak dapat terlihat.
2. Interaksi antara fluida (minyak) dengan struktur padat (katup dasar) jika diabaikan, maka akan terjadi kegagalan kelelahan dari struktur katup dasar akibat pembebanan yang berulang.
3. Penentuan *lifetime* pada komponen katup dasar di prediksi dengan perhitungan manual.

1.3 Pembatasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang telah ditetapkan pada penelitian ini, diperlukan batasan masalah agar pengkajian penelitian yang dilakukan lebih terfokus pada masalah yang ingin dipecahkan. Pembatasan masalah dalam penelitian ini mencakup sebagai berikut:

1. *Software* ANSYS *RI Workbench* yang digunakan berlisensi student.
2. Desain model geometri menggunakan *software* ANSYS *Spaceclaim*.
3. *Software* yang digunakan untuk melakukan simulasi adalah ANSYS *Fluent* untuk aliran fluida dan ANSYS *Static Structural* untuk respon struktur.

4. Pada proses simulasi viskousitas pada fluida tidak dipengaruhi oleh temperatur.
5. Pada proses simulasi gesekan eksternal tidak mempengaruhi kondisi katup dasar.
6. Pada proses simulasi kondisi komponen katup dasar dalam keadaan tidak bergerak.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka dapat ditentukan rumusan masalah dari penelitian ini. Rumusan masalah pada penelitian ini sebagai berikut :

1. Bagaimana menentukan bagian struktur pada komponen katup dasar yang mengalami kegagalan kelelahan akibat adanya interaksi fluida (minyak) ?
2. Bagaimana menentukan berapa banyak siklus yang mampu dilakukan oleh komponen katup dasar agar sistem peredam kejut berfungsi dengan baik ?

1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan identifikasi masalah telah diuraikan, maka terdapat beberapa hal untuk mencapai tujuan dari penelitian ini. Tujuan dari penelitian ini yaitu, sebagai berikut :

1. Untuk menentukan model katup dasar yang memiliki jangkauan tegangan terkecil dan jumlah siklus terbanyak berdasarkan hasil simulasi.
2. Untuk menentukan model katup dasar yang memiliki potensi kegagalan kelelahan berdasarkan kurva S-N.
3. Untuk memastikan bahwa metode interaksi fluida struktur mampu sebagai solusi dalam merancang komponen katup yang lebih efisien dan meminimalisir kegagalan.

1.6 Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian yang telah diuraikan, maka terdapat manfaat yang dapat dihasilkan berdasarkan penelitian ini. Manfaat dari penelitian ini yaitu, sebagai berikut :

1. Dapat mengetahui nilai distribusi tegangan terbesar pada struktur katup dasar akibat interaksi fluida.
2. Dapat memberikan proses simulasi interaksi struktur fluida menggunakan software *ANSY Fluent & ANSYS Static Structural* dalam menentukan struktur komponen katup dasar.
3. Dapat memberikan jumlah siklus yang mampu dilakukan oleh struktur katup dasar terhadap mekanisme *twin tube shock absorber*.

