

INTISARI

Dalam proses perancangan *MR damper* dan *MR valve*, perlu dilakukan prediksi terhadap gaya redaman dan *pressure drop*. Prediksi kinerja *MR valve* dilakukan melalui simulasi kerapatan fluks magnetik untuk mengevaluasi medan magnet pada area efektif, menggunakan pendekatan numerik. Metode elemen hingga digunakan untuk mengevaluasi kuat medan magnet dengan bantuan perangkat lunak FEMM. Namun, proses pembuatan model pada FEMM yang rumit merupakan kekurangan utama, sehingga membuat proses prediksi medan magnet menjadi tidak efisien. Untuk mengatasi masalah tersebut, dibuat program berbasis MATLAB yang terintegrasi dengan FEMM untuk memprediksi gaya redaman pada desain *MR damper* tipe *single-ended* dengan *MR valve* tipe *serpentine flux*. Program ini akan menganalisis kerapatan medan magnet yang dihasilkan oleh model *MR valve* serpentin satu langkah dan dua langkah. Nilai kuat medan magnet yang dihasilkan akan digunakan sebagai *input* untuk menghitung gaya redaman dan *pressure drop*. Prediksi gaya redaman dan *pressure drop* akan menggunakan pendekatan pemodelan *quasy-steady*, dengan memberi variasi pada ukuran celah dan kuat arus yang diterima oleh *MR valve* serpentin satu langkah dan dua langkah. Hasil simulasi program yang sudah divalidasi menunjukkan pengaruh variasi ukuran celah, kuat arus, dan jumlah langkah *MR valve* terhadap gaya redaman yang dihasilkan. *MR valve* serpentin dua langkah menghasilkan *pressure drop* yang lebih tinggi karena jalur medan magnet yang lebih kompleks, sehingga meningkatkan kemampuan kontrol dan gaya redaman. Studi ini menyimpulkan bahwa desain *MR valve* serpentin dua langkah lebih unggul dibandingkan satu langkah dalam hal penurunan tekanan dan efisiensi medan magnet, sehingga memberikan kontrol redaman yang lebih baik untuk sistem suspensi yang adaptif.

Kata kunci: Suspensi semi-aktif, Peredam MR, Katup MR, MATLAB, Ekskavator

ABSTRACT

In the MR damper and MR valve design process, it is necessary to predict the damping force and pressure drop. MR valve performance prediction is carried out through magnetic flux density simulations to evaluate the magnetic field in the effective area, using a numerical approach. The finite element method (FEM) is employed to evaluate the magnetic field strength using FEMM software. However, the complex model creation process in FEMM is a major drawback, making the process of magnetic field prediction inefficient. To get over this issue, a MATLAB-based program will be created that is integrated with FEMM to predict the damping forces generated by the design of a single-ended MR damper with a serpentine flux MR valve. This program will analyze the magnetic field density generated by one-step and two-step serpentine MR valve models. The magnetic field strength values will be used as an input to calculate the damping force and pressure drop. The prediction of damping force and pressure drop will employ a quasi-steady modeling approach, by varying the gap size and current intensity applied to the one-step and two-step serpentine MR valves. The validated simulation results show the influence of varying gap sizes, current strength, and the number of MR valve steps on the damping force results. The two-step serpentine MR valve has a higher pressure drop due to its complex magnetic field path, enhancing controllability and damping force effectiveness. The study concludes that the two-step serpentine MR valve design outperforms the one-step in pressure drop and magnetic field efficiency, providing better damping control for adaptive suspension systems.

Keyword: Semi-active suspension, MR Damper, MR Valve, MATLAB, Excavator