

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Getaran sering menjadi penyebab kegagalan pada struktur. Struktur statis seperti jembatan dan gedung atau bahkan struktur mekanis seperti pesawat terbang dan moda transportasi lainnya mengalami getaran selama beroperasi. Kasus kegagalan akibat getaran yang paling terkenal adalah Insiden Jembatan Tacoma pada tahun 1940 dimana sebuah jembatan yang disebut sebagai Tacoma Bridge gagal setelah enam bulan dibuka. Tentu kegagalan ini tidak diharapkan terjadi apalagi dalam proses industri yang menggunakan mesin dari yang kecil dan sederhana hingga mesin besar dan kompleks. Oleh karena itu, penting untuk mengetahui getaran agar kegagalan akibat getaran bisa diminimalisir.

Pada industri semen terdapat banyak tahapan proses yang melibatkan bantuan mesin. Pada proses pengantongan, semen diayak dengan mesin pengayak getar. Pengayak getar seperti pada **Gambar 1.1.** merupakan sebuah peralatan pemisah material berdasarkan ukuran butir material tersebut. Konsep dari pengayak getar adalah melakukan penyaringan ukuran material dengan menggunakan sebuah layar yang digerakkan oleh motor penggerak. Antara layar penyaring dan motor penggerak terdapat pegas helik tekan. Pegas ini berfungsi untuk meredam sebagian energi dari motor penggerak dan sebagian energi diteruskan ke layar sehingga layar tersebut bergetar dan mampu menyaring material yang ukurannya beragam.



Gambar 1.1. Pengayak getar

Getaran pada pegas mempengaruhi stabilitas getaran struktur pengayak getar. Kondisi kerja pengayak getar yang diberikan beban dinamis dalam jangka panjang menyebabkan pegas terdeformasi plastis dan terjadinya penurunan kekakuan pegas. Kegagalan pegas cenderung sering terjadi selama masa siklus fatik pegas [1, 2]. Akibatnya, sistem pengayak getar menjadi tidak stabil dan menyebabkan kerusakan komponen lain dan kesalahan distribusi material [3].

Solusi sementara mekanik dalam mengatasi kegagalan yang terjadi pada pegas pengayak getar di pabrik adalah dengan memotong pegas tersebut sehingga pegas menjadi pendek lalu dipasangkan kembali. Hal ini dilakukan karena defleksi terlalu besar sehingga solusi sementara yang dilakukan adalah memotong pegas sehingga defleksinya menjadi lebih kecil. Perubahan jumlah kumparan pegas akan menyebabkan perubahan pada karakteristik pegas. Menurut survey penulis, pengayak getar yang digunakan di pabrik dirancang dan dibangun oleh pengguna/karyawan di *workshop* perusahaan. Karena dibangun sendiri oleh pengguna/karyawan, aspek perancangan komponen tidak sepenuhnya detil. Jika terjadi masalah di pabrik, biasanya di atasi sebisa mungkin oleh mekanik pabrik agar pabrik terus beroperasi.

Penyebab pegas patah pada struktur pengayak getar masih menjadi hipotesa oleh *engineer*. Hipotesa pertama pegas gagal karena pegas tidak mampu menahan defleksi yang besar akibat getaran dari motor penggerak. Hipotesa kedua, pegas gagal karena tegangan maksimum yang timbul saat struktur pengayak getar beroperasi melebihi nilai kekuatan uluh material pegas. Hipotesa ketiga, besarnya pembebanan saat struktur beroperasi mengakibatkan pegas tidak stabil sehingga pegas mengalami kegagalan. Atas dasar inilah, penulis ingin mengkaji getaran pegas pengayak getar untuk mengetahui frekuensi pribadi dan modus getar pegas sehingga frekuensi getaran yang diberikan kepada struktur pengayak getar tidak berada di sekitar frekuensi pribadi pegas. Setelah itu, penulis ingin mengkaji respon getaran pegas apabila diberikan beban dan frekuensi gangguan supaya frekuensi resonansi dapat dihindari dan kegagalan pegas akibat resonansi juga bisa dihindari. Selain itu penulis ingin menganalisis kekuatan pegas dengan melihat pengaruh kemampuan batas defleksi terhadap kestabilan pegas dan pengaruh perubahan geometri pegas terhadap nilai tegangan maksimum pegas

agar ketika terjadi permasalahan atau penggantian pegas bisa dipertimbangkan geometri yang sesuai dengan yang dibutuhkan.

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian adalah menentukan pegas pengganti yang tepat untuk struktur pengayak getar.

1.3. Manfaat Penelitian

Manfaat yang bisa diperoleh dari penelitian ini yaitu menjadi faktor pertimbangan dalam memilih desain pegas yang akan digunakan pada pengayak getar.

1.4. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Kondisi material linear dan homogen.
2. Arah pembebanan vertikal dengan kondisi pembebanan linear statis berdasarkan beban struktur pengayak getar.
3. Penghitungan defleksi pegas menggunakan pendekatan pembebanan torsi pada batang lurus.
4. Pegas tidak memiliki sistem redaman.
5. Getaran bersifat linear dengan simpangan relatif kecil.

1.5. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini terdiri dari lima bagian. Pada bagian pertama adalah pendahuluan yang berisi mengenai latar belakang penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah serta sistematika penulisan. Bagian kedua dari penelitian ini adalah tinjauan pustaka yang berisi mengenai dasar materi yang berkaitan dengan topik tugas akhir. Pengenalan mengenai getaran sistem pegas massa, kekakuan dan defleksi pegas, frekuensi pribadi pegas, tegangan pegas dan hal lain yang terkait. Materi ini diperoleh dari berbagai sumber seperti pada buku, jurnal nasional maupun internasional, serta penelitian sebelumnya yang memiliki topik yang berkaitan. Bagian ketiga tentang metodologi yang berisi diagram alir proses penelitian, rancangan penelitian dan *tool* yang digunakan dalam penyelesaian tugas akhir. Bagian keempat adalah hasil dan pembahasan dimana pada bagian ini dibahas hasil yang telah diperoleh

dengan simulasi. Bagian kelima merupakan bagian terakhir dimana berisi kesimpulan penelitian yang menjawab tujuan dari penelitian ini.

