

TUGAS AKHIR

ANALISIS GETARAN DAN RANCANG ULANG MEKANISME PENGGETAR PADA HOPPER ELECTROSTATIC PRECIPITATOR (ESP) COAL MILL PABRIK INDARUNG IV PT.SEMEN PADANG

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan

Pendidikan Tahap Sarjana

Oleh :

ILHAM BUDIMAN

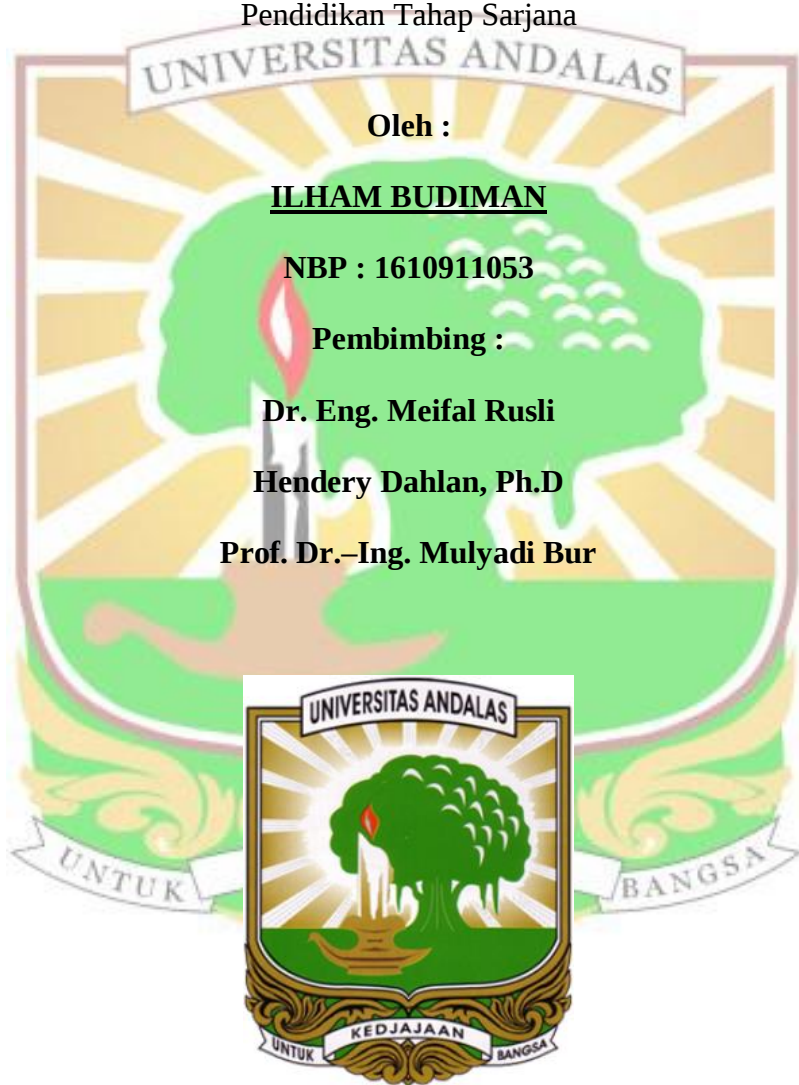
NBP : 1610911053

Pembimbing :

Dr. Eng. Meifal Rusli

Hendery Dahlan, Ph.D

Prof. Dr.-Ing. Mulyadi Bur



JURUSAN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK - UNIVERSITAS ANDALAS

PADANG, 2021

ABSTRACT

Hopper ESP is a component of the Electrostatic Precipitator (ESP) which has a function as a temporary storage place for coal powder (fine coal). The problem that occurs in the hopper is the formation of a buildup of fine coal on the hopper wall, so a vibrating mechanism is needed to break it down. The accumulation of fine coal is caused by the high water content of fine coal when it enters the ESP, thus making fine coal vulnerable to sticking to the hopper wall. This study aims to analyze the vibrations that occur in the hopper as well as redesign the vibrating mechanism used to loosen the pile of fine coal from the hopper wall. The research was conducted by modeling the hopper based on technical drawings using commercial design software, and then analyzing the finite element method (FEM) simulation on the Marc Mentat software to find out how the dynamic characteristics of the hopper in the form of natural frequency and mode shape, vibration response due to loading in the form of a graph of FRF, as well as the maximum Von Mises stress due to the loading carried out. The validation of the simulation results will be compared with the bump test conducted in the field. The results show that the first natural frequency of bump test and simulation testing has a value of 86 Hz and 91.849 Hz respectively, with an error ratio of 6.8%, there are five natural frequencies which are compared with an error below 10%. There is a vibration response in the form of a maximum displacement of 65.19 mm at a frequency of 100 Hz in the simulation of the old vibrating mechanism. The maximum Von Mises stress due to loading obtained is 16.72 MPa. The design of the latest vibrating mechanism has been obtained by selecting 180mm U profile steel with a plate thickness of 5mm as part of the latest vibrating mechanism components. The stiffness of the hopper will increase if the U profile steel used is longer. So it requires a higher frequency to get a significant displacement change.

Keywords: Hopper ESP, Natural Frequency, FRF, Von Mises Stress, and Finite Element Method.

SARI

Hopper ESP merupakan komponen dari *Electrostatic Precipitator* (ESP) yang memiliki fungsi sebagai tempat penyimpanan sementara serbuk batubara (*fine coal*). Permasalahan yang terjadi pada hopper yaitu terbentuknya penumpukan *fine coal* pada dinding hopper, sehingga dibutuhkan sebuah mekanisme penggetar untuk merontokkannya. Penumpukan *fine coal* disebabkan karena masih tingginya kandungan air yang dimiliki oleh *fine coal* saat masuk kedalam ESP, sehingga membuat *fine coal* rentan untuk menempel pada dinding hopper. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis getaran yang terjadi pada hopper serta melakukan perancangan ulang mekanisme penggetar yang digunakan untuk merontokkan tumpukan *fine coal* dari dinding hopper. Penelitian dilakukan dengan memodelkan hopper berdasarkan gambar teknik dengan menggunakan perangkat lunak desain komersial, dan selanjutnya dilakukan analisis simulasi *finite element method* (FEM) pada perangkat lunak *Marc Mentat* untuk mengetahui bagaimana karakteristik dinamik yang dimiliki oleh hopper berupa frekuensi pribadi dan modus getar, respon getaran akibat pembebanan dalam bentuk grafik FRF, serta tegangan Von Mises maksimum akibat pembebanan yang dilakukan. Validasi hasil frekuensi pribadi simulasi akan dibandingkan dengan pengujian *bump test* yang dilakukan di lapangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa frekuensi pribadi pertama pengujian *bump test* dan simulasi masing - masing memiliki nilai 86 Hz dan 91,849 Hz dengan perbandingan *error* 6,8%, terdapat lima frekuensi pribadi yang dibandingkan dengan menghasilkan *error* dibawah 10%. Terjadi respon getaran berupa *displacement* maksimum sebesar 65,19 mm pada frekuensi 100 Hz dalam simulasi mekanisme penggetar lama. Tegangan Von Mises maksimum akibat pembebanan yang diperoleh sebesar 16,72 MPa. Perancangan mekanisme penggetar terbaru telah diperoleh dengan memilih baja profil U 180mm dengan tebal plat 5mm sebagai bagian dari komponen mekanisme penggetar terbaru. Kekakuan hopper akan meningkat apabila baja profil U yang digunakan lebih panjang. Sehingga membutuhkan frekuensi yang lebih tinggi untuk mendapatkan perubahan *displacement* secara signifikan.

Kata Kunci : Hopper ESP, Frekuensi Pribadi, FRF, Tegangan Von Mises, dan *Finite Element Method*.