

## ABSTRAK

Pada dasarnya beban yang diterima oleh struktur akan ditumpu oleh fondasi yang mentransfer beban ke dalam tanah dasar. Kasus mesin yang bergetar dalam suatu struktur memerlukan jenis sistem fondasi mesin yang selain mampu menahan beban statis, juga harus mampu menahan beban yang didominasi oleh beban dinamis. Desain dari fondasi mesin ini jauh lebih kompleks dibandingkan dengan fondasi yang hanya menerima beban statis. Oleh karena itu, perlu dilakukan analisis tentang pengaruh pemilihan fondasi mesin, pemilihan parameter dinamik tanah yang sesuai, serta penerapan metode *Lumped parameter System* dalam penentuan keamanan fondasi dilihat dari nilai amplitudo dan frekuensi.

Studi kasus fondasi mesin *generator sets* pada *Power House Building Project Lube Oil Blending Plant* berlokasi di Kawasan *Industrial Estate* Cilegon (KIEC), Banten. Mesin genset memiliki frekuensi 1500 rpm yang masuk ke kategori *very high frequencies* dan ditumpu oleh fondasi jenis *block (pile cap)* dengan ditambahkan *strauss pile*. *Pile cap* terletak diatas tanah dan tidak tertanam dalam tanah. Parameter tanah berupa indeks properti tanah, modulus geser, angka poisson, serta koefisien redaman ditentukan dengan uji laboratorium dan data lapangan.

Dari hasil analisis didapatkan jenis tanah pasir lempungan (SC) nilai parameter dinamik berupa nilai modulus geser  $G_{max}$  sebesar 7,144 MPa dan angka poisson 0,25. Analisis fondasi mesin dilakukan dengan tiga kondisi. Kondisi pertama adalah kondisi eksisting dimana fondasi blok tidak tertanam dalam tanah. Dari hasil analisis kondisi ini didapatkan nilai frekuensi natural 20,077 Hz. Frekuensi natural tanah ini mendekati nilai frekuensi mesin, walaupun masih saman dari resonansi. Nilai amplitudo vertikal yang didapat adalah sebesar  $2,6 \times 10^{-4}$  mm. dan amplitudo horizontal  $7,1 \times 10^{-4}$  mm. Pada kondisi kedua dicek pengaruh fondasi blok tertanam dan dihasilkan nilai frekuensi natural yang lebih kecil yakni 13,305 Hz dan aman terhadap resonansi. Nilai amplitudo yang didapat juga lebih kecil yakni  $1,8 \times 10^{-4}$  mm. untuk amplitudo vertikal dan  $6,5 \times 10^{-4}$  mm untuk amplitudo horizontal. Pada kondisi terakhir dianalisis fondasi blok tertanam tanpa menggunakan *pile* untuk mengetahui pengaruh *pile* pada sistem fondasi mesin. Walaupun dari hasil analisis didapat nilai frekuensi natural yang lebih kecil yakni sekitar 10,628 Hz, namun dilihat dari nilai amplitudo vertikal sebesar  $1,9 \times 10^{-1}$  mm dan amplitudo horizontal  $3,29 \times 10^{-1}$  mm fondasi *tanpa pile* ini tidak aman. Secara umum dapat disimpulkan bahwa fondasi eksisting aman terhadap gaya dinamik, namun akan lebih baik jika fondasi blok tertanam dalam tanah. Penggunaan *pile* mampu memperkecil nilai amplitudo pada fondasi mesin.

**Kata kunci:** Fondasi mesin, analisis dinamik, *generator sets*

## ABSTRACT

Basically, load received by the structure will be supported by the foundation to transfer the load into the subgrade. The case of a vibrating machine in a structure requires a type of machine foundation system capable of withstanding static loads, also must be able to withstand the load that is dominated by dynamic load. The design of the foundation of this machine is more complex than the foundation that only accept static load. Therefore, it is necessary to analyze of the selection of this foundation, how safety a foundation is, seen from its amplitude and resonance, and the selection of appropriate dynamic parameters.

The case studies of generator set machine foundations in the Power House Building Project Lube Oil Blending Plant is located in the Cilegon Industrial Estate Area (KIEC), Banten. The generator engine has a frequency of 1500 rpm which is categorized as very high frequencies and is supported by the foundation of the block type (pile cap) with strauss pile added. Pile cap is located on the ground and is not embedded in the ground. Soil parameters in the form of soil properties index, shear modulus, poisson number, and damping coefficient are determined by laboratory tests and field data.

From the results of the analysis obtained the type of clay sand (SC) dynamic parameter value in the form of Gmax shear modulus of 7,144 MPa and poisson number of 0,25. Machine foundation is analyzed in three conditions. The first condition is the existing condition where the block foundation is not embedded in the ground. From the results of the analysis of this condition, the natural frequency value is 20,077 Hz. It is very close to frequency of machine foundation, although it is safe from resonance. The vertical amplitude value obtained is  $2.6 \times 10^{-4}$  mm and a horizontal amplitude of  $7,1 \times 10^{-4}$  mm and it is safe because smaller than permission amplitude. In the second condition, the effect of the embedded block foundation is checked, the smaller natural frequency value = 13,305 Hz is safe against resonance. The amplitude value obtained is also smaller=  $1,8 \times 10^{-4}$  mm. for vertical amplitude and  $6,5 \times 10^{-4}$  mm for horizontal amplitude. In the last condition analyzed the embedded block foundation without using piles to determine the effect of pile on the machine foundation system. Although the results of the analysis obtained a smaller natural frequency value of about 10.628 Hz but seen from the value of vertical amplitude of  $1,9 \times 10^{-1}$  mm and horizontal amplitude of  $3,29 \times 10^{-1}$  mm the foundation without pile is not safe. In general, it can be concluded that the existing foundation is safe from dynamic load, but it would be better if the foundation of the block is embedded in the soil. The use of piles can reduce the amplitude value of machine foundation.

**Keywords:** machine foundation, dynamic analysis, generator sets