

PENGARUH ANGKA POISSON TERHADAP KESTABILAN PONDASI MESIN JENIS RANGKA (Studi Kasus : Mesin Turbine Generator PT. PLN (Persero) UIP KIT SULMAPA PLTU 2 SULAWESI UTARA 2 X 25 MW POWER PLAN)

Zulaiha Manangi

S. Balamba, S. Monintja, A. N. Sarajar

Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Sam Ratulangi Manado

email: zmanangi@yahoo.com

ABSTRAK

Mesin–mesin penghasil listrik terdiri dari mesin utama dan mesin penunjang. Pada pembangkit listrik tenaga uap dan gas turbine generator merupakan mesin utama yang mengubah energi dari gas dengan tekanan dan kecepatan yang tinggi hasil dari pembakaran batu bara menjadi energi mekanik berupa rotasi poros turbin. Untuk itu, diperlukan analisis statis dan analisis dinamis sebagai indikator dalam menentukan kestabilan pondasi mesin dan mengaitkan pengaruh modulus geser tanah terhadap kestabilan pondasi mesin. Analisis statis yang memperhitungkan penurunan tanah dan daya dukung tanah dengan menggunakan Metode Terzaghi dan Metode Meyerhof, sedangkan untuk analisis dinamis memperhitungkan frekuensi, redaman, dan amplitudo getaran yang terjadi pada getaran vertikal, getaran horizontal, getaran rocking dan getaran torsi dengan menggunakan Metode Lumped Parameter.

Pada analisis statis dengan Metode Terzaghi diperoleh daya dukung tanah ultimate (q_u) = 1076,86 t/m² dan daya dukung izin (q_{all}) = 358,95 t/m² sedangkan dengan Metode Meyerhof diperoleh daya dukung tanah ultimate (q_u) = 1641,95t/m² dan daya dukung izin (q_{all})= 547,24t/m². Nilai beban pondasi untuk pondasi rangka(σ_{statis}) = 7,28t/m²

Pada analisis dinamis diperhitungkan Variasi angka poisson untuk memperoleh beban maksimum (Qo) pada kondisi $G=G$ dan $G= 2Gs$. Pada frekuensi operasi 1000-5000 rpm pada tiap ragam getaran dan Variasi angka poisson pada beban maksimum.

Penambahan Angka Poisson berpengaruh pada kestabilan pondasi mesin jenis rangka karena penambahan angka poisson berbanding lurus dengan frekuensi natural maupun frekuensi resonansi pada getaran vertikal, horizontal, getaran Rocking. Tetapi untuk getaran torsi penambahan angka poisson berbanding terbalik dengan nilai dari frekuensi natural. Penambahan angka poisson berpengaruh terhadap nilai dari redaman dimana pada masing-masing ragam getaran nilai dari redaman mulai dari frekuensi operasi mesin dari 1000–5000 rpm, semakin besar angka poisson maka semakin besar juga redaman, redaman yang besar akan memperkecil kemungkinan terjadinya resonansi. Amplitudo getaran pada masing-masing getaran semakin meningkat hal dipengaruhi dari nilai maksimum beban dari masing-masing angka poisson pada masing-masing ragam getaran pada kondisi $G=Gs$ dan $G=2Gs$.

Kata kunci : pondasi mesin, pondasi rangka, angka Poisson, redaman, resonansi

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Mesin–mesin penghasil listrik terdiri dari mesin utama dan mesin penunjang. Pada pembangkit listrik tenaga uap dan gas turbine generator merupakan mesin utama yang mengubah energi dari gas dengan tekanan dan kecepatan yang tinggi hasil dari pembakaran batu bara menjadi energi mekanik berupa rotasi poros turbin.

Pondasi mesin jenis rangka digunakan apabila pondasi memikul beban dinamis karena beban dinamis yang berasal dari mesin terjadi berulang-ulang dan secara aktual hal ini dapat mempengaruhi pondasi, sehingga pondasi juga ikut bergerak. Oleh karena itu untuk merespon aksi eksentrisitas dari massa yang berotasi akibat beban dinamis yang berupa getaran dari mesin maka diperlukan suatu analisis statis dan dinamis sebagai indikator untuk menentukan kestabilan pondasi mesin.

Modulus geser tanah merupakan parameter tanah yang berpengaruh pada kestabilan pondasi mesin. Dalam menghitung nilai dari modulus geser tanah adanya pengaruh dari angka poisson dimana pada rumus modulus geser tanah angka poisson merupakan variabel pembagi. Angka poisson dan modulus geser tanah saling berhubungan, sehingga angka poisson dan modulus geser tanah merupakan parameter tanah yang sangat penting dalam perencanaan pondasi mesin. Angka poisson merupakan besarnya perbandingan antara regangan lateral dan regangan aksial akibat beban. Dimana Regangan lateral adalah penyusutan luasan dari luasan mula, dan regangan aksial adalah penambahan panjang dari panjang mula akibat beban sehingga terjadi deformasi.

Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian diatas perlu dilakukan suatu analisis pengaruh angka poisson terhadap kestabilan pondasi mesin jenis rangka di PLTU 2 Amurang.

Batasan Masalah

Untuk penulisan ini dibatasi masalah sebagai berikut :

- Tanah pada proyek pembangunan di PLTU 2 Amurang berjenis tanah pasir dengan nilai kohesi = 0
- Jenis pondasi mesin yaitu rangka dengan kasus tertanam
- Gaya yang diperhitungkan adalah:
 - Vertikal
 - Horizontal
 - Rocking
 - Torsi
- Tidak memperhitungkan pengaruh 2 pondasi mesin yang berdekatan
- Tidak memperhitungkan/desain tulangan pada struktur pondasi

Tujuan Penelitian

- a. Untuk menghitung daya dukung tanah dan penurunan tanah akibat beban statis yang bekerja pada pondasi mesin jenis rangka.
- b. Dapat mengetahui kekakuan dari struktur pondasi.
- c. Untuk menghitung frekuensi, redaman maupun amplitudo akibat beban dinamis berupa getaran yang dihasilkan oleh mesin ketika beroperasi sehingga pondasi mesin jenis rangka tetap stabil.

- d. Untuk mengetahui pengaruh angka poisson terhadap kestabilan pondasi mesin jenis rangka.

Manfaat Penulisan

Dengan adanya penulisan ini dapat diperoleh manfaat antara lain:

- a. Dapat menjadi acuan dalam merencanakan pondasi mesin jenis rangka untuk mesin dengan kecepatan operasi yang tinggi.
- b. Pondasi mesin adalah salah satu bagian dari materi kuliah pondasi dinamis. Dengan diperolehnya pengaruh Angka poisson terhadap kestabilan pondasi mesin jenis rangka diharapkan mampu melengkapi materi kuliah pada mata kuliah pengantar pondasi dinamis.

LANDASAN TEORI

Pengertian Pondasi

Dalam teknik sipil, istilah pondasi didefinisikan sebagai bagian paling bawah dari suatu konstruksi bangunan yang berfungsi menopang serta menyalurkan beban bangunan di atasnya langsung ke lapisan tanah dibawahnya. Dalam penelitian ini, Penulis memfokuskan pembahasan terhadap pondasi dangkal yang memikul mesin yang memiliki beban dinamis (pondasi mesin).

Pondasi Mesin

Definisi Pondasi Mesin

Pondasi mesin merupakan pondasi yang digunakan untuk menopang beban dinamis berupa getaran yang dihasilkan oleh mesin yang berada diatas pondasi tersebut.

Perencanaan Pondasi Mesin

Dalam merencanakan pondasi mesin yang berkaitan dengan getaran periodik ada beberapa masalah yang perlu dipertimbangkan, yaitu :

- Penurunan
Getaran atau vibrasi cenderung memadatkan tanah yang non plastis sehingga terjadi penurunan.
- Resonansi
Dalam desain pondasi, kriteria yang penting adalah menghindari resonansi ketika frekuensi natural sama dengan frekuensi operasi.
- Transmisibilitas

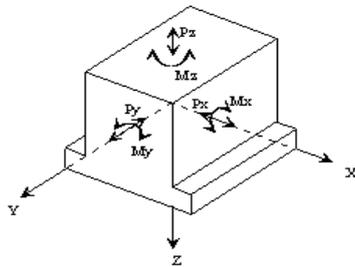
Transmisibilitas adalah rasio antara besarnya gaya dinamis dari mesin yang disalurkan ke bangunan disekitar pondasi.

Derajat Kebebasan Pondasi Mesin

Akibat gaya-gaya yang bekerja secara dinamis, maka pondasi mesin bergetar dalam enam ragam getaran yaitu:

1. Translasi (perpindahan), yang terdiri dari:
 - a. Perpindahan dalam arah sumbu X
 - b. Perpindahan dalam arah sumbu Y
 - c. Perpindahan dalam arah sumbu Z
2. Rotasi (perputaran), yang terdiri dari :
 - a. Perputaran terhadap sumbu X
 - b. Perputaran terhadap sumbu Y
 - c. Perputaran terhadap sumbu Z

Keenam ragam tersebut ditunjukkan pada gambar berikut ini :



Gambar 1 Ragam Getaran Pondasi Mesin
(Sumber : Shamsheer Prakash, 1981)

Analisis Pondasi Mesin

Pada pondasi mesin perhitungan yang dilakukan terbagi atas dua yaitu perhitungan analisis statis yang hanya memperhitungkan beban statis berupa berat sendiri dan perhitungan analisis dinamis yang memperhitungkan beban dinamis berupa getaran dari mesin.

Analisis Statis

Pada perhitungan analisis statis, pondasi mesin diidealisasikan sebagai pondasi dangkal.

1. Komposisi Tanah
Jenis tanah dapat diketahui dari data pengujian SPT (Standard Penetration Test).
2. Daya Dukung Tanah (Bearing Capacity)
Perhitungan daya dukung tanah menggunakan teori beberapa ahli, (Bowles, 1991):
 - a. Metode Terzaghi

$$q_u = c N_c + q N_q + 0,5 B \gamma N_\gamma \quad (1)$$
 - b. Metode Meyerhof

$$q_u = cN_c S_c d_c + qN_q S_q d_q + 0,5B\gamma N_\gamma S_\gamma d_\gamma \quad (2)$$

3. Penurunan (Settlement)
Dengan gaya-gaya yang dihasilkan oleh mesin dan didukung konstruksi pondasi yang menahan gaya tersebut maka penurunan hanya terjadi akibat beban sendiri (berat mesin dan pondasi). Dalam memperkirakan penurunan

konsolidasi dibawah pondasi digunakan persamaan sebagai berikut:

$$S_c = \frac{C_c H}{1+e_0} \log \frac{\sigma_o + \Delta\sigma}{\sigma_o} \quad (3)$$

Sedangkan untuk tanah yang tergolong pasir, penurunan segera juga harus diperhitungkan dengan menggunakan persamaan berikut:

$$S_i = \Delta\sigma \cdot B \cdot I_p \frac{1-\mu^2}{E} \quad (4)$$

(Das, 2006)

Analisis Dinamis

Analisis dinamis pada pondasi mesin memperhitungkan beban dinamis yang berasal dari getaran mesin menggunakan metode *Lumped Parameter* yang mengasumsikan tanah elastis, homogeny, dan isotropis serta diidealisasikan sebagai sistem massa-pegas-redaman. Analisis dinamis terbagi atas beberapa bagian tergantung pada jenis getaran yang dianalisis.

Menentukan Parameter Tanah untuk Analisis Dinamis

Analisis dinamis menggunakan parameter tanah dengan menggunakan rumus berikut:

Poisson ratio (μ) $\mu = \frac{(V_p^2 - 2V_s^2)}{2(V_p^2 - V_s^2)} \quad (6)$

Shear Modulus (G) $G = \rho V_s^2 \quad (7)$

$$= \frac{E}{2(1+\mu)} \quad (8)$$

Analisis Dinamis Getaran

Perhitungan analisis dinamis menggunakan metode yang dikembangkan untuk pondasi lingkaran dengan jari-jari (r_o) yang tergantung pada jenis getaran. (Das, 1993)

Untuk getaran vertikal dan horizontal

$$r_o = \sqrt{\frac{B L}{\pi}} \quad (9)$$

Untuk getaran *rocking*

$$r_o = \sqrt[4]{\frac{B L^3}{3 \pi}} \quad (10)$$

Untuk getaran torsi

$$r_o = \sqrt[4]{\frac{B L (B^2 + L^2)}{6 \pi}} \quad (11)$$

Selanjutnya, perhitungan dilanjutkan pada analisis pondasi mesin secara tertanam (*embedded foundations*). Analisis ini berbeda untuk masing-masing ragam getaran dan dapat dilihat pada uraian berikut ini :

Analisis Getaran Vertikal

Pada analisis getaran ini diberikan suatu persamaan antara hubungan konstanta pegas dan redaman , yaitu sebagai berikut (Das, 1993):

Konstanta pegas :

$$k_v = G r_o \left(C_1 + \frac{G_s}{G} \frac{Df}{r_o} S_1 \right) \quad (12)$$

Redaman :

Koefisien redaman

$$C_v = r_o^2 \sqrt{\rho G} \left(C_2 + S_2 \frac{Df}{r_o} \sqrt{\frac{G_s \rho s}{G \rho}} \right) \quad (13)$$

Analisis Getaran Horizontal

Pada analisis getaran ini diberikan suatu persamaan antara hubungan konstanta pegas dan redaman , yaitu sebagai berikut. (Das, 1993):

Konstanta pegas:

$$k_h = G r_o \left(C_{X1} + \frac{G_s}{G} \frac{Df}{r_o} S_{X1} \right) \quad (14)$$

Redaman:

Koefisien redaman

$$C_h = r_o^2 \sqrt{\rho G} \left(C_{X2} + S_{X2} \frac{Df}{r_o} \sqrt{\frac{G_s \rho s}{G \rho}} \right) \quad (15)$$

Untuk rasio redaman pada getaran vertikal dan horizontal menggunakan persamaan berikut:

Rasio redaman

$$\xi = \left(\frac{C}{2 m \omega_n} \right) \quad (16)$$

$$\omega_n = \sqrt{\frac{k}{m}} \quad (17)$$

Analisis Getaran Rocking

Pada analisis getaran ini diberikan suatu persamaan antara hubungan konstanta pegas dan redaman, yaitu sebagai berikut (Das, 1993):

Konstanta pegas:

$$k_\theta = G r_o^3 \left(C_{\theta 1} + \frac{G_s}{G} \frac{Df}{r_o} \left(S_{\theta 1} + \frac{Df^2}{3r_o^2} S_{X1} \right) \right) \quad (18)$$

Redaman :

Koefisien redaman

$$C_\theta = r_o^4 \sqrt{\rho G} \left(C_{\theta 2} + \frac{G_s}{G} \frac{Df}{r_o} \left(S_{\theta 2} + \frac{Df^2}{3r_o^2} S_{X2} \right) \right) \quad (19)$$

Analisis Getaran Torsi

Pada analisis getaran ini diberikan suatu persamaan antara hubungan konstanta pegas dan redaman , yaitu sebagai berikut . (Das, 1993):

Konstanta pegas :

$$k_\alpha = G r_o^3 \left(C_{\alpha 1} + \frac{G_s}{G} \frac{Df}{r_o} S_{\alpha 1} \right) \quad (20)$$

Redaman :

Koefisien redaman

$$C_\alpha = r_o^4 \sqrt{\rho G} \left(C_{\alpha 2} + S_{\alpha 2} \frac{Df}{r_o} \sqrt{\frac{G_s \rho s}{G \rho}} \right) \quad (21)$$

Untuk rasio redaman pada getaran rocking dan torsi menggunakan persamaan berikut:

Rasio redaman

$$\xi = \left(\frac{C}{2 m \omega_n} \right) \quad (22)$$

$$\omega_n = \sqrt{\frac{k}{I_{cg}}} \quad (23)$$

Sedangkan frekuensi dihitung dengan menggunakan persamaan berikut ini :

a. Frekuensi Natural

Untuk getaran vertikal dan horizontal

$$F_n = \left(\frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}} \right) \quad (24)$$

Untuk getaran rocking dan torsi

$$F_n = \left(\frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{I_{cg}}} \right) \quad (25)$$

b. Frekuensi Resonansi

$$F_r = \left(F_n \sqrt{1 - 2\xi^2} \right) \quad (26)$$

Untuk menghitung amplitudo getaran, menggunakan rumus dibawah ini:

Untuk getaran vertikal dan horizontal

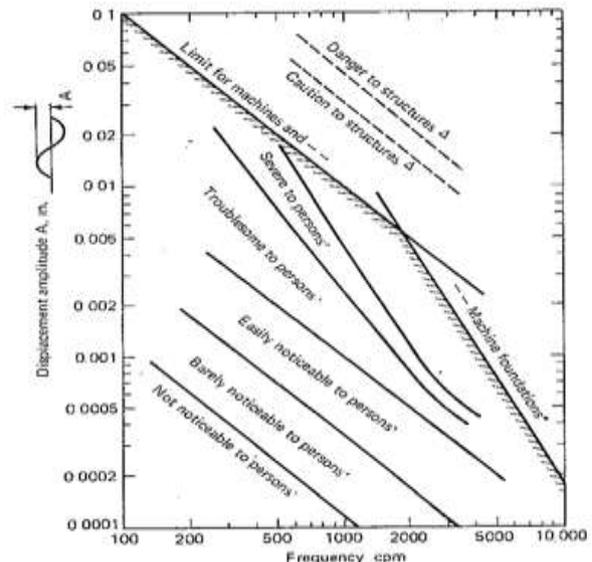
$$A = \frac{Q_0}{k \sqrt{\left(1 - \left(\frac{w}{\omega_n} \right)^2 \right)^2 + \left(2 \xi_v \frac{w}{\omega_n} \right)^2}} \quad (27)$$

Untuk getaran rocking dan torsi

$$A_\theta = \frac{M_0}{k_\theta \sqrt{\left(1 - \left(\frac{w}{\omega_n} \right)^2 \right)^2 + \left(2 \xi_\theta \frac{w}{\omega_n} \right)^2}} \quad (28)$$

Amplitudo yang diizinkan

Amplitudo izin dari pondasi mesin ditentukan berdasarkan kecepatan mesin yang beroperasi dan dibagi atas lima daerah yang menunjukkan respon kepekaan yang berbeda oleh manusia terhadap getaran yang dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 2 Batas Izin Amplitudo Getaran (Sumber : Shamsheer Prakash, 1981)

Batasan nilai amplitudo getaran maksimal untuk masing-masing ragam getaran yaitu dalam daerah 'Troublesome to Persons' (menggangu manusia)

Syarat-Syarat Pondasi Mesin

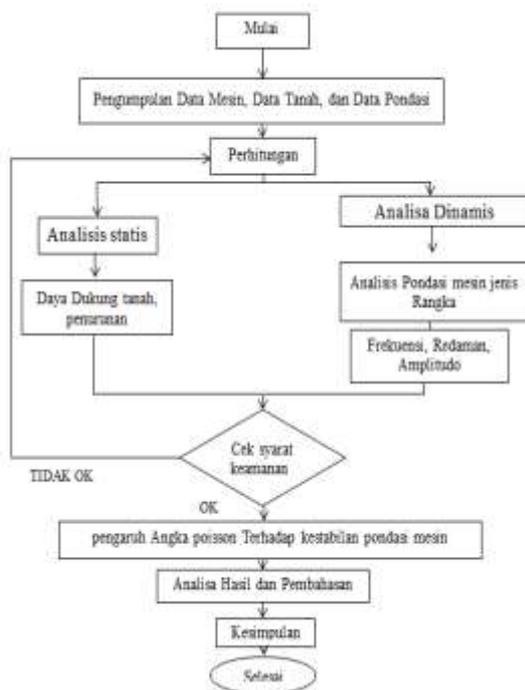
Berdasarkan tinjauan perencanaan secara umum ada beberapa syarat pada perencanaan pondasi mesin, yaitu:

- Beban statis. Pondasi harus mampu memikul beban luar yang dilimpahkan tanpa menyebabkan keruntuhan.
- Beban dinamis. Tidak boleh terjadi resonansi yaitu frekuensi natural tidak boleh sama dengan frekuensi operasi mesin dan amplitudo dari frekuensi operasi tidak boleh melebihi amplitudo yang diizinkan.
- Getaran yang terjadi tidak boleh mengganggu orang-orang yang bekerja atau merusak mesin-mesin lainnya.

METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi Penelitian

Langkah-langkah penelitian yang dilakukan diperlihatkan pada gambar dibawah ini:



Gambar 3 Bagan Alir Metode Penelitian

Pengumpulan Data

Data Mesin

Mesin yang digunakan yaitu mesin Turbine Generator dengan spesifikasi sebagai berikut:

- Dimensi = 7,585 x 4,44 x 2,88
- Berat mesin = 70 ton
- Kecepatan operasi mesin = 3000 rpm

Data Tanah

Data tanah diperoleh melalui penyelidikan tanah dengan Standard Penetration Test (SPT).

Data Pondasi

Jenis pondasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah pondasi mesin jenis blok tertanam dengan panjang L=12m, lebar B=5m, dan tinggi H=1,5m (tertanam 1,5m), tinggi kolom 8m dan tebal lantai dudukan mesin 1,5m

Perencanaan Pondasi Mesin

Perencanaan pondasi mesin berhubungan dengan penentuan dimensi dari pondasi, setelah itu dilakukan analisis yaitu analisis statis dan analisis dinamis. Selanjutnya yaitu cek syarat keamanan dari pondasi mesin dan selanjutnya menganalisis pengaruh Angka Possin terhadap kestabilan pondasi mesin dengan memvariasikan nilai dari angka poisson.

ANALISIS HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Statis

Daya Dukung Tanah

Perhitungan Daya Dukung Tanah untuk Tanah Berlapis:

- Metode Terzaghi

$\Phi = 29,99^\circ$, maka harga N_c , N_q , N_γ adalah:

$N_c = 53,815$

$N_q = 29,936$

$N_\gamma = 39,735$

$q_{ult} = c' N_c + q N_q + 0,5 \gamma' B N_\gamma$
 $= 1076,86 \text{ t/m}^2$

$q_{all} = \frac{q_{ult}}{SF}$
 $= 358,95 \text{ t/m}^2$

$\sigma_{statis} = 7,28 \text{ t/m}^2 < q_{all} = 358,95 \text{ t/m}^2$

- Metode Meyerhof

$\Phi = 29,99^\circ$, maka harga N_c , N_q , N_γ adalah:

$N_c = 43,070$

$N_q = 30,327$

$N_\gamma = 32,150$

Faktor bentuk pondasi

$K_p = \tan^2 (45^\circ + \frac{\Phi}{2}) = 3,57$

$S_q = S_\gamma = 1 + 0,1 K_p \frac{B}{L} = 1,08$

$S_c = 1 + 0,2 \sqrt{K_p} \frac{B}{L} = 1,11$

Faktor kedalaman pondasi

$d_q = d_\gamma = 1 + 0,1 \sqrt{K_p} \frac{D}{B} = 1,83$

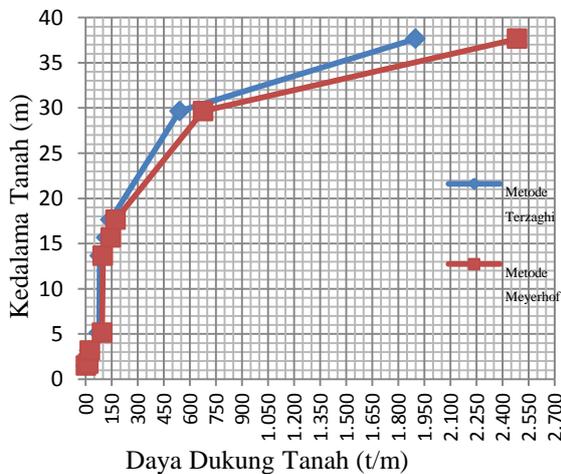
$d_c = 1 + 0,2 \sqrt{K_p} \frac{D}{B} = 1,41$

$$\begin{aligned}
 q_{ult} &= c N_c S_c d_c + q N_q S_q d_q + 0,5 \gamma' B N_\gamma S_\gamma \\
 &= 1641,72 \text{ t/m}^2 \\
 q_{all} &= \frac{q_{ult}}{SF} \\
 &= 547,24 \text{ t/m}^2 \\
 \sigma_{statis} &= 7,28 \text{ t/m}^2 < q_{all} = 547,24 \text{ t/m}^2
 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan daya dukung tanah untuk tanah berlapis menunjukkan bahwa beban yang diterima oleh tanah lebih kecil dari daya dukung tanah yang diizinkan. Hal ini berarti bahwa tanah mampu memikul beban statis yang ada.

Perhitungan Daya Dukung Tanah untuk Tiap Lapisan Tanah.

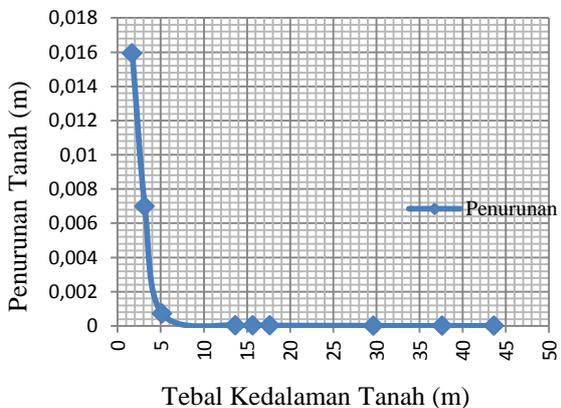
Untuk perhitungan daya dukung tanah pada tiap lapisan tanah disajikan dalam grafik berikut:



Gambar 4 Grafik Hubungan Daya Dukung Tanah dan Tebal Lapisan Tanah.

Penurunan Tanah (Settlement)

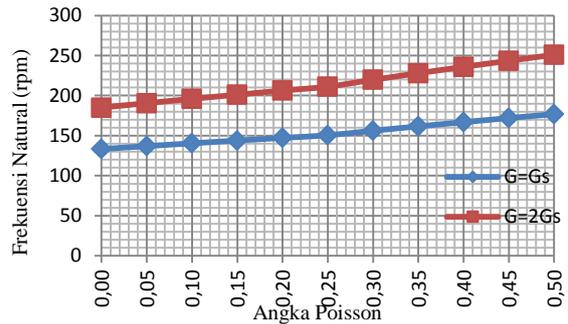
Dengan menggunakan persamaan untuk menghitung penurunan tanah maka diperoleh penurunan tanah 0,02375 cm untuk beban statis yang bekerja yaitu 633,83 ton.



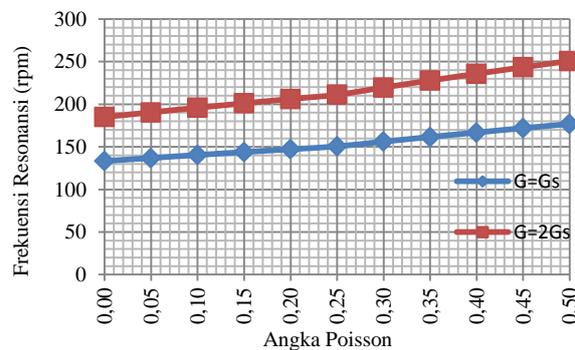
Gambar 5 Grafik Hubungan Tebal Lapisan Tanah dan Penurunan Tanah

Analisis dinamis

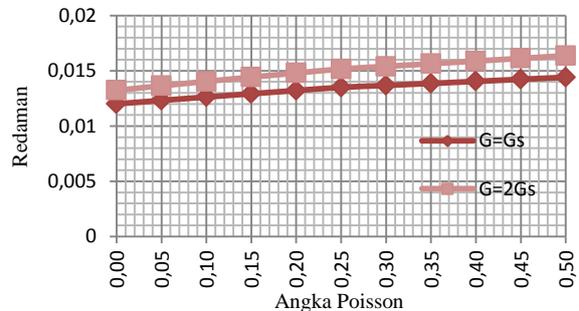
Getaran vertikal



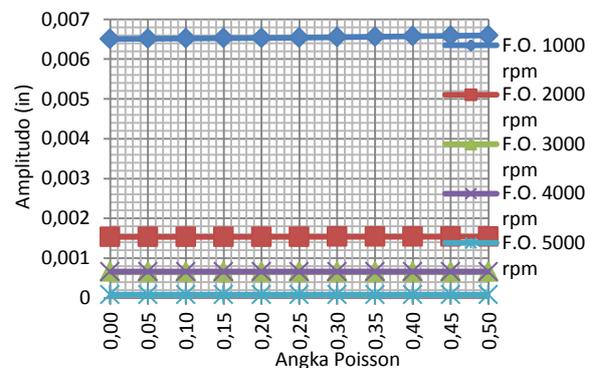
Gambar 6 Grafik Hubungan Frekuensi Natural dan Angka Poisson



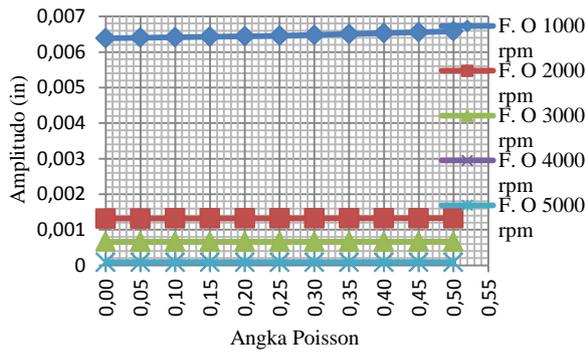
Gambar 7 Grafik Hubungan Frekuensi Resonansi dan Angka Poisson



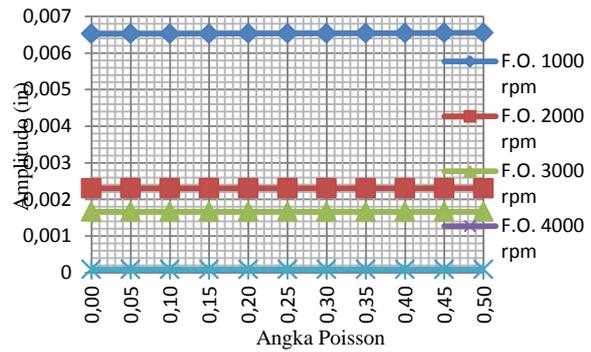
Gambar 8 Grafik Hubungan Redaman dan Angka Poisson



Gambar 9 Grafik Hubungan Amplitudo dan Angka Poisson G=G_s

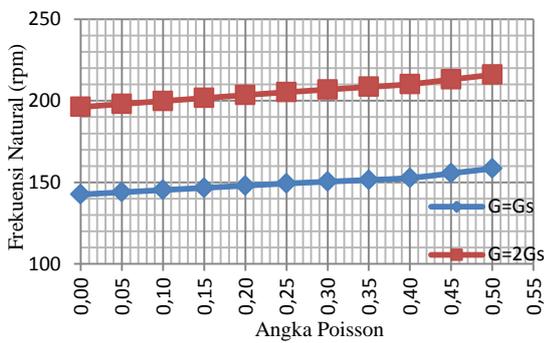


Gambar 10 Grafik Hubungan Amplitudo dan Angka Poisson $G=2G_s$

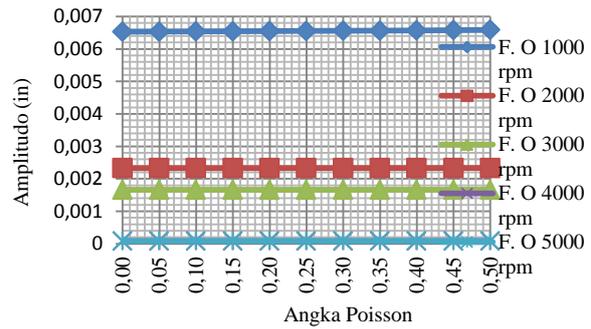


Gambar 14 Grafik Hubungan Amplitudo dan Angka Poisson $G=G_s$

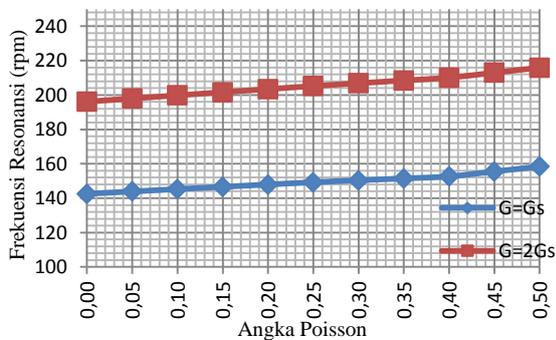
Getaran horizontal



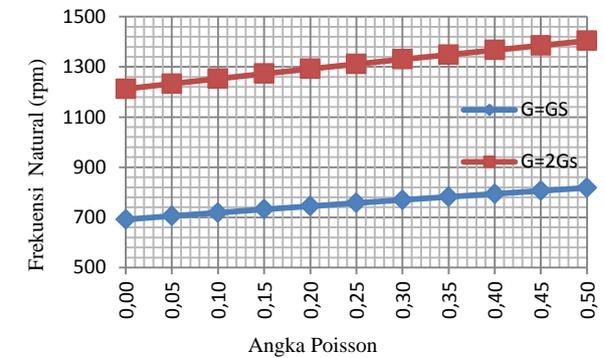
Gambar 11 Grafik Hubungan Frekuensi Natural dan Angka Poisson



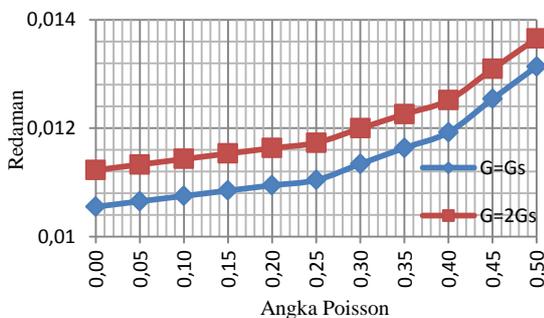
Gambar 15 Grafik Hubungan Amplitudo dan Angka Poisson $G=2G_s$



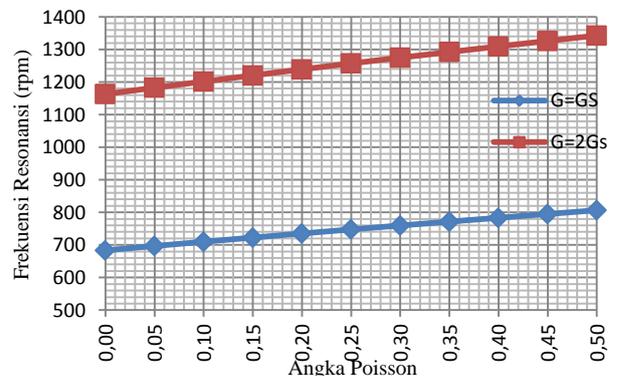
Gambar 12 Grafik Hubungan Frekuensi Resonansi dan Angka Poisson



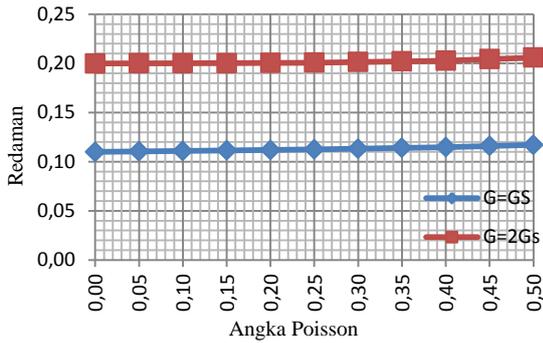
Gambar 16 Grafik Hubungan Frekuensi Natural dan Angka Poisson



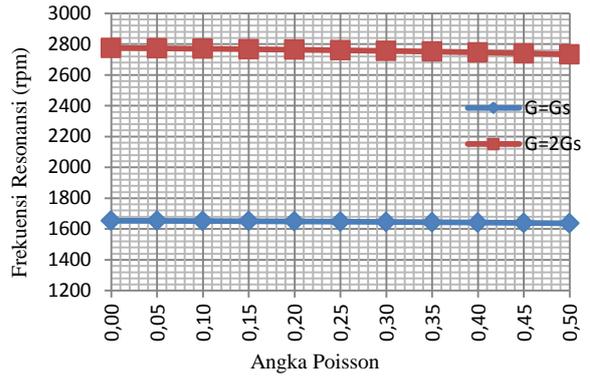
Gambar 13 Grafik Hubungan Redaman dan Angka Poisson



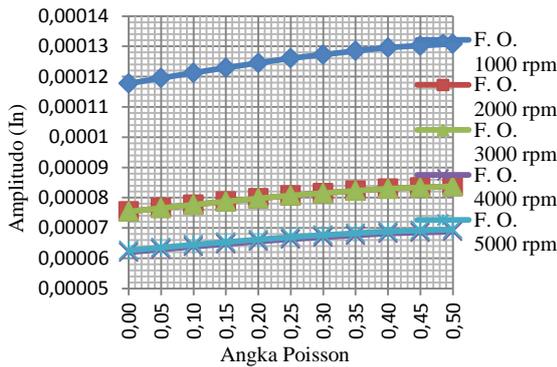
Gambar 17 Grafik Hubungan Frekuensi Resonansi dan Angka Poisson



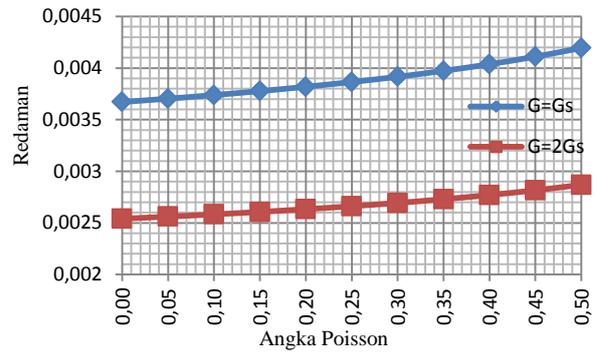
Gambar 18 Grafik Hubungan Redaman dan Angka Poisson



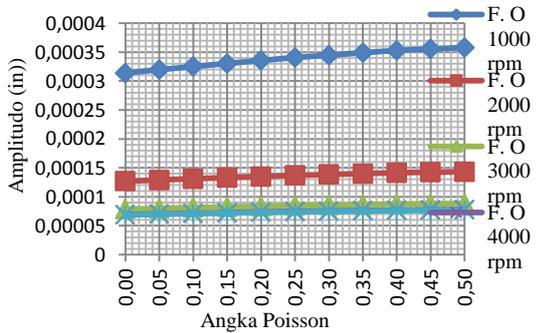
Gambar 22 Grafik Hubungan Frekuensi Resonansi dan Angka Poisson



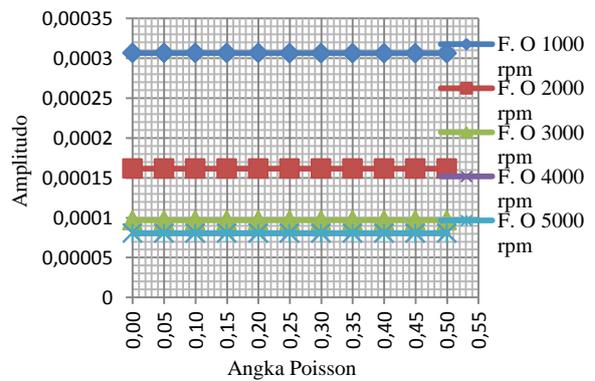
Gambar 19 Grafik Hubungan Amplitudo dan Angka Poisson G=Gs



Gambar 23 Grafik Hubungan Redaman dan Angka Poisson

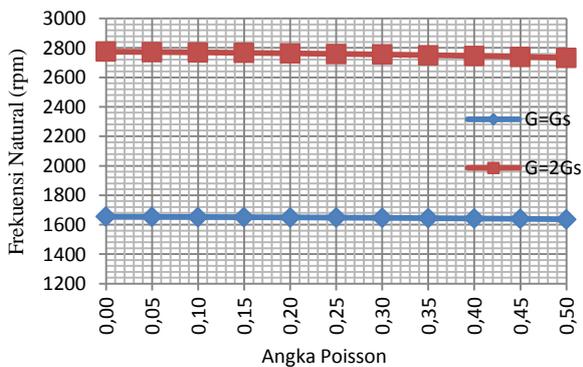


Gambar 20 Grafik Hubungan Amplitudo dan Angka Poisson G=2Gs

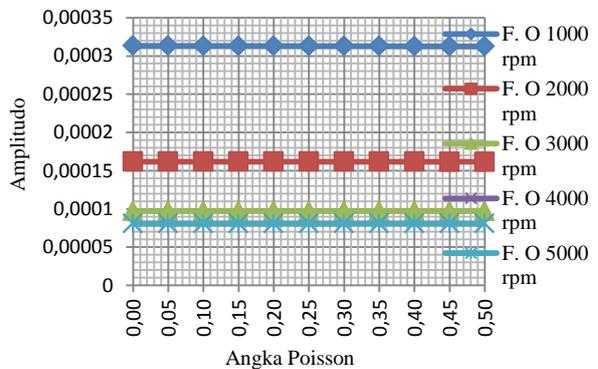


Gambar 24 Grafik Hubungan Amplitudo dan Angka Poisson G=Gs

Getaran torsi



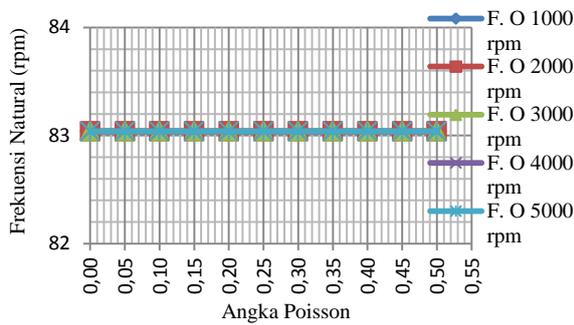
Gambar 21 Grafik Hubungan Frekuensi Natural dan Angka Poisson



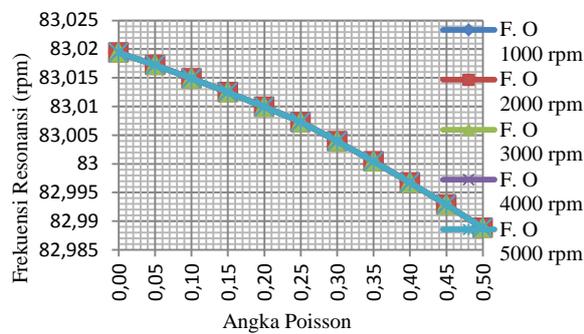
Gambar 25 Grafik Hubungan Amplitudo dan Angka Poisson G=2Gs

Kekakuan Struktur

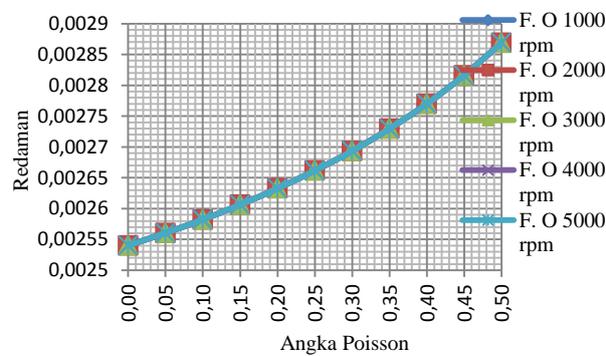
Getaran vertikal



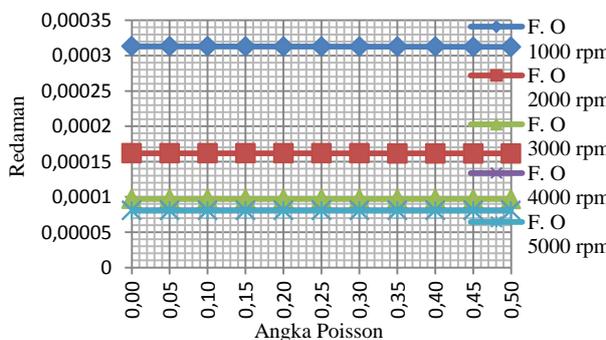
Gambar 26 Grafik Hubungan Frekuensi Natural dan Angka Poisson



Gambar 27 Grafik Hubungan Frekuensi Resonansi dan Angka Poisson

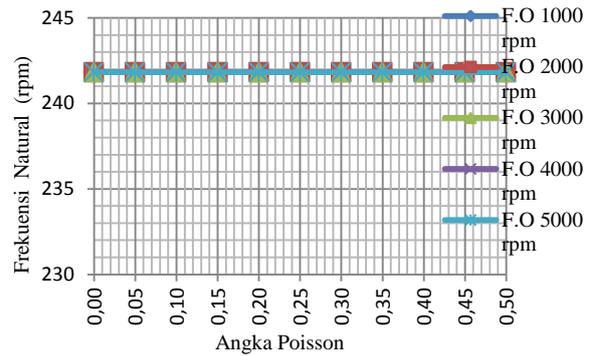


Gambar 28 Grafik Hubungan Redaman dan Angka Poisson

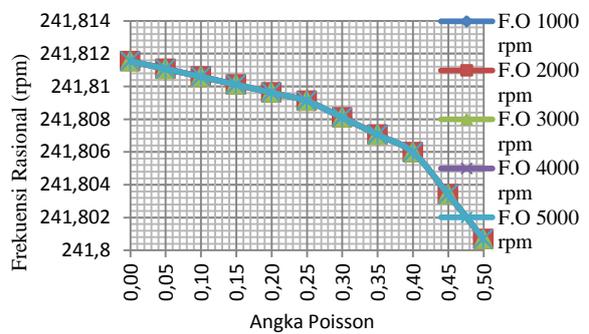


Gambar 29 Grafik Hubungan Amplitudo dan Angka Poisson

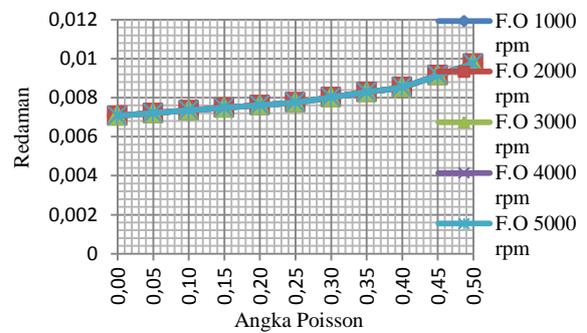
Getaran Horizontal



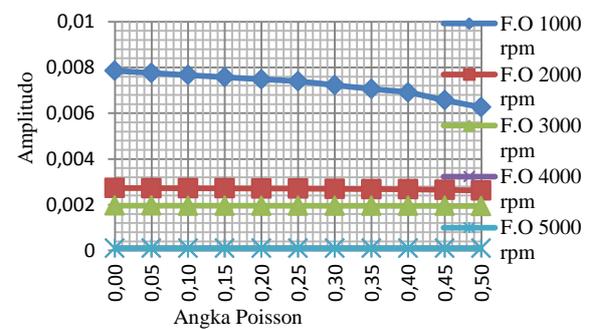
Gambar 30 Grafik Hubungan Frekuensi Natural dan Angka Poisson



Gambar 31 Grafik Hubungan Frekuensi Resonansi dan Angka Poisson

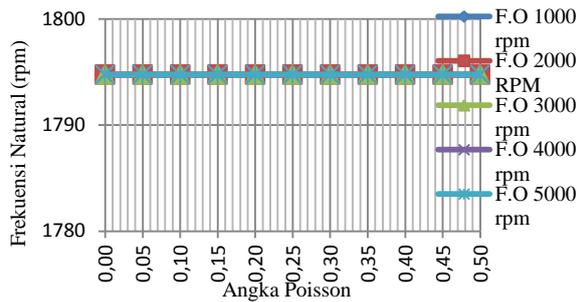


Gambar 32 Grafik Hubungan Redaman dan Angka Poisson

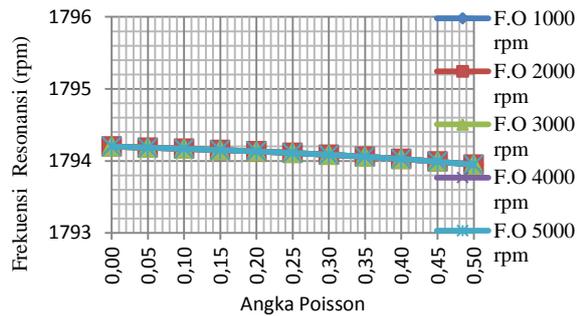


Gambar 33 Grafik Hubungan Amplitudo dan Angka Poisson

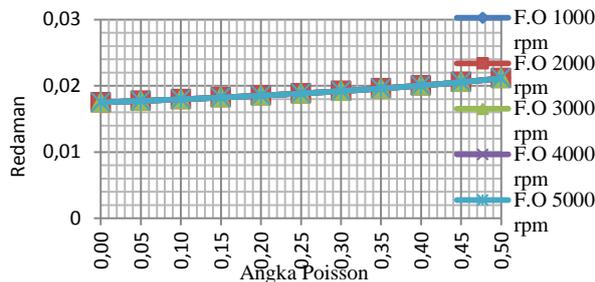
Getaran Torsi



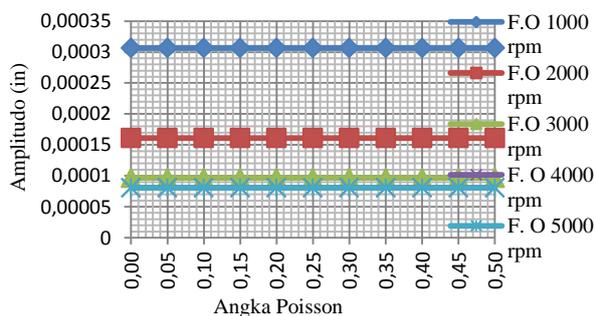
Gambar 34 Grafik Hubungan Frekuensi Natural dan Angka Poisson



Gambar 35 Grafik Hubungan Frekuensi Resonansi dan Angka Poisson



Gambar 36 Grafik Hubungan Redaman dan Angka Poisson



Gambar 37 Grafik Hubungan Redaman dan Angka Poisson

PENUTUP

Kesimpulan

1. Analisis Statis

- a. Daya Dukung Tanah.
Dengan metode Terzaghi dan metode Meyerhof menunjukkan bahwa daya dukung tanah aman mendukung beban struktur.
- b. Settlement.
Penurunan tanah pada pondasi yaitu 2,375 cm,

2. Analisis Dinamis

- a. Analisa dinamis pada pondasi mesin jenis Rangka mununjukkan beban maksimum pada masing-masing ragam getaran pada kondisi $G=G_s$ dan $G=2G_s$ pada frekuensi operasi yang berbeda-beda. Dari simulasi beban maksimum menunjukkan bahwa pada getaran torsi beban yang paling besar baik pada kondisi $G=G_s$ maupun $G=2G_s$ baik pada pada perhitungan kestabilan pondasi menggunakan rumus kekakuan tanah maupun menggunakan rumus kekakuan struktur.
- b. Penambahan Angka Poisson berpengaruh terhadap kestabilan pondasi mesin jenis blok karena penambahan nilai modulus geser tanah berbanding lurus dengan frekuensi untuk getaran vertical, hotizontal dan rocking. Tetapi untuk getaran torsi berbanding terbalik.
- c. Penambahan angka poisson berpengaruh terhadap nilai dari redaman dimana pada masing-masing ragam getaran nilai dari redaman mulai dari frekuensi operasi mesin dari 1000 – 5000 rpm, semakin besar angka poisson maka semakin besar juga redaman, redaman yang besar akan memperkecil kemungkinan terjadinya resonansi.
- d. Amplitudo getaran pada masing-masing getaran semakin meningkat hal dipengaruhi dari nilai maksimum beban dari masing-masing angka poisson pada masing-masing ragam getaran pada kondisi $G=G_s$ dan $G=2G_s$. Semakin besar frekuensi operasi mesin maka semakin kecil nilai dari amplitudo getaran.

Saran

Untuk penelitian selanjutnya agar perhitungan dapat lebih diperlengkap lagi dengan menambahkan perhitungan desain tulangan dari pondasi.

DAFTAR PUSTAKA

Bowles E Josep, 1991. *Analisis dan Desain Pondasi*, Jilid 2 Penerbit Erlangga, Jakarta

Das, Braja M., 2006. *Principles of Geotechnical Engineering*, Fifth Edition Nelson A Division Of Thomson Canada Limited, Canada

Das, Braja M., 1993, *Principles of Soil Dynamics*, PWS-KENT Publishing Company, Canada

Prakash Shamsher, 1981, *Soil Dynamics*, Mc Graw-Hill Book Company, USA