

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang.

Pasir sebagai tanah dasar fondasi suatu bangunan gedung telah banyak digunakan, bahkan sejak berabad-abad yang lalu. Sebagai contoh bangunan-bangunan candi yang terdapat di kompleks Candi Sewu, Prambanan Yogyakarta, yang dibangun sekitar abad ke-8 masehi, ternyata menggunakan pasir (tanah bergradasi kasar) sedalam $\pm 2\text{m}$ sebagai tanah dasarnya.

Pada umumnya penggunaan pasir sebagai tanah dasar fondasi hanya sebagai upaya perbaikan kuat dukungnya, namun tidak tertutup kemungkinan pasir sebagai lapisan peredam getaran, misalnya ketika terjadi gempa bumi. Dugaan ini muncul dengan berbagai alasan, antara lain :

1. Pasir telah lama dikenal dan digunakan sebagai peredam getaran mesin, dan telah banyak dilakukan penelitian tentang hal tersebut. Misalnya Mahmud dkk. (2004), yang menggunakan model laboratorium untuk pasir 1 lapis, menyatakan bahwa pasir mampu meredam antara 2,1% sampai dengan 8%, serta setelah pasir mencapai kepadatan maksimum semakin besar tekanan semakin besar rasio redamannya.
2. Di kompleks Candi Sewu, Prambanan Yogyakarta, dijumpai struktur bangunan candi berupa batu yang tersusun tanpa mortar perekat, tidak mengalami keruntuhan yang berarti, walaupun dilanda gempa besar, padahal daerah tersebut termasuk daerah yang dilewati sesar.

Mengingat bahwa sebagian besar wilayah Indonesia merupakan daerah rawan gempa, sedangkan pasir merupakan bahan alam yang murah serta mudah diperoleh, maka perlu dilakukan penelitian tentang kemampuan pasir dalam meredam gempa. Disamping itu melanjutkan penelitian yang dilakukan oleh Mahmud dkk. (2004) yang hanya dilakukan dilaboratorium tanpa membandingkan dengan hasil analisis dinamika strukturnya sehingga hanya mampu menghasilkan rasio redaman serta simpangan horisontal untuk tanah 1 lapis dengan beban Gempa Elcentro, 1940, dan juga Pujianto (2005) yang sedang meneliti tentang *pengaruh pasir pada tanah dasar fondasi terhadap redaman dan frekuensi akibat beban gempa*, dengan profil data tanah yang sesungguhnya

ada dilapangan. Sehingga kecepatan dan percepatannya diperoleh, yang pada akhirnya dapat dipergunakan untuk mengetahui kedekatan kandungan frekuensi gempa terhadap kandungan frekuensi struktur tanah. Disamping variasi ketebalan pasir dan variasi gempa, serta jumlah lapis tanah dapat dilakukan analisisnya.

Asumsi yang dipergunakan pada penelitian sebelumnya oleh Pujiyanto (2005) adalah dengan asumsi tanah tetap berperilaku *elastis linier* (yang berarti kekakuan dan massa tanah tetap walaupun sudah terkena beban percepatan gempa), padahal yang sesungguhnya dengan adanya gempa perilaku sifat tanah akan berbeda, dapat bersifat *non linier elastis* (yang berarti pada saat terjadi gempa kekakuannya berubah-ubah dan massanya tetap), bahkan dapat juga bersifat *non linier non elastis* (yang berarti pada saat terjadi gempa kekakuannya berubah-ubah dan juga massanya berubah-ubah). Oleh karena itu perlu diteliti percepatan tanah yang mengalami perubahan perilaku. Pada rencana penelitian ini dikonsentrasikan pada tanah yang bersifat *non-linier-elastis*.

1.2. Perumusan Masalah.

Melihat dari latar belakang di atas maka dapat dirumuskan suatu permasalahan yang akan menjadi objek penelitian ini, Apakah terdapat perbedaan respon seismik jika sifat tanah dianggap berperilaku *linier-elastis* (Pujiyanto, 2005) dan *non-linier-elastis*, dengan memberikan beberapa variasi terhadap ketebalan pasir dan tekanan tanah (yang berupa beban diatas lapisan tanah) akan dihasilkan rasio redaman yang berbeda, juga akan membuktikan apakah benar jika tekanan tanah semakin meningkat rasio redamannya juga akan meningkat, sesuai yang dihasilkan oleh Mahmud dkk. (2004).

Disamping itu juga akan didapat pengaruh pasir terhadap kandungan frekuensi struktur tanah, apakah semakin jauh atau semakin dekat dengan kandungan frekuensi gempa, jika digunakan uji dengan beban gempa Koyna (1967) yaitu gempa yang mempunyai frekuensi tinggi dan gempa Bucharest (1977) yang mempunyai frekuensi cukup rendah. Beban gempa tersebut dipergunakan dengan alasan bahwa menurut Pujiyanto (2003) semakin besar kekakuan tanah akibat gempa dengan frekwensi tinggi maka amplifikasi yang terjadi akan semakin besar, sebaliknya akibat gempa dengan frekwensi rendah amplifikasi yang terjadi akan semakin kecil.

1.3. Tujuan Penelitian.

Berdasarkan uraian permasalahan tersebut di atas, maka penelitian ini mempunyai tujuan sebagai berikut :

1. Mendapatkan prosentase perbedaan respon seismik antara tanah *linier-elastis* dan *non-linier-elastis*.
2. Mendapatkan besarnya pengaruh tekanan permukaan tanah *non-linier-elastis* terhadap rasio redaman.
3. Mendapatkan besarnya pengaruh ketebalan lapisan pasir terhadap rasio redaman tanah *non-linier-elastis*.
4. Mendapatkan besarnya pengaruh tekanan permukaan tanah *non-linier-elastis* terhadap simpangan.
5. Mendapatkan besarnya pengaruh ketebalan lapisan pasir *non-linier-elastis* terhadap simpangan.
6. Mendapatkan besarnya pengaruh tekanan permukaan tanah *non-linier-elastis* terhadap kandungan frekuensi tanah.
7. Mendapatkan besarnya pengaruh ketebalan lapisan pasir *non-linier-elastis* terhadap kandungan frekuensi tanah.
8. Mengetahui kedekatan frekuensi gempa terhadap frekuensi struktur tanah *non-linier-elastis*.
9. Membuat program yang dapat dipergunakan untuk menganalisis respon seismik.

1.4. Batasan Masalah.

Agar analisis ini menjadi sederhana dan lebih mudah dipahami namun tetap realistis, perlu adanya batasan masalah. Diantaranya adalah :

1. Tidak memperhitungkan adanya perubahan massa tanah pada saat terjadi gempa.
2. Struktur dianggap tidak mengalami defleksi dalam arah vertikal.
3. Struktur ditinjau dalam dua dimensi, dan dianggap berperilaku seperti prinsip *Shear Building* (yaitu struktur lapisan tanah diperlakukan seperti struktur bangunan bertingkat dengan kekakuan balok tak terhingga).
4. Data gempa yang dipakai adalah data Gempa : Koyna dan Bucharest.

1.5. Kontribusi Penelitian.

Manfaat yang dapat diharapkan dari hasil penelitian ini adalah untuk mengembangkan analisis dinamika struktur dilapangan maupun sebagai bahan masukan yang melibatkan faktor bahan-bahan peredam struktur bangunan, yang pada akhirnya merupakan bagian untuk mengembangkan metode analisis yang lebih realistis dalam mencapai optimasi perencanaan struktur tahan gempa. Disamping itu dapat melibatkan beberapa mahasiswa yang berminat dalam bidang ini sehingga wawasan ilmunya akan bertambah, terutama yang akan melakukan Tugas Akhir dalam bidang rekayasa gempa. Misalnya menguji validitas program yang dihasilkan dari penelitian ini, dapat juga mengembangkannya, atau membuat variasi untuk profil tanah yang berbeda.