

STUDI DAMPAK PEMANCANGAN TIANG PANCANG PADA STRUKTUR BANGUNAN SEKITAR

Hendra Kusuma Wardana¹ dan Dr. Ir. Hendriyawan, M.T²

Program Studi Teknik Kelautan

Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan, Institut Teknologi Bandung

Jalan Ganesha 10 Bandung 40132

¹hkusuma.wardana@gmail.com dan ²hendriyawan_nln@yahoo.com

Kata Kunci : Tiang Pancang, Getaran Tanah, PPV, Uji Kecocokan, Persamaan Empiris Getaran Tanah, Pemodelan Dinamik Tanah, Parameter Dinamik Tanah, Koefisien Rayleigh.

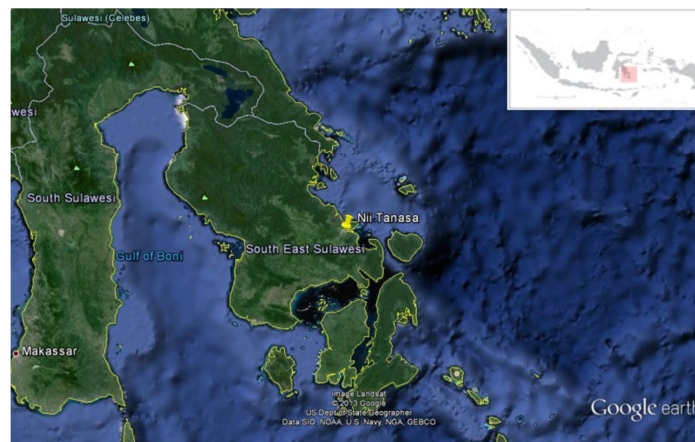
PENDAHULUAN

Pondasi tiang pancang telah banyak digunakan untuk berbagai infrastruktur seperti gedung bertingkat, jembatan, dermaga dan anjungan lepas pantai karena memiliki daya dukung yang sangat baik. Namun, saat proses pemancangan akan timbul getaran yang berpotensi merusak infrastruktur maupun mengganggu kenyamanan manusia disekitarnya. Tentunya semakin besar getaran yang ditimbulkan, maka semakin besar pula potensi kerusakan yang ditimbulkan. Hal ini diperparah dengan semakin menyempitnya lahan di perkotaan dan di daerah – daerah tertentu, sehingga potensi kerusakan yang mungkin ditimbulkan akibat pemancangan tiang pancang semakin tinggi karena jarak dengan objek yang semakin dekat. Untuk itu, akan dilakukan analisis terkait perambatan getaran pada tanah serta faktor pada tanah yang mempengaruhinya sehingga getaran yang mungkin akan terjadi akibat pemancangan tiang pancang dapat diprediksi. Pada studi ini, hal akan dilakukan analisis untuk mengetahui persamaan empiris mana yang paling cocok digunakan dan nilai redaman yang terdapat dalam tanah di suatu daerah. Diharapkan dengan dilakukannya analisis ini efek negatif dari energi getaran akibat pemancangan pondasi tiang pancang dapat dihindari.

METODOLOGI

Secara umum, studi ini dikerjakan dalam tiga tahapan yaitu : (1) Pengumpulan data lapisan tanah, data properti tanah, data spesifikasi tiang pancang dan alat pancang, data hasil pengukuran getaran. (2) Melakukan uji kecocokan. (3) Melakukan analisis menggunakan software PLAXIS untuk mendapat parameter dinamik tanah. Lokasi data tanah yang ditinjau terletak di Desa Nii Tanasa,

Kecamatan Soropia, Kabupaten Konawe, Sulawesi Tenggara, Indonesia. Pada Gambar 1 diperlihatkan lokasi pengambilan data tanah.



Gambar 1 Lokasi Pengambilan Data Tanah

Dari lokasi ini, diambil sembilan titik untuk data properti tanah dan dua titik untuk data PPV (*Peak Particle Velocity*). Hasil data pengukuran tersebut diperlihatkan pada Tabel 1.

Tabel 1 Hasil Pengukuran Getaran

(a) Lokasi TP 3

Jarak (m)	Peak Particel Velocity (mm/s)
5.5	9.96
10	6.89
15	5.53
20	5.01
25	3.02

(b) Lokasi TP 4

Jarak (m)	Peak Particel Velocity (mm/s)
5.5	8.41
10	4.27
15	3.17
20	3.07
25	2.58

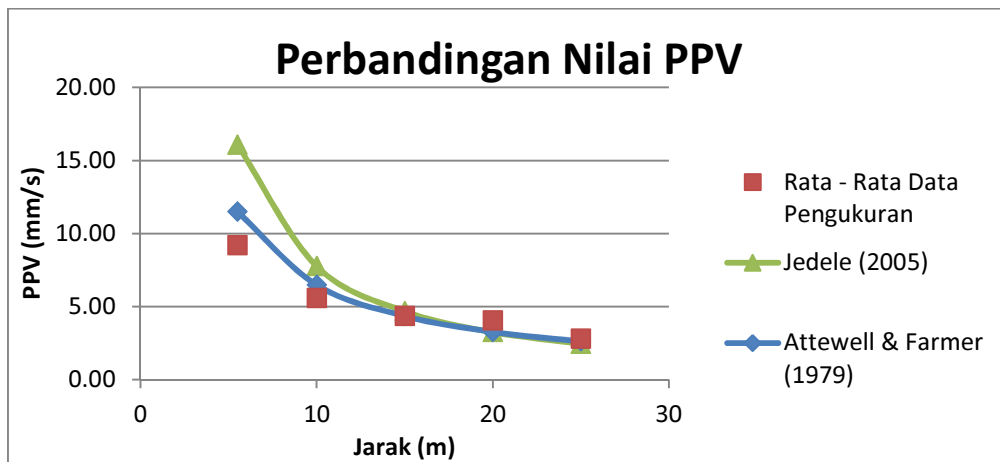
Hasil data pengukuran pada Tabel 1 dijadikan ajuan untuk perhitungan dengan persamaan empiris. Adapun persamaan empiris getaran pada tanah yang dibandingkan adalah persamaan Jedele (1985) dan Attewell dan Farmer (1979).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebelum dilakukan uji kecocokan dilakukan terlebih dahulu perhitungan untuk mendapatkan nilai K pada persamaan Attewell dan Farmer (1979). Berdasarkan hasil perhitungan didapatkan nilai K yang paling sedikit menghasilkan error adalah $K = 0,27$. Adapun perbandingan antara persamaan empiris dengan data pengukuran diperlihatkan pada Tabel 2 dan Gambar 2.

Tabel 2 Perbandingan Nilai PPV Empiris

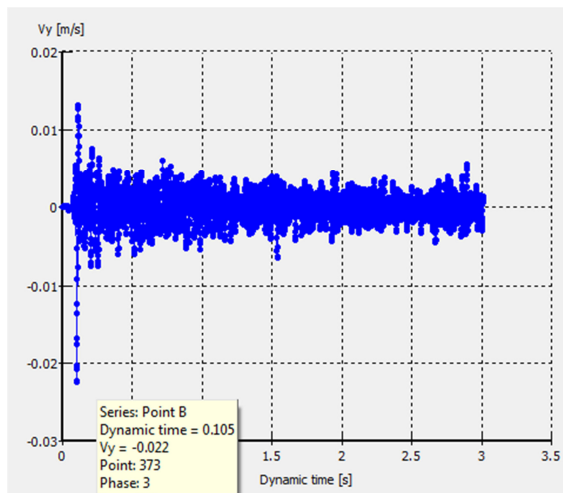
No	Jarak (m)	PPV (mm/s)		
		Jedele (2005)	Attewell & Farmer (1979)	Rata - Rata Data Pengukuran
1	5.5	16.08	11.50	9.19
2	10	7.76	6.49	5.58
3	15	4.68	4.35	4.35
4	20	3.25	3.27	4.04
5	25	2.45	2.62	2.80



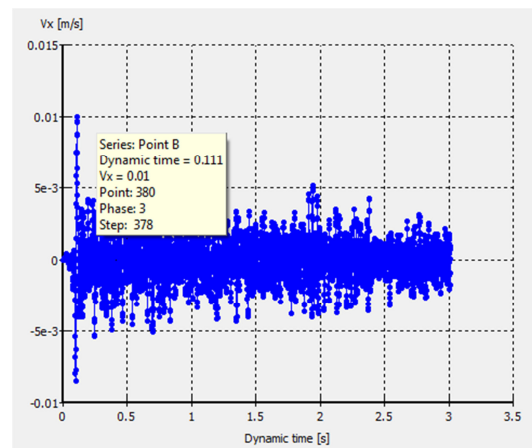
Gambar 2 Perbandingan Nilai PPV

Lalu, dilakukan uji kecocokan dengan metode *chi square* dan didapatkan bahwa persamaan Attewell dan Farmer (1979) paling cocok dalam kasus ini.

Selanjutnya, data properti tanah yang digunakan untuk input dalam pemodelan PLAXIS 2D. Pada pemodelan ini digunakan data dari tiga yaitu BH-1, BH-4, dan BH-7. Pemodelan dilakukan dengan berbagai variasi nilai koefisien rayleigh. Pada Gambar 3 ditunjukkan output BH-1 hasil PLAXIS 2D getaran pada jarak 5,5 m tanpa koefisien rayleigh. Dan Gambar 4 ditunjukkan output BH-1 hasil PLAXIS 2D getaran pada jarak 5,5 m dengan koefisien rayleigh.

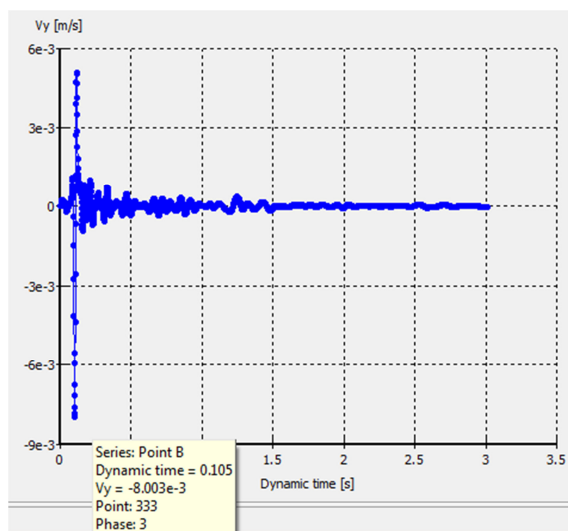


(a) Kecepatan Arah y

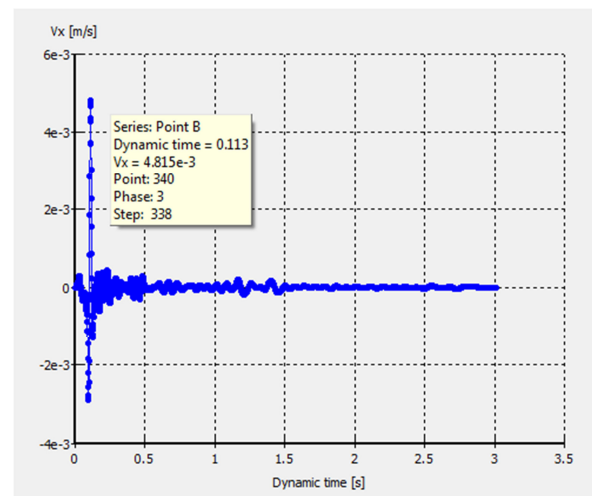


(b) Kecepatan Arah x

Gambar 3 Kecepatan Partikel pada BH-1 tanpa Koefisien Rayleigh



(a) Kecepatan Arah y



(b) Kecepatan Arah x

Gambar 4 Kecepatan Partikel pada BH-1 dengan Koefisien Rayleigh $\alpha_R = 0,146$ dan $\beta_R = 0,0003$

Berdasarkan hasil yang terlihat pada Gambar 3 dan Gambar 4, didapatkan bahwa dengan diaplikasikannya suatu nilai koefisien rayleigh menyebabkan pola getaran menjadi cepat pada daerah tertentu dan teredam pada waktu di atas 1 detik. Selain, dapat terlihat pula pada Gambar 4 nilai kecepatan pada arah y dan x telah mendekati nilai PPV hasil pengukuran lapangan.

KESIMPULAN

Dari hasil studi yang dilakukan didapatkan hasil dengan perbandingan PPV (*Peak Particle Velocity*) ditunjukkan pada Tabel 3 antara persamaan Jedele (1985), Attewell dan Farmer (1979) dan Model BH-1 dari PLAXIS 2D. Dipilih BH-1 karena memiliki nilai error paling kecil terhadap data pengukuran.

Tabel 3 Perbandingan Hasil PPV Empiris, Data Pengukuran dan PLAXIS

No	Jarak (m)	PPV (mm/s)			
		Jedele (2005)	Attewell & Farmer (1979)	Output PLAXIS BH-1	Rata - Rata Data Pengukuran
1	5.5	16.07554	11.50398	9.33982	9.185
2	10	7.763819	6.485719	3.690406	5.58
3	15	4.675538	4.350486	2.178821	4.35
4	20	3.253543	3.269955	1.423639	4.04
5	25	2.453786	2.618602	0.82425	2.8

Dari hasil analisis dengan pemodelan PLAXIS 2D didapatkan bahwa dengan damping ratio 2% nilai koefisien rayleigh yang cocok pada daerah tersebut adalah $\alpha_R = 0,146$ dan $\beta_R = 0,0003$.

DAFTAR PUSTAKA

Attewell, P.B., and I.W. Farmer. 1973. *Attenuation of Ground Vibrations from Pile Driving*. Ground Engineering, Vol. 3, No. 7.

Indrajit Chowdhury. *Computation of Rayleigh Damping Coefficient for Large Systems*. U.A.E.

Kramer, Steven L. 1996. *Geotechnical Earthquake Engineering*, New Jersey : Prentice Hall.

Larry P Jedele. 2005. *Energy – Attenuation Relationships From Vibrations Revisited*. GSP 134 Soil Dynamics Symposium in Honor of Professor Richard D. Woods. Michigan.

Massarch Rainer K. 2008. 6th Internasional Conference on Case Histories in Geotechnical Engineering : *Ground Vibrations Induced by Impact Pile Driving*.

PLAXIS Version 8 User Manual. 2002. Netherland : A.A Balkema Publisher.

Richard D Woods. 1997. *Dynamic Effects of Pile Installations on Adjacent Structures*. Washington, D.C : National Academy Press.