

# ANALISIS DAYA DUKUNG TIANG BOR DENGAN ALAT PILE DRIVING ANALYZER TEST PADA VARIASI DIAMETER TIANG

Geni Firuliadhim<sup>1</sup>, Rabiya<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bandung, Bandung 40012  
E-mail : rabiya86@yahoo.co.id

## ABSTRAK

*Pile driving analyzer test* atau disebut juga pengujian tiang dinamik, merupakan alat untuk mengetahui kapasitas daya dukung fondasi tiang pancang maupun fondasi *bore pile*. Dalam hal ini, penelitian yang dilakukan adalah untuk mengetahui parameter daya dukung pada fondasi *bore pile* dengan menggunakan alat *pile driving analyzer test*. Dari hasil pengujian fondasi tiang berukuran 25 cm mencapai titik ultimit daya dukungnya sebesar 28.3 kN atau setara dengan 2885.751 kg dengan beban yang diberikan adalah 63.5 kg. Mutu beton yang digunakan adalah K225 atau setara dengan 225 kg/cm<sup>2</sup>. Untuk fondasi tiang berukuran 20 cm memiliki nilai daya dukung ultimit sebesar 13 kN atau setara dengan 1325.61 kg dengan beban yang diberikan adalah 63.5 kg. Mutu beton yang digunakan adalah K225 atau setara dengan 225 kg/cm<sup>2</sup>. Sedangkan fondasi yang berdiameter 15 cm mencapai titik ultimit sebesar 2.5 kN atau setara dengan 254.925 kg dengan beban yang diberikan adalah 63.5 kg. Mutu beton campurannya adalah K225 atau 225 kg/cm<sup>2</sup>. Sehingga dari hasil tersebut membuktikan bahwa penampang fondasi tiang yang berbeda berpengaruh besar terhadap nilai daya dukung fondasi tiang tersebut.

**Kata Kunci:** Daya Dukung, Fondasi Tiang, Fondasi *Bore Pile*, *Pile Driving Analyzer Test*

## 1. PENDAHULUAN

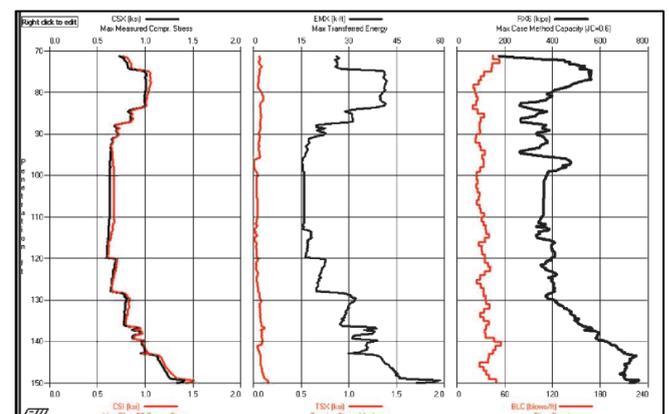
Fondasi adalah bagian yang paling penting dari bangunan bawah struktur jembatan yang harus meneruskan beban kendaraan serta bagian di atasnya. Apabila fondasi yang direncanakan tidak mampu memikul beban fondasi, maka akan terjadi keruntuhan (*failure*) dan penurunan yang dapat mengakibatkan kerusakan fatal pada bangunan. Untuk menghindari kegagalan yang terjadi, perlu ada pengujian fondasi yang telah terpasang di lapangan secara langsung salah satunya dengan *pile driving analyzer test*.

kerapatan gelombang dari alat *pile driving analysis test* tersebut (dilihat gambar 2).



Gambar 1. Contoh kerusakan jembatan akibat kegagalan daya dukung tanah/fondasi; (a) Lokasi kerusakan jembatan; (b) Kerusakan jembatan akibat kegagalan daya dukung tanah/fondasi (Hidayat, 2011)

Alat tersebut merupakan pengujian dari fondasi tiang pancang maupun *bore pile* pada saat diberi beban dinamis perilaku dari fondasi tersebut bisa dilihat melalui hasil



Gambar 2. Contoh bentuk kerapatan gelombang dari hasil pemantauan instalasi penekanan, integritas, perlawanan, energi (Rusche, 2014)

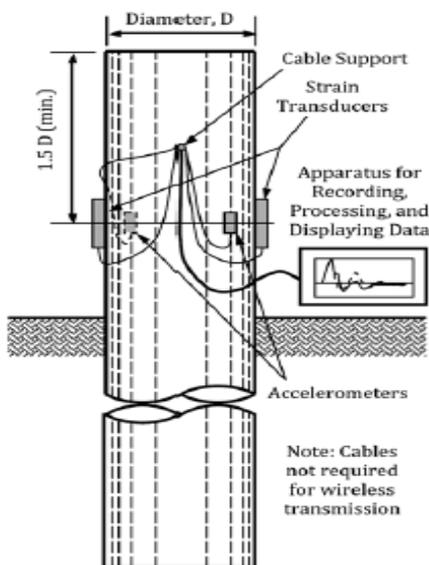
Alat ini dirancang untuk mempermudah dalam mendeteksi daya dukung dari fondasi yang sudah dipancang dalam waktu singkat. Perbedaan daya dukung dapat disebabkan karena jenis dan sifat tanah yang berbeda pada jarak yang terdekat sekalipun pada lokasi bisa menyebabkan perbedaan kepadatan tanah sehingga mempengaruhi daya dukung tiang (Husain, 2017). Maka dari itu, penelitian yang akan dilakukan dengan menganalisis daya dukung tiang pancang dan *bore pile* hasil *pile driving analyzer test* pada tanah yang berbeda.

## 2. STUDI LITERATUR

Pengujian tiang dengan alat *pile driving analyzer* dikenal dengan pengujian tiang dinamik yang merupakan salah satu metode pengujian untuk mengevaluasi daya dukung tiang (Maizir dkk, 2015). Menggunakan *pile driving analyzer test* hasil *pile driving analyzer test* tersebut bisa dianalisis untuk mendapatkan daya dukung aktual (Likins. G dan Rausche. F, 2013). Alat ini dirancang untuk mempermudah dalam mendeteksi daya dukung dari fondasi yang sudah dipancang dalam waktu singkat (Efatama, 2012) Perbedaan daya dukung dapat disebabkan karena jenis dan sifat tanah yang berbeda pada jarak yang terdekat sekalipun pada lokasi bisa menyebabkan perbedaan kepadatan tanah sehingga mempengaruhi daya dukung tiang (Husain, 2017). Adapun pengujian lain yang bisa dilakukan dengan metode pengujian beban statis (Budi dkk., 2015), Dari hasil yang disimpulkan bahwa hasil tersebut dari pengujian beban statis terdapat hasil yang lebih besar daya dukungnya dari pada menggunakan PDA. Johan (2017), menganalisis daya dukung fondasi tiang menggunakan *software* CAPWAP. Dari hasil yang didapat pada pengujian PDA di daerah tersebut dapat terkontrol daya dukungnya. Moayedi H (2017), mendapatkan perbandingan pengukuran daya dukung fondasi tiang beton dengan *Maintained Load Test* (MLT) dan *Pile Driving Analyzer* (PDA). Penelitian *pile driving analyzer test* sudah banyak dilakukan. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui hasil daya dukung tanah berdasarkan uji variasi diameter fondasi di lapangan.

### 2.1 Standar Pengujian

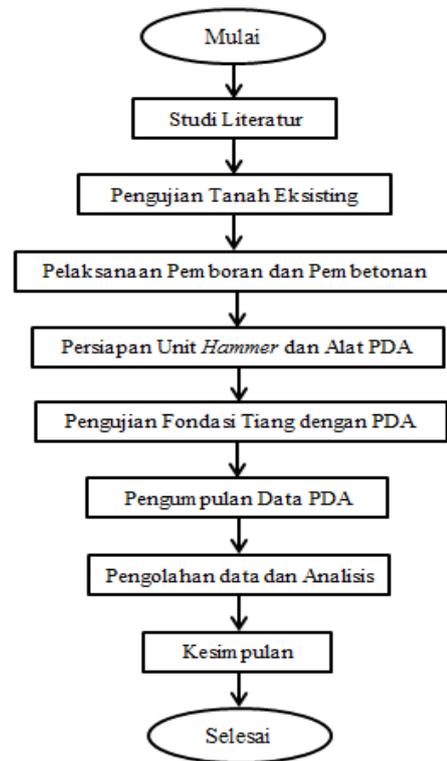
Pelaksanaan pengujian *pile driving analyzer* berdasarkan ASTM D4945 – 08 (*High – Strain Dynamic Testing*). Di dalam acuan terdapat pengaturan untuk perletakan pemasangan akselerometer dan transduser dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Contoh pengaturan perletakan akselerometer dan transduser pada fondasi tiang

## 3. METODE PENELITIAN

Ada beberapa tahap pengujian, tahap pertama yaitu menguji parameter tanah (pengujian tanah eksisting di lapangan dan di laboratorium). Dari pengujian ini bertujuan untuk mengetahui jenis tanah yang akan digunakan dalam pengujian fondasi tiang. Setelah itu melakukan tahap kedua yaitu melubangi tanah dengan pengeboran dan membuat fondasi tiang beton. Ukuran pengeboran terdiri dari 15 cm, 20 cm, dan 25 cm untuk pengecoran tiang beton. Proses *curing* beton di lapangan selama 28 hari. Selama proses menunggu 28 hari, menyiapkan unit *hammer* untuk peninjauan beban. Setelah 28 hari melakukan pengujian *pile driving analyzer test*. Setelah 28 hari dilakukan pengujian kuat tekan silinder beton untuk mengetahui mutu beton yang digunakan. Gambar 4. menunjukkan diagram alir tahap penyelesaian penelitian.



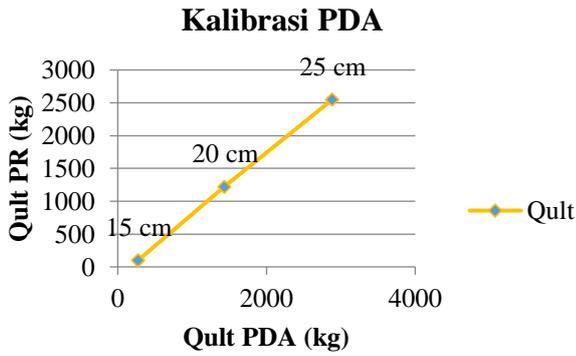
Gambar 4. Diagram alir Umum Penelitian

## 4. HASIL PENGUJIAN

### 4.1 Kalibrasi Alat *Pile Driving Analyzer Test*

Tabel 1. Pembacaan PDA untuk Fondasi Tiang Kayu Bulat

Elevasi	Diameter Tiang (cm)	Beban (kg)	Pembacaan <i>Pile Driving Analyzer</i> (kN)
1	15	63,5	275,318
2	20	63,5	1437,777
3	25	63,5	2885,751

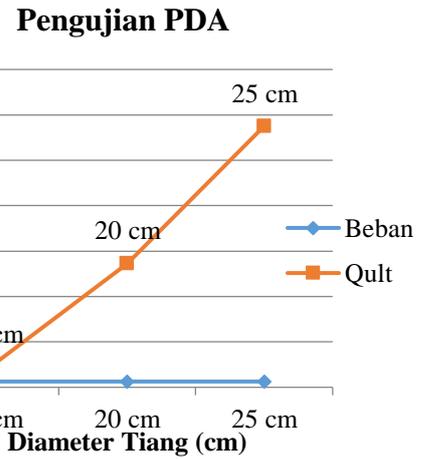


Gambar 5. Kalibrasi PDA

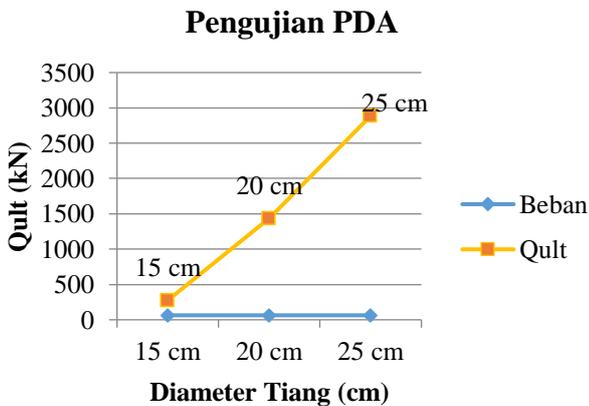
4.2 Pengujian *Pile Driving Analyzer Test*

Tabel 2. Pembacaan Data PDA dengan CAPWAP pada Fondasi Tiang Beton

Elevasi	Diameter Tiang (cm)	Beban (kg)	Pembacaan <i>Pile Driving Analyzer</i> (kN)
1	15	63,5	275,318
2	20	63,5	1437,777
3	25	63,5	2885,751



Gambar 7. Grafik Pengujian PDA dengan *Analysis Case Method*



Gambar 6. Grafik Pengujian PDA dengan Analisis CAPWAP

Tabel 3. Pembacaan Data PDA dengan *Analysis Case Method*

Elevasi	Diameter Tiang (cm)	Beban (kg)	Pembacaan <i>Pile Driving Analyzer</i> (kN)
1	15	63,5	224,334
2	20	63,5	1364,004
3	25	63,5	2875,554



Gambar 8. Tata Letak Pemasangan Akselerometer dan Transduser alat *Pile Driving Analyzer*



Gambar 9. Pengujian *Pile Driving Analyzer Test*



Gambar 10. Alat *Pile Driving Analyzer Test*

## 5. ANALISIS HASIL PENGUJIAN

Dari hasil pengujian fondasi tiang berukuran 15 cm, 20 cm, dan 25 cm. Fondasi tiang berukuran 25 cm mencapai titik ultimit daya dukungnya sebesar 28.3 kN atau setara dengan 2885,751 kg dengan beban yang diberikan adalah 63,5 kg. Mutu beton yang digunakan adalah K225 atau setara dengan 225 kg/cm<sup>2</sup>. Untuk fondasi tiang berukuran 20 cm memiliki nilai daya dukung ultimit sebesar 13 kN atau setara dengan 1325,61 kg dengan beban yang diberikan adalah 63,5 kg. Mutu beton yang digunakan adalah K225 atau setara dengan 225 kg/cm<sup>2</sup>. Sedangkan fondasi yang berdiameter 15 cm mencapai titik ultimit sebesar 2,5 kN atau setara dengan 254,925 kg dengan beban yang diberikan adalah 63,5 kg. Mutu beton campurannya adalah K225 atau 225 kg/cm<sup>2</sup>. Sehingga dari hasil tersebut membuktikan bahwa penampang fondasi tiang yang berbeda berpengaruh besar terhadap nilai daya dukung fondasi tiang tersebut.

## 6. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah :

- a) Pemakaian *pile driving analyzer test* akan mencapai hasil maksimal untuk uji tiang berukuran diameter >15 cm.
- b) Untuk tiang-tiang berukuran < 15 cm, nilai daya dukung aktual < daya dukung *pile driving analyzer test* berselisih 10 %.
- c) Simulasi daya dukung dengan CAPWAP *compression stress* setinggi-tingginya  $f_c'$ .

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada TIM UPPM (Unit Pelayanan Pengabdian Kepada Masyarakat) Politeknik Negeri

Bandung, Teknisi Laboratorium Mekanika tanah Teknik Sipil Politeknik Negeri Bandung dan rekan-rekan yang terkait yang telah membantu proses kelancaran penelitian.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] ASTM D4945-08 (High Strain Dynamic Testing).
- [2] Budi, G S., Kosasi, M., and Wijaya, D. H. (2015). Bearing Capacity of Pile Foundation Embedded in Clays and Sands Layer Predicted using PDA Test and Static Load Test. *Procedia Engineering ELSEVIER*. Page 406-410.
- [3] Geotech Efatama, *Pile Driving Analyzer (PDA) of Dynamic Load Testing and Dynamic Pile Monitoring*. (2012). page 3.
- [4] Hidayat, Gawit. (2011). "Studi Kasus Analisis Kerusakan Abutmen Jembatan Sungai Bahalang". Kalimantan Tengah. *Jurnal Teknologi Berkelanjutan Vol.1, Ed.1, April 2011*. p. 1.
- [5] Husain. (2017). *Analisa Daya Dukung Pondasi Tiang Pancang pada Efek Pembangunan Pondasi Tissue Block 5 & 6*. Research Gate.
- [6] Johan O, S dan Diana, S. (2017). Analysis of Bearing Capacity Pile Foundation with using CAPWAP Software for Testing Pile Driving Analyzer (PDA) at Fasel Sikara-Kara Mandailing Natal District (North Sumatera). *International Conference on Information and Communication Technology (IconICT)*. Doi:10.1088/1742-6596/930/1/01/2010. Pages 1-4.
- [7] Maizir dkk. (2015). Artificial Neural Network Model for Prediction of Bearing Capacity of Driven Pile. *Jurnal Teknik Sipil*. ISSN 0853-2982. Vol. 22 No. 1. Pages 49-56.
- [8] Moayedi, H., Mosallanezhad M., and Nazir, R. (2017). Evaluation of Maintained Load Test (MLT) and Pile Driving Analyzer (PDA) in Measuring Bearing Capacity of Driven Reinforced Concrete Piles, *Soil Mechanics and Foundation Engineering*. Vol 54 No 3. Doi 10.1007/s11204-017-9449-1. Pages 9-13.
- [9] Rausche, F. (2013). *Pile Driving Analyzer (PDA) and CAPWAP*. Louisiana Transportation Conference, (hal. 1-48).
- [10] Rusche, F. (2014). *The Case Method and the Pile Driving Analyzer (PDA)*.