



**ANALISIS DAYA DUKUNG FONDASI TIANG PANCANG (STUDI KASUS  
PROYEK PEMBANGUNAN RUMAH SUSUN PEMERINTAHAN  
KABUPATEN INDRAGIRI HULU)**

*Analysis of Pile Foundation Bearing Capacity (Case Study of the Indragiri  
Hulu Regency Government Flats Development Project)*

**Nadhiratul Husni<sup>1</sup>, Arif Sudaryanto<sup>2</sup>, Lisa Trisnawati<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup>**Sekolah Tinggi Teknologi Indragiri**

<sup>1</sup>**Email: n.husni23@gmail.com**

<sup>3</sup>**Email: trisnalisa0301@gmail.com**

**Abstract**

*Pile foundations are relatively long and slender rods that are used to transmit the foundation load through a layer of soil with low bearing capacity to a hard soil layer that has a high bearing capacity which is relatively deep compared to shallow foundations. The purpose of this study was to calculate the carrying capacity of a single pile, the efficiency of the pile group and the carrying capacity of the pile group from the sondir results. The calculation of the single pile bearing capacity is carried out using the Bagemann, deRuiter and Beringen methods. Pile group bearing capacity based on pile group efficiency using the Converse-Labarre Formula, Poulos and Davis, Los Angeles Group method. The results of the analysis of the calculation of the ultimate bearing capacity of the largest single pile foundation at a depth of 9 meters based on the Bageman Method ( $Q_u$ ) = 4,268.94 tons with ( $Q_a$ ) = 2,134.47 tons, and the smallest calculation analysis results at a depth of 9 meters based on the deRuiter and Beringen methods ( $Q_u$ ) = 1,154.99 tons with ( $Q_a$ ) = 577.49 tons. This is due to the effect of the maximum frictional resistance stated by deRuiter and Beringen which is 1.2 kg/cm<sup>2</sup>. The efficiency of the largest pile group in the P2 foundation variation with  $E_g$  = 0.947 and the smallest pile group efficiency on the P23 foundation variation with  $E_g$  = 0.062, this is because the pile efficiency depends on several factors including: the number, arrangement, and distance of the pile (Coduto, 1994). The results of the analysis of the calculation of the bearing capacity of the largest pile group in the P23 foundation variation group with  $Q_g$  = 38,685.13 tons and the smallest value in the P23 group variation with  $Q_g$  = 823.50 tons, this is due to the efficiency of the pile group and the number of piles.*

**Keywords:** Pile, bearing capacity, efficiency, group foundation

**Abstrak**

Fondasi tiang pancang adalah batang yang relatif panjang dan langsing yang digunakan untuk menyalurkan beban fondasi melewati lapisan tanah dengan daya dukung rendah kelapisan tanah keras yang mempunyai kapasitas daya dukung tinggi yang relatif cukup dalam dibanding fondasi dangkal. Tujuan dari penelitian ini untuk menghitung daya dukung tiang pancang tunggal, efisiensi kelompok tiang dan kapasitas dukung kelompok

tiang dari hasil sondir. Pada perhitungan daya dukung tiang tunggal dilakukan dengan menggunakan metode Bagemann, deRuiter dan Beringen. Kapasitas daya dukung kelompok tiang berdasarkan efisiensi kelompok tiang dengan menggunakan metode *Converse-Labarre Formula*, Poulos dan Davis, *Los Angeles Group*. Hasil analisis perhitungan daya dukung ultimit fondasi tiang pancang tunggal terbesar pada kedalaman 9 meter berdasarkan Metode Bageman ( $Q_u$ )=4.268,94 ton dengan ( $Q_a$ )=2.134,47 ton, dan hasil analisis perhitungan terkecil pada kedalaman 9 meter berdasarkan metode deRuiter dan Beringen ( $Q_u$ )= 1.154,99 ton dengan ( $Q_a$ )= 577,49 ton. Hal ini disebabkan karena pengaruh dari tahanan gesek maksimum yang disebutkan oleh deRuiter dan Beringen yaitu  $1,2 \text{ kg/cm}^2$ . Efisiensi kelompok tiang terbesar pada variasi fondasi P2 dengan  $E_g = 0,947$  dan efisiensi kelompok tiang terkecil pada variasi fondasi P23 dengan  $E_g = 0,062$ , hal ini disebabkan karena efisiensi tiang bergantung pada beberapa faktor diantaranya: jumlah, susunan, dan jarak tiang (Coduto,1994). Hasil analisis perhitungan kapasitas dukung kelompok tiang terbesar pada kelompok variasi fondasi P23 dengan  $Q_g = 38.685,13$  ton dan nilai terkecil pada variasi kelompok P23 dengan  $Q_g = 823,50$  ton, hal ini disebabkan oleh efisiensi kelompok tiang dan jumlah tiang.

**Kata Kunci:** *Tiang pancang, daya dukung, efisiensi, fondasi grup*

## PENDAHULUAN

Menggarisbawahi penyelenggaraan pemerintah dan pelayanan masyarakat sesuai dengan Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2014 tentang Pemerintah Daerah dan menyikapi dinamika serta tuntutan perkembangan penyelenggaraan pemerintahan, pembangunan dan kemasyarakatan di daerah serta pengaturan sumber daya nasional yang memberikan kesempatan demokrasi dan kinerja daerah untuk meningkatkan kesejahteraan dan kebutuhan dasar masyarakat. Strategi pembangunan dengan diterapkannya otonomi daerah, akan bergerak disegala aspek kehidupan masyarakat pada peningkatan bidang pembangunan sosial, ekonomi, budaya, perumahan dan ketahanan masyarakat. Sehubungan dengan hal tersebut, maka disusunlah suatu program pengembangan perumahan yang dijadikan sebagai skala prioritas nasional yaitu Rumah Susun di Kabupaten Indragiri Hulu. Rumah Susun ini dibangun dengan tiga (3) lantai dan 44 pintu, dengan menggunakan fondasi tiang pancang.

Fondasi tiang pancang adalah batang yang relatif panjang dan langsing yang digunakan untuk menyalurkan beban fondasi melewati lapisan tanah dengan daya dukung rendah kelapisan tanah keras yang mempunyai kapasitas daya dukung tinggi yang relatif cukup dalam dibanding fondasi dangkal. Fondasi merupakan bagian yang sangat penting, karena terletak pada bagian bawah dari struktur bangunan yang berfungsi memikul beban. Dengan demikian, konstruksi fondasi pada suatu bangunan harus direncanakan sesuai dengan daya dukung tanah yang diijinkan sehingga konstruksi mampu berdiri dengan sempurna.

Sejalan dengan perkembangan pembangunan ini semakin banyak didirikan bangunan atau gedung-gedung tinggi. Dari pembangunannya sering timbul masalah-masalah yang diakibatkan oleh kondisi tanah. Hal ini disebabkan karena tanah tempat berdirinya bangunan adalah merupakan daerah yang labil tanahnya.

Dengan demikian, akhirnya timbul masalah dalam menentukan jenis fondasi yang layak dipergunakan pada pembangunan Rumah Susun Pemerintahan Kabupaten Indragiri Hulu. Fondasi jenis tiang merupakan fondasi yang sering kali direncanakan pada kondisi demikian. Dalam hal ini penulis membuat analisis perhitungan daya dukung fondasi tiang pancang.

## METODE PENELITIAN

Pada perhitungan daya dukung tiang tunggal dilakukan dengan menggunakan metode Bagemann, deRuiter dan Beringen. Kapasitas daya dukung kelompok tiang berdasarkan efisiensi kelompok tiang dengan menggunakan metode *Converse-Labarre Formula*, Poulos dan Davis, *Los Angeles Group*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil perhitungan daya dukung tiang tunggal didapatkan hasil yang berbeda-beda dari setiap metode yang digunakan. Hasil daya dukung yang terbesar pada metode Bagemann dengan nilai  $(Q_u) = 4.268,94$  ton,  $(Q_a) = 2.134,47$  ton, dan hasil yang terkecil pada metode deRuiter dan Beringen dengan nilai  $(Q_u) = 1.059,48$  ton dan  $(Q_a) = 529,74$  ton. Hal ini disebabkan karena pada metode Bagemann tahanan gesek tidak ada batasan sedangkan metode deRuiter dan Beringen menyebutkan bahwa tahanan gesek maksimum hanya  $1,2 \text{ kg/cm}^2$ . Hal ini menyebabkan jauhnya perbedaan hasil perhitungan yang didapatkan pada metode Bagemann dan metode deRuiter dan Beringen.

Berdasarkan hasil perhitungan didapatkan nilai efisiensi terbesar pada metode *Los Angeles Group* pada variasi fondasi P2 dengan nilai  $E_g = 0,947$ , dan nilai efisiensi terkecil pada metode Poulos dan Davis pada variasi fondasi P23 dengan nilai  $E_g = 0,062$ . Hal ini disebabkan karena efisiensi tiang bergantung pada beberapa faktor diantaranya: jumlah, susunan, dan jarak tiang (Coduto, 1994).

Berdasarkan hasil perhitungan kapasitas dukung ultimit kelompok tiang  $(Q_g)$  P2 menurut metode *Converse-Labarre Formula* nilai terbesar pada panjang fondasi 9 meter menurut metode Bagemann dengan nilai  $(Q_g) = 3.393,81$  ton dan nilai terkecil pada panjang fondasi 9 meter menurut metode deRuiter dan Beringen dengan nilai  $(Q_g) = 918,12$  ton. Perbedaan hasil tersebut disebabkan oleh faktor dari daya dukung izin tiang  $(Q_a)$ .

Dari hasil perhitungan kapasitas dukung ultimit kelompok tiang  $(Q_g)$  P2 menurut metode Poulos dan Davis nilai terbesar pada panjang fondasi 9 meter menurut metode Bagemann dengan nilai  $(Q_g) = 3.816,43$  ton dan nilai terkecil pada panjang fondasi 9 meter menurut metode deRuiter dan Beringen dengan nilai  $(Q_g) = 1.032,55$  ton. Perbedaan hasil tersebut disebabkan oleh faktor dari daya dukung izin tiang  $(Q_a)$ .

Dari hasil perhitungan kapasitas dukung ultimit kelompok tiang  $(Q_g)$  P2 menurut metode *Los Angeles Group* nilai terbesar pada panjang fondasi 9 meter menurut metode Bagemann dengan nilai  $(Q_g) = 4.042,69$  ton dan nilai terkecil

pada panjang fondasi 9 meter menurut metode deRuitter dan Beringen dengan nilai ( $Q_g$ ) = 1.093,77 ton. Perbedaan hasil tersebut disebabkan oleh faktor dari daya dukung izin tiang ( $Q_a$ ).

Dari hasil perhitungan kapasitas dukung ultimit kelompok tiang ( $Q_g$ ) P3 menurut metode *Converse-Labarre Formula* nilai terbesar pada panjang fondasi 9 meter menurut metode Bagemann dengan nilai ( $Q_g$ ) = 4.873,00 ton dan nilai terkecil pada panjang fondasi 9 meter menurut metode deRuitter dan Beringen dengan nilai ( $Q_g$ ) = 1.318,41 ton. Perbedaan hasil tersebut disebabkan oleh faktor dari daya dukung izin tiang ( $Q_a$ ).

Dari hasil perhitungan kapasitas dukung ultimit kelompok tiang ( $Q_g$ ) P3 menurut metode Poulos dan Davis nilai terbesar pada panjang fondasi 9 meter menurut metode Bagemann dengan nilai ( $Q_g$ ) = 4.021,34 ton dan nilai terkecil pada panjang fondasi 9 meter menurut metode deRuitter dan Beringen dengan nilai ( $Q_g$ ) = 1.318,41 ton. Perbedaan hasil tersebut disebabkan oleh faktor dari daya dukung izin tiang ( $Q_a$ ).

Dari hasil perhitungan kapasitas dukung ultimit kelompok tiang ( $Q_g$ ) P23 menurut metode *Converse-Labarre Formula* nilai terbesar pada panjang fondasi 9 meter menurut metode Bagemann dengan nilai ( $Q_g$ ) = 36.475,96 ton dan nilai terkecil pada panjang fondasi 9 meter menurut metode deRuitter dan Beringen dengan nilai ( $Q_g$ ) = 9.868,73 ton. Perbedaan hasil tersebut disebabkan oleh faktor dari daya dukung izin tiang ( $Q_a$ ).

Dari hasil perhitungan kapasitas dukung ultimit kelompok tiang ( $Q_g$ ) P23 menurut metode Poulos dan Davis nilai terbesar pada panjang fondasi 9 meter menurut metode Bagemann dengan nilai ( $Q_g$ ) = 3.043,75 ton dan nilai terkecil pada panjang fondasi 9 meter menurut metode deRuitter dan Beringen dengan nilai ( $Q_g$ ) = 823,50 ton. Perbedaan hasil tersebut disebabkan oleh faktor dari daya dukung izin tiang ( $Q_a$ ).

Dari hasil perhitungan kapasitas dukung ultimit kelompok tiang ( $Q_g$ ) P23 menurut metode *Los Angeles Group* nilai terbesar pada panjang fondasi 9 meter menurut metode Bagemann dengan nilai ( $Q_g$ ) = 38.685,13 ton dan nilai terkecil pada panjang fondasi 9 meter menurut metode deRuitter dan Beringen dengan nilai ( $Q_g$ ) = 10.466,43 ton. Perbedaan hasil tersebut disebabkan oleh faktor dari daya dukung izin tiang ( $Q_a$ ).

## **KESIMPULAN**

Hasil daya dukung ultimit tiang tunggal ( $Q_u$ ) kedalaman 9,00 meter berdasarkan metode Bagemann adalah ( $Q_u$ ) = 4.268,94 dan kapasitas izin tiang tunggal ( $Q_a$ ) = 2.13447 ton, sedangkan berdasarkan metode deRuitter dan Beringen adalah ( $Q_u$ ) = 1.154,99 ton dan ( $Q_a$ ) = 577,49 ton. Pada kedalaman 11,00 meter berdasarkan metode Bagemann adalah ( $Q_u$ ) = 3.994,87 dan kapasitas izin tiang tunggal ( $Q_a$ ) = 1.997,43 ton, sedangkan berdasarkan metode deRuitter dan Beringen adalah ( $Q_u$ ) = 1.294,92 ton dan ( $Q_a$ ) = 647,46 ton. Pada variasi kelompok P2 kedalaman 9,00 meter kapasitas dukung ultimit kelompok tiang

(Qg) = 3.393,81 ton dan 918,12 ton berdasarkan faktor efisiensi *Converse Labarre-Formula*, menurut Poulos dan Davis kapasitas dukung ultimit kelompok tiang (Qg) = 3.816,43 ton dan 1.032,55 ton, sedangkan menurut *Los Angeles Group* kapasitas dukung ultimit kelompok tiang (Qg) = 4.042,69 ton dan 1.093,77 ton. Pada kedalaman 11,00 meter kapasitas dukung ultimit kelompok tiang (Qg) = 3.175,92 ton dan 1.097,46 ton berdasarkan faktor efisiensi *Converse Labarre-Formula*, menurut Poulos dan Davis kapasitas dukung ultimit kelompok tiang (Qg) = 3.571,43 ton dan 1.234,12 ton, sedangkan menurut *Los Angeles Group* kapasitas dukung ultimit kelompok tiang (Qg) = 3.783,13 ton dan 1.307,30 ton. Pada variasi kelompok P3 kedalaman 9,00 meter kapasitas dukung ultimit kelompok tiang (Qg) = 4.873,00 ton dan 1.318,41 ton berdasarkan faktor efisiensi *Converse Labarre-Formula*, menurut Poulos dan Davis kapasitas dukung ultimit kelompok tiang (Qg) = 4.021,34 ton dan 1.088,00 ton, sedangkan menurut *Los Angeles Group* kapasitas dukung ultimit kelompok tiang (Qg) = 5.289,22 ton dan 1.431,02 ton. Pada kedalaman 11,00 meter kapasitas dukung ultimit kelompok tiang (Qg) = 4.560,13 ton dan 1.575,80 ton berdasarkan faktor efisiensi *Converse Labarre-Formula*, menurut Poulos dan Davis kapasitas dukung ultimit kelompok tiang (Qg) = 3.763,16 ton dan 1.300,39 ton, sedangkan menurut *Los Angeles Group* kapasitas dukung ultimit kelompok tiang (Qg) = 4.949,63 ton dan 1.710,39 ton. Pada variasi kelompok P23 kedalaman 9,00 meter kapasitas dukung ultimit kelompok tiang (Qg) = 36.475,96 ton dan 9.868,73 ton berdasarkan faktor efisiensi *Converse Labarre-Formula*, menurut Poulos dan Davis kapasitas dukung ultimit kelompok tiang (Qg) = 3.043,75 ton dan 823,50 ton, sedangkan menurut *Los Angeles Group* kapasitas dukung ultimit kelompok tiang (Qg) = 38.685,13 ton dan 10.466,43 ton. Pada kedalaman 11,00 meter kapasitas dukung ultimit kelompok tiang (Qg) = 34.134,09 ton dan 11.795,34 ton berdasarkan faktor efisiensi *Converse Labarre-Formula*, menurut Poulos dan Davis kapasitas dukung ultimit kelompok tiang (Qg) = 2.848,33 ton dan 984,27 ton, sedangkan menurut *Los Angeles Group* kapasitas dukung ultimit kelompok tiang (Qg) = 36.201,42 ton dan 12.509,73 ton.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anasrudin Yusuf, dan Amanda Rizky F., 2018, *Studi Analisis Daya Dukung Fondasi Tiang pada Pembangunan Gedung LP3M Universitas Kediri*, dalam *Jurnal CIVILLA*, ISSN No. 2503-2399 Vol 3 No 2 September 2018, Fakultas Teknik Universitas Kediri, Kediri.
- Andi Yusti., 2014, *Analisis Daya Dukung Fondasi Tiang Pancang diverifikasi dengan Hasil Uji Pile Driving Analyzer Tes dan Capwap (Studi Kasus Proyek Pembangunan Gedung Kantor Bank Sumsel Babel di Pangkalpinang)*, dalam *jurnal Fropil*, Volume 2 Nomor 1 Januari s.d Juni 2014, Fakultas Teknik Sipil Universitas Bangka Belitung, Bangka Belitung.
- Ayu Fithrosyam Sulistia., 2018, *Analisis Perbandingan Daya Dukung Tanah Fondasi Tiang Pancang dengan Metode Mayerhof (Studi Kasus Proyek*



*Pembangunan Jembatan Panda, Desa Panda Bima (Ruas Jalan Talabiu – Bima Kabupaten)), Tugas Akhir Fakultas Teknik Universitas Mataram, Mataram.*

- Harry Christady Hardiyatmo., 2011. *Analisis dan Perancangan Fondasi I*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Harry Christady Hardiyatmo., 2009, *Teknik Fondasi II*, Edisi ke-4, Beta Offset, Yogyakarta.
- Husnah., 2010, *Analisa Daya Dukung Fondasi Tiang Pancang pada Proyek Pembangunan Fondasi Tissue Block 5 & 6*, Tugas Akhir Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Abdurrab, Riau.
- Josep E Bowles., 1991, *Sifat-sifat Fisis dan Geoteknis Tanah (Mekanika Tanah)*, Edisi Kedua, Penerbit Erlangga.
- Tedy Pramudianto., 2011, *Analisis Fondasi Tiang Pancang Gedung Rusunawa Universitas Yogyakarta Kampus Wates*, Tugas Akhir Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta.
- Terzaghi, K. and Peck, R. B., 1967, *Soil Mechanics in Engineering Practice*, John Wiley & Sons, Inc., New York.
- Terzaghi, K. and Peck, R.B., 1948, *Soil Mechanics in Engineering Practice*, Wiley, New York.
- Toha, F. X., 1989. *Karakteristik Konsolidasi Lempung Lunak Banjarmasin. National Symposium on Soft Soil and Landslides*. HATTI. Bandung.
- Wilda Nasution., 2016, *Analisis Daya Dukung Fondasi Tiang Pancang pada Titik Bore Hole-01 dengan Metode Analitis dan Metode Elemen Hingga (Studi Kasus Hotel Medan Siantar Sinaksak-Pematang Siantar)*, Tugas Akhir Fakultas Teknik Universitas Sumatra Utara, Medan.

