

STUDI PERBANDINGAN BIAYA DAN WAKTU PEKERJAAN PONDASI TIANG PANCANG DAN *BORE PILE* PADA PROYEK RSUD 5 LANTAI

Dewi Mulyani⁽¹⁾, Nadya Shafira Salsabila⁽²⁾
⁽¹⁾⁽²⁾ Teknik Sipil, Universitas Pancasakti Tegal
Email: dewimulyani58723@gmail.com⁽¹⁾

Abstrak

Pekerjaan pondasi merupakan tahapan krusial dalam proyek gedung bertingkat karena berpengaruh langsung terhadap kestabilan struktur, biaya, dan durasi pelaksanaan. Pada proyek pembangunan RSUD 5 lantai yang berlokasi pada kondisi tanah lunak dengan muka air tanah tinggi, pemilihan jenis pondasi dalam menjadi faktor penentu keberhasilan proyek. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan membandingkan efisiensi biaya dan waktu pelaksanaan antara pondasi tiang pancang dan pondasi bore pile. Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif-komparatif dengan pendekatan kuantitatif, menggunakan data primer berupa laporan progres pekerjaan pondasi tiang pancang serta data sekunder berupa Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP), literatur teknis, dan studi kasus untuk pondasi bore pile. Analisis dilakukan melalui perhitungan biaya pekerjaan dan evaluasi durasi pelaksanaan masing-masing metode pondasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa biaya satuan pondasi bore pile lebih tinggi sekitar 22,46% dibandingkan pondasi tiang pancang, sedangkan dari aspek waktu pelaksanaan, pondasi bore pile memiliki durasi yang lebih singkat sekitar 7,14%. Dengan demikian, pondasi tiang pancang lebih efisien dari aspek biaya, sementara pondasi bore pile memiliki keunggulan relatif dari aspek waktu pelaksanaan.

Kata kunci: pondasi dalam, tiang pancang, bore pile, biaya, durasi

Abstract

Foundation work is a critical stage in high-rise building construction as it directly affects structural stability, project cost, and construction duration. In the construction of a five-story Regional General Hospital located in an area with soft soil conditions and a high groundwater level, the selection of an appropriate deep foundation system is essential. This study aims to analyze and compare the cost efficiency and construction duration of driven pile and bored pile foundations applied to the RSUD five-story building project. The research employs a descriptive-comparative method with a quantitative approach, utilizing primary data obtained from project progress reports for driven piles and secondary data derived from standard unit price analysis, technical literature, and relevant case studies for bored piles. Cost and duration analyses were conducted to evaluate the performance of each foundation type. The results indicate that bored pile foundations have a unit cost approximately 22.46% higher than driven pile foundations, while achieving a construction duration that is about 7.14% shorter. These findings indicate that driven pile foundations are more cost-efficient, whereas bored pile foundations offer a slight advantage in construction time.

Keywords: deep foundation, pile, bore pile, cost, duration

Pendahuluan

Pekerjaan pondasi merupakan elemen fundamental dalam konstruksi gedung bertingkat karena berfungsi menyalurkan beban struktur ke lapisan tanah yang aman dan stabil. Pada bangunan dengan fungsi vital seperti rumah sakit, kegagalan pondasi dapat menimbulkan dampak serius terhadap keselamatan pengguna dan keberlanjutan operasional bangunan. Oleh karena itu, pemilihan jenis pondasi yang tepat menjadi aspek krusial, terutama pada lokasi dengan kondisi tanah lunak dan muka air tanah yang tinggi, seperti pada proyek pembangunan RSUD 5 lantai. Kondisi tersebut menuntut penggunaan pondasi dalam yang mampu memberikan daya dukung dan stabilitas yang memadai.

Secara umum, pondasi tiang pancang dan pondasi *bore pile* merupakan dua jenis pondasi dalam yang paling sering digunakan pada kondisi tanah lunak. Meskipun keduanya memiliki fungsi yang sama, perbedaan metode pelaksanaan, kebutuhan peralatan, dampak lingkungan, serta karakteristik biaya dan waktu pelaksanaan menyebabkan efektivitasnya dapat berbeda pada setiap proyek. Pada praktiknya, pemilihan jenis pondasi sering kali didasarkan pada kebiasaan proyek atau pertimbangan teknis semata, tanpa kajian komparatif yang meninjau aspek efisiensi biaya dan durasi secara menyeluruh.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini dirumuskan untuk menjawab pertanyaan: bagaimana perbandingan biaya dan durasi pekerjaan antara pondasi tiang pancang dan pondasi *bore pile* apabila diterapkan pada proyek pembangunan RSUD 5 lantai, serta jenis pondasi manakah yang lebih efisien ditinjau dari kedua aspek tersebut. Pertanyaan ini menjadi penting mengingat keterbatasan anggaran dan tuntutan penyelesaian proyek tepat waktu pada pembangunan fasilitas publik.

Tujuan penelitian ini adalah menganalisis dan membandingkan biaya serta waktu pelaksanaan pekerjaan pondasi tiang pancang dan *bore pile* pada proyek RSUD 5 lantai, serta menentukan alternatif pondasi yang paling efisien. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmiah berupa referensi empiris dalam bidang teknik sipil, khususnya terkait pengambilan keputusan pemilihan pondasi dalam berdasarkan aspek manajemen biaya dan waktu, serta menjadi acuan bagi proyek sejenis dengan karakteristik tanah dan lingkungan yang serupa.

Landasan Teori

Pondasi merupakan elemen struktur yang berfungsi menyalurkan beban bangunan ke tanah pendukung secara aman dan stabil. Pada bangunan bertingkat dan bangunan dengan fungsi vital seperti rumah sakit, pondasi harus mampu menahan beban vertikal maupun lateral serta meminimalkan penurunan agar tidak mengganggu kinerja struktur. Apabila lapisan tanah permukaan memiliki daya dukung yang rendah, maka digunakan pondasi dalam untuk meneruskan beban ke lapisan tanah yang lebih keras di kedalaman tertentu.

Pondasi tiang pancang dan pondasi *bore pile* merupakan dua jenis pondasi dalam yang umum digunakan pada kondisi tanah lunak. Pondasi tiang pancang dipasang dengan cara dipancang menggunakan alat khusus hingga mencapai kedalaman rencana, umumnya menggunakan elemen beton pracetak dengan mutu yang telah terkontrol. Metode ini dikenal memiliki keunggulan dalam hal kecepatan pelaksanaan dan kepastian mutu, namun berpotensi menimbulkan getaran dan kebisingan di lingkungan sekitar. Sebaliknya, pondasi

bore pile dibuat melalui proses pengeboran dan pengecoran beton di tempat (cast in situ), sehingga lebih fleksibel dari sisi pelaksanaan dan minim getaran, tetapi memiliki tahapan pekerjaan yang lebih kompleks dan bergantung pada kondisi lapangan.

Dalam konteks manajemen konstruksi, efisiensi pekerjaan pondasi dapat ditinjau dari aspek biaya dan waktu pelaksanaan. Biaya pekerjaan dipengaruhi oleh kebutuhan material, tenaga kerja, peralatan, serta tingkat kompleksitas metode pelaksanaan, sedangkan durasi pekerjaan ditentukan oleh urutan kegiatan, produktivitas alat, dan strategi penjadwalan yang diterapkan. Oleh karena itu, analisis perbandingan biaya dan waktu antara pondasi tiang pancang dan bore pile menjadi penting untuk menentukan metode pondasi yang paling sesuai dan efisien pada suatu proyek konstruksi.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode studi kasus pada proyek pembangunan RSUD 5 lantai. Objek penelitian adalah pekerjaan pondasi dalam, yaitu pondasi tiang pancang dan pondasi *bore pile*, yang dianalisis untuk mengetahui perbedaan biaya dan durasi pelaksanaannya. Pondasi tiang pancang dianalisis berdasarkan data aktual proyek yang diperoleh selama kegiatan magang, sedangkan pondasi bore pile dianalisis sebagai alternatif perbandingan dengan asumsi kondisi tanah sedang hingga keras yang disesuaikan dengan karakteristik lokasi proyek.

Pengumpulan data dilakukan melalui observasi langsung di lapangan, pengumpulan dokumen proyek, dan studi dokumentasi. Data primer berupa laporan progres pekerjaan, time schedule, dan volume pekerjaan pondasi tiang pancang diperoleh dari pihak pelaksana proyek. Data sekunder meliputi Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP), gambar kerja, literatur teknis, serta data pendukung lain yang digunakan untuk menyusun perhitungan biaya dan durasi pekerjaan pondasi bore pile.

Analisis data dilakukan dengan menghitung total biaya pekerjaan pondasi berdasarkan komponen material, tenaga kerja, dan peralatan, serta menganalisis durasi pelaksanaan berdasarkan tahapan pekerjaan masing-masing metode pondasi. Hasil perhitungan biaya dan waktu kemudian dibandingkan secara deskriptif-komparatif untuk menentukan jenis pondasi yang paling efisien ditinjau dari aspek biaya dan durasi pelaksanaan pada proyek RSUD 5 lantai.

Hasil dan Pembahasan

Analisis biaya dilakukan dengan menghitung seluruh komponen biaya pekerjaan pondasi, meliputi biaya material, tenaga kerja, dan peralatan. Sementara itu, analisis durasi dilakukan berdasarkan tahapan pelaksanaan pekerjaan pondasi dari persiapan hingga penyelesaian. Hasil analisis disajikan dalam bentuk tabel untuk memudahkan proses perbandingan.

1. Perbandingan Biaya Pekerjaan Pondasi

Untuk memperoleh gambaran yang lebih jelas mengenai perbedaan karakteristik pelaksanaan, dilakukan perbandingan antara pondasi tiang pancang dan pondasi bore pile ditinjau dari aspek biaya dan durasi pekerjaan. Perbandingan ini disajikan dalam bentuk tabel guna memudahkan analisis dan interpretasi hasil.

Tabel 1 Analisis Biaya Pekerjaan Pondasi Tiang Pancang

Komponen Pekerjaan	Volume	Harga Satuan (Rp)	Subtotal (Rp)
Pengadaan Tiang 40 x 40	3255 m	724.500	2.358.247.500
Handling Tiang	3255 m	34.750	113.111.250
Jasa Pemancangan	3255 m	202.500	659.137.500
Penyambungan	210 titik	94.500	19.845.000
Pecah Kepala Tiang	105 titik	149.250	15.671.250
Tes PDA/PIT	3 titik	56.562.500	169.687.500
Total Biaya			3.335.700.000

Sebagai pembandingan, dilakukan analisis biaya pekerjaan pondasi bore pile dengan asumsi kondisi tanah yang disesuaikan dengan karakteristik lokasi proyek. Perhitungan biaya ini mencakup pekerjaan pengeboran, penggunaan material pendukung, serta pekerjaan pengecoran beton. Rincian analisis biaya pekerjaan pondasi bore pile disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2 Analisis Biaya Pekerjaan Pondasi Bore Pile

Komponen Pekerjaan	Volume	Harga Satuan (Rp)	Subtotal (Rp)
Pengeboran lubang tanah sedang	1.054 m	701.587	739.472.698
Casing PVC Ø40 cm	204 m	36.377	7.420.908
Bentonite	316,2 m ³	190.000	60.078.000
Tulangan baja	17.412 kg	17.809	310.090.308
Beton fc' 25 MPa	132,38 m ³	1.561.976	206.774.382,88
Total Biaya			1.323.836.296,88

Hasil analisis menunjukkan bahwa pekerjaan pondasi bore pile memiliki total biaya yang lebih tinggi dibandingkan pondasi tiang pancang pada proyek pembangunan RSUD 5 lantai. Perbedaan biaya ini terutama dipengaruhi oleh kebutuhan peralatan khusus pada pekerjaan bore pile, seperti mesin bor, tremie pipe, penggunaan slurry atau casing, serta kebutuhan pengawasan mutu yang lebih intensif selama proses pengecoran di dalam tanah. Sebaliknya, pondasi tiang pancang menggunakan elemen pracetak dengan mutu yang telah terkontrol di pabrik sehingga biaya produksi relatif lebih pasti dan efisien. Temuan ini sejalan dengan teori manajemen biaya konstruksi yang menyatakan bahwa metode cast in situ cenderung memiliki risiko biaya lebih tinggi akibat ketergantungan pada kondisi lapangan dan kualitas pelaksanaan.

2. Perbandingan Durasi Pekerjaan Pondasi

Analisis durasi pekerjaan pondasi tiang pancang dilakukan untuk mengetahui urutan kegiatan dan total waktu pelaksanaan berdasarkan tahapan pekerjaan di lapangan. Rincian durasi pekerjaan pondasi tiang pancang disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3 Analisis Perbandingan Durasi Pekerjaan Pondasi Tiang Pancang

No.	Uraian	Waktu Pelaksanaan	Durasi
1	Mobilisasi alat pancang	Minggu ke-5	3 hari
2	Persiapan lokasi dan marking titik pancang	Minggu ke-5	4 hari
3	Pekerjaan pemancangan tiang beton pracetak	Minggu ke-6 s.d. Minggu ke-7	14 hari
4	Pekerjaan cut-off kepala tiang	Minggu ke-8	4 hari
5	Demobilisasi alat	Minggu ke-8	3 hari
Total Durasi		Minggu 5 – 8	28 hari

Selanjutnya, dilakukan analisis durasi pekerjaan pondasi bore pile sebagai metode alternatif dengan tahapan pelaksanaan yang berbeda. Rincian durasi pekerjaan pondasi bore pile disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4 Analisis Perbandingan Durasi Pekerjaan Pondasi Bore Pile

No.	Uraian Pekerjaan	Durasi	Waktu Pelaksanaan
1	Mobilisasi dan persiapan alat	2 hari	Hari ke-1 s.d. ke-2
2	Pengeboran <i>bore pile</i>	12 hari	Hari ke-3 s.d. ke-14
3	Pemasangan tulangan	7 hari	Hari ke-8 s.d. ke-14
4	Pengecoran beton <i>bore pile</i>	6 hari	Hari ke-10 s.d. ke-15
5	Curing beton	7 hari	Hari ke-16 s.d. ke-22
6	Demobilisasi dan pembersihan area	4 hari	Hari ke-23 s.d. ke-26

Dari aspek waktu pelaksanaan, hasil analisis menunjukkan bahwa pekerjaan pondasi bore pile memiliki durasi yang lebih singkat dibandingkan pondasi tiang pancang. Berdasarkan data, total durasi pekerjaan pondasi bore pile adalah 26 hari, sedangkan pondasi tiang pancang memerlukan waktu 28 hari. Hal ini disebabkan oleh adanya tumpang tindih (*overlapping*) beberapa tahapan pekerjaan pada pondasi bore pile, seperti pengeboran, pemasangan tulangan, dan pengecoran beton yang dapat dilaksanakan secara paralel. Sebaliknya, pekerjaan pondasi tiang pancang dilaksanakan secara lebih berurutan, mulai dari mobilisasi alat, pemancangan, hingga pekerjaan cut-off dan demobilisasi, sehingga membutuhkan waktu pelaksanaan yang relatif lebih

panjang. Temuan ini menunjukkan bahwa, meskipun metode bore pile memiliki tahapan yang lebih kompleks, pengaturan pelaksanaan yang paralel dapat menghasilkan durasi pekerjaan yang lebih efisien.

3. Efisiensi Pondasi Ditinjau dari Aspek Biaya dan Waktu Pelaksanaan

Hasil analisis menunjukkan bahwa biaya rata-rata pekerjaan pondasi bore pile lebih tinggi dibandingkan pondasi tiang pancang. Biaya satuan pondasi bore pile tercatat sebesar Rp1.255.063,85 per meter, sedangkan pondasi tiang pancang sebesar Rp1.024.888 per meter. Selisih biaya kedua metode tersebut mencapai Rp230.175,85 per meter atau sekitar 22,46%, yang menunjukkan bahwa pondasi tiang pancang lebih efisien dari aspek biaya. Perbedaan ini terutama dipengaruhi oleh metode pelaksanaan bore pile yang membutuhkan peralatan khusus, material tambahan seperti bentonite dan casing, serta pengendalian mutu pengecoran beton di tempat (*cast in situ*) yang lebih intensif. Sebaliknya, penggunaan elemen beton pracetak pada pondasi tiang pancang memungkinkan pengendalian mutu yang lebih baik sejak tahap produksi, sehingga biaya pelaksanaan di lapangan relatif lebih stabil dan dapat diprediksi.

Ditinjau dari aspek waktu, hasil analisis menunjukkan bahwa pondasi bore pile memiliki durasi pelaksanaan yang sedikit lebih singkat dibandingkan pondasi tiang pancang. Total durasi pekerjaan pondasi *bore pile* adalah 26 hari, sedangkan pondasi tiang pancang memerlukan waktu 28 hari, sehingga terdapat selisih durasi sebesar 2 hari atau sekitar 7,14%. Percepatan durasi pada pondasi bore pile dicapai melalui penerapan metode pekerjaan paralel, di mana tahapan pengeboran, pemasangan tulangan, dan pengecoran beton dapat dilaksanakan secara tumpang tindih. Sementara itu, pekerjaan pondasi tiang pancang dilaksanakan secara lebih berurutan, mulai dari mobilisasi alat hingga pekerjaan cut-off dan demobilisasi, sehingga durasi total menjadi relatif lebih panjang. Meskipun demikian, selisih waktu yang terjadi tidak terlalu signifikan, sehingga pemilihan jenis pondasi tetap perlu mempertimbangkan aspek biaya, kondisi tanah, metode pelaksanaan, serta keterbatasan lingkungan proyek secara keseluruhan.

Kesimpulan

Penelitian ini membandingkan efisiensi pondasi tiang pancang dan pondasi *bore pile* pada proyek pembangunan RSUD 5 lantai ditinjau dari aspek biaya dan waktu pelaksanaan. Hasil analisis menunjukkan bahwa pondasi tiang pancang lebih efisien dari sisi biaya dengan selisih sekitar 22,46% lebih rendah per meter dibandingkan pondasi *bore pile*. Sementara itu, dari aspek waktu pelaksanaan, pondasi *bore pile* memiliki durasi yang sedikit lebih singkat, yaitu 26 hari dibandingkan 28 hari pada pondasi tiang pancang, atau lebih cepat sekitar 7,14%. Dengan demikian, tujuan penelitian untuk membandingkan biaya dan durasi pekerjaan pondasi tercapai, serta dapat disimpulkan bahwa pondasi tiang pancang unggul dari aspek biaya, sedangkan pondasi *bore pile* memiliki keunggulan relatif dari aspek waktu, meskipun perbedaannya tidak signifikan.

Implikasi praktis dari hasil penelitian ini adalah bahwa pemilihan jenis pondasi pada proyek gedung bertingkat sebaiknya tidak didasarkan pada satu parameter saja, melainkan mempertimbangkan keseimbangan antara biaya, waktu, metode pelaksanaan, dan kondisi

lapangan. Secara teoritis, penelitian ini menegaskan pentingnya pendekatan manajemen konstruksi dalam pemilihan metode pondasi dalam. Adapun keterbatasan penelitian ini terletak pada penggunaan data *bore pile* yang bersifat asumtif dan tidak berasal dari pelaksanaan langsung di proyek, sehingga hasil perbandingan masih memiliki keterbatasan representasi lapangan. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan menggunakan data aktual pelaksanaan kedua jenis pondasi pada proyek yang sama serta memperluas variabel analisis, seperti mutu pekerjaan dan dampak lingkungan, guna memperoleh hasil yang lebih komprehensif.

Daftar Pustaka

- AHSP-CIPTA-KARYA-2025-BAWAH-FIX.xlsx. (2025). Data analisa harga satuan pekerjaan pondasi.
- Analisa Pondasi yang Efisien untuk Proyek Pembangunan. (n.d.). IKRA-ITH Teknologi, UPI YAI.
- Analisis Perbandingan Pondasi Tiang Bore Pile dan Tiang Pancang. (2024). *Jurnal Teknik Sipil*, Politeknik Negeri Bengkalis.
- Analisis Perbandingan Pondasi Tiang Pancang dan Bore Pile pada Jembatan Sumber Waru. (2015). *ETD Repository UGM*.
- Analisis Waktu dan Biaya Pekerjaan Pondasi Bore Pile. (n.d.). *Jurnal Ilmu Teknik Unmas*, Universitas Mahasaraswati.
- Basari, K., Pradipta, R. Y., Hatmoko, J. U. D., & Hidayat, A. (2014). Analisa koefisien produktivitas tenaga kerja pada pekerjaan pembersihan. *Jurnal Karya Teknik Sipil*, 3(4), 830– 839.
- Bowles, J. E. (1996). *Foundation analysis and design* (5th ed.). McGraw-Hill.
- Daya Cipta Anekareksa. (2025). *Tiang pancang vs pondasi bored pile: Mana yang lebih efisien?*
- Muluk, M., Hamid, D., & Santi, M. (2020). Studi perbandingan pondasi tiang pancang dengan pondasi bore pile (Studi kasus: Pelaksanaan pembangunan fondasi Tower Grand Kamala Lagoon–Bekasi). *Jurnal Teknik Sipil ITP*, 7(1), 26–33.
- Progress Proyek Gedung Utama Tahap II RSUD Kraton. (2025).
- Putra, A. A. P. A. (2016). Analisa perbandingan perencanaan struktur antara pondasi tiang pancang dan bore pile. *Teknik Gradien*, Universitas Negeri Raden Rahmat.
- Ratsangka, T. R. (n.d.). Analisis perbandingan kekuatan, metode pelaksanaan dan biaya pondasi bored pile dengan driven pile. *CORE Repository*.
- Rekayasa Pondasi. (n.d.). *STMIK Ebook*.
- Rustira, G. (2015). Analisis perbandingan biaya pada pondasi telapak, bore pile dan tiang pancang. *Jurnal Konstruksi*, Institut Teknologi Garut.
- Sembiring, C. (2019). Analisis perbandingan biaya dan waktu pelaksanaan pondasi spun pile dengan bore pile. *Repository UMA*.
- Skripsi Re-Design Jenis Pondasi Tiang Pancang ke Bore Pile RSUD Suwiti Plaga. (n.d.). *Repository PNB*.
- Wardana, M. K., dkk. (2025). Rasio antara biaya dan waktu pekerjaan pondasi bore pile dengan pondasi tiang pancang: Studi kasus proyek Jembatan Gunung Sari Peliatan. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, Universitas Mahasaraswati.