

RASIO ANTARA BIAYA DAN WAKTU PEKERJAAN PONDASI BORE PILE DENGAN PONDASI TIANG PANCANG

(Studi Kasus: Proyek Jembatan di Jalan Gunung Sari Peliatan Kabupaten Gianyar)

Made Kusuma Wardana¹, Ida Ayu Putu Sri Mahapatni^{2*}, I Putu Laintarawan³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Hindu Indonesia

*Email: mahapatni@unhi.ac.id

ABSTRAK: Jembatan merupakan salah satu sarana transportasi yang sangat penting dalam mendukung mobilitas manusia dan distribusi barang. Dalam perencanaan konstruksi jembatan, pemilihan metode pondasi memiliki peran yang sangat krusial, terutama jika kondisi lahan di lokasi proyek berkontur serta akses menuju lokasi terbatas. Pemilihan metode pondasi yang tepat tidak hanya memengaruhi stabilitas struktur, tetapi juga efisiensi biaya dan waktu pelaksanaan pekerjaan struktur bawah. Oleh karena itu, penting untuk mengetahui dan membandingkan kebutuhan biaya serta durasi waktu dari masing-masing jenis pondasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan biaya dan waktu pelaksanaan pekerjaan antara pondasi *bore pile* dan pondasi tiang pancang. Jenis penelitian yang digunakan adalah kuantitatif, dengan data sekunder seperti gambar kerja, volume pekerjaan, RAB proyek, dan jadwal pelaksanaan (*time schedule*) untuk metode *bore pile*. Sementara itu, untuk metode tiang pancang, data diperoleh dari hasil wawancara dengan konsultan perencanaan serta informasi terkait harga dan produktivitas alat excavator *drop hammer* dari subkontraktor. Berdasarkan hasil analisis, biaya pondasi *bore pile* tercatat sebesar Rp540.686.616,00 dengan waktu pelaksanaan 42 hari. Adapun biaya pondasi tiang pancang mencapai Rp686.318.566,00 dengan waktu pelaksanaan 50 hari, maka biaya pondasi *bore pile* setara dengan 78,77% dari total biaya pondasi tiang pancang. Jadi selisih persentase sebesar 21,23%, yang menunjukkan bahwa pondasi *bore pile* lebih efisien sebesar Rp 145.631.950,00. dibandingkan dengan pondasi tiang pancang, Sedangkan waktu yang dibutuhkan untuk mengerjakan pondasi *bore pile* setara dengan 84% dari total waktu yang dibutuhkan dalam pengerjaan pondasi tiang pancang. Artinya dapat selisih sebesar 11% yang menunjukkan bahwa pelaksanaan pondasi *bore pile* lebih cepat lagi 8 hari dibandingkan dengan pondasi tiang pancang.

Kata kunci: Biaya, Waktu, Pondasi *Bore Pile*, Pondasi Tiang Pancang.

ABSTRACT: Bridges are one of the most important means of transportation in supporting human mobility and distribution of goods. In bridge construction planning, the selection of foundation methods plays a very crucial role, especially if the land conditions at the project site are contoured and access to the location is limited. The selection of the right foundation method not only affects the stability of the structure, but also the cost efficiency and implementation time of the lower structure work. Therefore, it is important to know and compare the cost requirements and duration of each type of foundation. This study aims to determine the comparison of costs and implementation time between *bore pile* foundations and *pile* foundations. The type of research used is quantitative, with secondary data such as working drawings, work volume, project RAB, and implementation schedule (*time schedule*) for the *bore pile* method. Meanwhile, for the *pile* method, data was obtained from interviews with planning consultants and information related to the price and productivity of the *drop hammer* excavator from the subcontractor. Based on the analysis results, the cost of the *bore pile* foundation was recorded at IDR 540,686,616.00 with an implementation time of 42 days. The cost of the *pile* foundation reached IDR 686,318,566.00 with an implementation time of 50 days. then the cost of the *bore pile* foundation is equivalent to 78.77% of the total cost of the *pile* foundation. So the percentage difference is 21.23%, which shows that the *bore pile* foundation is more efficient by Rp 145,631,950.00. compared to the *pile* foundation, while the time needed to work on the *bore pile* foundation is equivalent to 84% of the total time needed to work on the *pile* foundation. This means that there is a difference of 11% which shows that the implementation of the *bore pile* foundation is 8 days faster than the *pile* foundation.

Keywords: Cost, Time, *Bore Pile* Foundation, *Pile* Foundation.

PENDAHULUAN

Kabupaten Gianyar adalah salah satu kabupaten yang terletak di provinsi Bali. Seiring dengan berkembangnya pariwisata yang sejalan dengan pertumbuhan ekonomi di Bali, perkembangan tersebut juga diikuti oleh pembangunan infrastruktur, mulai dari yang berskala kecil hingga besar. Contohnya meliputi pembangunan gedung, fasilitas publik, dan jalan. Salah satu contohnya adalah pembangunan jembatan oleh pihak swasta untuk mendukung akses menuju pembangunan berkelanjutan.

Jembatan merupakan salah satu sarana transportasi yang sangat penting bagi kehidupan manusia. Selain itu, jembatan juga memiliki fungsi untuk menghubungkan dua jalan yang terputus oleh adanya

rintangan-rintangan seperti lembah yang dalam, alur sungai, danau, saluran irigasi, kali, jalan kereta api, dan lain-lain (Tumimomor et al., 2014). Seiring berjalannya waktu, jembatan terus mengalami perkembangan, baik dari segi desain maupun bahan yang digunakan.

Obyek penelitian adalah Proyek Jembatan. Proyek jembatan ini terletak di Jalan Gn. Sari Peliatan, Kabupaten Gianyar. Pembangunan jembatan ini merupakan proyek swasta dengan bentang jembatan sepanjang 16 meter, yang dibangun di atas tanah bergelombang. Jembatan ini dirancang untuk melewati rintangan alam yang ada di sekitarnya. Desain pondasi yang digunakan adalah pondasi *bore pile*. Nilai keseluruhan proyek pembangunan jembatan ini mencapai Rp 2.298.700.000,00 dan dijadwalkan untuk selesai dalam waktu 120 hari kerja. Pada hasil penyelidikan tanah di lokasi proyek jembatan, diketahui bahwa kedalaman data boring untuk pondasi jembatan di bagian atas berkisar antara 6 hingga 10 meter, sedangkan untuk bagian bawah berada pada kedalaman 5 meter. Selain faktor penyelidikan tanah, analisis lereng juga perlu dipertimbangkan, di mana pondasi harus melewati garis kelongsoran yang dihasilkan dari analisis lereng tersebut.

Oleh karena itu, pemilihan pondasi yang tepat adalah dengan menggunakan pondasi tiang dalam, sehingga peneliti tertarik untuk mengetahui rasio atau perbandingan antara biaya dan waktu pelaksanaan struktur jembatan, khususnya pada bagian struktur pondasi, dengan fokus pada perbandingan antara pondasi *bore pile* dan pondasi tiang pancang dalam pembangunan jembatan di Jalan Gunung Sari, Peliatan, Kabupaten Gianyar. Pondasi tiang pancang dipilih sebagai perbandingan karena merupakan salah satu jenis pondasi tiang dalam, selain pondasi *bore pile*. Menurut (Bambang, 2015) Jenis-jenis pondasi tiang dalam diantaranya pondasi *bore pile* dan pondasi tiang pancang.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai besarnya perbandingan atau selisih biaya antara penggunaan pondasi *bore pile* dan pondasi tiang pancang. Selain itu, penelitian ini juga diharapkan dapat memberikan wawasan mengenai kelebihan dan kekurangan masing-masing jenis pondasi, yang ditinjau dari segi biaya dan waktu.

Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Biaya proyek konstruksi merujuk pada seluruh pengeluaran yang diperlukan untuk melaksanakan suatu kegiatan proyek. Kebijakan dalam pembiayaan proyek umumnya dipengaruhi oleh situasi keuangan perusahaan yang bersangkutan. Jika kondisi keuangan perusahaan tidak memadai untuk mendukung pelaksanaan proyek, maka alternatif pembiayaan proyek dapat dipertimbangkan (Sri Mahapatni et al., 2022).

Rencana anggaran biaya (RAB) adalah estimasi atau perhitungan jumlah nominal anggaran yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan konstruksi. RAB merupakan perhitungan total biaya yang diperlukan untuk bahan, upah, serta biaya-biaya lain yang berhubungan dengan pelaksanaan proyek pembangunan (Pecsiwarissa et al., 2022).

Menurut penelitian yang dilakukan oleh (Juansyah et al., 2017), biaya (anggaran) merupakan hasil perkalian antara volume setiap pekerjaan dengan harga satuan dari pekerjaan tersebut. Secara umum, perhitungan RAB dapat dijelaskan dengan rumus sebagai berikut:

$$\sum (\text{Volume} \times \text{Harga Satuan Pekerjaan}) \dots\dots\dots (1)$$

Estimasi Durasi Proyek

Jadwal waktu proyek berfungsi sebagai alat untuk menunjukkan waktu pelaksanaan setiap kegiatan, sehingga dapat dimanfaatkan baik dalam perencanaan aktivitas maupun dalam pengendalian seluruh proses pelaksanaan proyek (Sri Mahapatni et al., 2022)

Menurut (Aulady & Orleans, 2016), durasi proyek merupakan sebuah studi yang bertujuan untuk membantu manajer proyek dalam memantau jalannya proyek secara efektif, guna menghindari keterlambatan, Estimasi durasi ini melibatkan penentuan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan setiap kegiatan dalam proyek, mulai dari perencanaan hingga penyelesaian.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh (Sulaiman et al., 2017), terdapat tujuh kategori utama yang berpotensi memengaruhi durasi pelaksanaan konstruksi, yaitu tenaga kerja, material, peralatan, karakteristik lokasi proyek, aspek manajerial, kondisi keuangan, serta faktor eksternal lainnya seperti intensitas curah hujan, situasi ekonomi, dan risiko kecelakaan kerja

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Volume}}{\text{Produktifitas Perhari}} \dots\dots\dots (2)$$

Pengertian Pondasi

Pondasi adalah salah satu bagian konstruksi yang terletak di bagian dasar sebuah bangunan, yang memiliki fungsi untuk mentransfer beban dari bagian atas ke lapisan tanah di bagian bawahnya. Fungsi utama pondasi adalah untuk memastikan kestabilan dan kekuatan bangunan dengan mendistribusikan beban secara merata ke tanah agar bangunan tetap berdiri kokoh (Kurniawan et al., 2019). Sebelum merancang pondasi, perlu dilakukan survei untuk mengetahui kondisi struktur tanah di lokasi proyek, di mana pemilihan tipe pondasi akan dinilai berdasarkan hasil test sondir.

Berdasarkan kondisi proyek jembatan pada lokasi penelitian, pondasi *bore pile* memiliki kelebihan berupa getaran yang minim dan kedalaman yang dapat disesuaikan dengan kondisi tanah, namun memiliki kekurangan berupa waktu pengeringan beton yang lama serta kesulitan pengecoran jika dipengaruhi air tanah, sedangkan pondasi tiang pancang memiliki kelebihan dalam hal kualitas material yang terjamin karena dibuat secara pracetak di pabrik, namun kekurangannya adalah menimbulkan getaran dan kebisingan tinggi saat pemasangan serta kurang *fleksibel* dalam menyesuaikan kedalaman.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini menggunakan teknik analisis kuantitatif. Tempat penelitian ini dilakukan di proyek pembangunan jembatan yang terletak di Jl. Gn. Sari, Peliatan, Kabupaten Gianyar. Data yang diperlukan adalah data primer dan data sekunder. Menurut (Sugiyono, 2017), data primer merupakan informasi yang diperoleh secara langsung dari sumber atau responden. Pengumpulan data ini dapat dilakukan melalui wawancara langsung atau tidak langsung, dan harus dilakukan secara langsung oleh peneliti. Dari pengumpulan data ini, kondisi proyek pembangunan jembatan dapat diamati dan diketahui secara lebih mendalam.

Dalam penelitian ini, data primer yang diperlukan adalah wawancara, dokumentasi, dan observasi. Data sekunder adalah informasi yang diperoleh secara tidak langsung melalui perantara. Data ini dapat diperoleh dari berbagai sumber seperti bukti, catatan, buku, jurnal, atau laporan historis yang telah disusun dan disimpan dalam arsip atau data documenter. Dalam penelitian ini, data sekunder yang diperlukan adalah data proyek, RAB, *time schedule*, dan laporan penyelidikan tanah.

Teknik pengambilan sampel adalah *sample purposive* dalam penelitian ini meliputi konsultan perencana, pelaksana lapangan, supplier, kontraktor. Penentuan sampel adalah *sample purposive* dilakukan berdasarkan kesesuaiannya dengan tujuan penelitian, yaitu untuk membandingkan biaya dan waktu antara pondasi *bore pile* dan pondasi tiang pancang. Penelitian ini tidak mencakup perhitungan struktur pondasi, sehingga analisis kapasitas daya dukung pondasi dilakukan dengan membandingkan daya dukung pondasi eksisting (*bore pile*) dengan kapasitas daya dukung pondasi alternatif, yaitu pondasi tiang pancang, berdasarkan hasil wawancara dengan konsultan perencana.

Analisis biaya dilakukan dengan mengalikan volume pekerjaan dengan harga satuan pekerjaan yang diperoleh melalui wawancara dengan kontraktor tiang pancang dan konsultan perencana terkait harga satuan untuk pekerjaan tiang pancang. Hasil perhitungan ini digunakan untuk menyusun Rencana Anggaran Biaya (RAB) untuk setiap jenis pekerjaan pondasi.

Analisis waktu pekerjaan pondasi dilakukan dengan membagi volume pekerjaan dengan produktivitas perhari pekerjaan pondasi. Analisa Perbandingan Biaya dan Waktu Pekerjaan Pondasi. Setelah dilakukan analisis biaya dan waktu pada setiap pekerjaan, kemudian dilakukan perbandingan untuk memperoleh kesimpulan yang sesuai dengan perumusan masalah, sehingga dapat diberikan saran berdasarkan hasil kesimpulan tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kapasitas Daya Dukung Pondasi

Pada penelitian ini, pondasi *bore pile* menggunakan data sekunder berupa gambar *shop drawing* dari konsultan perencana, sementara untuk mengetahui daya dukung pondasi tiang pancang dilakukan dengan cara melalui wawancara dengan konsultan perencana proyek jembatan.

Kapasitas Daya Dukung Pondasi Bore Pile

Tabel 1. Pondasi Bore Pile

No	Tipe Pondasi	Total Jumlah Titik
1	Bore Pile (D) 40 Kedalaman 10 meter	12
2	Bore Pile (D) 30 Kedalaman 6-6,8 meter	22
3	Bore Pile (D) 30 Kedalaman 6-6,8 meter	24

Sumber: Data Proyek (2024)

Kapasitas Daya Dukung Pondasi Tiang Pancang

1. Pondasi Tipe P1

Tabel 2. Perhitungan Kebutuhan Tiang Pancang P1

Data Susunan Tiang Pancang							
Susunan tiang pancang arah x:				Susunan tiang pancang arah y:			
No.	Jumlah	x	n * x ²	No.	Jumlah	y	n * y ²
	n	(m)	(m ²)		n	(m)	(m ²)
1	9	7,45	499,52	1	1	0,40	0,16
		0,00	0,00				
n =	9	S x ² =	499,52	n =	1	S y ² =	0,16
Lebar pilecap arah x,				L _x =		8,25	
Lebar pilecap arah y,				L _y =		1,20	
Kedalaman tiang pancang				L _z =		10,00	

Sumber: Wawancara Konsultan Perencana (2025)

2. Pondasi Tipe P2

Tabel 3. Perhitungan Kebutuhan Tiang Pancang P2

Data Susunan Tiang Pancang							
Susunan tiang pancang arah x:				Susunan tiang pancang arah y:			
No.	Jumlah	x	n * x ²	No.	Jumlah	y	n * y ²
	n	(m)	(m ²)		n	(m)	(m ²)
1	6	4,15	103,34	1	2	0,30	0,18
2	6	0,00	0,00				
		-1,00	0,00				
n =	12	S x ² =	103,34	n =	2	S y ² =	0,18
Lebar pilecap arah x,				L _x =		7,35	
Lebar pilecap arah y,				L _y =		2,50	
Kedalaman tiang pancang				L _z =		5,00	

Sumber: Data Konsultan Perencana (2025)

Analisis Biaya Pekerjaan Pondasi Bore Pile

Tabel 4. Biaya pekerjaan Pondasi Bore Pile

No.	Uraian Pekerjaan	Volume	Harga Satuan (Rp.)	Harga Total (Rp.)
A Pekerjaan Bore Pile 1				
1	Pek. Galian Tanah Sisi Kiri	361,4 m ³	78.960,75	28.532.467,01
2	Pek. Galian Tanah Sisi Kanan	151,0 m ³	78.960,75	11.921.099,23
SUBTOTAL A				40.453.566,24
B Pekerjaan Bore Pile 1				
1	Pek. Borepile D40			
-	Pek. Pengeboran borepile D40	60,0 m ¹	135.740,00	8.144.400,00
-	Pek. Beton K300	24,0 m ³	1.226.961,28	29.447.070,71
-	Pek. Pembesian	2.325 kg	16.240,78	37.766.139,81

2	Pek. Borepile D30				
-	Pek. Pengeboran borepile D30	66,0	m1	135.740,00	8.958.840,00
-	Pek. Beton K300	19,8	m3	1.226.961,28	24.293.833,34
-	Pek. Pembesian	2.320	kg	16.240,78	37.684.856,38
3	Pek. Pengujian PIT	3,0	titik	3.500.000,00	10.500.000,00
B.1 Pekerjaan Bore Pile 2					
1	Pek. Borepile D40				
-	Pek. Pengeboran borepile D40	60,0	m1	135.740,00	8.144.400,00
-	Pek. Beton K300	24,0	m3	1.226.961,28	29.447.070,71
-	Pek. Pembesian	2.325	kg	16.240,78	37.766.139,81
2	Pek. Borepile D30				
-	Pek. Pengeboran borepile D30	77,0	m1	135.740,00	10.451.980,00
-	Pek. Beton K300	23,1	m3	1.226.961,28	28.342.805,56
-	Pek. Pembesian	2.509	kg	16.240,78	40.750.751,26
3	Pek. Pengujian PIT	3,0	titik	3.500.000,00	10.500.000,00
Subtotal B					322.198.287,60
C Pekerjaan Pondasi (P1)					
1	Pek. Borepile D30				
-	Pek. Pengeboran borepile D30	60,0	m1	135.740,00	8.144.400,00
-	Pek. Beton K300	18,0	m3	1.226.961,28	22.085.303,04
-	Pek. Pembesian	2.973	kg	16.240,78	48.287.678,22
2	Pek. Pengujian PIT	3,0	titik	3.500.000,00	10.500.000,00
C.1 Pekerjaan Pondasi (P1)					
1	Pek. Borepile D30				
-	Pek. Pengeboran borepile D30	60,0	m1	135.740,00	8.144.400,00
-	Pek. Beton K300	18,0	m3	1.226.961,28	22.085.303,04
-	Pek. Pembesian	2.973	kg	16.240,78	48.287.678,22
2	Pek. Pengujian PIT	3,0	titik	3.500.000,00	10.500.000,00
Subtotal C					178.034.762,50
Total					540.686.616

Sumber: Data Olahan (2025)

Analisis Biaya Pekerjaan Pondasi Tiang Pancang

Tabel 5. Biaya pekerjaan Pondasi Bore Pile

No	Uraian Pekerjaan	Volume		Harga Satuan (Rp.)	Harga Total (Rp.)
A	Pekerjaan Tiang Pancang				
1	Alat Excavator Drop Hammer	1	unit	44.000.000	44.000.000
2	Pek.Jasa Hending Tiang Pancang	360	m ¹	25.000	9.000.000
3	Pek.jasa Ruyung/Dolly Tiang Pancang	360	m ¹	93.500	33.660.000
4	Pek.Pemindahan Alat	1000	m ¹	100.000	100.000.000
5	Pek.Mob-demob Tambahan Bahan	1	ls	100.000.000	100.000.000
Subtotal A					286.660.000
B	Pekerjaan Tanah				
1	Pek. Galian Tanah	512,3	m3	78.961	40.453.566
Subtotal B					40.453.566
C	Pekerjaan Pondasi P1 K-500				
1	Tiang Pancang 40x40 panjang 6 m	216	m ¹	420.500	90.828.000
2	Pek. Jasa pancang	216	m ¹	187.000	40.392.000
3	Pek. Jasa Las joint	18	joint	137.500	2.475.000
4	Pek. Jasa potong tiang pancang	18	titik	125.000	2.250.000
5	Pek. Joint Plate, 6mm angker 4 D 13 mm	18	set	300.000	5.400.000
6	Pek. Pengujian PDA tes	4	titik	16.500.000	66.000.000

*Rasio Antara Biaya dan Waktu Pekerjaan Pondasi Bore Pile dengan Pondasi Tiang Pancang
(Studi Kasus: Proyek Jembatan di Jalan Gunung Sari Peliatan Kabupaten Gianyar)*

				Subtotal C	207.345.000
D	Pekerjaan Pondasi P2 K-500				
1	Tiang Pancang 30x30 panjang 6 m	144	m ¹	315.500	45.432.000
2	Pek. Jasa pancang	144	m ¹	187.000	26.928.000
3	Pek. Jasa Las joint	24	joint	137.500	3.300.000
4	Pek. Jasa potong tiang pancang	24	titik	125.000	3.000.000
5	Pek. Joint Plate, 6mm angker 4 D 13 mm	24	set	300.000	7.200.000
6	Pek. Pengujian PDA tes	4	titik	16.500.000	66.000.000
				Subtotal D	151.860.000
				Total	686.318.566

Sumber: Data Olahan (2025)

Analisis Waktu Pelaksanaan Pondasi Bore Pile

Pada analisis waktu pekerjaan pondasi *bore pile*, digunakan data sekunder yang diperoleh dari lapangan. Waktu untuk proyek jembatan ini adalah 120 hari, dengan waktu kerja produktif dimulai dari pukul 08.00 AM hingga 05.00 PM. Durasi penyelesaian pekerjaan pondasi *bore pile* dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Waktu pekerjaan Pondasi *Bore Pile*

No	Nama Pekerjaan	Start	Finish	Hari
A	Pek. Mob-Demob Alat Dan Bahan Pondasi Bore Pile	17/08/24 8:00 AM	21/09/24 5:00 PM	36
B	Pekerjaan Bore Pile Atas	18/08/24 8:00 AM	07/09/24 5:00 PM	21
1	Pek. Galian Tanah Sisi Kiri	18/08/24 8:00 AM	31/08/24 5:00 PM	14
2	Pek. Galian Tanah Sisi Kanan	01/09/24 8:00 AM	07/09/24 5:00 PM	7
C	Pekerjaan Pondasi (P1) Kiri	08/09/24 8:00 AM	14/09/24 5:00 PM	7
1	Pek. Borepile D30	08/09/24 8:00 AM	14/09/24 5:00 PM	7
2	Pek. Pengeboran borepile D30	08/09/24 8:00 AM	14/09/24 5:00 PM	7
3	Pek. Beton K300	08/09/24 8:00 AM	14/09/24 5:00 PM	7
4	Pek. Pembesian	08/09/24 8:00 AM	14/09/24 5:00 PM	7
5	Pek. Pengujian PIT	08/09/24 8:00 AM	14/09/24 5:00 PM	7
D	Pekerjaan Pondasi (P1) Kanan	15/09/24 8:00 AM	28/09/24 5:00 PM	14
1	Pek. Borepile D30	15/09/24 8:00 AM	28/09/24 5:00 PM	14
2	Pek. Pengeboran borepile D30	15/09/24 8:00 AM	21/09/24 5:00 PM	14
3	Pek. Beton K300	15/09/24 8:00 AM	21/09/24 5:00 PM	14
4	Pek. Pembesian	15/09/24 8:00 AM	21/09/24 5:00 PM	14
5	Pek. Pengujian PIT	22/09/24 8:00 AM	28/09/24 5:00 PM	7

Sumber: Data Proyek (2024)

Berdasarkan Tabel 6, pekerjaan pondasi *bore pile* dimulai pada tanggal 17 Agustus 2024 dan selesai pada tanggal 28 September 2024. Adapun penjelasan dari masing-masing item pekerjaan adalah sebagai berikut.

Analisis Waktu Pelaksanaan Pondasi Tiang Pancang

Tabel 7. Perhitungan Produktivitas Pondasi Tiang Pacang

Produktivitas Menggunakan Alat Excavator Drop Hammer							
No	Item Pekerjaan	Volume		Produktivitas Perhari		Durasi	
1	Pek. Pondasi P1	180	m ¹	15	m ¹	12	Hari
2	Pek. Pondasi P2	120	m ¹	15	m ¹	8	Hari
Total Durasi						20	Hari

Sumber: Data Olahan (2025)

Tabel 8. Waktu pekerjaan Pondasi Tiang Pancang

No	Nama Pekerjaan	Start	Finish	Hari
A	Pekerjaan Mob-Demob Alat Dan Bahan Tiang Pancang	17/08/24 8:00 AM	13/09/24 5:00 PM	28
B	Pekerjaan Tanah	18/08/24 8:00 AM	07/09/24 5:00 PM	21
C	Pekerjaan Pondasi P1 K-500	14/09/24 8:00 AM	26/09/24 5:00 PM	13
1	Tiang Pancang 40x40 panjang 6 m	14/09/24 8:00 AM	25/09/24 5:00 PM	12
2	Pek. Jasa pancang	14/09/24 8:00 AM	25/09/24 5:00 PM	12
3	Pek. Jasa Las joint	14/09/24 8:00 AM	25/09/24 5:00 PM	12
4	Pek. Jasa potong kepala tiang pancang	14/09/24 8:00 AM	25/09/24 5:00 PM	12
5	Pek. Joint Plate, 6mm angker 4 D 13 mm	14/09/24 8:00 AM	25/09/24 5:00 PM	12
6	Pek. Pengujian PDA tes	25/09/24 8:00 AM	26/09/24 5:00 PM	2
D	Pekerjaan Pondasi P2 K-500	27/09/24 8:00 AM	05/10/24 5:00 PM	9
1	Tiang Pancang 30x30 panjang 6 m	27/09/24 8:00 AM	04/10/24 5:00 PM	8
2	Pek. Jasa pancang	27/09/24 8:00 AM	04/10/24 5:00 PM	8
3	Pek. Jasa Las joint	27/09/24 8:00 AM	04/10/24 5:00 PM	8
4	Pek. Jasa potong kepala tiang pancang	27/09/24 8:00 AM	04/10/24 5:00 PM	8
5	Pek. Joint Plate, 6mm angker 4 D 13 mm	27/09/24 8:00 AM	04/10/24 5:00 PM	8
6	Pek. Pengujian PDA tes	04/10/24 8:00 AM	05/10/24 5:00 PM	2

Sumber: Data Olahan (2025)

Jadi berdasarkan pada Tabel 8, dapat diketahui bahwa pekerjaan pondasi tiang pancang dimulai pada tanggal 17 Agustus 2024 dan selesai pada tanggal 5 Oktober 2024. Jika dihitung dalam satuan hari, durasi total pekerjaan tersebut adalah 50 hari. Durasi yang relatif lama pada pekerjaan pondasi

tiang pancang disebabkan oleh waktu mobilisasi-demobilisasi yang terhambat oleh kendala akses menuju lokasi proyek. Selain itu, pengiriman bahan tiang pancang harus dilakukan secara bertahap.

Analisis Perbandingan Biaya dan Waktu

Pada tahap ini, dilakukan perbandingan biaya dan waktu pekerjaan pondasi antara pondasi *bore pile* dan pondasi tiang pancang, untuk mengetahui selisih biaya dan waktu antara kedua jenis pondasi tersebut. Perbandingan biaya dan waktu kedua pondasi dapat dilihat pada Tabel 9 dan Tabel 10.

Perbandingan Biaya

Berdasarkan data kontraktor, tabel 4, pondasi *bore pile* biaya yang dibutuhkan Rp 540.686.616,00, sedangkan berdasarkan data konsultan perencana, hasil wawancara dan survey biaya pondasi tiang pancang secara keseluruhan yang dapat dilihat pada tabel 5 adalah Rp 686.318.566,00. Diperoleh total harga untuk masing-masing pondasi *bore pile* dan pondasi tiang pancang, seperti tabel 9.

Tabel 9. Perbandingan Biaya

No	Jenis Pondasi	Biaya
1	Pondasi Bore Pile	Rp 540.686.616
2	Pondasi Tiang Pancang	Rp 686.318.566
Selisih Biaya		Rp 145.631.950

Sumber: Data Olahan (2025)

Berdasarkan tabel 9, selisih biaya antara pondasi *bore pile* dan pondasi tiang pancang adalah sebesar Rp 145.631.950,00. Jika dianalisis secara kuantitatif maka biaya pondasi *bore pile* setara dengan 78,77% dari total biaya pondasi tiang pancang. Artinya selisih sebesar 21,23% yang menunjukkan bahwa biaya pondasi *bore pile* lebih murah dibandingkan dengan pondasi tiang pancang. Pembengkakan biaya pada pekerjaan pondasi tiang pancang terjadi akibat biaya tambahan untuk mobilisasi dan demobilisasi alat serta bahan, yang disebabkan oleh keterbatasan akses menuju lokasi proyek. Oleh karena itu, pondasi tiang pancang lebih mahal dibandingkan dengan pondasi *bore pile*. Perbandingan biaya antara pondasi *bore pile* dan pondasi tiang pancang dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Perbandingan Biaya Pondasi
(Sumber: Data Olahan 2025)

Perbandingan Waktu

Berdasarkan tabel 6 dan tabel 8, diperoleh estimasi waktu untuk masing-masing pondasi *bore pile* dan pondasi tiang pancang, yang dapat dilihat pada tabel 10.

Tabel 10. Perbandingan Waktu

No	Jenis Pondasi	Waktu
1	Pondasi Bore Pile	42 Hari
2	Pondasi Tiang Pancang	50 Hari
Selisih Waktu		8 Hari

Sumber: Data Olahan (2025)

Berdasarkan Tabel 10, waktu pelaksanaan pondasi *bore pile* adalah 42 hari, sedangkan waktu pelaksanaan pondasi tiang pancang adalah 50 hari. Jika dianalisis secara kuantitatif, waktu yang dibutuhkan untuk mengerjakan pondasi *bore pile* setara dengan 84% dari total waktu yang dibutuhkan dalam pengerjaan pondasi tiang pancang. Artinya dapat selisih sebesar 11% yang menunjukkan bahwa pelaksanaan pondasi *bore pile* lebih cepat dibandingkan dengan pondasi tiang pancang. Pada pekerjaan pondasi tiang pancang, waktu pelaksanaan lebih lama disebabkan oleh mobilisasi dan demobilisasi alat serta bahan, yang terhambat oleh keterbatasan akses menuju lokasi proyek. Selain itu, bahan tiang pancang harus sepenuhnya tersedia di lokasi proyek sebelum proses pemancangan dapat dimulai. Oleh karena itu, pondasi tiang pancang memerlukan waktu pelaksanaan yang lebih lama dibandingkan dengan pondasi *bore pile*. Perbandingan waktu pelaksanaan antara pondasi *bore pile* dan pondasi tiang pancang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Perbandingan Waktu Pondasi
(Sumber: Data Olahan 2025)

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian serta pembahasan yang telah dipaparkan, dapat disimpulkan beberapa poin penting sebagai berikut:

1. Dari segi biaya anantara pondasi *bore pile* dan tiang pancang.

Berdasarkan data yang telah diolah dalam pembahasan, biaya penggunaan pondasi *bore pile* tercatat sebesar Rp 540.686.616,00, sementara biaya penggunaan pondasi tiang pancang mencapai Rp 686.318.566,00. Jika dianalisis secara kuantitatif maka biaya pondasi *bore pile* setara dengan 78,77% dari total biaya pondasi tiang pancang. selisih persentase sebesar 21,23%, yang menunjukkan bahwa pondasi *bore pile* lebih efisien sebesar Rp 145.631.950,00 dibandingkan dengan pondasi tiang pancang.

2. Dari segi waktu anantara pondasi *bore pile* dan tiang pancang.

Berdasarkan data yang telah diolah dalam pembahasan, waktu pelaksanaan pondasi *bore pile* adalah 42 hari, sedangkan waktu pelaksanaan pondasi tiang pancang adalah 50 hari. Jadi waktu yang dibutuhkan untuk mengerjakan pondasi *bore pile* setara dengan 84% dari total waktu yang dibutuhkan dalam pengerjaan pondasi tiang pancang. Artinya dapat selisih sebesar 11% yang menunjukkan bahwa pelaksanaan pondasi *bore pile* lebih cepat lagi 8 hari dibandingkan dengan pondasi tiang pancang.

SARAN

Berdasarkan pembahasan dan kesimpulan yang telah disampaikan, terdapat beberapa saran yang dapat diajukan sebagai berikut:

1. Jika mempertimbangkan penggunaan pondasi tiang dalam alternatif lain, sangat penting untuk memperhatikan dengan seksama kondisi lokasi proyek, baik dari segi akses menuju lokasi proyek, maupun kondisi lahan tempat pembangunan proyek tersebut. Hal ini akan mempengaruhi biaya dan waktu pelaksanaan proyek.
2. Jika terdapat keterbatasan akses menuju lokasi dan kondisi lahan yang berkontur, disarankan untuk menggunakan pondasi *bore pile*, karena dari segi biaya dan waktu, pondasi *bore pile* lebih efisien dibandingkan dengan pondasi tiang pancang.

DAFTAR PUSTAKA

- Aulady, M., & Orleans, C. (2016). Perbandingan Durasi Waktu Proyek Konstruksi antara Metode Critical Path Method (CPM) dengan Metode Critical Chain Project Mangement (Studi kasus: Proyek pembangunan Apartemen Menara Rungkut). *IPTEK*, 20/1.
- Bambang, S. (2015). *Rekayasa Pondasi: teori dan penyelesaian*.
- Juansyah, Y., Oktarina, D., & Zulfiqar, M. (2017). Analisis Perbandingan Rencana Anggaran Biaya Bangunan Menggunakan Metode SNI dan BOW. *Jurnal Rekayasa, Teknologi, Dan Sains*, 1(1), 1–3.
- Kurniawan, R. I., Ridwan, A., Winarto, S., & Candra, A. I. (2019). *PERENCANAAN PONDASI TIANG (Studi Kasus HOTEL MERDEKA TULUNGAGUNG)*. 2(1), 144–153.
- Peswarissa, R. M., Siahaya, V. T., & Hukom, E. (2022). Analisis Rencana Anggaran Biaya Pada Penggantian Jembatan Wai-Wei Kabupaten Seram Bagian Barat. *Jurnal Simetrik*, 12(1), 549–552. <https://doi.org/10.31959/js.v12i1.1065>
- Sri Mahapatni, I. A. P., Putra, C., & Murwanta, K. E. (2022). Analisis Kinerja Waktu dan Biaya Pelaksanaan Proyek dengan Metode Earned Value Pada Proyek Pembangunan Jembatan Pangkung Dalem Ruas Jalan Gitgit-Wanagiri. *Jurnal Ilmiah Kurva Teknik*, 11(2), 17–25. <https://doi.org/10.36733/jikt.v11i2.5424>
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian & Pengembangan Research and Development*. Alfabeta.
- Sulaiman, M., Munirwansyah, & Azmeri. (2017). Analisis Penyebab Keterlambatan Pelaksanaan Proyek Ditinjau Dari Waktu Pelaksanaan di Provinsi Aceh. *Jurnal Teknik Sipil*, 1, 405–418.
- Tumimomor, J. E. ., Manalip, H., & Mandagi, R. . (2014). Analisis Resiko Pada Konstruksi Jembatan Di Sulawesi Utara. *Jurusan Arsitektur*, 6/2, 235–241.