

## Studi Perbandingan Pondasi Tiang Pancang dengan Pondasi Bore Pile (Studi Kasus: Pelaksanaan Pembangunan Pondasi *Tower Grand Kamala Lagoon-Bekasi*)

Mafriyal Muluk<sup>1</sup>, Desmon Hamid<sup>1</sup>, Satwarnirat<sup>1</sup>, Dalrino<sup>1</sup>, Melia Santi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Padang

Email: [mafriyalmuluk60@yahoo.com](mailto:mafriyalmuluk60@yahoo.com)

Dikirim: 29 Januari 2020

Direvisi: 2 Maret 2020

Diterima: 15 Maret 2020

### ABSTRAK

Peran pondasi pada pembangunan struktur bawah pelaksanaan gedung menjadi sangat penting. Pemilihan jenis pondasi yang sesuai akan memperlancar proses pekerjaan tersebut, sehingga perlu perencanaan yang baik sehingga mendapatkan hasil secara efisien yang sesuai dengan kondisi di lapangan tertentu yang meliputi pengendalian waktu, biaya dan metode pelaksanaan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil perbandingan pelaksanaan pekerjaan pondasi tiang pancang dengan pondasi bore pile pada pekerjaan Pondasi *Tower Grand Kamala Lagoon - Bekasi*, mengidentifikasi kendala/permasalahan yang sering terjadi pada pekerjaan fondasi grand kamala lagoon-Bekasi dan aspek yang paling mempengaruhi terhadap biaya dan waktu pelaksanaan. Berdasarkan analisa biaya, pondasi tiang pancang memerlukan anggaran biaya sebesar Rp. 14,047,100,000.00 (Empat Belas Milyar Empat Puluh Tujuh Juta Seratus Ribu Rupiah). Sedangkan pondasi bore pile memerlukan anggaran biaya sebesar Rp 12,736,500,000.00 (Dua Belas Milyar Tujuh Ratus Tiga Puluh Enam Juta Lima Ratus Ribu Rupiah). Selisih harga pada pekerjaan pemancangan tiang pancang sebesar 2,192,800,000.00 (Dua Milyar Seratus Sembilan Puluh Dua Juta Delapan Ratus Ribu Rupiah). Berdasarkan hasil analisa durasi, diketahui bahwa pondasi tiang pancang memerlukan waktu 114 hari, sedangkan pondasi bore pile 84 hari. Berdasarkan hasil analisa biaya dan waktu, pondasi yang paling tepat dan dapat digunakan dalam pekerjaan pada pembangunan Pondasi *Tower Grand Kamala Lagoon-Bekasi* adalah pondasi bore pile, karena yang paling cocok pada aspek lingkungan dilapangan yang kawasan padat penduduk, biaya yang lebih efisien dibandingkan pondasi tiang pancang dan durasi yang lebih cepat.

**Kata kunci:** Pondasi Tiang Pancang, Pondasi *Bore Pile*, Biaya, Waktu, Pondasi *Tower Grand Kamala Lagoon- Bekasi*

### 1. PENDAHULUAN

Pondasi merupakan salah satu struktur bangunan yang terletak di bagian bawah suatu bangunan. Keberadaan pondasi ini, tidak dapat dipisahkan dari struktur bangunan karena pondasi adalah bagian struktur yang berfungsi untuk menyalurkan beban dari struktur di atasnya ke lapisan tanah pendukung di bawahnya tanpa terjadi penurunan pada sistem strukturnya, juga tanpa terjadinya keruntuhan pada tanah. Perencanaan bangunan bawah atau pondasi suatu struktur bangunan harus mempertimbangkan beberapa hal diantaranya jenis pondasi, kondisi dan struktur tanah. Hal ini terkait dengan kemampuan atau daya dukung tanah dalam memikul beban yang terjadi di atasnya.

Penelitian ini menganalisis perbandingan metode pelaksanaan tiang pancang dan bore pile dari segi biaya, waktu dan kualitas pekerjaan, sehingga pemilihan fondasi benar – benar mempertimbangkan aspek teknik dan manajemen kontraksinya. Pada pembangunan Pondasi *Tower Grand Kamala Lagoon-Bekasi* ini diperkirakan menghabiskan dana sekitar Rp 16,243,500,000.00 (enam belas milyar Dua Ratus empat puluh tiga juta lima ratus ribu rupiah), dengan luasan bangunan ±1400 m<sup>2</sup> untuk jenis pondasi yang digunakan menggunakan pondasi tiang pancang dengan jumlah tiang pancang sebanyak 336 buah, dengan kedalaman masing masing yang berbeda pada F1 kedalaman 12 m banyak titik 48 buah, F2 kedalaman 25 m banyak titik 102 buah dan F3 Pada kedalaman 34 m banyak titik 186 buah. Penelitian ini merupakan studi kooperatif perbandingan terhadap proses pemancangan Pondasi *Tower Grand Kamala Lagoon-Bekasi*, khususnya pada aspek fondasi dalam.

Penelitian ini membahas pondasi pada gedung, yaitu menggunakan pondasi tiang pancang, dibandingkan dengan pondasi bore pile pada pembangunan Fondasi Tower Grand Kamala Lagoon -Bekasi. Dari segi perbandingan tersebut dapat mengetahui efisiensi dari masing masing fondasi tersebut dari segi, biaya, waktu, kualitas maupun metode pelaksanaannya harus dipertimbangkan. Penelitian ini merumuskan permasalahan bagaimana perbedaan biaya dan waktu pelaksanaan pekerjaan fondasi tiang pancang dengan fondasi bored pile dan apa saja permasalahan yang sering terjadi pada saat pelaksanaan pekerjaan fondasi tiang pancang dan fondasi bore pile. Tujuan dari penelitian ini antara lain membandingkan hasil pelaksanaan pekerjaan pondasi tiang pancang dan pondasi bore pile mana yang lebih efisien dan mengidentifikasi kendala/ permasalahan yang sering terjadi pada pekerjaan fondasi grand kamala lagoon – Bekasi. Penelitian ini dibatasi oleh beberapa faktor antara lain pondasi yang ditinjau hanya berlaku pada kondisi proyek pelaksanaan Pondasi Tower Grand Kamala Lagoon-Bekasi dan menganalisa perbandingan pada pelaksanaan pekerjaan pondasi tiang pancang dan pondasi bore pile dari segi waktu dan biaya. Data yang dikumpulkan berupa gambar elevasi tanah (countur), jenis alat yang digunakan, dan jam kerja alat, monitoring pekerjaan dan hasil uji SPT. Kapasitas pada pekerjaan pile cap disamakan.

Fondasi tiang pancang (pile foundation) adalah bagian dari struktur yang digunakan untuk menerima dan mentransfer (menyalurkan) beban dari struktur atas ke tanah penunjang yang terletak pada kedalaman tertentu. Penggunaan pondasi tiang pancang sebagai pondasi bangunan apabila tanah yang berada dibawah dasar bangunan tidak mempunyai daya dukung (*bearing capacity*) yang cukup untuk memikul berat bangunan beban yang bekerja padanya (Sardjono, 1988). Fondasi bored pile adalah pondasi tiang yang pemasangannya dilakukan dengan mengebor tanah lebih dahulu, yang kemudian diisi tulangan yang telah dirangkai dan dicor beton. Apabila tanah mengandung air, maka dibutuhkan pipa besi atau yang biasa disebut dengan *temporary casing* untuk menahan dinding lubang agar tidak terjadi kelongsoran, dan pipa ini akan dikeluarkan pada waktu pengecoran beton (Hardiyatmo, 2010).

Biaya adalah jumlah segala usaha dan pengeluaran yang di lakukan dalam mengembangkan, memproduksi, dan aplikasi produk. Penghasilan produk selalu menghasilkan reabilitas, dan *maintainability* karena akan berpengaruh terhadap biaya bagi pemakai (Soeharto, 1995). Kegiatan estimasi adalah salah satu proses utama dalam proyek konstruksi untuk menjawab pertanyaan, “Berapa besar dana yang harus disediakan untuk sebuah bangunan?” Pada umumnya, biaya yang dibutuhkan dalam sebuah proyek konstruksi berjumlah besar. Biaya konstruksi terdiri dari biaya langsung dan biaya tidak langsung. Biaya langsung adalah biaya yang terkait langsung dengan volume pekerjaan yang terdapat dalam item pembayaran seperti biaya upah, biaya peralatan, biaya material, dan sebagainya. Sedangkan biaya tidak langsung adalah biaya yang tidak terkait langsung dengan volume pekerjaan (Ervianto, 2005).

Manajemen waktu proyek adalah tahapan mendefinisikan proses-proses yang perlu dilakukan selama proyek berlangsung berkaitan dengan penjaminan agar proyek dapat berjalan tepat waktu dengan tetap memperhatikan keterbatasan biaya serta penjagaan kualitas produk/servis/hasil unik dari proyek. Manajemen waktu proyek merupakan salah satu kompetensi yang harus dimiliki oleh seorang manajer proyek. Manajemen waktu proyek dibutuhkan manajer proyek untuk memantau dan mengendalikan waktu yang dihabiskan dalam menyelesaikan sebuah proyek. Ada beberapa metode penjadualan waktu yang dipergunakan untuk merencanakan kegiatan pelaksanaan pekerjaan konstruksi. Metode penjadualan waktu antara lain:

1. Diagram Balok (*Gantt Bar Chart*)
2. Garis (*Time Production Graph*)
3. Diagram Panah (*Arrow Diagram*)
4. Diagram Skala Waktu (*Time Scale Diagram*)
5. Kurva S (*S Curve*)

Durasi dalam setiap kegiatan dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

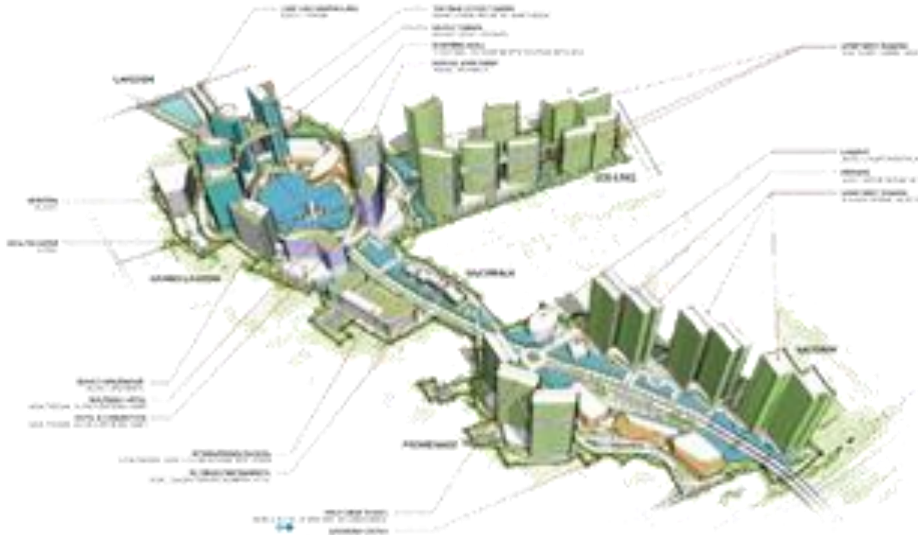
$$D = \frac{Q}{P \times C} \quad (1)$$

dimana D adalah Durasi, Q adalah quantity (volume pekerjaan), P adalah produktivitas (alat/ pekerja) dan C adalah jumlah *crew/* pekerja. Untuk mempercepat durasi dapat dilakukan dengan cara meningkatkan produktivitas (produktivitas alat dan produktivitas pekerja) dan menambah jumlah tenaga kerja.

## 2. METODOLOGI

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah studi komparatif (Perbandingan). Metode komparatif atau perbandingan adalah penelitian yang menggunakan teknik membandingkan suatu objek dengan objek lain, objek yang diperbandingkan metode komparatif dilakukan untuk membandingkan

persamaan dan perbedaan dua atau lebih fakta-fakta dan sifat-sifat objek yang diteliti berdasarkan kerangka pemikiran tertentu dengan menggunakan metode komparatif peneliti dapat mencari jawaban mendasar tentang sebab akibat dengan menganalisis faktor-faktor penyebab atau terjadinya suatu fenomena tertentu. Penelitian ini merupakan study kasus pada proyek pelaksanaan pembangunan Pondasi Isabella *Tower Grand Kamala Lagoon*-Bekasi yang berada di Jalan Raya K.H. Noer Ali 3A, Pekayon Jaya, Bekasi Selatan, Kota Bekasi, Jawa Barat 17148. Peta lokasi proyek dipaparkan pada Gambar 1.



**Gambar 1:** Peta lokasi proyek.

Pada penelitian ini data-data yang di dapat dari berbagai sumber dianalisis dan digunakan untuk proses penelitian dalam membandingkan biaya dan waktu pelaksanaan proyek menggunakan pekerjaan fondasi tiang pancang dengan fondasi bore pile. Diagram alir penelitian dipaparkan pada Gambar 2. Metode yang digunakan untuk menghitung *unit cost* (harga satuan pekerjaan) menganalisa dan mengolah data dengan tahap sebagai berikut :

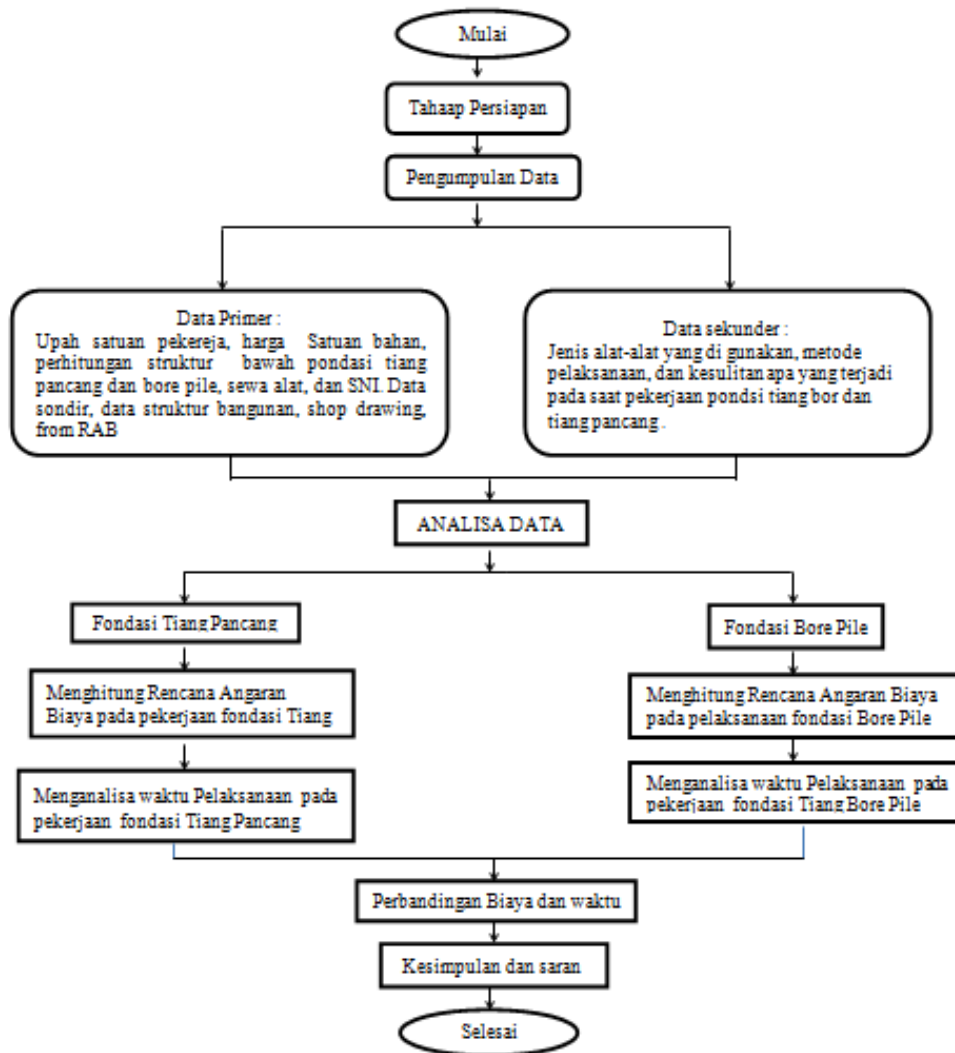
1. Analisa BOW dan SNI untuk pekerjaan tanah yang berhubungan dengan fondasi,
2. Untuk mengetahui waktu pelaksanaan pekerjaan untuk masing-masing jenis pondasi, akan di hitung produktifitas tenaga kerja dan alat,
3. Melakukan Perhitungan Kuantitas Volume setiap item pekerjaan,
4. Membuat *Time schedule* pelaksanaan dari perbandingan antara pelaksanaan fondasi tersebut.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan identifikasi setiap permasalahan yang terjadi pada pelaksanaan yang dapat mempengaruhi keterlambatan pekerjaan di lapangan dan kinerja biaya akhir proyek yaitu kesalahan dalam memprediksi kondisi lapangan, cuaca dan keadaan yang akan datang, kesalahan dalam merencanakan lingkup pekerjaan dan kurang tepat dalam memprediksi situasi pasar. Maka dari itu aspek tersebut harus penting diperhatikan untuk mengurangi resiko terjadinya penyimpangan biaya dan keterlambatan pekerjaan proyek pondasi tower grand kamala lagoon, aspek yang dapat menunjukkan bahwa setiap indikator mempunyai aspek yang dominan dan analisa sebagai berikut:

1. Aspek lingkungan pada pelaksanaan pondasi tower grand kamala lagoon sangat mempengaruhi pelaksanaan proyek bisa berjalan lancar sesuai waktu rencana, karena terjadi beda pendapat dengan penduduk sekitar terkait pembangunan di sekitar lingkungan, adanya ganti rugi akibat pemancangan yang mengakibatkan rumah sekitar rusak sangat mempengaruhi penyimpangan biaya dan waktu pelaksanaan.
2. Aspek peralatan, pada saat pelaksanaan mengalami kerusakan dalam aspek lingkungan mobilisasi alat yang sulit waktu pekerjaan pemancangan berlangsung yang juga dapat mempengaruhi pekerjaan lain, di mana pada pekerjaan pemancangan tersebut yang paling dominan bekerja pada alat sedangkan akses alat itu sendiri tidak bisa beroperasi, yang sangat mempengaruhi penyimpangan biaya dan waktu. Karena apabila tingginya angka kerusakan alat saat pekerjaan

berlangsung dapat membuat alat tidak dapat beroperasi sehingga kita sebagai kontraktor harus cepat menangani, memperbaiki alat yang rusak tersebut apabila alat tersebut tidak memungkinkan pada pelaksanaan pekerjaan mengharuskan untuk mengantinya pada alat yang baru itu juga dapat mempengaruhi penyimpangan biaya dan waktu terhadap kinerja biaya akhir proyek. Dan juga karena rendahnya sistem evaluasi dan pengambilan keputusan apabila terdapat kendala pada alat yang menghambat dan menunda pekerjaan maka dapat menyebabkan penyimpangan biaya karena menunda pekerjaan akan membuat waktu pelaksanaan akan bertambah dan biaya akhir proyek juga akan bertambah.



Gambar 2: Diagram Alir Penelitian

3. Aspek pekerja, apabila kordinasi kurang baik dalam pelaksanaan bisa mempengaruhi penyimpangan biaya pelaksanaan karena apabila terjadinya koordinasi yang kurang baik antara pekerja subkon kontraktor, owner dan pihak yang terlibat di dalam pelaksanaan di lokasi proyek yang menyebabkan pekerjaan konstruksi menjadi terganggu sehingga terdapat perubahan metode pekerjaan yang tidak sesuai dengan keinginan pihak yang lain terhadap pekerjaan tersebut karena itulah terjadinya penyimpangan terhadap kinerja waktu akhir proyek.
4. Aspek pengadaan material yang sangat mempengaruhi penyimpangan biaya material dengan kelangkaan dan kesulitan pengadaan material di pasaran, perubahan kebijaksanaan perusahaan dalam pembelian, dan penyimpangan biaya pembelian material merupakan hal dari pengadaan material yang sangat mempengaruhi penyimpangan biaya material. Karena apabila adanya kelangkaan dan kesulitan pengadaan material maka dapat membuat pekerjaan jadi lalai dan tertunda

sehingga waktu pelaksanaan menjadi bertambah dan biaya pelaksanaan juga bertambah terhadap kinerja biaya akhir proyek nantinya. Dan juga karena apabila perubahan kebijaksanaan perusahaan dalam pembelian material dalam waktu dekat dapat membuat pekerjaan jadi lalai dan tertunda karena menunggu kedatangan material tersebut. Dan juga karena apabila adanya penyimpangan material (harga material naik) di pasaran yang berbeda dengan rencana biaya yang ditetapkan dahulu dapat mempengaruhi penyimpangan biaya material keseluruhan terhadap kinerja biaya akhir proyek.

Aspek manajemen yang sangat mempengaruhi penyimpangan biaya dan waktu kesalahan dalam memprediksi kondisi lapangan, cuaca dan keadaan yang akan datang dan kesalahan dalam merencanakan lingkup pekerjaan. Karena apabila terdapat kesalahan dalam memprediksi kondisi lapangan, cuaca dan keadaan yang akan datang seperti memprediksi harga material di pasaran untuk perencanaan dan memprediksi cuaca untuk perencanaan *schedule* dan perubahan desain, mengganti metode pelaksanaan di lapangan tersebut apabila salah nantinya dapat menghambat dan menunda pekerjaan konstruksi yang membuat waktu pelaksanaan proyek akan bertambah sehingga biaya proyek juga akan bertambah.

**Perbandingan Biaya Pelaksanaan**

Biaya pelaksanaan mengenai hasil pengamatan langsung di lapangan tentang perhitungan biaya pekerjaan pondasi tiang pancang dan pondasi bore pile metode perhitungan sesuai dengan kondisi atau keadaan di lapangan, perhitungan tenaga kerja sesuai jumlah kebutuhan serta penjadwalan. Total biaya yang diperoleh diuraikan pada bagian ini adalah biaya-biaya pada pelaksanaan pondasi tiang pancang beton diameter 1000 mm, dan biaya pondasi bored pile. Biaya pelaksanaan pondasi tiang pancang dipaparkan pada tabel 1 dan Biaya pelaksanaan pondasi tiang bore pile dipaparkan pada tabel 2.

**Tabel 1: Biaya Pelaksanaan Pondasi Tiang Pancang**

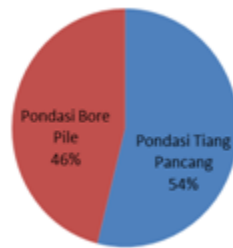
Nama Pekerjaan : pondasi tiang pancang					
No	Uraian	Satuan	Volume	Biaya Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
1	Pengadaan tiang Pancang diameter 1000	m	9450	671,600	6,346,620,000.00
2	Pengeboran tiang pancang kedalaman 5 m	m <sup>3</sup>	13188	194,400	4,396,879,200.00
3	Buangan Lumpur kedalaman 5 m	m <sup>3</sup>	13188	83,300	1,098,560,400.00
4	Pemancangan Tiang Pancang	m'	7418	333,400	1,442,059,200.00
5	Pengelasan Tiang Pancang	Join	864	333,330	287,997,120.00
Jumlah					12,770,085,920.00
PPN 10%					1,277,008,592.00
Total Harga					14,047,094,512.00
Pembulatan					14,047,100,000.00

**Tabel 2: Biaya Pelaksanaan Pondasi Bore Pile**

Nama Pekerjaan : Pelaksanaan Pondasi Tower Grand Kamala Lagoon -Bekasi					
	Uraian	Satuan	Volume	Biaya Satuan	Jumlah
1	Pekerjaan Pengeboran Diameter 1000	m'	9450	388,880	3,674,916,000.00
2	Pengecoran dan Langsir Beton Borpile Ø1000mm (F'c 30 Mpa)	m <sup>3</sup>	7418.25	939,000	6,965,736,750.00
3	Buang Lumpur	m <sup>3</sup>	80.855	83,000	6,710,965.00
4	Slurry	kg	80.855	222,220	17,967,598.10
5	Besi Bore pile diameter 1000		81692.13	11,180	913,318,013.40
Jumlah					11,578,649,326.50
PPN 10%					1,157,864,932.65
Total Harga					12,736,514,259.15
Pembulatan					12,736,500,000.00

Berdasarkan hasil analisa rencana anggaran biaya pada pelaksanaan pondasi, biaya yang dibutuhkan dalam pelaksanaan tiang pancang pada proyek pembangunan pondasi tower grand kamala lagoon – bekasi gedung adalah sebesar Rp. 14,047,100,000.00 (Empat Belas Milyar Empat Puluh Tujuh Juta Seratus Ribu Rupiah). Biaya yang dibutuhkan dalam pelaksanaan Bore Pile pada proyek pembangunan pondasi tower grand kamala lagoon – bekasi gedung adalah sebesar Rp 12,736,500,000.00 (Dua Belas Milyar Tujuh Ratus Tiga Puluh Enam Juta lima Ratus Ribu Rupiah).

Berdasarkan hasil perbandingan pelaksanaan pekerjaan pondasi tiang pancang dengan pondasi bore pile , didapatkan harga pondasi tiang pancang sebesar Rp. 14,047,100,000.00 (Empat Belas Milyar Empat Puluh Tujuh Juta Seratus Ribu Rupiah). Sedangkan untuk harga pondasi bore pile sebesar Rp 12,736,500,000.00 (Dua Belas Milyar Tujuh Ratus Tiga Puluh Enam Juta lima Ratus Ribu Rupiah). Selisih Anggaran biaya Pelaksanaan Keduanya 2,192,800,000.00 (Dua Milyar Seratus Sembilan Puluh Dua Juta Delapan Ratus Ribu Rupiah). Bahwa Pada Pelaksanaan Pembangunan Pondasi Tower Grand Kamala Lagoon- Bekasi Biaya pelaksanaan tiang pancang lebih besar dari pada pelaksanaan pondasi bore pile.



Gambar 3: Persentase perbandingan Biaya Pelaksanaan Pondasi

Persentasi perbandingan biaya pelaksanaan pondasi tiang pancang dengan pondasi bore pile pada pelaksanaan pembangunan pondasi Tower Grand Kamala lagoon-bekasi adalah bore pile 46% sedangkan tiang pancang 54%, bahwa perbandingan biaya tiang pancang lebih tinggi pada pelaksanaan pondasi bore pile, pada pelaksanaan pembangunan pondasi Tower Grand Kamala Lagoon-Bekasi. Persentase perbandingan Biaya Pelaksanaan Pondasi dipaparkan pada Gambar 3. Jadi Pondasi yang lebih efisien dari segi biaya pelaksanaan pada proyek pembangunan pondasi tower grand kamala lagoon-Bekasi adalah pondasi bore pile dengan harga sebesar Rp. 12,736,500,000.00 (Dua Belas Milyar Tujuh Ratus Tiga Puluh Enam Juta Lima Ratus Ribu Rupiah). Selisih harga pada pekerjaan pemancangan tiang pancang sebesar 2,192,800,000.00 (Dua Milyar Seratus Sembilan Puluh Dua Juta Delapan Ratus Ribu Rupiah).

**Perbandingan Waktu Pekerjaan Fondasi**

Waktu pelaksanaan sangat berhubungan erat dengan metode yang digunakan dalam pelaksanaan pembangunan proyek Pondasi Tower Grand Kamala Lagoon-Bekasi. Durasi dalam setiap kegiatan pembangunan proyek Pondasi Tower Grand Kamala Lagoon-Bekasi dapat dihitung dengan menggunakan rumus persamaan (1). Tabel 3 adalah pemaparan waktu pekerjaan pondasi tiang pancang dan Tabel 4 untuk waktu pekerjaan pondasi bore pile.

Tabel 3: Waktu Pekerjaan Pondasi Tiang Pancang

No	Uraian	Volume	Satuan	Penentu	Produktivitas per hari	satuan	1 unit/orang	Durasi total durasi	
Pek. Pondasi Tiang Pancang									
1.	Pengadaan Tiang Pancang	9450.00	M3	Crane 10-15 Ton	0.3335	Jam	1	28,335.83	
2.	Pengeboran tiang pancang kedalaman 5 m	13188.00	M3	Bore Pile Machine	0.0205	Jam	2	27,000	
3.	Buangan Lumpur kedalaman 5 m	13188.00	M3	Bore Pile Machine	1.988	Jam	2	13,108.87	
4.	Pemancangan Tiang Pancang	7418.00	M2	Diesel Hammer	0.0481	Jam	2	35.67	
5.	Pengelasan Tiang Pancang	864.00	Kg	Pekerja	0.0405	OH	1	34.992	<b>114,034.25</b>



**Tabel 4:** Waktu Pekerjaan Pondasi Bore Pile

No	Uraian	Volume	Satuan	Penentu	Produktivitas per hari	satuan	1 unit/orang	Durasi total durasi	
Pek. Pondasi Bore Pile									
1.	Pekerjaan pengeboran	9450.00	M3	Bore Pile Machine	0.0838	Jam	2	20,143.00	
2.	Diameter 1000 mm Pekerjaan pengecoran	7418.00	M3	Truck Mixer	0.0385	Jam	1	28,567.00	
3.	Buangan Lumpur	80.855	M3	Bore Pile Machine	1.986	Jam	2	20.36	
4.	Slurry	80.86	M2	Pekerja	0.6572	Jam	3	17.71263533	
5.	Besi Bore pile diameter 1000	81692.13	Kg	Tukang Besi	1.78650	OH	3	15.242.49	<b>83,990.56</b>

Pada pekerjaan pondasi tiang pancang didapatkan waktu pelaksanaan untuk pekerjaan yang paling dominan jadi faktor penentu pada produktifitas alat berat per hari 0.0481, pada pekerjaan Pemancangan Tiang Pancang faktor penentu yang paling berpengaruh pada alat berat Diesel Hammer dengan produktifitas per hari alat yang di gunakan 2 unit durasi yang di butuhkan selama proyek berjalan 35.67 atau 36 hari. Pada pekerjaan pondasi bore pile didapatkan waktu pelaksanaan untuk pekerjaan yang paling dominan jadi faktor penentu pada produktifitas alat berat per hari, pada pekerjaan pengecoran tulangan bore pile faktor penentu yang paling berpengaruh pada alat berat Truck Mixer dengan produktifitas per hari alat yang di durasi yang di butuhkan selama proyek berjalan 28,567.00 atau 29 hari. Jadi total durasi pada pekerjaan pondasi bore pada pelaksanaan proyek Grand Kamala Lagoon –Bekasi sebesar 83,990.56 atau 84 hari kelender. Sedangkan waktu rencana pada pekerjaan pondasi bore pile pada pelaksanaan proyek Grand Kamala Lagoon–Bekasi 104 hari kelender, dengan analisa yang di dapatkan penulis waktu yang di butuhkan pada pelaksanaan pekerjaan 84 hari kelender. Jadi pada pelaksanaan proyek Grand Kamala Lagoon –Bekasi pondasi yang paling efisien digunakan dilihat dari segi waktu pelaksanaan yang paling cocok diaplikasikan pada proyek adalah pondasi bore pile dengan jumlah waktu yang di dapatkan 84 hari kelender dikarenakan tidak melebihi dari waktu rencana yang telah di tetapkan pada pelaksanaan proyek Grand Kamala Lagoon –Bekasi sebesar 104 hari.

**4. KESIMPULAN**

Setelah melakukan analisa perbandingan biaya pekerjaan, durasi yang dibutuhkan untuk pekerjaan dan mengidentifikasi permasalahan yang dapat menghambat pelaksanaan pekerjaan di lapangan pondasi tiang pancang dan pondasi bore pile, maka didapatkan hasil bahwa aspek yang mempengaruhi pada biaya dan waktu pelaksanaan pekerjaan adalah pada aspek lingkungan dikarena lokasi proyek dekat dengan kawasan padat penduduk. Tiang pancang membutuhkan biaya sebesar Rp. 14,047,100,000.00 (Empat Belas Milyar Empat Puluh Tujuh Juta Seratus Ribu Rupiah), lebih mahal dibandingkan dengan bore pile yang sebesar Rp 12,736,500,000.00 (Dua Belas Milyar Tujuh Ratus Tiga Puluh Enam Juta lima Ratus Ribu Rupiah), selisih harga keduanya 2,192,800,000.00 (Dua Milyar Seratus Sembilan Puluh Dua Juta delapan Ratus Ribu Rupiah). Durasi yang diperlukan untuk pekerjaan tiang pancang lebih lama dibandingkan dengan bore pile yaitu 84 hari, dan untuk tiang pancang adalah 114 hari. Pondasi bore pile lebih unggul dari 3 segi yaitu biaya, durasi pekerjaan dan dalam metoda pelaksanaan yang mempengaruhi lingkungan sekitar dibandingkan dengan pondasi tiang pancang. Jadi kesimpulan pondasi yang paling efektif dan efisien yang dapat digunakan ditinjau dari segi metode pelaksanaan biaya dan waktu adalah pondasi bore pile karena dilihat dari segi teknis permasalahan yang terjadi pada pondasi bore pile lebih sedikit dari tiang pancang dari segi metode pelaksanaan pondasi bore pile lebih memungkinkan dilihat dari keadaan lapangannya dibandingkan dengan tiang pancang. Durasi pelaksanaannya lebih cepat, dan biaya yang lebih ekonomis.

Mempertimbangkan idle time, hari libur dan resiko yang dapat mempengaruhi biaya dan waktu pelaksanaan. Perlu adanya tinjauan penelitian terhadap data-data tanah proyek, baik itu sondir maupun data SPT untuk menentukan struktur mana yang cocok dalam pelaksanaan konstruksi pondasi. Dalam mendesain tiang bore pile dan tiang pancang, parameter tanah sangat penting untuk diketahui. Jenis dan kondisi pembebanan akan sangat berpengaruh pula pada penentuan parameter. Oleh sebab itu data – data mengenai karakteristik tanah sangat diperlukan

**DAFTAR PUSTAKA**

- Angi, R. (2013). Perencanaan Pondasi Tiang Pancang dan Tiang Bor diakses 20 juni 2015. <https://www.scribd.com/doc/145633792/p-perencanaan-pondasi-tiang-pancang-dan-tiang-bor>.
- Assa, J. I. *et al.* (2014). Kajian Peranan Pengelolaan Proyek Dalam Menyelenggarakan Proyek Pada Tahap Pelaksanaan. *Jurnal Sipil Statik*, Vol. 2 No. 2, Manado.
- Hardiyatmo, HC. (2001). *Teknik Pondasi II*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- Hardiyatmo, HC. (2001). *Analisa dan Perancangan Fondasi bagian II*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Rochmanhadi. (1984). Perhitungan Biaya Pelaksanaan Pekerjaan Dengan Menggunakan Alat-Alat Berat. Semarang: Departemen Pekerjaan Umum Badan Penerbit Pekerjaan Umum.
- Rochmanhadi. (1987). Kapasitas dan Produksi Alat-alat Berat. Semarang: Badan Penerbit Pekerjaan Umum.
- Soeharto, I. (1995). Manajemen Proyek, Metode pelaksanaan pekerjaan pondasi bored pile (2010) Penerbit Erlangga, Jakarta
- Soedradjat, I. A. (1984). *Analisa (cara modern) anggaran biaya pelaksanaan*. Bandung: nova.
- Sunur, R. R. & Kurniawan, A. (2008). Program Perhitungan Efektivitas Penggunaan Tower Crane Pada Proyek Bangunan Bertingkat. Surabaya: Jurusan Teknik Sipil Universitas Kristen Petra.
- Wilopo, D. 2009. *Metode Konstruksi dan Alat-Alat Berat*. Jakarta: UI-Press
- Wiratno, H. & Hardimasta, S.( 2009). Perbandingan Waktu Tempuh Ideal dan Waktu Tempuh Aktual Tower Crane dalam Proyek Konstruksi. Surabaya: Jurusan Teknik Sipil Universitas Kristen Petra.