

OPTIMASI METODE KONSTRUKSI: MENGINTEGRASIKAN PEMBONGKARAN PONDASI DAN SALURAN BETON BERTULANG EKSISTING DENGAN METODE PEKERJAAN PONDASI BOREPILE UNTUK PEMBANGUNAN BERKELANJUTAN

**Irika Widiasanti^{1*}, Thoriq Fadhil Muhammad Danavia², Andaru Triza Pamungkas³,
Alwan Prayoga⁴, Bima Rizky Fadhilah⁵**

Program Studi Teknologi Rekaya Konstruksi Bangunan Gedung, Universitas Negeri Jakarta, Jl.
R.Mangun Kota Jakarta Timur, 13220, Indonesia

irika@unj.ac.id¹, thoriqfadhilmuhammaddanavia_1506520007@mhs.unj.ac.id²,

bimarizkyfadhilah_1506521032@mhs.unj.ac.id³,

andarutrizaapamungkas_1506521022@mhs.unj.ac.id⁴,

alwanprayoga_1506521026@mhs.unj.ac.id⁵

Abstrak

Pembangunan gedung seringkali dihadapi dengan tantangan dalam penyesuaian elevasi tanah dan penggunaan ruang yang optimal. Pendekatan yang menyeluruh untuk mengatasi tantangan tersebut dengan memanfaatkan tanah eksisting dan mengintegrasikan metode pembongkaran infrastruktur eksisting dengan teknik konstruksi modern, khususnya teknik pondasi borepile. Tujuan penelitian ini untuk menyajikan analisis praktis tentang efektivitas integrasi antara pembongkaran pondasi dan saluran beton bertulang eksisting dengan penerapan teknik pondasi borepile dalam konteks pembangunan gedung yang berkelanjutan. Metode penelitian dilakukan melalui analisis terhadap pembongkaran pondasi dan saluran beton bertulang eksisting untuk persiapan tanah yang dipadatkan kembali. Selanjutnya, teknik pondasi borepile diterapkan untuk mendukung konstruksi lanjutan pada gedung yang dibangun. Hasil penelitian menunjukkan bahwa integrasi antara pembongkaran infrastruktur eksisting dengan teknik pondasi borepile secara efektif memungkinkan penggunaan tanah eksisting untuk pembangunan berkelanjutan. Proses ini menghasilkan efisiensi dalam manajemen sumber daya dan waktu konstruksi, serta meminimalkan dampak lingkungan. Dengan menerapkan pendekatan integratif ini, pembangunan gedung dapat dilakukan secara efisien dan berkelanjutan, yang merupakan langkah progresif dalam mencapai tujuan pembangunan berkelanjutan.

Sejarah Artikel

Submitted: 9 April 2024

Accepted: 12 April 2024

Published: 16 April 2024

Kata Kunci

*Pembongkaran Pondasi,
Pekerjaan Pembongkaran,
Pembangunan Berkelanjutan*

PENDAHULUAN

Dalam proses pembangunan *Construction of Woman and Child Cancer Care Building at Dharmais Cancer Hospital*, ada kebutuhan untuk melakukan pengerukan tanah di area proyek guna menyamakan elevasi. Namun, di area tersebut juga terdapat Pondasi dan Saluran Beton Bertulang yang sudah ada. Oleh karena itu, diperlukan tindakan pembongkaran pada Pondasi dan Saluran Beton Bertulang yang sudah ada, yang kemudian akan dipadatkan untuk memanfaatkan tanah yang tersedia agar dapat digunakan dalam pekerjaan konstruksi.



Gambar 1. Kondisi Eksisting pada Construction of Woman and Child Cancer Care Building at Dharmais Cancer Hospital

Untuk mencapai pembangunan berkelanjutan dalam proyek konstruksi, sangat penting untuk mengoptimalkan metode konstruksi. Salah satu pendekatan untuk optimasi adalah dengan mengintegrasikan pembongkaran pondasi eksisting dan saluran beton bertulang dengan pembangunan berkelanjutan teknik pondasi borepile. Dengan melakukan hal ini, ruang terbatas di sekitar struktur eksisting dapat dimanfaatkan secara efektif, sambil juga meminimalkan limbah dan mengurangi dampak lingkungan (Okoye et al., 2020).

Pendekatan ini memastikan bahwa integritas struktur eksisting tetap terjaga sambil memungkinkan konstruksi yang efisien dan hemat biaya. Salah satu manfaat utama dari mengintegrasikan pembongkaran pondasi eksisting dan saluran beton bertulang dengan pembangunan berkelanjutan pondasi borepile adalah pengurangan dampak lingkungan. Pendekatan ini meminimalkan kebutuhan akan penggalian berlebihan dan pembuangan material eksisting, sehingga mengurangi jejak karbon proyek secara keseluruhan. Selain itu, dengan memanfaatkan ruang terbatas di sekitar struktur eksisting, metode yang dioptimalkan ini secara efektif memaksimalkan penggunaan lahan yang tersedia tanpa perlu melakukan pembongkaran yang luas (Feng & Guo, 2019).

Selain itu, integrasi teknik-teknik ini mempromosikan pembangunan berkelanjutan dengan mengurangi permintaan akan material konstruksi baru dan meminimalkan pembentukan limbah konstruksi. Pemeliharaan integritas struktur eksisting juga sejalan dengan prinsip-prinsip keberlanjutan dengan memperpanjang masa pakai lingkungan bangunan dan mengurangi kebutuhan untuk rekonstruksi total (Lin et al., 2019).

Dengan pendekatan terpadu ini, proyek konstruksi dapat mencapai keseimbangan antara pembangunan dan pelestarian lingkungan, yang pada akhirnya akan berkontribusi pada lingkungan bangunan yang lebih berkelanjutan dan tangguh.

METODE PENELITIAN

1. Lokasi Penelitian

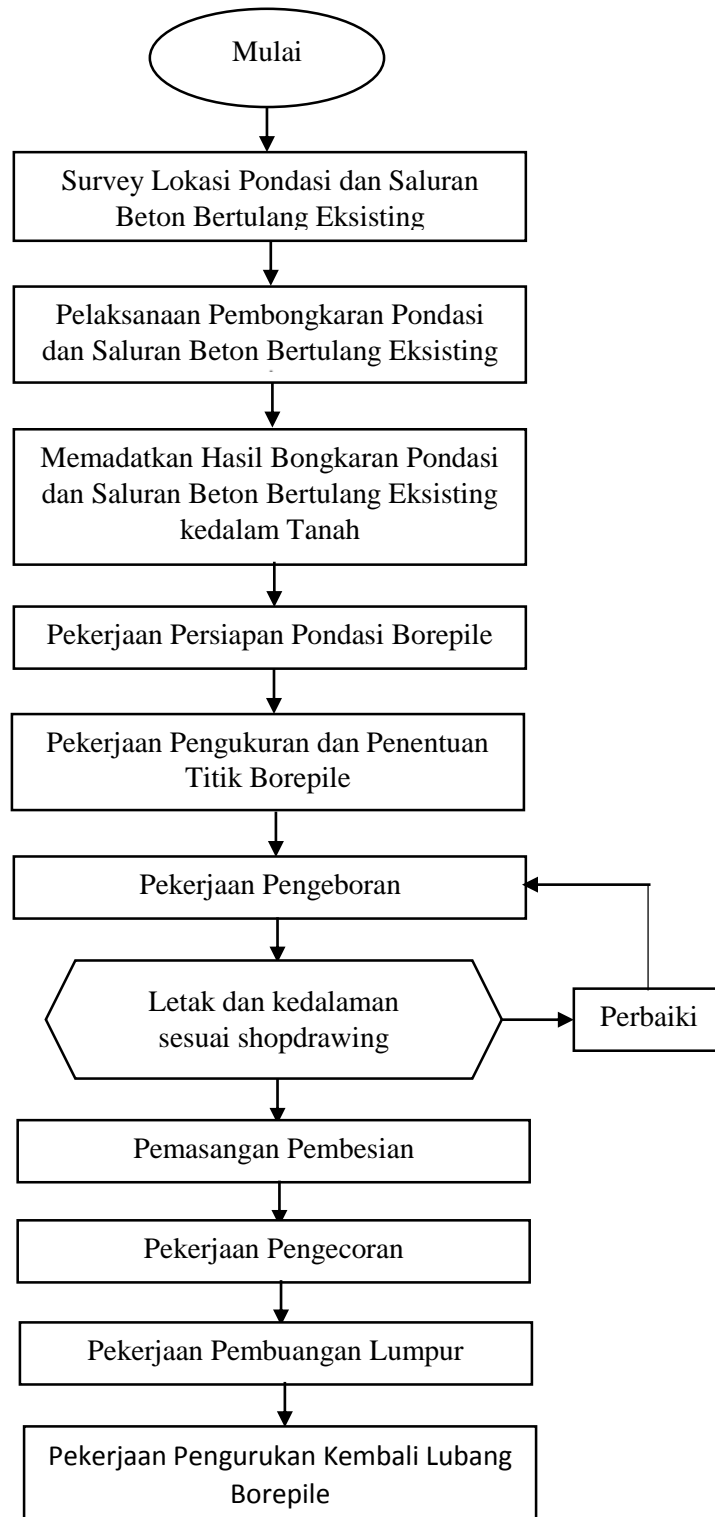
Penelitian ini dilaksanakan di proyek Construction Of Woman And Child Cancer Care Building At Dharmais Cancer Hospital. Jl. Letjen S. Parman No.84-86, Kota Bambu Sel., Kec. Palmerah, Kota Jakarta Barat, Daerah Khusus Ibukota Jakarta



Gambar 2. Lokasi Proyek Pembangunan

2. Tahap Penelitian

Penelitian ini diawali dengan melakukan pekerjaan pembongkaran pada pondasi dan saluran beton bertulang eksisting, lalu dipadatkan untuk memanfaatkan tanah yang ada agar bisa dipakai untuk pekerjaan konstruksi pondasi *borepile*. Seperti yang terlihat pada gambar 3 flowchart pekerjaan



Gambar 3. Flowchart Pekerjaan

3. Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan metode survei dan data internal, yaitu melakukan pengumpulan data primer yang menggunakan pertanyaan lisan dan tulisan. Metode survei membutuhkan sebuah interaksi atau hubungan antara peneliti dengan subjek (responden) penelitian untuk memperoleh data yang dibutuhkan di Proyek RS Kanker Dharmais, seperti kondisi tanah yang akan dibongkar, metode yang digunakan, dan peralatan apa saja yang dibutuhkan.

HASIL PEMBAHASAN

1. Produktifitas Pekerjaan

Nama Pekerjaan	Total Volume (m ³)	Produktifitas per 1 hari (m ³)	Durasi (hari)
Pembongkaran Pondasi dan Saluran Beton Bertulang Eksisting	875,88	62,56	14

Tabel 1. Produktifitas Pekerjaan Pembongkaran Pondasi dan Saluran Beton Bertulang Eksisting

2. Pelaksanaan Survey Pondasi dan Saluran Beton Bertulang Eksisting

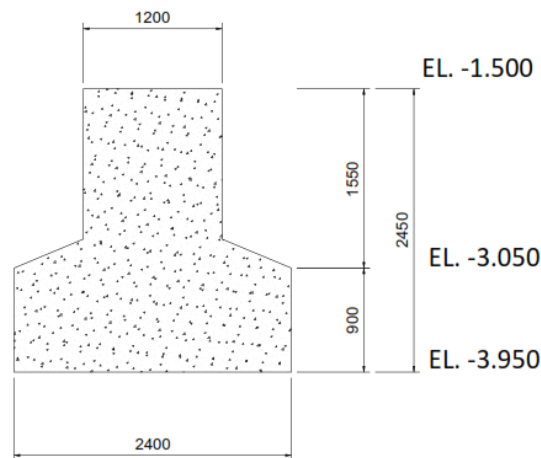
Awalnya, survei dilakukan untuk mengevaluasi kondisi aktual dari pondasi dan saluran beton bertulang yang sudah ada. Tujuannya adalah untuk mendapatkan pemahaman yang komprehensif tentang keadaan area tersebut.



Gambar 4. Survey Pondasi Beton Bertulang Eksisting sebelum Pembongkaran Dilakukan (Sumber : Arsip Data PT. PP)



Gambar 5. Survey Saluran Beton Bertulang Eksisting sebelum Pembongkaran Dilakukan (Sumber : Arsip Data PT. PP)



Gambar 6. Potongan Pondasi Beton Bertulang Eksisting yang ada di Area Kerja Proyek (Sumber : Arsip Data PT. PP)

3. Pelaksanaan Pembongkaran Pondasi dan Saluran Beton Bertulang Eksisting

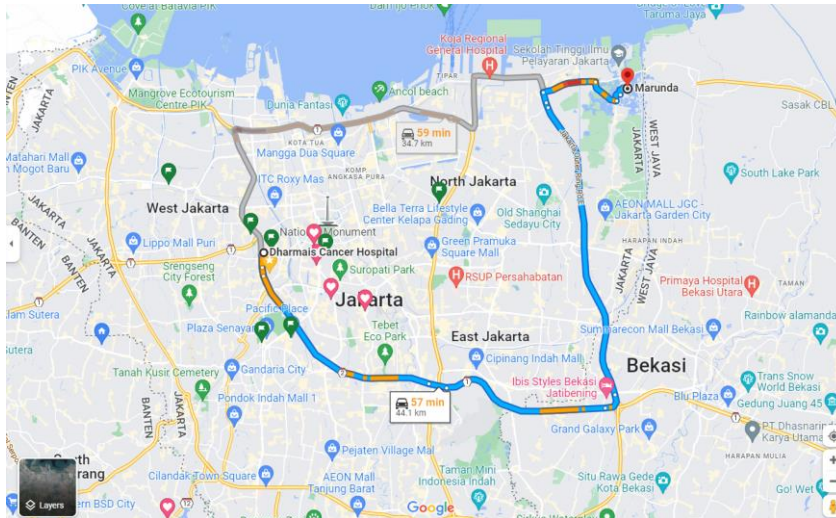
Setelah diputuskan untuk dibongkar, langkah pertama adalah melakukan pembongkaran pada Pondasi dan Saluran Beton Bertulang yang sudah ada. Proses pembongkaran dimulai dengan menggunakan excavator dan mesin pemecah beton (*concrete breaker machine*) untuk membongkar beton secara efisien.



Gambar 6. Peralatan yang Dipakai untuk Pekerjaan Pembongkaran Pondasi dan Saluran Beton Bertulang (Sumber : Google Image)

No	Alat	Spesifikasi	Quantity
1	Excavator Concrete Breaker Machine	SANY 65	3 Unit
2	Excavator	PC 200	2 Unit

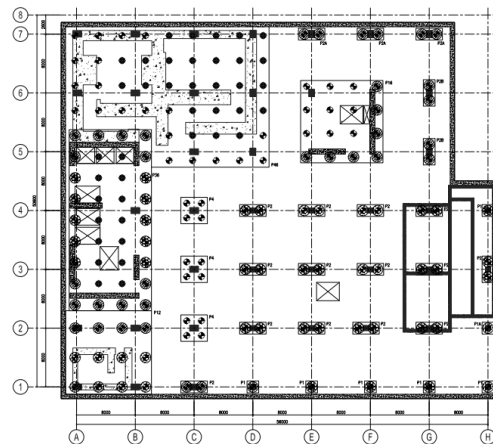
pada malam hari, antara pukul 23:00 hingga 04:00 WIB, untuk menghindari kemacetan lalu lintas dan menjaga keselamatan pengguna jalan lainnya.



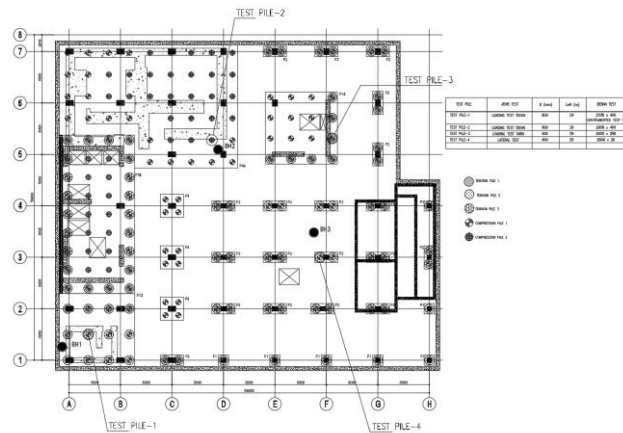
Gambar 8. Lokasi Pembuangan Material Bobokan Pondasi Beton Bertulang Eksisting

6. Pekerjaan Persiapan Pondasi Borepile

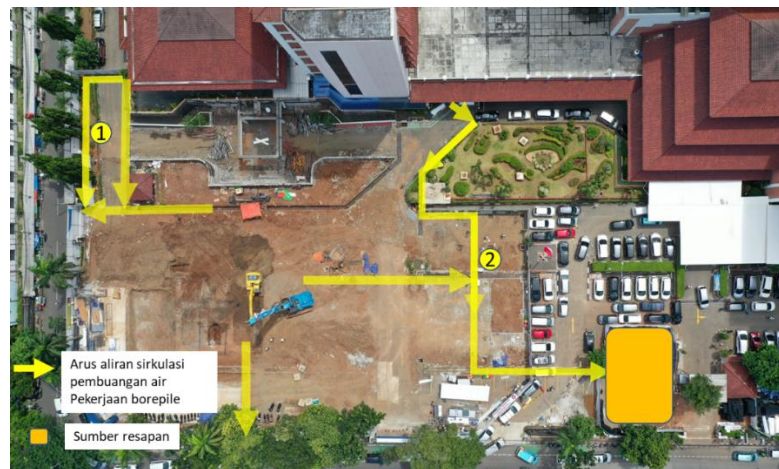
Pertama, dilakukan pekerjaan persiapan yang meliputi: pembuatan dan pengejauan shopdrawing hingga disetujui oleh PMSC. Setelah shopdrawing disetujui oleh PMSC, pekerjaan pengukuran untuk mendapatkan kondisi letak di lapangan sesuai dengan gambar shopdrawing yang telah disetujui oleh PMSC.



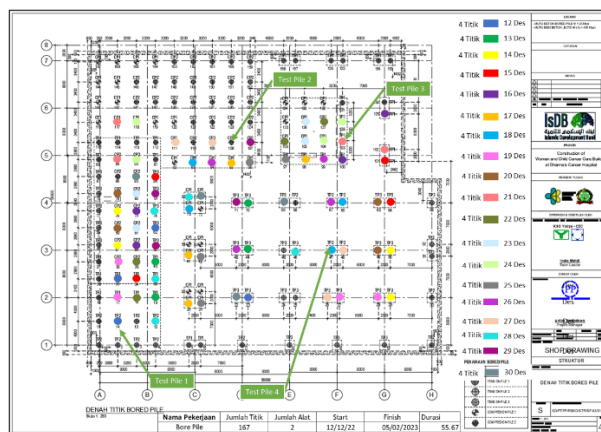
Gambar 9. Rencana Letak Titik Borepile



Gambar 9. Rencana Letak Titik Testpile



Gambar 10. Arus aliran sirkulasi air pembuangan Pekerjaan borepile



Gambar 11. Sequence Pekerjaan Borepile

Pekerjaan borepile diawali dengan persiapan lahan dan juga akses jalan ke titik yang akan di bor. Dikarenakan alat-alat yang dipakai merupakan alat-alat berat (Drilling Rig), maka akses untuk Drilling Rig harus dipersiapkan dengan baik dengan memberikan plat baja agar

alat berat tidak ambles apabila melewati tanah yang relatif lunak. Selain akses, tulangan borepile juga harus dipersiapkan terlebih dahulu (1 hari sebelum pengecoran).

Setelah tahapan-tahapan persiapan sudah selesai, maka selanjutnya adalah tahap surveying yang bertujuan agar titik yang dibor tidak meleset dari yang telah direncanakan. Proses surveying ini dibantu dengan menggunakan alat Total Station. Titik-titik yang telah ditembak nantinya ditandai menggunakan patok kemudian diberi tanda atau bendera agar terlihat dan tidak bergeser karena aktivitas oleh operator alat berat, pekerja maupun staff yang ada di lapangan.



Gambar 12. Proses Fabrikasi Tulangan Borepile

7. Set-Up Berat dan Preboring

Setelah titik borepile telah ditentukan dan jalan akses menuju titik pengeboran telah siap, maka selanjutnya adalah set-up alat berat di titik yang akan di bor dengan memastikan vertikalitas alat tersebut agar titik yang di bor tidak miring. Setelah dipastikan vertikalitasnya, maka selanjutnya adalah tahapan preboring sampai ketinggian casing yang akan dipakai yakni 6 meter.



Gambar 13. Pekerjaan Preboring

8. Pemasangan Casing

Pemasangan casing dilakukan dengan bantuan service crane. Pada pemasangan casing harus juga dicek vertikalitasnya karena hal ini penting karena menentukan kelurusan hasil pengeboran nantinya. Selain itu, elevasi top casing juga dicek oleh surveyor menggunakan theodolit karena nantinya top casing menjadi patokan saat mengecek kedalaman borepile nantinya.



Gambar 14. Pemasangan Casing Borepile

9. Pelaksanaan Pengeboran

Pada saat pengeboran hingga kedalaman yang direncanakan, terdapat 4 jenis mata bor yang digunakan dengan fungsi yang berbeda-beda, yakni:

- Auger, berfungsi di saat awal pengeboran atau preboring, auger yang memiliki bentuk spiral dapat dengan mudah mengambil muka tanah asli yang umumnya merupakan tanah lempung dan masih di atas level muka air tanah.
- Drilling Bucket, digunakan untuk mengangkat tanah lunak – medium yang berada di level permukaan air tanah.
- Rock Drilling Bucket, digunakan apabila alat bor sudah mencapai level tanah keras.
- Cleaning Bucket, berfungsi untuk mengambil sisa-sisa pengeboran seperti endapan lumpur yang berada di lapisan paling bawah pada lubang galian borepile.



Gambar 15. Dari Kiri ke Kanan: Drilling Bucket, Cleaning Bucket, dan Rock Drilling Bucket

10. Proses Memasukan Air

Air berfungsi untuk menstabilisasi galian borepile dari kelongsoran / keruntuhan dengan mengisi pori-pori pada galian dan juga memberi tekanan hidrostatik pada tanah galian serta mencegah munculnya gumpalan yang menempel pada besi tulangan. Selain itu, Air tidak menimbulkan lapisan tipis pada sekitar dinding galian (cake) yang dapat mempengaruhi kekuatan friksi tanah dari borepile.



Gambar 16. Proses Memasukan Air

11. Pengecekan Kedalaman Galian Borepile

Pengecekan kedalaman dilakukan 2 (dua) kali yakni setelah selesai pengeboran dan sebelum dilakukan pengecoran. Sesaat setelah selesai pengeboran maka dilakukan pengecekan untuk memastikan kedalaman telah sesuai gambar rencana, dan sebelum dilakukan pengecoran dilakukan pengecekan terakhir untuk mengetahui tinggi endapan di dalam titik borepile tersebut.



Gambar 17. Pengecekan Kedalaman Galian

12. Pemasangan Rangkaian Besi

Pemasangan rangkaian besi borepile dibantu oleh service crane dengan menyambung satu persatu segmen besi borepile dengan pengelasan yang dilakukan langsung di lapangan saat memasukkan segmen besi borepile ke dalam galian.



Gambar 18. (Kiri) Pengangkatan Segmen Besi Borepile dengan Service Crane dan (Kanan) Pengelasan antar Segmen Besi Borepile

13. Pemasangan Tremie & Pengecoran

Setelah pemasangan besi telah selesai, maka selanjutnya adalah proses memasukkan tremie ke dalam galian. Kemudian dipersiapkan akses untuk truck mixer ke area pengecoran dengan menggunakan plat baja. Setelah akses siap, selanjutnya adalah proses pengecoran borepile. Proses pengecoran dilakukan dengan tremie diangkat menggunakan crane, dan saat truck mixer menuangkan beton, maka tremie tersebut dinaik-turunkan oleh service crane. Hal tersebut bertujuan agar tidak ada beton yang tersangkut di dalam tremie dan menghambat proses pengecoran. Setelah itu, segmen-segmen tremie akan dilepas satu persatu ketika beton sudah mencapai ujung tremie.



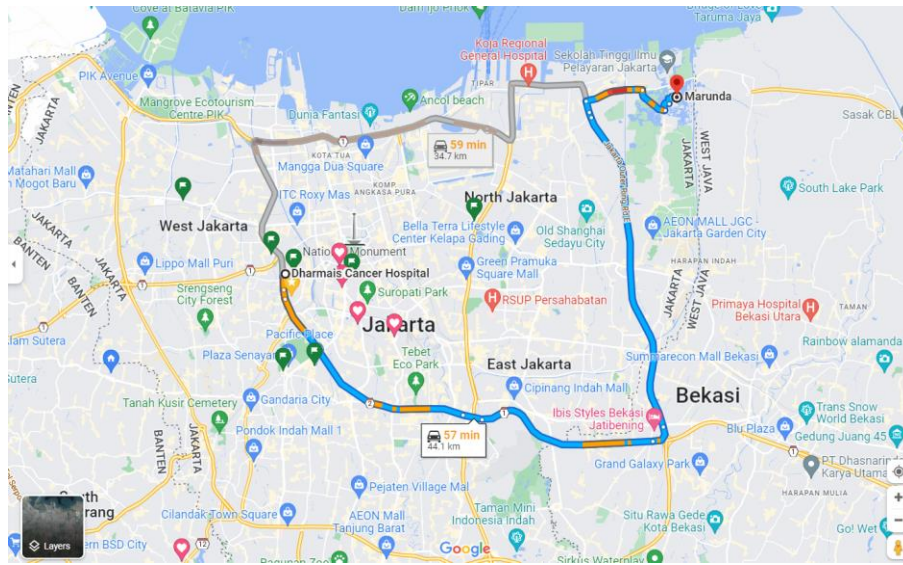
. Gambar 19. (Kiri) Pemasangan Tremie (Kanan) Pengecoran

14. Pekerjaan Pembuangan Lumpur

Setelah pekerjaan pengeboran berjalan, maka buangan lumpur dari hasil pengeboran dikumpulkan menggunakan excavator dan dibuang menggunakan dump truck. Pembuangan lumpur harus dilakukan rutin setiap hari untuk mencegah penumpukan lumpur di area kerja proyek yang nantinya berpotensi menghambat proses pekerjaan borepile maupun pekerjaan lain.



Gambar 20. Proses Pembersihan Lumpur dengan Excavator kemudian Dibuang dengan Dump Truck lalu dilakukan pengurukan Kembali lubang borepile

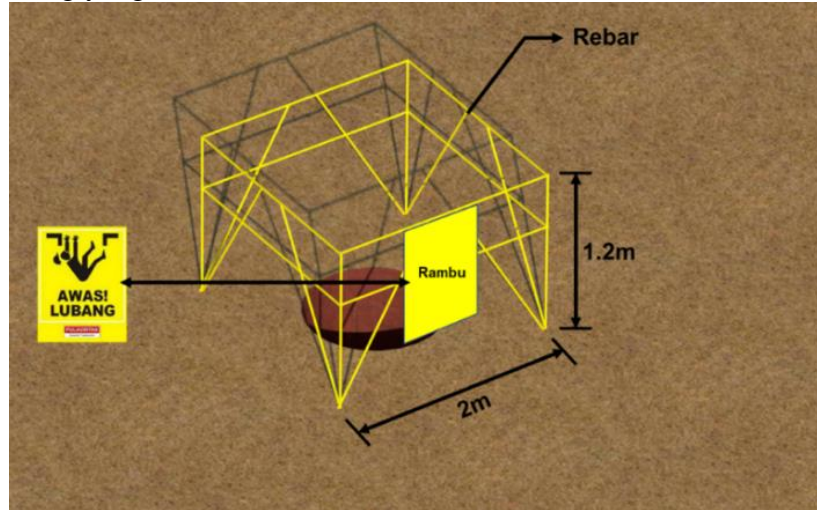


Gambar 21. Lokasi Pembuangan Material Lumpur Pekerjaan Borepile

Lokasi pembuangan lumpur berada di wilayah marunda. Jarak tempuh ke lokasi yaitu kurang lebih 44,1 km serta durasi perjalanan pengiriman material ke pembuangan berkisar 2 jam dengan waktu pembuangan malam hari diatas pukul 23:00 – 04:00 WIB, sehingga tidak menimbulkan kemacetan.

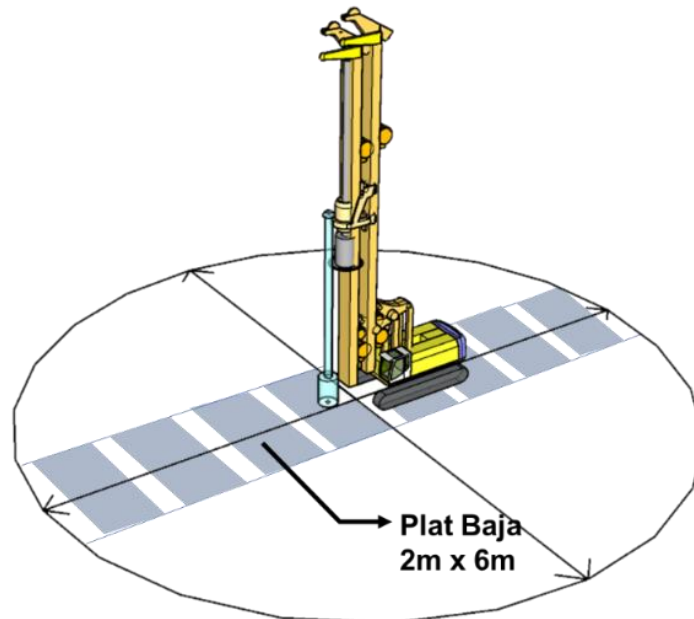
15. Pekerjaan Penutupan Lubang

Setelah pengeboran dilaksanakan, dilakukan pekerjaan penggalian kembali untuk menutup lubang. Setelah itu, area disekitar lubang dipasang proteksi untuk mencegah pekerja terjatuh kedalam lubang yang masih relatif lunak.



Gambar 22. Proteksi pada Galian Lubang

Pada saat pemindahan dan manuver alat berat, harus dipastikan bahwa letak plat baja harus sudah sesuai rencana arah gerak drilling rig. Hal ini dilakukan untuk mencegah drilling rig terperosok dan terjatuh akibat salah satu sisi roda crawler berada di tanah lunak dan menyebabkan kondisi berdirinya drilling rig tidak stabil.



Gambar 23. Penyusunan Plat Baja sesuai Rencana Arah Gerak Drilling Rig untuk Mencegah Drilling Rig Terjatuh karena Tidak Stabil

SIMPULAN

Pendekatan integratif yang mengintegrasikan pembongkaran pondasi eksisting dan saluran beton bertulang dengan pembangunan berkelanjutan pondasi borepile dapat meminimalkan dampak lingkungan, memanfaatkan ruang terbatas di sekitar struktur eksisting, dan mengurangi permintaan akan material konstruksi baru. Ini menjamin bahwa integritas struktur eksisting tetap terjaga sambil memungkinkan konstruksi yang efisien dan hemat biaya. Pendekatan ini juga mempromosikan pembangunan berkelanjutan dengan mengurangi pembentukan limbah konstruksi dan memperpanjang masa pakai lingkungan bangunan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adrian Hartanto, Indrasurya B. Mochtar, dan Yudhi Lastiasih. (2018). “Perbandingan Pondasi Bangunan Bertingkat Untuk Pondasi Dangkal dengan Variasi Perbaikan Tanah dan Pondasi Dalam Studi Kasus Pertokoan di Pakuwon City Surabaya”. *JURNAL TEKNIK ITS* Vol. 7, No. 1
- Feng, Zhengwei, and Peicheng Guo. “Application of Bored Pile Anchor Cable Technology in Foundation Pit Construction.” *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, no. 2, IOP Publishing, Oct. 2019, p. 022044. *Crossref*, doi:10.1088/1755-1315/330/2/022044.
- Imam Mustofa, Sigit Winarto, Ahmad Ridwan. (2018). “PERENCANAAN PONDASI TIANG PANCANG PADA GEDUNG UNIVERSITAS TULUNGAGUNG”. *JURMATEKS*, Vol. 1, No. 2
- Lin, Pei-Yan, et al. “Application of the Novel Composite Earth Retaining Structure Method to Urban Excavations: A Constructability Analysis.” *Journal of the Chinese Institute of Engineers*, no. 7, Informa UK Limited, Oct. 2018, pp. 603–11. *Crossref*, doi:10.1080/02533839.2018.1531060.
- Mubarak, Bulba, A. T., & Yunita, M. (2014). Studi nilai produktivitas pekerjaan pondasi bored pile. *Jurnal Teknik Sipil Universitas Syiah Kuala*, 3(2), 199–208. Retrieved from <http://jurnal.unsyiah.ac.id/JTS/article/view/5584/4615>
- Okoye, Peter, et al. “Evaluating the Importance of Construction Activities for Sustainable Construction Practices in Building Projects in Nigeria.” *Journal of Sustainable Construction Materials and Technologies*, no. 2, Yildiz Technical University, Oct. 2020, pp. 430–39. *Crossref*, doi:10.29187/jscmt.2020.47.
- Syah, M. S. (2004). *Manajemen Proyek Kiat Sukses Mengelola Proyek*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.