



## METODE PELAKSANAAN PEKERJAAN *RAFT-PILE FOUNDATION* PADA PROYEK BANGUNAN GEDUNG DI KAWASAN PIK 2

### IMPLEMENTATION METHOD OF *RAFT-PILE FOUNDATION* WORKS IN BUILDING PROJECT IN PIK 2 AREA

Reynhard Daniel Hutasuhut<sup>1</sup>, Okri Asfino Putra<sup>2</sup>, Sayed Ahmad Fauzan<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Prodi Teknik Sipil, Fakultas Sains dan Teknologi Pertahanan, Universitas Pertahanan RI, Kawasan IPSC Sentul, Kabupaten Bogor, Jawa Barat, 16810, Indonesia

Email: [reynhutasuhut@gmail.com](mailto:reynhutasuhut@gmail.com)

Received: 20 Februari Revised: 26 Maret 2025 Accepted: 21 April 2025 Published: 22 April 2025

#### ABSTRAK

*Proyek pembangunan Gedung BNI Tower di Kawasan Pantai Indah Kapuk 2 (PIK 2), Jakarta, dibangun di atas lahan reklamasi yang memiliki kondisi tanah lunak dengan daya dukung rendah. Kondisi ini menjadi tantangan dalam pelaksanaan pondasi yang mampu menjamin kestabilan struktur gedung bertingkat tinggi. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, digunakan sistem pondasi tiang-rakit (*raft-pile foundation*), yang mengombinasikan fungsi pondasi rakit dalam mendistribusikan beban secara merata dan tiang pancang dalam menyalurkan beban ke lapisan tanah yang lebih dalam dan stabil. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi metode pelaksanaan pondasi tiang-rakit pada proyek tersebut secara deskriptif. Tahapan pelaksanaan yang diamati mencakup pekerjaan persiapan, distribusi material, marking dan surveying, pembobokan tiang pancang, galian tanah, proteksi lereng, dewatering, pemasangan bekisting dan pembersian, pengecoran *raft foundation*, serta curing dan finishing. Hasil penelitian menunjukkan bahwa keberhasilan pelaksanaan pondasi tiang-rakit sangat dipengaruhi oleh perencanaan teknis yang matang serta koordinasi antar tahapan pekerjaan. Metode ini terbukti efektif diterapkan di atas tanah reklamasi dan mampu memberikan solusi konstruktif terhadap permasalahan teknis yang muncul di lapangan.*

**Kata kunci:** Daerah Reklamasi, Manajemen Konstruksi, Metode Pelaksanaan, Pondasi Gedung Tinggi, Pondasi Tiang-Rakit

#### ABSTRACT

*The construction of the BNI Tower in the Pantai Indah Kapuk 2 (PIK 2) area, Jakarta, is built on reclaimed land with soft soil conditions and low bearing capacity. This presents a challenge in the foundation execution to ensure the stability of the high-rise building structure. To address this issue, a raft-pile foundation system was used, combining the raft foundation's function to evenly distribute the loads and the pile foundation's function to transfer loads to deeper, more stable soil layers. This study aims to evaluate the implementation method of the raft-pile foundation in the project descriptively. The observed implementation stages include preparation work, material distribution, marking and surveying, piling, excavation, slope protection, dewatering, formwork and rebar installation, raft foundation concreting, and curing and finishing. The results show that the success of the raft-pile foundation implementation highly depends on thorough technical planning and coordination between stages of work. This method has proven to be effective on reclaimed land and provides a practical solution to the technical challenges encountered on site.*

**Keywords:** Construction Management, Method of Implementation, Raft-Pile Foundation, Reclaimed Area, Tall-Building Foundation

#### PENDAHULUAN

Pembangunan infrastruktur di kawasan Pantai Indah Kapuk (PIK) 2 memiliki peran strategis dalam mendukung pengembangan kawasan reklamasi sebagai pusat bisnis dan

layanan masyarakat (Anugrah dkk., 2025). Salah satu proyek signifikan di kawasan ini adalah pembangunan Gedung BNI yang terdiri dari tiga struktur utama, yaitu Gedung *Office Tower* sebagai pusat perkantoran, Gedung *Emerald Tower* yang melayani

## Metode Pelaksanaan Pekerjaan (Hutasuhut/hal. 192-201)

kebutuhan nasabah bank, dan Gedung *Facility Tower* yang berfungsi sebagai gedung fasilitas umum sekaligus area parkir. Dengan luas lahan sebesar 10.218 m<sup>2</sup> dan total luas bangunan mencapai 81.571 m<sup>2</sup>, proyek ini dirancang untuk mendukung aktivitas ekonomi dan kebutuhan masyarakat yang terus berkembang.

Pembangunan di kawasan PIK 2 menghadapi tantangan signifikan terkait kondisi tanah. Sebagai area reklamasi, kawasan ini memiliki karakteristik tanah dengan daya dukung yang rendah, heterogen, dan rentan terhadap penurunan (*settlement*). Dikarenakan adanya karakteristik kekakuan pada tanah, ukuran pondasi tiang rakit, dan jarak antar pondasi tiang, hal ini mempersulit distribusi beban struktural bangunan secara merata, sehingga meningkatkan risiko penurunan diferensial (*differential settlement*) yang dapat memengaruhi stabilitas dan umur bangunan. Dalam konteks ini, pemilihan *Raft-Pile Foundation* sebagai solusi pondasi utama menjadi pilihan yang strategis dan relevan untuk mengatasi tantangan tersebut (Jogiadinata dkk., 2021).

Dalam mengatasi tantangan tersebut, proyek ini menggunakan *Raft-Pile Foundation* sebagai struktur pondasi utama. *Raft-Pile Foundation* merupakan kombinasi dari *Raft Foundation* dan *Pile Foundation*, yang dirancang untuk bekerja secara sinergis dalam menopang beban struktur di atas tanah dengan daya dukung rendah (Frans dkk., 2020). *Pile Foundation* berfungsi untuk menyalurkan beban ke lapisan tanah yang lebih dalam dan memiliki daya dukung lebih baik (Naibaho, 2021), sementara *Raft Foundation* bertugas mendistribusikan beban secara merata untuk mengurangi tekanan lokal pada tanah lunak (Retnaningrum dkk., 2020). Dengan demikian, kombinasi ini dapat mengatasi permasalahan penurunan (*settlement*) yang sering terjadi di kawasan reklamasi seperti di kawasan PIK 2, serta meningkatkan faktor keamanan

Kajian ini bertujuan untuk menganalisis proses implementasi pelaksanaan pekerjaan *Raft-Pile Foundation* pada proyek ini, termasuk tantangan teknis yang dihadapi, efektivitas solusi yang diterapkan, serta relevansinya terhadap konstruksi di kawasan reklamasi sesuai mutu yang ditargetkan. Untuk itu dilakukan studi tahapan pelaksanaan pondasi *Raft-Pile* dengan spesifikasi teknis pada proyek gedung di kawasan PIK 2 (Darmawan dkk., 2024). Hasilnya diharapkan dapat memberikan wawasan bagi pengembangan teknik konstruksi di kondisi tanah yang serupa.

## METODE

### 1. Tempat dan Waktu Pelaksanaan

Penelitian ini dilaksanakan pada 22 Juli sampai 22 September 2024 pada Proyek Pembangunan Gedung BNI di Kawasan Pantai Indah Kapuk (PIK) 2, Jl. Letjen S. Parman Kavling SPR-1, SPR-2, Salembaran, Kecamatan Kosambi, Kabupaten Tangerang, Banten, Provinsi Jawa Barat.

### 2. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan terdiri dari:

#### a. Teknik Wawancara

Teknik wawancara adalah proses memperoleh keterangan untuk tujuan penelitian dengan cara tanya jawab sambil bertatap muka antara pewawancara dengan informan, pembimbing, atau orang yang diwawancarai.

#### b. Teknik Observasi

Teknik observasi adalah metode pengumpulan data yang digunakan untuk menghimpun data penelitian melalui pengamatan dimana peneliti terlibat secara langsung dalam keseharian responden.

#### c. Teknik Dokumentasi

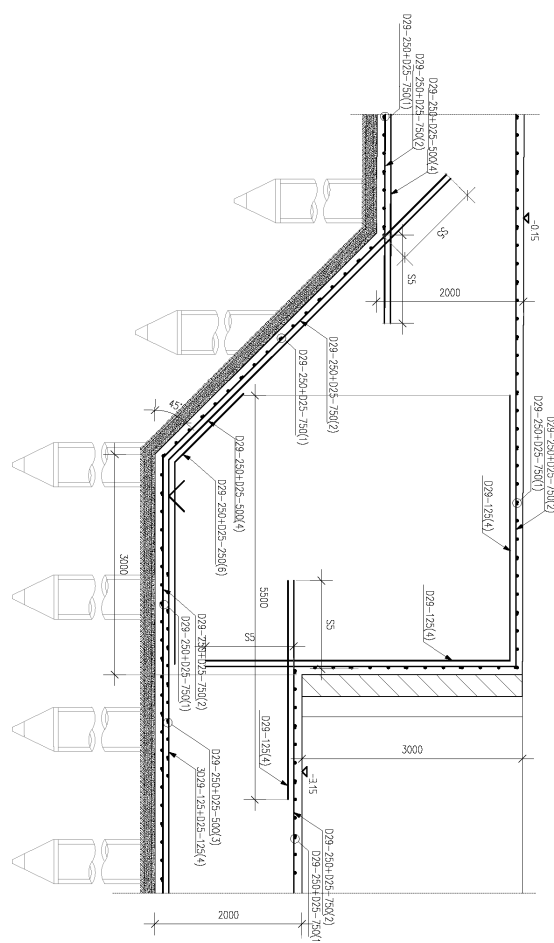
Teknik dokumentasi adalah salah satu metode pengumpulan data kualitatif dengan

melihat atau menganalisis dokumen-dokumen yang dibuat oleh subjek sendiri atau oleh orang lain tentang subjek.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

*Raft-Pile Foundation* merupakan kombinasi antara pondasi rakit (*Raft Foundation*) dan pondasi tiang pancang (*Pile Foundation*), di mana *Raft Foundation* didukung oleh sejumlah tiang yang tertanam dalam tanah (Harpito, 2015). Kombinasi ini digunakan ketika daya dukung tanah permukaan rendah, tetapi ada lapisan tanah keras di kedalaman yang dapat dimanfaatkan dengan tiang pancang. Dengan menambahkan tiang, *Raft Foundation* diperkuat untuk menahan beban yang lebih tinggi dan mengurangi risiko pergeseran atau penurunan berlebihan, terutama di lokasi dengan tanah lempung atau kondisi tanah lunak lainnya. *Raft-Pile Foundation* meningkatkan stabilitas dan membantu memastikan distribusi beban yang efisien pada bangunan di area yang lebih rentan terhadap pergerakan tanah (Luthfiani dkk., 2017).

Selain sebagai solusi struktural, sistem *Raft-Pile* juga mencerminkan pendekatan rekayasa geoteknik yang adaptif dan berkelanjutan. Dengan memanfaatkan sinergi antara sistem pondasi dangkal dan dalam, teknologi ini memungkinkan penghematan material tanpa mengorbankan performa struktural (Murdiaman dkk., 2020). Dalam konteks pembangunan di kawasan reklamasi seperti PIK 2, desain *Raft-Pile* tidak hanya berfungsi menahan beban, tetapi juga menjadi strategi mitigasi terhadap konsolidasi jangka panjang dan penurunan diferensial yang ekstrem. Detail potongan *Raft-Pile Foundation* ditunjukkan pada Gambar 1.

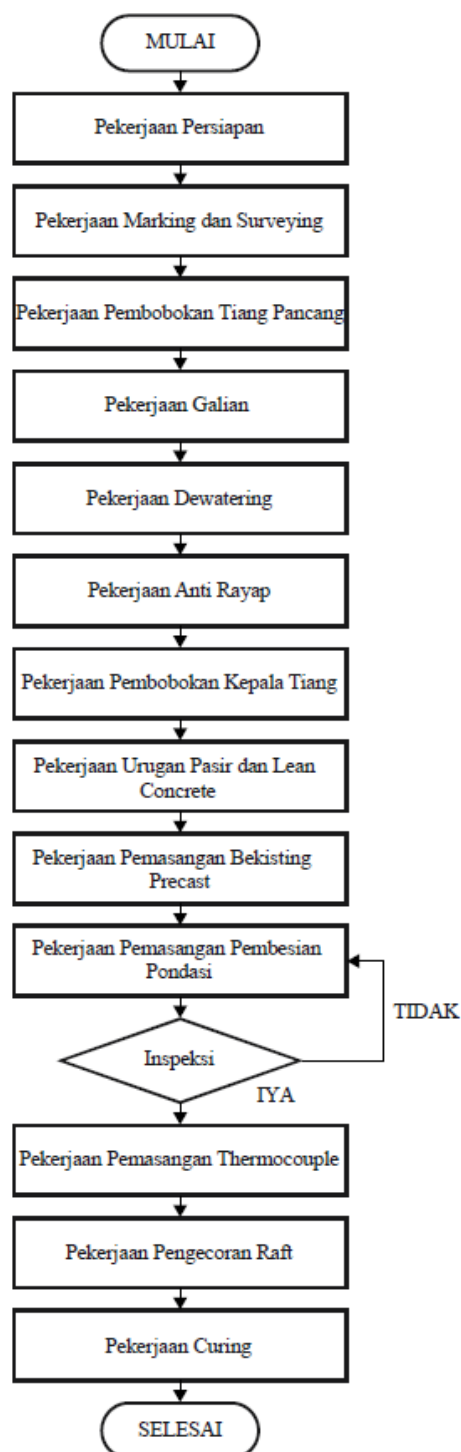


Gambar 1. Detail Potongan *Raft-Pile Foundation*

*Raft-Pile Foundation* ini berukuran luas 5.265 m<sup>2</sup> dengan jumlah *spunpile* sebanyak 1.836 tiang, terdiri dari 1.622 tiang pada kedalaman efektif 18–21 meter dan 214 tiang pada kedalaman efektif 38–42 meter. Pondasi rakit memiliki ketebalan 2 meter dan menggunakan tulangan dengan mutu BJTS 520. Ukuran pondasi rakit (*raft*) ditentukan berdasarkan luas tapak bangunan serta besarnya beban yang harus didistribusikan secara merata ke dalam tanah (Sollar dkk., 2019).

*Flowchart* metode pekerjaan *Raft-Pile Foundation* ditampilkan pada Gambar 2 di bawah ini.

## Metode Pelaksanaan Pekerjaan (Hutasuhut/hal. 192-201)



Gambar 2. Flowchart Metode Pekerjaan Raft-Pile Foundation

### 1. Pekerjaan Persiapan

Pekerjaan persiapan mencakup pengadaan material di *stockyard*, penentuan mandor/vendor, penyediaan perlengkapan

K3, serta mobilisasi alat dan perlengkapan pendukung. Sebelum pekerjaan dimulai, izin pelaksanaan harus disetujui oleh konsultan dan *owner*. Selain itu, pembuatan izin kerja (IPL), *Job Safety Analysis* (JSA), serta dokumen lain harus mendapat persetujuan dari Manajemen Konstruksi dan *Owner*. Pengadaan material kerja dilakukan sesuai spesifikasi yang telah disetujui, sementara tenaga kerja harus dilengkapi dengan Alat Pelindung Diri (APD) seperti helm, kacamata, sepatu *safety*, *wearpack*, dan sarung tangan untuk memastikan keselamatan kerja.

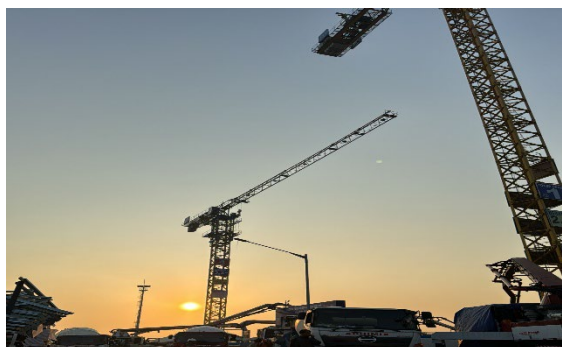
Alat kerja yang digunakan harus melewati proses inspeksi dan tagging guna memastikan kelayakan operasionalnya. Persiapan *shop drawing* struktur dan *Mechanical Electrical* (ME) juga harus diselesaikan sebelum pekerjaan utama dimulai. Untuk mengatur lalu lintas alat berat di lokasi proyek, dibuat *traffic plan* bagi *concrete pump* dan *truck mixer*. Selain itu, gambar standar pemotongan tiang pancang (*pile*) harus disiapkan sesuai spesifikasi teknis yang telah ditentukan.

Sebagai langkah antisipasi terhadap faktor cuaca, pemasangan tenda dilakukan untuk melindungi area pengecoran dari hujan maupun panas. Terakhir, penerangan di area kerja harus dipastikan mencukupi agar pekerjaan dapat berjalan dengan aman dan efisien, terutama pada malam hari atau di area dengan pencahayaan minim.

### 2. Pekerjaan Distribusi Material

Pekerjaan ini menggunakan alat berat *Tower Crane* untuk membantu proses pekerjaan. Langkah pertama dalam proses ini adalah memposisikan kendaraan pengangkut material pada jangkauan terdekat dengan pesawat angkat. Semakin dekat posisi angkat material dari pusat pesawat angkat atau *crane*, maka semakin besar kapasitas pengangkatan *crane* tersebut. Setelah itu, material ditempatkan pada *stockyard* atau gudang penyimpanan sesuai dengan *site installation* yang telah

direncanakan. Gambar 3 merupakan dokumentasi *Tower Crane* untuk distribusi material.



Gambar 3. *Tower Crane* untuk Distribusi Material

### 3. Pekerjaan Pembuatan Bekisting *Precast*

Pekerjaan ini dibantu dengan alat berat *Tower Crane* dan cetakan Bekisting *Precast*. Langkah pertama adalah pembuatan bekisting *precast* dengan ukuran 1,8 x 2 m. Cetakan *bekisting precast* dibuat menggunakan material *plywood* atau *phenolic*, besi siku 7 x 7 x 0.5 cm, *wingnut* atau *tie rod*, serta *hollow* 3 x 3 x 0.3 cm. Pembuatan cetakan dilakukan dengan sistem *male-female*, sehingga pada cetakan beton *precast* diterapkan *blocking out* menggunakan *hollow* berukuran 3 x 3 x 0.3 cm.

Selanjutnya, dilakukan pemasangan pembesian *precast* bekisting pondasi *raft* sesuai dengan gambar *shop drawing* yang telah disetujui. Tulangan yang digunakan terdiri dari tulangan utama *wiremesh*, tulangan *lifting hook* D13, dan tulangan ekstra D13. Setelah seluruh persiapan selesai, pengecoran dilakukan pada bekisting *precast* menggunakan beton dengan mutu  $F_c' 35$  MPa untuk memastikan kualitas dan kekuatan struktur yang optimal.

### 4. Pekerjaan *Marking* dan *Surveying*

Pekerjaan ini dibantu dengan alat *Theodolite* untuk melakukan pengukuran. Langkah pertama adalah menyelesaikan

distribusi material sebelum memulai proses pengukuran. Pengukuran ini bertujuan untuk menentukan as bangunan, elevasi galian, ukuran *Raft Foundation*, serta ukuran bekisting yang akan digunakan. Proses pengukuran dilakukan menggunakan *Theodolite*, yang ditembakkan ke titik *marking* sesuai dengan perencanaan elevasi guna memastikan ketepatan dan kesesuaian dengan desain yang telah direncanakan.

### 5. Pekerjaan Pembobokan (*Cutting*) Tiang Pancang

Pekerjaan ini dilakukan dengan alat bantu berupa Pembobok (*Cutting*) Tiang, *Theodolite*, Gergaji Besi, Bor Beton, dan Meteran. Langkah pertama adalah melakukan pemotongan (*cutting*) tiang pancang hingga mencapai *top level* permukaan tanah. Setelah itu, dilakukan penggalian hingga kedalaman yang direncanakan untuk *bottom Raft Foundation*, yaitu 2,250 meter. Selanjutnya, dilakukan kembali pemotongan tiang pancang agar sejajar dengan permukaan tanah. Penggalian kemudian dilanjutkan menggunakan excavator hingga mencapai kedalaman 2,250 meter, dan pemotongan tiang pancang dilakukan sesuai dengan rencana *cut-off level* yang telah ditentukan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Pembobokan Tiang Sesuai *Cut Off Level*

### 6. Pekerjaan Galian

Pekerjaan ini dilakukan dengan menggunakan alat berat *Excavator* sebagai alat bantu. Langkah pertama adalah membuat galian dengan kemiringan atau

## Metode Pelaksanaan Pekerjaan (Hutasuhut/hal. 192-201)

slope sebesar 45 derajat untuk mencegah terjadinya longsor. Pada area galian juga dipasang pagar kerja untuk mencegah orang yang tidak berkepentingan memasuki area tersebut serta mengurangi risiko pekerja terjatuh ke dalam galian. Selain itu, dibuat jalan akses bagi pekerja selama proses galian berlangsung, termasuk pemasangan tangga akses untuk membantu mobilisasi pekerja naik dan turun dengan aman agar tidak tergelincir.

Setelah galian selesai, dilakukan pemotongan tiang pancang atau cutting dengan *cut-off level* setinggi 7,5 cm dari permukaan tanah galian. Sebelum pengaplikasian *lean concrete*, dilakukan penyemprotan anti-rayap pada area *raft foundation* guna melindungi struktur dari potensi serangan rayap yang dapat merusak material konstruksi. Gambar 5 merupakan dokumentasi pekerjaan galian.



Gambar 5. Pekerjaan Galian

### 7. Pekerjaan Proteksi Lereng

Pekerjaan ini dilakukan dengan menggunakan alat bantu berupa *Shotcrete Machine*. Langkah pertama adalah memasang kawat loket berukuran  $5 \times 5$  cm sebagai tulangan untuk mencegah geseran dan memberikan perlindungan tambahan pada lereng beton. Setelah itu, dilakukan penyemprotan beton dengan metode kamprot menggunakan beton BO atau  $F_c' 30$  MPa. Metode ini bertujuan untuk memperkuat dan melindungi lereng dari risiko longsor, sehingga stabilitas lereng dapat terjaga selama proses konstruksi

berlangsung. Gambar 6 merupakan dokumentasi pekerjaan proteksi lereng.



Gambar 6. Pekerjaan Proteksi Lereng

### 8. Pekerjaan Dewatering

Pekerjaan ini dilakukan dengan menggunakan alat bantu berupa pompa *Sump Pump*. Saluran pipa *dewatering* menggunakan pipa PVC yang ditopang oleh besi *hollow* setinggi 50 cm dari elevasi tanah untuk memastikan stabilitas sistem. Pengoperasian sistem *dewatering* dilakukan dengan menggunakan enam pompa yang dibagi menjadi dua saluran limpasan. Pompa-pompa ini berfungsi untuk mengalirkan air dari saluran galian menuju bak filtrasi, setelah sebelumnya melalui area pengendapan terlebih dahulu. Sistem ini dirancang untuk mengontrol kadar air di lokasi kerja agar tidak mengganggu proses konstruksi.

### 9. Pekerjaan Anti Rayap

Pekerjaan ini menggunakan alat semprot anti rayap untuk melindungi struktur bawah dari potensi serangan rayap. Penyemprotan dilakukan dengan menggunakan larutan termisida yang telah dicampur, kemudian diaplikasikan ke permukaan area yang telah dipersiapkan. Perhatian khusus diberikan pada area-area yang berpotensi menjadi sarang rayap guna memastikan perlindungan maksimal. Proses penyemprotan ini menggunakan sekitar 3,5 liter larutan per meter persegi, tergantung pada spesifikasi yang telah ditentukan.

### 10. Pekerjaan Urugan Pasir dan *Lean Concrete*

Pekerjaan ini menggunakan alat berat berupa *Excavator* dan *Truck Mixer* sebagai alat bantu. Proses kerja dimulai dengan pengurangan pasir setebal 100 mm untuk menciptakan lapisan dasar yang stabil. Setelah itu, dilakukan pengecoran *Lean Concrete* setebal 50 mm sebagai lapisan perata dan pelindung sebelum pemasangan struktur utama. Langkah ini bertujuan untuk memastikan kekuatan dan kestabilan pondasi yang akan dibangun di atasnya.

### **11. Pekerjaan Pemasangan Bekisting *Precast Raft-Foundation***

Pekerjaan ini menggunakan alat berat berupa *Tower Crane* untuk membantu proses pemasangan bekisting pada *Raft Foundation*. Bekisting yang digunakan adalah bekisting *precast*, yaitu bekisting yang dibuat dengan material beton bertulang pracetak. Pemasangan angkur dilakukan dengan cara dibor dan ditanam pada *lean concrete*, di mana angkur berfungsi sebagai kaki bekisting *precast* dengan diameter 25 mm. Proses pemasangan bekisting *precast* dilakukan dengan bantuan *Tower Crane*, di mana *hook crane* dikaitkan pada pengait yang terdapat pada panel. Selain itu, *shoring* atau *support bekisting* dipasang dengan mengaitkannya ke tulangan tiang pancang menggunakan besi *support* berdiameter D25 untuk memastikan kestabilan bekisting selama proses pekerjaan berlangsung. Gambar 7 merupakan pemasangan bekisting *precast*.



Gambar 7. Pemasangan Bekisting *Precast*

### **12. Pekerjaan Pengurangan Kembali**

Pekerjaan ini menggunakan alat berat berupa *Excavator* dan *Dozer* untuk membantu proses pekerjaan. Setelah pemasangan panel bekisting *precast* selesai dilakukan, langkah selanjutnya adalah melakukan pengurangan pada area celah antara lereng dan panel *precast*. Proses ini bertujuan untuk menstabilkan struktur serta memastikan tidak ada ruang kosong yang dapat menyebabkan pergeseran atau ketidakstabilan pada pondasi.

### **13. Pekerjaan Pembesian Pondasi dan Sambungan**

Pekerjaan ini menggunakan bahan berupa besi tulangan 16D19, 12D22, 23D16, serta kawat pengikat 1 mm, dengan alat bantu seperti pembengkok baja tulangan (*Steel Bander*), kunci pembengkok baja, dan martil. Pada tahap fabrikasi, baja tulangan harus dibentuk sesuai gambar *shop drawing* tanpa merusak materialnya. Proses pembengkokan dilakukan dalam keadaan dingin, kecuali ada persetujuan khusus dari Direksi Pekerjaan dan Konsultan Manajemen Konstruksi. Pemasangan besi tulangan dilakukan secara teliti sesuai standar, dengan pengikatan kuat menggunakan kawat beton (bendrat) serta dukungan beton *decking* atau kursi besi untuk menjaga posisinya. Jumlah dan luas tulangan harus sesuai dengan gambar rencana, dan jika ada perubahan spesifikasi, kontraktor wajib mendapatkan persetujuan dari Konsultan Manajemen Konstruksi. Gambar 8 merupakan pemasangan tulangan pondasi.



Gambar 8. Pemasangan Tulangan Pondasi

#### 14. Pekerjaan *Thermocouple*

Pekerjaan ini menggunakan alat bantu *Thermocouple Sensor* untuk memantau suhu pada struktur beton massal. Titik pengamatan *thermocouple* ditentukan berdasarkan denah, dengan setiap titik terdiri dari tiga sensor yang ditempatkan di bagian atas (A), tengah (T), dan bawah (B). Sensor dipasang dengan posisi yang sama di semua lokasi, tetapi dengan kedalaman yang berbeda sesuai kebutuhan. *Thermocouple probe* ditempatkan dalam pipa yang tertanam di struktur beton untuk memastikan akurasi pengukuran suhu. Ujung kabel *thermocouple* kemudian dihubungkan ke *socket thermometer* dan dilindungi dengan plastik penutup untuk mencegah gangguan dari air hujan. Gambar 9 merupakan pemasangan *thermocouple*



Gambar 9. Pemasangan *Thermocouple*

#### 15. Pekerjaan Pemasangan Tenda

Pekerjaan pemasangan tenda memerlukan bantuan tenda dan scaffolding sebagai struktur pendukung. Sebelum pengecoran dilakukan, tenda harus dipasang untuk melindungi area kerja dari cuaca, terutama hujan, guna memastikan kualitas pengecoran tetap terjaga dan tidak terpengaruh oleh kondisi lingkungan. Selain itu, tenda juga berfungsi untuk mengatur suhu dan kelembapan yang diperlukan selama proses *curing* beton, sehingga dapat mempercepat pengerasan dan meningkatkan kekuatan beton. *Scaffolding* berperan penting sebagai penopang tenda dan memberikan akses bagi pekerja untuk melakukan inspeksi atau perawatan selama

proses pengecoran dan *curing*. Pemasangan tenda ditunjukkan pada Gambar 10.



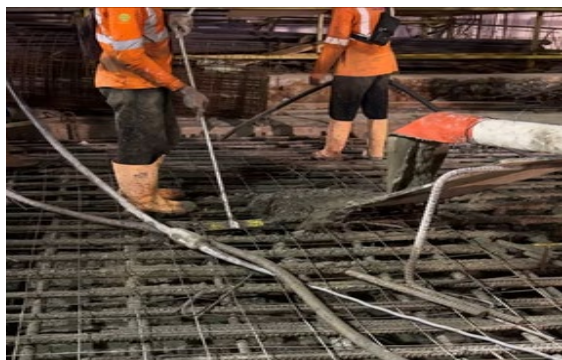
Gambar 10. Pemasangan Tenda

#### 16. Pekerjaan Pengecoran *Raft Foundation*

Pekerjaan pengecoran *Raft Foundation* menggunakan alat bantu seperti truk *mixer*, *concrete pump*, dan vibrator. Proses dimulai dengan pengecoran beton integral mutu  $F_c'$  35 MPa setinggi 30 cm untuk memastikan struktur kedap air. Beton yang digunakan merupakan beton *ready mix* dengan mutu sesuai rencana, dan sebelum pengecoran dilakukan, dilakukan *checklist* serta pengecekan suhu beton. Uji *slump* harus memenuhi standar yang ditetapkan dalam RKS dan *shop drawing*, serta pengecoran baru dapat dimulai setelah besi beton diperiksa dan mendapat izin dari pengawas lapangan.

Sebelum pengecoran, area kerja harus dibersihkan dari kotoran dan genangan lumpur. Pengecoran dilakukan bertahap per lapisan tanpa menumpuk beton pada satu titik, serta menggunakan vibrator untuk memastikan beton merata di sela-sela tulangan dan menghindari rongga udara. Beton tidak boleh dijatuhkan dari ketinggian lebih dari 1,2 meter untuk mencegah segregasi agregat. Stop cor harus dibuat dengan sudut atau lereng agar tidak terjadi patahan *joint* dan rembesan air, serta pada area sambungan beton baru harus diaplikasikan *bonding agent*. Pengecoran dilakukan secara berkelanjutan dan vibrator harus digunakan dalam posisi vertikal dan

beton harus ditempatkan dalam lapisan horizontal dengan ketebalan maksimal 1 meter agar tidak terjadi *cold joint*. Gambar 11 adalah kegiatan pengecoran dengan *concrete pump*.



Gambar 11. Pengecoran dengan *Concrete Pump*

### 17. Pekerjaan *Curing*

Pelaksanaan *curing* beton dilakukan dengan penyiraman air secara berkala untuk menjaga suhu permukaan beton. Selain itu, beton ditutup dengan terpal guna mengurangi penguapan air yang dapat mempengaruhi kualitasnya. Proses *curing* ini berlangsung selama 5-7 hari sebelum terpal dibuka untuk memastikan beton mencapai kekuatan yang optimal.

### SIMPULAN

Proyek pembangunan Gedung BNI di Kawasan Pantai Indah Kapuk 2 menggunakan metode *Raft-Pile Foundation*, yang menggabungkan pondasi rakit dengan tiang pancang untuk menjamin kestabilan dan daya dukung struktur di atas tanah dengan kondisi daya dukung rendah. Proses pengerjaan pondasi ini dilakukan secara terencana, melibatkan beberapa tahapan utama sebagai berikut: (1) Pekerjaan Persiapan; (2) Distribusi Material; (3) *Marking, Surveying*, dan Pembobokan Tiang Pancang; (4) Pekerjaan Galian, Proteksi Lereng, dan *Dewatering*; (5) Pekerjaan Pemasangan Bekisting dan Pembesian; (6) Pengecoran *Raft Foundation*; (7) Pekerjaan *Curing* dan *Finishing*.

Proyek ini menunjukkan keberhasilan penerapan metode *Raft-Pile Foundation* pada bangunan besar dengan kompleksitas tinggi. Kombinasi teknologi modern, perencanaan matang, dan manajemen pelaksanaan yang baik memastikan struktur yang kuat, stabil, dan tahan terhadap pergerakan tanah serta faktor eksternal lainnya.

### DAFTAR PUSTAKA

- Anugrah, A. A., Widodo, A. J., Aprilia, A. D., dan Ummah, A. (2025). Analisis Dampak Pembangunan PIK 2 dalam Perspektif Sumber Daya Alam dan Kewargaan. *Dedikasi: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 5(1), 1–15.
- Darmawan, M. Z. G., Simbolon, S. L., dan Putri W. F. D. (2024). Metode Pelaksanaan Pekerjaan Jalan Akses PKP-PK Bandar Udara Ngloram–Bloro. *Menara: Jurnal Teknik Sipil*, 19(2), 118–125.
- Frans, R., Kalangi, H. T., dan Agnes. (2020). Analisis Penggunaan Combined Pile Raft Foundations (CPRF) Tipe Mini Pile dan Tipe Caisson (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Gedung XYZ di Makassar). *Jurnal Adpertisia*, 1(1), 1–11.
- Harpito. (2015). Analisis Beban-Perpindahan Pondasi Raft Pile dengan Menggunakan Sap2000. *Jurnal Teknik Industri: Jurnal Hasil Penelitian dan Karya Ilmiah dalam Bidang Teknik Industri*. 1(2), 103–110.
- Jogiadinata, E., Rahardjo, P. P., dan Lim, A. (2021). Analisis Tiga Dimensi Pondasi Tiang-Rakit pada Tanah Lempung, Menteng-Jakarta. *Media Komunikasi Teknik Sipil*, 27(1), 107–117.
- Luthfiani, F., Nurhuda, I., dan Atmamto, I. D. (2017). Analisis Penurunan Bangunan Pondasi Tiang Pancang dan Rakit pada Proyek Pembangunan

## Metode Pelaksanaan Pekerjaan (Hutasuhut/hal. 192-201)

- Apartemen Surabaya Central Business District. *Jurnal Karya Teknik Sipil*, 6(2), 166–179.
- Murdiaman, J., Basirun, dan Pangestu, G. A. (2020). Perencanaan Struktur Bawah dengan Kombinasi Pondasi Rakit dengan Pile Cap Menggunakan Pondasi Tiang Bored Pile pada Gedung UMK 10 Lantai Wilayah Klaten. *Structure: Jurnal Sipil*, 2(2), 39–48.
- Naibaho, A. N. (2021). Analisa Daya Dukung dan Stabilitas Konstruksi Pondasi Tiang Bor (Bore Pile) pada Proyek Pembangunan T/L 150 kV Pematang Siantar-Tanah Jawa. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, 10(1), 67–75.
- Retnaningrum, D. A., Imananto, E. I., dan Aditama, V. (2020). Studi Alternatif Desain Pondasi Rakit (Raft Foundation) pada Gedung MCC Malang. *Student Journal GELAGAR*, 10(2), 1–11.
- Sollar, J. P. P., Balamba, S., Sarajar, A. N., dan Mandagi, A. T. (2019). Pengaruh Tebal Plat pada Daya Dukung Pondasi Rakit di Tanah Pasir dan Tanah Lempung Akibat Beban Aksial Statis. *Jurnal Tekno*, 17(72), 65–70.