



Analisis Metode Pelaksanaan dan Kinerja Struktur Gedung Parkir Bertingkat Menggunakan Sistem Precast dan Minipile: Studi Kasus Plaza 6 Pondok Indah

Edison Hatoguan Manurung¹, Sri Hartanto^{1*}

¹Teknik Sipil, Universitas Mpu Tantular, Indonesia

*Corresponding Author's e-mail: Srihartanto1717@gmail.com

Article History:

Received: July 9, 2025

Revised: July 28, 2025

Accepted: July 30, 2025

Keywords:

multi-story parking;
minipile; steel structure;
precast; on-site method;
project efficiency

Abstract: The construction of a multi-story parking building in densely populated areas such as Plaza 6 Pondok Indah is a response to limited land availability and the increasing demand for parking facilities. This project employs modern construction methods, such as minipile foundations and precast structural systems, to accelerate project timelines and maintain on-site efficiency. This study aims to directly examine the implementation process and structural systems used on-site, as well as evaluate their effectiveness in terms of technical performance and construction time. Data were collected through direct observation at the project site, technical documentation, and informal discussions with project personnel. Emphasis was placed on the stages of foundation work, substructure components such as pile caps and tie beams, and the installation of precast components on each floor. Additionally, the installation of steel structures was an essential aspect of this study. Observations revealed that the use of precast floor slabs significantly reduced construction time by minimizing the need for formwork and scaffolding. The steel frame system provided advantages in installation flexibility and faster on-site mobilization. The selection of minipiles as the foundation type was also appropriate for the limited land space and moderate soil bearing capacity. Overall, the construction methods used in this project offered substantial benefits in terms of time and on-site efficiency. This study may serve as an initial reference for similar projects, particularly in utilizing a combination of steel structures, precast elements, and deep foundations.

Copyright © 2025, The Author(s).

This is an open access article under the CC-BY-SA license



How to cite: Manurung, E. H., & Hartanto, S. (2025). Analisis Metode Pelaksanaan dan Kinerja Struktur Gedung Parkir Bertingkat Menggunakan Sistem Precast dan Minipile Studi Kasus Plaza 6 Pondok Indah. *SENTRI: Jurnal Riset Ilmiah*, 4(7), 656-663. <https://doi.org/10.55681/sentri.v4i7.4199>

PENDAHULUAN

Pertumbuhan jumlah kendaraan di kawasan urban seperti Jakarta Selatan semakin hari kian meningkat, sementara ruang untuk fasilitas parkir semakin terbatas. Salah satu solusi yang umum diterapkan adalah membangun gedung parkir bertingkat, yang memanfaatkan ruang vertikal tanpa memerlukan lahan luas. Di tengah keterbatasan lahan dan kebutuhan efisiensi waktu, dibutuhkan metode pelaksanaan konstruksi yang tepat guna dan efisien.

Plaza 6 Pondok Indah menjadi salah satu contoh proyek pembangunan fasilitas parkir bertingkat di kawasan padat. Dalam pelaksanaannya, proyek ini menggunakan

beberapa sistem struktur dan metode pelaksanaan modern, antara lain sistem pelat lantai pracetak (precast), struktur utama dari baja profil, dan pondasi dalam berupa minipile. Kombinasi metode ini dipilih untuk menjawab tantangan lapangan seperti keterbatasan akses alat berat, waktu pengerjaan yang ketat, serta daya dukung tanah yang relatif rendah.

Sistem pracetak dapat mempercepat proses pekerjaan lantai karena tidak memerlukan bekisting dan perancah konvensional, sementara struktur baja memberikan kemudahan dalam hal fabrikasi dan pemasangan. Di sisi lain, pondasi minipile cocok diterapkan di lahan sempit dan padat bangunan. Penerapan ketiga sistem ini secara terpadu memberikan peluang untuk efisiensi waktu dan biaya konstruksi tanpa mengorbankan kekuatan dan keamanan struktur.

Melalui penelitian yang dilaksanakan di proyek ini, berkesempatan untuk mengamati dan mempelajari langsung tahapan pelaksanaan struktur bawah seperti pilecap dan tie beam, serta metode pemasangan elemen pracetak dan rangka baja. Pemahaman terhadap metode konstruksi modern menjadi penting bagi calon insinyur teknik sipil agar mampu merespons tantangan proyek di masa kini dan mendatang.

LANDASAN TEORI

1. Struktur Gedung Parkir Bertingkat

Gedung parkir bertingkat dirancang untuk mengakomodasi kendaraan dalam jumlah besar di area terbatas. Struktur bangunan parkir harus mempertimbangkan beban hidup kendaraan, beban mati bangunan, serta beban dinamis. Faktor utama yang diperhatikan meliputi kekuatan struktur, kemudahan sirkulasi kendaraan, dan efisiensi ruang. Gedung parkir bertingkat adalah bangunan yang dirancang khusus untuk parkir kendaraan dengan beberapa lantai, yang memaksimalkan penggunaan ruang secara vertikal untuk menampung banyak kendaraan. (Gazali et al., 2023; Syamsuddin et al., 2019)

2. Sistem Pondasi Minipile

Minipile adalah pondasi tiang berdiameter kecil yang digunakan untuk kondisi tanah yang kurang stabil atau terbatas ruang kerjanya. Keunggulannya terletak pada kemudahan instalasi, biaya lebih rendah, dan cocok untuk bangunan menengah seperti gedung parkir. Minipile biasanya dihubungkan melalui pilecap dan tie beam untuk mendistribusikan beban ke seluruh sistem pondasi. Pondasi minipile adalah pondasi tiang pancang berukuran kecil (biasanya penampang 20×20 cm hingga 40×40 cm), digunakan sebagai fondasi dalam untuk menyalurkan beban ke lapisan tanah dalam pada kondisi lapisan dangkal kurang kuat. (Andri Dwi Laksono et al., 2023).

3. Struktur Rangka Baja

Struktur baja menjadi pilihan umum dalam pembangunan gedung parkir karena kemudahan pemasangan, fleksibilitas desain, dan ketahanan terhadap beban gempa. Baja juga memungkinkan sistem bongkar pasang dan cocok untuk proyek dengan target waktu cepat. Komponen struktur baja meliputi kolom, balok, dan sambungan baja yang dirakit di lokasi atau diprefabrikasi. Struktur rangka baja adalah sistem struktur yang disusun dari komponen baja struktural (kolom, balok, batang), yang dirancang terorganisir untuk menahan beban dan memberikan kecepatan pelaksanaan karena sifatnya prefabrikasi. (Andri Dwi Laksono et al., 2023)

4. Plat Lantai Precast

Beton pracetak (precast) digunakan untuk mempercepat pekerjaan konstruksi karena elemen struktural dibuat di pabrik dan dipasang di lapangan. Pelat lantai precast sangat umum digunakan pada gedung parkir karena mampu menghemat waktu pengerjaan, mengurangi kebutuhan bekisting, serta meningkatkan kualitas beton karena diproduksi di lingkungan terkontrol. Pelat lantai pracetak (precast) adalah elemen beton yang dicetak terlebih dahulu di pabrik atau lokasi proyek (off-site), kemudian dipasang di lapangan; sistem ini mengurangi penggunaan bekisting di lapangan dan mempercepat pelaksanaan. (Sekaryadi & Hermawan, 2020)

5. Metode Pelaksanaan Konstruksi

Metode pelaksanaan konstruksi mencakup perencanaan, pengadaan material, pengerjaan struktur bawah dan atas, serta tahapan finishing. Dalam proyek Plaza 6, tahapan ini mencakup pekerjaan pondasi minipile, pembuatan pilecap dan tie beam, pemasangan struktur baja, dan instalasi pelat lantai precast. Efisiensi metode pelaksanaan sangat memengaruhi biaya dan waktu penyelesaian proyek. Sistem precast, metodenya secara umum meliputi desain off-site, transportasi ke lapangan, pemasangan elemen struktural, serta pengikatan dan finishing, yang semuanya bertujuan untuk mempercepat waktu pelaksanaan dan meningkatkan efisiensi biaya. (Najoa et al., 2017)

METODOLOGI

Metode yang digunakan untuk melakukan penelitian ini adalah dengan tahap-tahap sebagai berikut :

Studi Literatur

Studi literatur ini digunakan sebagai pengetahuan tambahan mengenai analisa yang akan dilakukan dan juga sebagai referensi dalam penelitian yang sebelumnya dilakukan oleh orang lain.

Jenis Penelitian

Penelitian ini termasuk dalam kategori studi kasus lapangan (field case study) dan disertai penguatan data kuantitatif. Fokus utama diarahkan pada pengamatan terhadap proses pelaksanaan konstruksi struktur bawah dan sebagian struktur atas pada proyek pembangunan gedung parkir bertingkat Plaza 6 Pondok Indah. Penelitian ini tidak hanya bertujuan untuk menjelaskan tahapan pekerjaan di lapangan, tetapi juga untuk mengevaluasi kesesuaian metode pelaksanaan dengan standar teknis serta efisiensi waktu dan sumber daya.

Lokasi Dan Objek Penelitian

Objek utama dalam penelitian ini adalah struktur proyek gedung parkir bertingkat Plaza 6 Pondok Indah yang berlokasi di kawasan Pondok Indah, Jakarta Selatan. Lokasi dipilih karena proyek ini menerapkan kombinasi sistem struktur modern seperti pondasi minipile, pelat lantai pracetak (precast), dan struktur baja, yang relevan dengan tema pengamatan dan tujuan penelitian.

Pelaksanaan berlangsung selama tiga bulan, terhitung mulai dari Mei hingga Juli 2025. Selama kurun waktu tersebut, mengikuti kegiatan lapangan secara langsung, dengan fokus utama pada pekerjaan struktur bawah, serta sebagian awal pekerjaan struktur baja dan precast slab.

Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk mendapatkan data data di lapangan secara teoritis.

1. Observasi Langsung

Penulis melakukan pengamatan langsung ke lapangan selama masa kerja praktik, mencatat urutan pekerjaan, durasi waktu pelaksanaan, metode yang digunakan, serta interaksi antar tim pelaksana. Proses dokumentasi berupa foto, sketsa, dan catatan lapangan dikumpulkan sebagai bahan analisis.

2. Studi Dokumen Teknis

Data pendukung dikumpulkan melalui dokumen proyek seperti gambar kerja (shop drawing), time schedule, data teknis pelaksanaan, laporan harian, serta metode pelaksanaan dari kontraktor. Dokumen ini digunakan untuk mencocokkan pelaksanaan di lapangan dengan rencana awal proyek.

3. Wawancara Tidak Terstruktur

Penulis juga melakukan diskusi dan tanya jawab dengan personel proyek seperti mandor, pelaksana lapangan, serta tim pengawas dari konsultan manajemen. Informasi dari wawancara ini memberikan sudut pandang praktis terkait hambatan teknis, strategi pelaksanaan, serta pertimbangan teknis dalam pengambilan keputusan.

Teknik Analisa Data

Tahapan selanjutnya adalah melakukan proses menganalisa data yang telah dikumpulkan. Data yang dikumpulkan dianalisis secara deskriptif, yakni dengan mendeskripsikan seluruh proses yang diamati secara sistematis berdasarkan urutan kegiatan kerja konstruksi. Selain itu, penulis membandingkan hasil observasi dengan literatur dan standar pelaksanaan. Analisis efisiensi dilakukan berdasarkan waktu pelaksanaan aktual dibandingkan waktu rencana, serta kelengkapan elemen struktur sesuai dengan spesifikasi.

Kesimpulan

Pada tahap ini akan didapatkan kesimpulan terhadap analisa yang telah dilakukan dan memberikan saran untuk penelitian selanjutnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum Proyek

Konstruksi Proyek pembangunan Gedung Parkir Bertingkat Plaza 6 Pondok Indah merupakan salah satu proyek infrastruktur vertikal yang dirancang untuk menambah kapasitas parkir kendaraan di kawasan perniagaan padat di Jakarta Selatan. Gedung ini dibangun di atas lahan terbatas dengan sistem struktur yang dirancang agar efisien secara waktu dan biaya, tanpa mengorbankan kekuatan serta keamanan bangunan. Struktur utama bangunan menggunakan kombinasi antara rangka baja, pelat lantai pracetak (precast slab), serta sistem pondasi dalam berupa minipile yang ditopang oleh pilecap dan tie beam sebagai transfer struktur bawah ke atas.

Selama masa kerja praktik, penulis terlibat langsung dalam pengamatan dan dokumentasi pelaksanaan proyek, terutama pada tahapan struktur bawah. Fokus pengamatan mencakup proses pengerjaan minipile, pembesian dan pengecoran pilecap, pemasangan tie beam, hingga awal pelaksanaan struktur baja dan pelat pracetak. Aktivitas tersebut memberikan kesempatan bagi penulis untuk memahami lebih dalam metode pelaksanaan dan pengendalian teknis proyek konstruksi gedung.

Pekerjaan Pondasi Minipile

Konstruksi pondasi tiang pancang mini atau minipile digunakan karena kondisi tanah di lokasi proyek tergolong lunak pada lapisan atas. Minipile berfungsi untuk menyalurkan beban dari struktur atas menuju lapisan tanah keras di kedalaman tertentu.

Proses pemasangan diawali dengan pengukuran titik pancang, pengeboran dengan rig kecil, dan pemasangan batang minipile secara bertahap hingga mencapai kedalaman rencana. Setelah semua titik minipile dipasang, dilakukan pemotongan kepala tiang hingga mencapai elevasi pilecap.

Selama pelaksanaan, ditemukan bahwa penggunaan minipile memudahkan pekerjaan di lahan sempit dan meminimalkan gangguan terhadap lingkungan sekitar, terutama karena alat yang digunakan berukuran relatif kecil dan tidak menimbulkan getaran berlebih seperti tiang pancang konvensional.

Pekerjaan Pilecap Dan Tie Beam

Setelah pemasangan minipile selesai, pekerjaan berikutnya adalah pembangunan pilecap, yang berfungsi sebagai media distribusi beban dari struktur atas ke pondasi bawah. Proses diawali dengan pembesian sesuai gambar kerja, dilanjutkan dengan pemasangan bekisting dan pengecoran beton mutu F_c 29.05 MPa. Setelah pilecap mengeras, dilanjutkan dengan pemasangan tie beam, yaitu balok pengikat antar pilecap yang bekerja mengikat sistem pondasi agar berperilaku monolitik.

Pengamatan di lapangan menunjukkan bahwa pelaksanaan pengecoran dilakukan dengan pengawasan ketat, termasuk pengecekan slump beton dan penggunaan vibrator untuk memastikan beton padat sempurna tanpa rongga udara. Penyembuhan beton (curing) dilakukan dengan karung basah untuk menjaga kelembaban.

Pekerjaan Struktur Baja dan Precast

Pekerjaan struktur atas dimulai dengan pemasangan kolom baja hasil fabrikasi, yang dilakukan secara bertahap dengan bantuan crane. Penyesuaian posisi dan elevasi kolom dilakukan menggunakan waterpass dan alat ukur optik lainnya. Penyambungan antar elemen baja menggunakan baut dan sebagian dilakukan pengelasan sesuai spesifikasi teknis.

Setelah struktur utama terpasang, proses pemasangan pelat lantai pracetak dimulai. Pelat pracetak diangkat dan dipasang di atas balok baja, lalu disambung dengan grouting dan penguncian pelat. Sistem ini mempercepat pekerjaan lantai karena tidak memerlukan bekisting konvensional dan memungkinkan pekerjaan dilakukan dari atas ke bawah secara berurutan.

Efisiensi Metode Pelaksanaan

Berdasarkan observasi selama kerja praktik, sistem konstruksi yang diterapkan memberikan dampak signifikan terhadap efisiensi proyek. Dibandingkan metode konvensional:

Tabel 1. Perbandingan Efisiensi

Komponen	Sistem Konvensional	Sistem Proyek Ini	Efisiensi Waktu
Lantai Beton	Cor di tempat (cast in situ)	Precast slab	±30% lebih cepat
Struktur Utama	Beton Bertulang	Rangka Baja	±25% lebih cepat
Pondasi Dalam	Bore pile / tiang pancang	Minipile	Lebih ringan dan cepat

Dari segi keselamatan kerja, metode precast dan struktur baja juga mengurangi risiko kecelakaan karena mengurangi aktivitas di ketinggian dengan perancah kompleks.

Selain itu, volume limbah di lapangan pun berkurang karena komponen datang dalam bentuk siap pasang

Hambatan Dan Solusi

Meski metode pelaksanaan tergolong efisien, beberapa kendala teknis tetap ditemukan di lapangan:

1. Cuaca ekstrem
Hujan lebat menyebabkan penundaan pengecoran.
2. Pengiriman material
Beberapa elemen baja dan pelat pracetak mengalami keterlambatan pengiriman dari workshop.
3. Koordinasi antar subkontraktor
Masalah sinkronisasi gambar kerja arsitektur dan MEP dengan struktur.
Solusi yang dilakukan antara lain dengan menyesuaikan jadwal harian, percepatan pekerjaan saat cuaca cerah, serta koordinasi intensif melalui rapat mingguan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengamatan, dokumentasi, dan analisis selama pelaksanaan kerja praktik di proyek pembangunan Gedung Parkir Bertingkat Plaza 6 Pondok Indah, dapat disimpulkan beberapa poin penting yang mencerminkan penerapan metode konstruksi modern, efisiensi pelaksanaan, serta tantangan teknis yang dihadapi di lapangan.

Pertama, penggunaan sistem pondasi minipile terbukti menjadi solusi efektif dalam menghadapi kondisi tanah lunak dan keterbatasan ruang kerja di lingkungan proyek yang padat. Metode ini memungkinkan pelaksanaan pekerjaan pondasi dilakukan secara cepat, minim getaran, serta tidak membutuhkan alat berat berskala besar, yang biasanya tidak ideal di kawasan urban yang padat bangunan.

Kedua, pelaksanaan pekerjaan struktur bawah seperti pilecap dan tie beam menunjukkan pentingnya ketepatan dalam pembacaan gambar teknis, kesesuaian mutu material, serta disiplin dalam pelaksanaan prosedur pengecoran. Penggunaan alat ukur dan pengawasan mutu menjadi aspek kunci untuk menjaga kekuatan dan ketahanan struktur yang akan menopang beban dari struktur atas.

Ketiga, implementasi struktur baja dan sistem pelat lantai pracetak (precast) memberikan kontribusi signifikan terhadap efisiensi waktu pelaksanaan proyek. Dibandingkan metode konvensional yang memerlukan proses bekisting dan perancah, sistem pracetak dapat langsung dipasang dan dipadukan dengan sistem penguncian mekanis. Hal ini secara langsung mengurangi waktu kerja, jumlah tenaga kerja, serta risiko keselamatan kerja di lapangan.

Keempat, dalam pelaksanaan proyek juga ditemukan hambatan-hambatan seperti keterlambatan material, kendala koordinasi antar pelaksana, serta faktor cuaca yang tidak menentu. Meski demikian, tim proyek dapat mengantisipasi hal tersebut dengan penyesuaian jadwal, komunikasi lintas pihak secara intensif, dan penerapan manajemen proyek yang adaptif.

Secara keseluruhan, penelitian ini memberikan pengalaman langsung kepada penulis dalam memahami keterkaitan antara perencanaan teknis dan pelaksanaan nyata di lapangan. Pengalaman ini sekaligus menjadi pembelajaran tentang bagaimana sebuah sistem struktur tidak hanya dirancang secara teoritis, tetapi juga harus disesuaikan dengan kondisi aktual proyek. Penerapan sistem konstruksi efisien seperti minipile, baja, dan

pracetak merupakan langkah strategis dalam menjawab tantangan pembangunan gedung bertingkat di kawasan urban modern.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada yang telah membantu dalam proses pembuatan makalah dan jurnal yang telah penulis selesaikan, serta kepada rekan-rekan mahasiswa Teknik Sipil Universitas Mpu Tantular.

DAFTAR REFERENSI

- Andri Dwi Laksono, Fatmawati, E., & Widhiarto, H. (2023). Perencanaan ulang pondasi tiang pancang mini pile (square pile) sebagai alternatif perkuatan pondasi pada proyek pembangunan SMPN 9 Kota Kediri. *Jurnal Teknik Sipil*, 8(2), 8–19. <https://doi.org/10.56071/deteksi.v8i2.583>
- Bahariansyah, M. A. N., Krisnamurti, K., & Kriswardhana, W. (2021). Perencanaan gedung parkir bertingkat terpusat Universitas Jember. *Jurnal Ilmiah MITSU*, 9(1), 57–64. <https://doi.org/10.24929/ft.v9i1.993>
- Bahauddin, M., Syahrial, & Rangkuti, M. A. (2021). *Metode Pelaksanaan Proyek Konstruksi Gedung Bertingkat*. Medan: USU Press.
- Fernando, F., & Dompak, T. (2014). Analisis Perbandingan Infrastruktur Transportasi Di Negara Indonesia Dan Jepang. 288–292
- Gazali, A., Rachman, T. A., & Purnamasari, E. (2023). Analisis efisiensi daya dukung pondasi mini pile dari aspek faktor keamanan. *Prosiding SNITT Politeknik Negeri Balikpapan*, 1, 55–61.
- Hartawan, I. G. A., Wibawa, I. M. S., & Wirawan, P. (2024). Rancangan struktur gedung parkir bertingkat dengan material beton bertulang menggunakan program SAP2000. *Jurnal Teknik Sipil*, 4(1), 19–22.
- Kementerian PUPR. (2021). SNI 2847:2021 – Tata cara perencanaan struktur beton untuk bangunan gedung. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Kementerian PUPR. (2022). SNI 1726:2022 – Tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur gedung dan non-gedung. Jakarta: BSN.
- Li, J., Zhang, X., & Wang, T. (2020). "Impact of Modern Construction Technologies on Infrastructure Project Efficiency." *International Journal of Construction Engineering and Management*.
- Sekaryadi, Y., & Hermawan, A. (2020). Evaluasi pelat lantai pracetak dibandingkan pelat konvensional pada Gedung Rusunawa Sukabumi. *Jurnal Momen Teknik Sipil*, 3(1), 49. <https://doi.org/10.35194/momen.v3i1.1022>
- Singh, A., & Jain, P. (2019). "Relevance of Traditional Construction Methods in Developing Regions." *Journal of Civil Engineering and Technology*.
- Siswanto, S., & Prijasambada, P. (2022). Analisis kinerja struktur gedung bertingkat dengan metode pushover. *IKRAITH-Teknologi*, 7(1), 46–52. <https://doi.org/10.37817/ikraith-teknologi.v7i1.2319>
- Syamsuddin, J., Warastuti, N., & Arini, R. N. (2019). Perbandingan biaya dan waktu pelat pracetak dan konvensional di proyek dermaga. *Jurnal Infrastruktur*, 4(2), 127–134. <https://doi.org/10.35814/infrastruktur.v4i2.702>
- Tjahjono, R., & Triwinarto, J. (2004). Tipologi Konstruksi Tradisional pada Cungkup Makam Prapen. *Journal Ruas*, 2(1), 16–25.

- Trave, J. (2023). Evaluasi aspek keselamatan pada gedung parkir bertingkat di Depok Town Square. *Jurnal Teknik Sipil*, 27(1), 57–64.
- Wibowo, A. (2018). *Teknik Konstruksi Bangunan Gedung Tinggi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Wijaya, D., & Prasetyo, A. (2020). Efisiensi metode pracetak dalam pembangunan struktur atas gedung bertingkat. *Jurnal Konstruksi*, 6(1), 33–40.
- Yulianto, B., & Sunaryo, R. (2021). Implementasi struktur baja dalam pembangunan gedung parkir pusat kota. *Jurnal Rekayasa Sipil dan Arsitektur*, 5(2), 12–19.