Penanggulangan Kegagalan Munculnya Tulangan *Bored Pile* Sebelum Pelaksanaan Pekerjaan *Matt Foundation*

Yanuar Hardian Fadillah[1], Arief Saefudin[2], Selvia Agustina[3]

[1, 2, 3]Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konstruksi Bangunan Gedung, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta

Email: [1]yanuarhardian354@gmail.com, [2]asaefudin@unj.go.id, [3]selvia@unj.ac.id

Abstract

The construction of multi-storey buildings requires consideration of strength, safety and efficiency factors. One of the considerations that must be taken into account is the bored pile foundation that functions to forward the structural load to the hard soil layer. However, in certain construction projects, problems were found in the form of bored pile reinforcement not surfacing because it was buried during the king post column installation process. This research aims to identify the cause of the problem, evaluate repair methods, and provide technical recommendations to prevent similar failures in the future. The research method used a descriptive approach, ranging from literature studies, field observations, interviews, and simulation testing of repair methods. The collected data were analyzed to determine the main factors causing the problem, such as cohesive soil conditions, drilling depth, and additional pressure from the king post. The solutions implemented included re-excavation of the buried reinforcement points and installation of chemsets. The results showed that a combination of re-excavation and chemset installation was an appropriate solution to overcome the problems and is expected to provide significant benefits to construction practitioners, especially in the implementation of projects involving the use of bored piles. The resulting recommendations are expected to improve the efficiency of the construction process, maintain structural quality, and optimize resources. This research contributes significantly to the improvement of construction standards, especially in bored pile and king post installation.

Keywords: *Bored pile, Matt foundation, King post column*

Abstrak

Pembangunan gedung bertingkat memerlukan pertimbangan terhadap faktor kekuatan, keamanan, dan efisiensi. Salah satu pertimbangan yang harus diperhatikan adalah pondasi *bored pile* yang berfungsi meneruskan beban struktur ke lapisan tanah keras. Namun, pada proyek konstruksi tertentu ditemukan permasalahan berupa tidak munculnya tulangan *bored pile* ke permukaan karena terpendam saat proses pemasangan kolom *king post*. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi penyebab permasalahan, mengevaluasi metode perbaikan, serta memberikan rekomendasi teknis untuk mencegah kegagalan serupa di masa mendatang. Metode penelitian menggunakan pendekatan deskriptif, mulai dari studi literatur, observasi lapangan, wawancara, dan pengujian simulasi metode perbaikan. Data yang dikumpulkan dianalisis untuk menentukan faktor utama penyebab masalah, seperti kondisi tanah kohesif, kedalaman pengeboran, dan tekanan tambahan dari *king post*. Solusi yang diterapkan meliputi penggalian ulang pada titik tulangan yang terpendam dan pemasangan *chemset*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi penggalian ulang dan pemasangan *chemset* merupakan solusi yang tepat untuk mengatasi permasalahan tersebut dan diharapkan dapat memberikan manfaat signifikan bagi para praktisi konstruksi, khususnya dalam pelaksanaan proyek-proyek yang melibatkan penggunaan *bored pile*. Rekomendasi yang dihasilkan diharapkan dapat meningkatkan efisiensi proses konstruksi, menjaga kualitas struktur, serta mengoptimalkan sumber daya. Penelitian ini memberikan kontribusi signifikan terhadap peningkatan standar konstruksi, khususnya pada pekerjaan *bored pile* dan pemasangan *king post*.

Kata Kunci: Tiang Bor, Fondasi Matt, Raja Tiang Kolom

ISSN (*Online*) 2747-0733

1. Pendahuluan

Bangunan gedung merupakan bentuk konkret dari hasil pekerjaan konstruksi yang menyatu dengan lokasinya, sebagian atau seluruhnya terletak di atas dan di dalam tanah atau air. Bangunan tersebut memiliki peran sebagai lokasi dimana orang-orang melakukan berbagai aktivitas, seperti tempat tinggal, kegiatan keagamaan, bisnis, interaksi sosial, kegiatan budaya, maupun kegiatan khusus [1]. Fungsi bangunan lainnya adalah bangunan dapat digunakan untuk menunjang aktivitas manusia, digunakan sebagai tempat tinggal, untuk keperluan keagamaan, komersial, sosial dan budaya, termasuk juga untuk peralatan pertahanan dan keamanan [2]. Dalam konteks lain, pembangunan mencakup serangkaian perubahan yang terjadi baik dalam skala kecil maupun besar, dilakukan secara berkesinambungan untuk mencapai perbaikan dalam berbagai aspek, mirip dengan pembangunan konstruksi. Perkembangan sektor konstruksi dari tahun ke tahun mengalami kemajuan sejalan dengan perkembangan teknologi, khususnya dalam pembangunan gedung atau rumah. Melalui pembangunan, bisa merangsang pertumbuhan ekonomi dan menciptakan peluang pekerjaan [3]. Pertumbuhan pesat pembangunan di Indonesia menuntut adanya berbagai fasilitas yang dapat menampungnya, dan salah satunya terjadi di Kota Jakarta [4].

Dalam merancang struktur bangunan gedung bertingkat, terdapat banyak faktor yang harus dipertimbangkan, termasuk fungsi bangunan, keamanan, kekuatan, kekakuan, kestabilan, dan pertimbangan ekonomis [5]. Suatu bangunan harus dirancang sedemikian rupa sehingga memenuhi standar kekuatan, keamanan, dan kenyamanan, sambil tetap mempertimbangkan aspek ekonomis. Dari berbagai faktor tersebut, keamanan merupakan faktor utama yang harus diperhitungkan, baik dari segi gaya lateral maupun aksial, untuk memastikan bahwa struktur memiliki ketahanan terhadap gaya-gaya tersebut khususnya pada struktur pondasi *bored pile*. Pondasi *bored pile* dirancang agar Mampu menahan beban aksial maupun beban lateral [6].

Pondasi *bored pile* adalah jenis pondasi dalam yang berbentuk tabung, berfungsi meneruskan beban struktur bangunan diatasnya dari permukaan tanah sampai lapisan tanah keras di bawahnya [7]. Pengerjaan pondasi dalam khususnya pondasi *bored pile* tidak biasa dikerjaan secara sembarangan tanpa perhitungan dan perencanaan yang matang. Oleh karena itu, diperlukan metode metode serta tahapan untuk melaksanakan penggalian pondasi *bored pile*. Setiap proyek juga memiliki tingkat kesulitan lahan serta daerah yang berbeda pula untuk melakukan pekerjaan pondasi *bored pile*. Selain lahan, alat yang digunakan juga harus memadai. Pondasi *bored pile* merupakan pilihan yang cocok di lingkungan perkotaan karena minim getaran, mudah dalam mobilisasi, dan proses pembuatannya dilakukan *onsite* dengan menggunakan alat bor dan perakitan tulangan [8]. Pondasi *bored pile* ini dikerjakan berbarengan dengan pekerjaan kolom *king post.*

King post merupakan rangkaian dari pekerjaan pondasi *bored pile* untuk pelaksanaan metode *semi semi top-down*, *king post* merupakan baja berbentuk H-beam. *King post* adalah bagian dari tiang pondasi pada posisi kolom *basement*, yang biasanya terbuat dari profil baja. *King post* ini berfungsi untuk mendukung pelat lantai dan kolom sementara, Yang nantinya diperkuat agar berfungsi sebagai kolom permanen [7].

Dalam pelaksanaan pekerjaan tersebut, ditemukan permasalahan pada tulangan *bored pile* yang tidak muncul ke permukaan. Hal ini disebabkan oleh tulangan *bored pile* yang ikut terpendam saat pemasangan kolom *king post*. Kondisi ini menimbulkan tantangan dalam memastikan posisi tulangan *bored pile* tetap sesuai dengan desain yang telah direncanakan, sehingga memerlukan penanganan khusus agar proses berikutnya pada pekerjaan *matt foundation* dapat berjalan lancar sesuai dengan spesifikasi teknis. Pekerjaan *matt foundation* adalah merupakan pelat beton yang berbentuk rakit yang melebar ke seluruh bagian dasar suatu basement, digunakan untuk meneruskan beban bangunan ke lapisan tanah dasar atau batu-batuan dibawahnya atau bagian bawah struktur yang berbentuk rakit melebar keseluruh bagian dasar bangunan [9]. Kegagalan munculnya tulangan *bored pile* dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Kegagalan tulangan *bored pile*

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi penyebab dan mencari solusi teknis atas permasalahan tidak munculnya tulangan *bored pile* saat pemasangan kolom *king post* dalam persiapan pekerjaan *matt foundation*. Secara spesifik, penelitian ini bertujuan untuk:

(1) Memberikan Solusi teknis yang efektif untuk mencegah terjadinya kegagalan munculnya tulangan *bored pile*, sehingga kualitas struktur terjamin.
(2) Proses konstruksi dapat berjalan lebih efisien dari segi waktu dan biaya.
(3) Peningkatan standar konstruksi dalam proses pemasangan *bored pile* dan kolom *king post*.
(4) Kualitas dan ketahanan struktur terhadap beban akan meningkat.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memberikan wawasan yang komprehensif mengenai sistem komunikasi dalam gedung modern. Secara spesifik, penelitian ini bertujuan untuk:

(1) Mengidentifikasi prinsip dasar dan komponen utama sistem komunikasi.
(2) Menganalisis berbagai jenis sistem komunikasi yang dapat diterapkan.
(3) Mengeksplorasi tantangan dalam perancangan dan implementasi sistem.
(4) Memberikan rekomendasi untuk meningkatkan kualitas layanan dan keamanan jaringan dalam sistem komunikasi gedung.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat signifikan bagi para praktisi konstruksi, khususnya dalam pelaksanaan proyek-proyek yang melibatkan penggunaan *bored pile* dan *matt foundation*. Dengan adanya rekomendasi teknis yang dihasilkan, para profesional di bidang konstruksi dapat mencapai hasil yang lebih andal dan efisien dalam setiap tahap pengerjaan. Hal ini diharapkan dapat meningkatkan kualitas struktur, mempercepat proses pelaksanaan, serta mengoptimalkan penggunaan sumber daya, baik dari segi waktu maupun biaya, sehingga standar keamanan dan ketahanan bangunan yang dibangun menjadi lebih terjamin.

2. Metode

Metode penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif. Metode deskriptif adalah analisis dengan mendeskripsikan atau memberi gambaran terhadap objek yang diteliti melalui data sampel/populasi [10]. Metode pendekatan deskriptif digunakan untuk mengeksplorasi mengidentifikasi, menganalisis, dan menemukan solusi atas permasalahan tidak munculnya tulangan *bored pile* selama pemasangan kolom *king post*. Penelitian dimulai dengan studi literatur yang mengumpulkan dan menganalisis berbagai sumber relevan, pengumpulan data lapangan melalui observasi lapangan, analisis penyebab permasalahan untuk mengidentifikasi permasalahan tersebut, dan pengujian simulasi terhadap berbagai metode perbaikan yang memungkinkan.

ISSN (*Online*) 2747-0733

Metode penelitian ini dirancang untuk memberikan pemahaman mendalam dan solusi praktis atas permasalahan yang dihadapi, serta untuk menyusun pedoman yang dapat diaplikasikan secara luas dalam industri konstruksi.

3. Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan proses penanggulangan kegagalan munculnya tulangan pada *bored pile* saat akan dilaksanakan pekerjaan *matt foundation*. Data dikumpulkan melalui observasi langsung, studi literatur, wawancara dengan karyawan perusahaan, hasil pengumpulan data, dan analisis dokumen terkait.

Studi literatur memberikan wawasan tentang faktor-faktor umum yang dapat menyebabkan tulangan *bored pile* tidak muncul, seperti jenis tanah, kedalaman pengeboran, dan metode pemasangan struktur tambahan (dalam hal ini, *king post*). Dari literatur, ditemukan bahwa tanah kohesif dan tidak stabil sering kali menyebabkan *bored pile* terpendam saat pemasangan elemen struktural tambahan. Panduan konstruksi juga menyarankan penggunaan casing dan bahan pendukung seperti bentonit untuk menjaga kestabilan lubang bor di tanah lunak.

Tahap selanjutnya diperoleh melalui observasi langsung dan dokumentasi proses pemasangan tulangan *bored pile* serta pemasangan *king post*. Berdasarkan data lapangan, terlihat bahwa tulangan *bored pile* di beberapa titik proyek memang terpendam lebih dalam dari rencana akibat pergeseran tanah. Hal ini diperparah dengan tekanan tambahan dari *king post* yang dipasang terlalu dekat dengan lokasi *bored pile*. Hasil ini menegaskan perlunya teknik khusus dalam memastikan posisi tulangan tetap sesuai rencana pada kondisi tanah yang cenderung runtuh.

Dari data yang dikumpulkan akan dilakukan analisis untuk mengidentifikasi penyebab utama terpendamnya tulangan *bored pile*, ditemukan bahwa:

(1) Kedalaman dan ketepatan posisi *bored pile* tidak selalu sesuai dengan desain akibat kondisi tanah yang tidak stabil.
(2) Jenis tanah yang kohesif menyebabkan runtuhan tanah selama pengeboran dan pemasangan *king post*, yang menambah kesulitan dalam memastikan posisi tulangan yang tetap sesuai.
(3) Jarak antara tulangan *bored pile* dan *king post* yang terlalu dekat menyebabkan tekanan yang menekan tulangan lebih dalam ke tanah.

Analisis ini memberikan dasar untuk menyusun solusi penanggulangan, termasuk pemilihan metode pemasangan bertahap dan penggunaan casing untuk mengurangi tekanan pada tulangan *bored pile*. Berdasarkan analisis penyebab, solusi yang digunakan di lapangan terdapat beberapa cara, yaitu:

(1) Penggalian ulang pada titik tulangan yang terpendam. Hal tersebut dilakukan dengan menggali tanah sedalam 2-3 meter sampai tulangan *bored pile*d tersebut muncul. Setelah itu tulangan yang terpendam di sambung dengan menggunakan coupler. Penggalian ulang dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Penggalian ulang

(2) Penggunaan dan pemasangan *chemset*. Apabila penggalian sudah mencapai 3 meter dan tidak menemukan tulangan *bored pile*, maka langsung dilakukan pemasangan *chemset* pada titik tulangan yang terpendam. Penggunaan dan pemasangan *chemset* dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Penggunaan *Chemset*

Setelah uji coba solusi, dilakukan evaluasi untuk mengidentifikasi efektivitas dan efisiensi metode yang digunakan. Dari hasil evaluasi, disimpulkan bahwa kombinasi sistem monitoring posisi dengan penggalian ulang pada titik tulangan yang terpendam adalah solusi paling efektif untuk kondisi tanah yang cenderung tidak stabil. Penggunaan *chemset* hanya digunakan jika solusi penggalian ulang tidak berhasil, karena membutuhkan waktu dan biaya tambahan. Rekomendasi teknis disusun berdasarkan hasil evaluasi ini, termasuk pedoman dalam penggunaan alat bantu monitoring, prosedur pemasangan bertahap, dan saran jarak aman antara tulangan *bored pile* dan *king post*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa permasalahan tidak munculnya tulangan *bored pile* dapat diatasi dengan memahami faktor-faktor teknis dan kondisi tanah yang ada di lokasi proyek. Metode yang digunakan berhasil memberikan solusi yang tepat, yang tidak hanya menjaga kualitas struktur, tetapi juga meningkatkan efisiensi waktu dan biaya pada proyek konstruksi.

Penelitian ini juga menunjukkan pentingnya pemilihan metode pemasangan yang sesuai dengan kondisi lapangan, seperti penggunaan alat monitoring posisi dan bahan stabilizer, untuk mencegah masalah terpendamnya tulangan *bored pile*. Dengan rekomendasi yang dihasilkan, diharapkan

ISSN (*Online*) 2747-0733

permasalahan serupa dapat dihindari dalam proyek-proyek mendatang, sehingga konstruksi dapat berlangsung lebih aman dan efisien.

4. Kesimpulan

Penelitian ini telah berhasil mengidentifikasi penyebab serta menawarkan solusi teknis terhadap permasalahan tidak munculnya tulangan *bored pile* selama persiapan untuk pekerjaan *matt foundation*. Hasil penelitian mengungkap bahwa faktor-faktor utama yang menyebabkan tulangan *bored pile* terpendam meliputi kedalaman dan ketepatan posisi *bored pile*, jenis tanah yang kohesif dan tidak stabil, serta jarak antara posisi *bored pile* dan *king post* yang terlalu dekat.

Upaya penanggulangan yang diuji dalam penelitian ini, seperti penggalian ulang di titik tulangan yang terpendam dan pemasangan *chemset* terbukti efektif dalam mengatasi masalah yang ada. Penggalian ulang dan pemasangan *chemset* memberikan solusi yang handal, terutama pada tanah dengan tingkat kestabilan yang rendah, sedangkan penggunaan sistem monitoring posisi memungkinkan pemantauan dan pengendalian posisi tulangan secara akurat.

Melalui evaluasi efektivitas dan efisiensi metode yang digunakan, disimpulkan bahwa kombinasi penggalian ulang dan sistem monitoring posisi merupakan pendekatan yang paling optimal untuk kondisi tanah yang tidak stabil. Penggunaan *chemset* hanya dilakukan jika metode penggalian ulang kurang efektif atau terdapat keterbatasan akses pada titik-titik tertentu.

Rekomendasi teknis yang dihasilkan dari penelitian ini berkontribusi dalam meningkatkan efisiensi waktu dan biaya proyek, meningkatkan kualitas struktur, serta meminimalkan risiko kegagalan struktur pada masa mendatang. Penelitian ini juga menegaskan pentingnya perencanaan yang matang dalam pemilihan metode pemasangan *bored pile* dan *king post* yang sesuai dengan kondisi lapangan. Diharapkan, rekomendasi ini dapat diimplementasikan secara luas dalam proyek-proyek konstruksi yang menggunakan *bored pile* dan *king post*, guna mencapai standar keamanan dan ketahanan bangunan yang lebih baik. Saran yang dapat diberikan untuk perbaikan atas kekurangan penelitian ini, yaitu:

1. **Penggunaan Sistem Monitoring Posisi yang Tepat**
   Disarankan agar sistem monitoring posisi digunakan secara rutin selama proses pemasangan *bored pile* dan *king post*, terutama pada proyek dengan kondisi tanah yang tidak stabil. Dengan demikian, posisi tulangan dapat terus dipantau dan disesuaikan sesuai rencana desain sehingga mencegah risiko tulangan terpendam atau bergeser.
2. **Pemilihan Metode Pemasangan yang Disesuaikan dengan Kondisi Tanah**
   Sebelum memulai proyek, penting dilakukan survei geoteknik yang mendalam untuk memahami karakteristik tanah di lokasi proyek. Berdasarkan hasil survei ini, metode pemasangan *bored pile* dan *king post* dapat disesuaikan dengan kondisi tanah, seperti penggunaan casing atau bentonit pada tanah kohesif dan mudah runtuh.
3. **Penerapan Penggalian Ulang Secara Selektif**
   Dalam kasus tulangan *bored pile* yang terpendam, penggalian ulang dapat menjadi solusi yang efektif. Namun, metode ini perlu diterapkan secara selektif untuk menghemat waktu dan biaya. Oleh karena itu, disarankan agar penggalian ulang hanya dilakukan pada titik-titik kritis dan ketika metode lain tidak efektif.
4. **Pelatihan dan Penyuluhan bagi Tenaga Kerja**
   Diperlukan pelatihan bagi tenaga kerja untuk memastikan bahwa setiap tahapan pemasangan *bored pile* dan *king post* dilakukan sesuai prosedur teknis yang telah ditentukan. Penyuluhan mengenai pentingnya pemantauan posisi dan pemilihan metode yang tepat juga akan membantu dalam mengurangi risiko kesalahan di lapangan.
5. **Penyusunan Standar Teknis dan Prosedur Pemasangan**
   Disarankan untuk menyusun standar teknis dan prosedur pemasangan yang spesifik untuk proyek yang melibatkan *bored pile* dan *king post*. Standar ini akan membantu meminimalkan risiko kegagalan struktur di masa mendatang dan dapat menjadi pedoman yang dapat diterapkan secara luas pada proyek-proyek konstruksi lainnya.
6. **Penggunaan *Chemset* sebagai Solusi Alternatif**

Penggunaan *chemset* dapat diterapkan sebagai alternatif apabila penggalian ulang tidak memungkinkan atau pada titik-titik yang sulit dijangkau. Namun, perlu diingat bahwa metode ini memerlukan waktu tambahan dan biaya lebih tinggi, sehingga penerapannya perlu dipertimbangkan dengan matang.

Dengan penerapan saran-saran ini, diharapkan kualitas, efisiensi, dan ketahanan struktur bangunan dapat terus meningkat, sehingga memberikan kontribusi positif terhadap standar keselamatan dan keandalan bangunan di industri konstruksi.

Referensi

[1] H. W. Nicholas Taurino, "Studi Penilaian Keandalan Bangunan Gedung," *Jurnal Mitra Teknik Sipil*, Pp. 257-256, 2022.

[2] T. I. Praganingrum, N. L. M. A. M. Pradnyadari And P. O. M. Firanthi, "Faktor – Faktor Yang Mempengaruhi Keandalan Bangunan Gedung Rektorat Universitas Mahasaraswati Denpasar," *Jurnal Bakti Saraswati*, Pp. 1-2, 2022.

[3] C. Habsya, A. Rahmawati And S. Sumarni, "Lockbrick Modular Beton Untuk Alternatif Bahan Dinding Yang Memenuhi Mutu Sni Dengan Biaya Murah," *Sinektika*, Pp. 234-235, 2014.

[4] M. R. A. Simanjuntak And S. S. Suawa, "Analisis Sistem Manajemen Mutu Dan Pengaruhnya Dalam Meningkatkan Kinerja Operasional Bangunan Gedung Tinggi Perkantoran Di Jakarta Pusat," *Jurnal Ilmiah Media Engineering*, P. 93, 2014.

[5] F. R. Eka Purnamasari, "Analisis Struktur Perencanaan Gedung Hotel Tuparev Kota Cirebon Dengan Menggunakan Struktur Beton Bertulang Sni 2847 – 2013," *Jurnal Konstruksi*, 2019.

[6] F. M. Elfaaz And I. N. Hamdhan, "Analisis Daya Dukung Lateral Fondasi Tiang Tunggal Menggunakan Metode Elemen Hingga," *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional*, Pp. 1-2, 2016.

[7] Almufid, "Metode Pembuatan Pondasi Bore Pile Dengan Kingpost Dan Metode Pondasi Dinding Penahan Tanah Diafragma Wall," *Jurnal Teknik*, P. 5, 2017.

[8] N. A. Jamil And C. A. Siregar, "Analisis Daya Dukung Fondasi Tiang Bor (*Bored pile*) Berdasarkan Data Penetrasi Standar (Spt) Dan Data Sondir (Cpt)," *Sistem Infrastruktur Teknik Sipil* , Pp. 1-2, 2023.

[9] G. A. Sumurung And M. R. A. Simanjuntak, "Identifikasi Faktor & Variabel Defect Pekerjaan Raft Foundation," *Technopex*, Pp. 77-78, 2019.

[10] T. Y. Ariska, Mubarak And S. Husin, "Analisis Frekuensi Risiko Proyek Konstruksi Gedung," *Jurnal Of The Civil Engineering Student*, Pp. 176-182, 2022.

ISSN (*Online*) 2747-0733