

p-ISSN: 2962-4738 e-ISSN: 2962-4584  
Vol. 2 No. 3 Maret 2023

**PENGELOLAAN RISIKO PEKERJAAN PONDASI BORED PILE PADA  
PROYEK PEMBANGUNAN JALUR KERETA API ELEVATED ANTARA  
SOLO BALAPAN – KADIPIRO KM 104 + 700 S/D KM 107 + 000 (TAHAP 1)**

**Adeline Faustina Supono, Budi Priyanto**

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta  
Email: d100190024@student.ums.ac.id, bp225@ums.id

**Abstrak**

Jembatan layang pada Proyek Pembangunan Jalur Kereta Api Elevated antara Solo Balapan – Kadipiro KM 104 + 700 s/d KM 107 + 000 (tahap 1) yang berlokasi di Simpang Joglo, Kota Surakarta, Provinsi Jawa Tengah. Tujuan adanya pembangunan proyek ini untuk mengurangi kepadatan, kemacetan lalu lintas yang berada di sekitar perlintasan sebidang Simpang Joglo, selain itu untuk meningkatkan produktifitas perjalanan kereta api, dan mengurangi kemungkinan terjadinya kecelakaan lalu lintas. Metode penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan metode penelitian kualitatif. Metode penelitian kualitatif yaitu penelitian dengan melakukan pengamatan langsung selama pekerjaan bored pile berlangsung dari pekerjaan awal hingga akhir, serta dengan mengumpulkan berbagai informasi dalam bentuk wawancara. Dari hasil penelitian yang dilakukan didapatkan beberapa kendala, dampak, serta solusi dari pekerjaan pondasi bored pile. Adapun kendala saat pekerjaan yaitu, pada saat pengeboran terjadi kendala pada kelly dan terjadi longsor, pada pekerjaan pengecoran terjadi kendala pada pipa tremi dan ready mix, juga terjadi kendala saat pencabutan casing. Selain itu, dampak yang terjadi pada lingkungan masyarakat yaitu adanya dampak pada pencemaran udara, suara bising namun masih dalam keadaan normal, terganggunya lalu lintas, dan terdapat beberapa jalan yang rusak.

**Kata Kunci:** Bored Pile, Pengeboran, Pondasi.

**Abstract**

*The flyover on the Elevated Railroad Development Project between Solo Balapan – Kadipiro KM 104 + 700 to KM 107 + 000 (phase 1) located at Simpang Joglo, Surakarta City, Central Java Province. The purpose of this project development is to reduce congestion, traffic jams around the level crossing of Simpang Joglo, besides that to increase the productivity of train travel, and reduce the possibility of traffic accidents. The research method used in this study uses qualitative research methods. Qualitative research methods, namely research by making direct observations during bored pile work takes place from the initial work to the end, as well as by collecting various information in the form of interviews. From the results of the research conducted, it was found that there were several obstacles, impacts, and solutions from bored pile foundation work. As for the obstacles during the work, namely, when drilling there were problems with Kelly and landslides occurred, during the casting work there were problems with tremi and ready mix pipes, there were also problems when removing the casing. In addition, the impact on the community environment is air pollution, noise but still under normal circumstances, traffic disturbances, and several damaged roads.*

## PENDAHULUAN

Jembatan layang pada Proyek Pembangunan Jalur Kereta Api Elevated antara Solo Balapan – Kadipiro KM 104 + 700 s/d KM 107 + 000 (tahap 1) yang berlokasi di Simpang Joglo, Kota Surakarta, Provinsi Jawa Tengah. Simpang Joglo ini berada di Kota Surakarta bagian utara, termasuk wilayah Kelurahan Kadipiro, Kecamatan Banjarsari. Simpang ini adalah simpang tujuh yang merupakan titik pertemuan dari tujuh jalan raya di Kota Surakarta (Praditya, 2021). Tujuan adanya pembangunan proyek ini untuk mengurangi kepadatan, kemacetan lalu lintas yang berada di sekitar perlintasan sebidang Simpang Joglo, selain itu untuk meningkatkan produktifitas perjalanan kereta api, dan mengurangi kemungkinan terjadinya kecelakaan lalu lintas. Adapun dalam pelaksanaan pembuatan jembatan ini, pondasi sangat berperan penting dalam suatu perencanaan struktur.

Menurut Buku Teknik Fondasi karya Ralph B. Peck dkk, tipe bentuk fondasi yang paling cocok untuk suatu bangunan tergantung pada beberapa faktor; fungsi bangunan dan beban yang harus dipikul, kondisi permukaan serta biaya fondasi dibanding dengan biaya bangunan. Sedangkan menurut Hardiyatmo (2015) pemilihan bentuk pondasi dipengaruhi oleh kondisi tanah dan berat bangunnya, sedangkan untuk kedalaman pondasi dipengaruhi oleh letak tanah padat pada suatu tempat dimana pondasi akan dibangun. Karena kawasan proyek terletak di pusat perkotaan, dengan kondisi lingkungan padat penduduk, dan dengan mempertimbangkan kemungkinan yang akan terjadi maka dalam merencanakan pondasi digunakan pondasi *bored pile* (MANURUNG, 2023).

Adapun metode pekerjaan *bored pile* yang harus diketahui, di antaranya:

**Mobilisasi Alat dan Tenaga** dari hasil kajian didapatkan komposisi sumber daya pekerjaan persiapan pekerjaan *bored pile* dan persiapan alat pekerjaan *bored pile*.

**Pembersihan Area Kerja**, sebelum diadakannya pengeboran perlu diadakannya pembersihan area pekerjaan. Pembersihan ini dengan menggunakan alat *excavator*.

**Marking dan Stacking Out**, penentuan titik *bored pile* sesuai dengan koordinat desain yang dilakukan oleh tim survey dengan menggunakan sistem polygon tertutup. Penentuan titik lubang bor setiap saat harus dilakukan pengecekan ulang dikarenakan kondisi lahan yang kemungkinan rusak akibat pengeboran (Kholis, 2022). Setelah itu, pekerjaan selanjutnya yaitu pemasangan serta penempatan alat bor di lokasi pekerjaan.

**Pekerjaan Pemancangan Steel Sheet Pile atau SSP**, merupakan metode yang digunakan untuk menahan tanah agar tanah tetap dalam kondisi baik dan tanah tidak longsor karena pengaruh getaran pengeboran. Juga menjaga tanah sekitar eksisting rel kereta api tidak longsor. Dalam pekerjaan ini alat yang digunakan yaitu *exca vibro*.

**Preboring**, merupakan pekerjaan pendukung untuk pemancangan/tiang pancang dengan menggunakan alat *rotary drilling* dan dengan menggunakan pisau auger. Dibutuhkannya preboring ini dikarenakan terdapat lapisan tanah keras pada titik-titik pemancangan.

**Pemasangan Casing**, menggunakan pipa baja dengan diameter 1,5 meter dengan dibantu alat *crane*, yang bertujuan agar tidak terjadi kelongsoran pada saat pengeboran lubang *bored pile*. Pada awal pekerjaan pembuatan *bored pile* menggunakan casing dengan kedalaman 9 meter, setelah terjadi kelongsoran 3 sampai 11 meter di titik 11, maka solusinya adalah penambahan panjang casing menjadi 12 meter.

**Pengeboran**, setelah casing sudah terpasang, dilanjutkan pekerjaan pengeboran sampai dengan kedalaman yang telah ditentukan. Di setiap titik *bored pile* mempunyai kedalam yang bervariasi yaitu, di titik 9 dengan kedalaman 27 meter, titik 10 dengan kedalaman

48 meter, titik 11 dengan kedalaman 47 meter, titik 12 dengan kedalaman 31 meter, kedalaman ini dihitung dari top cor, untuk kedalaman dari lantai kerja *bored pile* harus dibobok 5 meter lagi dari top cor, sehingga kedalaman *bored pile* di titik 9 adalah 22 meter, titik 10 kedalaman 43 meter, titik 11 kedalaman 42 meter, titik 12 kedalaman 26 meter. Langkah – langkah yang dilakukan saat pengeboran yaitu, pertama dilaksanakan pekerjaan pengeboran dengan menggunakan alat *hidraulic rotary drilling* dengan pengeboran awal sedalam 12 meter dengan menggunakan *drilling auger*. Setelah digali sedalam 12 meter, dilakukan pemasangan *casing* dengan tinggi 12 meter dengan menggunakan alat *crane*, bertujuan untuk mencegah terjadinya longsor akibat pengeboran. Kemudian pemasangan *casing* selesai, dilanjutkan pengeboran *hidraulic rotary drilling* dengan menggunakan *drilling bucket* sampai dengan kedalaman bor yang telah ditentukan. Digunakan tanah merah untuk mencegah terjadinya longsor pada pengeboran, tanah merah berfungsi sebagai pengikat tanah. Setelah dilakukan pengeboran sampai ke dalaman yang telah direncanakan, selanjutnya kegiatan pembersihan area pengeboran, dengan menggunakan alat *cleaning bucket* untuk membersihkan dasar lubang bor dari sisa lumpur atau tanah.

**Instal Besi/ Tulangan**, setelah pengeboran selesai kemudian dilaksanakan pekerjaan instal tulangan. Setiap satu tulangan *bored pile* memiliki panjang 12 meter, sehingga untuk desain pada titik *bored pile* P10-P11 dengan kedalaman 47-48 meter, memerlukan 4 section x 12 meter segmen tulangan *bored pile*. Untuk P9 memiliki kedalaman 27 cm sehingga diperlukan section tulangan pertama 12 meter lalu ditambah dengan section kedua 15 meter. Sedangkan untuk P12 dengan kedalaman 31 meter, diperlukan 3 section, dimana pada section pertama dan kedua dengan kedalaman tulangan 12 meter, dan section ke tiga dengan kedalaman 7 meter. Setiap segmen tulangan diangkat menggunakan *crawler crane*, ketika satu segmen tulangan sudah hampir masuk ke dalam lubang *bored pile* maka tulangan akan ditahan dengan menggunakan potongan besi dan dilakukan pengelasan dengan tulangan segmen berikutnya.

**Instal Tremi dan Pengecoran**, pipa tremi adalah alat bantu yang digunakan untuk menyalurkan *ready mix* dari *truck mixer* ke dalam lubang *bored pile*. Tujuan menggunakan pipa tremi yaitu agar saat penuangan *ready mix* tidak tercampur dengan endapan lumpur, dengan harapan lumpur dapat naik ke atas. Selain menggunakan tremi, digunakan juga bola-bola yang terbuat dari gabus/ plastik dengan tujuan supaya campuran pada *ready mix* yang dituangkan tidak mengalami pemisahan antara agregat halus dan agregat kasar. Pencabutan pipa tremi dilakukan dengan bertahap, saat *ready mix* yang dituangkan sudah mencapai minimal 2 meter dari *ready mix* maka pencabutan dapat dilakukan (YULISTYAWAN, 2022).

**Cabut casing dan finishing**, setelah tahap pengecoran selesai dilakukan, maka pekerjaan selanjutnya yaitu pencabutan *casing* dari lubang *bored pile* dengan menggunakan alat *crawler crane*. Pencabutan *casing* ini harus segera dilakukan sebelum *ready mix* mengalami seting dan akan menyebabkan kesulitan saat pencabutan (Saputra, 2021). Kemudian pembersihan area dilakukan setelah pengeboran selesai dengan menggunakan *excavator* dengan bantuan *dumpt truck* untuk membantu mengangkut sisa lumpur dan tanah di sekitar area pengeboran.

Adapun masalah yang diangkat dalam penelitian ini adalah mengetahui kendala yang terjadi selama pekerjaan *bored pile* berlangsung, mengetahui dampak dari pekerjaan *bored pile* terhadap lingkungan masyarakat sekitar Simpang Palang Joglo, serta mengetahui solusi dan tindakan apa saja yang dilakukan untuk mengatasi permasalahan tersebut. Sehingga dalam penelitian ini diambil judul “Pengelolaan Risiko Pekerjaan

Pondasi *Bored Pile* pada Proyek Pembangunan Jalur Kereta Api Elevated Antara Solo Balapan – Kadipiro KM 104 + 700 s/d KM 107 + 000 (Tahap 1).

### METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan metode penelitian kualitatif (Fadli, 2021). Metode penelitian kualitatif yaitu penelitian dengan melakukan pengamatan langsung selama pekerjaan *bored pile* berlangsung dari pekerjaan awal hingga akhir, serta dengan mengumpulkan berbagai informasi dalam bentuk wawancara yang ditujukan kepada masyarakat sekitar, konsultan perencana, dan kontraktor pelaksana. Lokasi yang digunakan untuk penelitian ini dapat dilihat pada gambar di bawah ini :



Gambar 2.1 Lokasi Simpang Joglo, Surakarta



Gambar 2.2 Site Plan *Bored Pile*

Langkah tahapan yang dilakukan untuk mendapat hasil penelitian ini yang pertama dengan melakukan pengamatan pekerjaan *bored pile* dari mulai pekerjaan *preboring* hingga *cleaning*, selanjutnya sebelum pembuatan laporan dilakukan *study literature* dengan mencari, mengumpulkan, dan melakukan pemahaman di beberapa buku, artikel, maupun jurnal sebagai sumber referensi untuk membuat laporan.

Kemudian langkah selanjutnya yaitu menganalisis hasil yang sudah didapatkan selama melakukan pengamatan di lapangan, dari hasil pengamatan di lapangan didapatkan faktor apa saja yang memengaruhi pekerjaan *bored pile* dan solusi penyelesaiannya. Selanjutnya pembuatan kesimpulan dari hasil yang telah didapatkan.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Permasalahan di area pekerjaan

Setelah melakukan pengamatan pekerjaan *bored pile* dan setelah melakukan wawancara kepada masyarakat sekitar, dapat diketahui pekerjaan pondasi *bored pile* pada Proyek Pembangunan Jalur Kereta Api Elevated antara Solo Balapan – Kadipiro pada KM 104 + 700 s/d KM 107 + 000 (tahap 1) terdapat beberapa kendala dari pekerjaan *bored pile* yang berpengaruh terhadap lingkungan pekerjaan maupun lingkungan masyarakat, adapun permasalahan yang terjadi dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 1

**Kendala yang terjadi pada pekerjaan *bored pile* di lingkungan pekerjaan**

No	Kendala yang Terjadi
1	Pada saat pekerjaan pengecoran terdapat kendala pada pipa tremi, pipa tremi tidak dapat turun sampai dasar sehingga menyebabkan <i>truck mixer</i> tidak bisa menuangkan ke corong karena terlalu tinggi.
2	Pada saat pekerjaan pengecoran terjadi keterlambatan pengiriman <i>ready mix</i> yang disebabkan adanya <i>trouble</i> pada <i>batching plant</i> . Selain itu, keterbatasan jumlah <i>truck mixer</i> juga menjadi penyebab keterlambatan pengecoran.
3	Pada saat pekerjaan pengeboran terjadi tanah runtuh ( <i>longsor</i> )
4	Pada saat pekerjaan pencabutan <i>casing</i> terjadi kendala <i>casing</i> tidak dapat terangkat semuanya, sebagian <i>casing</i> tertanam.
5	Pada saat pekerjaan pengeboran, <i>kelly</i> lepas dari <i>rotary drilling</i> karena <i>kelly</i> sudah keropos

Dari dampak di atas, adapun permasalahan serta dampak lain yang terjadi akibat pekerjaan pondasi *bored pile* di lingkungan masyarakat, yang dijelaskan pada tabel di bawah ini :

**Tabel 2**  
**Dampak yang terjadi akibat pekerjaan *bored pile* terhadap lingkungan masyarakat**

No	Permasalahan yang Terjadi
1	Terjadi polusi udara akibat pekerjaan pengeboran pondasi <i>bored pile</i>
2	Suara bising pada saat pekerjaan <i>bored pile</i>
3	Terganggunya arus lalu lintas
4	Terdapat beberapa jalan yang rusak

**Penyelesaian Permasalahan**

Dari kendala dan permasalahan yang terjadi pada pekerjaan pondasi *bored pile* Proyek Pembangunan Jalur Kereta Api Elevated antara Solo Balapan – Kadipiro pada KM 104 + 700 s/d KM 107 + 000 (tahap 1), dari pihak kontraktor mempunyai beberapa solusi untuk menyelesaikan permasalahan tersebut. Adapun beberapa penyelesaian/ tindakan yang dilakukan di antaranya :

**Tabel 3**  
**Penyelesaian permasalahan**

No	Tindakan yang Dilakukan
1	Pada saat pipa tremi tidak dapat turun, pengecoran dibantu dengan menggunakan <i>excavator</i> , sekiranya <i>ready mix</i> sudah berada kurang lebih 2 meter diatas pipa tremi, pipa tremi kemudian dipotong.
2	Untuk mengatasi agar pengecoran tidak mengalami keterlambatan, maka dengan melakukan pemesanan <i>ready mix</i> di berbagai <i>batching plant</i> .
3	Saat terjadi <i>longsor</i> / tanah runtuh akibat pengeboran, tindakan yang dilakukan yaitu dengan mengecor ulang menggunakan beton B0.
4	Solusi saat <i>casing</i> tidak dapat tercabut semuanya yaitu dengan membiarkan <i>casing</i> tertanam.
5	Solusi yang dilakukan saat <i>kelly</i> terlepas dari <i>rotary drilling</i> yaitu dengan mengganti <i>kelly</i> lama dengan <i>kelly</i> yang baru.
6	Solusi yang dilakukan untuk mengatasi polusi udara akibat pengeboran yaitu dengan dilakukan penyiraman

- 7 Tindakan yang dilakukan untuk mengatasi kebisingan dari alat *bored pile* yaitu dengan melakukan pekerjaan pengeboran pada jam-jam yang telah ditetapkan dan tidak hingga malam.
  - 8 Mengatur arus lalu lintas untuk mengatasi permasalahan lalu lintas .
  - 9 Memperbaiki jalan yang rusak dengan memanfaatkan sisa *ready mix*.
- 

### **KESIMPULAN**

Dari hasil penelitian yang dilakukan pada Proyek Pembangunan Jalur Kereta Api Elevated Antara Solo Balapan – Kadipiro KM 104 + 700 s/d KM 107 + 000 (Tahap 1), didapatkan beberapa kendala, dampak, serta solusi dari pekerjaan pondasi bored pile. Adapun kendala saat pekerjaan yaitu, pada saat pengeboran terjadi kendala pada kelly dan terjadi longsor, pada pekerjaan pengecoran terjadi kendala pada pipa tremi dan ready mix, juga terjadi kendala saat pencabutan casing. Salain itu, dampak yang terjadi pada lingkungan masyarakat yaitu adanya dampak pada pencemaran udara, suara bising namun masih dalam keadaan normal, terganggunya lalu lintas, dan terdapat beberapa jalan yang rusak.

Selain dari dampak dan kendala yang terjadi, ada beberapa penyelesaian permasalahan. Tindakan yang dilakukan di antaranya menggunakan bantuan excavator, melakukan pemesanan beton ready mix di beberapa batching plant, mengecor ulang dengan beton B0 pada bored pile yang mengalami longsor, membiarkan casing tetap tertanam, mengganti kelly yang lama dengan kelly yang baru, penyiraman jalan dengan menggunakan air bersih, melakukan pekerjaan pengeboran pada jam-jam kerja (tidak larut malam), mengatur lalu lintas, dan memperbaiki jalan rusak yang diakibatkan pada saat pekerjaan bored pile.

### **BIBLIOGRAFI**

- Fadli, Muhammad Rijal. (2021). Memahami desain metode penelitian kualitatif. *Humanika, Kajian Ilmiah Mata Kuliah Umum*, 21(1), 33–54.
- Kholis, Almifta Adinul. (2022). *PENGARUH PENGULANGAN PENGEBORAN TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN LUBANG BOR PADA MATERIAL BAJA AISI 1045*. Politeknik Negeri Sriwijaya.
- MANURUNG, LAMROY DAVID. (2023). *EVALUASI KAPASITAS DAYA DUKUNG PONDASI BORED PILE TIANG TUNGGAL DAN KELOMPOK PADA PROYEK PEMBANGUNAN BOX CULVERT BH 14A, 14 B LINTAS KERETA API MEDAN-BINJAI*. Fakultas Teknik Universitas Islam Sumatera Utara.
- Praditya, Alfian Restuyudha Adji. (2021). STUDI EVALUASI TITIK KEMACETAN SIMPANG EMPAT DI JALAN KEBANGKITAN NASIONAL-JALAN BHAYANGKARA KOTA SURAKARTA. *JEI (Jurnal Engineering Indonesia)*, 1(2).
- Puri, Anas, Hardiyatmo, Hary C., Suhendro, Bambang, & Rifa'i, Ahmad. (2015). Pull out test of single pile row nailed-slab system on soft clay. *Proc. The 14th International Conference on Quality in Research (QiR), Universitas Indonesia, Lombok*, 63–68.
- Saputra, Rahmad Doni Adi. (2021). *Analisis Perhitungan Pondasi Bored pile Pembangunan Refinery Smart Tbk. Dumai*. Analysis Calculation of Bored Pile Foundation Development of Refinery Smart ....
- YULISTYAWAN, ALFANDY D. W. I. (2022). *Evaluasi Metode Pekerjaan Pondasi Pada Bangunan Gedung Bertingkat (Evaluation Of Foundation Work Methods At*

*Buildings)(Studi Kasus Gedung Rumah Sakit Universitas Islam Indonesia  
Yogyakarta).*



**This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0  
International License.**