

ID: 010-PUB-2026-IX

Tanggal Terbit: 7 September 2026

Konstruksi Struktur Bawah Tanah pada Proyek MRT Jakarta CP202: Metode, Tantangan, dan Implementasi Lapangan

Penulis

Rizal Eka Satria

Deputy Project Manager – MRT Jakarta CP202, PT Adhi Karya (Persero) Tbk.

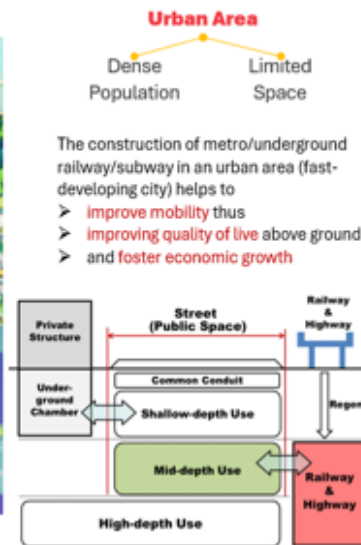
Abstrak

Pembangunan struktur bawah tanah pada proyek MRT Jakarta CP202 merupakan salah satu fase konstruksi paling kompleks dalam pengembangan sistem transportasi massal modern di Jakarta. Studi ini membahas metode konstruksi struktur bawah tanah, terutama *top-down method*, *bottom-up method*, serta teknologi terowongan berbasis Tunnel Boring Machine (TBM). Selain itu, jurnal ini menguraikan tantangan teknis di lapangan, standar perencanaan, proses desain, serta implementasi manajemen proyek yang digunakan. Hasil analisis menunjukkan bahwa pemilihan metode konstruksi sangat dipengaruhi oleh kondisi lapangan, keterbatasan ruang, kebutuhan percepatan waktu, dan minimisasi gangguan terhadap lingkungan urban. Studi ini diharapkan menjadi rujukan teknis bagi praktisi konstruksi dan akademisi yang meneliti pengembangan struktur bawah tanah di kawasan perkotaan.

Pendahuluan

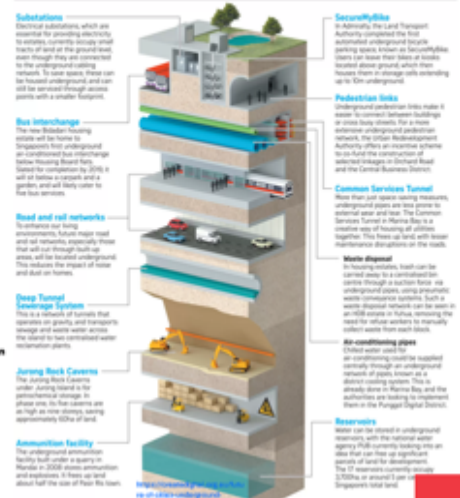
Pertumbuhan kota Jakarta memerlukan sistem transportasi massal yang modern dan berkelanjutan. MRT Jakarta merupakan solusi strategis untuk mengurangi kemacetan dan meningkatkan kualitas hidup masyarakat. Pembangunan struktur bawah tanah menjadi krusial karena rute MRT CP202 melintasi area padat penduduk dan pusat bisnis.

Konstruksi bawah tanah memiliki tantangan unik, termasuk keterbatasan ruang, perlindungan bangunan eksisting, penurunan permukaan tanah, serta kendala air tanah. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan konstruksi yang tepat, aman, dan efisien.



Finding space for the future

To use our space more efficiently, the Government is looking to launch its Underground Master Plan in 2018. Here are some subterranean ideas that are being explored.



Metode Konstruksi Struktur Bawah Tanah

1. Metode Top-Down

Metode *top-down* banyak digunakan pada kawasan dengan ruang terbatas serta bangunan eksisting yang harus dilindungi. Pada metode ini, struktur permanen seperti *roof slab*, *concourse slab*, dan *base slab* dibangun secara bertahap dari atas ke bawah, sambil melakukan penggalian di bawah slab yang telah dicor.

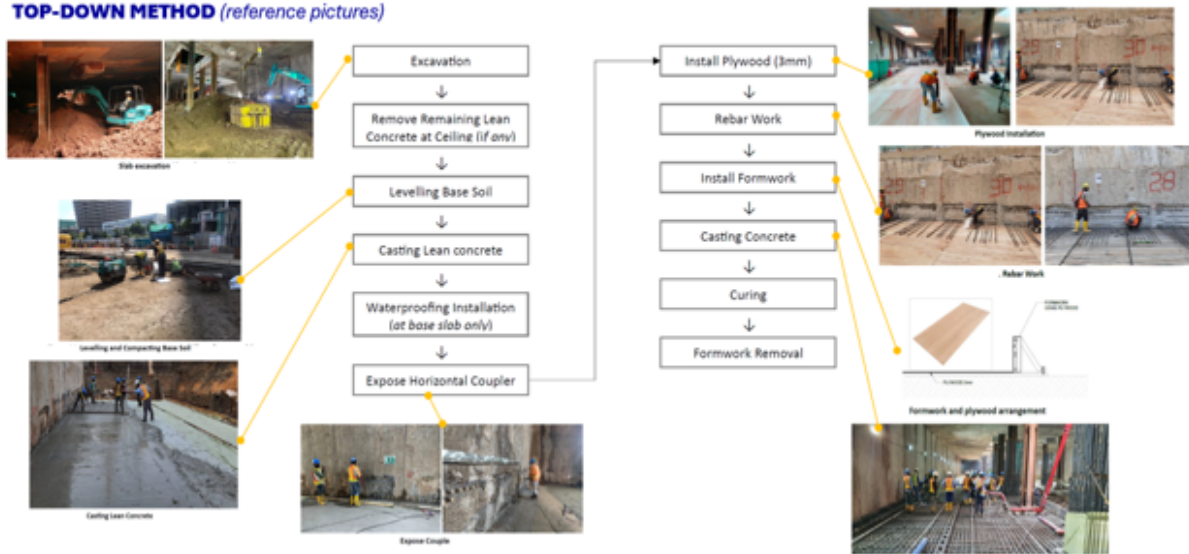
Keunggulan:

- Mengurangi penurunan tanah (settlement).
- Dapat dikerjakan paralel dengan pekerjaan di atas.
- Minim gangguan lingkungan sekitar.

Tahapan utama meliputi pembangunan dinding diafragma (D-wall), konstruksi kingpost, pengecoran slab, dan penggalian berlapis menggunakan excavator mini.

Construction Methods of Underground Structures in Jakarta MRT Project CP202 : Station Construction Method

TOP-DOWN METHOD (reference pictures)

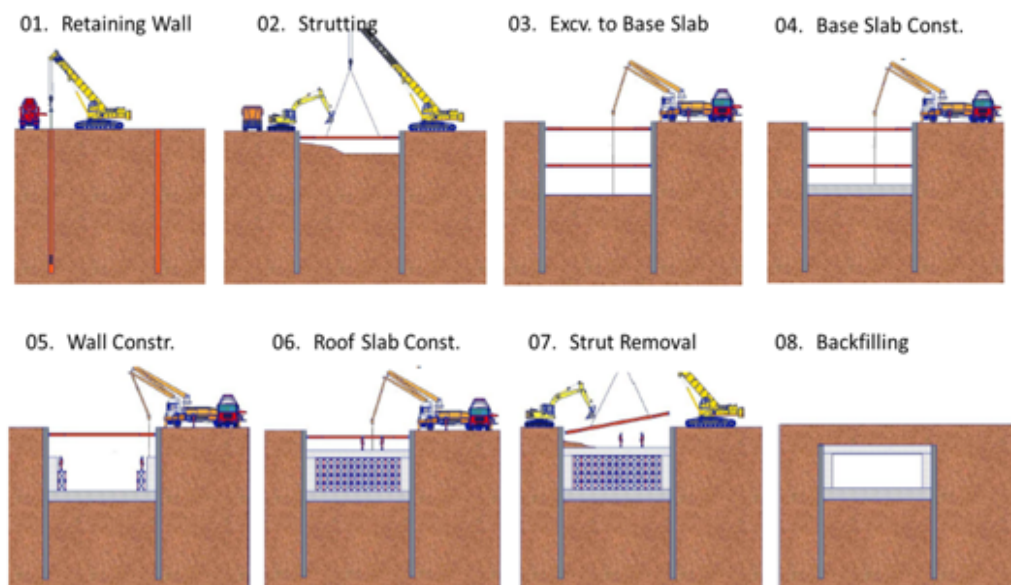


2. Metode Bottom-Up

Metode ini dilakukan dengan menggali tanah hingga kedalaman desain terlebih dahulu, lalu membangun struktur dari dasar menuju permukaan. Meski sederhana, metode ini kurang ideal di area sangat padat karena potensi settlement lebih besar dan keterbatasan ruang.

CONSTRUCTION. | UNDERGROUND STATION CONSTRUCTION METHOD

BOTTOM-UP METHOD



3. Teknologi Shield Tunneling (TBM)

TBM digunakan untuk membangun terowongan yang menghubungkan antarstasiun. Mesin TBM bekerja dengan mengebor tanah sambil memasang *segment lining* di bagian belakang perisai. Pada proyek CP202, dua TBM digunakan dengan tahapan instalasi, *initial drive*, *main drive*, hingga *dismantling*.

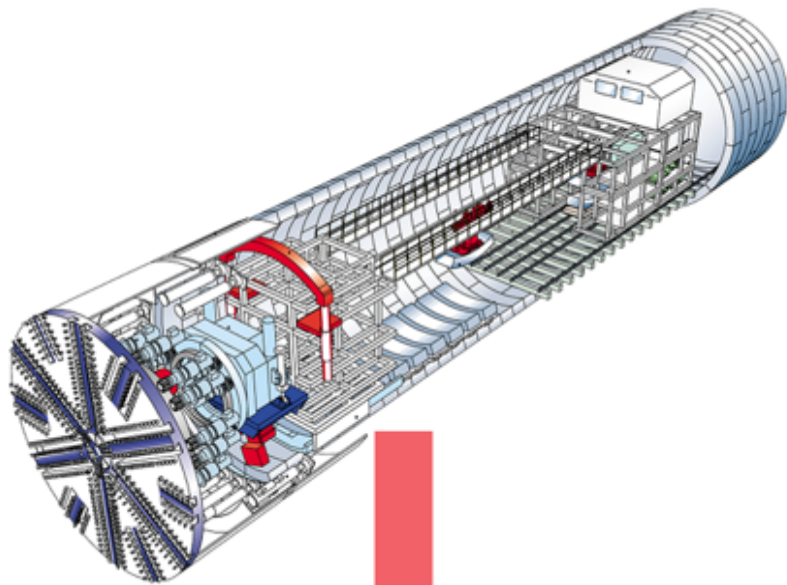
TBM jenis Earth Pressure Balance (EPB) dipilih untuk kondisi tanah Jakarta yang dominan lempung dan pasir, guna menjaga stabilitas muka bor.

TUNNEL

What is Shield Tunnel?

Shield tunneling*) is the method that **protects ground from collapsing by the "shield"**, or steel skin plate which covers the excavation machine called "shield machine**), and by the lining constructed at the tail of the machine.

*)Common term in Japan; It is called Bored Tunnel in other countries and
"Terowongan Perisai" (SNI 8460:2017 Clause 8.3) in Indonesia
**)Also called TBM (Tunnel Boring Machine)



Tantangan dan Mitigasi Konstruksi

1. Lingkungan Perkotaan yang Padat

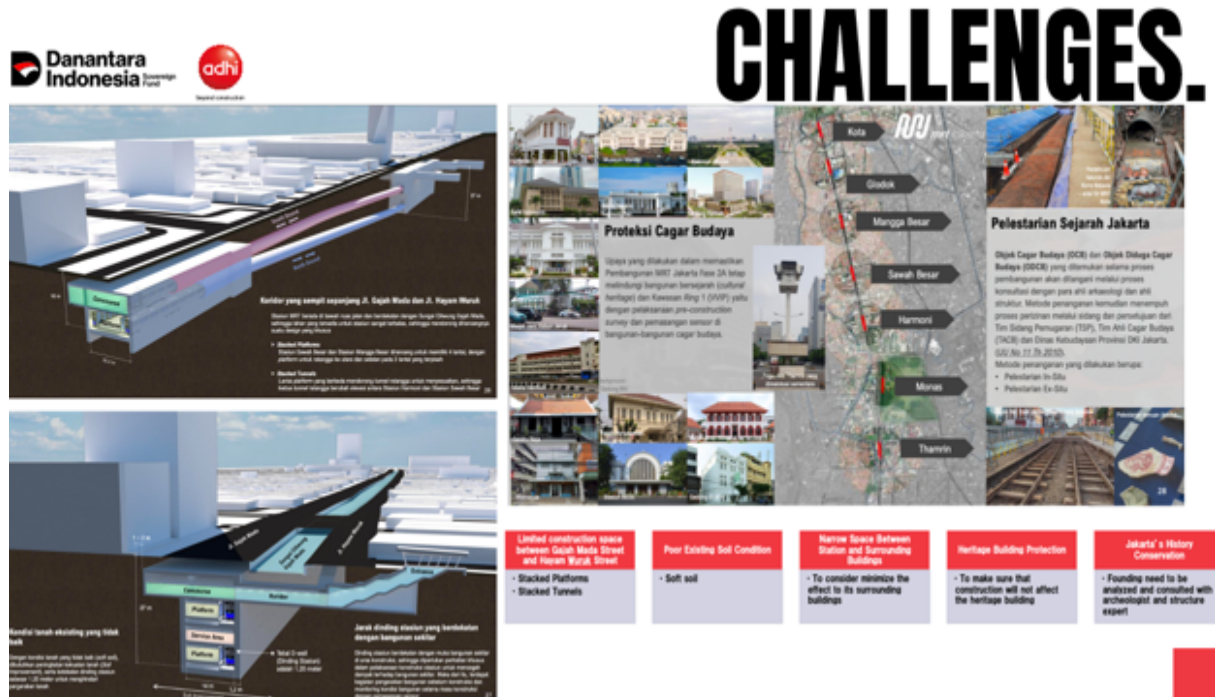
Lokasi proyek berada di pusat kota seperti Harmoni, Sawah Besar, dan Mangga Besar. Risiko utama adalah deformasi tanah yang berpotensi merusak bangunan eksisting. Mitigasi dilakukan menggunakan metode *top-down*, kontrol deformasi D-wall, serta monitoring real-time.

2. Kendala Air Tanah

Kedalaman konstruksi yang mencapai belasan meter membutuhkan penanganan air tanah. Metode *top-down* dipilih karena tidak memerlukan dewatering besar sehingga mengurangi subsidence.

3. Koordinasi dan Standar Teknis

Proyek harus mengikuti standar nasional dan internasional, termasuk SNI 8460:2017 untuk terowongan perisai. Koordinasi dilakukan dengan owner consultant, engineering consultant, dan *third-party verifier* untuk memastikan keselamatan struktur.



Desain Struktur Bawah Tanah

Desain CP202 mencakup stasiun Harmoni, Sawah Besar, dan Mangga Besar dengan struktur *station box*, *side structures*, dan *entrance structures*. Elemen struktur yang didesain meliputi:

- Dinding diafragma (D-wall)
- Slab atap, concourse, dan base slab
- Kolom basement
- Precast tunnel lining

Simulasi BIM digunakan untuk menganalisis sequence kerja TBM dan meminimalkan risiko.

Manajemen Proyek

Keberhasilan CP202 bergantung pada koordinasi berbagai pemangku kepentingan. Pendekatan *design and build* memungkinkan percepatan konstruksi melalui integrasi desain dan eksekusi. Dokumentasi lapangan secara intensif memastikan ketertelusuran setiap tahap dan pengendalian risiko.

Pembahasan

Analisis menunjukkan bahwa metode *top-down* sangat efektif untuk proyek bawah tanah di kawasan padat seperti Jakarta. Penggunaan TBM EPB juga tepat mengingat kondisi tanah Jakarta yang lunak. Dokumentasi dan BIM adalah elemen penting untuk mitigasi risiko dan memastikan keandalan desain.

Dalam konteks urban modern, pembangunan struktur bawah tanah tidak hanya memerlukan kemampuan konstruksi, tetapi juga manajemen risiko geoteknik, manajemen lalu lintas, koordinasi utilitas, serta komunikasi dengan masyarakat.

Kesimpulan

Pembangunan struktur bawah tanah MRT Jakarta CP202 menunjukkan bagaimana kombinasi metode konstruksi modern, teknologi TBM, dan manajemen proyek yang solid dapat menghasilkan pembangunan infrastruktur besar dengan efisien dan aman di lingkungan perkotaan yang kompleks. Pengalaman ini menjadi referensi penting bagi pengembangan proyek serupa di Indonesia.

Daftar Pustaka

Rizal Eka Satria. (2025). *Sharing Session: Underground Structure MRT Jakarta CP202*. PT Adhi Karya.

Satria, R. E. (2025). *Konstruksi struktur bawah tanah pada Proyek MRT Jakarta CP202: Metode, tantangan, dan implementasi lapangan*. PT Adhi Karya (Persero) Tbk.

Satria, R. E. (2025). *Sharing session: Underground structure MRT Jakarta CP202*. PT Adhi Karya (Persero) Tbk.

Badan Standardisasi Nasional. (2017). *SNI 8460:2017 Terowongan perisai*. Jakarta: BSN.

International Tunnelling and Underground Space Association (ITA). (2014). *Guidelines for the design of underground structures*. Lausanne: ITA-AITES.

Peck, R. B. (1969). Deep excavations and tunneling in soft ground. *Proceedings of the 7th International Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering*, 225–290.

Hoek, E., & Brown, E. T. (2019). *Underground excavations in rock* (2nd ed.). London: CRC Press.

Muir Wood, A. M. (2000). *Tunnelling: Management by design*. London: CRC Press.

Chapman, D., Metje, N., & Stärk, A. (2010). *Introduction to tunnel construction*. London: Spon Press.



Nomor Identifikasi: 010-PUB-2026-IX

Dicetak: 8 September 2026, 18:29

Revisi terakhir: 7 September 2026

Pindai kode QR untuk memastikan dokumen ini sesuai versi resmi terkini di
<https://pakarbangunan.com/>