

Pengawasan Pelaksanaan Pekerjaan *Multi Utility Tunnel* pada Pembangunan Infrastruktur Jalan di Ibu Kota Nusantara

Erni Widianti¹, Fitriyati Agustina², Abdul Harris³, Ivindra Pane⁴

^{1,2,3,4} Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur, Indonesia

*e-mail: 2311102443039@umkt.ac.id¹, fa444@umkt.ac.id², ah610@umkt.ac.id³, izp329@umkt.ac.id⁴

Abstrak

Pembangunan infrastruktur jalan di Ibu Kota Nusantara memerlukan pengawasan untuk memastikan kesesuaian pelaksanaan pekerjaan dengan perencanaan dan spesifikasi teknis. Permasalahan yang menjadi fokus kegiatan ini adalah bagaimana pengawasan pekerjaan *Multi Utility Tunnel* (MUT) dilaksanakan dalam memenuhi persyaratan mutu, metode pelaksanaan, dan waktu pekerjaan sesuai dengan ketentuan proyek. Kegiatan ini bertujuan untuk mengidentifikasi tahapan pengawasan dan mengevaluasi kesesuaian pelaksanaan pekerjaan MUT pada pembangunan infrastruktur jalan. Metode yang digunakan meliputi observasi langsung di lapangan, pemeriksaan tahapan pekerjaan, dokumentasi, serta diskusi dengan pihak terkait. Pengawasan dilakukan pada setiap tahapan pekerjaan dengan mengacu pada gambar kerja, spesifikasi teknis, metode pelaksanaan, dan kondisi aktual di lapangan. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa pengawasan mencakup pemeriksaan pekerjaan tanah, pengukuran elevasi, pemasangan pembedaan, bekisting, pengecoran, perawatan beton, serta penimbunan kembali. Pemeriksaan tersebut menjadi bagian dari proses identifikasi ketidaksesuaian antara pelaksanaan dan persyaratan teknis sebagai dasar koordinasi tindak lanjut bersama pihak terkait. Kegiatan pengawasan ini mendukung mitra proyek dalam memantau kesesuaian pelaksanaan pekerjaan MUT terhadap persyaratan teknis serta menyediakan dokumentasi hasil pemeriksaan sebagai bahan evaluasi dan pengendalian pekerjaan konstruksi.

Kata kunci: Ibu Kota Nusantara, Infrastruktur Jalan, *Multy Utility Tunnel*, Pengawasan

Abstract

The development of road infrastructure in the Nusantara Capital City requires supervision to ensure that construction activities comply with planning documents and technical specifications. The main issue addressed in this activity is how the supervision of *Multi Utility Tunnel* (MUT) construction is carried out to meet quality requirements, construction methods, and project schedules in accordance with applicable regulations. This activity aims to identify supervision stages and evaluate the compliance of MUT construction with the requirements of road infrastructure development. The methods used include direct field observation, inspection of construction stages, documentation, and discussions with relevant project personnel. Supervision is conducted at each construction stage by referring to working drawings, technical specifications, construction methods, and actual field conditions. The results indicate that supervision covers earthworks, elevation measurements, reinforcement installation, formwork, concrete casting, concrete curing, and backfilling. These inspections are part of the process of identifying discrepancies between actual construction activities and technical requirements, serving as a basis for coordinating follow-up actions with relevant parties. This supervision activity supports project partners in monitoring the compliance of MUT construction with technical requirements and provides inspection documentation as a basis for evaluating and controlling construction activities.

Keywords: Nusantara Capital City, Road Infratructure, *Multy Utility Tunnel*, Supervision

1. PENDAHULUAN

Pembangunan infrastruktur di Ibu Kota Nusantara (IKN), Kabupaten Penajam Paser Utara, Kalimantan Timur, terus dikembangkan untuk mendukung konektivitas, mobilitas, dan kebutuhan kawasan perkotaan. Salah satu infrastruktur pendukung yang dibangun pada Proyek Pembangunan Jalan Kawasan Pendukung Kawasan Inti Pusat Pemerintahan (KIPP) 1A adalah *Multi Utility Tunnel* (MUT), yaitu terowongan utilitas terpadu yang berfungsi sebagai ruang penempatan berbagai jaringan utilitas bawah tanah. Penerapan MUT bertujuan untuk mengintegrasikan jaringan utilitas agar lebih terorganisasi, mengurangi kebutuhan penggalian berulang, serta mempermudah kegiatan pemeliharaan infrastruktur. Menurut Luo et al. (2020),

pengembangan terowongan utilitas terpadu merupakan salah satu pendekatan dalam pengelolaan infrastruktur perkotaan yang mendukung integrasi jaringan utilitas dan efisiensi pemeliharaan. Pada proyek ini, pekerjaan MUT terletak di sisi kiri Row 44C dengan panjang keseluruhan 1.463 m dan menjadi salah satu bagian penting dalam mendukung pembangunan infrastruktur jalan di kawasan tersebut.

Pelaksanaan konstruksi MUT memerlukan perencanaan dan pengendalian yang terstruktur karena melibatkan berbagai tahapan pekerjaan yang saling berkaitan, mulai dari pekerjaan tanah, pemeriksaan elevasi, pembuatan lantai kerja (*lean concrete*), pembesian, pemasangan bekisting, pengecoran, perawatan beton, hingga penimbunan tanah kembali. Setiap tahapan harus dilaksanakan berdasarkan gambar kerja, metode pelaksanaan, dan spesifikasi teknis yang telah ditetapkan. Menurut Luo et al. (2020), integrasi infrastruktur utilitas bawah tanah membutuhkan perhatian terhadap aspek perencanaan, konstruksi, dan pemeliharaan agar fungsi sistem dapat berjalan sesuai dengan kebutuhan. Dalam pelaksanaan konstruksi, pengendalian mutu menjadi bagian penting untuk memastikan kesesuaian material dan hasil pekerjaan dengan persyaratan teknis. Ketidaksesuaian pada salah satu tahapan dapat memengaruhi kualitas struktur, menghambat pekerjaan lanjutan, serta menimbulkan kebutuhan perbaikan yang berdampak pada waktu dan biaya pelaksanaan.

Berdasarkan hasil pengamatan pada Proyek Pembangunan Jalan Kawasan Pendukung KIPP 1A, khususnya pekerjaan MUT di Row 44C STA 0+000 hingga STA 0+300, ditemukan beberapa permasalahan yang memerlukan perhatian dalam pelaksanaan konstruksi. Permasalahan tersebut meliputi longsoran pada dinding tanah galian, genangan air sebelum pengecoran, ketidaksesuaian pelaksanaan terhadap gambar kerja, serta terjadinya segregasi pada beton. Kondisi tersebut berpotensi memengaruhi stabilitas area kerja, ketepatan dimensi dan elevasi struktur, serta mutu hasil pengecoran. Selain itu, keterlambatan dalam mengidentifikasi dan menangani ketidaksesuaian dapat mengganggu keterkaitan antarpekerjaan dan memengaruhi kelancaran pelaksanaan proyek. Oleh karena itu, diperlukan pengawasan yang sistematis dan berkelanjutan untuk mengidentifikasi permasalahan sejak dini, memeriksa kesesuaian pekerjaan, serta memantau pelaksanaan tindakan korektif berdasarkan spesifikasi teknis dan arahan pihak yang berwenang.

Pengawasan konstruksi merupakan salah satu bentuk pengendalian pelaksanaan proyek yang bertujuan memastikan pekerjaan berjalan sesuai dengan dokumen perencanaan, persyaratan teknis, mutu, dan ketentuan keselamatan konstruksi. Pengawasan yang dilakukan secara berkala dapat membantu mendeteksi ketidaksesuaian antara rencana dan kondisi aktual di lapangan sehingga tindakan perbaikan dapat dikoordinasikan sebelum memengaruhi tahapan pekerjaan berikutnya. Pada pekerjaan MUT, pengawasan mencakup pemeriksaan kondisi galian, pengukuran elevasi, pemeriksaan dimensi dan pemasangan tulangan, pengecekan bekisting, serta pemantauan proses pengecoran dan perawatan beton. Pengendalian mutu juga didukung melalui pemeriksaan material dan pengujian, seperti pengujian *slump* beton segar serta pengujian kuat tekan beton sesuai dengan persyaratan proyek. Pelaksanaan pengawasan tersebut sejalan dengan prinsip Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi yang diatur dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 10 Tahun 2021, yang mengatur penerapan keselamatan konstruksi dalam penyelenggaraan pekerjaan konstruksi.

Sebagai upaya untuk menangani permasalahan tersebut, kegiatan pengabdian dilaksanakan melalui keterlibatan mahasiswa bersama konsultan pengawas mendukung proses pemantauan dan pengendalian pekerjaan MUT. Solusi yang diterapkan meliputi pemeriksaan secara bertahap terhadap setiap pekerjaan berdasarkan gambar kerja dan spesifikasi teknis, pemantauan kondisi lapangan untuk mengidentifikasi potensi ketidaksesuaian, pendokumentasian hasil pemeriksaan, serta koordinasi dengan pelaksana dan pihak terkait dalam menindaklanjuti permasalahan yang ditemukan. Pada kondisi longsoran dan genangan air, pengawasan difokuskan pada pemantauan kondisi area galian serta kesiapan lokasi sebelum pekerjaan berikutnya dilaksanakan. Sementara itu, ketidaksesuaian terhadap gambar kerja dan segregasi beton ditindaklanjuti melalui pemeriksaan teknis dan koordinasi dengan pihak yang berwenang untuk menentukan tindakan perbaikan sesuai ketentuan proyek. Kegiatan ini diharapkan dapat mendukung mitra, khususnya konsultan pengawas, dalam memperoleh

dokumentasi hasil pemeriksaan, mengidentifikasi ketidaksesuaian, serta memantau tindak lanjut permasalahan selama proses konstruksi berlangsung.

Kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk mendukung mitra proyek dalam meningkatkan keteraturan pemantauan pelaksanaan pekerjaan MUT melalui pemeriksaan teknis, identifikasi permasalahan, dokumentasi, dan koordinasi tindak lanjut agar pekerjaan terlaksana sesuai dengan persyaratan yang ditetapkan. Kegiatan dilaksanakan pada Proyek Pembangunan Jalan Kawasan Pendukung KIPP 1A di Ibu Kota Nusantara, dengan fokus pengamatan pada pekerjaan MUT STA 0+000 hingga STA 0+300 di Row 44C. Adapun bagi mahasiswa, kegiatan ini bertujuan untuk memperoleh pengalaman praktis dalam memahami penerapan ilmu Teknik Sipil, khususnya pada aspek pelaksanaan dan pengawasan konstruksi, serta meningkatkan kemampuan dalam melakukan pengamatan teknis, mengidentifikasi ketidaksesuaian, dan memahami koordinasi antar pihak yang terlibat dalam proyek. Dengan demikian, kegiatan ini memiliki fokus utama pada dukungan terhadap proses pengawasan mitra, sementara peningkatan kompetensi mahasiswa menjadi manfaat pembelajaran yang diperoleh selama pelaksanaan kegiatan.

2. METODE

Kegiatan pengabdian dilaksanakan pada pekerjaan *Multi Utility Tunnel* (MUT) dalam Proyek Pembangunan Jalan Kawasan Pendukung KIPP 1A, Ibu Kota Nusantara, Kabupaten Penajam Paser Utara, Kalimantan Timur. Lokasi kegiatan berada di sisi kiri Row 44C dengan panjang keseluruhan pekerjaan MUT sebesar 1.463 m, sedangkan fokus pengamatan dilakukan pada STA 0+000 hingga STA 0+300. Kegiatan dilaksanakan pada 22 Juni sampai 5 September 2026, dengan melibatkan 3 mahasiswa dan 31 personel mitra yang terdiri atas pihak-pihak yang terlibat dalam pelaksanaan dan pengawasan proyek. Kegiatan ini bertujuan untuk mendukung proses pengawasan pekerjaan, mengidentifikasi permasalahan di lapangan, serta mendokumentasikan hasil pemeriksaan sebagai bahan evaluasi pelaksanaan konstruksi.

Metode kegiatan yang digunakan meliputi observasi langsung, pemeriksaan teknis, dokumentasi, diskusi, dan evaluasi secara deskriptif. Pelaksanaan kegiatan pengabdian dibagi menjadi beberapa tahapan sebagai berikut.

1. Tahap Persiapan

Tahap persiapan dilakukan melalui koordinasi dengan konsultan pengawas dan pihak terkait untuk menentukan ruang lingkup, lokasi, serta objek pengamatan. Pada tahap ini dilakukan pengumpulan dan penelaahan dokumen proyek, seperti gambar kerja, spesifikasi teknis, dan metode pelaksanaan sebagai acuan dalam melakukan pengawasan. Selain itu, dilakukan identifikasi awal terhadap aspek-aspek pekerjaan yang memerlukan perhatian khusus agar kegiatan pengamatan dapat berjalan secara terarah dan sesuai dengan kebutuhan mitra.

2. Tahap Pelaksanaan Kegiatan

Tahap pelaksanaan dilakukan melalui keterlibatan 3 mahasiswa dalam mendukung pengawasan pekerjaan MUT bersama personel mitra di lapangan. Kegiatan ini meliputi observasi langsung terhadap kondisi aktual pekerjaan, pemeriksaan kesesuaian pelaksanaan dengan gambar kerja dan spesifikasi teknis, serta pencatatan hasil pengamatan pada setiap tahapan konstruksi. Pengamatan mencakup pekerjaan persiapan dan tanah, pemeriksaan elevasi, pembuatan lantai kerja (*lean concrete*), pemasangan tulangan dan bekisting, pengecoran, perawatan beton, serta penimbunan tanah kembali. Selain itu, dilakukan identifikasi terhadap kendala yang ditemukan, seperti longsoran dinding galian, genangan air, ketidaksesuaian terhadap gambar kerja, dan segregasi beton. Hasil pemeriksaan didokumentasikan dalam bentuk catatan lapangan dan foto, kemudian dikomunikasikan dengan konsultan pengawas dan pihak terkait sebagai bahan tindak lanjut sesuai dengan kewenangan masing-masing.

3. Tahap Pengumpulan dan Pengolahan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dari observasi langsung, dokumentasi kondisi lapangan, hasil pemeriksaan pekerjaan, serta diskusi dengan konsultan pengawas dan pihak kontraktor. Sementara itu, data sekunder diperoleh dari gambar kerja, spesifikasi teknis, metode pelaksanaan, dan dokumen proyek yang relevan. Seluruh data yang terkumpul kemudian dikelompokkan berdasarkan jenis pekerjaan, hasil pemeriksaan, dan permasalahan yang ditemukan. Data tersebut dianalisis secara deskriptif dengan membandingkan kondisi aktual di lapangan terhadap persyaratan teknis dan dokumen perencanaan untuk mengidentifikasi kesesuaian maupun ketidaksesuaian pelaksanaan pekerjaan.

4. Tahap Evaluasi Kegiatan

Evaluasi dilakukan untuk mengetahui tingkat ketercapaian tujuan kegiatan pengabdian dalam mendukung proses pengawasan pekerjaan MUT. Evaluasi dilakukan dengan meninjau kelengkapan dokumentasi hasil pengamatan, kesesuaian pelaksanaan pekerjaan berdasarkan hasil pemeriksaan terhadap dokumen teknis, serta keteridentifikasian permasalahan dan tindak lanjutnya. Berdasarkan hasil pengamatan selama kegiatan berlangsung, ditemukan beberapa kendala, seperti longsoran dinding galian, genangan air sebelum pengecoran, ketidaksesuaian terhadap gambar kerja, dan segregasi beton. Kendala-kendala tersebut dapat diidentifikasi dan dikoordinasikan dengan pihak terkait sehingga tindakan perbaikan dapat dilakukan dalam waktu relatif singkat. Penanganan yang segera dilakukan memungkinkan pekerjaan terkait untuk kembali dilanjutkan setelah kondisi lapangan dinyatakan memenuhi persyaratan teknis oleh pihak yang berwenang. Keberhasilan kegiatan dievaluasi berdasarkan kemampuan dalam mengidentifikasi dan mendokumentasikan permasalahan, koordinasi tindak lanjut bersama mitra, serta penanganan kendala yang dapat dilakukan dalam waktu dekat sehingga tidak berlarut-larut dan dapat segera diperbaiki.

Melalui tahapan tersebut, hasil kegiatan disusun menjadi laporan yang memuat pelaksanaan pengawasan, hasil pemeriksaan, permasalahan yang ditemukan, dan evaluasi kegiatan. Hasil ini menjadi dokumentasi pendukung bagi mitra dalam memantau pelaksanaan pekerjaan MUT, mengidentifikasi ketidaksesuaian, dan melakukan evaluasi terhadap tindak lanjut permasalahan selama proses konstruksi berlangsung.

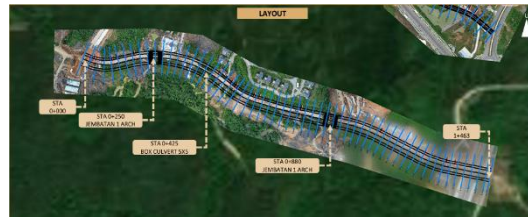
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Pelaksanaan Pekerjaan Multi Utility Tunnel (MUT)

Pekerjaan Multi Utility Tunnel (MUT) dilaksanakan pada Proyek Pembangunan Jalan Kawasan Pendukung KIPP 1A di Ibu Kota Nusantara, tepatnya di sisi kiri Row 44C dengan panjang keseluruhan 1.463 m. Kegiatan pengawasan difokuskan pada STA 0+000 hingga STA 0+300. Pengawasan dilakukan untuk memastikan setiap tahapan pekerjaan sesuai dengan gambar kerja, spesifikasi teknis, metode pelaksanaan, dan kondisi aktual di lapangan.

MUT merupakan infrastruktur terpadu yang digunakan untuk menempatkan jaringan utilitas bawah tanah sehingga memudahkan akses pemeriksaan dan pemeliharaan serta mengurangi kebutuhan penggalian berulang (Luo et al., 2020). Penelitian Liani (2025) juga membahas hubungan antara metode pelaksanaan MUT dengan aspek biaya, mutu, dan waktu, sedangkan Plamonia et al. (2025) mengkaji aspek biaya, stabilitas tanah, dan keberlanjutan MUT pada pembangunan infrastruktur di IKN. Kedua penelitian tersebut memberikan konteks perbandingan mengenai pentingnya pengendalian pelaksanaan konstruksi MUT.

Berdasarkan hasil pengamatan, tahapan pekerjaan MUT dimulai dari persiapan tanah dasar, pemeriksaan elevasi, pembuatan lantai kerja, pemasangan tulangan, pemasangan bekisting, pengecoran struktur, perawatan beton, hingga penimbunan tanah kembali.



Gambar 1. *Layout Pekerjaan*

Urutan tersebut menunjukkan bahwa pekerjaan MUT tidak hanya berfokus pada pembangunan struktur beton, tetapi juga memerlukan persiapan kondisi tanah dan pemeriksaan sebelum struktur dibangun. Pengawasan terhadap keseluruhan tahapan diperlukan agar pekerjaan yang telah dilaksanakan dapat menjadi dasar yang sesuai bagi tahapan selanjutnya.

Kegiatan pengawasan dilakukan melalui observasi langsung, dokumentasi, dan diskusi dengan pihak yang terlibat dalam proyek. Mahasiswa mengikuti proses pekerjaan untuk memahami penerapan metode konstruksi serta mengetahui bagaimana pemeriksaan dilakukan di lapangan. Hasil pengamatan kemudian dikaitkan dengan gambar kerja dan spesifikasi teknis yang digunakan dalam pelaksanaan proyek. Melalui kegiatan tersebut, mahasiswa dapat memahami bahwa pengawasan konstruksi memerlukan ketelitian dalam memeriksa pekerjaan dan kemampuan untuk mengenali kondisi yang tidak sesuai dengan perencanaan.

3.2. Pekerjaan Persiapan dan Tanah Dasar

Pekerjaan persiapan dan tanah dasar merupakan tahap awal dalam pembangunan MUT yang meliputi pembersihan, perataan, pemadatan, serta pemeriksaan elevasi tanah. Berdasarkan pengamatan lapangan, kondisi tanah menjadi salah satu aspek yang memerlukan perhatian karena ditemukan bagian dinding galian yang mudah mengalami longsor. Kondisi tersebut berpotensi mengganggu kesiapan area pembesian dan pelaksanaan pekerjaan struktur berikutnya.



Gambar 2. *Pekerjaan Persiapan dan Tanah Dasar*

Sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2, persiapan tanah dasar dilakukan sebelum pelaksanaan rantai kerja. Pemeriksaan elevasi dilaksanakan untuk memastikan kesesuaian permukaan tanah terhadap gambar kerja. Selain itu, pengujian Dynamic Cone Penetrometer (DCP) dilakukan untuk mengetahui daya dukung tanah dengan persyaratan CBR minimal 6% sebagaimana tercantum dalam dokumen proyek. Apabila hasil pengujian belum memenuhi persyaratan, dilakukan penanganan berupa penggantian tanah menggunakan material dari quarry yang telah disepakati.

Hasil pengawasan pada tahap ini menjadi informasi bagi mitra untuk menentukan kesiapan tanah dasar sebelum pekerjaan dilanjutkan. Dengan adanya pemeriksaan elevasi, kondisi tanah, dan pengujian DCP, ketidaksesuaian dapat diidentifikasi lebih awal sehingga penanganan dapat dilakukan sebelum memengaruhi pekerjaan struktur.

3.3. Pekerjaan Pembesian dan Pemasangan Bekisting

Pekerjaan pembesian pada struktur MUT menggunakan baja tulangan BJTS 420B dengan diameter D16 dan D13 serta jarak pemasangan 15 cm berdasarkan gambar kerja. Pemeriksaan

dilakukan terhadap jenis, diameter, jarak, posisi, dan pemasangan tulangan untuk memastikan kesesuaiannya dengan dokumen perencanaan.



Gambar 3. Pekerjaan Pembesian

Sebagaimana terlihat pada Gambar 3, pembesian merupakan tahapan yang memerlukan pemeriksaan sebelum pengecoran karena tulangan akan tertutup oleh beton setelah pekerjaan selesai. Pemeriksaan juga dilakukan pada pemasangan bekisting berupa panel baja dan rangka hollow untuk memastikan posisi, dimensi, dan kestabilan cetakan sesuai dengan gambar kerja.

Pengawasan pada tahap pembesian dan bekisting membantu mitra mengidentifikasi ketidaksesuaian sebelum pengecoran dilaksanakan. Pemeriksaan tersebut menjadi bagian dari proses pengendalian mutu untuk mengurangi risiko pekerjaan ulang akibat kesalahan pemasangan yang baru diketahui setelah beton dicor.

3.4. Pekerjaan Pengecoran dan Perawatan Beton

Pengecoran struktur MUT menggunakan beton siap pakai (*ready mix*) dengan mutu beton $f_c' 30$ MPa. Beton tersebut digunakan untuk pekerjaan struktur MUT yang pelaksanaannya dibagi menjadi dua tahap, yaitu pengecoran bagian bawah, kemudian dilanjutkan dengan pengecoran bagian dinding dan *top slab*. Pembagian tahapan tersebut menjadi bagian dari metode pelaksanaan yang diamati selama kegiatan kerja praktik.

Sebelum pengecoran dilakukan, kesiapan area pekerjaan perlu diperhatikan. Pemeriksaan dilakukan terhadap kondisi bekisting, pembesian, serta area yang akan menerima beton. Hal ini diperlukan untuk memastikan bahwa pekerjaan sebelumnya telah siap dan tidak terdapat kondisi yang dapat menghambat pelaksanaan pengecoran. Selain itu, kondisi air pada area galian juga perlu diperhatikan karena genangan dapat menyebabkan pekerjaan pengecoran tidak dapat dilanjutkan sebelum dilakukan penanganan.



Gambar 4. Pekerjaan Pengecoran

Berdasarkan Gambar 4, pekerjaan pengecoran memerlukan pengawasan terhadap penempatan dan pemadatan beton. Salah satu kendala yang ditemukan adalah segregasi beton. Penanganan dilakukan melalui pengecoran secara bertahap dan pemadatan menggunakan concrete vibrator. Setelah pengecoran, dilakukan perawatan beton sesuai dengan metode yang digunakan dalam proyek.

Pengawasan pada tahap ini mendukung mitra dalam memeriksa kesiapan pengecoran, mengidentifikasi kondisi beton yang memerlukan perhatian, serta mendokumentasikan pelaksanaan pekerjaan. Pemeriksaan beton segar dan hasil pengujian kuat tekan turut menjadi dasar pemantauan mutu beton yang digunakan pada struktur MUT.

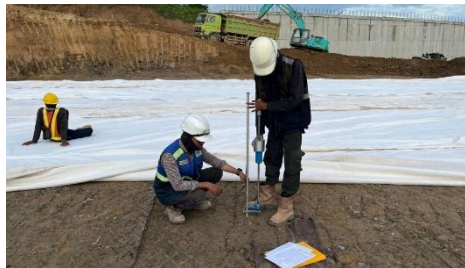
3.5. Pengendalian Mutu Pekerjaan

Pengendalian mutu pada pekerjaan MUT dilakukan melalui pemeriksaan dan pengujian terhadap material maupun hasil pekerjaan. Kegiatan ini bertujuan untuk mengetahui kesesuaian pekerjaan terhadap persyaratan teknis yang digunakan dalam proyek. Pemeriksaan mutu menjadi bagian dari pengawasan karena hasilnya dapat digunakan sebagai dasar untuk mengetahui kondisi material dan kesiapan pekerjaan sebelum dilanjutkan ke tahapan berikutnya.

3.5.1. Pengujian Tanah dengan *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP)

Pengujian tanah dasar dilakukan menggunakan *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP) untuk mengetahui kondisi daya dukung tanah. Dalam laporan kerja praktik, persyaratan yang digunakan adalah nilai CBR minimal sebesar 6%. Apabila nilai tersebut belum tercapai, dilakukan penggantian tanah pada bagian yang tidak memenuhi persyaratan menggunakan material dari *quarry* yang telah disepakati [6].

Pengujian DCP menjadi salah satu bagian penting dalam pemeriksaan tanah dasar sebelum pekerjaan struktur dilaksanakan. Hasil pengujian digunakan untuk mengetahui apakah kondisi tanah telah memenuhi persyaratan yang ditetapkan. Apabila ditemukan bagian tanah yang belum memenuhi ketentuan, maka diperlukan penanganan sesuai dengan prosedur yang digunakan dalam proyek.



Gambar 5. Pengujian *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP)

Penerapan pengujian ini menunjukkan bahwa pemeriksaan tanah tidak hanya dilakukan berdasarkan kondisi visual di lapangan, tetapi juga melalui pengujian yang digunakan untuk menilai kondisi tanah dasar. Dengan demikian, pengawasan pada tahap pekerjaan tanah dapat membantu mengetahui bagian yang memerlukan penanganan sebelum pekerjaan MUT dilanjutkan.

3.5.2. Pemeriksaan dan Pengujian Baja Tulangan

Pengendalian mutu baja tulangan dilakukan melalui pemeriksaan dimensi, berat, kuat tarik, dan kemampuan tekuk dengan mengacu pada SNI 2052:2017 tentang Baja Tulangan Beton. Pemeriksaan tersebut dilakukan untuk mengetahui kesesuaian karakteristik baja tulangan yang digunakan dengan persyaratan yang berlaku [3].



Gambar 6. Pengujian Besi

Berdasarkan hasil pengujian, baja tulangan BjTS 420B memiliki kuat luluh pada rentang 420–545 MPa, kuat tarik sekurang-kurangnya 525 MPa, dan regangan minimum 14%. Hasil tersebut dinyatakan memenuhi standar yang digunakan dalam laporan.

Pengujian baja tulangan memiliki keterkaitan dengan pekerjaan pembesian karena material yang digunakan harus memenuhi persyaratan sebelum dipasang pada struktur. Pemeriksaan dimensi dan berat berkaitan dengan karakteristik fisik tulangan, sedangkan pengujian kuat tarik dan kemampuan tekuk memberikan informasi mengenai karakteristik mekanis material. Hasil pemeriksaan tersebut menjadi bagian dari pengendalian mutu material pada pekerjaan MUT.

3.5.3 Pengujian *Slump* Beton

Pengujian *slump* dilakukan untuk mengetahui tingkat kelecakan beton segar sebelum pengecoran. Pengujian ini mengacu pada SNI 1972:2022 tentang Metode Uji Slump Beton Semen Hidraulis [4]. Beton f_c' 30 MPa memiliki persyaratan *slump* sebesar 10–14 cm atau 12 ± 2 cm.

Pemeriksaan slump menjadi salah satu bagian pengendalian mutu sebelum beton digunakan dalam pekerjaan struktur. Pengujian ini membantu mengetahui konsistensi beton segar yang akan ditempatkan pada bekisting. Dengan adanya pemeriksaan tersebut, pelaksanaan pengecoran dapat disertai dengan informasi mengenai kondisi kelecakan beton sesuai hasil pengujian.



Gambar 7. Pengujian *Slump*

Dalam pekerjaan MUT, pengujian slump berkaitan langsung dengan tahapan pengecoran yang menggunakan beton *ready mix*. Oleh karena itu, pemeriksaan beton segar menjadi bagian dari rangkaian pengawasan mutu material sebelum beton ditempatkan pada struktur.

3.5.4 Pengujian Kuat Tekan Beton

Pengujian kuat tekan dilakukan terhadap benda uji beton untuk mengetahui kekuatan beton berdasarkan hasil pengujian. Pengujian ini mengacu pada SNI 1974:2023 tentang Metode Uji untuk Kekuatan Tekan Spesimen Beton Silinder [5].

Berdasarkan hasil pengujian beton pada umur 7 hari dinyatakan memenuhi persyaratan yang digunakan, yaitu mencapai lebih dari 19,5 MPa. Hasil tersebut menjadi bagian dari evaluasi mutu beton pada pekerjaan MUT.



Gambar 8. Pengujian Kuat Tekan Beton

Pengujian kuat tekan memberikan informasi mengenai perkembangan kekuatan beton pada umur pengujian. Hasil pengujian tersebut perlu dipahami sesuai umur benda uji dan persyaratan yang digunakan dalam proyek. Dengan demikian, pemeriksaan kuat tekan menjadi salah satu bagian penting dalam pengendalian mutu pekerjaan beton, bersama dengan pemeriksaan beton segar dan pengawasan pelaksanaan pengecoran.

Rangkaian pemeriksaan dan pengujian tersebut memberikan informasi teknis kepada mitra untuk mengevaluasi material dan hasil pekerjaan. Hasil pengujian yang telah tercatat dapat digunakan sebagai dokumentasi pengendalian mutu, sedangkan hasil yang belum dilengkapi angka rinci perlu dilengkapi dengan laporan laboratorium agar dapat dianalisis secara kuantitatif.

3.6 Permasalahan dan Penanganan di Lapangan

Selama kegiatan pengawasan pekerjaan MUT, ditemukan beberapa kondisi yang memerlukan penanganan agar pelaksanaan konstruksi dapat dilanjutkan. Permasalahan yang diamati meliputi hujan deras yang menyebabkan genangan air, kondisi tanah yang mudah longsor, segregasi pada beton, serta ketidaksesuaian terhadap gambar rencana. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa pelaksanaan konstruksi dapat dipengaruhi oleh keadaan lingkungan maupun kesesuaian pekerjaan terhadap perencanaan.

Hujan deras menyebabkan genangan pada area galian sehingga pengecoran struktur bawah tidak dapat dilanjutkan. Penanganan dilakukan melalui penampungan sementara dan *dewatering* menggunakan pompa air. Langkah tersebut dilakukan untuk mengurangi genangan pada area pekerjaan sehingga kesiapan lokasi dapat diperiksa kembali sebelum pengecoran dilaksanakan. Kondisi ini memperlihatkan bahwa pengawasan pekerjaan MUT perlu memperhatikan keadaan air di area galian, khususnya ketika pekerjaan akan memasuki tahapan pengecoran.

Permasalahan berikutnya adalah kondisi tanah yang mudah mengalami longsor. Longsor dapat menyebabkan material tanah masuk ke area pembesian sehingga mengganggu kondisi pekerjaan yang telah dipersiapkan. Penanganan dilakukan dengan pemasangan dinding penahan tanah sementara. Pemasangan penahan tersebut menjadi tindakan yang dilakukan untuk menangani kondisi dinding galian selama pelaksanaan pekerjaan.

Pada pekerjaan pengecoran juga ditemukan segregasi beton. Kondisi tersebut memerlukan perhatian karena berkaitan dengan hasil pelaksanaan pengecoran struktur. Penanganan yang tercantum dalam laporan dilakukan melalui pengecoran bertahap dan pemadatan menggunakan *vibrator*. Selain itu, pada bagian beton yang mengalami segregasi dilakukan perbaikan atau penambalan menggunakan material perbaikan yang telah disepakati.

Ketidaksesuaian terhadap gambar rencana juga menjadi salah satu kondisi yang perlu diperhatikan. Untuk mengurangi kemungkinan pekerjaan dilanjutkan dalam keadaan tidak sesuai, dilakukan pemeriksaan menggunakan *checklist* sebelum memulai tahapan pekerjaan berikutnya. Pemeriksaan ini membantu memastikan bahwa pekerjaan yang telah dilaksanakan diperiksa terlebih dahulu sebelum tahapan selanjutnya dimulai.

Tabel 1. Kendala dan penanganan di lapangan

Kendala	Dampak	Penanganan
Hujan deras	Genangan pada area galian dan tidak mungkin melanjutkan pengecoran struktur bawah	Penampungan sementara dan <i>dewatering</i> menggunakan pompa air
Jenis tanah mudah longsor	Longsor pada dinding tanah dan masuk ke dalam pembesian	Pemasangan dinding penahan tanah sementara
Pengecoran struktur	Terjadi segregasi pada beton	Pengecoran bertahap dan pemadatan menggunakan <i>vibrator</i>
Perencanaan	Ketidaksesuaian terhadap gambar rencana	melakukan <i>checklist</i> setiap akan memulai pelaksanaan selanjutnya

Sumber: Hasil pengamatan lapangan.

Berdasarkan Tabel 1, sebelum kegiatan pemeriksaan dan koordinasi tindak lanjut dilakukan, terdapat kendala yang berpotensi menghambat pekerjaan berikutnya, seperti

genangan air yang menghalangi pengecoran dan longsor yang mengganggu area pembebasan. Setelah kendala diidentifikasi, tindakan penanganan dilakukan bersama pihak terkait sehingga permasalahan dapat ditangani dalam waktu relatif singkat dan pekerjaan dapat dilanjutkan setelah kondisi dinyatakan memenuhi persyaratan oleh pihak berwenang. Perbandingan kondisi sebelum dan sesudah penanganan menunjukkan bahwa pengawasan mendukung proses identifikasi kendala, koordinasi perbaikan, dan pemeriksaan ulang di lapangan. Namun, durasi penanganan dan jumlah kejadian belum tercatat secara kuantitatif dalam artikel.

3.7 Dampak Pekerjaan MUT terhadap Lingkungan dan Infrastruktur

Pembangunan MUT mendukung penataan jaringan utilitas bawah tanah secara terpadu sehingga dapat mempermudah akses pemeriksaan dan pemeliharaan serta mengurangi kebutuhan penggalian berulang. Luo et al. (2020) menjelaskan bahwa terowongan utilitas terpadu dapat mengurangi pekerjaan penggalian berulang untuk kegiatan perbaikan dan pemeliharaan utilitas, sehingga berpotensi mengurangi gangguan terhadap lalu lintas. Plamonia et al. (2025) juga membahas hubungan penerapan MUT dengan stabilitas tanah, pengelolaan infrastruktur, dan keberlanjutan kawasan.

Selama konstruksi, pekerjaan galian dan pengecoran tetap berpotensi menimbulkan gangguan terhadap kondisi tanah, air, kebisingan, limbah hasil galian, dan aktivitas di sekitar proyek. Berdasarkan pengamatan, kendala berupa genangan air dan longsor tanah menjadi kondisi yang perlu ditangani agar pelaksanaan konstruksi tidak terganggu lebih lanjut. Pengawasan terhadap kondisi galian, pengelolaan air, dan kesiapan area kerja merupakan bagian dari pengendalian kondisi lapangan selama pekerjaan berlangsung.

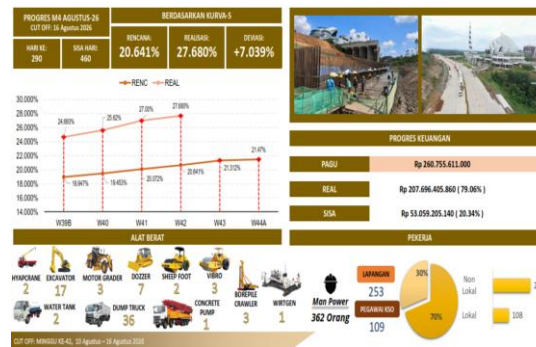
3.8. Kinerja Proyek Berdasarkan Aspek Biaya, Waktu, dan Pelaksanaan

Kinerja proyek dibahas berdasarkan aspek biaya, waktu, dan pelaksanaan pekerjaan. Berdasarkan hasil pengamatan yang tercantum dalam artikel, progres fisik proyek dilaporkan telah melampaui progres rencana, sedangkan penggunaan biaya masih berada dalam pagu anggaran. Kondisi tersebut memberikan gambaran bahwa pelaksanaan pekerjaan pada periode evaluasi menunjukkan perkembangan fisik yang lebih tinggi dibandingkan target rencana, dengan penggunaan biaya yang belum melampaui batas anggaran.

Dari aspek waktu, perbandingan progres rencana dan progres aktual digunakan untuk mengetahui perkembangan pekerjaan terhadap jadwal pelaksanaan. Progres aktual yang dilaporkan melampaui progres rencana menunjukkan adanya pencapaian fisik yang lebih tinggi daripada target pada saat evaluasi. Akan tetapi, nilai persentase progres rencana dan aktual serta tanggal pengukuran belum disajikan sehingga besarnya selisih pencapaian belum dapat dihitung. Dari aspek biaya, penggunaan anggaran yang dilaporkan masih berada dalam pagu yang telah ditetapkan. Hal ini menunjukkan bahwa biaya yang tercatat belum melampaui batas anggaran proyek. Meskipun demikian, tanpa data nilai anggaran, realisasi biaya, dan persentase penyerapan, efisiensi biaya belum dapat disimpulkan secara kuantitatif.

Analisis Net Present Value (NPV), Rate of Return (RR), dan Capital Recovery (CR) disebutkan dalam pembahasan kinerja proyek, tetapi nilai perhitungan, asumsi, serta data masukan masing-masing indikator belum dicantumkan. Oleh karena itu, indikator tersebut belum dapat digunakan untuk menghasilkan evaluasi kuantitatif yang terverifikasi. Liani (2025) membahas perbandingan biaya, mutu, dan waktu pada metode pelaksanaan MUT, sedangkan Plamonia et al. (2025) membahas biaya awal, pemeliharaan, dan aspek keberlanjutan MUT. Kedua penelitian tersebut menjadi pembanding konseptual bahwa penilaian kinerja MUT perlu mempertimbangkan lebih dari satu aspek, sedangkan hasil proyek dalam kegiatan ini terbatas pada data yang tersedia di lapangan.

Sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 9, kegiatan monitoring dan evaluasi merupakan bagian dari pemantauan pelaksanaan proyek. Hasil pengamatan selama kegiatan pengabdian mendukung mitra dalam mengidentifikasi kondisi aktual, memantau perkembangan pekerjaan, dan mendokumentasikan temuan lapangan. Untuk melengkapi analisis kinerja, diperlukan data progres rencana dan aktual dalam persentase, nilai anggaran dan realisasi, serta perhitungan NPV, RR, dan CR beserta dasar perhitungannya.



Gambar 9. Monitoring dan Evaluasi

3.9. Peran Pengawasan dan Keterlibatan Mahasiswa

Kegiatan pengawasan pekerjaan MUT memberikan dukungan kepada mitra melalui pemeriksaan teknis, dokumentasi kondisi lapangan, identifikasi ketidaksesuaian, serta koordinasi tindak lanjut permasalahan. Sebelum kegiatan pengawasan dilakukan, kendala seperti genangan air, longsor tanah, segregasi beton, dan ketidaksesuaian terhadap gambar kerja menjadi kondisi yang memerlukan identifikasi dan penanganan. Selama kegiatan berlangsung, pemeriksaan dilakukan secara bertahap dengan mengacu pada gambar kerja dan spesifikasi teknis sehingga permasalahan yang ditemukan dapat disampaikan kepada pihak terkait untuk ditindaklanjuti.

Setelah pemeriksaan dan koordinasi dilakukan, beberapa kendala dapat ditangani dalam waktu relatif singkat sehingga tindakan perbaikan dapat segera dilaksanakan. Penggunaan checklist, dokumentasi foto, dan pencatatan hasil pemeriksaan turut mendukung tersedianya informasi mengenai kondisi pekerjaan dan permasalahan yang ditemukan. Hal tersebut memberikan dukungan administratif dan teknis bagi mitra dalam memantau pelaksanaan konstruksi serta mengevaluasi tindak lanjut terhadap temuan di lapangan.

Dampak kegiatan bagi mitra terlihat dari tersedianya dokumentasi pemeriksaan, teridentifikasinya ketidaksesuaian, dan terlaksananya koordinasi penanganan kendala. Meski demikian, belum terdapat pengukuran kuantitatif mengenai penurunan jumlah ketidaksesuaian, penghematan biaya, atau percepatan waktu akibat kegiatan pengawasan. Dengan demikian, dampak yang dapat dilaporkan secara faktual terbatas pada dukungan proses pemantauan, dokumentasi, identifikasi permasalahan, dan koordinasi tindak lanjut selama periode kegiatan.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil kegiatan pengawasan pekerjaan *Multi Utility Tunnel* (MUT) pada Proyek Pembangunan Jalan Kawasan Pendukung KIPP 1A di Ibu Kota Nusantara, dapat disimpulkan bahwa pengawasan telah dilaksanakan melalui pemeriksaan tahapan pekerjaan, pengendalian mutu, dokumentasi, identifikasi permasalahan, dan koordinasi tindak lanjut bersama mitra. Pemeriksaan mencakup pekerjaan tanah, pengukuran elevasi, rantai kerja, pembesian, bekisting, pengecoran, perawatan beton, dan penimbunan kembali dengan mengacu pada gambar kerja dan spesifikasi teknis proyek.

Hasil pengendalian mutu menunjukkan bahwa baja tulangan BjTS 420B dinyatakan memenuhi persyaratan yang digunakan dalam proyek, sedangkan hasil pengujian kuat tekan beton pada umur 7 hari tercatat lebih dari 19,5 MPa dan dinyatakan memenuhi persyaratan yang diterapkan. Pengujian DCP dan slump juga dilaksanakan sebagai bagian dari pemeriksaan mutu tanah dasar dan beton segar. Hasil tersebut menjadi dokumentasi pendukung bagi mitra dalam memantau kesesuaian material dan pelaksanaan pekerjaan.

Selama kegiatan berlangsung, ditemukan beberapa kendala, yaitu genangan air akibat hujan deras, longsor pada dinding galian, segregasi beton, dan ketidaksesuaian terhadap gambar rencana. Kendala tersebut ditangani melalui dewatering menggunakan pompa, pemasangan dinding penahan tanah sementara, pengecoran bertahap dan pemadatan menggunakan vibrator, perbaikan bagian beton yang terdampak, serta pemeriksaan

menggunakan checklist. Kendala yang ditemukan dapat dikoordinasikan dan ditangani dalam waktu relatif singkat sehingga tindak lanjut perbaikan dapat segera dilaksanakan.

Evaluasi keberhasilan kegiatan menunjukkan bahwa pengawasan telah mendukung mitra melalui tersedianya dokumentasi pemeriksaan, identifikasi ketidaksesuaian, serta koordinasi penanganan kendala di lapangan. Dari aspek kinerja proyek, progres fisik dilaporkan telah melampaui progres rencana dan penggunaan biaya masih berada dalam pagu anggaran. Namun, data numerik progres, realisasi biaya, serta nilai perhitungan NPV, RR, dan CR belum tersedia secara lengkap sehingga evaluasi kuantitatif terhadap kinerja proyek masih terbatas. Secara keseluruhan, kegiatan pengawasan telah menghasilkan dukungan pemantauan teknis, dokumentasi, dan tindak lanjut permasalahan bagi mitra selama pelaksanaan pekerjaan MUT.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan selama pelaksanaan kerja praktik dan penyusunan artikel ini. Ucapan terima kasih disampaikan kepada pihak PT Formasiempat Polaselaras selaku supervisi pelaksana proyek Pembangunan Jalan Kawasan Pendukung KIPP 1A Ibu Kota Nusantara yang telah memberikan kesempatan dan dukungan dalam pelaksanaan pengamatan di lapangan. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada Dosen Pembimbing serta seluruh pihak yang telah memberikan arahan, masukan, dan bantuan selama proses pengumpulan data hingga penyusunan artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standardisasi Nasional. (2012). *SNI 1744:2012: Metode uji CBR laboratorium*. Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2017). *SNI 2052:2017: Baja tulangan beton*. Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2022). *SNI 1972:2022: Metode uji slump beton semen hidraulic*. Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2023). *SNI 1974:2023: Metode uji untuk kekuatan tekan spesimen beton silinder*. Badan Standardisasi Nasional.
- Liani, A. E. (2025). Investigating cost, quality, and time comparisons in multi-utility tunnel construction at Indonesia's New Capital City. *Global Journal of Emerging Science, Engineering & Technology*, 3(1), 18–29. <https://doi.org/10.56225/gjeset.v3i1.68>
- Luo, Y., Alaghbandrad, A., Genger, T. K., & Hammad, A. (2020). History and recent development of multi-purpose utility tunnels. *Tunnelling and Underground Space Technology*, 103, Article 103511. <https://doi.org/10.1016/j.tust.2020.103511>
- Muthalib, A. N. A., Rumata, N. A., Burhanuddin, F., Faisal, M., Firdaus, F., Rahmania, R., & Bakti, R. Y. (2026). MCDA-AHP-GIS-based site suitability assessment for a multi-utility tunnel in Panakkukang Sub-district, Makassar City, Indonesia. *Journal of Geoscience, Engineering, Environment, and Technology*, 11(2). <https://doi.org/10.25299/jgeet.2026.11.02.26770>
- Plamonia, N., Putra, A. P., Yunus, A. F., Saptiari, D., Lesmana, S., Bukit, D. L., Wijayanti, S., Nuraeni, D. A., & Widyastuti, I. (2025). Comparative analysis of multi-utility tunnel and conventional methods: Evaluating cost efficiency, soil stability, and sustainability for infrastructure development in IKN, Nusantara. *Mathematical Modelling of Engineering Problems*, 12(6), 1981–1996. <https://doi.org/10.18280/mmep.120614>
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia. (2021). *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 10 Tahun 2021 tentang Pedoman Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi*.