

Analisis *Network Planning* pada Pekerjaan Persiapan *Pipe Jacking* Proyek SPALD-T Kota Mataram (*Network Planning Analysis of Pipe Jacking Preparatory Works in the Mataram City Centralized Domestic Wastewater Management System (SPALD-T) Project*)

Elisa Winda Baiduri^{1*}, Amelina Feby¹, Lalu Wirahman Wiradama¹, Pulung Priyo Pamungkas², Amien Fatturochman²

¹Program Studi Teknik Sipil, Universitas Mataram, Mataram, Indonesia

²PT Ciriayasa Cipta Mandiri, Konsultan Pengawas Proyek SPALD-T Kota Mataram, Indonesia

*Corresponding Author: windaclisa800@gmail.com

ABSTRAK

Penjadwalan konstruksi diperlukan untuk menekan keterlambatan, khususnya pada pekerjaan bawah tanah di kawasan perkotaan. Penelitian ini bertujuan mengestimasi durasi pekerjaan persiapan *pipe jacking* pada proyek Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik Terpusat (SPALD-T) Kota Mataram, membandingkan rencana dengan realisasi lapangan, dan mengidentifikasi faktor teknis penyebab deviasi. Metode yang digunakan adalah studi kasus deskriptif-komparatif dengan *bar chart* dan *network planning*. Data diperoleh dari pengukuran dimensi galian, observasi produktivitas alat dan tenaga kerja, serta dokumen *shop drawing* dan *time schedule*. Objek dibatasi pada rangkaian galian tanah, pemasangan *steel sheet pile*, *dewatering*, dan pengecoran lantai kerja. Hasil menunjukkan durasi rencana sebesar 20 hari kerja, sedangkan realisasi mencapai 39 hari, sehingga terjadi keterlambatan 19 hari sebelum pengeboran *pipe jacking* dimulai. Kegiatan tersebut berada pada jalur kritis. Penyebab utama adalah kerusakan alat pancang SSP dan kapasitas *dewatering* yang tidak memadai terhadap *spring water*. Estimasi awal yang hanya berdasar produktivitas ideal perlu dilengkapi cadangan waktu dan pemutakhiran jaringan secara berkala.

Kata kunci: *network planning*; *pipe jacking*; keterlambatan proyek; SPALD-T; Kota Mataram

ABSTRACT

Construction scheduling is required to reduce delays, particularly for underground works in urban areas. This study estimates the duration of pipe-jacking preparatory works in the Mataram City Centralized Domestic Wastewater Management System (SPALD-T) project, compares the planned schedule with field realization, and identifies technical factors causing the deviation. A descriptive-comparative case study was applied using a bar chart and network planning. Data were obtained from excavation measurements, observation of equipment and labor productivity, and project documents, including shop drawings and time schedules. The scope was limited to excavation, steel sheet pile installation, dewatering, and casting of the working slab. The planned duration was 20 working days, whereas the actual duration reached 39 days, resulting in a 19-day delay before pipe-jacking drilling commenced. These activities formed the critical path. The main causes were the breakdown of the sheet-pile driving equipment and insufficient dewatering capacity to control spring water. Baseline estimates based solely on ideal productivity should therefore incorporate time buffers and periodic network updates.

Keywords: *network planning*; *pipe jacking*; construction delay; SPALD-T; Mataram City

PENDAHULUAN

Keberhasilan proyek konstruksi infrastruktur ditentukan oleh ketepatan waktu, biaya, dan mutu. Penjadwalan menjadi instrumen pengendalian agar urutan pekerjaan, durasi, dan ketergantungan antar kegiatan dapat dikelola secara sistematis (Husen, 2009; Levin & Kirkpatrick, 1972). Pada praktiknya, deviasi antara rencana dan realisasi masih sering terjadi, terutama pada pekerjaan bawah tanah di kawasan perkotaan yang dipengaruhi kondisi tanah, muka air tanah, kesiapan alat, serta keterbatasan ruang kerja (Dipohusodo, 1996; Surri & Alfianto, 2025).

Akses sanitasi layak di Indonesia terus meningkat, tetapi sanitasi yang dikelola secara aman masih rendah. Badan Pusat Statistik (2025) mencatat 85,37% rumah tangga memiliki akses sanitasi layak,

sedangkan sanitasi aman baru mencapai 10,30% secara nasional. Di Nusa Tenggara Barat, sanitasi aman tercatat 7,16% dan di perkotaan 9,81% (Badan Pusat Statistik, 2025). Kesenjangan ini menandai bahwa sebagian besar rumah tangga masih mengandalkan sistem setempat (*on-site*), berupa tangki septik individual yang pemeliharaan dan desainnya sering tidak memadai, sehingga berisiko mencemari air tanah dan air permukaan.

Kondisi serupa terjadi di Kota Mataram. Mayoritas rumah tangga masih menggunakan tangki septik dan cubluk. Dokumen *Initial Environmental Examination (IEE) Citywide Inclusive Sanitation Project (CISP)* mencatat bahwa hanya sebagian kecil penduduk perkotaan yang memiliki sanitasi aman; di Mataram estimasinya sekitar 5,5% (Asian Development Bank, 2024; Direktorat Jenderal Cipta Karya, 2023).

Infrastruktur sanitasi terpusat skala kota yang pernah dibangun pun sempat tidak beroperasi. Oleh karena itu, pembangunan Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik Terpusat (SPALD-T) menjadi prioritas untuk meningkatkan pelayanan sanitasi aman sesuai arah kebijakan nasional.

SPALD-T Kota Mataram merupakan subproyek CISP yang didukung Asian Development Bank (Nomor Proyek 54428-001). Lingkupnya mencakup pembangunan instalasi pengolahan air limbah di Tanjung Karang, Kecamatan Sekarbela, serta jaringan perpipaan bawah tanah di kawasan pelayanan awal Kecamatan Ampenan dan Sekarbela, dengan target tahap pertama ribuan sambungan rumah dan panjang jaringan sewer sekitar 67,82 km (Direktorat Jenderal Cipta Karya, 2023; Asian Development Bank, 2026). Pekerjaan jaringan di kawasan padat dan ruas jalan kota menggunakan kombinasi galian terbuka dan metode tanpa galian, termasuk *pipe jacking*.

Metode *pipe jacking* dipilih untuk membatasi gangguan permukaan, tetapi tahap persiapannya tetap krusial. Sebelum pengeboran atau pendorongan pipa dimulai, diperlukan galian *shaft*, pemasangan *steel sheet pile* (SSP) sebagai penahan galian sementara, pengendalian air tanah (*dewatering*), serta pengecoran lantai kerja (*working slab*). Rangkaian kegiatan tersebut bersifat sekuensial. Keterlambatan pada satu kegiatan akan menggeser kegiatan berikutnya dan berpotensi menggeser jadwal keseluruhan paket pekerjaan.

Network planning, baik dalam bentuk bagan balok maupun diagram jaringan, digunakan untuk mengestimasi durasi, mengidentifikasi ketergantungan, dan menentukan jalur kritis (Husen, 2009; Levin & Kirkpatrick, 1972). Estimasi awal yang hanya berdasar produktivitas ideal alat dan tenaga kerja, tanpa cadangan waktu untuk risiko lapangan, sering tidak sesuai dengan kondisi aktual. Pada proyek infrastruktur, faktor teknis seperti kerusakan alat, kondisi hidrogeologi yang tidak terantisipasi, dan keterbatasan kapasitas *dewatering* termasuk penyebab keterlambatan yang berulang (Surri & Alfianto, 2025).

Observasi pada pekerjaan persiapan *pipe jacking* proyek SPALD-T Kota Mataram menunjukkan adanya selisih antara time schedule rencana dan realisasi lapangan. Estimasi rencana dari persiapan galian hingga pengecoran lantai kerja adalah 20 hari kerja, sedangkan realisasi rata-rata mencapai 39 hari dan tahap pengeboran *pipe jacking* belum dimulai. Deviasi sebesar 19 hari pada tahap awal ini perlu dianalisis agar pengendalian jadwal, termasuk pemutakhiran network planning dan opsi percepatan pada jalur kritis, dapat dilakukan secara terarah.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan: (1) mengestimasi durasi pekerjaan persiapan *pipe jacking* dari galian hingga pengecoran lantai kerja

berdasarkan time schedule rencana; (2) membandingkan durasi rencana dengan realisasi lapangan; dan (3) mengidentifikasi faktor teknis yang menyebabkan keterlambatan serta implikasinya terhadap pengendalian network planning pada proyek SPALD-T Kota Mataram. Hasil kajian diharapkan memberi masukan praktis bagi pengawasan dan penjadwalan pekerjaan sejenis pada proyek sanitasi perkotaan.

METODE

Penelitian ini merupakan studi kasus pada pekerjaan persiapan *pipe jacking* proyek Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik Terpusat (SPALD-T) Kota Mataram. Pendekatan yang digunakan adalah deskriptif-komparatif dengan penekanan pada estimasi durasi, penyusunan penjadwalan, serta perbandingan antara time schedule rencana dan realisasi lapangan. Metode penjadwalan yang diterapkan adalah metode konvensional, yaitu bagan balok (*bar chart*) yang dilengkapi network planning untuk menampilkan urutan kegiatan, ketergantungan, durasi, serta jalur kritis (Husen, 2009; Levin & Kirkpatrick, 1972). Pendekatan ini dipilih karena sesuai dengan dokumen pengendalian proyek di lapangan dan memudahkan penyajian hasil bagi pengawas maupun pelaksana.

Penelitian dilaksanakan pada lokasi pekerjaan galian *shaft* persiapan *pipe jacking* proyek SPALD-T Kota Mataram, dengan pengawasan oleh konsultan pengawas PT Ciriayasa Cipta Mandiri KSO. Objek kajian dibatasi pada rangkaian kegiatan awal yang bersifat sekuensial, yaitu: persiapan dan galian tanah, pemasangan *steel sheet pile* (SSP) sebagai konstruksi penahan galian sementara, pengendalian air tanah (*dewatering*), serta pengecoran lantai kerja (*working slab*). Tahap pengeboran atau pendorongan pipa (*pipe jacking drilling*) tidak dianalisis sebagai objek utama karena pada saat observasi realisasi, pekerjaan tersebut belum dimulai.

Batasan penelitian ditetapkan sebagai berikut. Pertama, estimasi durasi rencana dan perbandingan realisasi hanya mencakup pekerjaan dari persiapan galian hingga pengecoran lantai kerja. Kedua, perhitungan durasi rencana didasarkan pada dimensi galian terukur, produktivitas alat dan tenaga kerja, serta time schedule proyek, bukan pada simulasi probabilistik PERT. Ketiga, identifikasi penyebab keterlambatan bersifat teknis-observasional pada dua faktor yang teridentifikasi di lapangan, yaitu kesiapan alat pancang SSP dan kapasitas *dewatering*, tanpa generalisasi ke seluruh paket kontrak SPALD-T. Keempat, satuan waktu yang digunakan adalah hari kerja sesuai network planning yang disusun.

Data primer meliputi hasil pengukuran dimensi galian di lapangan (panjang, lebar, dan kedalaman), observasi langsung terhadap metode kerja, urutan

kegiatan, serta produktivitas alat berat dan tenaga kerja. Data primer juga mencakup catatan realisasi harian pekerjaan hingga tercapai durasi aktual 39 hari. Data sekunder meliputi gambar kerja (*shop drawing*), time schedule rencana, time schedule realisasi lapangan, serta dokumen pendukung proyek, termasuk rujukan pengendalian pada *Initial Environmental Examination* CISP Mataram (Direktorat Jenderal Cipta Karya, 2023).

Pengumpulan data dilakukan melalui tiga teknik. Pertama, pengukuran langsung dimensi galian untuk memperoleh volume pekerjaan sebagai dasar konversi durasi. Kedua, observasi partisipatif terbatas pada lokasi kerja untuk mencatat metode pelaksanaan, idle time, gangguan operasional alat, dan kondisi hidrogeologi, termasuk munculnya mata air (*spring water*) pada area galian. Ketiga, studi dokumentasi terhadap *shop drawing* dan time schedule rencana-realisisasi. Pengawasan proyek di lapangan merujuk pada siklus perencanaan, pengorganisasian, pelaksanaan, dan pengendalian (POAC) yang diterapkan konsultan pengawas.

Analisis dilakukan dalam empat tahap, yaitu: 1) estimasi durasi rencana. Volume galian dihitung dari hasil ukur panjang, lebar, dan kedalaman. Durasi setiap item pekerjaan kemudian diperoleh dengan membagi volume atau kuantitas pekerjaan terhadap produktivitas alat dan/atau tenaga kerja per hari, sesuai pendekatan konvensional penyusunan jadwal konstruksi (Husen, 2009). Hasil estimasi item kegiatan dijumlahkan sesuai logika ketergantungan *finish-to-start* pada rangkaian galian–SSP–*dewatering*–lantai kerja, sehingga diperoleh durasi rencana kumulatif 20 hari kerja; 2) penyusunan *bar chart*. Seluruh item kegiatan disusun pada sumbu waktu harian. *Bar chart* digunakan untuk menampilkan durasi, tumpang tindih bila ada, dan perbandingan visual antara rencana dan realisasi agar mudah dibaca pada pengendalian harian proyek; ketiga, penyusunan *network planning*. *Network planning* disusun untuk memperlihatkan urutan kegiatan, hubungan ketergantungan, waktu mulai paling awal (*early start*), waktu mulai paling lambat (*late start*), waktu selesai paling awal (*early finish*), waktu selesai paling lambat (*late finish*), serta *float*. Kegiatan tanpa *float* ditetapkan sebagai jalur kritis. Satuan waktu pada jaringan adalah hari. Batas akhir jaringan pada realisasi lapangan digunakan hingga hari ke-39 sampai ke-40, sesuai catatan bahwa pada rentang tersebut pekerjaan *pipe jacking* belum dimulai; dan keempat, perbandingan rencana–realisasi dan identifikasi deviasi. Durasi rencana (20 hari) dibandingkan dengan durasi aktual rata-rata (39 hari). Selisih 19 hari dihitung sebagai keterlambatan tahap persiapan. Faktor penyebab

diidentifikasi secara deskriptif dari hasil observasi teknis, kemudian dikaitkan dengan implikasi pengendalian, yaitu kebutuhan pemutakhiran *network planning* dan kemungkinan percepatan (*crashing*) pada kegiatan jalur kritis (Dipohusodo, 1996; Husen, 2009).

Hasil analisis disajikan dalam bentuk uraian, *bar chart*, diagram *network planning*, dan tabel rincian waktu *early–late*. Validitas temuan lapangan dijaga melalui triangulasi antara hasil ukur, observasi produktivitas, dan dokumen time schedule proyek.

HASIL

Pengawasan pelaksanaan pekerjaan persiapan *pipe jacking* pada proyek SPALD-T Kota Mataram dilakukan konsultan pengawas PT Ciriayasa Cipta Mandiri KSO melalui siklus perencanaan, pengorganisasian, pelaksanaan, dan pengendalian. Hasil yang diuraikan pada bagian ini mencakup empat pokok: estimasi durasi rencana, perbandingan rencana dengan realisasi, faktor penyebab keterlambatan, serta interpretasi *network planning* dan jalur kritis. Lingkup pembahasan dibatasi pada rangkaian galian tanah, pemasangan *steel sheet pile* (SSP), *dewatering*, dan pengecoran lantai kerja.

Estimasi Durasi Rencana

Berdasarkan time schedule rencana yang disusun dalam bentuk *bar chart*, durasi pelaksanaan dari persiapan galian hingga pengecoran lantai kerja diestimasi 20 hari kerja. Angka tersebut diperoleh dari pengukuran dimensi galian di lapangan—panjang, lebar, dan kedalaman—yang kemudian dikonversi ke produktivitas alat dan tenaga kerja per hari sesuai pendekatan konvensional penyusunan jadwal konstruksi (Husen, 2009; Levin & Kirkpatrick, 1972).

Logika ketergantungan pada tahap perencanaan bersifat sekuensial. Galian *shaft* harus mencapai elevasi kerja sebelum pemancangan SSP dapat diselesaikan sebagai penahan galian sementara. Pengendalian muka air tanah melalui *dewatering* diperlukan agar dasar galian kering dan aman, baru kemudian lantai kerja dapat dicor sebagai tumpuan peralatan *pipe jacking*. Karena kegiatan berurutan, durasi kumulatif 20 hari merupakan akumulasi item pekerjaan pada jalur utama, bukan jumlah kegiatan yang dapat dikerjakan sepenuhnya secara paralel.

Dokumentasi kondisi awal galian disajikan pada Gambar 1. Foto *test pit* menunjukkan karakter galian dan ruang kerja yang menjadi dasar estimasi volume serta pemilihan metode kerja.



Sumber: dokumentasi lapangan

Gambar 1
Test pit pada lubang galian

Estimasi 20 hari merepresentasikan kondisi produktivitas ideal. Perhitungan ini belum memasukkan cadangan waktu (*time buffer*) untuk kerusakan alat, lonjakan debit air tanah, atau idle time antar kegiatan. Keterbatasan tersebut kemudian terlihat pada perbandingan dengan realisasi lapangan.

Perbandingan Rencana dan Realisasi Lapangan

Observasi terhadap time schedule realisasi menunjukkan bahwa rangkaian pekerjaan yang sama memerlukan rata-rata 39 hari kerja. Pada durasi tersebut, tahap pengeboran atau pendorongan *pipe jacking* belum dimulai. Selisih antara rencana (20 hari) dan realisasi (39 hari) menghasilkan keterlambatan 19 hari pada tahap galian hingga pengecoran lantai kerja.

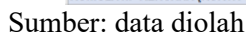
Deviasi 19 hari tergolong signifikan untuk pekerjaan persiapan yang berada di hulu jalur kritis

paket *pipe jacking*. Karena kegiatan berikutnya tidak dapat dimulai sebelum rantai kerja siap, keterlambatan tahap ini bersifat *non-excusable* dari sisi urutan kerja: seluruh *float* pada kegiatan penerus tergerus sebelum pekerjaan utama dimulai. Temuan ini sejalan dengan karakteristik proyek infrastruktur yang sering mengalami ketidaksesuaian antara estimasi awal dan kondisi aktual lapangan (Dipohusodo, 1996; Surri & Alfianto, 2025). Perbandingan tersebut menegaskan dua hal. Pertama, *bar chart* rencana berguna sebagai target pengendalian, tetapi tidak memadai jika tidak dimutakhirkan. Kedua, network planning diperlukan untuk melihat kegiatan mana yang menahan kemajuan proyek. Rekap realisasi lapangan disajikan pada Gambar 3, sedangkan kondisi pemasangan SSP sebagai salah satu kegiatan penahan durasi ditunjukkan pada Gambar 2.



Sumber: dokumentasi lapangan

Gambar 2
Pekerjaan steel sheet pile



Gambar 3
***Time schedule* realisasi lapangan**

Faktor Penyebab Keterlambatan

Keterlambatan 19 hari tidak lepas dari dua faktor teknis yang teridentifikasi selama observasi. Faktor pertama adalah keterbatasan dan gangguan produktivitas alat berat, khususnya alat pancang SSP. Kerusakan alat pancang menyebabkan pemasangan konstruksi penahan galian tidak mencapai produktivitas harian yang direncanakan. Karena pemasangan SSP berada pada urutan sebelum *dewatering* final dan pengecoran lantai kerja, idle time pada alat pancang menunda seluruh kegiatan penerus. Kondisi ini termasuk kategori faktor teknis-peralatan yang sering muncul pada keterlambatan proyek infrastruktur di Indonesia (Surri & Alfianto, 2025).

Faktor kedua adalah kekurangan kapasitas alat *dewatering*. Debit air pada area galian lebih tinggi

daripada asumsi rencana akibat munculnya mata air (*spring water*). Pompa yang tersedia tidak mampu menurunkan muka air tanah ke elevasi kerja yang aman, sehingga galian dan persiapan pengecoran tertunda. Gangguan hidrogeologi semacam ini termasuk risiko lapangan yang sulit ditangkap jika estimasi durasi hanya memakai produktivitas ideal tanpa data kondisi tanah aktual.

Kedua faktor bersifat kumulatif. Kerusakan alat pancang memperpanjang durasi galian terbuka, sementara *spring water* menambah waktu idle pada dasar galian. Akibatnya, pengecoran lantai kerja mundur dan *pipe jacking* belum dapat dimobilisasi pada hari ke-39. Dokumentasi *dewatering* dan kondisi area galian disajikan pada Gambar 4 dan Gambar 5.



Gambar 4
Dewatering area galian



Sumber: dokumentasi lapangan

Gambar 5
Dokumentasi drone area galian

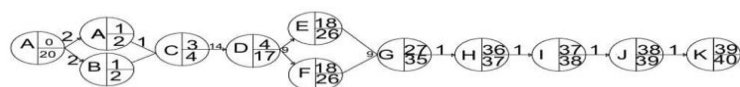
Temuan ini menunjukkan bahwa network planning awal belum secara memadai mengantisipasi risiko kondisi tanah dan kesiapan alat. Dipohusodo (1996) menekankan bahwa penyimpangan rencana-realisisasi umum terjadi bila estimasi tidak mempertimbangkan kendala lapangan. Pada kasus ini, ketidaksiapan dua sumber daya kritis—alat pancang dan pompa—menjadi pemicu langsung deviasi durasi.

Interpretasi Network Planning dan Jalur Kritis

Network planning disusun untuk menampilkan urutan kegiatan, ketergantungan, waktu mulai, dan waktu selesai setiap pekerjaan dalam satuan hari. Berdasarkan jaringan yang disusun, kegiatan persiapan

galian, pemasangan SSP, *dewatering*, dan pengecoran lantai kerja memiliki hubungan *finish-to-start*. Pekerjaan berikutnya baru dapat dilaksanakan setelah pekerjaan sebelumnya memenuhi syarat elevasi, kekeringan dasar galian, dan kesiapan perancah atau lantai kerja.

Pada diagram jaringan, rentang waktu akhir berada pada hari ke-39 hingga ke-40. Batas perencanaan yang digunakan untuk analisis realisasi adalah hari ke-40. Angka pada simpul akhir tersebut mencerminkan durasi aktual rangkaian persiapan, bukan durasi rencana 20 hari. Diagram *network planning* disajikan pada Gambar 6, sedangkan rincian waktu *early* dan *late* pada Gambar 7.



Sumber: data diolah

Gambar 6
Network planning pekerjaan persiapan pipe jacking

KODE	Pekerjaan	Durasi (Hari)	Pekerjaan yang Mendahului	Early Start	Early Finish	Late Start	Late Finish
A	Galian 40 cm	1	-----	0	1	0	1
B	Galian 1 Meter	1	-----	0	1	0	2
C	Instal Meja Pancang	1	A, B	3	2	3	3
D	Pancang SSP	4	C	4	17	14	17
E	Galian Lanjutan 5,5 Meter	9	D	18	26	9	26
F	Dewatering nonstop 24 jam	9	D	18	26	9	26
G	Geotextile	9	E, F	27	35	35	36
H	Penulangan besi	1	G	35	36	36	37
I	Agregat Kasar	1	H	36	37	37	38
J	Pengecoran lantai kerja	1	I	37	38	38	39
Jalur Kritis			A-B-C-D-E-F-G-H-I-J-				
Total waktu jalur kritis			39 Hari				

Sumber: data diolah

Gambar 7
Rincian waktu *early start*, *late start*, *early finish*, dan *late finish*

Dari tabel jaringan diketahui bahwa setiap kegiatan memiliki waktu mulai paling awal dan paling lambat. Kegiatan yang memiliki *float* dapat ditunda dalam batas tertentu tanpa menggeser umur rangkaian. Sebaliknya, jalur kritis terdiri atas kegiatan inti yang tidak memiliki kelonggaran waktu. Pada kasus ini, galian, pemancangan SSP, *dewatering*, dan pengecoran lantai kerja berada pada jalur kritis. Tidak terdapat ruang penundaan yang berarti; setiap hari idle pada salah satu kegiatan langsung menambah umur tahap persiapan. Interpretasi jalur kritis menjelaskan mengapa kerusakan alat pancang dan kekurangan pompa berakibat 19 hari keterlambatan. Kedua gangguan terjadi pada kegiatan tanpa *float*. Pengendalian yang hanya menambal kegiatan nonkritis tidak akan memulihkan jadwal. Tindakan yang relevan adalah percepatan pada jalur kritis, misalnya pemulihan segera alat pancang, penyediaan unit cadangan, peningkatan kapasitas pompa berdasarkan debit aktual, serta pemutakhiran network planning secara berkala (Husen, 2009).

Implikasi terhadap Pengendalian Proyek

Keterlambatan 19 hari pada tahap awal berpotensi menggeser jadwal *pipe jacking* dan pekerjaan penerus apabila tidak dikendalikan. Karena tahap persiapan berada di hulu, dampaknya bersifat berantai terhadap mobilisasi mesin jacking, penyambungan pipa, dan target kemajuan paket jaringan. Dokumen IEE CISP Mataram menekankan pentingnya pengendalian mutu dan risiko selama konstruksi (Direktorat Jenderal Cipta Karya, 2023). Temuan lapangan memperkuat argumen tersebut: risiko hidrogeologi dan kesiapan alat perlu masuk ke dalam asumsi durasi, bukan hanya ke dalam rencana mitigasi lingkungan.

Secara manajerial, hasil penelitian menegaskan tiga implikasi. Pertama, estimasi 20 hari dapat dipakai sebagai baseline, tetapi harus dilengkapi kontingensi waktu. Kedua, *bar chart* perlu didampingi network planning agar jalur kritis terlihat sejak awal. Ketiga, pemutakhiran jadwal tidak cukup dilakukan pada akhir bulan; setiap gangguan alat atau lonjakan debit air tanah harus segera dihitung ulang terhadap *early finish* kegiatan kritis.

SIMPULAN

Analisis *network planning* pada pekerjaan persiapan *pipe jacking* proyek SPALD-T Kota Mataram menunjukkan adanya deviasi antara rencana dan realisasi. Durasi rencana dari persiapan galian hingga pengecoran lantai kerja adalah 20 hari kerja, sedangkan realisasi lapangan mencapai 39 hari, sehingga terjadi keterlambatan 19 hari sebelum tahap pengeboran *pipe jacking* dimulai.

Rangkaian galian tanah, pemasangan *steel sheet pile*, *dewatering*, dan pengecoran lantai kerja berada pada jalur kritis dengan ketergantungan *finish-to-start*. Karena kegiatan tersebut hampir tidak memiliki *float*, gangguan pada satu item langsung memperpanjang umur tahap persiapan. Dua faktor teknis yang teridentifikasi adalah kerusakan serta keterbatasan produktivitas alat pancang SSP, dan kapasitas *dewatering* yang tidak memadai untuk menangani *spring water* pada area galian.

Estimasi awal yang hanya berdasar produktivitas ideal alat dan tenaga kerja belum cukup mengantisipasi kondisi tanah aktual. Keterlambatan pada tahap hulu berisiko menggeser jadwal *pipe jacking* dan pekerjaan penerus. Pengendalian yang diperlukan adalah pemutakhiran network planning secara berkala dan percepatan pada kegiatan jalur kritis.

Untuk pelaksanaan selanjutnya, kesiapan alat pancang SSP perlu diperkuat melalui pemeliharaan berkala dan unit cadangan. Kapasitas *dewatering* hendaknya dihitung berdasarkan kondisi hidrogeologi aktual, termasuk potensi mata air, serta dilengkapi pompa cadangan. Estimasi durasi pada perencanaan awal perlu memasukkan cadangan waktu (*time buffer*) dan risiko lapangan, sedangkan *bar chart* perlu dilengkapi diagram jaringan agar jalur kritis teridentifikasi sejak tahap persiapan. Penelitian lanjutan disarankan memperluas objek hingga tahap pengeboran *pipe jacking* serta menelaah dampak keterlambatan terhadap biaya dan durasi paket secara keseluruhan.

DAFTAR PUSTAKA

- Asian Development Bank. 2024. *Report and recommendation of the President to the Board of Directors: Proposed loan to the Republic of Indonesia for the Citywide Inclusive Sanitation Project* (Project Number 54428-001). <https://www.adb.org/projects/54428-001/main>
- Asian Development Bank. 2026. *Citywide Inclusive Sanitation Project: Social monitoring report (July–December 2025)* (Project Number 54428-001, Loan Number 4434). <https://www.adb.org/projects/54428-001/main>
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2025. *Persentase rumah tangga menggunakan layanan sanitasi yang dikelola secara aman menurut provinsi dan tipe daerah*. <https://www.bps.go.id>
- Dipohusodo, I., 1996. *Manajemen proyek dan konstruksi*, Jilid 1. Kanisius.
- Direktorat Jenderal Cipta Karya. 2023. *Initial environmental examination: Citywide Inclusive Sanitation Project, Mataram City subproject* (Project Number 54428-001). Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat / Asian

Elisa Winda Baiduri*, Amelina Feby, Lalu Wirahman Wiradama, Pulung Priyo Pamungkas, Amien Fatturochman:
Analisis Network Planning pada Pekerjaan Persiapan Pipe Jacking Proyek SPALD-T Kota Mataram (Network Planning Analysis of Pipe Jacking Preparatory Works in the Mataram City Centralized Domestic Wastewater Management System (SPALD-T) Project)

Development Bank.

<https://www.adb.org/projects/54428-001/main>

Husen, A., 2009. *Manajemen proyek: Perencanaan, penjadwalan, dan pengendalian proyek*. Andi.

Levin, R. I., Kirkpatrick, C. A., 1972. *Perencanaan dan pengawasan dengan PERT dan CPM*. Bhatara.

Surri, D. A., Alfianto, I., 2025. Faktor penyebab keterlambatan proyek infrastruktur di Indonesia dan strategi manajemen: Studi literatur. *Journal of Sustainable Construction*, 5(1).
<https://doi.org/10.26593/josc.v5i1.9253>