Indonesian Journal of Multidisciplinary on Social and Technology
Homepage: https://journal.ilmudata.co.id/index.php/ijmst
Vol. 4 No. 3 (2026) pp: 10644-10652
P-ISSN: 2986-6790, e-ISSN: 2986-6782

Evaluasi Efisiensi Waktu dan Biaya Konstruksi Saluran Drainase Otista–Kebon Nanas

Reyno Antho Putra[1], Y. Sulistiyohadi[2]
[1]Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas Dian Nusantara
[2]Dosen Pembimbing, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Dian Nusantara
[1]reynoap81@gmail.com, [2]y.sulistiyohadi@dosen.undira.ac.id*

Abstrak

Pekerjaan konstruksi saluran drainase di kawasan perkotaan padat memiliki risiko tinggi mengalami penyimpangan waktu dan biaya karena pelaksanaan pekerjaan berinteraksi dengan lalu lintas, keterbatasan ruang kerja, utilitas bawah tanah, cuaca, serta ketentuan kontraktual. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi efisiensi waktu dan biaya pekerjaan konstruksi saluran drainase pada ruas Jl. Otista 3–Jl. Kebon Nanas Selatan, Kelurahan Cipinang Cimpedak, Jakarta Timur, serta mengidentifikasi faktor penyebab perbedaan antara rencana dan realisasi. Penelitian menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif dengan membandingkan dokumen rencana proyek, meliputi Bill of Quantities, Rencana Anggaran Biaya, dan jadwal pelaksanaan, terhadap progres mingguan di lapangan. Analisis dilakukan menggunakan Kurva-S, Critical Path Method, varian anggaran periodik, Indeks Efisiensi Waktu (IEW), dan Indeks Efisiensi Biaya (IEB). Proyek direncanakan selesai dalam 13 minggu, tetapi realisasi mencapai 14 minggu sehingga diperoleh IEW sebesar 92,86% yang menunjukkan kinerja waktu belum efisien. Pada akhir durasi rencana, progres fisik mencapai 99,57% dengan Varian Anggaran Biaya sebesar -Rp7.812.492,51. Evaluasi biaya secara makro menghasilkan IEB sebesar 97,00%, namun nilai tersebut merupakan penghematan semu akibat perbedaan tarif Pajak Pertambahan Nilai, bukan efisiensi riil lapangan. Faktor utama penyebab deviasi meliputi keterbatasan ruang kerja, kemacetan, utilitas bawah tanah, cuaca, dan transisi regulasi perpajakan. Hasil penelitian menunjukkan perlunya percepatan aktivitas kritis, buffer waktu, dan antisipasi risiko fiskal sejak tahap perencanaan.

Kata kunci: Efisiensi Waktu, Efisiensi Biaya, Drainase, Kurva-S, Critical Path Method

Abstract

Urban drainage construction in dense metropolitan areas is highly exposed to schedule and cost deviations because field activities interact with traffic, limited working space, underground utilities, weather, and contractual constraints. This study evaluates the time and cost efficiency of drainage construction on the Jl. Otista 3–Jl. Kebon Nanas Selatan corridor, Cipinang Cimpedak, East Jakarta, and identifies the main causes of differences between planned and actual performance. A descriptive quantitative approach was applied by comparing the project plan, including the Bill of Quantities, budget plan, and time schedule, with weekly field progress. The analysis used the S-curve, Critical Path Method, periodic budget variance, Time Efficiency Index (IEW), and Cost Efficiency Index (IEB). The project was planned for 13 weeks but was completed in 14 weeks, producing an IEW of 92.86%, which indicates inefficient time performance. At the end of the planned duration, physical progress reached 99.57% and generated a budget variance of -IDR 7,812,492.51. The macro cost evaluation produced an IEB of 97.00%; however, this value represents pseudo-savings caused by the difference in Value Added Tax rates rather than real field efficiency. The main causes of deviation were restricted working space, traffic congestion, underground utilities, weather, and tax-regulation transition. The findings indicate that project efficiency was not optimal and require acceleration of critical activities, schedule buffers, and earlier fiscal-risk anticipation.

Keywords: Time Efficiency, Cost Efficiency, Drainage, S-Curve, Critical Path Method

1. Pendahuluan

Penataan dan modernisasi jaringan drainase menjadi salah satu langkah strategis dalam menanggulangi permasalahan luapan air di wilayah perkotaan. Di kawasan Jakarta Timur, persoalan banjir dan genangan air masih sering dijumpai, salah satunya pada ruas Jl. Otista 3 – Jl. Kebon Nanas Selatan, Kelurahan Cipinang Cimpedak. Kerusakan struktur saluran eksisting, penumpukan sedimen, serta dimensi saluran yang kurang memadai menjadi pemicu utama genangan tersebut, yang berdampak pada terganggunya utilitas jalan raya dan keselamatan pengguna jalan.

Pelaksanaan proyek konstruksi saluran drainase pada ruas tersebut menghadapi berbagai kendala nyata, seperti tingginya volume lalu lintas, ruang kerja yang sempit, serta keberadaan jaringan utilitas bawah tanah. Kondisi ini menuntut adanya evaluasi mendalam terhadap pengelolaan durasi waktu dan penyerapan anggaran biaya, mengingat waktu dan biaya merupakan dua indikator utama keberhasilan proyek konstruksi (triple constraints) di samping mutu. Iyer dan Jha (2005) menyatakan bahwa keterlambatan jadwal (time overrun) dan pembengkakan biaya (cost overrun) menjadi penyebab utama kegagalan proyek konstruksi di berbagai negara, sementara Flyvbjerg (2007) mengungkapkan bahwa perencanaan awal yang tidak akurat mengakibatkan pembengkakan anggaran pada lebih dari 80% proyek infrastruktur. Studi mutakhir menunjukkan bahwa keterlambatan dan pembengkakan biaya pada proyek konstruksi berkaitan erat dengan kualitas perencanaan, koordinasi, alokasi anggaran, pengelolaan risiko, dan ketepatan penjadwalan (Alshihri et al., 2022; Mirhosseini et al., 2022; Shah & Chandragade, 2023).

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini mengevaluasi besarnya deviasi antara rencana dan realisasi waktu serta biaya pelaksanaan, mengidentifikasi faktor penyebab ketidaksesuaian, dan menilai efisiensi proyek secara keseluruhan. Tujuan penelitian adalah mengevaluasi efisiensi waktu dan biaya pada pekerjaan konstruksi saluran drainase ruas Jl. Otista 3–Jl. Kebon Nanas Selatan melalui perbandingan data rencana dan realisasi proyek, sehingga diperoleh gambaran objektif dan rekomendasi perbaikan bagi proyek infrastruktur drainase sejenis.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan pendekatan deskriptif-komparatif. Pendekatan deskriptif digunakan untuk menggambarkan kondisi aktual proyek secara sistematis, sedangkan pendekatan komparatif digunakan untuk membandingkan data rencana dengan data realisasi sebagai dasar penarikan kesimpulan tingkat efisiensi proyek.

Penelitian dilaksanakan pada proyek konstruksi saluran drainase di ruas Jl. Otista 3 – Jl. Kebon Nanas Selatan, Kelurahan Cipinang Cimpedak, selama periode Agustus–Oktober 2025. Data yang digunakan terdiri dari data primer, berupa observasi lapangan dan wawancara terbatas dengan pihak pelaksana proyek, serta data sekunder, berupa gambar kerja, Rencana Anggaran Biaya (RAB), Bill of Quantities (BOQ), jadwal rencana (time schedule), laporan progres, dan laporan realisasi biaya proyek.

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui studi dokumen, observasi lapangan, dan wawancara. Analisis data dilakukan dengan bantuan perangkat lunak Microsoft Excel untuk perhitungan RAB dan penyusunan Kurva-S, GanttProject untuk penyusunan Gantt Chart dan analisis jaringan kerja Critical Path Method (CPM), serta AutoCAD untuk membaca gambar perencanaan teknis. Tahapan analisis meliputi: pengumpulan data rencana dan realisasi, penyusunan rekapitulasi data waktu dan biaya, perhitungan deviasi progres mingguan, perhitungan Indeks Efisiensi Waktu (IEW) dan Indeks Efisiensi Biaya (IEB), serta identifikasi faktor penyebab deviasi berdasarkan lintasan kritis (critical path).

Indeks Efisiensi Waktu (IEW) dihitung dengan membandingkan durasi rencana kumulatif terhadap durasi realisasi aktual, sedangkan Indeks Efisiensi Biaya (IEB) dihitung dengan membandingkan total nilai realisasi kontrak terhadap total nilai RAB rencana. Nilai indeks di bawah 100% mengindikasikan pelaksanaan yang belum efisien pada aspek yang bersangkutan.

3. Hasil dan Pembahasan

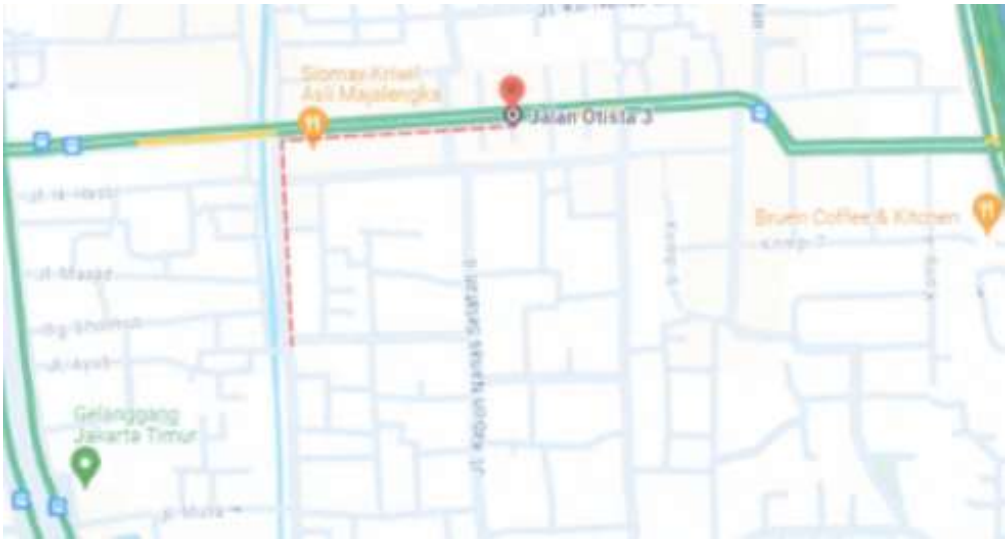
3.1. Gambaran Umum Proyek

Objek penelitian merupakan pekerjaan pembangunan/peningkatan saluran drainase dengan data umum sebagai berikut:

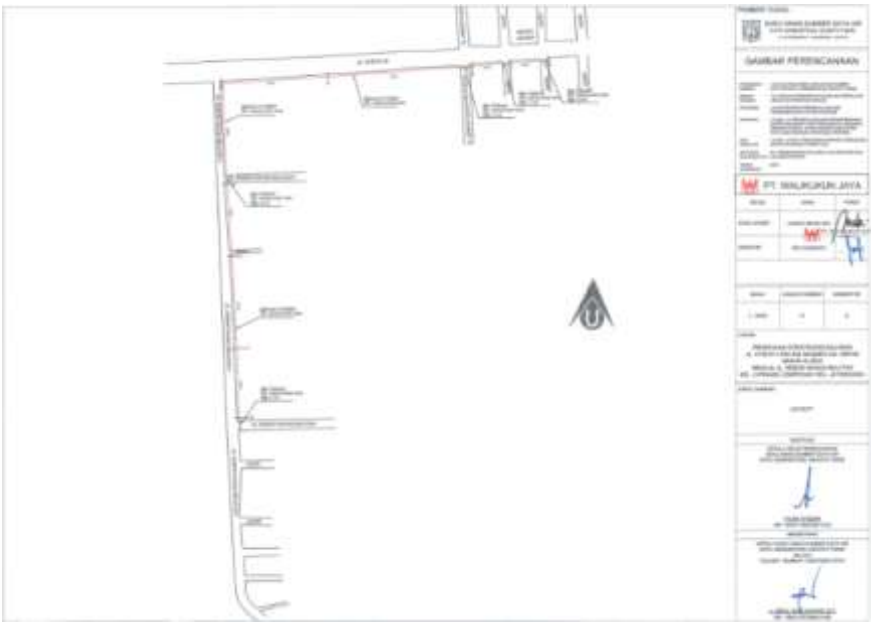
Nama Proyek	Pembangunan/Peningkatan Saluran Drainase Ruas Jl. Otista 3 - Jl. Kebon Nanas Selatan
Lokasi	Kelurahan Cipinang Cimpedak, Jakarta Timur
Pemilik Proyek (Owner)	Suku Dinas Sumber Daya Air Kota Administrasi Jakarta Timur
Kontraktor Pelaksana	CV. Jecesda Bangun Karya

DOI: https://doi.org/10.69693/ijmst.v4i3.13563
Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

Konsultan Pengawas	PT. Arkons Putra Purbaratu
Nilai Kontrak Awal (RAB)	Rp 1.816.858.723,00 (termasuk PPN 12%)
Durasi Rencana	90 hari kalender (13 minggu sesuai Kurva-S)
Panjang Saluran	456,7 meter
Jenis Konstruksi Utama	Beton pracetak (precast) U-Ditch dan Box Culvert Heavy Duty (HD)



Gambar 1. Lokasi Penelitian (Sumber: Google Maps, 2025)



Gambar 2. Layout Pekerjaan Saluran Drainase (Sumber: Data Proyek, 2025)

3.2. Analisis Efisiensi Waktu Pelaksanaan

Evaluasi kinerja waktu dilakukan dengan membandingkan progres rencana (Kurva-S rencana) terhadap progres aktual mingguan selama 13 minggu masa pelaksanaan. Rekapitulasi deviasi progres mingguan disajikan pada Tabel 1.

DOI: https://doi.org/10.69693/ijmst.v4i3.13563
Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

Tabel 1. Rekapitulasi Deviasi Progres Mingguan

Minggu ke-	Progres Rencana (%)	Progres Aktual (%)	Deviasi (%)
1	0.00%	0.00%	0.00%
2	0.00%	0.00%	0.00%
3	2.06%	2.06%	0.00%
4	2.10%	2.10%	0.00%
5	2.14%	4.18%	+2.03%
6	6.63%	13.89%	+7.26%
7	12.36%	27.70%	+15.35%
8	19.19%	37.77%	+18.59%
9	38.00%	51.04%	+13.04%
10	56.81%	57.35%	+0.54%
11	71.26%	71.67%	+0.41%
12	85.68%	83.85%	-1.83%
13	100%	99.57%	-0.43%

Pada Minggu ke-1 hingga ke-4, pelaksanaan berjalan sesuai jadwal rencana dengan deviasi 0,00%. Memasuki Minggu ke-5 hingga ke-11, proyek mengalami fase percepatan (ahead of schedule) dengan deviasi positif, mencapai puncak surplus +18,59% pada Minggu ke-8 akibat tingginya produktivitas pemasangan U-Ditch pracetak pada zona awal pekerjaan. Namun performa tersebut menurun drastis pada akhir masa kontrak: deviasi berbalik negatif menjadi -1,83% pada Minggu ke-12 dan -0,43% pada Minggu ke-13, sehingga realisasi akumulatif pada batas akhir durasi rencana baru mencapai 99,57% dan memaksa mundurnya serah terima pekerjaan (provisional hand over) ke Minggu ke-14.

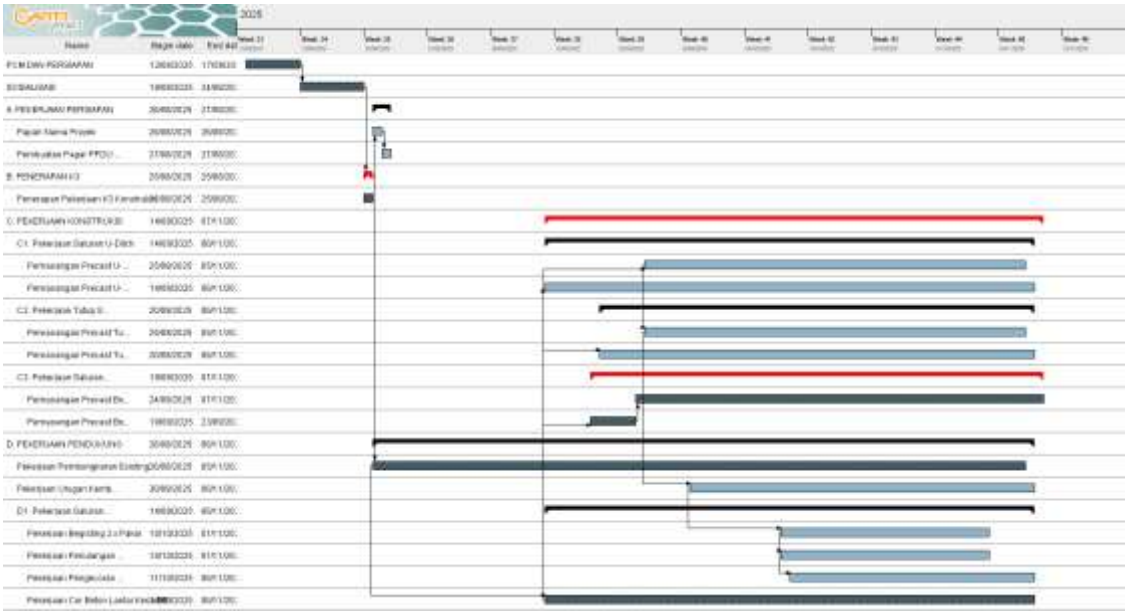
Indeks Efisiensi Waktu (IEW) dihitung sebagai berikut:

IEW = (Durasi Rencana Kumulatif / Durasi Realisasi Aktual) × 100% = (13 minggu / 14 minggu) × 100% = 92,86%

Nilai IEW sebesar 92,86% (di bawah 100%) menunjukkan bahwa secara durasi keseluruhan, tata kelola waktu pada proyek ini tergolong tidak efisien akibat keterlambatan 1 minggu dari jadwal rencana.

Analisis jaringan kerja menggunakan GanttProject mengidentifikasi lintasan kritis (critical path) yang meliputi tahap PCM dan persiapan K3, pekerjaan pembongkaran existing, pengecoran lantai kerja B0, pemasangan precast U-Ditch 1200×1200 mm, pemasangan tutup U-Ditch, pengecoran beton jepit K-250, hingga urugan kembali galian. Pekerjaan pembongkaran existing (72 hari) dan pengecoran lantai kerja B0 (54 hari) merupakan milestone penentu yang mengunci seluruh pemasangan struktur precast di hilir. Sebaliknya, pekerjaan Box Culvert dan U-Ditch 1000×1000 mm berada di luar jalur kritis dengan float time sekitar 11 hari, sehingga keterlambatan kecil pada item tersebut tidak mengganggu tanggal penyelesaian akhir proyek.

DOI: https://doi.org/10.69693/ijmst.v4i3.13563
Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)



Gambar 3. Diagram Gantt Chart dan Jalur Kritis (CPM) Proyek (Sumber: Data Olahan Peneliti, 2026)

3.3. Analisis Efisiensi Biaya Pelaksanaan

Evaluasi biaya dilakukan melalui dua pendekatan. Pertama, evaluasi varian anggaran periodik pada batas akhir durasi rencana (Minggu ke-13), dengan Nilai Anggaran Rencana Periodik (NAR) sebesar Rp 1.816.858.723,00 (100% dari RAB) dan Nilai Capaian Fisik Riil (NCF) sebesar Rp 1.809.046.230,49 (99,57% dari RAB), sehingga diperoleh Varian Anggaran Biaya (VAB) sebesar -Rp 7.812.492,51. Nilai VAB negatif ini menunjukkan adanya nilai pekerjaan yang tertunda akibat keterlambatan progres fisik pada periode peninjauan.

Kedua, evaluasi efisiensi biaya kontrak secara makro dilakukan dengan membandingkan total realisasi kontrak terhadap total RAB rencana. RAB rencana disusun dengan tarif PPN 12% (Rp 1.816.858.723,00), sedangkan realisasi belanja material precast dan operasional lapangan dilaporkan dengan tarif PPN lama sebesar 11% (Rp 1.762.394.000,00). Indeks Efisiensi Biaya (IEB) dihitung sebagai berikut:

IEB = (Total Nilai Realisasi Kontrak / Total Nilai RAB Rencana) × 100% = (Rp 1.762.394.000,00 / Rp 1.816.858.723,00) × 100% = 97,00%

Nilai IEB sebesar 97,00% (di bawah 100%) secara teoritis mencerminkan efisiensi anggaran (under budget), namun kondisi ini bersifat pseudo-savings (penghematan semu) karena rendahnya nilai realisasi disebabkan oleh belum dialokasikannya sisa kewajiban penyesuaian PPN 12% ke kas negara, bukan hasil penghematan riil pelaksanaan di lapangan.

3.4. Integrasi Efisiensi Waktu dan Biaya

Rekapitulasi indeks kinerja waktu dan biaya proyek secara terintegrasi disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rekapitulasi Indeks Kinerja Waktu dan Biaya

Aspek Evaluasi	Parameter Analisis	Nilai	Status Interpretasi
Kinerja Waktu	Indeks Efisiensi Waktu (IEW)	92,86%	Tidak Efisien (terlambat 1 minggu)
Kinerja Biaya	Indeks Efisiensi Biaya (IEB)	97,00%	Pseudo-Savings (penghematan semu)

Penurunan performa kecepatan proyek pada Minggu ke-12 dan ke-13 tidak hanya menyebabkan mundurnya proses penyerahan akhir pekerjaan (PHO) hingga Minggu ke-14, tetapi juga memicu munculnya beban biaya tak terduga (overhead cost) berupa upah tenaga kerja tambahan, sewa alat berat yang melampaui durasi rencana, serta biaya

DOI: https://doi.org/10.69693/ijmst.v4i3.13563
Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

manajemen lapangan pada minggu tambahan tersebut. Di sisi lain, fenomena pseudo-savings pada IEB memberikan gambaran risiko finansial yang signifikan bagi penyedia jasa, karena kontraktor tidak memiliki ruang finansial (cash cushion) yang memadai untuk menutupi biaya operasional ekstra maupun potensi denda keterlambatan, mengingat margin keuntungan sebenarnya sudah terpotong oleh kewajiban penyesuaian PPN yang berjalan. Kombinasi antara status waktu yang tidak efisien (IEW < 100%) dan status biaya yang semu (IEB < 100%) membuktikan bahwa proyek ini mengalami tekanan kinerja ganda, di mana ketidakpastian regulasi fiskal makro yang tidak diantisipasi sejak awal turut memperburuk sensitivitas profitabilitas proyek di tengah kendala keterlambatan fisik di lapangan.

Faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya ketidaksesuaian antara rencana dan realisasi waktu maupun biaya pada proyek ini bersumber dari kendala operasional lapangan, yaitu keterbatasan ruang kerja (site constraint) di area padat penduduk, kemacetan lalu lintas perkotaan yang mengganggu mobilisasi material, keberadaan jaringan utilitas bawah tanah yang menuntut kehati-hatian metode kerja, serta faktor cuaca yang memengaruhi produktivitas pekerjaan galian dan pemasangan beton pracetak. Selain itu, transisi regulasi perpajakan (perubahan tarif PPN) turut menjadi faktor eksternal yang menggeser nilai realisasi biaya kontrak.

Temuan proyek ini konsisten dengan literatur mutakhir yang menempatkan kualitas perencanaan, pengendalian risiko, dan penjadwalan sebagai faktor penting dalam mengurangi keterlambatan dan pembengkakan biaya. Alshihri et al. (2022) menunjukkan bahwa faktor risiko proyek dapat memengaruhi kinerja waktu dan biaya secara bersamaan, sedangkan Mirhosseini et al. (2022) menekankan pentingnya pengendalian ketidakakuratan biaya untuk menjaga keberlanjutan proyek. Penggunaan perangkat manajemen proyek untuk perencanaan, penjadwalan, dan optimasi juga membantu mengidentifikasi aktivitas kritis serta potensi penyimpangan lebih dini (Shah & Chandragade, 2023). Dalam konteks proyek drainase perkotaan yang diteliti, implikasinya adalah perlunya pengendalian jalur kritis secara lebih ketat, pembaruan Kurva-S secara periodik, serta integrasi risiko eksternal seperti perubahan perpajakan ke dalam pengendalian biaya proyek.

Perubahan pola deviasi mingguan memperlihatkan bahwa keberhasilan proyek tidak cukup dinilai dari kondisi proyek yang sempat berada di depan jadwal pada pertengahan pelaksanaan. Surplus progres pada Minggu ke-5 sampai Minggu ke-11 menunjukkan bahwa produktivitas pekerjaan dapat meningkat ketika akses kerja, ketersediaan material, dan urutan pemasangan struktur pracetak berjalan sesuai rencana. Namun, surplus tersebut tidak sepenuhnya menjadi cadangan waktu yang mampu melindungi proyek dari gangguan pada fase akhir. Ketika deviasi berubah menjadi negatif pada Minggu ke-12 dan Minggu ke-13, proyek kehilangan ruang pemulihan sehingga penyelesaian bergeser ke Minggu ke-14. Kondisi ini menegaskan pentingnya mengelola float dan buffer secara eksplisit, bukan hanya melihat posisi Kurva-S secara kumulatif. Pada proyek dengan ruang kerja sempit dan aktivitas yang saling bergantung, percepatan pada tahap awal seharusnya dipertahankan sebagai cadangan untuk menghadapi ketidakpastian berikutnya.

Hasil CPM juga menunjukkan bahwa pekerjaan pembongkaran existing, pengecoran lantai kerja B0, pemasangan U-Ditch utama, pemasangan tutup saluran, pengecoran beton jepit, dan urugan kembali merupakan rangkaian aktivitas yang menentukan tanggal penyelesaian. Karena aktivitas tersebut berada pada lintasan kritis, keterlambatan satu kegiatan dapat langsung memengaruhi penyelesaian keseluruhan apabila tidak tersedia float. Dari sudut pengendalian proyek, temuan ini berarti pemantauan tidak seharusnya memberikan bobot perhatian yang sama kepada seluruh pekerjaan. Aktivitas kritis perlu memperoleh prioritas sumber daya, pengawasan harian, kesiapan material, dan rencana kontinjensi yang lebih tinggi. Pendekatan semacam ini sejalan dengan penggunaan perangkat manajemen proyek untuk mendukung perencanaan dan penjadwalan yang lebih responsif terhadap potensi keterlambatan (Shah & Chandragade, 2023).

Keterlambatan satu minggu juga memiliki konsekuensi biaya yang lebih luas dibandingkan nilai pekerjaan yang tertunda pada akhir Minggu ke-13. Walaupun Varian Anggaran Biaya periodik sebesar -Rp7.812.492,51 menggambarkan selisih nilai pekerjaan yang belum terealisasi pada batas jadwal rencana, tambahan durasi berpotensi menimbulkan biaya tidak langsung seperti upah personel lapangan, sewa peralatan, pengamanan area kerja, mobilisasi, dan administrasi proyek. Data penelitian tidak memisahkan seluruh komponen overhead tambahan tersebut secara terperinci sehingga besar dampak finansial aktual tidak dapat dihitung lebih lanjut. Oleh sebab itu, interpretasi kinerja biaya perlu dibatasi pada data kontrak dan realisasi yang tersedia, serta tidak disamakan dengan analisis Earned Value Management yang membutuhkan informasi Planned Value, Earned Value, dan Actual Cost secara konsisten.

DOI: https://doi.org/10.69693/ijmst.v4i3.13563
Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

Interpretasi IEB sebesar 97,00% perlu ditempatkan secara hati-hati karena indikator tersebut membandingkan nilai kontrak yang menggunakan basis tarif pajak berbeda. Nilai di bawah 100% secara aritmetika terlihat sebagai penghematan, tetapi penelitian menunjukkan bahwa selisih tersebut terutama berasal dari perubahan PPN dan bukan dari peningkatan produktivitas, pengurangan kuantitas pekerjaan, atau efisiensi sumber daya. Karena itu, penggunaan istilah pseudo-savings lebih tepat daripada menyebut proyek berhasil menghemat biaya. Literatur manajemen biaya juga menunjukkan bahwa akurasi estimasi dan pengendalian risiko biaya perlu mempertimbangkan sumber ketidakpastian sejak tahap perencanaan agar perbandingan anggaran dan realisasi tidak menghasilkan interpretasi yang menyesatkan (Mirhosseini et al., 2022).

Kendala ruang kerja dan lalu lintas memiliki hubungan langsung dengan produktivitas pekerjaan drainase perkotaan. Area kerja yang terbatas mengurangi fleksibilitas penempatan alat, penyimpanan material, dan pengaturan tenaga kerja. Pada saat yang sama, kebutuhan menjaga akses masyarakat dan arus kendaraan dapat memaksa pekerjaan dilakukan secara bertahap atau pada waktu tertentu. Keberadaan utilitas bawah tanah juga meningkatkan kebutuhan inspeksi serta kehati-hatian karena kerusakan utilitas dapat menimbulkan penghentian pekerjaan dan biaya tambahan. Faktor-faktor tersebut memperlihatkan bahwa keterlambatan bukan semata-mata masalah kedisiplinan jadwal, tetapi merupakan hasil interaksi antara kondisi teknis, operasional, dan lingkungan proyek. Temuan ini selaras dengan studi Alshihri et al. (2022) yang menempatkan risiko perencanaan dan pelaksanaan sebagai pemicu penting terjadinya time overrun dan cost overrun.

Faktor cuaca menjadi risiko lain yang perlu diintegrasikan ke jadwal proyek drainase karena pekerjaan galian, lantai kerja, dan pemasangan elemen pracetak sangat dipengaruhi kondisi lapangan. Curah hujan dapat meningkatkan genangan pada area galian, memperlambat persiapan dasar, serta memengaruhi akses alat dan pekerja. Dalam jadwal yang hanya memiliki sedikit kelonggaran, gangguan singkat dapat terakumulasi menjadi keterlambatan akhir. Oleh karena itu, penyusunan jadwal sebaiknya tidak hanya mengandalkan durasi deterministik, tetapi juga mempertimbangkan kalender cuaca, alternatif urutan kerja, dan aktivitas pengganti yang dapat dilakukan ketika pekerjaan utama tidak memungkinkan. Pengelolaan risiko semacam ini membantu menjaga kesinambungan progres tanpa harus mengorbankan mutu atau keselamatan kerja.

Dari perspektif manajerial, kombinasi Kurva-S dan CPM pada penelitian ini sudah memberikan gambaran yang berguna mengenai posisi proyek terhadap jadwal dan aktivitas yang mengendalikan penyelesaian. Namun, pengendalian berikutnya akan lebih kuat apabila indikator waktu tersebut diintegrasikan dengan pengukuran biaya berbasis progres aktual. Pembaruan mingguan dapat digunakan untuk membandingkan pekerjaan yang seharusnya selesai, pekerjaan yang benar-benar telah diselesaikan, dan biaya aktual yang dikeluarkan. Dengan pendekatan tersebut, perubahan kinerja dapat dideteksi lebih dini sebelum deviasi berkembang menjadi keterlambatan akhir. Penggunaan alat pengendalian terintegrasi juga membantu owner, kontraktor, dan konsultan pengawas mendiskusikan tindakan korektif berdasarkan data yang sama.

Penelitian ini memiliki keterbatasan karena evaluasi dilakukan pada satu proyek drainase dengan karakteristik lokasi, kontrak, dan kondisi lapangan tertentu. Hasil IEW dan IEB karena itu tidak dapat langsung digeneralisasikan sebagai tolok ukur seluruh proyek drainase perkotaan. Selain itu, data biaya yang tersedia belum memisahkan seluruh komponen biaya langsung dan tidak langsung selama minggu tambahan, sedangkan faktor penyebab deviasi diidentifikasi dari dokumen proyek, observasi, dan wawancara terbatas. Penelitian lanjutan dapat memperluas jumlah proyek, membandingkan beberapa metode kontrak, serta menggunakan Earned Value Management atau pendekatan probabilistik untuk menilai risiko waktu dan biaya. Meskipun demikian, studi ini tetap menunjukkan bahwa evaluasi sederhana berbasis Kurva-S, CPM, deviasi progres, dan indeks efisiensi dapat menjadi alat diagnostik awal yang praktis bagi proyek infrastruktur perkotaan.

3.5. Implikasi Pengendalian Proyek

Hasil evaluasi menunjukkan bahwa strategi pengendalian proyek sebaiknya difokuskan pada pencegahan deviasi sebelum memasuki fase akhir kontrak. Ketika proyek masih berada di depan jadwal pada pertengahan pelaksanaan, kondisi tersebut perlu diperlakukan sebagai peluang membangun cadangan waktu dan bukan sebagai alasan untuk mengurangi intensitas pengawasan. Pengendalian mingguan dapat dilakukan dengan membandingkan progres rencana, progres aktual, sisa durasi, dan posisi aktivitas kritis. Apabila tren menunjukkan penurunan produktivitas selama dua atau tiga periode berturut-turut, kontraktor dapat segera mengevaluasi kebutuhan tenaga kerja, alat, suplai material, metode pelaksanaan, dan pengaturan zona kerja. Pendekatan ini penting pada pekerjaan drainase

DOI: https://doi.org/10.69693/ijmst.v4i3.13563
Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

perkotaan karena ruang kerja terbatas membuat pemulihan keterlambatan menjadi lebih sulit dibandingkan proyek dengan area kerja yang luas.

Koordinasi dengan pemilik proyek, konsultan pengawas, pengelola lalu lintas, dan pemilik jaringan utilitas juga merupakan bagian penting dari pengendalian. Banyak risiko pada lokasi perkotaan tidak dapat diselesaikan hanya oleh kontraktor, terutama ketika pekerjaan bersinggungan dengan akses publik dan infrastruktur eksisting. Rapat koordinasi singkat berbasis isu lapangan dapat digunakan untuk menetapkan keputusan operasional, seperti perubahan urutan segmen pekerjaan, waktu mobilisasi material, pengamanan utilitas, atau pengaturan buka-tutup akses. Keputusan yang terdokumentasi membantu mencegah keterlambatan administratif dan mengurangi potensi pekerjaan ulang. Dengan demikian, pengendalian waktu bukan hanya aktivitas teknis penjadwalan, tetapi juga proses koordinasi antarpihak yang menjaga kesinambungan pekerjaan kritis.

Pada aspek biaya, hasil penelitian menunjukkan perlunya pemisahan yang jelas antara penghematan operasional dan perubahan nilai akibat faktor fiskal. Pelaporan kinerja biaya sebaiknya membedakan biaya dasar pekerjaan, pajak, biaya tambahan akibat perpanjangan waktu, serta perubahan pekerjaan apabila ada. Pemisahan tersebut membuat manajemen dapat mengetahui apakah selisih terhadap RAB berasal dari peningkatan efisiensi produktivitas atau hanya dari perubahan komponen administratif. Dalam proyek berikutnya, perubahan regulasi yang berpotensi memengaruhi nilai kontrak perlu dimasukkan ke daftar risiko pada tahap awal, disertai skenario dampak terhadap arus kas. Cara ini dapat mengurangi risiko interpretasi salah terhadap nilai IEB dan membantu penyedia jasa menyiapkan cadangan kas untuk kewajiban yang mungkin muncul selama pelaksanaan.

Secara keseluruhan, temuan penelitian mendukung penggunaan sistem pengendalian yang menghubungkan jadwal, biaya, dan risiko. Kurva-S tetap berguna untuk membaca kecenderungan progres, sedangkan CPM membantu menentukan aktivitas yang harus diprioritaskan. Keduanya akan lebih informatif apabila dilengkapi catatan risiko mingguan, penyebab deviasi, tindakan korektif, dan evaluasi hasil tindakan. Pada proyek dengan durasi relatif singkat seperti penelitian ini, keputusan korektif harus dilakukan cepat karena satu minggu keterlambatan sudah mewakili porsi yang besar dari total jadwal. Oleh karena itu, disiplin pembaruan data, koordinasi lapangan, dan pengambilan keputusan berbasis aktivitas kritis menjadi faktor utama untuk meningkatkan peluang penyelesaian proyek tepat waktu dan dengan biaya yang terkendali.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis, realisasi waktu pelaksanaan mengalami keterlambatan satu minggu dari jadwal rencana dengan Indeks Efisiensi Waktu (IEW) sebesar 92,86%, sehingga kinerja waktu tergolong belum efisien. Realisasi biaya menunjukkan Indeks Efisiensi Biaya (IEB) sebesar 97,00%, tetapi nilai tersebut merupakan pseudo-savings akibat perbedaan tarif PPN dan bukan penghematan riil. Ketidaksesuaian rencana dan realisasi dipengaruhi keterbatasan ruang kerja, kemacetan, utilitas bawah tanah, cuaca, serta transisi regulasi perpajakan. Kontraktor disarankan melakukan percepatan pada aktivitas jalur kritis, menyediakan buffer waktu, dan mengantisipasi perubahan fiskal sejak penyusunan anggaran.

Reference

1. Asiyanto. (2008). Metode Konstruksi untuk Pekerjaan Struktur. Jakarta: UI Press.
2. Barrie, D. S., & Paulson, B. C. (1992). Professional Construction Management (3rd ed.). New York: McGraw-Hill.
3. Ervianto, W. I. (2004). Teori Aplikasi Manajemen Proyek Konstruksi. Yogyakarta: Andi.
4. Flyvbjerg, B. (2007). Policy and Planning for Large Infrastructure Projects: Problems, Causes, Cures. Environment and Planning B: Planning and Design, 34(4), 578–597.
5. Hendrickson, C., & Au, T. (2003). Project Management for Construction: Fundamental Concepts for Owners, Engineers, Architects, and Builders (2nd ed.). Pittsburgh: Prentice Hall/Carnegie Mellon University.
6. Husen, A. (2009). Manajemen Proyek: Perencanaan, Penjadwalan, dan Pengendalian Proyek. Yogyakarta: Andi.
7. Iyer, K. C., & Jha, K. N. (2005). Factors Affecting Cost Performance: Evidence from Indian Construction Projects. International Journal of Project Management, 23(4), 283–295.
8. Kerzner, H. (2013). Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling (11th ed.). Hoboken, NJ: Wiley.
9. Odeh, A. M., & Battaineh, H. T. (2002). Causes of Construction Delay: Traditional Contracts. International Journal of Project Management, 20(1), 67–73.
10. Project Management Institute. (2017). A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide) (6th ed.). Newtown Square, PA: PMI.
11. Republik Indonesia. (2021). Undang-Undang Nomor 7 Tahun 2021 tentang Harmonisasi Peraturan Perpajakan. Jakarta: Sekretariat Negara.
12. Soeharto, I. (1997). Manajemen Proyek: Dari Konseptual Sampai Operasional (Jilid 1). Jakarta: Erlangga.

DOI: https://doi.org/10.69693/ijmst.v4i3.13563
Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

13. Suripin. (2004). Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan (Edisi 1). Yogyakarta: Andi.
14. Alshihri, S., Al-Gahtani, K., & Almohsen, A. (2022). Risk factors that lead to time and cost overruns of building projects in Saudi Arabia. Buildings, 12(7), 902. https://doi.org/10.3390/buildings12070902
15. Mirhosseini, A. F., Pitera, K., Odeck, J., & Welde, M. (2022). Sustainable project management: Reducing the risk of cost inaccuracy using a PLS-SEM approach. Sustainability, 14(2), 960. https://doi.org/10.3390/su14020960
16. Shah, P., & Chandragade, A. A. (2023). Application of project management tool in construction for planning, scheduling and optimization. Materials Today: Proceedings, 77(3), 773–779. https://doi.org/10.1016/j.matpr.2022.11.446

DOI: https://doi.org/10.69693/ijmst.v4i3.13563
Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)