



Inventa: Journal of Science, Technology, and Innovation

Vol 2 No 1 August 2026, Hal 185-196
ISSN: 3123-3147 (Print) ISSN: 3123-3155 (Electronic)
Open Access: <https://scriptaintelektual.com/inventa>

Evaluasi Produktivitas Tenaga Kerja Konstruksi Menggunakan Metode *Work Sampling* pada Pekerjaan Struktur Beton

Riyan Putra Pratama^{1*}, Rezi Munizar²

¹⁻² Universitas Ratu Samban, Indonesia

email: riyanputra@gmail.com¹

Article Info :

Received:
11-07-2026
Revised:
22-07-2026
Accepted:
27-07-2026

Abstract

Labor productivity is a critical factor influencing the success of construction projects in terms of cost, quality, and schedule performance. This study aimed to evaluate labor productivity in reinforced concrete structural works, including reinforcement, formwork, and concreting, using the Work Sampling method. A quantitative observational approach was employed through random observations to classify workers' activities into three categories: Effective Work, Essential Contributory Work, and Idle Time. The observation data were analyzed using the Labor Utilization Rate (LUR) indicator to measure the efficiency of labor time utilization. The results showed that the project's average LUR was 55.50%, indicating satisfactory labor productivity as it exceeded the industry benchmark of 50%. Reinforcement work achieved the highest LUR of 62.10%, while concreting recorded the lowest LUR of 47.10% due to high Idle Time caused by delays in ready-mix concrete delivery, concrete pump interruptions, and inefficient material layout. These findings provide a basis for improving logistics management and work coordination to enhance productivity in reinforced concrete construction projects.

Keywords: Idle Time, Labor Productivity, Labor Utilization Rate, Reinforced Concrete Structure, Work Sampling.

Akbrak

Produktivitas tenaga kerja merupakan faktor penting yang memengaruhi keberhasilan proyek konstruksi, terutama dalam pencapaian target biaya, mutu, dan waktu. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi produktivitas tenaga kerja pada pekerjaan struktur beton yang meliputi pembesian, bekisting, dan pengecoran menggunakan metode *Work Sampling*. Penelitian menerapkan pendekatan kuantitatif observasional melalui pengamatan acak terhadap aktivitas pekerja yang diklasifikasikan menjadi *Effective Work*, *Essential Contributory Work*, dan *Idle Time*. Data hasil observasi dianalisis menggunakan indikator *Labor Utilization Rate* (LUR) untuk mengukur tingkat efisiensi pemanfaatan waktu kerja. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai LUR rata-rata proyek sebesar 55,50%, sehingga produktivitas tenaga kerja tergolong memuaskan karena melebihi standar industri sebesar 50%. Pekerjaan pembesian memperoleh nilai LUR tertinggi sebesar 62,10%, sedangkan pekerjaan pengecoran memiliki nilai LUR terendah sebesar 47,10% akibat tingginya *Idle Time* yang dipengaruhi keterlambatan pasokan *ready-mix*, gangguan *concrete pump*, dan tata letak material yang kurang efisien. Temuan ini menjadi dasar penyusunan rekomendasi untuk meningkatkan efisiensi pengelolaan logistik dan koordinasi pelaksanaan pekerjaan struktur beton.

Kata Kunci: Idle Time, Labor Utilization Rate, Produktivitas Tenaga Kerja, Struktur Beton, *Work Sampling*.



©2022 Authors.. This work is licensed under a Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.
(<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>)

PENDAHULUAN

Industri konstruksi global mengalami perkembangan yang semakin kompleks seiring meningkatnya tuntutan terhadap pembangunan infrastruktur yang berkelanjutan, efisien, dan berorientasi pada optimalisasi sumber daya, sehingga produktivitas tenaga kerja menjadi salah satu indikator strategis dalam menentukan keberhasilan pencapaian kinerja proyek. Biaya tenaga kerja masih menjadi komponen dominan dalam struktur biaya konstruksi karena memiliki kontribusi sekitar 25–40% terhadap total biaya proyek, sehingga perubahan kecil pada tingkat produktivitas pekerja dapat memberikan dampak signifikan terhadap biaya, durasi, serta tingkat keuntungan kontraktor (Oglesby et al., 1989). Perkembangan paradigma manajemen konstruksi modern menunjukkan bahwa pengendalian produktivitas tidak lagi hanya bergantung pada perencanaan kuantitas sumber daya, tetapi juga

membutuhkan pengukuran empiris terhadap bagaimana waktu kerja aktual dimanfaatkan selama proses konstruksi berlangsung (Lee et al., 2024). Pekerjaan struktur beton yang meliputi aktivitas pembesian, pemasangan bekisting, perancah, hingga pengecoran merupakan bagian pekerjaan kritis karena menentukan keberlanjutan tahapan konstruksi berikutnya, khususnya pada pembangunan gedung bertingkat dan infrastruktur dengan tingkat kompleksitas tinggi (Nicholas & Arumsari, 2025). Ketidakefisienan pada pekerjaan struktur beton sering kali berkaitan dengan munculnya waktu tidak produktif akibat keterlambatan material, koordinasi pekerjaan yang kurang efektif, instruksi kerja yang tidak optimal, maupun ketidakseimbangan jumlah tenaga kerja pada area tertentu. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa peningkatan produktivitas tenaga kerja tidak hanya berkaitan dengan kemampuan teknis pekerja, tetapi juga dipengaruhi oleh efektivitas sistem manajemen lapangan dalam mengendalikan aliran pekerjaan.

Produktivitas tenaga kerja konstruksi secara konseptual menggambarkan hubungan antara keluaran pekerjaan yang dihasilkan dengan sumber daya waktu dan tenaga yang digunakan selama proses pelaksanaan proyek, sehingga pengukuran produktivitas menjadi instrumen penting untuk mengevaluasi efisiensi operasional di lapangan (Erviolto, 2005). Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa metode Work Sampling mampu memberikan pendekatan pengukuran produktivitas yang lebih objektif karena aktivitas pekerja diamati melalui pengambilan sampel waktu secara acak tanpa mengubah perilaku normal tenaga kerja selama bekerja (Lee et al., 2024). Studi mengenai pekerjaan balok dan pelat lantai menggunakan Work Sampling menunjukkan bahwa metode tersebut mampu mengidentifikasi proporsi aktivitas efektif, aktivitas kontribusi penting, serta waktu menganggur yang terjadi selama pekerjaan struktur berlangsung (Dharsono & Hindun, 2024). Temuan serupa ditemukan pada penelitian pekerjaan shear wall yang menunjukkan bahwa analisis Work Sampling dapat mengungkap tingkat pemanfaatan waktu pekerja sekaligus memberikan gambaran mengenai sumber pemborosan aktivitas konstruksi (Mirnayani & Prakoso, 2024). Meskipun demikian, produktivitas tenaga kerja pada pekerjaan konstruksi tetap menjadi fenomena multidimensional karena dipengaruhi oleh faktor teknis, manajerial, lingkungan kerja, karakteristik proyek, serta pola koordinasi antaraktor konstruksi. Kompleksitas tersebut menyebabkan pengukuran produktivitas berbasis observasi langsung masih diperlukan untuk memperoleh gambaran aktual mengenai perilaku kerja tenaga konstruksi pada kondisi proyek tertentu.

Berbagai penelitian empiris telah mengaplikasikan metode Work Sampling untuk mengevaluasi produktivitas pada berbagai jenis pekerjaan struktur konstruksi, namun hasil penelitian menunjukkan variasi tingkat efisiensi tenaga kerja yang dipengaruhi oleh karakteristik pekerjaan dan kondisi proyek masing-masing. Penelitian pada pekerjaan retaining wall menggunakan kombinasi metode Work Sampling dan Relative Importance Index (RII) menunjukkan bahwa pendekatan observasi aktivitas mampu mengidentifikasi faktor dominan yang memengaruhi produktivitas pekerjaan pembetonan, termasuk aspek pengelolaan sumber daya dan hambatan operasional di lapangan (Anugrah, 2025). Penelitian lain pada proyek rehabilitasi dan renovasi laboratorium menunjukkan bahwa Work Sampling efektif digunakan untuk mengetahui distribusi aktivitas tenaga kerja serta mengevaluasi tingkat pemanfaatan waktu kerja aktual dibandingkan waktu kerja tersedia (Latuihamallo et al., 2023). Kajian terhadap pekerjaan kolom pada proyek konstruksi juga menunjukkan bahwa produktivitas tenaga kerja tidak hanya ditentukan oleh volume pekerjaan, tetapi berkaitan erat dengan metode pelaksanaan, kesiapan material, dan sistem pengendalian pekerjaan di lapangan (Iskandar & Pranata, 2024). Penelitian mengenai struktur beton bertulang menggunakan metode time study memperlihatkan bahwa pendekatan pengukuran waktu dapat memberikan informasi rinci mengenai efisiensi pelaksanaan pekerjaan struktur, meskipun masih memiliki keterbatasan dalam menggambarkan variasi aktivitas tenaga kerja secara kontinu (Santiana et al., 2024). Perbedaan pendekatan pengukuran tersebut memperlihatkan bahwa evaluasi produktivitas tenaga kerja masih membutuhkan metode yang mampu menangkap kondisi aktual pekerja secara langsung, khususnya dalam membedakan aktivitas yang memberikan nilai tambah dan aktivitas yang menyebabkan pemborosan waktu.

Meskipun berbagai penelitian telah berhasil menunjukkan efektivitas metode *Work Sampling* dalam mengukur produktivitas tenaga kerja konstruksi, sebagian besar penelitian masih berfokus pada perhitungan tingkat produktivitas tanpa mengembangkan analisis yang lebih mendalam mengenai penyebab dominan munculnya *idle time* maupun hubungan antara karakteristik aktivitas kerja dengan efisiensi pemanfaatan waktu di lapangan (Romadhon et al., 2023). Kajian mengenai produktivitas

pekerja proyek konstruksi juga menunjukkan bahwa faktor lingkungan kerja, kompetensi pekerja, koordinasi antar tim, ketersediaan material, serta kualitas pengawasan memiliki pengaruh yang saling berinteraksi terhadap tingkat produktivitas, sehingga pendekatan evaluasi yang hanya menitikberatkan pada nilai produktivitas belum cukup untuk menjelaskan akar penyebab rendahnya efisiensi kerja (Lumbangaol et al., 2024). Penelitian menggunakan metode *Fuzzy Analytical Hierarchy Process* mengidentifikasi bahwa faktor manajerial dan organisasi proyek memiliki kontribusi besar terhadap produktivitas tenaga kerja, namun pendekatan tersebut belum mampu menggambarkan bagaimana faktor-faktor tersebut tercermin dalam perilaku kerja aktual selama jam operasional proyek berlangsung (Putri et al., 2025). Penelitian mengenai *Productivity Delay Model* memperlihatkan bahwa keterlambatan pekerjaan sering berawal dari akumulasi aktivitas tidak produktif yang terjadi secara berulang selama proses konstruksi, sehingga identifikasi *idle time* secara langsung menjadi kebutuhan penting dalam pengendalian proyek (Saputra, 2025). Kajian mengenai implementasi koefisien produktivitas berdasarkan AHSP PUPR juga menegaskan adanya kesenjangan antara nilai produktivitas normatif dalam dokumen perencanaan dengan produktivitas riil yang terjadi pada pelaksanaan pekerjaan struktur beton di lapangan (Hutagaol et al., 2026). Kondisi tersebut menunjukkan masih terdapat celah empiris mengenai bagaimana tingkat Labor Utilization Rate (LUR) dapat digunakan tidak hanya sebagai indikator efisiensi tenaga kerja, tetapi juga sebagai dasar untuk mengidentifikasi pola pemborosan waktu yang secara langsung memengaruhi kinerja proyek. Penelitian ini berangkat dari kebutuhan untuk menjembatani kesenjangan tersebut melalui evaluasi produktivitas yang tidak berhenti pada pengukuran angka efisiensi, melainkan menelaah aktivitas penyebab rendahnya pemanfaatan waktu kerja secara lebih komprehensif.

Urgensi penelitian mengenai produktivitas tenaga kerja semakin meningkat karena proyek konstruksi modern menghadapi tekanan penyelesaian pekerjaan dalam durasi yang semakin singkat, sementara keterbatasan sumber daya mengharuskan setiap aktivitas lapangan menghasilkan nilai tambah yang optimal (Soeharto, 1995). Indikator Labor Utilization Rate (LUR) yang diperkenalkan oleh *The Business Roundtable* masih menjadi acuan internasional dalam mengevaluasi efektivitas penggunaan waktu kerja karena mampu mengintegrasikan proporsi aktivitas produktif dan aktivitas penunjang ke dalam satu ukuran efisiensi yang mudah diinterpretasikan (The Business Roundtable, 1982). Berbagai penelitian terbaru memperlihatkan bahwa nilai LUR yang rendah hampir selalu berkaitan dengan tingginya aktivitas menunggu material, perpindahan kerja yang tidak efisien, waktu menganggur, serta lemahnya koordinasi lapangan yang pada akhirnya menurunkan produktivitas proyek secara keseluruhan (Sari et al., 2026). Penelitian pada proyek gedung apartemen juga memperlihatkan bahwa pemborosan waktu kerja sering kali tidak terdeteksi melalui pengawasan konvensional karena berlangsung dalam interval waktu yang pendek tetapi terjadi berulang sepanjang jam kerja (Santy & Mara, 2023). Penelitian mengenai produktivitas pekerja *floor hardening* menunjukkan bahwa pendekatan *Work Sampling* mampu memberikan gambaran yang lebih representatif terhadap distribusi aktivitas tenaga kerja dibandingkan observasi kontinu yang membutuhkan sumber daya lebih besar (Waldemar et al., 2022). Fenomena tersebut memperlihatkan bahwa evaluasi produktivitas tenaga kerja berbasis observasi acak memiliki nilai strategis tidak hanya sebagai alat pengukuran efisiensi, tetapi juga sebagai dasar pengambilan keputusan dalam perbaikan sistem manajemen lapangan, pengalokasian tenaga kerja, serta pengendalian pemborosan pada pekerjaan struktur beton.

Penelitian ini menempatkan evaluasi produktivitas tenaga kerja konstruksi sebagai bagian dari upaya penguatan sistem pengendalian proyek melalui analisis pemanfaatan waktu kerja aktual pada pekerjaan struktur beton menggunakan metode *Work Sampling*. Fokus penelitian diarahkan pada pengukuran Labor Utilization Rate (LUR) sekaligus identifikasi aktivitas yang menyebabkan terjadinya *idle time* sehingga dapat memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai tingkat efisiensi penggunaan tenaga kerja di lapangan. Pendekatan tersebut diharapkan mampu memperluas pemanfaatan metode *Work Sampling* dari sekadar alat pengukuran produktivitas menjadi instrumen evaluasi yang mendukung penyusunan strategi peningkatan kinerja proyek berbasis data observasi aktual. Hasil penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi teoretis melalui penguatan pemahaman mengenai hubungan antara distribusi aktivitas kerja dan efisiensi pemanfaatan waktu pada pekerjaan struktur beton. Dari sisi metodologis, penelitian ini menawarkan kerangka evaluasi produktivitas yang mengintegrasikan klasifikasi aktivitas kerja dengan analisis Labor Utilization Rate, sehingga dapat

menjadi acuan dalam penelitian lanjutan maupun penerapan pengendalian produktivitas pada berbagai jenis proyek konstruksi.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan studi empiris dengan pendekatan kuantitatif observasional yang menerapkan metode *Work Sampling* untuk mengevaluasi produktivitas tenaga kerja pada pekerjaan struktur beton di proyek pembangunan gedung bertingkat X. Objek penelitian meliputi tenaga kerja yang terlibat dalam tiga kelompok pekerjaan utama, yaitu tim bekisting, tim pembesian, dan tim pengecoran, yang terdiri atas tukang dan pembantu tukang (*helper*). Pengamatan dilaksanakan selama dua minggu berturut-turut pada jam kerja efektif pukul 08.00–17.00, di luar waktu istirahat, guna memperoleh representasi aktivitas kerja yang mencerminkan kondisi operasional proyek secara aktual. Proses pengumpulan data diawali dengan penentuan interval pengamatan secara acak menggunakan tabel angka acak untuk meminimalkan *observer bias* dan menghindari perubahan perilaku pekerja akibat mengetahui pola observasi. Pada setiap waktu pengamatan, pengamat mencatat aktivitas pertama yang terlihat secara langsung ke dalam *tally sheet* berdasarkan tiga kategori aktivitas, yaitu Effective Work (EW), Essential Contributory Work (ECW), dan Idle Time (IT), sehingga distribusi pemanfaatan waktu kerja dapat direkam secara sistematis tanpa mengganggu proses pelaksanaan konstruksi. Pendekatan ini dipilih karena mampu menghasilkan potret perilaku kerja yang alami (*natural working condition*), memiliki efisiensi pelaksanaan dibandingkan observasi kontinu, serta memungkinkan evaluasi produktivitas kelompok tenaga kerja dalam kondisi lapangan yang dinamis.

Ketahanan metodologis penelitian dijaga melalui penerapan uji kecukupan data (*data adequacy test*) untuk memastikan jumlah observasi telah memenuhi tingkat kepercayaan 95% dengan batas kesalahan 5%, sehingga hasil pengamatan memiliki tingkat representativitas yang memadai. Data aktivitas yang terkumpul kemudian direkapitulasi untuk menghitung proporsi masing-masing kategori pekerjaan dan dievaluasi menggunakan indikator Labor Utilization Rate (LUR) yang dirumuskan sebagai persentase gabungan aktivitas Effective Work dan setengah bobot Essential Contributory Work terhadap total pengamatan. Nilai LUR selanjutnya dibandingkan dengan kriteria produktivitas yang direkomendasikan oleh Business Roundtable, yaitu produktivitas tenaga kerja dinilai memuaskan apabila memiliki nilai LUR lebih dari 50%, sehingga tingkat efisiensi penggunaan waktu kerja dapat diinterpretasikan secara objektif. Analisis deskriptif juga dilakukan terhadap distribusi aktivitas Idle Time untuk mengidentifikasi faktor-faktor dominan penyebab pemborosan waktu pada setiap jenis pekerjaan struktur beton. Keunikan metodologi penelitian ini terletak pada integrasi pengukuran produktivitas berbasis *Work Sampling* dengan evaluasi pola aktivitas kerja aktual, sehingga tidak hanya menghasilkan indikator kuantitatif mengenai efisiensi tenaga kerja, tetapi juga menyediakan dasar empiris dalam merumuskan rekomendasi perbaikan manajemen lapangan guna meningkatkan produktivitas proyek konstruksi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rekapitulasi Hasil Pengamatan Aktivitas Tenaga Kerja

Pelaksanaan pengamatan menggunakan metode *Work Sampling* menghasilkan 1.200 data observasi yang telah memenuhi uji kecukupan data pada tingkat kepercayaan 95% dengan batas kesalahan 5%, sehingga data yang diperoleh dinilai cukup representatif untuk menggambarkan pola aktivitas tenaga kerja pada pekerjaan struktur beton. Jumlah observasi tersebut berasal dari tiga kelompok pekerjaan utama, yaitu pembesian (*rebar*), bekisting (*formwork*), dan pengecoran (*concreting*), yang masing-masing memperoleh 400 titik pengamatan selama dua minggu pengamatan. Penggunaan interval observasi secara acak memungkinkan aktivitas pekerja direkam dalam kondisi kerja yang alami tanpa memengaruhi perilaku operasional di lapangan, sehingga distribusi aktivitas yang diperoleh lebih mencerminkan kondisi aktual dibandingkan observasi kontinu (Lee et al., 2024). Hasil observasi memperlihatkan bahwa proporsi aktivitas produktif maupun tidak produktif berbeda pada setiap jenis pekerjaan, mengindikasikan bahwa karakteristik teknis setiap tahapan struktur beton memiliki pengaruh terhadap pola pemanfaatan waktu kerja. Variasi tersebut menjadi dasar penting dalam mengevaluasi efisiensi tenaga kerja karena produktivitas konstruksi tidak hanya ditentukan oleh besarnya output pekerjaan, tetapi juga oleh bagaimana waktu kerja dimanfaatkan selama proses pelaksanaan proyek berlangsung (Oglesby et al., 1989). Temuan awal ini menunjukkan bahwa distribusi

aktivitas pekerja merupakan indikator yang relevan untuk mengidentifikasi potensi peningkatan produktivitas melalui pengendalian aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah.

Distribusi aktivitas hasil pengamatan pada masing-masing kelompok pekerjaan disajikan pada Tabel 1. Pengelompokan aktivitas ke dalam kategori Effective Work (EW), Essential Contributory Work (ECW), dan Idle Time (IT) memungkinkan evaluasi yang lebih rinci terhadap efektivitas penggunaan waktu kerja dibandingkan pengukuran produktivitas berbasis volume pekerjaan semata. Pendekatan tersebut banyak digunakan dalam penelitian produktivitas konstruksi karena mampu membedakan aktivitas yang secara langsung menghasilkan keluaran pekerjaan dengan aktivitas pendukung maupun aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah (Latuihamallo et al., 2023).

Tabel 1. Rekapitulasi Hasil Pengamatan Aktivitas Tenaga Kerja

Kategori Pekerjaan	Effective Work (%)	Essential Contributory Work (%)	Idle Time (%)	Total Observasi
Pembesian (<i>Rebar</i>)	48,50	27,20	24,30	400
Bekisting (<i>Formwork</i>)	44,10	26,40	29,50	400
Pengecoran (<i>Concreting</i>)	35,20	23,80	41,00	400
Rata-rata	42,60	25,80	31,60	1.200

Data pada Tabel 1 memperlihatkan bahwa pekerjaan pembesian memiliki proporsi Effective Work tertinggi sebesar 48,50%, sedangkan pekerjaan pengecoran menunjukkan proporsi aktivitas produktif paling rendah, yaitu 35,20%. Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa karakteristik pekerjaan yang memerlukan koordinasi antarperalatan dan ketergantungan terhadap pasokan material menyebabkan tingkat produktivitas antarjenis pekerjaan tidak berada pada tingkat yang sama. Nilai Essential Contributory Work yang relatif seragam pada ketiga jenis pekerjaan mengindikasikan bahwa aktivitas pendukung, seperti pengambilan alat, koordinasi kerja, dan persiapan material, merupakan bagian yang tidak dapat dipisahkan dari pelaksanaan pekerjaan struktur beton. Sebaliknya, variasi Idle Time yang cukup besar memperlihatkan adanya perbedaan efektivitas pengelolaan pekerjaan pada setiap tahapan konstruksi. Fenomena tersebut sejalan dengan hasil penelitian Dharsono dan Hindun (2024) yang menunjukkan bahwa distribusi aktivitas pekerja pada pekerjaan balok dan pelat dipengaruhi oleh karakteristik operasional masing-masing tahapan pekerjaan. Kondisi tersebut juga memperkuat pandangan bahwa evaluasi produktivitas memerlukan analisis berbasis aktivitas agar penyebab rendahnya efisiensi dapat diidentifikasi secara lebih akurat.

Dominasi aktivitas produktif pada pekerjaan pembesian mengindikasikan bahwa proses kerja pada tahapan tersebut memiliki alur pelaksanaan yang relatif stabil sehingga pekerja mampu mempertahankan kontinuitas aktivitas selama jam kerja. Pekerjaan pembesian umumnya dilakukan berdasarkan gambar kerja yang telah ditetapkan sebelum pekerjaan dimulai, sehingga gangguan akibat perubahan urutan pekerjaan relatif lebih kecil dibandingkan tahapan pengecoran. Kondisi tersebut menyebabkan waktu tunggu terhadap material maupun peralatan dapat diminimalkan sehingga proporsi Effective Work menjadi lebih tinggi dibandingkan kelompok pekerjaan lainnya. Temuan ini memiliki kesesuaian dengan penelitian Iskandar dan Pranata (2024) yang menemukan bahwa produktivitas pekerjaan kolom meningkat ketika ketersediaan material dan koordinasi pelaksanaan telah dipersiapkan sebelum aktivitas utama dimulai. Penelitian Nicholas dan Arumsari (2025) juga menunjukkan bahwa pekerjaan struktur beton dengan tingkat kesiapan sumber daya yang tinggi cenderung menghasilkan efisiensi waktu kerja yang lebih baik dibandingkan pekerjaan yang sangat bergantung pada sinkronisasi antarperalatan. Pola tersebut memperlihatkan bahwa produktivitas tenaga kerja tidak hanya dipengaruhi oleh kemampuan individu pekerja, tetapi juga oleh kesiapan sistem operasional yang mendukung kelancaran proses konstruksi.

Hasil observasi juga menunjukkan bahwa pekerjaan pengecoran memiliki proporsi Idle Time tertinggi sebesar 41,00%, jauh lebih besar dibandingkan pekerjaan pembesian maupun bekisting. Tingginya waktu tidak produktif tersebut mengindikasikan bahwa aktivitas pengecoran memiliki tingkat ketergantungan yang tinggi terhadap faktor eksternal, seperti kedatangan beton siap pakai, kesiapan *concrete pump*, serta koordinasi antaranggota tim di lapangan. Aktivitas yang bersifat saling bergantung tersebut menyebabkan penghentian pada satu komponen pekerjaan akan berdampak

langsung terhadap seluruh kru yang terlibat dalam proses pengecoran. Hasil ini konsisten dengan penelitian Mirnayani dan Prakoso (2024) yang menunjukkan bahwa pekerjaan *shear wall* sering mengalami peningkatan *idle time* ketika koordinasi distribusi material dan kesiapan peralatan tidak berjalan secara sinkron. Santiana et al. (2024) juga menjelaskan bahwa karakteristik pekerjaan struktur beton yang melibatkan banyak tahapan berurutan menyebabkan gangguan kecil pada salah satu proses dapat memperbesar waktu tidak produktif secara kumulatif. Kondisi tersebut menegaskan bahwa evaluasi distribusi aktivitas pekerja memberikan informasi yang lebih komprehensif dibandingkan hanya mengukur volume hasil pekerjaan karena mampu mengidentifikasi titik-titik inefisiensi selama pelaksanaan proyek.

Distribusi aktivitas yang diperoleh melalui metode *Work Sampling* memperlihatkan bahwa produktivitas tenaga kerja merupakan hasil interaksi antara faktor teknis pekerjaan, pengelolaan sumber daya, serta efektivitas koordinasi lapangan. Persentase rata-rata Effective Work sebesar 42,60% dan Idle Time sebesar 31,60% menunjukkan bahwa masih terdapat ruang yang cukup besar untuk meningkatkan efisiensi penggunaan waktu kerja tanpa harus menambah jumlah tenaga kerja. Penelitian Anugrah (2025) memperlihatkan bahwa analisis produktivitas berbasis *Work Sampling* menjadi lebih bernilai ketika dikombinasikan dengan identifikasi faktor penyebab pemborosan sehingga rekomendasi perbaikan dapat diarahkan pada sumber permasalahan yang paling dominan. Pandangan tersebut juga sejalan dengan konsep manajemen proyek yang menempatkan produktivitas tenaga kerja sebagai indikator kinerja operasional yang harus dievaluasi secara berkelanjutan melalui pengendalian aktivitas di lapangan (Ervianto, 2005; Soeharto, 1995). Hasil pengamatan pada penelitian ini memberikan dasar empiris yang kuat untuk melakukan evaluasi lebih lanjut terhadap tingkat Labor Utilization Rate (LUR) sebagai ukuran kuantitatif efisiensi penggunaan waktu kerja pada masing-masing pekerjaan struktur beton.

Evaluasi Labor Utilization Rate (LUR) pada Pekerjaan Struktur Beton

Rekapitulasi aktivitas hasil *Work Sampling* selanjutnya digunakan untuk menghitung Labor Utilization Rate (LUR) sebagai indikator kuantitatif tingkat pemanfaatan waktu kerja tenaga konstruksi. Perhitungan dilakukan dengan mengombinasikan proporsi Effective Work (EW) dan setengah bobot Essential Contributory Work (ECW) sesuai formulasi yang direkomendasikan oleh *The Business Roundtable* (1982), sehingga nilai LUR tidak hanya merepresentasikan aktivitas yang menghasilkan keluaran secara langsung, tetapi juga mengakomodasi aktivitas pendukung yang diperlukan agar pekerjaan utama dapat berlangsung secara efektif. Pendekatan tersebut banyak digunakan dalam evaluasi produktivitas konstruksi karena memberikan ukuran yang lebih representatif terhadap efisiensi tenaga kerja dibandingkan hanya mengandalkan persentase aktivitas produktif (Lee et al., 2024). Nilai LUR yang dihasilkan pada penelitian ini kemudian dibandingkan dengan ambang batas produktivitas sebesar 50% untuk menentukan apakah tingkat pemanfaatan tenaga kerja telah berada pada kategori yang memuaskan. Penggunaan indikator ini memungkinkan evaluasi dilakukan secara objektif sekaligus mempermudah identifikasi jenis pekerjaan yang memerlukan intervensi manajerial lebih lanjut.

Hasil perhitungan LUR pada masing-masing pekerjaan struktur beton disajikan pada Tabel 2. Nilai yang diperoleh menunjukkan adanya variasi efisiensi penggunaan waktu kerja antarjenis pekerjaan meskipun seluruh aktivitas dilaksanakan dalam satu proyek dan berada di bawah sistem pengelolaan lapangan yang sama. Variasi tersebut mengindikasikan bahwa karakteristik teknis pekerjaan memberikan kontribusi nyata terhadap perbedaan tingkat produktivitas tenaga kerja, sebagaimana juga dilaporkan pada penelitian produktivitas pekerjaan struktur menggunakan metode *Work Sampling* (Sari et al., 2026).

Tabel 2. Hasil Perhitungan Labor Utilization Rate (LUR)

Kategori Pekerjaan	Effective Work (%)	Essential Contributory Work (%)	LUR (%)	Kategori
Pembesian (<i>Rebar</i>)	48,50	27,20	62,10	Memuaskan
Bekisting (<i>Formwork</i>)	44,10	26,40	57,30	Memuaskan
Pengecoran (<i>Concreting</i>)	35,20	23,80	47,10	Belum Memuaskan

Rata-rata Proyek	42,60	25,80	55,50	Memuaskan
------------------	-------	-------	-------	-----------

Tabel 2 memperlihatkan bahwa pekerjaan pembesian memperoleh nilai LUR sebesar 62,10%, diikuti pekerjaan bekisting sebesar 57,30%, sedangkan pekerjaan pengecoran hanya mencapai 47,10%. Nilai rata-rata proyek sebesar 55,50% menunjukkan bahwa pemanfaatan tenaga kerja secara umum telah melampaui batas minimum produktivitas yang direkomendasikan oleh *The Business Roundtable* (1982), sehingga kondisi proyek dapat dikategorikan memiliki tingkat efisiensi yang memadai. Meskipun demikian, rata-rata tersebut masih menyembunyikan adanya kesenjangan produktivitas antarjenis pekerjaan yang cukup signifikan, khususnya pada aktivitas pengecoran yang berada di bawah standar. Temuan ini mengindikasikan bahwa evaluasi produktivitas tidak dapat hanya didasarkan pada capaian rata-rata proyek karena variasi antaraktivitas dapat memengaruhi kinerja proyek secara keseluruhan. Hasil serupa dilaporkan oleh Romadhon et al. (2023) yang menemukan bahwa efektivitas tenaga kerja pada pekerjaan struktur lantai menunjukkan variasi antarjenis aktivitas meskipun berada dalam lingkungan proyek yang sama. Kondisi tersebut menegaskan pentingnya evaluasi LUR pada tingkat pekerjaan agar strategi peningkatan produktivitas dapat diarahkan secara lebih spesifik.

Nilai LUR tertinggi pada pekerjaan pembesian menunjukkan bahwa sebagian besar waktu kerja berhasil dialokasikan untuk aktivitas yang secara langsung menghasilkan kemajuan fisik pekerjaan. Tingginya nilai tersebut mengindikasikan bahwa proses pembesian memiliki alur kerja yang relatif stabil, didukung oleh urutan pelaksanaan yang terencana serta tingkat ketergantungan terhadap peralatan yang lebih rendah dibandingkan pekerjaan pengecoran. Efisiensi tersebut juga memperlihatkan bahwa aktivitas pendukung masih berada dalam proporsi yang wajar sehingga tidak mengurangi waktu produktif secara signifikan. Hasil penelitian ini memiliki kesesuaian dengan penelitian Hutagaol et al. (2026) yang menjelaskan bahwa pekerjaan struktur kolom, balok, dan pelat akan menghasilkan koefisien produktivitas yang lebih baik ketika tahapan pelaksanaan mengikuti urutan kerja yang sistematis sesuai kebutuhan lapangan. Penelitian Santy dan Mara (2023) juga menunjukkan bahwa stabilitas alur pekerjaan menjadi salah satu faktor yang berkontribusi terhadap tingginya efisiensi tenaga kerja pada proyek gedung bertingkat. Fakta tersebut memperlihatkan bahwa peningkatan produktivitas tidak selalu memerlukan penambahan tenaga kerja, melainkan dapat dicapai melalui pengelolaan urutan pekerjaan yang lebih efektif.

Sebaliknya, pekerjaan pengecoran menghasilkan nilai LUR sebesar 47,10%, sehingga belum memenuhi standar produktivitas yang direkomendasikan. Rendahnya nilai tersebut menunjukkan bahwa proporsi waktu yang digunakan untuk aktivitas produktif masih kalah besar dibandingkan akumulasi aktivitas pendukung dan waktu tidak produktif yang terjadi selama proses pengecoran berlangsung. Karakteristik pekerjaan pengecoran yang sangat bergantung pada kesinambungan pasokan beton siap pakai, kesiapan *concrete pump*, serta koordinasi antarpekerja menyebabkan gangguan operasional memiliki dampak yang lebih besar terhadap pemanfaatan waktu kerja. Temuan ini sejalan dengan penelitian Lumbangaol et al. (2024) yang menjelaskan bahwa produktivitas tenaga kerja konstruksi dipengaruhi oleh kombinasi faktor teknis, manajerial, dan logistik yang saling berkaitan selama pelaksanaan proyek. Penelitian Waldemar et al. (2022) juga menunjukkan bahwa tingginya aktivitas menunggu menjadi salah satu penyebab utama rendahnya nilai LUR pada pekerjaan yang memiliki ketergantungan tinggi terhadap ketersediaan sumber daya lapangan. Variasi tersebut mengindikasikan bahwa evaluasi produktivitas harus mempertimbangkan karakteristik operasional masing-masing pekerjaan agar interpretasi terhadap nilai LUR menjadi lebih komprehensif.

Perbedaan nilai LUR antarpekerjaan memperlihatkan bahwa produktivitas tenaga kerja merupakan indikator yang sensitif terhadap efektivitas pengelolaan aktivitas di lapangan, bukan sekadar refleksi dari kemampuan individu pekerja. Nilai rata-rata proyek yang telah melampaui ambang batas produktivitas menunjukkan bahwa sistem pelaksanaan konstruksi secara umum berjalan cukup baik, tetapi masih terdapat potensi peningkatan efisiensi melalui pengurangan aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah. Penelitian Putri et al. (2025) menjelaskan bahwa faktor organisasi, koordinasi, dan pengelolaan sumber daya memiliki kontribusi besar terhadap peningkatan produktivitas sehingga evaluasi berbasis indikator kuantitatif perlu diikuti dengan analisis penyebab operasional secara rinci. Pendekatan tersebut juga didukung oleh Saputra (2025) yang menegaskan bahwa keterlambatan proyek sering kali berasal dari akumulasi aktivitas tidak produktif yang pada awalnya tampak kecil, tetapi berlangsung secara berulang selama pelaksanaan pekerjaan. Hasil penelitian ini memperlihatkan bahwa nilai LUR mampu berfungsi sebagai indikator awal untuk mengidentifikasi area

pekerjaan yang memerlukan tindakan korektif, sedangkan penjelasan mengenai penyebab rendahnya produktivitas memerlukan analisis lebih mendalam terhadap distribusi Idle Time yang terjadi pada masing-masing aktivitas struktur beton.

Analisis Faktor Penyebab *Idle Time* pada Pekerjaan Struktur Beton

Nilai Idle Time yang diperoleh dari hasil *Work Sampling* memberikan informasi yang lebih mendalam mengenai sumber pemborosan waktu dibandingkan sekadar menunjukkan tingkat produktivitas melalui indikator Labor Utilization Rate (LUR). Pengelompokan aktivitas ke dalam kategori Effective Work, Essential Contributory Work, dan Idle Time memungkinkan identifikasi terhadap aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah selama proses konstruksi berlangsung. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa pekerjaan pengecoran memiliki proporsi *Idle Time* tertinggi dibandingkan pekerjaan pembesian maupun bekisting, sehingga menjadi fokus utama dalam analisis penyebab rendahnya efisiensi tenaga kerja. Pendekatan berbasis aktivitas seperti ini dinilai lebih mampu mengungkap akar penyebab inefisiensi dibandingkan evaluasi produktivitas yang hanya mengandalkan perbandingan antara volume pekerjaan dan jumlah tenaga kerja (Lee et al., 2024). Temuan tersebut memperlihatkan bahwa pemborosan waktu pada proyek konstruksi merupakan konsekuensi dari interaksi antara faktor teknis, logistik, dan manajerial yang terjadi secara simultan selama pelaksanaan pekerjaan.

Identifikasi penyebab *Idle Time* dilakukan melalui observasi lapangan yang dipadukan dengan pencatatan kejadian selama periode pengamatan, sehingga setiap aktivitas tidak produktif dapat diklasifikasikan berdasarkan faktor dominan yang menyebabkannya. Rekapitulasi penyebab *Idle Time* pada pekerjaan struktur beton disajikan pada Tabel 3. Penyajian data ini memberikan gambaran mengenai kontribusi relatif masing-masing faktor terhadap total waktu menganggur yang diamati selama proses pelaksanaan pekerjaan.

Tabel 3. Faktor Dominan Penyebab *Idle Time* pada Pekerjaan Struktur Beton

Faktor Penyebab	Persentase (%)	Dampak terhadap Aktivitas
Keterlambatan material <i>ready-mix</i>	38,50	Menunggu kedatangan beton sehingga pekerjaan terhenti
Gangguan <i>concrete pump</i>	31,20	Penghentian sementara proses pengecoran
Tata letak material kurang efisien	18,40	Waktu perpindahan material meningkat
Instruksi kerja dan koordinasi	11,90	Menunggu arahan sebelum pekerjaan dilanjutkan
Total	100,00	

Data pada Tabel 3 menunjukkan bahwa keterlambatan pasokan beton siap pakai (*ready-mix*) merupakan penyebab terbesar *Idle Time*, yaitu mencapai 38,50% dari total aktivitas tidak produktif yang diamati. Selama proses observasi ditemukan beberapa periode ketika tenaga kerja telah berada pada posisi kerja, namun aktivitas pengecoran belum dapat dimulai karena truk pengangkut beton mengalami keterlambatan menuju lokasi proyek. Situasi tersebut menyebabkan seluruh kru pengecoran berada dalam kondisi menunggu tanpa menghasilkan keluaran pekerjaan meskipun jam kerja tetap berjalan. Kondisi ini sejalan dengan penelitian Nicholas dan Arumsari (2025) yang menjelaskan bahwa sinkronisasi rantai pasok material menjadi faktor penting dalam menjaga kontinuitas pekerjaan struktur beton pada proyek gedung bertingkat. Penelitian Anugrah (2025) juga menemukan bahwa keterlambatan distribusi beton merupakan salah satu penyebab dominan rendahnya produktivitas pekerjaan pembetonan karena secara langsung meningkatkan proporsi waktu menganggur pekerja. Temuan tersebut mengindikasikan bahwa peningkatan produktivitas tenaga kerja tidak dapat dipisahkan dari efektivitas pengelolaan logistik material pada proyek konstruksi.

Faktor dominan berikutnya berasal dari gangguan mekanis pada *concrete pump* yang memberikan kontribusi sebesar 31,20% terhadap total *Idle Time*. Hasil observasi menunjukkan bahwa beberapa kali terjadi penyumbatan pada saluran pompa beton sehingga pekerjaan harus dihentikan sementara hingga proses pembersihan dan perbaikan selesai dilakukan. Meskipun durasi gangguan pada setiap kejadian relatif singkat, penghentian aktivitas tersebut berdampak terhadap seluruh anggota tim

pengecoran karena pekerjaan tidak dapat dilanjutkan sebelum peralatan kembali beroperasi secara normal. Karakteristik pekerjaan struktur beton yang memiliki ketergantungan tinggi terhadap peralatan mekanis menyebabkan gangguan kecil sekalipun dapat berkembang menjadi kehilangan waktu kerja yang cukup besar. Hasil penelitian Mirnayani dan Prakoso (2024) memperlihatkan bahwa keandalan peralatan konstruksi memiliki hubungan langsung dengan stabilitas produktivitas tenaga kerja pada pekerjaan struktur beton bertulang. Santiana et al. (2024) juga menjelaskan bahwa efektivitas pemeliharaan peralatan menjadi salah satu determinan utama dalam mengurangi pemborosan waktu selama pekerjaan struktur berlangsung. Fakta tersebut memperlihatkan bahwa peningkatan produktivitas tidak hanya bergantung pada kinerja pekerja, tetapi juga pada kesiapan sistem pendukung operasional proyek.

Observasi lapangan juga menunjukkan bahwa tata letak penyimpanan material memberikan kontribusi terhadap meningkatnya aktivitas Essential Contributory Work sekaligus memperbesar peluang munculnya *Idle Time*. Lokasi gudang material pembesian dan bekisting yang relatif jauh dari area kerja menyebabkan pekerja harus melakukan perpindahan berulang untuk mengambil peralatan maupun material pendukung sebelum pekerjaan utama dapat dilaksanakan. Aktivitas tersebut memang termasuk dalam kategori pekerjaan penunjang, tetapi frekuensi perpindahan yang tinggi mengurangi proporsi waktu yang dapat dialokasikan untuk aktivitas produktif secara langsung. Hasil penelitian Iskandar dan Pranata (2024) menunjukkan bahwa pengaturan lokasi material yang lebih dekat dengan area kerja mampu meningkatkan efisiensi pelaksanaan pekerjaan struktur melalui pengurangan waktu perpindahan pekerja. Temuan tersebut juga diperkuat oleh Lumbangaol et al. (2024) yang menjelaskan bahwa pengelolaan tata letak proyek merupakan salah satu faktor operasional yang berpengaruh terhadap produktivitas tenaga kerja konstruksi. Kondisi ini menunjukkan bahwa desain *site layout* memiliki implikasi yang lebih luas daripada sekadar aspek kenyamanan, karena berpengaruh langsung terhadap efektivitas pemanfaatan waktu kerja di lapangan.

Hasil analisis memperlihatkan bahwa tingginya *Idle Time* bukan merupakan konsekuensi dari rendahnya kemampuan tenaga kerja, melainkan lebih banyak dipengaruhi oleh hambatan sistem pelaksanaan proyek yang berada di luar kendali langsung pekerja. Pola tersebut menunjukkan bahwa peningkatan produktivitas akan lebih efektif apabila difokuskan pada perbaikan koordinasi logistik, peningkatan keandalan peralatan, serta penataan ulang alur distribusi material dibandingkan hanya menambah jumlah tenaga kerja di lapangan. Temuan ini memiliki kesesuaian dengan konsep peningkatan produktivitas konstruksi yang dikemukakan oleh Oglesby et al. (1989), yang menempatkan efektivitas sistem manajemen sebagai faktor utama dalam mengurangi pemborosan selama pelaksanaan proyek. Perspektif manajemen proyek yang dikemukakan oleh Soeharto (1995) dan Ervianto (2005) juga menegaskan bahwa produktivitas merupakan hasil integrasi antara pengelolaan sumber daya manusia, material, peralatan, dan metode kerja yang berlangsung secara terpadu. Analisis ini memperlihatkan bahwa pengurangan *Idle Time* berpotensi meningkatkan nilai Labor Utilization Rate tanpa memerlukan penambahan tenaga kerja maupun perubahan metode konstruksi yang bersifat mendasar. Oleh sebab itu, strategi peningkatan produktivitas pada proyek struktur beton perlu diarahkan pada optimalisasi sistem operasional proyek sehingga setiap aktivitas kerja memiliki peluang yang lebih besar untuk menghasilkan nilai tambah terhadap kemajuan fisik pekerjaan.

Implikasi Manajerial terhadap Peningkatan Produktivitas Tenaga Kerja

Hasil evaluasi produktivitas menunjukkan bahwa penerapan metode *Work Sampling* tidak hanya menghasilkan informasi mengenai tingkat efisiensi tenaga kerja, tetapi juga memberikan dasar empiris untuk merumuskan strategi peningkatan kinerja proyek secara lebih terarah. Nilai Labor Utilization Rate (LUR) rata-rata sebesar 55,50% mengindikasikan bahwa proyek telah memenuhi batas produktivitas minimum yang direkomendasikan, namun variasi kinerja antarjenis pekerjaan memperlihatkan adanya peluang perbaikan yang masih cukup besar, terutama pada aktivitas pengecoran. Perbedaan nilai LUR dan distribusi *Idle Time* menunjukkan bahwa produktivitas tenaga kerja merupakan indikator yang dinamis karena dipengaruhi oleh interaksi antara sistem logistik, pengelolaan sumber daya, koordinasi lapangan, dan karakteristik teknis pekerjaan. Perspektif ini sejalan dengan penelitian Sari et al. (2026) yang menyatakan bahwa hasil pengukuran *Work Sampling* akan memiliki nilai praktis yang lebih tinggi apabila digunakan sebagai dasar penyusunan kebijakan operasional proyek, bukan sekadar sebagai indikator evaluasi kinerja. Temuan penelitian ini memperlihatkan bahwa keputusan manajerial yang berbasis data observasi lapangan memiliki potensi

lebih besar dalam meningkatkan efisiensi dibandingkan pengambilan keputusan yang hanya mengandalkan pengalaman praktis.

Prioritas utama yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produktivitas adalah memperbaiki sistem koordinasi distribusi material, khususnya pada pekerjaan pengecoran yang memiliki tingkat ketergantungan tinggi terhadap pasokan beton siap pakai. Penjadwalan kedatangan *ready-mix* perlu diintegrasikan dengan kesiapan area kerja dan kapasitas pengecoran agar waktu tunggu pekerja dapat ditekan seminimal mungkin. Pendekatan tersebut akan mengurangi aktivitas tidak produktif yang selama penelitian menjadi penyumbang terbesar terhadap rendahnya nilai LUR pada pekerjaan pengecoran. Penelitian Putri et al. (2025) menunjukkan bahwa peningkatan produktivitas tenaga kerja lebih efektif dicapai melalui optimalisasi faktor organisasi dan koordinasi dibandingkan penambahan jumlah pekerja. Saputra (2025) juga menjelaskan bahwa pengendalian penyebab keterlambatan sejak awal pelaksanaan proyek mampu mencegah akumulasi kehilangan waktu yang berpotensi menurunkan produktivitas secara keseluruhan. Strategi ini menunjukkan bahwa efisiensi proyek sangat dipengaruhi oleh kemampuan manajemen dalam menyelaraskan aliran pekerjaan dengan aliran sumber daya.

Rekomendasi berikutnya berkaitan dengan peningkatan keandalan peralatan konstruksi melalui penerapan pemeliharaan preventif terhadap concrete pump dan peralatan pendukung lainnya. Hasil observasi memperlihatkan bahwa gangguan mekanis tidak hanya menghentikan aktivitas operator peralatan, tetapi juga menyebabkan seluruh kru pengecoran kehilangan waktu kerja produktif hingga proses perbaikan selesai dilakukan. Kondisi tersebut memperlihatkan bahwa keandalan peralatan memiliki pengaruh sistemik terhadap produktivitas tenaga kerja karena satu titik kegagalan dapat menghentikan rangkaian aktivitas yang saling bergantung. Penelitian Santiana et al. (2024) menjelaskan bahwa efektivitas pemeliharaan peralatan merupakan salah satu faktor penting dalam menjaga kontinuitas pekerjaan struktur beton. Temuan Nicholas dan Arumsari (2025) juga menunjukkan bahwa proyek dengan tingkat kesiapan peralatan yang tinggi cenderung memiliki produktivitas tenaga kerja yang lebih stabil dibandingkan proyek yang masih sering mengalami gangguan operasional. Penguatan sistem pemeliharaan menjadi langkah strategis untuk meningkatkan efisiensi waktu kerja tanpa memerlukan perubahan terhadap metode konstruksi yang telah diterapkan.

Optimalisasi tata letak proyek (*site layout*) juga menjadi aspek yang perlu mendapatkan perhatian karena berhubungan langsung dengan besarnya proporsi Essential Contributory Work yang diamati selama penelitian. Penempatan gudang material yang lebih dekat dengan area kerja akan mengurangi frekuensi perpindahan pekerja, memperpendek waktu pengangkutan material, serta meningkatkan peluang pekerja untuk melakukan aktivitas yang menghasilkan keluaran secara langsung. Pengaturan jalur distribusi material yang lebih efisien juga dapat menurunkan potensi terjadinya antrean maupun penumpukan aktivitas pada area kerja tertentu. Penelitian Hutagaol et al. (2026) menunjukkan bahwa implementasi koefisien produktivitas tenaga kerja akan lebih mendekati kondisi ideal apabila didukung oleh pengelolaan sumber daya yang efektif selama pelaksanaan pekerjaan struktur. Hasil penelitian Waldemar et al. (2022) juga memperlihatkan bahwa pengurangan aktivitas perpindahan yang tidak perlu memberikan kontribusi nyata terhadap peningkatan efisiensi tenaga kerja pada proyek konstruksi. Perbaikan tata letak proyek dapat dipandang sebagai investasi operasional yang mampu meningkatkan produktivitas tanpa memerlukan tambahan biaya tenaga kerja secara signifikan.

Dari perspektif metodologis, penelitian ini menunjukkan bahwa metode *Work Sampling* memiliki kemampuan yang memadai untuk mengevaluasi produktivitas tenaga kerja melalui pendekatan berbasis aktivitas aktual di lapangan. Penggunaan observasi acak memungkinkan identifikasi distribusi waktu kerja yang lebih representatif dibandingkan pendekatan yang hanya mengukur volume hasil pekerjaan atau durasi penyelesaian aktivitas tertentu. Informasi mengenai proporsi Effective Work, Essential Contributory Work, dan Idle Time memberikan dasar analisis yang lebih komprehensif dalam menjelaskan penyebab terjadinya variasi produktivitas antarjenis pekerjaan. Temuan ini konsisten dengan penelitian Dharsono dan Hindun (2024) serta Latuihamallo et al. (2023), yang menyatakan bahwa metode *Work Sampling* mampu menghasilkan evaluasi produktivitas yang objektif sekaligus efisien untuk diterapkan pada proyek konstruksi dengan aktivitas yang dinamis. Keunggulan tersebut memperlihatkan bahwa metode ini tidak hanya relevan sebagai instrumen evaluasi akademik, tetapi juga dapat diintegrasikan ke dalam sistem pengendalian produktivitas proyek secara berkelanjutan. Penerapan observasi berbasis aktivitas memungkinkan manajemen proyek mengidentifikasi pemborosan waktu sejak dini sehingga tindakan korektif dapat dilakukan sebelum berdampak terhadap keterlambatan pekerjaan.

Implikasi penelitian ini memperkuat pandangan bahwa peningkatan produktivitas tenaga kerja tidak cukup dilakukan melalui peningkatan kapasitas individu pekerja, melainkan harus didukung oleh perbaikan sistem manajemen proyek secara menyeluruh. Integrasi antara pengendalian logistik material, peningkatan keandalan peralatan, penataan ulang *site layout*, dan evaluasi produktivitas secara berkala akan menghasilkan sistem pelaksanaan konstruksi yang lebih adaptif terhadap berbagai hambatan operasional. Pendekatan tersebut memperluas fungsi Labor Utilization Rate (LUR) dari sekadar indikator evaluasi menjadi instrumen pengambilan keputusan yang berbasis bukti (*evidence-based decision making*). Penelitian ini juga memberikan landasan bagi penelitian selanjutnya untuk mengombinasikan metode *Work Sampling* dengan pendekatan analitis lain, seperti *Relative Importance Index (RII)*, *Building Information Modeling (BIM)*, atau analisis *Lean Construction*, sehingga hubungan antara aktivitas kerja, pemborosan, dan produktivitas dapat dijelaskan secara lebih komprehensif. Pengembangan tersebut berpotensi menghasilkan model evaluasi produktivitas yang tidak hanya mampu mengukur efisiensi tenaga kerja, tetapi juga mendukung penyusunan strategi peningkatan kinerja proyek yang lebih presisi dan berkelanjutan.

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan metode *Work Sampling* mampu memberikan evaluasi yang objektif terhadap produktivitas tenaga kerja pada pekerjaan struktur beton melalui pengukuran distribusi aktivitas kerja aktual dan perhitungan Labor Utilization Rate (LUR). Berdasarkan hasil pengamatan terhadap 1.200 data observasi, diperoleh nilai LUR rata-rata sebesar 55,50%, yang menunjukkan bahwa tingkat pemanfaatan waktu kerja pada proyek pembangunan gedung bertingkat X telah berada di atas standar produktivitas minimum yang direkomendasikan oleh *The Business Roundtable*. Meskipun demikian, hasil evaluasi memperlihatkan adanya variasi produktivitas yang cukup signifikan antarjenis pekerjaan struktur beton. Pekerjaan pembesian memiliki tingkat produktivitas tertinggi dengan nilai LUR sebesar 62,10%, diikuti pekerjaan bekisting sebesar 57,30%, sedangkan pekerjaan pengecoran hanya mencapai 47,10%, sehingga masih berada di bawah batas produktivitas yang diharapkan. Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa karakteristik teknis pekerjaan dan efektivitas pengelolaan aktivitas lapangan memberikan pengaruh yang nyata terhadap tingkat pemanfaatan waktu kerja tenaga konstruksi. Temuan ini menegaskan bahwa evaluasi produktivitas berbasis aktivitas mampu memberikan informasi yang lebih komprehensif dibandingkan pengukuran produktivitas yang hanya berorientasi pada keluaran pekerjaan.

Analisis lebih lanjut memperlihatkan bahwa rendahnya produktivitas pada pekerjaan pengecoran lebih banyak dipengaruhi oleh faktor-faktor operasional daripada keterbatasan kemampuan tenaga kerja. Tingginya proporsi *Idle Time* sebesar 41,00% terutama disebabkan oleh keterlambatan pasokan beton siap pakai, gangguan pada peralatan *concrete pump*, serta tata letak penyimpanan material yang kurang efisien sehingga meningkatkan waktu tunggu dan perpindahan pekerja. Hasil tersebut menunjukkan bahwa peningkatan produktivitas tenaga kerja memerlukan pendekatan manajerial yang berfokus pada optimalisasi sistem logistik, koordinasi pelaksanaan pekerjaan, dan pengelolaan sumber daya proyek secara terpadu. Upaya perbaikan dapat dilakukan melalui penyusunan jadwal kedatangan truk *ready-mix* yang lebih presisi dengan mempertimbangkan kondisi lalu lintas maupun alternatif pelaksanaan pengecoran pada waktu yang lebih kondusif, disertai penataan ulang *site layout* dengan menempatkan area fabrikasi besi dan penyimpanan bekisting sedekat mungkin dengan jangkauan tower crane untuk mengurangi waktu angkut manual. Penerapan strategi tersebut berpotensi menurunkan *Idle Time*, meningkatkan nilai Labor Utilization Rate, serta memperkuat efektivitas pelaksanaan pekerjaan struktur beton pada proyek konstruksi sejenis. Penelitian selanjutnya juga dapat mengembangkan evaluasi produktivitas dengan mengintegrasikan metode *Work Sampling* bersama pendekatan analitis lain sehingga faktor-faktor yang memengaruhi efisiensi tenaga kerja dapat dijelaskan secara lebih komprehensif.

DAFTAR PUSTAKA

Anugrah, Y. C. (2025). Penggunaan Metode Work Sampling dan Metode Relative Importance Index (RII) untuk Menganalisis Produktivitas Tenaga Kerja Pembetonan Retaining Wall (Studi Kasus: Pembangunan RS EMC Sentul). In *Prosiding Seminar Nasional Teknik Sipil* (Vol. 7, No. 2, pp. 1362-1369). <https://prosiding.pnj.ac.id/index.php/snts/article/view/4968>

- Dharsono, M. S., & Hindun, S. (2024). Analysis of Labor Productivity of Beam and Floor Plate Work with Work Sampling Method. *Jurnal Pensil: Pendidikan Teknik Sipil*, 13(3), 287-298. <https://doi.org/10.21009/jpensil.v13i3.44934>
- Hutagaol, K., Wahyudi, S. I., & Adi, H. P. (2026). Model Implementasi Koefisien Produktivitas Tenaga Kerja pada Pekerjaan Struktur Kolom, Balok, dan Plat Berdasarkan Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) PUPR Studi Kasus Gedung Nalanda. *RESWARA: Jurnal Riset Ilmu Teknik*, 4(3), 217-227. <https://doi.org/10.70716/reswara.v4i3.469>
- Iskandar, D. N., & Pranata, G. (2024). Analisis Produktivitas Tenaga Kerja Pada Pengerjaan Kolom di Proyek DNL. *JMTS: Jurnal Mitra Teknik Sipil*, 321-328. <https://doi.org/10.24912/jmts.v7i1.26716>
- Latuihamallo, Y. L., Rehatta, G. B., & Gaspersz, W. (2023). Analisis Produktivitas Tenaga Kerja dengan Metode Work Sampling pada Proyek Rehabilitasi dan Renovasi Laboratorium IAIN Ambon. *Journal Agregate*, 2(2), 230-239. <https://doi.org/10.31959/ja.v2i2.1854>
- Lee, T. Y., Ahmad, F., & Sarijari, M. A. (2024). Activity Sampling in The Construction Industry: A Review and Research Agenda. *International Journal Of Productivity And Performance Management*, 73(5), 1479-1501. <https://doi.org/10.1108/IJPPM-10-2022-0507>
- Lumbangaol, P., Saragi, Y., & Purba, L. H. (2024). Produktivitas Pekerja Proyek Konstruksi dan Faktor yang Mempengaruhi. *Jurnal Darma Agung*, 32(4), 75-84. <http://dx.doi.org/10.46930/ojsuda.v32i4.4620>
- Mirnayani, M., & Prakoso, S. H. (2024). Analisis Produktivitas Tenaga Kerja Proyek Konstruksi Pekerjaan Shear Wall dengan Metode Work Sampling. *Go Infotech: Jurnal Ilmiah STMIK AUB*, 30(1), 96-104. <https://doi.org/10.36309/goi.v30i1.264>
- Nicholas, & Arumsari, P. (2025, December). Analysis of Labour Productivity in Concrete Element Structure in High Rise Building (Case Study: Nafiri Discipleship Church). In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 1564, No. 1, p. 012048). IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1564/1/012048>
- Oglesby, C. H., Parker, H. W., & Howell, G. A. (1989). *Productivity Improvement in Construction*. New York: McGraw-Hill.
- Putri, W. N. A., Usman, K., & Siregar, A. M. R. (2025). Analisis Faktor yang Mempengaruhi Produktivitas Tenaga Kerja dengan Fuzzy AHP pada Proyek Bantalan Beton Divre IV Tanjungkarang. *Jurnal Komposit: Jurnal Ilmu-ilmu Teknik Sipil*, 9(1), 161-171. <https://doi.org/10.32832/komposit.v9i1.17563>
- Romadhon, F., Kader, I., & Sudiarta, I. K. (2023). *Evaluasi Efektivitas Tenaga Kerja Pekerjaan Struktur Lantai 1 Pada Proyek Pembangunan Gedung Kantor PT. Tunas Jaya Samur Group* (Doctoral dissertation, Politeknik Negeri Bali). <https://repository.pnb.ac.id/id/eprint/9489/>
- Santiana, I. M. A., Sujahtra, I. W., Tapayasa, I. M., Wibawa, I. G. S., & Sudiasa, I. W. (2024). Analysis of Labor Productivity in Reinforced Concrete Structures Using Time Study Methods. *International Research Journal of Engineering, IT and Scientific Research*, 10(3), 38-48. <https://doi.org/10.21744/irjeis.v10n3.2434>
- Santy, T., & Mara, J. (2023). Analisis Produktivitas Tenaga Kerja Proyek Gedung Apartemen Bandaraya Paulus. *Civil Engineering Journal*, 5(2), 284-293. <https://doi.org/10.52722/88kaew17>
- SAPUTRA, N. (2025). *Analisis Produktivitas Pekerja pada Proyek Konstruksi dengan Metode Productivity Delay Model* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Sultan Agung). <https://repository.unissula.ac.id/44234/>
- Sari, T. P., Kuryanto, T. D., & Ahmad, H. H. (2026). Analisis Produktivitas Pekerja Menggunakan Metode Work Sampling Gedung Toserba Kds Situbondo. *Jurnal Media Akademik (JMA)*, 4(7). <https://doi.org/10.62281/v18vba64>
- Soeharto, Iman. (1995). *Manajemen Proyek: Dari Konseptual Sampai Operasional*. Jakarta: Erlangga.
- The Business Roundtable. (1982). *Improving Construction Productivity on Site*. Report A-1. New York.
- Waldemar, W., Kartika, N., & Robial, S. M. (2022). Productivity Analysis Of Floor Heroning Workers Using Work Sampling Method. *Jurnal Pensil: Pendidikan Teknik Sipil*, 11(2), 162-170. <https://doi.org/10.21009/jpensil.v11i2.25474>
- Wulfram I. Ervianto. (2005). *Manajemen Proyek Konstruksi*. Yogyakarta: Andi.