

ANALISIS PRODUKTIVITAS PEKERJAAN PENULANGAN KOLOM 20X30 PADA PROYEK PEMBANGUNAN GUDANG LOGISTIK DI POLRES LAMONGAN

Ainun Nurin Sharvina¹, Mochamad Reyza Putra Sugfa², Muhammad Latif³, Auliya Rochmania⁴,
Nuriya Yasmina Fajri⁵, Ibnu Toto Husodo⁶

^{1,2} Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Darul 'Ulum Lamongan

³ Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Semarang

⁴ Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Nahdlatul Ulama Jepara

⁵ Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Sains Al-Qur'an Wonosobo

⁶ Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas PGRI Semarang

Email: ainunnurin@unisda.ac.id, mochamad1.2021@mhs.unisda.ac.id, muhammadlatif@usm.ac.id,
211230000571@unisnu.ac.id, nuriyafajri@gmail.com, ibnutotohusodo@upgris.ac.id

Abstrak

Produktivitas merupakan indikator penting dalam menentukan efisiensi pelaksanaan proyek konstruksi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis produktivitas pekerjaan penulangan kolom berukuran 20x30 cm pada proyek pembangunan Gudang Logistik di Polres Lamongan. Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif kuantitatif dengan pendekatan studi kasus berdasarkan data observasi lapangan, dokumentasi, dan wawancara. Hasil penelitian menunjukkan bahwa produktivitas aktual tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian kolom adalah sebesar 80,69 kg/OH. Nilai ini kemudian dibandingkan dengan standar produktivitas nasional berdasarkan Permen PUPR No. 8 Tahun 2023, yaitu 90 kg/OH. Dengan demikian, terdapat selisih sebesar 9,31 kg/OH atau sekitar 10,34% lebih rendah dari standar. Faktor-faktor yang memengaruhi capaian ini antara lain keterampilan tenaga kerja, metode kerja, kondisi lapangan, serta ketersediaan alat dan material. Penelitian ini merekomendasikan peningkatan pelatihan, optimalisasi penggunaan alat bantu, serta manajemen waktu dan pengawasan yang lebih baik guna meningkatkan produktivitas di proyek-proyek sejenis.

Kata Kunci: Produktivitas, Penulangan Kolom, Tenaga Kerja, Proyek Konstruksi

Abstract

Productivity is a crucial indicator in assessing the efficiency of construction project implementation. This study aims to analyze the productivity of reinforcement work on 20x30 cm columns in the construction project of the Logistics Warehouse at the Lamongan Police Headquarters. The research employed a descriptive quantitative method with a case study approach, using data from field observations, documentation, and interviews. The results indicate that the actual labor productivity for rebar installation was 80.69 kg/OH. This value is compared to the national productivity standard outlined in the Ministry of Public Works and Housing Regulation (Permen PUPR) No. 8 of 2023, which is 90 kg/OH. Thus, the productivity observed on-site is 9.31 kg/OH or approximately 10.34% below the standard. Factors influencing this discrepancy include worker skill, work methods, site conditions, and the availability of tools and materials. The study recommends improvements in worker training, optimization of supporting equipment, and enhanced time management and supervision to increase productivity in similar projects.

Key Words: Productivity, Column Reinforcement, Labor, Construction Project



I. PENDAHULUAN

Produktivitas merupakan aspek krusial dalam menentukan efisiensi dan keberhasilan pelaksanaan proyek konstruksi. Dalam pembangunan fisik, produktivitas mencerminkan kemampuan untuk menghasilkan keluaran tertentu dalam waktu dan sumber daya yang tersedia. Tingkat produktivitas yang rendah dapat menyebabkan keterlambatan penyelesaian proyek, peningkatan biaya, serta penurunan kualitas hasil kerja (Soeharto, 1999). Oleh karena itu, pengukuran dan evaluasi terhadap produktivitas kerja sangat penting, terutama pada elemen-elemen struktural seperti kolom yang memiliki peran vital dalam kestabilan bangunan.

Kolom berfungsi sebagai elemen penyangga utama dalam struktur bangunan, karena menyalurkan beban dari balok dan pelat ke pondasi. Oleh sebab itu, konstruksi kolom harus dilakukan dengan akurat dan teliti. Salah satu tahapan yang sangat menentukan dalam proses pembentukan kolom beton bertulang adalah kegiatan penulangan. Penulangan yang dilaksanakan secara efisien dan sesuai standar akan memastikan kolom memiliki kekuatan struktural yang optimal (Mulyono, 2003).

Dalam proyek pembangunan Gudang Logistik di Polres Lamongan, digunakan kolom berukuran 20x30 cm sebagai bagian dari sistem struktur utama. Pekerjaan penulangan kolom pada proyek ini menjadi salah satu aktivitas penting dalam fase pembangunan struktur atas. Namun demikian, kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa produktivitas pekerjaan penulangan sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti keterampilan tenaga kerja, metode pelaksanaan, kondisi lingkungan, dan ketersediaan material serta peralatan. Apabila faktor-faktor ini tidak dikelola dengan baik, maka produktivitas akan menurun dan berdampak pada waktu serta biaya pelaksanaan (Hendrickson & Au, 2000).

Seringkali dijumpai bahwa waktu pelaksanaan pekerjaan tidak sesuai dengan

estimasi awal yang telah direncanakan. Hal ini dapat disebabkan oleh kurang akuratnya estimasi produktivitas atau tidak optimalnya pemanfaatan sumber daya tenaga kerja. Oleh karena itu, diperlukan analisis untuk mengevaluasi tingkat produktivitas aktual, misalnya dalam satuan kilogram baja tulangan yang terpasang per jam per pekerja. Informasi ini akan sangat membantu dalam mengelola waktu dan sumber daya proyek secara lebih efektif (Winch, 2002).

Studi mengenai produktivitas pekerjaan penulangan kolom menjadi penting untuk memperoleh gambaran mengenai efisiensi pelaksanaan di lapangan serta menemukan potensi perbaikan. Dengan membandingkan hasil produktivitas aktual dengan standar atau acuan yang berlaku, pihak pelaksana proyek dapat merumuskan strategi peningkatan produktivitas. Selain itu, hasil analisis ini juga berguna dalam pengembangan praktik manajemen proyek yang lebih baik.

Melalui penelitian ini, penulis berupaya untuk menganalisis produktivitas tenaga kerja pada kegiatan penulangan kolom berukuran 20x30 cm di proyek pembangunan Gudang Logistik Polres Lamongan. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap peningkatan efisiensi kerja konstruksi, khususnya dalam pekerjaan struktur beton bertulang, serta menjadi referensi bagi pengembangan manajemen pelaksanaan proyek di masa mendatang.

II. KAJIAN PUSTAKA

Pengertian Produktivitas

Produktivitas dalam dunia konstruksi adalah ukuran efisiensi pelaksanaan kerja yang menunjukkan seberapa besar output yang dapat dihasilkan oleh input tertentu dalam waktu tertentu. Dalam konteks proyek konstruksi, produktivitas sangat penting karena mempengaruhi estimasi durasi pelaksanaan, alokasi sumber daya, serta perhitungan biaya langsung proyek

(Hendrickson & Au, 2000). Dengan kata lain, produktivitas tenaga kerja merupakan tolok ukur untuk menilai apakah pekerjaan dilaksanakan secara efektif dan efisien di lapangan.

Kolom Beton Bertulang dan Perannya Dalam Struktur

Kolom merupakan elemen vertikal utama dalam struktur bangunan yang berfungsi untuk menyalurkan beban dari elemen struktur atas seperti balok dan pelat ke bagian pondasi di bawahnya (MacGregor & Wight, 2012). Karena posisinya yang vital dalam sistem struktur bangunan, maka kesalahan dalam perencanaan maupun pelaksanaan pekerjaan kolom dapat berdampak fatal terhadap keselamatan bangunan.

Kolom beton bertulang terdiri atas dua material utama: beton yang kuat terhadap tekanan dan baja tulangan yang kuat terhadap tarik. Kombinasi kedua material ini menjadikan kolom mampu menahan beban aksial maupun gaya lateral, seperti akibat gempa atau angin. Ukuran dan jumlah tulangan dalam kolom harus disesuaikan dengan beban yang ditopangnya, serta mengacu pada standar seperti SNI 2847:2019.

Dalam proyek pembangunan Gudang Logistik Polres Lamongan, kolom berukuran 20x30 cm dipilih sebagai ukuran standar untuk struktur vertikal. Ukuran ini umumnya digunakan pada bangunan satu hingga dua lantai dengan beban sedang. Efisiensi dalam pemasangan dan mutu pelaksanaan pekerjaan kolom sangat menentukan ketepatan waktu proyek dan kualitas akhir bangunan.

Pengertian Penulangan

Penulangan adalah proses pemasangan batang baja tulangan dalam bekisting beton sesuai dengan gambar kerja atau detail struktur. Fungsi utama tulangan pada kolom adalah untuk menahan beban tarik dan mencegah kegagalan struktur akibat gaya geser atau lentur (Mulyono, 2003). Tulangan terdiri dari:

1. Tulangan longitudinal: sebagai penopang utama terhadap beban aksial.
2. Tulangan transversal (sengkang): berfungsi untuk mencegah terjadinya buckling (tekuk) pada tulangan longitudinal dan memperkuat terhadap gaya geser.

Tahapan Pekerjaan Penulangan

Prosedur umum dalam pekerjaan penulangan kolom meliputi:

1. Pemotongan dan pembengkokan tulangan sesuai gambar kerja menggunakan alat pemotong besi.
2. Perakitan tulangan utama dan sengkang, dilakukan di area perakitan atau langsung di tempat pemasangan.
3. Pemasangan tulangan dalam bekisting kolom, dengan mempertimbangkan jarak minimum (*clear cover*).
4. Pemeriksaan dan pengikatan, dilakukan untuk memastikan seluruh batang tulangan terikat kaku dan sesuai dimensi.
5. Pemeriksaan akhir oleh pengawas teknis sebelum proses pengecoran beton dilakukan. Kesalahan dalam penulangan, seperti salah ukuran, jumlah, atau posisi, dapat menurunkan kekuatan kolom secara signifikan. Oleh karena itu, pengawasan dan keahlian tukang sangat diperlukan (Tatarek, 2005).

III. METODE PENELITIAN

a. Observasi Lapangan

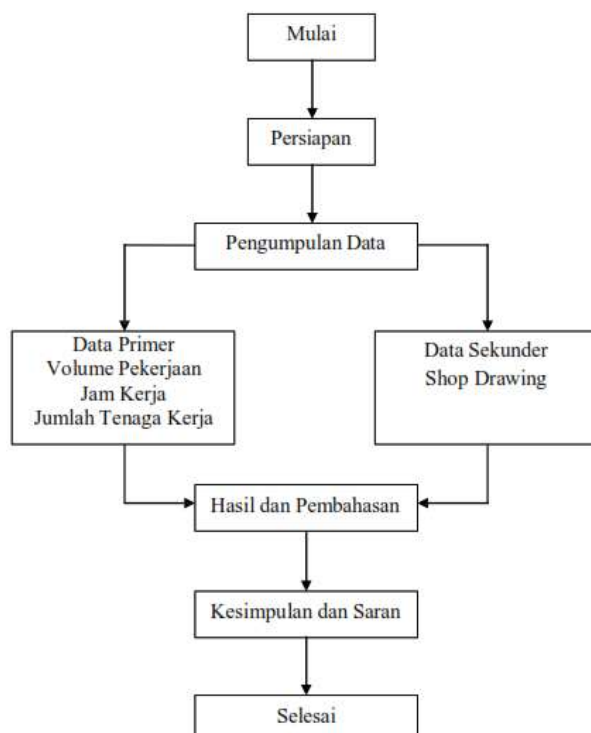
Penulis melakukan pengamatan langsung terhadap kegiatan penulangan kolom di proyek. Data dicatat secara harian untuk mengetahui berapa jumlah pekerja yang terlibat, waktu kerja efektif, dan volume besi yang dipasang.

b. Wawancara

Dilakukan secara semi-struktural dengan pihak yang berkompeten di proyek, seperti mandor, kepala tukang, dan pengawas lapangan, untuk memperoleh informasi terkait pembagian kerja, metode pelaksanaan, serta hambatan-hambatan yang memengaruhi produktivitas.

c. Dokumentasi

Meliputi pengumpulan data foto, jadwal kerja, dan laporan harian pekerjaan yang berkaitan dengan aktivitas penulangan kolom.



IV. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Data produktivitas dikumpulkan selama periode Agustus hingga Oktober 2024 melalui metode observasi harian. Variabel utama yang diamati meliputi : jumlah pekerja

per hari, lama waktu kerja efektif (jam kerja), dan volume besi tulangan yang terpasang (dalam satuan kilogram).

HASIL Pengolahan Data

Berdasarkan observasi dan pengukuran yang dilakukan selama penelitian, didapatkan data yang tercantum dalam tabel 4.1 sebagai berikut:

Tabel 4. 1 Data Observasi

Observasi Ke-	Jenis Kolom	Panjang Penulangan (m)
1	K1(20x30)	28
2	K1(20x30)	28
Total		56 m

Perhitungan volume tulangan pada kolom dapat dihitung dengan cara berikut :

Perhitungan pembesian kolom ditinjau pada kolom tipe K1 (20×30) dengan data sebagai berikut :

Lebar Kolom : 0,30 m

Panjang Kolom : 0,20 m

Besi polos 13D : 1,042 kg/m

Observasi Hari ke- 1

Diketahui Panjang Penulangan yang telah dikerjakan adalah :

Tulangan Utama D13

Panjang Tulangan Hari ke-1 x Banyak Tulangan Utama

$$= 28 \times 6$$

$$= 168 \text{ m}$$

Berat Tulangan Utama D13

Panjang Tulangan Utama D13 x Berat Besi D13

$$= 168 \times 1,042$$

$$= 175 \text{ kg/m}$$

Panjang Sengkang D13

Keliling Kolom – (Selimut Beton) + Panjang Bengkokan

$$= ((0,2 + 0,3) \times 2) - (0,02 \times 4) + (0,02 \times 2)$$

$$= 0,8 - 0,08 + 0,04$$

$$= 0,76$$

Jumlah Sengkang

Panjang Tulangan Hari ke-1 / Jarak Pemasangan

$$= 28 / 0,15$$

$$= 187 \text{ Buah}$$

Berat Sengkang

Panjang Sengkang x Jumlah Sengkang x Berat Besi D13

$$= 0,76 \times 187 \times 1,042$$

$$= 147,78 \text{ kg/m}$$

Berat Total Penulangan Hari ke-1

Berat Tulangan Utama D13 + Berat Sengkang

$$= 175 + 148$$

$$= 322,78 \text{ kg}$$

Observasi Hari ke-2

Diketahui Panjang Penulangan yang telah dikerjakan adalah :

Tulangan Utama D13

Panjang Tulangan Hari ke-1 x Banyak Tulangan Utama

$$= 28 \times 6$$

$$= 168 \text{ m}$$

Berat Tulangan Utama D13

Panjang Tulangan Utama D13 x Berat Besi D13

$$= 168 \times 1,042$$

$$= 175 \text{ kg/m}$$

Panjang Sengkang D13

Keliling Kolom – (Selimut Beton) + Panjang Bengkokan

$$= ((0,2 + 0,3) \times 2) - (0,02 \times 4) + (0,02 \times 2)$$

$$= 0,8 - 0,08 + 0,04$$

$$= 0,76$$

Jumlah Sengkang

Panjang Tulangan Hari ke-1 / Jarak Pemasangan

$$= 28 / 0,15$$

$$= 187 \text{ Buah}$$

Berat Sengkang

Panjang Sengkang x Jumlah Sengkang x Berat Besi D13

$$= 0,76 \times 187 \times 1,042$$

$$= 147,78 \text{ kg/m}$$

Berat Total Penulangan Hari ke-2

Berat Tulangan Utama D13 + Berat Sengkang

$$= 175 + 148$$

$$= 322,78 \text{ kg}$$

Maka berat total Besi tulangan kolom yaitu :

Tabel 4. 2 Berat besi Tulangan

Observasi Ke-	Berat Tulangan Utama (kg/m)	Berat Sengkang (kg/m)	Total Berat (kg/m)
1	175 kg/m	147,78 kg/m	322,78 kg/m
2	175 kg/m	147,78 kg/m	322,78 kg/m
T	350 kg/m	295,56 kg/m	645,56 kg/m

Perhitungan Produktivitas Pekerjaan Pemasangan Tulangan

Berdasarkan pengamatan terhadap volume sebelumnya, diperoleh data mengenai output volume, jam kerja, dan jumlah tukang pada pekerjaan pembesian. Hasil observasi di lapangan dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4. 3 Output volume

Observasi Hari ke-	Jam Kerja	Output Volume (kg)	Jumlah Tukang
1	8	322,78 kg/m	4
2	8	322,78 kg/m	4

Dari data yang diperoleh kemudian dihitung produktivitas kelompok kerja pada observasi ke-1 sebagai berikut :

Diketahui

Jumlah jam kerja per hari = 8 jam

Volume Pekerjaan 322,78

Produktivitas Kelompok Kerja

$$= \frac{\text{Output (volume pekerjaan)}}{\text{Input (jam kerja)}}$$

$$= \frac{322,78}{8}$$

$$= 40,35 \text{ kg/jam}$$

Pada observasi hari pertama, diperoleh produktivitas kelompok kerja sebesar 40,35 kg/jam. Perhitungan untuk observasi hari ke-1 sebesar 40,35 kg/jam hingga hari ke-2 dilakukan dengan cara yang sama seperti perhitungan pada hari pertama. Hasil perhitungan produktivitas kelompok kerja dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4. 4 Produktivitas kelompok kerja

Observasi hari ke-	Jam Kerja	Volume Pekerjaan (kg)	Produktivitas Kel. Kerja (kg/jam)
1	8	322,78 kg	40,35 kg/jam
2	8	322,78 kg	40,35 kg/jam
Rata-rata			40,35 kg/jam

Perhitungan produktivitas tenaga kerja dilakukan dengan membagi output (volume pekerjaan) dengan jumlah tenaga kerja. Berikut adalah perhitungan produktivitas tukang besi dalam satuan kg/OH pada hari pertama.
Diketahui :

Jumlah Tenaga Tukang Besi = 4 Orang

Volume Pekerjaan = 322,78 kg

$$\text{Produktivitas Tukang} = \frac{\text{Volume Pekerjaan}}{\text{Jumlah Tenaga Kerja}}$$

$$= \frac{322,78}{4}$$

$$= 80,69 \text{ kg/OH}$$

Dari perhitungan di atas, diperoleh produktivitas tukang besi pada hari pertama sebesar 128,03

kg/OH. Hasil perhitungan produktivitas tukang besi pada hari ke-2 hingga hari ke-5 dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4. 5 Produktivitas tukang besi

Observasi hari ke-	Jam Kerja	Volume Pekerjaan (kg)	Produktivitas tukang besi (kg/jam)
1	4	322,78 kg	80,69 kg/jam
2	4	322,78 kg	80,69 kg/jam
Rata-rata			80,69 kg/jam

Pada tabel diatas menunjukkan produktivitas tukang besi pada hari pertama sebesar 80,69 kg/OH.

Di hari ke-2 sebesar 80,69 kg/OH, Dan diperoleh rata-rata sebesar 80,69 kg/OH.

Pembahasan

Pembahasan hasil penelitian merupakan tahap lanjutan setelah analisis data. Hasil analisis yang dilakukan mencakup serangkaian perhitungan produktivitas pada pekerjaan pembesian. Beberapa hal yang dibahas dalam penelitian ini antara lain adalah:

1. Pada Pengamatan volume pekerjaan pembesian pada Observasi hari ke-1 adalah 322,78 kg/m, Observasi hari ke-2 adalah 322,78 kg/m, Dan total berat besi tulangan balok adalah 645,56 kg/m.
2. Pada observasi hari pertama diperoleh produktivitas kelompok kerja sebesar 40,35 kg/jam, Observasi hari ke-2 adalah 40,35 kg/jam, Dan rata-rata yang dihasilkan adalah 40,35 kg/jam.
3. Diperoleh hasil perhitungan produktivitas tukang besi pada hari pertama sebesar 80,69 kg/OH. Di hari ke-2 sebesar 80,69 kg/OH, Dan diperoleh rata-rata sebesar 80,69 kg/OH.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan, maka kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Produktivitas Aktual

Produktivitas tenaga kerja pada pekerjaan penulangan kolom berukuran 20x30 cm di proyek pembangunan Gudang Logistik Polres Lamongan adalah sebesar 80,69 kg/OH. Nilai ini diperoleh dari hasil pengamatan langsung terhadap pekerjaan pembesian kolom selama dua hari dengan kondisi kerja dan metode pelaksanaan standar di lapangan.

2. Perbandingan dengan Standar Nasional

Dibandingkan dengan standar produktivitas berdasarkan Permen PUPR No. 8 Tahun 2023, yaitu sebesar 90 kg/OH, maka produktivitas aktual mengalami selisih sebesar 9,31 kg/OH, atau sekitar 10,34% di bawah standar. Ini menunjukkan adanya peluang untuk meningkatkan efisiensi kerja pada proyek serupa di masa mendatang.

Daftar Pustaka

- Abdel-Razek, R.H., Diab, A.M., & Mohamed, S.E. (2007). Pengukuran Produktivitas Tenaga Kerja Dalam Proyek Konstruksi. *Jurnal Manajemen Konstruksi Dan Teknik Sipil*, 133(9), 682–690.
- American Institute Of Steel Construction (Aisc). (2010). *Manual Konstruksi Baja Edisi Ke-14*. Chicago: Aisc.
- Badan Standardisasi Nasional. (2000). *Sni 03-2834-2000: Tata Cara Penyusunan Rencana Campuran Beton Normal*. Jakarta: Bsn.
- Bowyer, J.L., Shmulsky, R., & Haygreen, J.G. (2003). *Ilmu Kayu Dan Produk Hutan: Suatu Pendekatan Terapan*. Iowa: Iowa State Press.
- Chen, W.F., & Duan, L. (2014). *Buku Pegangan Rekayasa Jembatan: Konstruksi Dan Pemeliharaan*. Boca Raton: Crc Press.
- Forest Products Laboratory. (2010). *Panduan Kayu: Sumber Daya Rekayasa Kayu*. Madison: Dinas Kehutanan Amerika Serikat.
- Harris, F., & Mccaffer, R. (2013). *Manajemen Konstruksi Modern (Edisi Ke-7)*. Oxford: Wiley-Blackwell.
- Hendrickson, C., & Au, T. (2000). *Manajemen Proyek Untuk Konstruksi: Konsep Dasar Bagi Pemilik, Insinyur, Dan Arsitek*. Pittsburgh: Prentice Hall.
- Horner, R.M.W., & Duff, A.R. (2001). *Panduan Kontraktor Untuk Peningkatan Produktivitas Dalam Proyek Konstruksi*. Reading: Ciria.
- Karim, N.A.H.S.Y.J., & Karim, H.M. (2013). Produktivitas Tenaga Kerja Dalam Proyek Konstruksi. *Jurnal Aplikasi Teknik Sipil*, 3(4), 1–8.
- Kosmatka, S.H., Kerkhoff, B., & Panarese, W.C. (2002). *Perencanaan Dan Pengendalian Campuran Beton*. Illinois: Portland Cement Association.
- Macgregor, J.G., & Wight, J.K. (2012). *Desain Dan Mekanika Beton Bertulang (Edisi Ke-6)*. New Jersey: Pearson Education.
- Mamlouk, M.S., & Zaniewski, J.P. (2011). *Material Teknik Sipil Dan Konstruksi (Edisi Ke-3)*. New Jersey: Pearson Prentice Hall.
- Mindess, S., Young, J.F., & Darwin, D. (2003). *Teknologi Beton Modern (Edisi Ke-2)*. New Jersey: Pearson.
- Mulyadi. (2007). *Perencanaan Dan Pengendalian Sistem Manajemen*. Jakarta: Salemba Empat.
- Mulyono, T. (2003). *Teknologi Beton: Teori Dan Praktik*. Yogyakarta: Andi.
- Neville, A.M. (2011). *Sifat-Sifat Beton (Edisi Ke-5)*. Harlow: Pearson.
- Nilson, A.H., Darwin, D., & Dolan, C.W. (2010). *Desain Struktur Beton (Edisi Ke-14)*. New York: Mcgraw-Hill.
- Oglesby, C.H., Parker, H.W., & Howell, G.A. (1989). *Peningkatan Produktivitas Dalam Konstruksi*. New York: Mcgraw-Hill.
- Oyawa, W.O., Omeng, P.W., & Nyambeki, E.S. (2011). Perilaku Kolom Komposit Beton-Baja Dalam Struktur. *Jurnal Teknik Sipil Dan Struktur*, 2(1), 327–336.

- Permen Pupr. (2023). Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Nomor 8 Tahun 2023 Tentang Pedoman Analisa Harga Satuan Pekerjaan (Ahsp). Jakarta: Kementerian Pupr.
- Salmon, C.G., Johnson, J.E., & Malhas, F.A. (2009). Struktur Baja: Desain Dan Perilaku (Edisi Ke-5). New Jersey: Pearson.
- Soekiman, A., Pribadi, K.S., Soemardi, B.W., & Wirahadikusumah, R.D. (2011). Faktor- Faktor Yang Mempengaruhi Produktivitas Tenaga Kerja Terhadap Kinerja Jadwal Proyek Di Indonesia. *Procedia Engineering*, 14, 865–873.
- Soeharto, I. (1999). Manajemen Proyek: Dari Konsep Awal Hingga Operasional. Jakarta: Erlangga.
- Sugiyono. (2019). Metodologi Penelitian Kuantitatif, Kualitatif Dan R&D. Bandung: Alfabeta.