

Penataan Lingkungan Kerja untuk Meningkatkan Produktivitas pada Pekerjaan Beton Bertulang

Ni Kadek Sri Ebtha Yuni^{1*}, Ni Putu Indah Yuliana², Putu Mas Diah Pradnyawati³, dan Ni Ketut Evi Kusumadewi⁴

^{1*,2,3} Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali, Badung, Bali

⁴ Jurusan Teknik Sipil, Universitas Negeri Manado, Sulawesi Utara

*Email: ebthayuni@pnb.ac.id

Abstract

The construction industry, particularly in reinforced concrete work, plays a critical role in infrastructure development and national economic growth. However, it is also known for a high rate of work accidents and issues related to worker well-being. Reinforced concrete tasks often involve strenuous physical activities such as lifting heavy materials, bending, and working in non-ergonomic positions, which can lead to long-term health issues and decreased productivity, efficiency, and work quality. Poorly designed work environments further worsen these problems. Limited movement space, mismatched equipment, and suboptimal working positions cause discomfort and reduce focus and effectiveness. The lack of ergonomic planning contributes to high accident rates in construction. This study applied a quantitative approach using observations of students performing reinforced concrete tasks, including column reinforcement, local foundations, and concrete decking. The ergonomic intervention focused on rearranging material and tool placement and using an adjustable tetrapod workbench. Observations before and after the intervention, conducted over two weeks, showed productivity increases: 17.8% for column work, 21.8% for foundation reinforcement, and 15.7% for concrete decking. Students in the first group noted poor coordination and lower productivity in disorganized environments, while the second group reported improved outcomes in a well-organized setting.

Keywords: Reinforced concrete, productivity, working environment

Abstrak

Industri konstruksi, khususnya dalam pekerjaan beton bertulang, memainkan peran penting dalam pembangunan infrastruktur dan pertumbuhan ekonomi nasional. Namun, ia juga dikenal dengan tingkat kecelakaan kerja yang tinggi dan masalah yang berkaitan dengan kesejahteraan pekerja. Tugas beton bertulang sering kali melibatkan aktivitas fisik yang berat seperti mengangkat material berat, membungkuk, dan bekerja dalam posisi non-ergonomis, yang dapat menyebabkan masalah kesehatan jangka panjang dan penurunan produktivitas, efisiensi, dan kualitas kerja. Lingkungan kerja yang dirancang dengan buruk semakin memperburuk masalah ini. Ruang gerakan yang terbatas, peralatan yang tidak cocok, dan posisi kerja yang tidak optimal menyebabkan ketidaknyamanan dan mengurangi fokus dan efektivitas. Kurangnya perencanaan ergonomis berkontribusi pada tingkat kecelakaan yang tinggi dalam konstruksi. Penelitian ini menerapkan pendekatan kuantitatif menggunakan pengamatan siswa yang melakukan tugas beton bertulang, termasuk penguatan kolom, pondasi lokal, dan decking beton. Intervensi ergonomis berfokus pada penataan ulang material dan penempatan alat serta menggunakan meja kerja tetrapoda yang dapat disesuaikan. Pengamatan sebelum dan sesudah intervensi, yang dilakukan selama dua minggu, menunjukkan peningkatan produktivitas: 17,8% untuk pekerjaan kolom, 21,8% untuk tulangan pondasi, dan 15,7% untuk decking beton. Siswa di kelompok pertama mencatat koordinasi yang buruk dan produktivitas yang lebih rendah dalam lingkungan yang tidak terorganisir, sementara kelompok kedua melaporkan hasil yang lebih baik dalam pengaturan yang terorganisir dengan baik.

Kata kunci: Beton bertulang, produktivitas, lingkungan kerja

1. Pendahuluan

Industri konstruksi memiliki karakteristik yang sangat kompleks, dengan melibatkan banyak sekali sumber daya (manusia, material, mesin), lokasi kerja yang sering berubah, serta kondisi lingkungan yang beragam sehingga risiko kerja dan ketidakpastian proyek menjadi sangat tinggi. Kriteria yang mempengaruhi kompleksitas proyek konstruksi meliputi jumlah pemangku kepentingan, cakupan dan tujuan proyek, struktur manajemen, familiaritas teknologi, efektivitas komunikasi, hukum dan regulasi, ketersediaan sumber daya, anggaran, durasi proyek, lokasi proyek, kondisi lingkungan eksternal, perubahan pesanan, kerangka kontrak, perencanaan, tumpang tindih fase proyek, pergantian dan kekurangan tenaga ahli, serta efektivitas pengelolaan risiko [1].

Berdasarkan laporan *International Labour Organization* (ILO), setiap tahun terdapat sekitar 2,3 juta pekerja di seluruh dunia yang meninggal akibat kecelakaan kerja maupun Penyakit Akibat Kerja (PAK). Oleh karena itu, produktivitas tenaga kerja menjadi indikator penting dalam menilai keberhasilan pelaksanaan proyek konstruksi [2]. Pada praktik di lapangan, produktivitas tenaga kerja sering menurun akibat penataan lingkungan kerja yang kurang baik. Banyak area proyek yang tidak tertata rapi, penempatan material dan peralatan yang tidak strategis, pencahayaan yang tidak memadai, serta sirkulasi kerja yang semrawut.

Kondisi ini menyebabkan pekerja kesulitan bergerak, waktu terbuang untuk mencari alat, dan potensi kecelakaan kerja meningkat. Dampak dari permasalahan ini tidak hanya merugikan pekerja secara langsung, tetapi juga menurunkan produktivitas, efisiensi, dan mutu pekerjaan [3]. Faktor lingkungan kerja fisik seperti kebersihan, ventilasi, tata letak, dan tingkat kebisingan memiliki pengaruh signifikan terhadap produktivitas tenaga kerja di sektor konstruksi. Dengan demikian, penataan lingkungan bukan hanya masalah

kenyamanan, tetapi merupakan faktor strategis dalam peningkatan efisiensi kerja [4].

Pengoptimalan lingkungan kerja tidak hanya berkontribusi terhadap peningkatan kualitas hidup pekerja, tetapi juga berdampak positif terhadap kinerja proyek secara menyeluruh. Lingkungan kerja yang ergonomis memungkinkan tenaga kerja beroperasi lebih efisien, mengurangi waktu henti akibat cedera atau kelelahan, serta meminimalkan risiko kecelakaan yang dapat menghambat kelancaran proyek [5]. Sistem kerja tersebut terdiri dari atas komponen manusia, komponen mesin, dan lingkungan yang saling berinteraksi satu sama lain [6].

Pendekatan ergonomi menekankan pentingnya menyesuaikan lingkungan kerja dengan kemampuan dan keterbatasan manusia agar tercipta kenyamanan dan efisiensi. Dalam konteks konstruksi, penerapan ergonomi meliputi pengaturan postur kerja, tinggi meja kerja, pencahayaan, dan sirkulasi area kerja [7]. Lingkungan kerja yang ergonomis terbukti meningkatkan produktivitas dan mengurangi kelelahan pekerja. Penelitian menunjukkan bahwa lingkungan kerja dapat mempengaruhi produktivitas pekerja secara signifikan. Pada proyek konstruksi, metode *work sampling* mengungkapkan bahwa produktivitas pekerja beton bertulang dapat berbeda secara substansial tergantung pada kondisi lingkungan [8].

Penataan area kerja dengan menerapkan konsep 5R (Ringkas, Rapi, Resik, Rawat dan Rajin) terbukti dapat mengurangi potensi bahaya sekaligus meningkatkan efisiensi kerja. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa penerapan 5R mampu menurunkan risiko kecelakaan ringan sekaligus meningkatkan produktivitas pekerja. Hal ini ditunjukkan oleh adanya korelasi yang sangat kuat sebesar 0,81 antara nilai penerapan 5R dengan produktivitas kerja, di mana peningkatan kualitas 5R berbanding lurus dengan meningkatnya kenyamanan saat bekerja [9].

Penelitian lain juga melaporkan temuan serupa, bahwa penerapan 5R dapat meningkatkan produktivitas kerja hingga sekitar 87,5% [10]. Berbagai penelitian sebelumnya menunjukkan adanya korelasi positif antara lingkungan kerja yang tertata dan peningkatan produktivitas tenaga kerja. Sebagian besar penelitian hanya menggunakan survei persepsi, tetapi belum meneliti perubahan produktivitas nyata sebelum dan sesudah penerapan penataan lingkungan. Beton bertulang merupakan pekerjaan dengan biaya terbesar dalam rencana anggaran biaya [11], sehingga apabila dioptimalkan maka dapat meningkatkan kinerja keuangan proyek. Berdasarkan kondisi di atas, perlu dilakukan analisis dalam meningkatkan produktivitas pekerjaan beton bertulang melalui penataan lingkungan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar dalam peningkatan manajemen lapangan melalui pengaturan area kerja yang lebih efektif, efisien, dan aman.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode eksperimen lapangan. Penelitian ini dilaksanakan dalam tiga tahap utama, yaitu: (1) analisis kondisi eksisting lingkungan kerja di lapangan, (2) penataan lingkungan kerja, dan (3) pengukuran produktivitas setelah dilakukan penataan lingkungan kerja. Penelitian ini dilaksanakan selama 4 minggu dan melibatkan mahasiswa sebagai subjek observasi.

Metode pengumpulan data meliputi beberapa teknik:

1. Observasi lapangan [12], dilakukan untuk mengetahui secara langsung kondisi fisik lingkungan kerja, termasuk tata letak ruang, penggunaan alat, serta penataan material. Observasi difokuskan pada proses kerja selama praktik berlangsung.
2. Pengukuran produktivitas [13], dilakukan sebelum dan sesudah penerapan penataan lingkungan. Indikator produktivitas mencakup waktu penyelesaian tugas dan volume pekerjaan yang diselesaikan.

$$P=O/I.....(1)$$

Dengan:

P = Produktivitas

O = Output (Keluran)

I = Input (Masukan)

3. Hasil Penelitian

3.1. Produktivitas Pekerjaan Sebelum Penataan

Pekerjaan yang ditinjau adalah penulangan kolom praktis, penulangan pondasi setempat, dan pembuatan beton decking. Kolom dibuat dengan ukuran 10 cm x 10 cm dengan menggunakan tulangan diameter 10 mm dan 6 mm. Pondasi setempat dibuat dengan ukuran 100 cm x 80 cm menggunakan tulangan diameter 13 mm dan 10 mm. Beton decking, atau yang lebih dikenal dengan sebutan tahu beton, merupakan elemen kecil berbentuk kubus atau prisma yang dibuat dari campuran beton dan digunakan sebagai penyangga tulangan agar tetap berada pada posisi yang tepat selama proses pengecoran. Hasil dari perhitungan produktivitas untuk masing-masing pekerjaan adalah seperti tabel 1 berikut:

Tabel 1. Waktu Kerja Sebelum Penataan

No	Uraian	Waktu Kerja (menit)	Produktivitas
1	Penulangan kolom praktis	223	0,518 kg/jam
2	Penulangan pondasi setempat	243	1,857 kg/jam
3	Beton decking	185	0,023 m ² /jam

Pekerjaan pembuatan kolom praktis dihitung dari persiapan alat sampai pembersihan memerlukan waktu 3,72 jam atau 223 menit yang dikerjakan oleh 6 orang mahasiswa . Berat tulangan kolom praktis 11,60 kg dengan panjang 4 m. Dengan demikian produktivitas kerja adalah 11,60 kg / (6 orang x 3,72 jam) adalah 0,518 kg/jam.

Pekerjaan pembuatan pondasi setempat dihitung dari persiapan alat sampai pembersihan memerlukan waktu 4,05 jam atau 243 menit yang dikerjakan oleh 6 orang mahasiswa . Berat tulangan pondasi setempat

45,15 kg. Dengan demikian produktivitas kerja adalah $45,15\text{kg} / (6 \text{ orang} \times 4,05 \text{ jam})$ adalah $1,857 \text{ kg/jam}$.

Pekerjaan pembuatan beton decking dihitung dari persiapan alat sampai pembersihan memerlukan waktu 3,08 jam atau 185 menit yang dikerjakan oleh 12 orang mahasiswa. Luas bidang kerja $0,72 \text{ m} \times 0,60 \text{ m} \times 2$ unit adalah $0,86 \text{ m}^2$. Dengan demikian produktivitas kerja adalah $0,86 \text{ m}^2 / (12 \text{ orang} \times 3,08 \text{ jam})$ adalah $0,023 \text{ m}^2/\text{jam}$.

3.2. Disain Penataan Lingkungan Kerja

Penataan dilakukan dengan menggunakan konsep 5R, serta penggunaan meja kerja/tetrapod yang bisa diatur ketinggiannya dan dapat dipindah-pindahkan. Gerakan 5R adalah gerakan yang melaksanakan secara keseluruhan:

1. Ringkas berarti mengatur segala sesuatu, memilah sesuai dengan aturan atau prinsip tertentu. Menyisihkan barang yang tidak diperlukan di tempat kerja dan buang.
2. Rapi berarti menyimpan barang di tempat yang tepat atau dalam tata letak yang benar sehingga dapat dipergunakan dalam keadaan mendadak. Hal itu merupakan cara untuk menghilangkan pencarian.
3. Resik berarti membersihkan barang sehingga menjadi bersih. Dalam hal ini berarti membuang sampah, kotoran dan benda asing serta membersihkan segala sesuatu. Diutamakan sebagai pemeriksaan terhadap kebersihan dan menciptakan tempat kerja yang tidak memiliki cacat dan cela.
4. Rawat berarti terus-menerus dan secara berulang-ulang memelihara ringkas, rapi, dan resik. Dengan demikian rawat mencakup kebersihan pribadi dan lingkungan.
5. Rajin berarti pelatihan dan peningkatan kemampuan untuk melakukan apa yang ingin kita lakukan meskipun hal tersebut sulit untuk dilakukan.

Meja kerja ergonomis dibuat dengan memperhatikan antropometri pekerja, telah terbukti mampu mengubah postur kerja dari duduk dan jongkok di lantai menjadi postur

kerja berdiri yang dinamis. Hal ini memberikan dampak positif dalam mengurangi MSDs dan meningkatkan kategori MSDs dari risiko sangat tinggi menjadi sedang, menghindari kelelahan dini, dan meningkatkan produktivitas [14].

3.3. Produktivitas Pekerjaan Setelah Penataan

Setelah dilakukan penataan lingkungan kerja secara menyeluruh, terlihat peningkatan yang signifikan dalam pelaksanaan pekerjaan beton decking, tulangan kolom praktis dan tulangan pondasi setempat.

Tabel 2. Waktu Kerja Setelah Penataan

No	Uraian	Waktu Kerja (menit)	Produktivitas
1	Penulangan kolom praktis	183	0,63kg/jam
2	Penulangan pondasi setempat	210	2,149 kg/jam
3	Beton decking	157	0,028 m ² /jam

Pekerjaan pembuatan kolom praktis dihitung dari persiapan alat sampai pembersihan memerlukan waktu 3,05 jam atau 183 menit yang dikerjakan oleh 6 orang mahasiswa. Berat tulangan kolom praktis $11,60 \text{ kg}$ dengan panjang 4 m . Dengan demikian produktivitas kerja adalah $11,60\text{kg} / (6 \text{ orang} \times 3,05 \text{ jam})$ adalah $0,63\text{kg/jam}$.

Pekerjaan pembuatan pondasi setempat dihitung dari persiapan alat sampai pembersihan memerlukan waktu 3,50 jam atau 210 menit yang dikerjakan oleh 6 orang mahasiswa. Berat tulangan pondasi setempat $45,15 \text{ kg}$. Dengan demikian produktivitas kerja adalah $45,15\text{kg} / (6 \text{ orang} \times 3,50 \text{ jam})$ adalah $2,149 \text{ kg/jam}$.

Pekerjaan pembuatan beton decking dihitung dari persiapan alat sampai pembersihan memerlukan waktu 2,62 jam atau 157 menit yang dikerjakan oleh 12 orang mahasiswa. Luas bidang kerja $0,72 \text{ m} \times 0,60 \text{ m} \times 2$ unit adalah $0,86 \text{ m}^2$. Dengan demikian produktivitas kerja adalah $0,86 \text{ m}^2 / (12 \text{ orang} \times 2,62 \text{ jam})$ adalah $0,028 \text{ m}^2/\text{jam}$.

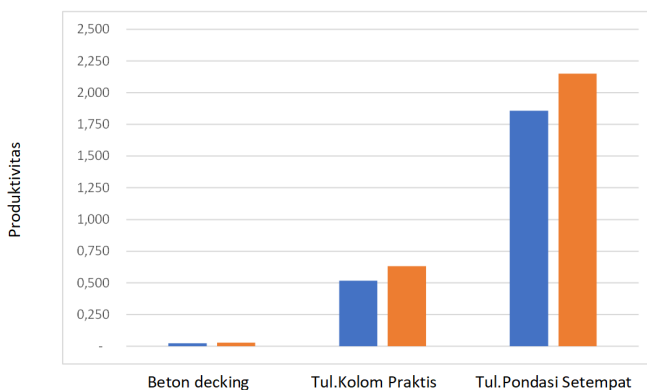
3.4. Perbandingan Produktivitas Sebelum dan Setelah Penataan

Perbandingan produktivitas yang diperoleh sebelum dan setelah dilakukan penataan adalah seperti Tabel 3 berikut:

Tabel 3. Perbandingan Produktivitas Sebelum Dan Setelah Penataan

No	Pekerjaan	Produktivitas			Persentase (%)
		sebelum	setelah	Satuan	
1	Pembuatan Beton Decking	0,023	0,028	m ² /jam	17,83
2	Pembuatan Tulangan Kolom Praktis (8 cm x 8 cm)	0,518	0,632	Kg/jam	21,86
3	Pembuatan Tulangan Pondasi Setempat (100cm x 80cm)	1,858	2,150	Kg/jam	15,71
	Rata-Rata				18,47

Berdasarkan tabel di atas dapat dilihat terjadi peningkatan produktivitas setelah dilakukan penataan rata-rata peningkatan produktivitasnya adalah 18,47%.



Gambar 1. Grafik Produktivitas Sebelum dan Setelah Penataan

4. Kesimpulan

Penataan lingkungan kerja menggunakan prinsip 5R dan penerapan meja kerja tetrapod ergonomis terbukti meningkatkan

produktivitas pada praktik pekerjaan beton bertulang. Hasil pengamatan menunjukkan peningkatan produktivitas sebesar 21,86% pada pembuatan tulangan kolom praktis, 15,71% pada pembuatan tulangan pondasi setempat, dan 17,83% pada pembuatan beton decking dengan rata-rata peningkatan sebesar 18,47%. Temuan ini mengindikasikan bahwa pengaturan letak material dan alat yang strategis serta penyesuaian peralatan kerja terhadap antropometri pekerja dapat mengurangi gerakan yang tidak efisien, menurunkan kelelahan, dan memperbaiki koordinasi kerja. Oleh karena itu, penerapan penataan lingkungan kerja yang ergonomis dan sistematis direkomendasikan untuk diadopsi dalam praktik lapangan yang lebih luas, disertai penelitian lanjutan yang menguji efektivitasnya pada kondisi proyek nyata dan skala industri.

5. Saran

Diperlukan penelitian lebih lanjut pada pengukuran produktivitas yang dilakukan pada kondisi kerja nyata di proyek konstruksi.

6. Daftar Pustaka

- [1] Z. Lafhaj, S. Rebai, W. Albalkhy, O. Hamdi, And A. Mossman, "Complexity In Construction Projects : A Literature Review," 2024.
- [2] R. Almamlook, M. Bzizi, M. Al-Kbisbeh, T. Ali, And E. Almajiri, "Factors Affecting Labor Productivity In The Construction Industry," Vol. 4, No. 2, Pp. 24–30, 2020, Doi: 10.11648/J.Ajese.20200402.13.
- [3] N. P. I. Yuliana And N. M. S. Rani, "Analisis Risiko Pelaksanaan Proyek Pembangunan Prasarana Pengendali Banjir Tukad Sungai Yang Berpengaruh Terhadap Kinerja Biaya Dan Waktu," *J. Ilm. Mitsu*, Vol. 8, No. 2, 2020, Doi: 10.24929/Ft.V8i2.981.
- [4] R. Shaari, A. Sarip, S. Ramadhinda, R. Shaari, A. Sarip, And S. Ramadhinda, "A Study Of The Influence Of Physical Work Environments On Employee Performance A Study Of The Influence Of Physical Work Environments On Employee Performance," Vol. 1, No. 12, Pp. 1734–1742, 2022, Doi: 10.6007/Ijarbss/V12-I12/15975.

- [5] Ni Made Sintya Rani And Ni Kadek Sri Ebtha Yuni, "Analisis Faktor Risiko Terhadap Keterlambatan Proyek Konstruksi The Himana Condotel," *Padur. J. Tek. Sipil Univ. Warmadewa*, Vol. 10, No. 1, 2021, Doi: 10.22225/Pd.10.1.2367.41-55.
- [6] N. M. Dewantari, "Resiko Ergonomi Pada Pekerja Pemilah Sampah," *J. Ind. Serv.*, Vol. 5, No. 2, 2020, Doi: 10.36055/Jiss.V5i2.7999.
- [7] T. Sumarningsih, M. A. Wibowo, S. Prabandiyani, And R. Wardani, "International Journal Of Science And Engineering (Ijse) Ergonomics In Work Method To Improve Construction Labor Productivity," Vol. 10, No. January, Pp. 30–34, 2016.
- [8] M. K. Gracellia Thenu, Felix Taihuttu, "Jurnal Simetrik Vol.9, No.2, Desember 2019," Vol. 9, No. 2, Pp. 220–225, 2019.
- [9] Sutariyono, "Penerapan Budaya 5r (Ringkas , Rapi , Resik , Rawat , Rajin) Dalam Meningkatkan Produktivitas Karyawan Produksi Pabrik 1 Fitting Pt . Xyz," Vol. 4, No. 2, Pp. 105–116, 2023.
- [10] P. Waluyo, "Penerapan Pekerjaan Proyek Konstruksi Pada Masa Pandemi Covid- (Ikatan Ahli Keselamatan Kerja Indonesia) Mann-Whitney Serta Pengaruhnya Pada," Vol. 18001, Pp. 69–80, 2020.
- [11] O. E. Sihite And E. Mutia, "Perbandingan Antara Rab Dengan Rap Pada Proyek Pembangunan Aula Serbaguna Smp Negeri 11 Langsa," Vol. 8, No. 2, Pp. 289–296, 2024.
- [12] I. K. M. Putra, N. K. S. E. Yuni, L. P. P. P. Suardika, And I. P. D. Putra, "Comparison Of Installation Wages For Granite Tiles In Large And Small Spaces Using The Method Productivity Delay Model," *J. Ilm. Telsinas Elektro, Sipil Dan Tek. Inf.*, Vol. 8, No. 1, Pp. 84–93, 2025, Doi: 10.38043/Telsinas.V8i1.6156.
- [13] P. Santhi, D. Gita, A. A. P. Indrayanti, N. Kadek, And S. Ebtha, "Dengan Metode Pert," No. 1, Pp. 1–6.
- [14] L. Sudiajeng, T. Tarwaka, K. Sutapa, M. Sudana, And M. Yusuf, "Ergonomic Tetrapod Reduces The Msds Risk And Productivity Of Steel-Bar Assembly For Reinforcement Concrete Beams," *Int. Res. J. Eng. It Sci. Res.*, Vol. 9, No. 1, 2022, Doi: 10.21744/Irjeis.V9n1.2255.