

Analisis Produktivitas Tenaga Kerja Pada Pekerjaan *Tie Beam* Menggunakan Metode *Work Sampling*

Muhammad Bismar Perdana^{a,1,*}, Dio Damas Permadi^{b,2}

^a Program Studi Teknik Sipil Universitas Nusa Putra, Jl. Raya Cibatu Cisaat No.21, Sukabumi dan 43152

¹ muhammad.bismar_ts21@nusaputra.ac.id*, ² dio.permadi@nusaputra.ac.id

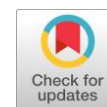
* Muhammad Bismar Perdana

ABSTRAK

Produktivitas tenaga kerja adalah faktor kunci dalam menentukan efisiensi dan keberhasilan proyek konstruksi. Penelitian ini bertujuan menganalisis produktivitas tenaga kerja pada pekerjaan *tie beam* dengan metode *work sampling*. Metode ini digunakan untuk menghitung persentase waktu yang dihabiskan oleh tenaga kerja dalam aktivitas produktif, tidak produktif, dan aktivitas lainnya. Hal ini bertujuan untuk memberikan gambaran yang lebih akurat mengenai efisiensi penggunaan waktu di lapangan. Data dikumpulkan melalui observasi langsung dengan pengambilan sampel acak selama jam kerja pada proyek konstruksi tertentu. Hasil dari analisis ini menunjukkan variasi dalam tingkat produktivitas dan waktu standar untuk setiap pekerjaan. Dimana pada pekerjaan pembesian *tie beam* didapatkan hasil perhitungan 0,73 menit/kg, dan untuk pekerjaan bekisting tie beam adalah 24,73 menit/m².

ABSTRACT

Labor productivity is a key factor in determining the efficiency and success of a construction project. This study aims to analyze labor productivity in tie beam work using the *work sampling* method. This method is used to calculate the percentage of time spent by workers in productive, unproductive, and other activities. This aims to provide a more accurate picture of the efficiency of time use in the field. Data were collected through direct observation with random sampling during working hours on a particular construction project. The results of this analysis show variations in the level of productivity and standard time for each job. Where in the tie beam reinforcement work, the calculation results were 0.73 minutes/kg, and for the tie beam formwork work it was 24.73 minutes/m².



KATA KUNCI
Proyek Konstruksi
Produktivitas
Tie Beam
Work Sampling

KATA KUNCI
Construction Projects
Productivity
Tie Beam
Work Sampling



This is an open-access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license

1. Pendahuluan

Proyek adalah suatu kegiatan yang berlangsung dalam jangka waktu terbatas dengan mengalokasikan sumber daya tertentu dan dimaksudkan untuk menghasilkan produk dengan mutu yang telah direncanakan dan disetujui sebelumnya [1]. Semakin maju peradaban manusia, semakin besar dan kompleks proyek yang dikerjakan dengan menggunakan bahan-bahan (material), pekerja, dan teknologi yang semakin canggih dan terus berkembang [2]. Pekerja adalah salah satu sumber daya yang penting karena mereka mengatur jalannya sistem kerja. Sistem kerja terdiri dari beberapa elemen kerja yang saling berinteraksi dan berfungsi untuk mencapai tujuan atau output yang diinginkan. Sistem kerja terdiri dari unsur manusia, bahan, mesin, metode kerja, dan lingkungan. Elemen-elemen tersebut berinteraksi untuk mempengaruhi kinerja sistem dan produktivitas pekerja [3].

Pada penelitian sebelumnya [4], secara umum faktor-faktor yang potensial untuk mempengaruhi waktu pelaksanaan konstruksi terdiri dari tujuh kategori, yaitu tenaga kerja, bahan (material),

peralatan (equipment), karakteristik tempat (site characteristics), manajerial (managerial), keuangan (financial), faktor-faktor lainnya antara lain intensitas curah hujan kondisi ekonomi, dan kecelakaan kerja [5]. Seperti yang telah kita ketahui, proyek konstruksi adalah salah satu bidang usaha yang hasil dari pekerjaannya dipengaruhi oleh produktivitas tenaga kerjanya [6]. Kegiatan-kegiatan yang ada pada proyek konstruksi saling mempengaruhi, bila salah satu kegiatan mengalami keterlambatan, maka akan berpengaruh pada kegiatan yang lain sehingga tidak menutup kemungkinan pekerjaan tersebut terlambat secara keseluruhan dan berakibat pada ketidaksesuaian biaya dan waktu penyelesaian yang telah direncanakan [7].

Produktivitas tenaga kerja menentukan keberhasilan suatu pekerjaan konstruksi sehingga konstruksi dapat selesai sesuai jadwal [8]. Produktivitas tenaga kerja juga dapat sangat mempengaruhi keuntungan dan kerugian proyek [9]. Namun, selama implementasi dilapangan, inefisiensi tenaga kerja sering terjadi yang menyebabkan keterlambatan proyek. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi efisiensi kerja, seperti menganggur, mengobrol, makan, merokok, dan istirahat, yang semuanya dilakukan pada jam kerja. Oleh karena itu, variabel yang mungkin memengaruhi produktivitas tenaga kerja harus dipertimbangkan [10]. Pekerjaan *tie beam* juga termasuk salah satu dari banyaknya pekerjaan konstruksi yang berpengaruh pada kecepatan dari sebuah pekerjaan proyek konstruksi [11][12]. Biasanya, *tie beam* ditempatkan di bagian atas atau tengah dinding, menghubungkan dua tiang, dan berfungsi sebagai elemen pengikat yang memperkuat struktur [13]. *Tie beam* adalah bagian struktur yang perlu diperhatikan agar tidak mudah roboh saat terjadi gempa[14][15]. Berdasarkan latar belakang di atas, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang produktivitas tenaga kerja pada pekerjaan *tie beam* pada proyek pembangunan pabrik ban di kawasan industri Kendal (KIK).

2. Metode

Dalam penelitian ini, hal pertama yang dilakukan yaitu studi literatur, dimana peneliti mengumpulkan informasi dan referensi mengenai pekerjaan *tie beam* dalam membangun landasan teori. Selanjutnya peneliti melakukan observasi ke lapangan guna untuk mengetahui pelaksanaan pekerjaan *tie beam* tersebut. Setelah melakukan observasi, peneliti melakukan pengumpulan data yaitu :

- Data primer seperti pengamatan waktu output dan wawancara. Yang dimaksud pengamatan waktu output adalah pengukuran waktu kerja untuk menentukan lamanya waktu yang dibutuhkan oleh pekerja dalam menyelesaikan suatu pekerjaan. Sedangkan wawancara untuk mendapatkan informasi mengenai pekerjaan yang dilakukan oleh pekerja.
- Data sekunder seperti denah *tie beam*, detail *tie beam*, dan data tenaga kerja.

Setelah data terkumpul, selanjutnya melakukan pengolahan atau perhitungan data untuk mencari waktu baku dari setiap item pekerjaan *tie beam* sehingga didapatkan hasil dan pembahasan serta kesimpulan dan saran.

Metode yang digunakan untuk menganalisis data pada penelitian ini adalah menggunakan metode *work sampling* , dimana metode tersebut merupakan metode pengamatan acak, yang berarti tidak perlu mengamati setiap kelompok kerja atau hal-hal secara teratur. Tujuannya adalah untuk menghitung jumlah waktu yang dihabiskan untuk melakukan hal-hal yang termasuk dalam kategori pekerjaan langsung. Adapun langkah dalam metode *work sampling* ini yaitu :

1. Melakukan Sampling Pendahuluan

Melakukan pengamatan aktivitas dari tukang untuk mendapatkan sistem kerja yang baik dan mendapatkan selang waktu yang ditentukan secara acak.

2. Uji Keseragaman Data

Uji Keseragaman Data Menurut Sतालaksana (2006), Sebelum menghitung keseragaman data, terlebih dahulu ditentukannya BKA (Batas Kontrol Atas) dan BKB (Batas Kontrol Bawah) yang dapat dihitung menggunakan rumus berikut:

$$BKA = \bar{p} + 3 \frac{\sqrt{\bar{p}(1-\bar{p})}}{N}$$

$$BKB = \bar{p} - 3 \frac{\sqrt{\bar{p}(1-\bar{p})}}{N}$$

\bar{p} didapatkan melalui rumus sebagai berikut :

$$\bar{p} = \frac{\sum p_i}{k}$$

Keterangan :

Pi : Persen Produktif di hari-i

k : Jumlah pengamatan

N : Jumlah Data

Pengujian ini dilakukan pada tingkat keyakinan 95% dan tingkat ketelitian yang dikehendaki 5%. Ini digunakan untuk mengetahui data yang diperoleh telah mencukupi atau belum. Jika $N' \leq N$ artinya data telah cukup. Jika belum mencukupi maka diperlukannya pengamatan tambahan.

$$N' = \frac{1600(1-\bar{p})}{\bar{p}}$$

3. Menghitung waktu baku

Penghitungan waktu baku, waktu kelonggaran, dan faktor penyesuaian dapat dilakukan dengan urutan dari rumus-rumus berikut:

- Persentase Produktif (PP) = $\frac{\text{Jumlah Produktif}}{k} \times 100\%$
- Jumlah Menit Produktif (JMP) = $PP \times k$
- Waktu Siklus (WS) = $\frac{JMP}{\text{Jumlah Unit yang dihasilkan}}$
- Waktu Normal (WN) = $WS \times \text{Faktor Penyesuaian}$
- Waktu Baku (WB) = $WN \times (\text{Kelonggaran} \times WN)$

2.1. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini berada di Jl. Raya Arteri KM 19, Kelurahan Brangsong, Kecamatan Brangsong, Kabupaten Kendal 51371, Jawa Tengah. Untuk mengetahui detail lokasi penelitian, dapat dilihat pada Gambar 1 di bawah ini.



Fig. 1. Gambar Lokasi Penelitian. (Sumber : Google Maps)

2.2. Bagan Alir Penelitian

Berikut ini merupakan tahapan penelitian disampaikan dalam bentuk gambar, dapat dilihat dibawah ini.

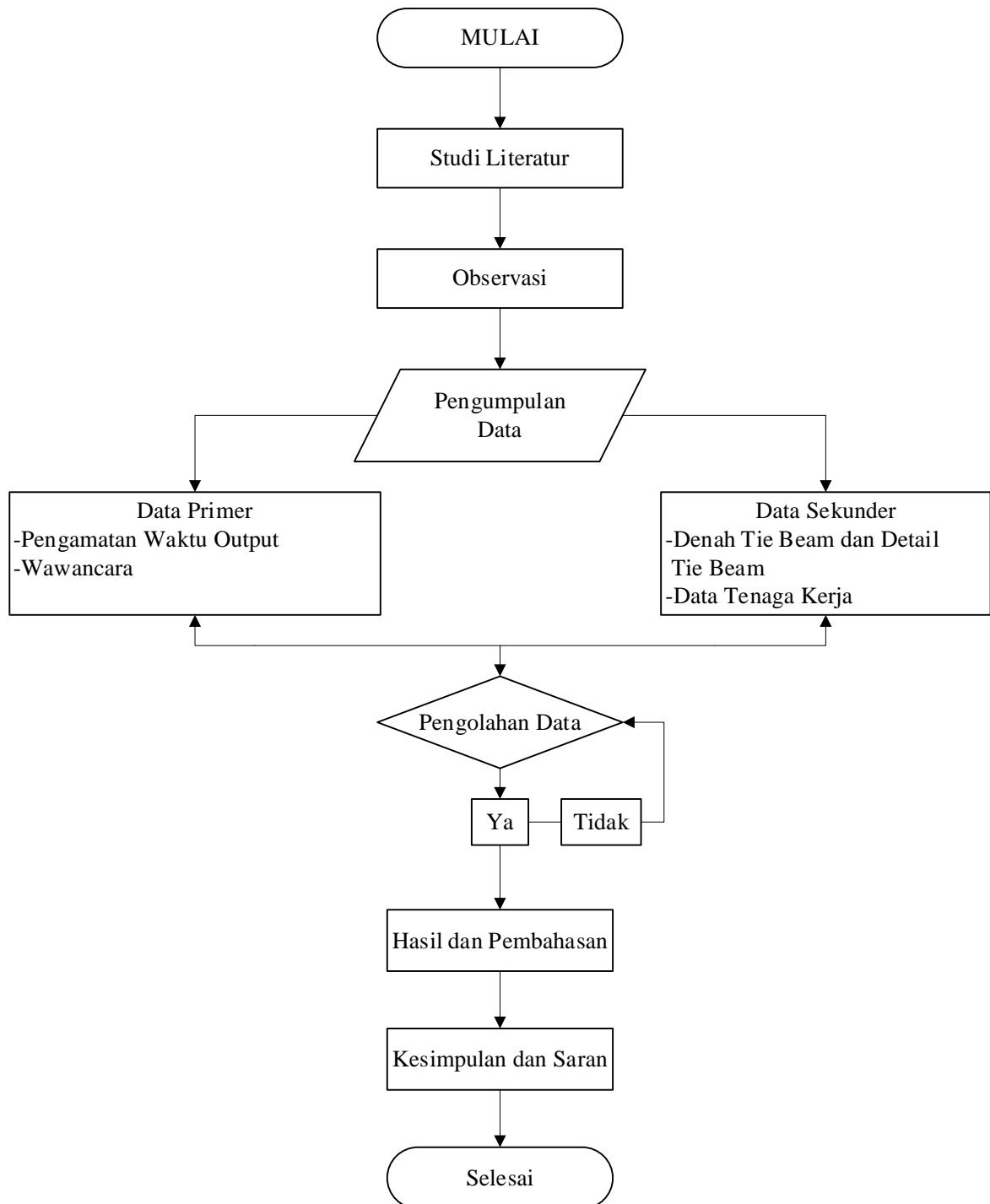


Fig. 2. Gambar Diagram Alur Penelitian.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Hasil Data Persentase Produktivitas

Penelitian ini dilakukan untuk menentukan waktu baku dari item pekerjaan *tie beam* yaitu pekerjaan pembesian *tie beam* dan pekerjaan bekisting *tie beam*. Kegiatan yang dilakukan oleh pekerja terbagi atas 2 kategori yaitu kondisi kerja/sibuk dan kondisi idle/menganggur. Peneliti melakukan pengambilan data selama 5 hari dengan jumlah total sampling untuk pekerjaan pembesian *tie beam* yaitu 1500 sampling dan untuk pekerjaan bekisting *tie beam* sebanyak 1200 sampling. Persentase pengamatan produktivitas diperoleh dari hasil pengamatan langsung terhadap aktivitas dari pekerja dengan hasil produktivitas sebagai berikut :

Table 1. Persentase Produktivitas

No.	Tabel Persentase Produktivitas				%Produktivitas
	Jenis Pekerjaan	Kerja	Menganggur	Jumlah	
1.	Pembesian <i>Tie Beam</i>	1300	200	1500	86,67%
2.	Bekisting <i>Tie Beam</i>	1049	151	1200	87,42%

3.1. Uji Keseragaman dan Kecukupan Data

Sebelum melakukan perhitungan data, terlebih dahulu tentukan keseragaman data dan kecukupan data. Jika data yang dikumpulkan berada di antara Batas Kontrol Atas (BKA) dan Batas Kontrol Bawah (BKB), maka dapat dianggap seragam. Kemudian, saat menghitung kecukupan data dengan tingkat kepercayaan 95%, nilai $k = 3$ dan nilai derajat kebebasan $s = 0,05$. Ini berarti data pengukuran rata-rata dapat memiliki deviasi sebesar 5% dari nilai rata-rata sebenarnya. Jika nilai $N' \leq N$, data dianggap cukup. Berikut adalah hasil uji keseragaman dan kecukupan data:

1. Uji keseragaman

Dari hasil perhitungan uji keseragaman pada pekerjaan pembesian *tie beam* dan bekisting *tie beam*, didapatkan nilai Batas Kontrol Atas (BKA) dan Batas Kontrol Bawah (BKB), dapat dilihat pada tabel 2.

Table 2. Perhitungan BKA dan BKB

No.	Jenis Pekerjaan	Tabel Perhitungan BKA BKB					BKA	BKB
		Hari						
		1	2	3	4	5		
1.	Pembesian <i>Tie Beam</i>	88,67%	89,67%	85,33%	87,33%	82,33%	95,41%	77,925
2.	Bekisting <i>Tie Beam</i>	88,75%	84,17%	87,50%	87,92%	88,75%	93,10%	81,73%

- Pembesian Tie Beam

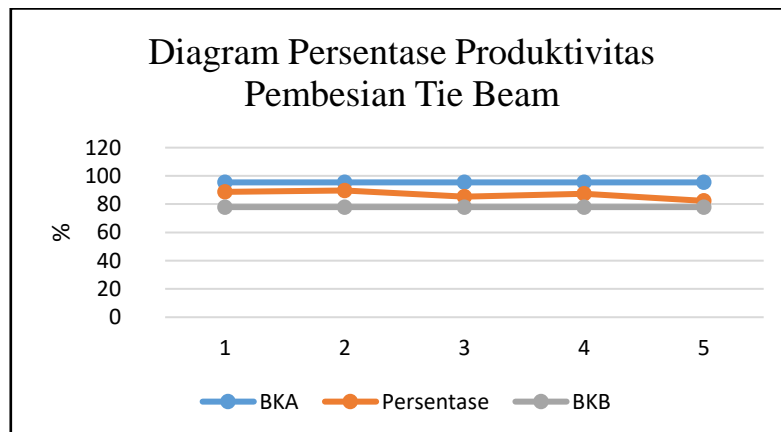


Fig. 3. Gambar Diagram Persentase. (figure caption)

Pada gambar 2, dapat dinyatakan bahwa data untuk pekerjaan pembesian *tie beam* sudah seragam karena nilai *range* berada diantara Batas Kontrol Atas (BKA) 95,41% dan Batas Kontrol Bawah (BKB) 77,92%.

- Bekisting Tie Beam

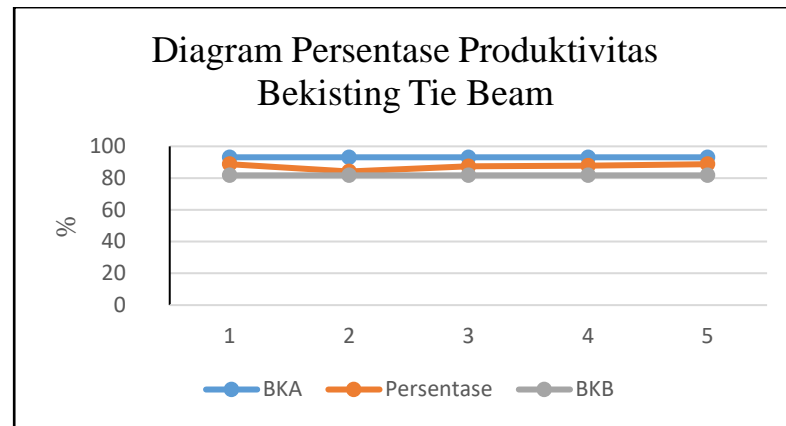


Fig. 4. Gambar Diagram Persentase. (figure caption)

Pada gambar 3, dapat dinyatakan bahwa data untuk pekerjaan bekisting *tie beam* sudah seragam karena nilai *range* berada diantara Batas Kontrol Atas (BKA) 93,10% dan Batas Kontrol Bawah (BKB) 81,73%.

2. Uji kecukupan data

Untuk mencari kecukupan data, digunakan rumus $N' = \frac{1600(1 - \bar{p})}{\bar{p}}$

- Pembesian *Tie Beam*

$$N' = \frac{1600(1 - \bar{p})}{\bar{p}} = \frac{1600(1 - 0,867)}{0,867} = 245$$

$$N' \leq N = 245 \leq 300$$

Dari perhitungan uji kecukupan data untuk pekerjaan pembesian *tie beam* didapat nilai $N' = 245$ yang kurang dari $N = 300$, maka dapat dikatakan data telah tercukupi.

- Bekisting *Tie Beam*

$$N' = \frac{1600(1 - \bar{p})}{\bar{p}} = \frac{1600(1 - 0,874)}{0,874} = 231$$

$$N' \leq N = 231 \leq 240$$

Dari perhitungan uji kecukupan data untuk pekerjaan bekisting *tie beam* didapat nilai $N' = 231$ yang kurang dari $N = 240$, maka dapat dikatakan data telah tercukupi.

3.2. Perhitungan Waktu Baku

1. Pekerjaan Pembesian *Tie Beam*

- Jumlah Menit Produktif (JMP)

$$JMP = PP \times K$$

Diketahui :

$$PP = 86,67\%$$

$$K = 9 \text{ (jam)} \times 60 \text{ (menit)} \times 5 \text{ (hari)} = 2700 \text{ menit}$$

$$\text{Maka untuk JMP} = 86,67\% \times 2700 \text{ menit} = 2340 \text{ menit}$$

$$WS = \frac{JMP}{\text{Jumlah Unit yang dihasilkan}}$$

$$\text{Maka untuk } WS = \frac{2340}{5575,2 \text{ kg}} = 0,42 \text{ menit/kg}$$

Table 3. Nilai Faktor Penyesuaian

<i>Faktor</i>		<i>Nilai</i>
Skill (Keterampilan)	Excellent (B2)	0,08
Effort (Usaha)	Excessive (A2)	0,08
Condition (Kondisi Kerja)	Excellent (B2)	0,04
Consistency (Konsistensi)	Excellent (B2)	0,03
Jumlah		0,23

- Waktu Normal
 $WN = WS \times (1 + \text{Faktor Penyesuaian})$
 $= 0,42 \text{ menit/kg} \times (1 + 0,23)$
 $= 0,52 \text{ menit/kg}$
- Waktu Baku (WB)
 $WB = WN + (\text{Kelonggaran} \times WN)$
 $= 0,52 \text{ menit/kg} + (0,430 \times 0,52)$
 $= 0,74 \text{ menit/kg}$

2. Pekerjaan Bekisting *Tie Beam*

- Jumlah Menit Produktif (JMP)
 $JMP = PP \times K$
Diketahui :
 $PP = 87,42\%$
 $K = 9 \text{ (jam)} \times 60 \text{ (menit)} \times 5 \text{ (hari)} = 2700 \text{ menit}$
Maka untuk $JMP = 87,42\% \times 2700 \text{ menit} = 2360,25 \text{ menit}$
- Waktu Siklus
 $WS = \frac{JMP}{\text{Jumlah Unit yang dihasilkan}}$
Maka untuk $WS = \frac{2360,25}{150} = 15,74 \text{ menit/m}^2$

Table 4. Nilai Faktor Penyesuaian

<i>Faktor</i>		<i>Nilai</i>
Skill (Keterampilan)	Excellent (B2)	0,08
Effort (Usaha)	Good (C1)	0,05
Condition (Kondisi Kerja)	Good (C1))	0,02
Consistency (Konsistensi)	Excellent (B2)	0,03
Jumlah		0,18

- Waktu Normal
 $WN = WS \times (1 + \text{Faktor Penyesuaian})$
 $= 15,46 \text{ menit/kg} \times (1 + 0,18)$
 $= 18,57 \text{ menit/m}^2$
- Waktu Baku (WB)
 $WB = WN + (\text{Kelonggaran} \times WN)$
 $= 18,57 \text{ menit/kg} + (0,355 \times 18,57)$
 $= 25,16 \text{ menit/m}^2$

4. Kesimpulan

Dari hasil penelitian menggunakan metode *work sampling* untuk menganalisis produktivitas tenaga kerja dalam mengerjakan serangkaian pekerjaan struktur *tie beam* yaitu :

- Pembesian *tie beam* didapatkan hasil perhitungan waktu baku sebesar 0,73 menit/kg
- Bekisting *tie beam* didapatkan hasil 24,73 menit/m².

5. Saran

Berdasarkan hasil penelitian, disarankan agar manajemen proyek memperhatikan waktu yang dihabiskan dalam aktivitas non-produktif, seperti menganggur atau istirahat, dan mencari cara untuk meminimalkan durasi aktivitas tersebut. Implementasi sistem monitoring waktu real-time dan pelatihan bagi tenaga kerja dapat menjadi solusi yang efektif dalam meningkatkan produktivitas pekerja. Penelitian lebih lanjut disarankan untuk memperluas analisis ke jenis pekerjaan lain selain *tie beam*, seperti pekerjaan *column* atau *slab*, untuk memberikan gambaran produktivitas tenaga kerja pada seluruh elemen struktur proyek. Selain itu, analisis faktor eksternal, seperti kondisi cuaca dan kompleksitas desain, dapat dilakukan untuk melihat dampaknya terhadap produktivitas.

Referensi

- [1] R. Adolph, “~~濟無~~No Title No Title No Title,” pp. 1–23, 2016.
- [2] H. Hassan, J. B. Mangare, and P. A. K. Pratas, “Konstruksi Dan Alternatif Penyelesaiannya (Studi Kasus : Di Manado Town Square Iii),” *J. Sipil Statik*, vol. 4, no. 11, pp. 657–644, 2016.
- [3] M. Fazis and T. Tugiah, “Perencanaan Proyek dan Penjadwalan Proyek,” *J. Sos. Teknol.*, vol. 2, no. 12, pp. 1365–1377, 2022, doi: 10.59188/journalsostech.v2i12.517.
- [4] J. Teknik, U. Gunadarma, and T. Kerja, “PERPUSTAKAAN KAMPUS UNIVERSITAS ISLAM INTERNASIONAL INDONESIA (Manpower Productivity Planning in Library Building Development of Indonesia International Islam,” vol. 2, no. 2, pp. 132–139, 2022.
- [5] P. A. Muntaha, D. Herwanto, and M. R. Asyidikiah, “Analisis Produktivitas Pekerja Menggunakan Metode Work Sampling di Toko XYZ,” *STRING (Satuan Tulisan Ris. dan Inov. Teknol.*, vol. 6, no. 3, p. 325, 2022, doi: 10.30998/string.v6i3.12721.
- [6] D. S. Jonnaldi, “Analisis Produktivitas Tenaga Kerja Dengan Metode Work Sampling,” *Repos. Univ. Islam Riau*, pp. 1–69, 2022, [Online]. Available: [ttp://repository.uir.ac.id/id/eprint/17157](http://repository.uir.ac.id/id/eprint/17157)
- [7] Naufal Fikri Firmansyah, *Pelaksanaan Pekerjaan Pondasi Tiang Pancang , Pilecap , Tie Beam Proyek Perluasan Terminal T1 , Bandara Juanda Surabaya , PT. Waskita Karya*. 2020.
- [8] A. Sugianto and A. M. Indriani, “Analisis Pengurangan Tie-Beam Sebagai Optimalisasi

- Waktu Pelaksanaan Pekerjaan Struktur Proyek Terminal Bandara Sepinggang Balikpapan,” *J. Teknol. Sipil*, pp. 39–48, 2018, [Online]. Available: <https://ocs.unmul.ac.id/index.php/TS/article/view/2159>
- [9] F. Fachrurrazi, M. Mahmuddin, and C. Y. Anas, “Time-Cost Trade-Off Model for Tie Beam Activity,” *J. Tek. Sipil*, vol. 7, no. 1, pp. 9–15, 2018, doi: 10.24815/jts.v7i1.9163.
- [10] I. Prayudi, I. W. Suparta, and I. Winaya, “Analisis Produktivitas Tenaga Kerja Pekerjaan Pasangan Batu Kali Dengan Metode Work Sampling (Studi kasus: Pembangunan Jembatan Pangkung Dalem SP3 ...,” 2022, [Online]. Available: http://repository.pnb.ac.id/2524/%0Ahttp://repository.pnb.ac.id/2524/2/RAMA_22302_1815124060_0028046302_0024087803_part.pdf
- [11] A. Saputra, “Kata kunci : Tie beam bertumpu, penurunan, angular distortion , momen,” 2019.
- [12] R. Amalia and B. Sabariman, “Studi Pengaruh Penambahan Tie Beam terhadap Kekakuan Portal Gedung Bertingkat Struktur Beton Bertulang dengan Analisa Program SAP 2000,” *Rekayasa Tek. Sipil*, vol. 3, no. 4, pp. 1–8, 2021.
- [13] S. Rahma Nabilla, “Pelaksanaan Konstruksi Pile Cap Dan Tie Beam Pembangunan Gedung Parkir RS Roemani Semarang,” *Sci. Eng. Natl. Semin.*, vol. 7, no. 7, 2022.
- [14] Supriyanto, “Bekisting Precast Untuk Pilecap Dan Tie Beam,” 2015.
- [15] A. C. B. A. Prananda, P. A. K. Pratisis, and J. Tjakra, “Analisis Produktivitas Tenaga Kerja Pada Pekerjaan Tie Beam Dan Kolom Menggunakan Metode Work Sampling (Studi Kasus: Pembangunan Kantor Mako Brimob),” *Tahun*, vol. 22, no. 87, p. p-ISSN, 2024.