

ANALISIS BEBAN KERJA PADA PEKERJAAN BAJA BERAT DAN PENUTUP ATAP SEBAGAI DASAR DALAM PEMERATAAN TENAGA KERJA DENGAN METODE *WORKLOAD ANALYSIS* (WLA)

Maria Olivia Septiana

Jurusan/Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Palangka Raya
Jln. Hendrik Timang, Palangka Raya
e-mail: mariaolivia1309@gmail.com

Waluyo Nuswantoro

Jurusan/Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Palangka Raya
Jln. Hendrik Timang, Palangka Raya
e-mail: waluyonuswantoro01@gmail.com

Subrata Aditama Kittie Aidon Uda

Jurusan/Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Palangka Raya
Jln. Hendrik Timang, Palangka Raya
e-mail: subrataaditama@jts.upr.ac.id

Abstract: *The success of a project is determined by strict time constraints accompanied by the need to maintain the required building quality standards within a dynamic environment. However, the pressure to meet these schedule requirements increases workers' workloads, which ultimately leads to work fatigue. The implementation period of the Maranatha Church Construction Project was 120 days, which is relatively short compared to similar building projects that generally require 180 to 360 days, depending on the building area, design complexity, construction methods, and availability of resources. Therefore, this project demonstrates a relatively high level of schedule efficiency. This accelerated schedule created considerable work pressure, particularly in heavy steel and roofing activities. Accordingly, this study was conducted to identify workers' workload levels using the Workload Analysis (WLA) method and to determine the optimal labor allocation to achieve a balanced distribution of workloads. The work sampling technique was employed for data collection to obtain objective information regarding the number of workers and their activities in carrying out the assigned tasks. The results indicate the existence of workload imbalance. Fitters (120.21%) and welders (120.75%) were classified as overloaded; therefore, the addition of one worker for each occupation is recommended to reduce their workloads to a near-optimal level. In contrast, roof workers experienced an underload condition (79.20%), and a reduction of one worker is recommended to improve cost efficiency and increase the group's productivity to 95.04%. Meanwhile, erection workers and steel workers were found to have optimal and stable workload levels.*

Keywords: *Construction, Workload, Workload Analysis, Work Sampling, Allocation, Workers*

Abstrak: Keberhasilan proyek berdasar pada batasan waktu yang ketat disertai dengan tuntutan mutu bangunan yang harus terpenuhi ditengah lingkungan yang dinamis. Namun, tekanan terhadap waktu pelaksanaan tersebut meningkatkan beban kerja pada pekerja, yang akhirnya menyebabkan kelelahan kerja. Durasi pelaksanaan Proyek Pembangunan Gereja Maranatha selama 120 hari tergolong relatif singkat dibandingkan proyek gedung sejenis yang umumnya memiliki durasi pelaksanaan antara 180 hingga 360 hari tergantung luas bangunan, kompleksitas desain, metode pelaksanaan, dan ketersediaan sumber daya. Oleh karena itu, proyek ini menunjukkan tingkat efisiensi waktu pelaksanaan yang cukup tinggi. Percepatan waktu ini menimbulkan tekanan kerja yang tinggi pada pekerjaan baja berat dan penutup atap. Maka, penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi tingkat beban kerja pekerja dengan metode *workload analysis* (WLA) serta menentukan alokasi tenaga kerja yang ideal agar tercapai pemerataan beban kerja. Teknik *work sampling* digunakan dalam teknik pengambilan data untuk mendapatkan data secara objektif mengenai jumlah dan aktivitas pekerja dalam menyelesaikan suatu pekerjaan. Hasil penelitian menunjukkan adanya ketimpangan beban kerja, *fitter* (120,21%) dan *welder* (120,75%) tergolong *overload*, sehingga direkomendasikan penambahan masing-masing satu personel untuk menurunkan beban kerja ke level mendekati optimal. Sebaliknya, tukang atap mengalami *underload* (79,20%), sehingga disarankan pengurangan satu pekerja guna meningkatkan efisiensi

biaya dan produktivitas kelompok tersebut menjadi 95,04%. Sementara itu, pekerjaan *erection* dan tukang baja dinyatakan sudah memiliki beban kerja yang optimal dan stabil.

Kata kunci : Konstruksi, Beban Kerja, Workload Analysis, Work Sampling, Alokasi, Tukang

PENDAHULUAN

Keberhasilan proyek berdasar pada batasan waktu yang ketat disertai dengan tuntutan mutu bangunan yang harus terpenuhi ditengah lingkungan yang dinamis. Namun, tekanan terhadap waktu pelaksanaan tersebut berpotensi meningkatkan beban kerja pada pekerja, yang akhirnya dapat menyebabkan kelelahan kerja. Hal ini sejalan dengan pernyataan *International Labour Organization* (ILO) (2016) yang melaporkan bahwa 32% dari populasi pekerja dunia mengalami kelelahan yang dipicu oleh pekerjaan yang mereka lakukan. Kelelahan kerja tersebut dapat disebabkan oleh beberapa faktor seperti beban kerja, tekanan waktu, kurang dukungan atasan, kurang kejelasan tugas, dan keseimbangan kehidupan kerja (Giovanni Astar & Dadan Erwandi, 2023). Di antara faktor-faktor tersebut, ketimpangan beban kerja memainkan peran besar sebagai penyebab pekerja mengalami kelelahan, stres mental, serta penurunan motivasi kerja yang dapat meningkatkan risiko kecelakaan kerja.

Apabila beban kerja melebihi kapasitas pekerja, maka akan terjadi penurunan kemampuan fisik dan psikologis yang ditandai dengan munculnya kelelahan. Kondisi tersebut selanjutnya dapat berdampak pada penurunan produktivitas serta meningkatnya risiko kecelakaan kerja. Temuan ini sejalan dengan penelitian Gunawan dkk. (2024) yang menyatakan bahwa beban kerja merupakan salah satu faktor pekerjaan yang berkontribusi terhadap kelelahan kerja pada operator *dump truck*. Kelebihan beban kerja juga dapat mengakibatkan penurunan mutu akibat pekerjaan yang dilakukan dengan terburu-buru sehingga pekerjaan harus diulang (*rework*) dan berdampak pada pemborosan biaya. Yang paling krusial, kelelahan fisik dan mental akibat beban kerja berlebihan menjadi penyebab utama kecelakaan kerja. Secara garis besar, ketimpangan beban kerja mengancam tiga kendala utama dalam proyek konstruksi yakni biaya, waktu, dan keselamatan.

Proyek pembangunan Gereja Maranatha dilaksanakan dalam kurun waktu 4 bulan yakni

pada bulan September hingga Desember 2025. Pelaksanaan pembangunan Gereja Maranatha termasuk dalam kategori pembangunan dengan waktu yang singkat. Percepatan ini disebabkan oleh desakan pemerintah daerah sebagai wujud dukungan dalam pemulihan pasca bencana dan demi mengakomodasikan kebutuhan spiritual masyarakat setempat (Natalia, 2025). Para pekerja dituntut untuk bekerja dengan ritme yang jauh lebih cepat untuk mengejar waktu pelaksanaan. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengidentifikasi besaran beban kerja yang dialami tukang selama pelaksanaan pekerjaan baja berat dan penutup atap, serta menganalisis dan menentukan distribusi jumlah tenaga kerja yang ideal berdasarkan hasil analisis beban kerja pada proyek pembangunan Gereja Maranatha. Metode *Workload Analysis* (WLA) digunakan untuk menganalisis beban kerja dengan melakukan pengukuran produktivitas tenaga kerja yang berpengaruh terhadap kualitas dan ketepatan waktu penyelesaian proyek. Kemudian teknik *work sampling* digunakan dalam teknik pengambilan data untuk mendapatkan data secara objektif mengenai jumlah dan aktivitas pekerja dalam menyelesaikan suatu pekerjaan.

Penelitian terdahulu telah menerapkan analisis beban kerja. “Analisis Beban Kerja dengan Metode *Workload Analysis* (WLA) dalam Menentukan Jumlah Tenaga Kerja Optimal di PT INDOJT” penelitian ini berfokus dalam menentukan jumlah kebutuhan tenaga kerja pada suatu aktivitas kerja perusahaan dengan mengetahui beban kerja yang ada pada tenaga *Quality Control* dan Supervisor. Sementara itu, “Analisis Beban Kerja pada Operator Ekskavator Diproyek TIU Suntut PT. Pembangunan Perumahan (PERSERO) dengan menggunakan Metode *Cardiovascular Load* dan *Full Time Equivalent*”. Penelitian ini menggunakan metode *Cardiovascular Load* dan *Full Time Equivalent* untuk menentukan kapasitas kerja karyawan sehingga beban kerja dapat diminimumkan. Kemudian pada penelitian “Penentuan Beban Kerja Optimal pada Proses Pemasangan Baja Proyek Eka

Hospital menggunakan Metode *Workload Analysis*". Penelitian ini berfokus pada pekerjaan baja dengan menganalisis produktivitas kerja dan beban kerja pekerja.

Meskipun kajian mengenai beban kerja dan pemerataan tenaga kerja sudah banyak dilakukan, penelitian terdahulu umumnya menggunakan metode berbeda dan diterapkan pada jenis pekerjaan yang bervariasi. Penelitian ini memberikan kontribusi spesifik dengan menerapkan metode WLA pada pekerjaan baja berat dan penutup atap di proyek Gereja Maranatha, yang memiliki karakteristik beban kerja fisik tinggi serta risiko keselamatan yang lebih besar, sebagai dasar dalam merumuskan pemerataan tenaga kerja yang ideal.

TINJAUAN PUSTAKA

Produktivitas

Produktivitas merupakan rasio antara output (hasil pekerjaan) terhadap *input* (sumber daya) dalam suatu periode tertentu (Prasetyo, Chandra and Ratnawidjaja, 2021). Keberhasilan suatu proyek konstruksi sangat bergantung pada tingkat produktivitas. Dimana nilai produktivitas yang optimal dapat meningkatkan mutu bangunan dan juga mempercepat waktu pengerjaan, menghemat biaya anggaran, serta memberikan hasil akhir yang maksimal (Lumbangaol, Saragi and Purba, 2024). Produktivitas menjadi indikator utama yang harus dipantau dan dikelola agar pelaksanaan proyek konstruksi dapat berjalan menghasilkan output yang optimal

Tenaga kerja

Tenaga kerja adalah sumber daya manusia yang memiliki kemampuan untuk melakukan pekerjaan guna menghasilkan barang atau jasa serta mendukung pencapaian tujuan organisasi (Harahap et al., 2021). Menurut Pasal 1 Undang-Undang Ketenagakerjaan, tenaga kerja adalah setiap orang yang mampu melakukan pekerjaan guna menghasilkan barang dan/atau jasa baik untuk memenuhi kebutuhan sendiri maupun untuk masyarakat.

Beban kerja

Mahawati (2021) menyatakan beban kerja merupakan akumulasi tugas fisik dan mental yang menjadi tanggung jawab seorang pekerja. Sementara itu, menurut Sedangkan menurut Monica (2020) beban kerja merupakan kegiatan

atau proses yang dilakukan pada posisi pekerjaan tertentu dengan jangka waktu yang telah ditentukan.

Workload Analysis (WLA)

Menurut Zein et al., (2022) *Workload Analysis* (WLA) merupakan metode yang digunakan untuk mengukur dan menganalisis beban kerja yang diterima pekerja guna menentukan kebutuhan tenaga kerja yang optimal berdasarkan volume pekerjaan dan waktu kerja yang tersedia.

Work sampling

Work sampling merupakan metode pengukuran yang digunakan untuk mengetahui penggunaan waktu yang dihabiskan pekerja dalam mengerjakan suatu aktivitas baik waktu produktif dan tidak produktif. *Work sampling* dilakukan dengan melakukan pengamatan secara acak dalam periode waktu tertentu.

Westinghouse system

Westinghouse System merupakan metode yang digunakan untuk menentukan *rating factor* pekerja dengan menilai empat aspek utama, yaitu keterampilan (*skill*), usaha (*effort*), kondisi kerja (*conditions*), dan konsistensi (*consistency*).

Allowance (kelonggaran)

Allowance digunakan untuk memprediksi para tenaga kerja yang tidak dalam kondisi kerja (Rahmatullah et al., 2024). *Allowance* (kelonggaran) diberikan kepada pekerja untuk memenuhi kebutuhan pribadi, mengurangi kelelahan, dan memberikan kelonggaran terhadap hal-hal yang tidak dapat dihindari pekerja (Nur & Frenita, 2024).

METODE PENELITIAN

Jenis dan Pendekatan Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah studi kasus dengan pendekatan deskriptif kuantitatif untuk menggambarkan beban kerja yang dialami pekerja melalui pengukuran dan analisis data untuk menghitung beban kerja dan jumlah tenaga kerja yang ideal dengan metode *workload analysis* (WLA).

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada Proyek Pembangunan Gereja Maranatha yang berlokasi di Kota Palangka Raya, Kalimantan Tengah,

pada koordinat 2°12'51,08" LS dan 113°55'20,65" BT. Penelitian dilakukan selama 1 bulan, yakni pada bulan Desember 2025.

Teknik Pengambilan Data

1. Observasi

Pada penelitian ini digunakan teknik *work sampling*, yaitu metode pengamatan secara acak terhadap aktivitas tukang untuk memperoleh produktivitas pekerja.

2. Wawancara

Dilakukan untuk mendapatkan data secara langsung dengan melakukan tanya jawab kepada pekerja untuk mengidentifikasi jumlah pekerja dan aktivitas yang dilakukan selama bekerja

3. Rating Performance

Pada penilaian dan pengvaluasian performa pekerja, digunakan teknik *purposive sampling* yakni teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu. Teknik ini digunakan untuk menentukan pekerja yang akan diamati dan dievaluasi berdasarkan kriteria tertentu yang meliputi spesialisasi pekerjaan, pengalaman kerja, tingkat kehadiran, kecepatan kerja, kondisi kesehatan dan penggunaan APD, serta status sebagai personel inti proyek.

Jenis Data

Jenis data untuk penelitian ini adalah :

1. Data primer, yakni data yang diperoleh langsung di lapangan berupa identifikasi pekerja, jumlah pekerja, identifikasi pekerjaan produktif dan non-produktif, penentuan *rating factor*, penentuan *allowance*, dan dokumentasi.
2. Data sekunder, yaitu data yang diperoleh studi pustaka berisi referensi teoritis dari buku, jurnal, atau penelitian terdahulu yang berkaitan dengan metode *Workload Analysis* (WLA), sistem *Westinghouse*, dan perhitungan produktivitas tenaga kerja.

Instrumen Penelitian

Instrumen yang akan digunakan dalam penelitian ini antara lain :

1. Lembar pengamatan yang digunakan untuk mencatat hasil pengamatan dengan metode

work sampling yang berisi kegiatan produktif dan non-produktif.

2. Kamera untuk dokumentasi kegiatan pekerjaan.
3. Alat tulis untuk pencatatan data lapangan.

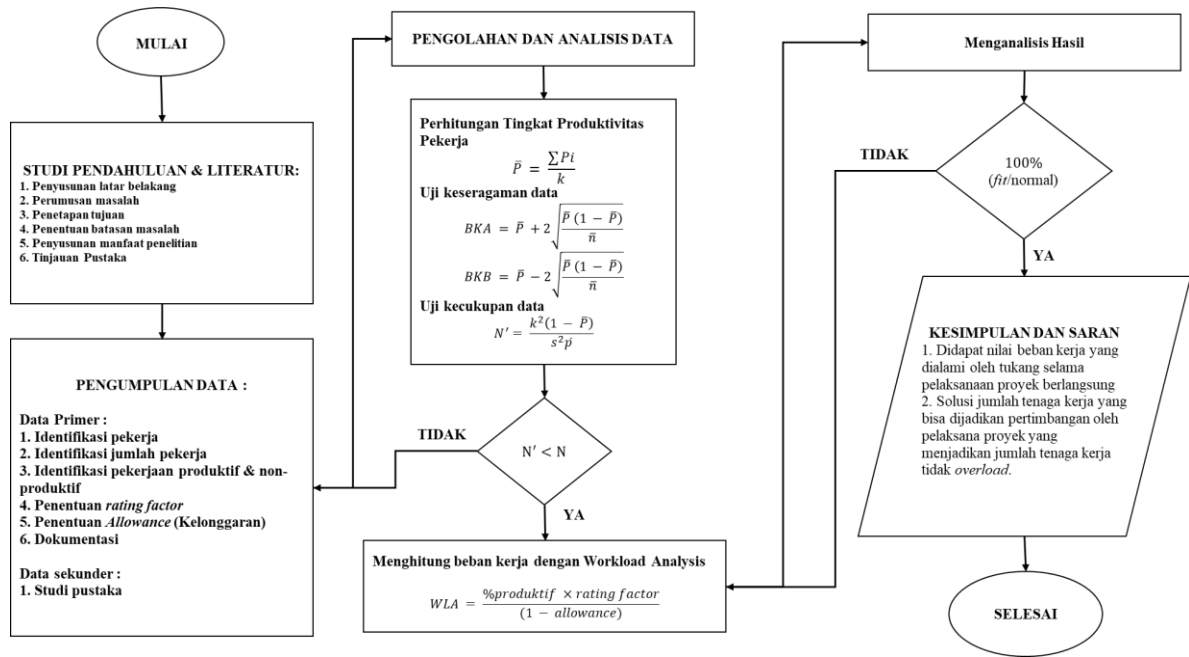
Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian dilakukan secara sistematis.

1. Studi pendahuluan, meliputi penyusunan latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, dan manfaat penelitian.
2. Studi literatur, untuk memperoleh landasan teori terkait *Workload Analysis* (WLA), sistem *Westinghouse*, produktivitas tenaga kerja, dan metode *work sampling*.
3. Pengumpulan data, yang terdiri atas data primer dan data sekunder. Data primer meliputi identifikasi pekerja, jumlah pekerja, aktivitas produktif dan non-produktif, *rating factor*, *allowance*, serta dokumentasi lapangan. Data sekunder diperoleh dari literatur yang mendukung penelitian.
4. Pengolahan dan analisis data, meliputi perhitungan produktivitas pekerja, uji keseragaman data, uji kecukupan data, perhitungan beban kerja menggunakan metode *Workload Analysis* (WLA), serta penentuan distribusi beban kerja melalui penyesuaian jumlah tenaga kerja berdasarkan hasil analisis beban kerja. Seluruh proses pengolahan dan analisis data dilakukan menggunakan perangkat lunak *Microsoft Excel*.
5. Kesimpulan dan penyusunan saran berdasarkan hasil penelitian untuk memperoleh tingkat beban kerja pekerja serta rekomendasi jumlah tenaga kerja yang optimal pada pekerjaan baja berat dan penutup atap.

Diagram Alir Penelitian

Untuk mempermudah pemahaman terhadap alur pelaksanaan penelitian, tahapan-tahapan tersebut disajikan dalam bentuk bagan alir penelitian pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengumpulan Data

Proses pembangunan Gereja Maranatha di Kota Palangka Raya melibatkan tahap fabrikasi baja, pemasangan struktur dan pemasangan penutup atap. Pekerja baja berat berjumlah 17 orang yang terbagi ke dalam beberapa kelompok sesuai kebutuhan pekerjaan dan kompetensi masing-masing. Pada pekerjaan baja berat digunakan 17 orang tenaga kerja karena pekerjaan ini meliputi kegiatan pengangkatan, perakitan, penyetelan, pemasangan, dan penyambungan elemen baja yang memerlukan koordinasi banyak personel serta keterampilan khusus.

Sementara itu, pada pekerjaan penutup atap terdapat 6 orang tenaga kerja. Jumlah tenaga kerja tersebut ditetapkan berdasarkan kebutuhan pelaksanaan pekerjaan penutup atap sesuai metode kerja yang digunakan dan pembagian tugas dalam tim pelaksana. Berikut merupakan pembagian kelompok pekerja pada pekerjaan baja berat dan penutup atap :

Tabel 1. Jumlah pekerja pada setiap item pekerjaan

No	Item Pekerjaan	Pekerja	Jumlah Pekerja
1	Fabrikasi dan	Mandor	1

	pemasangan baja	<i>Fitter</i>	2
		<i>Welder</i>	3
		<i>Erection</i>	4
		Tukang baja	7
2	Pemasangan penutup atap	Mandor	1
		Tukang atap	6

Rating Factor

Pertimbangan dalam pengambilan sampling pekerja pada penelitian ini didasarkan pada :

1. Spesialisasi pekerjaan (*welder, fitter, erection, tukang baja, dan tukang atap*)
2. Memiliki pengalaman min. 1 tahun
3. Pekerja yang rajin dan selalu hadir selama masa pengamatan
4. Kecepatan kerja dinilai rata-rata (normal)
5. Pekerja dalam kondisi sehat saat pengamatan dan mengenakan APD
6. Pekerja merupakan personil inti

Pekerja yang dipilih merupakan pekerja yang memenuhi kriteria yang tertera diatas guna memperoleh data performa yang representatif untuk perhitungan. Jumlah pekerja yang dinilai adalah sebagai berikut:

Kategori Pekerja	Total Populasi (Orang)	Jumlah Sampel dinilai (Orang)
<i>Welder</i>	3	2
<i>Fitter</i>	2	2
<i>Erection</i>	4	2

Tukang baja	7	3
Tukang atap	6	3

Berdasarkan hasil pengamatan, diperoleh rekapitulasi *rating factor* dengan metode *westinghouse system* untuk masing-masing pekerjaan fabrikasi dan pemasangan baja serta pemasangan penutup atap sebagai berikut.

Tabel 3. Penilaian *performance rating* dengan metode *westinghouse system* pada *welder*

No	Nama Pekerja	Faktor				Total	Rata-rata
		<i>Skill</i>	<i>Effort</i>	<i>Condition</i>	<i>Consistency</i>		
1.	Pak Andung	0,07	0,07	-0,02	0,01	1,13	1,14
2.	Pak Hasan	0,09	0,08	-0,02	0,00	1,15	

Berdasarkan hasil penilaian, diperoleh nilai *performance rating* pada *welder* sebesar 1,14. Nilai ini menunjukkan bahwa pekerja memiliki tingkat performa sebesar 114% dari kondisi normal, yang berarti pekerja mampu bekerja

lebih cepat dan efisien dibandingkan standar. Tingginya nilai *performance rating* ini dipengaruhi oleh faktor keterampilan (*skill*) dan usaha (*effort*) yang baik dalam menyelesaikan pekerjaan.

Tabel 4. Penilaian *performance rating* dengan metode *westinghouse system* pada *fitter*

No	Nama Pekerja	Faktor				Total	Rata-rata
		<i>Skill</i>	<i>Effort</i>	<i>Condition</i>	<i>Consistency</i>		
1.	Pak Bobby	0,10	0,05	0,01	0,03	1,19	1,18
2.	Pak Buyung	0,09	0,08	0,01	0,01	1,18	

Berdasarkan hasil penilaian, diperoleh nilai *performance rating* pada *fitter* sebesar 1,18. Nilai ini menunjukkan bahwa pekerja memiliki tingkat performa sebesar 118% dari kondisi normal. Tingginya nilai *performance rating* pada *fitter* dipengaruhi oleh faktor keterampilan

(*skill*) dan usaha (*effort*) yang relatif tinggi, berdasarkan nilai penyesuaian pada masing-masing pekerja. Selain itu, kondisi kerja (*conditions*) yang tidak memberikan hambatan signifikan serta konsistensi kerja turut mendukung tingginya performa pekerja.

Tabel 5. Penilaian *performance rating* dengan metode *westinghouse system* pada *erection*

No	Nama Pekerja	Faktor				Total	Rata-rata
		<i>Skill</i>	<i>Effort</i>	<i>Condition</i>	<i>Consistency</i>		
1.	Pak Azil	0,06	0,02	-0,05	0,02	1,05	1,08
2.	Pak Agung	0,10	0,05	-0,05	0,02	1,12	

Berdasarkan hasil penilaian, diperoleh nilai *performance rating* pada *erection* sebesar 1,08. Nilai ini menunjukkan bahwa pekerja memiliki tingkat performa sebesar 108% dari kondisi normal. Tingginya nilai *performance rating* pada *erection* dipengaruhi oleh faktor keterampilan (*skill*) dan usaha (*effort*) yang relatif tinggi. Meskipun demikian, terdapat nilai penyesuaian negatif pada faktor kondisi kerja

(*conditions*) sebesar -0,05 pada masing-masing pekerja, dikarenakan kondisi lingkungan kerja kurang mendukung, seperti faktor ketinggian, cuaca, atau tingkat risiko pekerjaan *erection*. Namun, pekerja tetap menunjukkan nilai konsistensi (*consistency*) sebesar 0,02. Hal ini dikarenakan pekerja mampu mempertahankan kestabilan performa dalam bekerja meskipun berada dalam kondisi kerja yang kurang ideal.

Tabel 6. Penilaian *performance rating* dengan metode *westinghouse system* pada tukang baja

No	Nama Pekerja	Faktor				Total	Rata-rata
		<i>Skill</i>	<i>Effort</i>	<i>Condition</i>	<i>Consistency</i>		
1.	Pak Heru	0,06	0,07	0,02	0,01	1,16	
2.	Pak Daniel	0,06	0,08	0,01	0,01	1,16	1,14
3.	Pak Arif	0,02	0,02	0,03	0,03	1,10	

Berdasarkan hasil penilaian *performance rating* dengan metode *Westinghouse System* pada tukang baja, diperoleh nilai rata-rata sebesar 1,14. Nilai ini menunjukkan bahwa pekerja memiliki tingkat performa sebesar 114% dari kondisi normal. Secara individu, perbedaan nilai keterampilan (*skill*) antar pekerja dipengaruhi oleh jenis pekerjaan yang

dilakukan. Selain itu, faktor kondisi kerja (*conditions*) menunjukkan nilai positif pada seluruh pekerja, karena kondisi kerja relatif mendukung pelaksanaan pekerjaan. Faktor konsistensi (*consistency*) juga menunjukkan nilai positif, karena pekerja mampu menjaga kestabilan kinerja selama bekerja.

Tabel 7. Penilaian *performance rating* dengan metode *westinghouse system* pada tukang atap

No	Nama Pekerja	Faktor				Total	Rata-rata
		<i>Skill</i>	<i>Effort</i>	<i>Condition</i>	<i>Consistency</i>		
1.	Pak Andri	0,10	0,05	0,02	0,01	1,18	
2.	Pak Sandy	0,08	0,04	0,02	0,01	1,15	1,14
3.	Pak Fallah	0,05	0,04	0,02	0,01	1,11	

Berdasarkan hasil penilaian *performance rating* dengan metode *Westinghouse System* pada tukang atap, diperoleh nilai rata-rata sebesar 1,14. Nilai ini menunjukkan bahwa pekerja memiliki tingkat performa sebesar 114% dari kondisi normal. Hal ini dikarenakan tingkat keterampilan (*skill*) dan usaha (*effort*) antar pekerja cukup merata, sehingga tidak terdapat kesenjangan performa yang signifikan dalam tim. Selain itu, nilai kondisi kerja (*conditions*) yang positif sebesar 0,02 karena lingkungan kerja cukup mendukung pelaksanaan pekerjaan,

sedangkan nilai konsistensi (*consistency*) yang positif menunjukkan pekerja mampu menjaga kestabilan kinerja selama bekerja.

Allowance

Penilaian *allowance* (kelonggaran) dilakukan dengan menilai setiap faktor yang tertera pada tabel *allowance* (kelonggaran), yakni: Tenaga yang dikeluarkan, Sikap kerja, Gerakan kerja, Kelelahan mata, Keadaan temperatur tempat kerja, Keadaan atmosfer, Keadaan lingkungan, dan Kebutuhan pribadi.

Tabel 8. *Allowance* berdasarkan faktor-faktor yang mempengaruhi

No.	Jenis Pekerja	Faktor Kelonggaran (%)								Total Kelonggaran (%)
		A	B	C	D	E	F	G	H	
1.	<i>Welder</i>	8	4	2	6,5	8,5	2,5	1	2,5	35,00
2.	<i>Fitter</i>	8	1	1,5	6	5	1,5	1,5	2,5	27,00
3.	<i>Erection</i>	7,5	1	5	6,5	8,5	1	0,5	2,5	32,50
4.	Tukang baja	9,3	2,5	0	2	5	1	0,5	2,5	22,00
5.	Tukang atap	7,3	4	1,5	1	5	1	1	2,5	23,33

Berdasarkan hasil penilaian, nilai *allowance* pada masing-masing jenis pekerjaan menunjukkan adanya perbedaan tingkat kelonggaran kerja yang dipengaruhi oleh kondisi dan karakteristik pekerjaan. Pekerjaan *welder* memiliki nilai kelonggaran tertinggi yakni sebesar 35,00%. Pekerjaan *erection*

memiliki nilai kelonggaran sebesar 32,50%. Sementara itu, pekerjaan *fitter* memiliki nilai kelonggaran sebesar 27,00%, sedangkan pekerjaan tukang atap sebesar 23,33%. Nilai kelonggaran terendah terdapat pada pekerjaan tukang baja yaitu sebesar 22,83%.

Pengolahan Data

Perhitungan Persentase Kegiatan Produktif dan Non-produktif

Pengambilan sampel dilakukan secara acak dengan rentang waktu kerja mulai dari jam 08.00 – 12.00 WIB, kemudian istirahat selama 1 jam pukul 12.00 – 13.00 WIB dan kembali bekerja pada jam 13.00- 16.00 WIB. Jumlah sampel dalam penelitian ini berdasar pada jumlah pekerja yang diamati dalam setiap sesi pengamatan sehingga total sampel merupakan akumulasi dari seluruh pekerja yang diamati

selama 14 dan 10 kali sesi pengamatan. Tingkat produktivitas pekerja diperoleh dengan melakukan pengamatan terhadap aktivitas produktif dan non-produktif pekerja yang kemudian diolah dengan menggunakan rumus :

$$\bar{p} = \frac{\sum Pi}{k} \tag{1}$$

Nilai \bar{n} merupakan jumlah pengamatan rata-rata yang diperoleh melalui perhitungan jumlah pengamatan total dibagi dengan jumlah hari pengamatan.

Tabel 9. Persentase kegiatan produktif dari pengamatan kegiatan produktif dan non-produktif pada pekerjaan *welder*

Pengamatan hari ke-	Kegiatan			Produktif (%)
	Produktif	Non-produktif	Jumlah	
1	29	9	38	0,76
2	15	10	25	0,60
3	18	6	24	0,75
4	16	10	26	0,62
5	19	9	28	0,68
6	20	8	28	0,71
7	17	11	28	0,61
8	19	5	24	0,79
Jumlah	153	68	221	0,69
		\bar{n}	28	

Berdasarkan hasil pengamatan selama 8 hari, diperoleh jumlah pengamatan sebanyak 221 pengamatan dimana 153 dari total pengamatan menunjukkan aktivitas produktif dan 68 aktivitas non-produktif. Maka dapat dihitung persentase produktif rata-rata (\bar{P}) *welder* sebesar 69% dan jumlah pengamatan rata-rata (\bar{n}) sebanyak 28. Nilai persentase produktif

sebesar 69% menunjukkan bahwa pekerja belum sepenuhnya menggunakan waktu kerja secara optimal, Kondisi ini mengindikasikan adanya potensi inefisiensi dalam pelaksanaan pekerjaan, yang dapat disebabkan oleh faktor seperti waktu menunggu material, koordinasi kerja yang kurang efektif, atau hambatan di lapangan.

Tabel 10. Persentase kegiatan produktif dari pengamatan kegiatan produktif dan non-produktif pada pekerjaan *fitter*

Pengamatan hari ke-	Kegiatan			Produktif (%)
	Produktif	Non-produktif	Jumlah	
1	19	5	24	0,79
2	13	6	19	0,68
3	21	7	28	0,75
4	13	5	18	0,72
5	13	9	22	0,59
6	19	5	24	0,79
7	21	6	27	0,78
8	20	5	25	0,80
Jumlah	139	48	187	0,74
		\bar{n}	23	

Berdasarkan hasil pengamatan selama 8 hari, diperoleh jumlah pengamatan sebanyak 187 pengamatan dimana 139 dari total pengamatan menunjukkan aktivitas produktif dan 48 aktivitas non-produktif. Maka dapat dihitung persentase produktif rata-rata (\bar{P}) *fitter* sebesar

74% dan jumlah pengamatan rata-rata (\bar{n}) sebanyak 23. Nilai produktivitas rata-rata pekerja *fitter* sebesar 74% menunjukkan bahwa pekerja cukup produktif dalam melaksanakan pekerjaan, meskipun belum mencapai kondisi optimal.

Tabel 11. Persentase kegiatan produktif dari pengamatan kegiatan produktif dan non-produktif pada pekerjaan *erection*

Pengamatan hari ke-	Kegiatan			Produktif (%)
	Produktif	Non-produktif	Jumlah	
1	25	14	39	0,64
2	15	11	26	0,58
3	21	16	37	0,57
4	19	13	32	0,59
5	22	12	34	0,65
6	22	14	36	0,61
7	18	14	32	0,56
8	20	18	38	0,53
Jumlah	162	112	274	0,59
		\bar{n}	34	

Berdasarkan hasil pengamatan selama 8 hari, diperoleh jumlah pengamatan sebanyak 274 pengamatan dimana 162 dari total pengamatan menunjukkan aktivitas produktif dan 112 aktivitas non-produktif. Maka dapat dihitung persentase produktif rata-rata (\bar{P}) *erection* sebesar 59% dan jumlah pengamatan rata-rata (\bar{n}) sebanyak 34. Nilai produktivitas rata-rata pekerja *erection* sebesar 59% menunjukkan

bahwa tingkat aktivitas produktif pekerja masih tergolong rendah. Hal ini disebabkan karena pekerjaan *erection* sangat bergantung pada kesiapan hasil fabrikasi baja sebelum proses pemasangan dapat dilakukan. Akibatnya, pekerja sering mengalami waktu menunggu (*waiting time*) hingga material atau komponen baja siap untuk dipasang.

Tabel 12. Persentase kegiatan produktif dari pengamatan kegiatan produktif dan non-produktif pada pekerjaan tukang baja

Pengamatan hari ke-	Kegiatan			Produktif (%)
	Produktif	Non-produktif	Jumlah	
1	45	24	69	0,65
2	45	38	83	0,54
3	35	31	66	0,53
4	46	35	81	0,57
5	59	30	89	0,66
6	73	32	105	0,70
7	53	32	85	0,62
8	70	20	90	0,78
Jumlah	426	242	668	0,63
		\bar{n}	84	

Berdasarkan hasil pengamatan selama 8 hari, diperoleh jumlah pengamatan sebanyak 668 pengamatan dimana 426 dari total pengamatan menunjukkan aktivitas produktif dan 242 aktivitas non-produktif. Maka dapat dihitung persentase produktif rata-rata (\bar{P}) tukang baja sebesar 63% dan jumlah pengamatan rata-rata (\bar{n}) sebanyak 84. Nilai produktivitas rata-rata tukang baja sebesar 63% menunjukkan bahwa tingkat aktivitas produktif pekerja masih tergolong rendah dan belum optimal. Pekerjaan baja memiliki karakteristik kerja yang cukup kompleks dan membutuhkan koordinasi antar pekerja, proses pengukuran, pemindahan material, serta penyesuaian posisi pemasangan baja.

Berdasarkan hasil pengamatan selama 8 hari, diperoleh jumlah pengamatan sebanyak 375 pengamatan dimana 199 dari total pengamatan menunjukkan aktivitas produktif dan 176 aktivitas non-produktif. Maka dapat dihitung persentase produktif rata-rata (\bar{P}) tukang atap sebesar 53% dan jumlah pengamatan rata-rata (\bar{n}) sebanyak 47. Nilai produktivitas rata-rata tukang atap sebesar 53% menunjukkan bahwa tingkat aktivitas produktif pekerja masih tergolong rendah. Kondisi ini dipengaruhi oleh karakteristik pekerjaan atap yang dilakukan di area ketinggian, sehingga pekerja harus bekerja dengan lebih hati-hati demi menjaga keselamatan kerja. Selain itu, proses pemindahan material atap yang masih dilakukan secara manual juga membutuhkan waktu dan tenaga yang cukup besar.

Uji Keseragaman Data

Pengujian keseragaman data dilakukan untuk memastikan seluruh data yang dikumpulkan berada dalam rentang batas kontrol atas (BKA) dan batas kontrol bawah (BKB). Apabila terdapat data yang berada di luar batasan kendali tersebut, maka data tersebut harus dibuang.

Rumus perhitungan BKA dan BKB adalah sebagai berikut :

$$BKA = \bar{P} + 2\sqrt{\frac{\bar{P}(1-\bar{P})}{\bar{n}}} \quad (2)$$

$$BKB = \bar{P} - 2\sqrt{\frac{\bar{P}(1-\bar{P})}{\bar{n}}} \quad (3)$$

Tabel 13. Rekapitulasi uji keseragaman data

No	Jenis Pekerja	BTA	BTB	Data
----	---------------	-----	-----	------

				diluar batas
1	<i>Welder</i>	0,51	0,87	0
2	<i>Fitter</i>	0,56	0,92	0
3	<i>Erection</i>	0,36	0,76	0
4	Tukang baja	0,50	0,72	0
5	Tukang atap	0,39	0,68	0

Berdasarkan hasil perhitungan Batas Kontrol Atas (BKA) dan Batas Kontrol Bawah (BKB). Nilai produktivitas hasil pengamatan kemudian dibandingkan dengan batas kontrol tersebut untuk menguji keseragaman data. Data dinyatakan seragam apabila tidak ada data yang diluar batas kontrol.

Uji Kecukupan Data

Selanjutnya dilakukan uji kecukupan data agar menjamin bahwa sampel yang sudah diambil dapat mewakili populasi secara statistik. Pada pengujian ini, ditetapkan tingkat kepercayaan sebesar 99% dengan tingkat ketelitian (*margin of error*) sebesar 10% yang artinya nilai $K = 1,96$ dan nilai $s = 0,1$.

$$N' = \frac{k^2(1-\bar{P})}{s^2\bar{p}} \quad (4)$$

Tabel 14. Rekapitulasi uji kecukupan data

No	Jenis Pekerja	N	N'	Keterangan
1	<i>Welder</i>	221	173	Data Cukup
2	<i>Fitter</i>	187	136	Data Cukup
3	<i>Erection</i>	273	267	Data Cukup
4	Tukang baja	578	245	Data Cukup
5	Tukang atap	375	339	Data Cukup

Berdasarkan hasil rekapitulasi perhitungan, diperoleh nilai $N' < N$. Dengan demikian, jumlah data yang diperoleh dianggap cukup untuk mewakili kondisi pengamatan di lapangan sehingga data dapat dilanjutkan dan digunakan dalam proses analisis beban kerja.

Perhitungan beban kerja dengan metode WLA

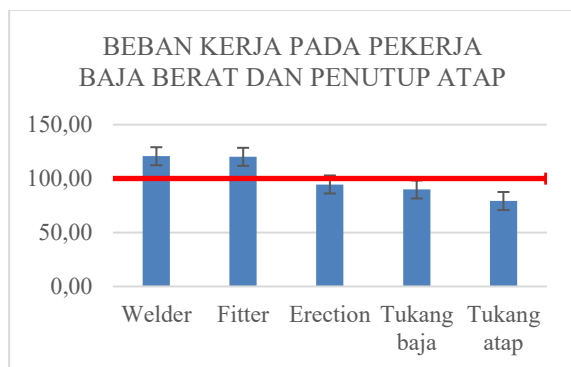
Setelah seluruh data diperoleh, selanjutnya dilakukan perhitungan beban kerja untuk mengetahui besaran beban kerja yang diterima oleh pekerja *welder*, *fitter*, *erection*, tukang baja dan tukang atap. Beban kerja dihitung dengan metode *Workload Analysis* (WLA) dengan rumus sebagai berikut:

$$WLA = \frac{\%produktif \times rating\ factor}{(1 - allowance)} \quad (5)$$

Berdasarkan hasil perhitungan beban kerja dengan metode *Workload Analysis* (WLA), berikut merupakan rekapitulasi perhitungan beban kerja untuk seluruh pekerjaan:

Tabel 15. Rekapitulasi perhitungan beban kerja

No	Jenis Pekerja	Jumlah Pekerja	Beban Kerja (%)	Keterangan
1	Welder	3	120,75	<i>overload</i>
2	Fitter	2	120,21	<i>overload</i>
3	Erection	4	94,55	<i>underload</i>
4	Tukang baja	7	89,94	<i>underload</i>
5	Tukang atap	6	79,20	<i>underload</i>



Gambar 2. Diagram Batang Beban Kerja

Berdasarkan rekapitulasi perhitungan beban kerja dengan metode *Workload Analysis* (WLA), yang kemudian disajikan dalam bentuk diagram batang untuk mempermudah perbandingan beban kerja pada masing-masing pekerja yang mengalami *overload* dan *underload*. Diketahui bahwa bahwa pada pekerjaan *welder* dan *fitter*, nilai beban kerja melebihi 100% hal ini menunjukkan bahwa pekerja menerima beban kerja yang cukup tinggi dibandingkan kapasitas normal pekerja. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian “Penentuan Beban Kerja Optimal pada Proses Pemasangan Baja Proyek Eka Hospital menggunakan Metode *Workload Analysis*” yang menunjukkan nilai beban kerja pada pekerjaan baja yakni, *welding* 109,59% dan *fitting* 111,97% menunjukkan pekerja tersebut juga mengalami beban kerja *overload*. Kondisi *overload* pada pekerjaan *welder* dan *fitter* dipengaruhi oleh tingginya tuntutan pekerjaan

baja berat dalam proyek yang dilaksanakan dengan durasi relatif singkat.

Selain itu, pekerjaan pengelasan dan penyambungan baja membutuhkan ketelitian tinggi, tenaga fisik besar, serta konsentrasi yang terus-menerus sehingga pekerja lebih cepat mengalami kelelahan kerja. Menurut Tarwaka dan Bakri (2016), beban kerja yang terlalu tinggi dapat menyebabkan kelelahan fisik maupun mental yang berdampak pada penurunan produktivitas dan meningkatnya risiko kesalahan kerja. Ardecani (2024) menjelaskan bahwa tekanan kerja yang tinggi dapat menurunkan kualitas pekerjaan karena pekerja cenderung bekerja terburu-buru untuk mengejar target waktu proyek.

Disisi lain, *erection* dan tukang baja memiliki beban kerja sebesar 94,55% dan 89,94% yang tergolong *underload*, namun masih berada dalam rentang kondisi kerja yang optimal. Nilai ini menunjukkan bahwa distribusi pekerjaan pada tenaga *erection* dan tukang baja sudah cukup seimbang sehingga tidak diperlukan penambahan maupun pengurangan tenaga kerja.

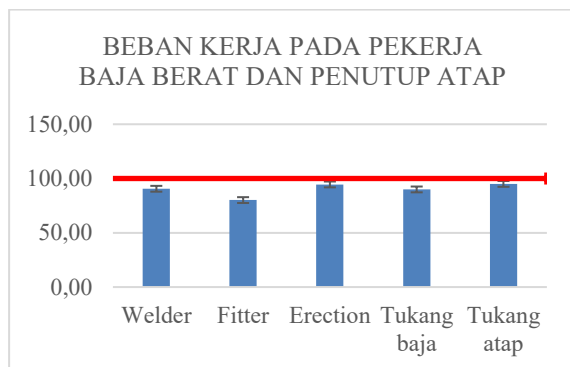
Pada pekerjaan tukang atap, diperoleh beban kerja sebesar 79,20% yang menunjukkan kondisi *underload* dan berada cukup jauh dari kondisi optimal. Pekerjaan atap memiliki tingkat risiko tinggi karena dilakukan di area ketinggian, sehingga jumlah tenaga kerja yang ideal sangat penting untuk menjaga keselamatan pekerja, mengurangi kelelahan, dan menjaga kestabilan kerja selama proses pemasangan atap berlangsung.

Analisis jumlah tenaga kerja berdasarkan perhitungan beban kerja

Ditemukan pekerjaan yang mengalami beban kerja *overload* dan *underload*. Kondisi ini dapat berdampak pada kualitas kerja para pekerja. Oleh karena itu, guna mengoptimalkan performa dan efisiensi kerja dilakukan analisis jumlah pekerja dan alokasi jumlah pekerja. Langkah mitigas yang dilakukan yakni melakukan penyesuaian jumlah pekerja pada pekerjaan yang mengalami beban kerja berlebih maupun beban kerja yang kurang pada setiap pekerjaan. Hasil analisis dan alokasi jumlah pekerja dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 16. Rekomendasi jumlah pekerja

No	Jenis Pekerja	Jumlah Pekerja	Beban Kerja (%)	Keterangan
1	Welder	4	90,57	<i>underload</i>
2	Fitter	3	80,14	<i>underload</i>
3	Erection	4	94,55	<i>underload</i>
4	Tukang baja	7	89,94	<i>underload</i>
5	Tukang atap	5	95,04	<i>underload</i>



Gambar 3. Diagram batang distribusi beban kerja

Berdasarkan hasil distribusi beban kerja diketahui pekerja *welder* dan *fitter* yang awalnya mengalami kondisi *overload* dengan beban kerja masing-masing sebesar 120,75% dan 120,21%. Setelah dilakukan penambahan tenaga kerja, yaitu welder dari 3 menjadi 4 orang dan fitter dari 2 menjadi 3 orang. Beban kerja *welder* menurun menjadi 90,57% dan *fitter* menjadi 80,14%. Hasil tersebut juga terlihat pada diagram batang, di mana nilai beban kerja pada seluruh pekerja berada di bawah standar beban kerja normal. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan jumlah tenaga kerja dapat menciptakan kondisi kerja yang lebih baik dan meminimalisir risiko kelelahan saat bekerja.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Hermanto dan Widiyarini (2020) yang menyatakan bahwa kondisi *overload* dapat diatasi melalui penambahan tenaga kerja sehingga beban kerja menjadi lebih optimal. Selain itu, penelitian Aditya Aging Fransiskus Dolok Saribu dan Nia Budi Puspitasari (2025) juga menunjukkan bahwa analisis beban kerja dengan metode WLA dapat digunakan sebagai

dasar dalam menentukan jumlah tenaga kerja optimal pada pekerjaan konstruksi baja. Dengan demikian, metode *Workload Analysis* (WLA) terbukti mampu menjadi dasar pengambilan keputusan dalam pemerataan tenaga kerja untuk meningkatkan produktivitas, efisiensi kerja, dan menjaga kualitas pelaksanaan proyek konstruksi.

Di sisi lain, tukang atap yang sebelumnya mengalami beban kerja dilakukan pengurangan tenaga kerja. Dalam metode *workload analysis* tidak terdapat batas baku yang menyatakan bahwa tenaga kerja harus dikurangi pada persentase tertentu. Namun, persentase beban kerja digunakan sebagai indikator apakah kapasitas tenaga kerja lebih besar atau lebih kecil dibandingkan beban pekerjaan. Pada penelitian ini, nilai 79,20% menunjukkan adanya kapasitas kerja yang belum dimanfaatkan secara optimal sehingga dilakukan evaluasi jumlah tenaga kerja.

Rendahnya beban kerja pada tukang atap diduga disebabkan oleh jumlah tenaga kerja yang relatif lebih banyak dibandingkan volume pekerjaan yang harus diselesaikan pada saat pengamatan. Selain itu, pada beberapa periode pengamatan ditemukan waktu menunggu (*waiting time*), baik saat menunggu ketersediaan material, instruksi kerja, maupun penyelesaian pekerjaan pendukung yang menjadi prasyarat pekerjaan atap. Kondisi tersebut menyebabkan sebagian waktu kerja tidak dimanfaatkan secara optimal sehingga menurunkan persentase aktivitas produktif pekerja.

Setelah disesuaikan menjadi 5 orang, beban kerja meningkat menjadi 95,04% yang lebih mendekati kondisi optimal. Hasil perhitungan menunjukkan efisiensi jumlah tenaga kerja yang dapat meningkatkan produktivitas pekerja agar tidak terlalu santai. Hasil ini sejalan dengan penelitian Syarifuddin dkk. (2025) yang menunjukkan bahwa ketidaksesuaian jumlah tenaga kerja terhadap beban kerja dapat menyebabkan kondisi kelebihan tenaga kerja (*underload*).

Meskipun demikian, pengurangan tenaga kerja juga perlu mempertimbangkan aspek keselamatan dan kondisi kerja di lapangan. Pada pekerjaan atap, aktivitas kerja dilakukan

di area ketinggian dan melibatkan pemindahan material secara manual, sehingga jumlah pekerja yang tersedia harus tetap mampu mendukung keamanan dan kelancaran pekerjaan. Oleh karena itu, selain pengurangan tenaga kerja, manajemen proyek juga perlu mempertimbangkan strategi lain seperti pengaturan alur distribusi material, penyediaan alat bantu angkut, serta pengawasan kerja yang lebih efektif untuk meningkatkan efisiensi tanpa mengurangi aspek keselamatan kerja.

Selanjutnya, penelitian ini tidak mempertimbangkan aspek biaya dalam menentukan jumlah tenaga kerja, sehingga rekomendasi yang diberikan hanya ditujukan untuk mencapai keseimbangan beban kerja. Selain itu, analisis dilakukan pada penjadwalan proyek dengan kondisi normal, sehingga rekomendasi penambahan tenaga kerja dimaksudkan untuk mempertahankan jadwal yang telah ditetapkan, bukan untuk mengubah atau mempercepat durasi pelaksanaan proyek.

Secara keseluruhan pemerataan tenaga kerja tidak hanya bergantung pada penambahan atau pengurangan jumlah pekerja, tetapi juga memerlukan penerapan manajemen proyek konstruksi yang strategis. Pengaturan metode kerja, rotasi tenaga kerja, sinkronisasi jadwal pekerjaan, serta pengendalian alur material menjadi faktor penting dalam menciptakan kondisi kerja yang lebih seimbang, meningkatkan produktivitas, dan menjaga keselamatan kerja selama pelaksanaan proyek konstruksi.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pengolahan data dengan metode *Workload Analysis* (WLA) pada proyek pembangunan Gereja Maranatha di Kota Palangka Raya, disimpulkan bahwa :

1. Hasil penelitian menunjukkan adanya ketidakseimbangan distribusi beban kerja antar kelompok pekerja. Pekerja *welder* (120,75%) dan *fitter* (120,21%) mengalami beban kerja berlebih, sedangkan pekerja *erection* (94,55%) dan tukang baja (89,94%) memiliki kapasitas kerja yang mendekati optimal. Di sisi lain, tukang atap (79,20%) memiliki kapasitas kerja yang belum dimanfaatkan secara optimal. Kondisi ini menunjukkan perlunya penyesuaian jumlah

tenaga kerja untuk mencapai distribusi beban kerja yang lebih seimbang.

2. Berdasarkan hasil analisis distribusi beban kerja dengan melakukan penyesuaian jumlah tenaga kerja terbukti pada *welder*, *fitter* dan tukang atap mampu menghasilkan distribusi beban kerja yang lebih seimbang antar kelompok pekerja. Penambahan 1 tenaga kerja pada *welder* dan *fitter* serta pengurangan 1 tenaga kerja pada tukang atap dapat mengoptimalkan pemanfaatan kapasitas kerja, meningkatkan efisiensi dan produktivitas, serta mengurangi potensi kelelahan pekerja selama pelaksanaan proyek. Hal ini ditunjukkan dengan beban kerja *welder* dan *fitter* yang semula *overload* sebesar 120,75% dan 120,21% mengalami penurunan beban kerja menjadi 90,57% dan 80,14%. Sementara itu, tukang atap dari 79,20% menjadi 94,04%.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardecani, Fatemeh Banani, Amit Kumar, and Omidreza Shoghli. "Assessing the Impact of AR-Assisted Warnings on Roadway Workers' Stress Under Different Workload Conditions." *arXiv preprint arXiv:2410.14537* (2024).
- Astar, G., & Erwandi, D. (2023). "Faktor-Faktor Risiko Kelelahan Kerja: Tinjauan Literatur Sistematis." *Jurnal Kesehatan Tambusai*, 4(4), 6375-6386.
- Gunawan, L., Sukmawatie, N., Murati, F., & Nuranisa, A. C. (2024). "Analisis tingkat risiko kelelahan operator dump truck di PT. BP Desa Tumbang Olong I Kecamatan Uut Murung Kabupaten Murung Raya." *Jurnal Teknik*, 8(1), 7–14.
- Harahap, T. K., Hasibuan, S., Pratikna, R. N., Ahmad, M. I. S., Novarini, N. N. A., Widiawati, W., Sanjaya, R., Riesso, A. S., Batubara, N. A., Nurdiana, Suyanto, & Abdurrahim. (2021). *Manajemen Sumber Daya Manusia*. Penerbit Tahta Media. Retrieved from <https://tahtamedia.co.id/index.php/issj/article/view/225>
- Hermanto, H. and Widiyarini, W. (2020). "Analisis Beban Kerja Dengan Metode *Workload Analysis* (WLA) Dalam Menentukan Jumlah Tenaga Kerja Optimal Di PT INDOJT." *Performa*:

- Media Ilmiah Teknik Industri*, 19(2), pp. 247–256. Available at: <https://doi.org/10.20961/performa.19.2.46467>.
- Jamali, I. P., Maulana, R., & Sari, S. N. (2024). "Optimalisasi waktu pembangunan gedung PKB 2 Line Dinas Perhubungan Kabupaten Sleman menggunakan metode CPM." *Proceedings of 5th CEEDRIMS*.
- Mahawati, E., Yuniwati, I., Ferinia, R., Rahayu, P. F., Fani, T., Sari, A. P., ... & Bahri, S. (2021). *Analisis Beban Kerja dan produktivitas kerja*.
- Monica, S., & Asnur, L. (2021). "Pengaruh Beban Kerja terhadap Kepuasan Karyawan di Hotel Grand Zuri Padang." *Indonesian Journal of Sport and Tourism*, 3(1), 35-42.
- Mudhoffar, F., & Prafitasiwi, A. G. (2024). "Pengendalian waktu dan biaya pada proyek gedung TPQ 2 lantai dengan metode *Time Cost Trade Off* (TCTO)." *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*.
- Nanda, Rohul, and Sony Susanto. "Analisis Percepatan Waktu dan Biaya dengan Metode Crashing pada Pembangunan Gedung Rawat Inap RS. Budi Asih Trenggalek." (2025). 89-104.
- Natalia, W. (2025). Gubernur Agustiar Sabran Pastikan Gereja Kalimantan Evangelis Maranatha Palangka Raya dibangun Tahun 2025, Multimedia Center Provinsi Kalimantan Tengah. Available at: <https://mmc2.kalteng.go.id/berita/read/46357/gubernur-agustiar-sabran-pastikan-gereja-kalimantan-evangelis-maranatha-palangka-raya-dibangun-tahun-2025>.
- Nur, M., & Frenita, Z. A. (2024). "Analisis Beban Kerja dalam Penentuan Kebutuhan Pekerja yang Optimal dengan Menggunakan Metode FTE dan WLA (Studi kasus: PT. Kunango Jantan)." *SPECTA Journal of Technology*, 8(2), 113-125.
- Prasetyo, D.A., Chandra, H.P. and Ratnawidjaja, S. (2017). "Analisis Produktivitas Tenaga Kerja Dengan Metode *Work Sampling*: Studi Kasus Proyek Tunjungan Plaza 6." pp. 1–8.
- Rahman, Adella Arfy Yani Rahman, La Mohamat Saleh, and Margie Civitaria Siahay. "Perencanaan Anggaran Biaya dan Waktu Pelaksanaan Pembangunan Gedung Gereja Kehidupan Jemaat GPM." (2024). *Jurnal Simetrik* 14.2: 877-882.
- Rahmatullah, A., Huda, M., & Rizkiyani, R. (2024). "Analisis Beban Kerja Pada Bagian Produksi Dengan Menggunakan Metode *Workload Analysis* (WLA) Di Cv. Salando." In *National Conference on Applied Business, Education, & Technology (NCABET)* (Vol. 3, No. 1, pp. 494-506).
- Sabilah, A. I., & Kurniaty, S. (2025). "Evaluasi Akurasi Metode *Westinghouse*, *Shumard*, dan *Performance Rating* dalam Penentuan Waktu Baku Produksi di CV. B&R *Sport Wear*." *Jurnal Aplikasi Ilmu Teknik Industri (JAPTI)*, 6(2), 69-77.
- Saribu, Aditya Agung Fransiskus Dolok, and Nia Budi Puspitasari. "Penentuan Beban Kerja Optimal pada Proses Pemasangan Baja Proyek Eka Hospital menggunakan Metode *Workload Analysis*." *Industrial Engineering Online Journal* 14.2 (2025).
- Studi, P., Keselamatan, M. and Masyarakat, F.K. (2023). "Faktor-Faktor Risiko Kelelahan Kerja: Tinjauan Literatur Sistematis." 4, pp. 6375–6386.
- Syarifuddin, R., Hayat, E. J., & Sa'dudin Tjaptjani, D. (2025). "Estimasi Kebutuhan Tenaga Kerja Langsung Menggunakan *Workload Analysis* untuk Optimalisasi Beban Produksi." *Jurnal Kalibrasi*, 23(2). DOI: 10.33364/kalibrasi/v.23-2.3128.
- Tarwaka and Bakri, S.H.A. (2016). *Ergonomi untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Produktivitas*.
- Wardana, Z. R., & Putra, I. N. D. P. (2023). "Analisis percepatan proyek menggunakan metode *fast track* dan metode *crashing* pada proyek pembangunan gedung bertingkat." *CIVED*, 10(2), 491–500.
- Zein, R. F. N., Widhiarso, W., & Jatningsih, D. G. M. (2022). "Analisis Beban Kerja Menggunakan Metode *Workload Analysis* (WLA) Untuk Menentukan Kebutuhan Tenaga Kerja Optimal." *Jurnal Teknik Industri*, 1(2), 70-80. <https://dx.doi.org/10.30659/jurti.1.2.70-80>.