

Analisis Faktor yang Mempengaruhi Produktivitas Tenaga Kerja dengan *Fuzzy AHP* pada Proyek Bantalan Beton Divre IV Tanjungkarang

Wanda Noor Amalia Putri¹, Kristianto Usman^{2*}, Amril Ma'ruf Siregar³

^{1,2,3}Afiliasi: Program Studi Teknik Sipil, Universitas Lampung
Email: ¹ wandanoor0@gmail.com, ^{2*} kristianto.usman@eng.unila.ac.id

ABSTRAK

Pertumbuhan ekonomi suatu negara dapat dilihat dari banyaknya proyek pekerjaan suatu konstruksi. Untuk mencapai pertumbuhan ekonomi yang handal diperlukan pengelolaan sumber daya manusia yang bertujuan untuk meningkatkan produktivitas. Salah satu aspek yang berpengaruh terhadap produktivitas pekerjaan adalah tenaga kerja. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis faktor-faktor dan pekerjaan yang mempengaruhi produktivitas tenaga kerja di Proyek Pekerjaan Penggantian Bantalan Beton. Banyak faktor atau kriteria yang harus diperhatikan, maka digunakan metode *Fuzzy Analytical Hierarchy Process* untuk mengidentifikasinya. Metode *Fuzzy AHP* membantu dalam mempertimbangkan berbagai kriteria dan menentukan bobot relatif dari setiap faktor untuk membuat keputusan. Untuk mempermudah analisis digunakan 4 kriteria dan 12 sub kriteria. Berdasarkan hasil analisis, faktor yang paling mempengaruhi produktivitas tenaga kerja adalah area pekerjaan (K2-1) dengan bobot 0.1327 dan faktor dengan nilai bobot terendah adalah ketepatan material sampai lokasi (K2-3) dengan bobot 0.0442. Kemudian pekerjaan yang relatif mempengaruhi produktivitas tenaga kerja adalah pekerjaan muat dan bongkar bantalan beton (A1) dengan bobot 0.0029, kedua pekerjaan ganti bantalan beton (A2) dengan bobot 0.0026, dan terendah adalah pekerjaan bongkar gongsol dan revisi lengkung (A3) dengan bobot 0.0022.

Kata Kunci: faktor produktivitas tenaga kerja, *Fuzzy Analytical Hierarchy Process*, penggantian bantalan beton

ABSTRACT

Economic growth in a country can be reflected by the number of construction projects. To achieve robust economic growth, effective human resource management is required to enhance productivity. One aspect that affects work productivity is the labor force. This research aims to analyze the factors and tasks that influence labor productivity in Concrete Bearing Replacement Projects. Given the many factors or criteria to consider, the Fuzzy Analytical Hierarchy Process (Fuzzy AHP) method is used for identification. The Fuzzy AHP method assists in evaluating various criteria and determining the relative weights of each factor to make informed decisions. To simplify the analysis, 4 criteria and 12 sub-criteria are used. Based on the analysis, the factor with the greatest impact on labor productivity is the work area (K2-1) with a weight of 0.1327, while the factor with the lowest weight is the accuracy of material delivery to the location (A2) with a weight of 0.0442. The tasks that relatively impact labor productivity include loading and unloading concrete bearings (A3) with a weight of 0.0029, replacing concrete bearings with a weight value of 0.0026, and the lowest impact tasks are dismantling gongsol and revising curves, with a weight value of 0.0022.

Key words: labor productivity factors, fuzzy analytical hierarchy process, concrete bearing replacement

Submitted: 06 September 2024	Reviewed: 01 Oktober 2024	Revised 22 Oktober 2024	Published: 07 Februari 2025
--	-------------------------------------	-----------------------------------	---------------------------------------

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Setiap prasarana perkeretaapian yang meliputi jalur kereta api, bangunan, dan fasilitas pengoperasian kereta api yang dioperasikan wajib

memenuhi kelayakan yang dibuktikan pada pengujian prasarana sesuai dengan Undang-Undang Nomor 60 Tahun 2012 tentang Persyaratan Teknis Jalur Kereta Api. Jalur kereta api yang andal sangat bergantung

pada kondisi bantalan beton yang mendukung rel dan menjaga kestabilan kereta. Bantalan beton harus dalam kondisi baik untuk kelancaran dan keamanan operasional kereta api. Ketika bantalan mengalami kerusakan, perbaikan harus segera dilakukan untuk mencegah gangguan operasional yang bisa berdampak pada jadwal dan keselamatan perjalanan. Proses perbaikan ini memerlukan tenaga kerja yang terampil dan efisien.

Salah satu proyek prasarana tentang rel kereta api yaitu Proyek Pekerjaan Penggantian Bantalan Beton di Wilayah Divre IV Tanjungkarang. Untuk memastikan bahwa pekerjaan dilakukan dengan optimal, diperlukan analisis mendalam terhadap faktor-faktor yang mempengaruhi produktivitas tenaga kerja. Metode *Fuzzy Analytical Hierarchy Process* dapat digunakan untuk mengidentifikasi, menganalisis, serta menentukan peringkat prioritas dari faktor-faktor yang mempengaruhi produktivitas tenaga kerja pada proyek pekerjaan penggantian bantalan beton.

Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian, rumusan masalah yang muncul pada penelitian ini antara lain, Apa saja kriteria dan sub kriteria dari faktor-faktor yang mempengaruhi produktivitas tenaga kerja pekerjaan penggantian bantalan beton; Bagaimana mendapatkan nilai bobot dari tiap kriteria menggunakan metode *Fuzzy AHP*; Bagaimana perankingan yang dihasilkan dari analisis faktor-faktor yang mempengaruhi produktivitas tenaga kerja pada pekerjaan penggantian bantalan beton menggunakan *Fuzzy AHP*.

Maka tujuan dari penelitian ini sebagai berikut, Mengidentifikasi kriteria dan sub kriteria dari faktor-faktor yang mempengaruhi produktivitas tenaga kerja pekerjaan penggantian bantalan beton; Menganalisis data untuk mendapatkan nilai bobot tiap kriteria menggunakan metode *Fuzzy Analytical Hierarchy Process*; Menentukan peringkat prioritas berdasarkan hasil analisis nilai bobot dari faktor yang mempengaruhi produktivitas tenaga kerja pekerjaan penggantian bantalan beton.

Penelitian Terdahulu

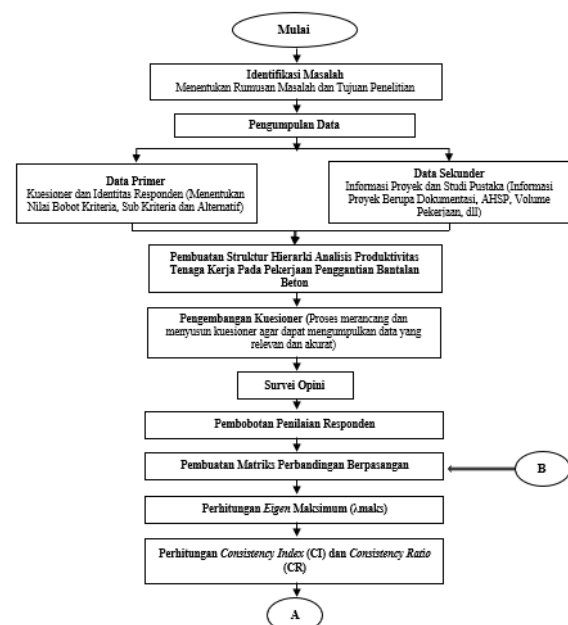
Penelitian ini didukung oleh berbagai penelitian terdahulu. Misalnya pada penelitian Mukhlisiana dan Adry (2021) memperlihatkan

bahwa Faktor Upah berpengaruh signifikan terhadap produktivitas tenaga kerja, Faktor Pendidikan tidak berpengaruh signifikan terhadap produktivitas tenaga kerja, dan Faktor Kesehatan berpengaruh signifikan terhadap produktivitas tenaga kerja di Indonesia.

Selain itu, penelitian oleh Faustine dan Waty (2022) Berdasarkan hasil analisis peringkat, peringkat tertinggi adalah variabel (X4) keterampilan kerja, (X15) kualitas peralatan, dan (X13) ketersediaan material dan kemudahan penanganannya, (X10) keterlambatan upah tenaga kerja, (X3) ketidakhadiran, (X1) motivasi kerja, (X8) kondisi cuaca, dan (X5) pengalaman kerja.

METODOLOGI PENELITIAN

Diagram Alir



Gambar 1. Diagram Alir

Lokasi Penelitian



Gambar 2. Lokasi Penelitian
(Sumber : *openrailwaymap*)

Pada penelitian ini, wilayah penelitian difokuskan pada beberapa titik yang dinilai tinggi produktivitas tenaga kerjanya, terdapat

km 96+600 jalur petak jalan Kotabumi – Cempaka, km 140+085 jalur hilir petak Tulung Buyut – Negeri Agung, dan km 216 + 075 petak jalan Gilas – Sepancar. Alasan diambilnya ketiga titik wilayah kerja tersebut karena merupakan wilayah dengan intensitas kerja yang paling tinggi.

Pengumpulan Data

Data penelitian ini diperoleh dari pengisian kuesioner ke responden. Data diperoleh melalui proses survei opini menggunakan kuesioner kepada lima orang yang dianggap ahli di kantor Divre IV Tanjungkarang staff bagian Jalan dan Jembatan menggunakan metode *purposive sampling*. Data primer menggunakan kuesioner yang mencakup identitas responden, panduan pengisian kuesioner, dan pernyataan kuesioner. Kemudian data sekunder menggunakan informasi proyek, dokumentasi proyek, ahsp, dan volume pekerjaan.

Tabel 1. Ketentuan Penilaian

Penilaian Responden	Bobot (W _i)	Level	Skor (S _i)	Hasil Pembobotan (W _i S _i)
Pendidikan Terakhir	25%	SMA/Sederajat	20	5
		D3	40	10
		S1	60	15
		S2	80	20
		S3	100	25
Pengalaman Bekerja	25%	1-5 Tahun	20	5
		6-10 Tahun	40	10
		11-15 Tahun	60	15
		16-20 Tahun	80	20
		> 21 Tahun	100	25
Posisi	30%	Satuan Kerja Teknisi Jj	20	6
		Pelaksana Konstruksi Jj	40	12
		Kupt	60	18
		Assistant Manager	80	24
		Manager	100	30
		Sertifikat Keahlian	20%	Tidak Ada SKA/SKT

Penilaian Responden	Bobot (W _i)	Level	Skor (S _i)	Hasil Pembobotan (W _i S _i)
		SKT	40	8
		SKA (Pakar Muda)	60	12
		SKA (Pakar Menengah)	80	16
		SKA (Pakar Utama)	100	20

Metode Analisis Data

Peneliti menggunakan metode *Fuzzy AHP* pada metode analisis data untuk mengambil keputusan. Metode *Fuzzy AHP* adalah pendekatan analisis keputusan yang menggabungkan konsep teori fuzzy dengan proses hierarki analitik. Metode ini digunakan untuk menangani ketidakpastian dalam penilaian dengan memungkinkan evaluasi kriteria yang tidak dapat diukur secara tepat melalui angka yang pasti. Manfaat utama dari metode *Fuzzy AHP* ini memperluas alat ukur dalam pengambilan keputusan seleksi yang melibatkan responden ahli. Dari variabel tersebut akan diperoleh nilai perbandingan skala *Triangular Fuzzy Number* (Kamilah, 2023).

Kemudian dalam pengambilan data, digunakan Survei Opini pada beberapa orang yang dianggap ahli. Survei opini merupakan suatu metode pengumpulan data yang melibatkan berbagai teknik, seperti penggunaan kuesioner, wawancara, dan analisis media sosial untuk memahami serta mendokumentasikan pandangan yang luas dari masyarakat (Sudaryono, 2015). Dalam menganalisa data penelitian tersebut, digunakan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Langkah pertama menentukan kriteria, sub kriteria, dan alternatif.

Tabel 2. Kriteria dan Sub Kriteria

Kriteria	Sub Kriteria	Referensi	
		Nama Peneliti	Industri
K1-Faktor Pekerja	(K1-1) Pengalaman	Edulan (2016)	Konstruksi
	(K1-2)Usia	Agsarini (2015)	
	(K1-3)Kesehatan	Edulan (2016)	
K2-Faktor Lingkungan Pekerja	(K2-1)Area Pekerjaan	Agsarini (2015)	
	(K2-2)Cuaca	Van Tam (2018)	
	(K2-3)Ketepatan Material Sampai Lokasi	Ramadhan (2020)	
K3-Faktor Manajemen	(K3-1)Perubahan Rencana	Agsarini (2015)	
	(K3-2)Biaya Tenaga Kerja	Pratama dkk. (2017)	
	(K3-3)Biaya Bahan/Biaya Sewa	Pratama dkk. (2017)	
K4-Faktor K3	(K4-1) Protokol Keselamatan	Shahibah (2019)	
	(K4-2) Kelengkapan APD	Tambipi dkk (2020)	
	(K4-3) P3K	Tambipi dkk (2020)	

Tabel 3. Alternatif

Alternatif	Referensi	
	Nama Penulis	Industri
A1-Pekerjaan muat dan bongkar bantalan beton	Handayani dkk. (2020)	
A2-Pekerjaan ganti bantalan beton	Hidayat dkk. (2020)	Konstruksi
A3-Pekerjaan bongkar gongsol dan revisi lengkung	Astuti dan Lathifurahman (2020)	

- Membuat struktur hierarki faktor-faktor yang mempengaruhi produktivitas tenaga kerja pekerjaan penggantian bantalan beton.
- Mengolah data yang dihasilkan dari kuesioner ke dalam bentuk skala AHP.
- Mengolah skala AHP menjadi *Triangular Fuzzy Number* (TFN)
- Menghitung nilai CI dan nilai CR

$$CI = \frac{maks^{-n}}{n-1} \quad \dots (1)$$

Jika matriks berpasangan memiliki nilai *consistency ratio* (CR) $\leq 10\%$. Persamaan dari pernyataan diatas adalah sebagai berikut:

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad \dots (2)$$

Keterangan :

λ_{max} = nilai *eigen* terbesar dalam matriks

n = jumlah item dalam matriks

RI = *random index*

Tabel 4. *Random Index* (RI)

N	1	2	3	4	5	6	7	8
RI	0,00	0,00	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41

6. *Fuzzy Synthetic Extent*

$$S_i = \sum_{j=1}^m M_{g_i}^j \otimes \left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{g_i}^j \right]^{-1} \quad \dots (3)$$

Keterangan:

- S_i = nilai sintesis *fuzzy*
- $\sum_j^m = 1M^i$ = menjumlahkan nilai sel
- j = kolom
- i = baris
- M = bilangan TFN
- m = jumlah kriteria
- g = parameter (l, m, u)

7. Derajat kemungkinan

$$\begin{cases} \text{Jika } m_2 > m_1 \\ \text{Jika } l_1 > u_2 \\ \text{Untuk kondisi lainnya} \end{cases} V(M_2 \geq M_1) = \begin{cases} 1, \\ 0, \\ \frac{l_1 - u_2}{(m_2 - u_2) - (m_1 - l_1)} \end{cases}$$

8. Bobot Vektor

$$(d'), d' = (A_i) = \min V (S_i \geq S_k) \dots (4)$$

Dimana :

S_i = nilai sintesis *fuzzy*

S_k = nilai sintesis *fuzzy* lainnya

Untuk $k = 1, 2, \dots, n; k \neq i$, maka nilai vektor bobot didefinisikan :

$$W' = (d'(A_1), d'(A_2), \dots, d'(A_n))^T \dots (5)$$

9. Normalisasi

10. Defuzzifikasi

Perumusan normalisasi pada persamaan berikut:

$$d' (A_n) = \frac{d^f(A_n)}{\sum_{i=1}^n d^f(A_n)} \dots (6)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Bobot Penilaian Responden

Skor penilaian responden berdasarkan pada tingkat kepentingan masing-masing kriteria disajikan pada tabel berikut.

Tabel 5. Identitas Responden

Responden	Pendidikan Terakhir	Pengalaman Bekerja	Posisi	Sertifikat Keahlian
1	S1	6-10 Tahun	Assistant Manager	SKA
2	S1	6-10 Tahun	KUPT	SKA
3	D3	6-10 Tahun	Satuan Kerja	SKT
4	S1	≥ 21 Tahun	Assistant Program	SKA

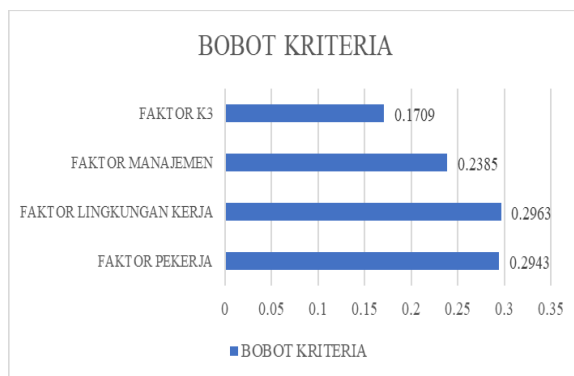
5	SMA	6-10 Tahun	Pelaksana Konstruksi Jj	SKT
---	-----	------------	-------------------------	-----

Tabel 6. Bobot Penilaian Responden

R	Skor				Σ	Bobot Responden
	Pendidikan Terakhir	Pengalaman Bekerja	Posisi	Sertifikat Keahlian		
1	15	10	24	12	61	0.24
2	15	10	18	12	55	0.22
3	10	10	6	8	34	0.13
4	15	25	18	12	70	0.27
5	5	10	12	8	35	0.14
JUMLAH					255	1

Analisis Data Kriteria

Berdasarkan hasil analisis data kriteria, maka dihasilkan bobot prioritas untuk kriteria yang disajikan pada gambar berikut.

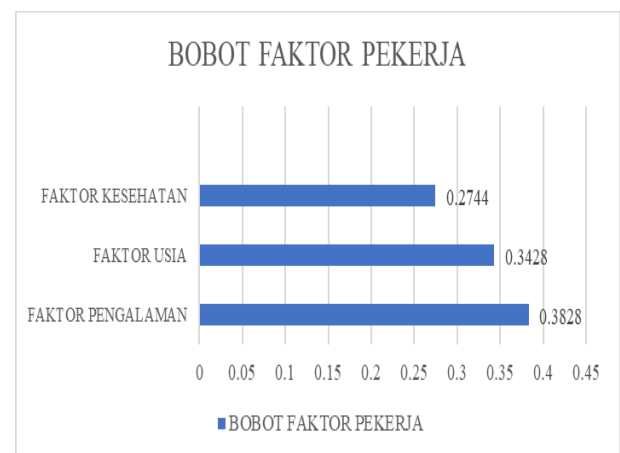


Gambar 3. Grafik Hasil Bobot Kriteria

Kriteria Lingkungan Kerja (K2) memiliki bobot prioritas paling tinggi sebesar 0.2963 karena saat melakukan penggantian bantalan beton diperlukan adanya ruang bebas dan ruang bangun yang cukup di sekitar rel untuk melakukan pekerjaan dengan aman. Lingkungan kerja yang baik akan memastikan bahwa ruang bebas yang diperlukan tersedia untuk memudahkan akses pekerja, peralatan penggalian, maupun peralatan angkut berlangsung dengan lancar dan tidak ada hambatan.

Analisis Data dengan Faktor Pekerja

Berdasarkan hasil analisis data faktor pekerja, maka dihasilkan bobot prioritas disajikan pada gambar berikut.

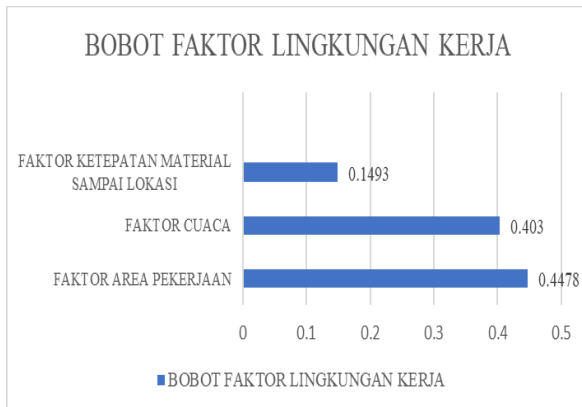


Gambar 4. Grafik Hasil Bobot Faktor Pekerja

Sub Kriteria Pengalaman (K1-1) pada proyek pekerjaan penggantian bantalan beton menjadi faktor yang paling tinggi yang mempengaruhi produktivitas dengan memiliki bobot prioritas sebesar 0.3828 karena pengalaman memberikan landasan yang kuat bagi tenaga kerja untuk menjadi lebih efisien, produktif, dan kompeten dalam melakukan tugas mereka. Pengalaman membantu mengurangi waktu belajar dan memperkecil risiko kesalahan, yang pada akhirnya meningkatkan hasil proyek secara keseluruhan.

Analisis Data dengan Faktor Lingkungan Kerja

Berdasarkan hasil analisis data faktor lingkungan kerja, maka dihasilkan bobot prioritas yang disajikan pada gambar berikut.

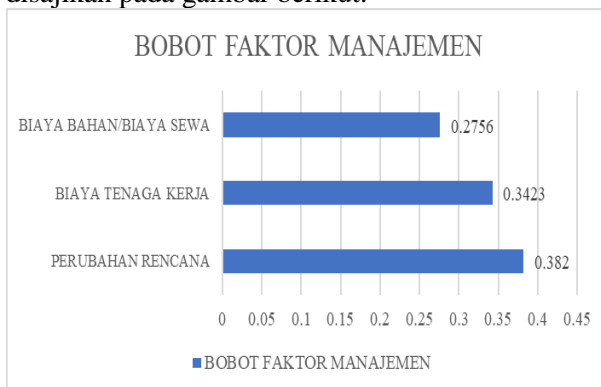


Gambar 5. Grafik Hasil Bobot Faktor Lingkungan Kerja

Sub Kriteria Area Pekerjaan (K2-1) pada Kriteria Faktor Lingkungan Kerja (K2) proyek pekerjaan penggantian bantalan beton menjadi faktor yang paling tinggi yang mempengaruhi produktivitas dengan nilai bobot 0.4478 karena area pekerjaan yang baik dapat mempersingkat waktu perjalanan dan memudahkan aksesibilitas serta logistik. Hal ini dapat meningkatkan efisiensi kerja, mengurangi waktu tidak produktif, dan meminimalkan gangguan operasional yang disebabkan oleh faktor lainnya.

Analisis Data dengan Faktor Manajemen

Berdasarkan hasil analisis data faktor manajemen, maka dihasilkan bobot prioritas yang disajikan pada gambar berikut.



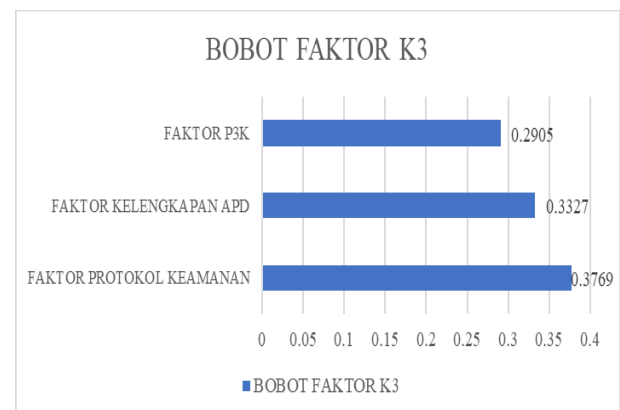
Gambar 6. Grafik Hasil Bobot Faktor Manajemen

Sub Kriteria Perubahan Rencana (K3-1) memiliki nilai bobot prioritas paling tinggi dalam faktor yang mempengaruhi produktivitas tenaga kerja dengan bobot prioritas 0.3820 karena dapat mengganggu alur kerja yang telah direncanakan dengan cermat. Perubahan rencana sering kali

menimbulkan tantangan tambahan yang dapat menghambat kemajuan proyek secara keseluruhan. Seperti halnya perjalanan kereta api yang sulit diprediksi ataupun jumlah bantalan yang tidak sesuai di lapangan dengan yang direncanakan.

Analisis Data dengan Faktor K3

Berdasarkan hasil analisis data faktor K3, maka dihasilkan bobot prioritas untuk faktor K3 yang disajikan pada gambar 7. Sub Kriteria Protokol Keamanan (K4-1) memiliki nilai bobot prioritas paling tinggi dengan bobot 0.3769 karena pekerjaan penggantian bantalan beton sering melibatkan penggunaan peralatan berat dan material yang besar. Tanpa mematuhi protokol keamanan yang ketat, risiko kecelakaan serius seperti jatuh, tertimbun material, atau terjepit dapat meningkat. Kecelakaan semacam itu dapat mengakibatkan luka ringan atau bahkan luka berat, serta dapat menimbulkan biaya pengobatan dan penundaan proyek.



Gambar 7. Grafik Hasil Bobot Faktor K3

Analisis Dan Rekapitulasi Bobot Akhir

Pada analisa bobot alternatif dilakukan perhitungan untuk mengetahui bobot masing-masing alternatif terhadap masing-masing sub kriteria. Sehingga diketahui jenis pekerjaan mana yang paling besar pengaruhnya terhadap faktor-faktor yang mempengaruhi produktivitas tenaga kerja. Untuk perhitungan dilakukan dengan cara mengalikan bobot tiap sub kriteria dengan bobot alternatif.

Tabel 7. Rekapitulasi Bobot Sub Kriteria dan Alternatif

Sub Kriteria	Berat Global	Alternatif		
		A1	A2	A3
K1-1 Pengalaman	0.1127	0.0423	0.0386	0.0318
K1-2 Usia	0.1009	0.0379	0.0345	0.0284
K1-3 Kesehatan	0.0808	0.0303	0.0276	0.0228
K2-1 Area Pekerjaan	0.1327	0.0498	0.0454	0.0374
K2-2 Cuaca	0.1194	0.0449	0.0409	0.0337
K2-3 Ketepatan Material Sampai Lokasi	0.0442	0.0166	0.0151	0.0125
K3-1 Perubahan Rencana	0.0911	0.0342	0.0312	0.0257
K3-2 Biaya Tenaga Kerja	0.0816	0.0307	0.0279	0.0230
K3-3 Biaya Bahan/Biaya Sewa	0.0657	0.0247	0.0225	0.0185
K4-1 Protokol Keamanan	0.0644	0.0242	0.0220	0.0182
K4-2 Kelengkapan Apd	0.0569	0.0214	0.0195	0.0160
K4-3 P3k	0.0496	0.0187	0.0170	0.0140

Bobot global diperoleh dengan mengalikan bobot lokal yang diperoleh dengan bobot kriteria. Kemudian untuk mendapatkan bobot akhir dilakukan dengan cara mengalikan

bobot global dengan bobot alternatif, kemudian untuk mendapatkan keputusan terbaik dilakukan pada setiap alternatif.

Tabel 8. Peringkat Prioritas

Kriteria	Berat Kriteria	Berat Lokal	Berat Global	Berat Alternatif			Berat Akhir			
				A1	A2	A3	A1	A2	A3	
K1	0.2943	K1-1	0.3828	0.1127	0.0423	0.0386	0.0318	0.0048	0.0043	0.0036
		K1-2	0.3428	0.1009	0.0379	0.0345	0.0284	0.0038	0.0035	0.0029
		K1-3	0.2744	0.0808	0.0303	0.0276	0.0228	0.0025	0.0022	0.0018
K2	0.2963	K2-1	0.4478	0.1327	0.0498	0.0454	0.0374	0.0066	0.0060	0.0050
		K2-2	0.403	0.1194	0.0449	0.0409	0.0337	0.0054	0.0049	0.0040
		K2-3	0.1493	0.0442	0.0166	0.0151	0.0125	0.0007	0.0007	0.0006
K3	0.2385	K3-1	0.382	0.0911	0.0342	0.0312	0.0257	0.0031	0.0028	0.0023
		K3-2	0.3423	0.0816	0.0307	0.0279	0.0230	0.0025	0.0023	0.0019
		K3-3	0.2756	0.0657	0.0247	0.0225	0.0185	0.0016	0.0015	0.0012
K4	0.1709	K4-1	0.3769	0.0644	0.0242	0.0220	0.0182	0.0016	0.0014	0.0012
		K4-2	0.3327	0.0569	0.0214	0.0195	0.0160	0.0012	0.0011	0.0009
		K4-3	0.2905	0.0496	0.0187	0.0170	0.0140	0.0009	0.0008	0.0007
TOTAL							0.0029	0.0026	0.0022	
PERSENTASE %							0.29%	0.26%	0.22%	

Dari tabel di atas terlihat jika pekerjaan dengan bobot akhir terendah terdapat pada (A3) Pekerjaan Bongkar Gongsol dan Revisi Lengkung sebesar 22%, kemudian diikuti pekerjaan dengan bobot akhir kedua adalah (A2) Pekerjaan Ganti Bantalan Beton dengan bobot sebesar 26%, dan pekerjaan dengan bobot tertinggi terdapat pada (A1) Pekerjaan Muat dan

Bongkar Bantalan Beton dengan bobot akhir 29%. Berdasarkan hasil yang didapat ada beberapa alasan Pekerjaan Muat dan Bongkar Bantalan Beton (A1) memiliki bobot akhir paling tinggi antara lain :

1. Pekerjaan Muat dan Bongkar Bantalan Beton (A1) memerlukan tenaga yang besar dan fisik yang kuat. Bantalan beton umumnya berat dan

sulit ditangani jadi memerlukan teknik khusus untuk memindahkan dan mengangkatnya. Hal tersebut sangat mempengaruhi produktivitas karena memerlukan lebih banyak waktu dan tenaga.

2. Pekerjaan Muat dan Bongkar Bantalan Beton (A1) melibatkan penggunaan alat berat yang dimana pengoperasiannya harus hati-hati dan memerlukan koordinasi yang baik. Waktu yang diperlukam untuk mempersiapkan,

mengoperasikan, dan menyimpan alat berat juga dapat mempengaruhi produktivitas secara langsung.

3. Pekerjaan Muat dan Bongkar Bantalan Beton (A1) memiliki risiko keselamatan yang lebih tinggi, seperti cedera akibat jatuhnya material berat atau kesalahan dalam pengoperasian alat berat yang jika terjadi hal tersebut dapat menyebabkan pekerjaan terhambat.

Tabel 9. Hasil Analisis Peringkat Prioritas

Peringkat Prioritas	Faktor-Faktor	Nilai Bobot
1	K2-1 Area Pekerjaan	0.1327
2	K2-2 Cuaca	0.1194
3	K1-1 Pengalaman	0.1127
4	K1-2 Usia	0.1009

Tabel 9. Hasil Analisis Peringkat Prioritas (Lanjutan)

5	K3-1 Perubahan Rencana	0.0911
6	K3-2 Biaya Tenaga Kerja	0.0816
7	K1-3 Kesehatan	0.0808
8	K3-3 Biaya Bahan/Biaya Sewa	0.0657
9	K4-1 Protokol Keamanan	0.0644
10	K4-2 Kelengkapan Apd	0.0569
11	K4-3 P3k	0.0496
12	K2-3 Ketepatan Material Sampai Lokasi	0.0442

Dari di atas terlihat bahwa tiap kriteria memiliki bobot akhir yang berbeda-beda terhadap pengaruh produktivitas tenaga kerja. Berdasarkan hasil akhir yang didapat faktor Area Pekerjaan (K2-1) memiliki bobot paling tinggi dengan nilai 0.1327. Hal tersebut memiliki beberapa alasan utama yaitu :

1. Faktor Area Pekerjaan (K2-1) sangat mempengaruhi seberapa efisien tenaga kerja dapat bergerak dan bekerja. Area pekerjaan yang sempit atau sulit diakses dapat membatasi ruang gerak alat berat dan tenaga kerja, memperlambat proses, dan meningkatkan risiko kecelakaan.
2. Faktor Area Pekerjaan (K2-1) mempengaruhi penjadwalan pekerjaan. Memiliki ruang yang cukup memudahkan pengaturan jadwal kerja dan alur material, sehingga meminimalkan keterlambatan.
3. Faktor Area Pekerjaan (K2-1) dalam area yang lebih luas, proses pemindahan maupun

penggantian bantalan beton dapat diatur dengan lebih efektif tanpa perlu mengubah posisi atau pekerjaan lain.

Secara keseluruhan, faktor Area Pekerjaan (K2-1) yang memadai sangat penting untuk memastikan bahwa semua aspek dari pekerjaan penggantian bantalan beton dapat dilakukan dengan efektif dan aman. Jika area kerja tidak mencukupi, dapat mengakibatkan berbagai masalah yang menghambat produktivitas, sehingga menjadikannya faktor dengan bobot tertinggi dalam analisis produktivitas tenaga kerja.

Kemudian dihasilkan juga peringkat terendah terhadap pengaruh produktivitas tenaga kerja adalah Faktor Ketepatan Material Sampai Lokasi (K2-3) dengan nilai bobot 0.0442. Hal ini juga memiliki beberapa alasan sebagai berikut :

1. Faktor Ketepatan Material Sampai Lokasi (K2-3) memiliki dukungan infrastruktur dan alat seperti *crane* dan kendaraan angkut, biasanya sudah disesuaikan dengan kebutuhan pekerjaan.

Faktor tersebut menjadi kurang berpengaruh jika dukungan infrastruktur dan alat sudah optimal dapat ditangani dengan baik.

2. Faktor Ketepatan Material Sampai Lokasi (K2-3) dalam proyek penggantian bantalan beton, bahan-bahan dan material yang diperlukan sudah direncanakan dan dipesan dengan baik sebelum pekerjaan dimulai. Proses pengadaan dan pengiriman material biasanya direncanakan dengan baik sehingga kecil kemungkinan menyebabkan masalah.

Secara keseluruhan, faktor Ketepatan Material Sampai Lokasi (K2-3) lebih terkait dengan perencanaan awal, yang biasanya sudah diatur dengan baik dalam proyek penggantian bantalan beton. Karena itu, pengaruhnya terhadap produktivitas tenaga kerja cenderung lebih kecil dan memiliki bobot yang paling rendah dalam analisis produktivitas dibandingkan dengan faktor lainnya.

KESIMPULAN

Hasil dari identifikasi didapatkan 4 kriteria dan 12 sub kriteria. 4 kriteria tersebut diantaranya terdapat Faktor Pekerja (K1), Faktor Lingkungan Kerja (K2), Faktor Manajemen (K3), dan Faktor K3 (K4). Kemudian 12 sub kriteria diantaranya adalah Pengalaman (K1-1), Usia (K1-2), Kesehatan (K1-3), Area Pekerjaan (K2-1), Cuaca (K2-2), Ketepatan Material Sampai Lokasi (K2-3), Perubahan Rencana (K3-1), Biaya Tenaga Kerja (K3-2), Biaya Bahan/Alat Sewa (K3-3), Protokol Keamanan (K4-1), Kelengkapan APD (P4-2), dan terakhir P3K (K4-4). diantaranya terdapat Faktor Pekerja (K1), Faktor Lingkungan Kerja (K2), Faktor Manajemen (K3), dan Faktor K3 (K4). Kemudian setelah dilakukan analisa dihasilkan nilai bobot akhir dari pekerjaan yang paling berpengaruh terhadap produktivitas tenaga kerja adalah Pekerjaan Muat dan Bongkar Bantalan Beton (A1) dengan nilai bobot akhir 0.0029, diikuti Pekerjaan Ganti Bantalan Beton (A2) dengan nilai bobot akhir 0.0026, dan terendah Pekerjaan Bongkar Gongsol dan Revisi Lengkung (A3) dengan nilai bobot akhir 0.0022. Maka setelah didapatkan hasil perhitungan nilai bobot akhir perangkaan dari faktor-faktor yang mempengaruhi produktivitas tenaga kerja pekerjaan penggantian bantalan beton dapat ditentukan. Perangkaan faktor yang paling tinggi nilai prioritasnya adalah (K2-1) Faktor Area Pekerjaan bobot 0.1327, (K2-2) Faktor Cuaca

bobot 0.1194, (K1-1) Faktor Pengalaman bobot 0.1127, (K3-1) Faktor Perubahan Rencana bobot 0.0911, (K4-1) Faktor Protokol Keamanan bobot 0.0644, (K1-2) Faktor Usia bobot 0.1009, (K3-2) Faktor Biaya Tenaga Kerja bobot 0.0816, (K4-2) Faktor Kelengkapan APD bobot 0.0569, (K4-3) Faktor P3K bobot 0.0496, (K3-3) Faktor Biaya Bahan/Biaya Sewa bobot 0.0657, (K1-3) Faktor Kesehatan bobot 0.0808, dan terendah adalah (K2-3) Faktor Ketepatan Material Sampai Lokasi bobot 0.0442.

DAFTAR PUSTAKA

- Bora, P. N. (2021). Analisis Produktivitas Tenaga Kerja Pada Pelaksanaan Proyek Rehabilitasi Jalan Dan Pembangunan Jembatan Siangan-Lokasrana (Doctoral Dissertation, Universitas Mahasaraswati Denpasar). <https://eprints.unmas.ac.id/id/eprint/1043>
- Chang, D. Y. (1996). Applications Of The Extent Analysis Method On Fuzzy AHP. *European Journal Of Operational Research*, 95(3), 649-655. [https://doi.org/10.1016/0377-2217\(95\)00300-2](https://doi.org/10.1016/0377-2217(95)00300-2)
- Edulan, E. K. (2016). Analisa Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Produktivitas Tenaga Kerja Tukang Batu (Studi Kasus: Hotel Grand Malebu Makasar (Doctoral dissertation, ITN malang). <http://eprints.itn.ac.id/id/eprint/2128>
- Emrouznejad, A., & Ho, W. (2017). *Fuzzy Analytic Hierarchy Process*. CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781315369884>
- Fajarviani, S. E. L., Usman, K., & Winarsih, A. L. C. (2022). Selection of the Use of Formwork in the Holiday Inn Bukit Randu Hotel Project Using the Fuzzy AHP Method. *AVIA*, 4(2). DOI: <https://doi.org/10.47355/avia.v4i2.74>
- Faradina, M. P. (2021). Analisis Produktivitas Tenaga Kerja Pada Pekerjaan Pembesian Dan Bekisting MTSN 3 Kota Pekanbaru (Doctoral dissertation, Universitas Islam Riau). <http://repository.uir.ac.id/id/eprint/14008>
- Faustine, C., & Waty, M. (2022). Peringkat Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Produktivitas Tenaga Kerja Pada Proyek Konstruksi. *JMTS: Jurnal Mitra Teknik Sipil*, 681-692. https://lintar.untar.ac.id/repository/penelitian/buktipenelitian_10318005_4A27012315

- [0206.pdf](#)
Harun, M. (2013). Analisa Produktifitas Tenaga Kerja Pada Pekerjaan Konstruksi Gedung. *Jurnal Ilmiah MITSU (Media Informasi Teknik Sipil Universitas Wiraraja)*, 1(2). <https://doi.org/10.24929/ft.v1i2.60>
- Mukhlisiana, M., & Adry, M. R. (2021). Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Produktivitas Tenaga Kerja di Indonesia. *Jurnal Kajian Ekonomi dan Pembangunan*, 3(3), 89. <https://doi.org/10.24036/jkep.v3i3.12372>
- Nasron, N., & Bodroastuti, T. (2012). Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Produktivitas Kerja (Studi Pada Karyawan Bagian Produksi PT Mazuvo Indo). *Jurnal Kajian Akuntansi dan Bisnis*, 1(1), 103261. <https://www.neliti.com/publications/103261/>
- Nofriagi, D. R. (2021). Perancangan Jalur Ganda (Double Track) Jalan Rel Ruas Kiaracandong–Cicalengka Untuk Meningkatkan Kapasitas Lintas Kereta (Doctoral Dissertation, Universitas Pendidikan Indonesia). https://repository.upi.edu/66541/4/S_TS_16_04928_Chapter3.pdf
- Norjana, N., & Zulfiati, R. (2020). Analisa produktivitas tenaga kerja terhadap pekerjaan kolom dan balok beton bertulang. *Jurnal Talenta Sipil*, 3(2), 82-86. <https://doi.org/10.33087/talentasipil.v3i2.33>
- Nurhendi, R., & Bastam, M. N. (2023). Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Produktivitas Tenaga Kerja Konstruksi: Tinjauan Literatur. *Jurnal Teknik Sipil*, 13(1), 53-65. <https://doi.org/10.36546/teknisipil.v13i1.965>
- Putri, O. Y., Parabang, M., & Maulana, H. (2021). Analisa Waktu dan Biaya Berdasarkan Produktivitas Tenaga Kerja Proyek Pembangunan Jalan Penghubung Jembatan Kuranji. *Journal of Applied Engineering Sciences*, 4(2), 046-059. <https://ojs-ft.ekasakti.org/index.php/JAES/article/view/69>
- Riskillah, M. I. (2014). Pengaruh Kepemimpinan, Motivasi, Lingkungan Kerja, Pendidikan Dan Latihan Terhadap Produktivitas Karyawan Pt. Adimulya Agro Lestari (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau). <http://repository.uin-suska.ac.id/id/eprint/4187>
- Roesdiana, T. (2020). Analisis Kerusakan Jalan Rel Wilayah UPT Resor Jalan Rel 3.13 Tanjung Berdasarkan Hasil Kereta Ukur. *Jurnal Konstruksi dan Infrastruktur: Teknik Sipil dan Perencanaan*, 5(1). <http://dx.doi.org/10.33603/jki.v5i1.3775>
- Saaty, T. L. (2008). Decision Making With The Analytic Hierarchy Process. *International Journal Of Services Sciences*, 1(1), 83-98. <https://doi.org/10.1504/ijssci.2008.017590>
- Santoso, A., Rahmawati, R., & Sudarno, S. (2016). Aplikasi Fuzzy Analytical Hierarchy Process untuk Menentukan Prioritas Pelanggan Berkunjung Ke Galeri (Studi Kasus Di Secondhand Semarang). *Jurnal Gaussian*, 5(2), 239-248. <https://doi.org/10.14710/j.gauss.5.2.239-248>
- Urva, G., & Aminah, S. (2022). Implementasi Metode AHP (Analytic Hierarchy Process) dalam Pemilihan Proyek Kontruksi. *Jurnal Unitek*, 15(2), 141-150. <https://doi.org/10.52072/unitek.v15i2.405>
- Wirawan, W. A., Wahjono, H. B., & Rozaq, F. (2020). Desain Prototype Teknologi Automatic Surface Treatmen Untuk Meningkatkan Ketahanan Jalan Rel Kereta Api. *Jurnal Perkeretaapian Indonesia (Indonesian Railway Journal)*, 4(1). <https://doi.org/10.37367/jpi.v4i1.98>
- Yurizal, M. (2023). An Analysis of Factors Affecting Labor Productivity of Upper Structure Work on the Hurun Beach Resort Project Using the AHP (Analytic Hierarchy Process). *Journal of Engineering and Scientific Research*, 5(1). <https://doi.org/10.23960/jesr.v5i1.129>