

# Analisis Implementasi Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja pada Proyek Penanganan Muara Sungai dengan FAHP

Mirnayani<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Teknik Sipil-Fakultas Teknik-Universitas Mercu Buana, Jakarta  
email: [mirnayani@mercubuana.ac.id](mailto:mirnayani@mercubuana.ac.id)

Received: 06-08-2024 Revised: 06-08-2024 Accepted: 03-11-2024

## Abstract

To reduce the occurrence of work-related accidents in construction projects, the government has implemented regulations regarding K3 applications. By fully enforcing these regulations, the hope is to prevent work accidents. The focus of this study was a jetty building at the Cidurian River Estuary Management Project in Serang Regency. Unfortunately, the actual implementation did not meet SMK3 standards, resulting in letters of reprimand from service users and supervision consultants to service providers. To address this, the study used the Fuzzy Analytical Hierarchy Process (FAHP) method, which is a more accurate development of AHP. The objective was to determine the weight of SMK3 implementation, with the lowest weight analyzed using fishbone diagrams to identify problems and recommendations based on expert interviews. The results showed that the highest level of SMK3 implementation in the project is in Management Commitment and Safety Planning, each with a weight of 17.6%. The lowest weight was found in Behavioural Safety at 7%, caused by communication difficulties, poor worker health, and complex K3 regulations. Implemented solutions included creating communication discussion rooms, routine health checks for workers, and simplifying K3 regulations for better understanding.

**Keywords:** Fishbone Diagram, Fuzzy Analytical Hierarchy, SMK3

## Abstrak

Mengurangi terjadinya kecelakaan kerja yang terjadi pada proyek konstruksi, pemerintah telah mengeluarkan peraturan tentang penerapan K3. Diharapkan dengan menjalankan peraturan tersebut secara komprehensif kecelakaan kerja dapat dicegah. Proyek yang diteliti adalah bangunan jetty pada Proyek Penanganan Muara Sungai Cidurian, Kabupaten Serang. Kondisi aktual pelaksanaan belum sesuai dengan standar SMK3 sehingga ada sanksi berupa surat teguran dari pihak pengguna jasa dan konsultan supervisi kepada pihak penyedia jasa. Penelitian ini menggunakan metode *Fuzzy Analytical Hierarchy Process* (FAHP), yang merupakan pengembangan dari AHP dengan tingkat akurasi yang lebih baik. Tujuan penelitian ini adalah menentukan bobot implementasi SMK3, di mana bobot terendah dianalisis menggunakan *fishbone diagram* untuk mengidentifikasi masalah dan rekomendasi berdasarkan wawancara dengan pakar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat tertinggi implementasi SMK3 adalah pada Komitmen Manajemen dan *Safety Planning*, masing-masing dengan bobot 17,6%. Bobot terendah terdapat pada *Behavioural Safety* dengan nilai 7%, yang disebabkan oleh kesulitan komunikasi, kesehatan pekerja yang buruk, dan regulasi K3 yang sulit dipahami. Adapun solusi yang diterapkan antara lain membuat ruang diskusi komunikasi, pemeriksaan rutin serta tunjangan kesehatan pekerja dan membuat peraturan K3 yang mudah dipahami.

**Kata kunci:** Fishbone Diagram, Fuzzy Analytical Hierarchy, SMK3

## PENDAHULUAN

Implementasi K3 sangatlah penting agar tercipta kondisi *zero accident*. Apresiasi pemerintah terhadap terciptanya kondisi *zero accident* adalah tanda penghargaan kepada perusahaan yang dapat mencapainya, selain itu kondisi ini akan memberi keuntungan kepada seluruh pihak *stakeholder*. Tingkat kecelakaan pada sektor konstruksi di Indonesia tercatat

tinggi. Berdasarkan data Kementerian Ketenagakerjaan Republik Indonesia, jumlah kasus kecelakaan kerja di Indonesia pada tahun 2023 sebanyak 370.747 kasus, sehingga untuk menciptakan kondisi minim atau *zero accident* dituntut keseriusan kepada seluruh pihak pelaku baik itu pihak konstruksi, pemilik proyek, penyedia jasa hingga tenaga kerja untuk melakukan evaluasi faktor penyebabnya serta membuat solusinya agar tidak

terjadi kecelakaan kerja (Machfudiyanto & Mubarak, 2022.)

Keselamatan dan Kesehatan Kerja yang disingkat K3 adalah cara melindungi tenaga kerja atau pekerja agar selalu aman, sehat dan selamat dalam bekerja (Siswanto et al., 2022). Dengan keselamatan dan kesehatan kerja yang terjamin maka produktivitas tenaga kerja akan tinggi, sehingga akan menguntungkan baik dari sisi pekerja serta dari sisi perusahaan tempat bekerja (Mkungunugwa et al., 2022).

Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) di proyek konstruksi diatur oleh berbagai peraturan pemerintah, termasuk Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR) Nomor 10 Tahun 2021 tentang Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi dan Peraturan Pemerintah Nomor 50 Tahun 2012 tentang Pedoman Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja. Tujuan utama dari regulasi ini adalah untuk memastikan bahwa semua aspek keselamatan dan kesehatan kerja dikelola secara sistematis dan efektif di setiap proyek konstruksi, sehingga kecelakaan kerja dapat dicegah.

Implementasi SMK3 yang efektif dapat secara signifikan mengurangi risiko kecelakaan kerja. Penelitian oleh Indrayana et al.(2021) menunjukkan bahwa integrasi SMK3 dengan sistem manajemen keselamatan konstruksi (SMKK) dapat meningkatkan efektivitas keselamatan kerja di proyek BUMN. Selain itu, penelitian oleh Siswanto et al. (2022) menunjukkan bahwa penerapan SMK3 selama masa pandemi Covid-19 juga dapat meningkatkan kesadaran dan kepatuhan pekerja terhadap protokol keselamatan.

Subjek penelitian ini pada Proyek Penanganan Muara Sungai Cidurian, Kabupaten Serang yaitu proyek bangunan jetty. Proyek ini dirancang untuk kelancaran keluar masuknya kapal nelayan dari laut ke tempat pelelangan. Kondisi aktual pelaksanaan belum sesuai dengan standar SMK3 sehingga ada sanksi berupa surat teguran dari pihak pengguna jasa dan konsultan supervisi kepada pihak penyedia jasa.

Penelitian ini menggunakan metode *Fuzzy Analytical Hierarchy Process* (FAHP), yang merupakan pengembangan dari *Analytical Hierarchy Process* (AHP). FAHP mampu menangani ketidakpastian dan subjektivitas dalam pengambilan keputusan, yang sering kali menjadi tantangan dalam evaluasi SMK3 (Fitriana & Santosa, 2020). Metode ini

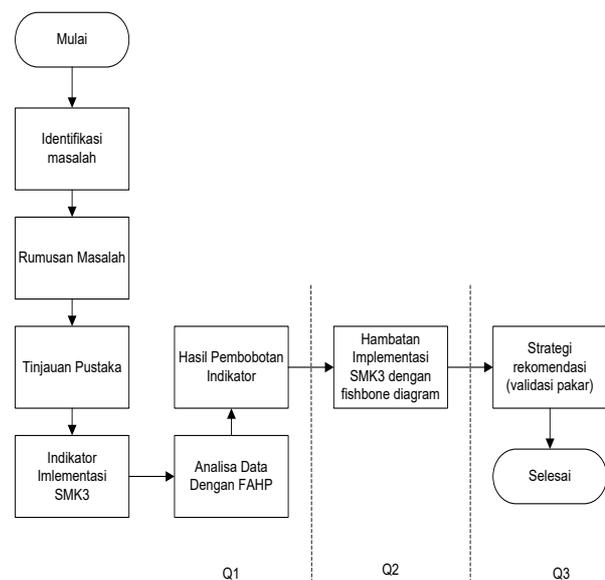
memungkinkan penilaian yang lebih akurat dan objektif terhadap berbagai variabel yang mempengaruhi implementasi SMK3.

Adapun tujuan penelitian yaitu (1) Mendeskripsikan implementasi SMK3 pada proyek penanganan muara sungai (2) Mengidentifikasi variabel yang menjadi penghambat dalam implementasi SMK3 pada proyek penanganan muara sungai dan (3) Merekomendasikan solusi dalam menangani hambatan implementasi SMK3 pada proyek penanganan muara sungai.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi panduan bagi manajer proyek, penyedia jasa, dan regulator dalam upaya meningkatkan keselamatan dan kesehatan kerja di proyek konstruksi. Sehingga dapat memberikan kontribusi yang signifikan dalam upaya meningkatkan keselamatan dan kesehatan kerja di proyek konstruksi di Indonesia.

### METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif dengan metode *Fuzzy Analytical Hierarchy Process* (FAHP). FAHP adalah sebuah metode pengambilan keputusan multi-kriteria yang menggabungkan konsep AHP (*Analytical Hierarchy Process*) dengan logika *fuzzy*. FAHP digunakan untuk menangani ketidakpastian dan subjektivitas dalam penilaian berbagai kriteria, memungkinkan evaluasi yang lebih akurat (Debataraja et al., 2020). Desain ini dipilih untuk menggambarkan tingkat implementasi SMK3 pada proyek penanganan Muara Sungai Cidurian dan mengidentifikasi variabel-variabel penghambatnya secara sistematis dan terukur. Tahapan penelitian yang akan dilakukan oleh peneliti dijelaskan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Data penelitian berupa data primer yang berupa data dari hasil kuesioner dan wawancara kepada para pakar ahli untuk mendapatkan variabel penelitian, pembobotan variabel serta solusi penanganan dari bobot variabel implementasi SMK3 terendah.

Pakar merupakan orang yang memiliki pengalaman proyek di pekerjaan sumber daya air lebih dari 10 tahun. Adapun data pakar pada penelitian ini adalah *Project Manajer* dengan Pendidikan S1 serta pengalaman 15 tahun, *Water Resources Engineer* dengan Pendidikan S1 dengan pengalaman bekerja 10 tahun serta *Manager K3* dengan Pendidikan S1 dan pengalaman bekerja 10 tahun.

Tahapan Analisis FAHP (*Fuzzy Analytical Hierarchy Process*) sebagai berikut (Iskandar, 2021),(Harahap et al., 2022).

- 1) Identifikasi Tujuan dan Kriteria:
  - Menetapkan tujuan utama penelitian, yaitu mengevaluasi implementasi SMK3.
  - Mengidentifikasi kriteria dan sub-kriteria yang relevan berdasarkan literatur dan peraturan terkait SMK3. Dalam penelitian ini, terdapat delapan variabel utama yang diidentifikasi.
- 2) Membangun Struktur Hierarki:
 

Struktur hierarki terdiri dari tujuan di tingkat teratas, diikuti oleh kriteria utama (variabel), dan sub-kriteria (indikator) di tingkat bawah.
- 3) Menyusun Matriks Perbandingan Berpasangan:
  - Menggunakan kuesioner, para pakar diminta untuk membandingkan pentingnya setiap pasangan kriteria dan sub-kriteria menggunakan skala 1-9. Skala ini menggambarkan tingkat kepentingan relatif antara dua elemen.
  - Matriks perbandingan berpasangan dibangun untuk setiap tingkat dalam hierarki.
- 4) Perhitungan Vektor Prioritas dan Rasio Konsistensi:
 

Menghitung vektor prioritas dan rasio konsistensi untuk menentukan bobot setiap variabel dan indikator.
- 5) Konversi Skala AHP ke Skala Fuzzy:
 

Konversi nilai skala AHP ke skala fuzzy menggunakan *Triangular Fuzzy Numbers* (TFN). Skala TFN terdiri dari tiga nilai (l, m,u) yang masing - masing merepresentasikan

nilai minimum, nilai tengah, dan nilai maksimum.

- 6) Perhitungan Nilai *Sintesis Fuzzy*:
 

Melakukan perhitungan sintesis fuzzy untuk setiap elemen dalam matriks perbandingan berpasangan. Nilai *sintesis fuzzy* dihitung dengan menjumlahkan nilai *fuzzy* dari setiap elemen dan membagi dengan jumlah total elemen.
- 7) Perhitungan Nilai *Defuzzifikasi*:
 

Defuzzifikasi dilakukan untuk mengkonversi nilai *fuzzy* menjadi nilai tunggal yang dapat digunakan untuk menentukan bobot kriteria. Metode *defuzzifikasi* yang umum digunakan adalah metode *Center of Gravity* (COG) atau metode *Average*.
- 8) Pengujian Konsistensi:
 

Menguji konsistensi dari penilaian responden dengan menghitung *Consistency Index* (CI) dan *Consistency Ratio* (CR). Matriks dianggap konsisten jika nilai  $CR \leq 0.1$ . Jika  $CR > 0.1$ , maka penilaian perlu diperbaiki.
- 9) Penentuan Bobot Prioritas:
 

Bobot prioritas untuk setiap kriteria dan sub-kriteria ditentukan berdasarkan nilai defuzzifikasi. Bobot ini menunjukkan tingkat kepentingan relatif dari setiap elemen dalam mencapai tujuan utama penelitian.

*Fishbone diagram*, juga dikenal sebagai diagram Ishikawa atau *cause-and-effect diagram*, adalah alat yang berguna untuk mengidentifikasi akar penyebab masalah dan mengelompokkan mereka ke dalam kategori yang berbeda (Yusron, 2021). Tahapan Analisis *Fishbone Diagram* dalam penelitian ini:

- Mengidentifikasi variabel penghambat dalam implementasi SMK3 berdasarkan bobot terendah yang diperoleh dari analisis FAHP.
- Menggunakan *fishbone diagram* untuk mengurai akar permasalahan dari variabel-variabel penghambat.
- Rekomendasi solusi untuk mengatasi permasalahan berdasar wawancara dengan *expert*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini, variabel implementasi SMK3 berasal dari studi literatur yang bersumber berdasar Peraturan Pemerintah No.50 Tahun 2012. Tabel 1 merupakan variabel implementasi SMK3

Dasar SMK3 (PP RI No 50 tahun 2012)	Variabel Implementasi SMK3
---	-------------------------------

Penetapan Kebijakan K3	Komitmen Manajemen (X1)
Perencanaan K3	<i>Safety planning</i> (X2)
	<i>Safety Regulation</i> (X3)
Pelaksanaan Rencana K3	<i>Behavioural Safety</i> (X4)
	<i>Individual Ability</i> (X5)
Pemantauan & Evaluasi Kinerja K3	Pelaporan dan Evaluasi Kinerja K3 (X7)
	Sistem Pencegahan & Pengendalian (X8)

Sumber : Hasil Olahan, 2023

Variabel yang didapat kemudian dilakukan validasi pakar untuk mendapatkan indikator implementasi SMK3 dan disebar untuk mendapatkan nilai bobot setiap variabel dan indikator.

Tabel 2 merupakan variabel dan indikator penelitian yang digunakan dalam menganalisis implementasi SMK3 pada proyek penanganan muara sungai Cidurian, Serang.

**Tabel 2.** Operasionalisasi Variabel Penelitian

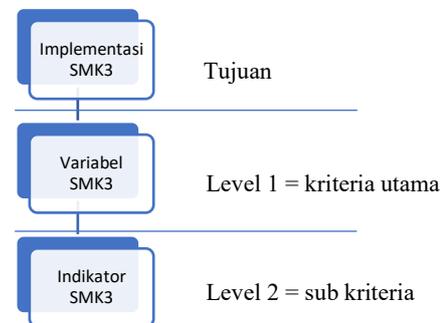
Variabel Implementasi SMK3	Indikator implementasi SMK3
Komitmen Manajemen (X1)	X1.1 Manajemen yang menunjang
	X1.2 Target jelas dan realitas
<i>Safety planning</i> (Perencanaan Keselamatan Kerja) (X2)	X2.1 Tujuan yang jelas
	X2.2 Presentasi Rencana Keselamatan
	X2.3 Rencana keselamatan adalah bagian dari kontrak
	X2.4 Kebijakan Konstruksi-K3 dalam bentuk Kerjasama Operasi
<i>Safety Regulation</i> (Peraturan Keselamatan Kerja) (X3)	X3.1 Delegasi, Otoritas & Tanggung Jawab
	X3.2 Alokasi Sumber Daya yang Cukup
<i>Behavioural Safety</i> (Perilaku Keselamatan Kerja) (X4)	X4.1 Komunikasi
	X4.2 Perilaku teman sebaya
	X4.3 Partisipasi karyawan
	X4.4 Pengetahuan keselamatan
	X4.5 Kesehatan fisik
	X4.6 Emosi
	X5.1 Preferensi risiko

<i>Individual Ability</i> (Kemampuan Pekerja) (X5)	X5.2	Motivasi keputusan	
	X5.3	Sensitivitas terhadap potensi risiko	
	X6.1	Otoritas dan tanggung jawab	
<i>Leadership</i> (Kepemimpinan) (X6)	X6.2	Kerja tim	
	X6.3	Kepemimpinan	
	X6.4	Konflik diselesaikan dengan cepat oleh peserta proyek	
	X7.1	Evaluasi program	
	X7.2	Sistem Penegakan yang Efisien	
	X7.3	Pengawasan yang Sesuai	
	X7.4	Peralatan dan Pemeliharaan	
Pelaporan dan Evaluasi Kinerja K3 (X7)	X7.5	Kesesuaian penerapan Rencana Keselamatan	
	X7.6	Laporan kecelakaan	
	X7.7	Rapat Keselamatan	
	Sistem Pencegahan & Pengendalian (X8)	X8.1	Pelaporan & Perbaikan kekurangan
		X8.2	Pelatihan keselamatan

Sumber : Hasil Olahan, 2023

Penelitian terdahulu yang dipakai sebagai sumber literatur dalam menentukan faktor adalah Ali et al. (2019), Machfudiyanto et al. (2019), (Rahmi & Ramdhan, 2021), Abdul Hamid et al. (2020), Steven & Waty, (2020) dan Indrayana et al. (2021).

Dari variabel dan indikator yang telah didapat, dibuat struktur hierarki. Gambar 2 merupakan struktur hierarki yang terdiri dari tujuan yaitu implementasi SMK3 di tingkat teratas, diikuti oleh kriteria utama yang terdiri dari 8 variabel, dan sub-kriteria yang terdiri dari 30 indikator di tingkat bawah.



**Gambar 2.** Struktur Hirarki

Dalam menyusun matriks perbandingan berpasangan, dalam penelitian ini terdapat 2 level. Level 1 adalah pembobotan antar variabel, sedang level 2 dilakukan pembobotan antar indikator. Data

diperoleh dari pengisian kuesioner yang telah dilakukan oleh pakar untuk menilai perbandingan antar kriteria (variabel/indikator) dengan skala perbandingan. Pengisian kuesioner menggunakan skala dengan skor 1-9, dengan ketentuan berikut

- 1 = kedua elemen sama penting
- 3 = elemen yang satu sedikit lebih penting
- 5 = elemen yang satu lebih penting
- 7 = elemen yang satu lebih mutlak penting
- 9 = elemen yang satu mutlak penting
- 2,4,6,8 = nilai antara dua elemen berdekatan (Mirnyani, 2024)

Sebelum melakukan analisa dengan FAHP, terlebih dahulu dilakukan pengujian konsistensi dari variabel yang mempengaruhi implementasi SMK3. Uji ini dilakukan untuk mengetahui tingkat konsisten pada matriks berpasangan. Dikatakan konsisten jika nilai rasio konsistensi CR (*Consistency Ratio*)  $\leq 0,1$ . Rumus yang digunakan dalam mengukur konsistensi dalam Fitriana & Santosa (2020) adalah

$$CI = \frac{\lambda_{maks} - n}{n - 1} \tag{1}$$

$$CR = \frac{CI}{RI} \tag{2}$$

Dimana :

$\lambda_{maks}$  = nilai eigen maksimum dari matriks perbandingan berpasangan.

n = adalah jumlah kriteria atau sub-kriteria dalam matriks.

CI = Indeks Konsistensi

RI = Indeks Acak (*Random Index*) yang nilai standarnya tergantung pada jumlah kriteria. Tabel 3 merupakan nilai RI sesuai dengan jumlah kriteria (n).

**Tabel 3.** Nilai Random Indek (RI)

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9
RI	0	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45

Sumber : Fitriana & Santosa, 2020

Tabel 4 merupakan matriks perbandingan antar variabel yang mempengaruhi implementasi SMK3 (level 1).

**Tabel 4.** Matriks Perbandingan Berpasangan Antar Variabel

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8
X1	1	1	1	3	3	3	1	1
X2	1	1	1	3	3	3	1	1
X3	1	1	1	2	2	3	0,5	0,5
X4	0,33	0,33	0,5	1	1	1	0,5	0,5
X5	0,33	0,33	0,5	1	1	1	1	1
X6	0,33	0,33	0,33	1	1	1	1	1
X7	1	1	2	2	1	1	1	1
X8	1	1	2	2	1	1	1	1
Σ	6	6	8	15	13	14	7	7

Sumber: Hasil Olahan,2023

**Tabel 5.** Perhitungan Vektor Prioritas

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	Sum	VP
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
X1	0,17	0,17	0,12	0,20	0,23	0,21	0,14	0,14	1,38	0,17
X2	0,17	0,17	0,12	0,20	0,23	0,21	0,14	0,14	1,38	0,17
X3	0,17	0,17	0,12	0,13	0,15	0,21	0,07	0,07	1,10	0,14
X4	0,06	0,06	0,06	0,07	0,08	0,07	0,07	0,07	0,53	0,07
X5	0,06	0,06	0,06	0,07	0,08	0,07	0,14	0,14	0,67	0,08
X6	0,06	0,06	0,04	0,07	0,08	0,07	0,14	0,14	0,65	0,08
X7	0,17	0,17	0,24	0,13	0,08	0,07	0,14	0,14	1,14	0,14
X8	0,17	0,17	0,24	0,13	0,08	0,07	0,14	0,14	1,14	0,14

Sumber: Hasil Olahan,2023

Perhitungan vektor prioritas (VP) dan rasio konsistensi (CR) dilakukan dengan menggunakan bantuan Ms.Excel. Vektor prioritas memberikan bobot relatif dari setiap kriteria berdasarkan perbandingan berpasangan yang dilakukan oleh pakar. Tabel 5 merupakan hasil perhitungan vektor prioritas antar variabel.

<b>X1</b>	8	14	20	0,073	0,183	0,371
<b>X2</b>	8	14	20	0,073	0,183	0,371
<b>X3</b>	6,5	11	18	0,059	0,144	0,334
<b>X4</b>	4,15	5,167	8	0,038	0,068	0,148
<b>X5</b>	5,65	6,167	8	0,051	0,081	0,148
<b>X6</b>	5,6	6	8	0,051	0,079	0,148
<b>X7</b>	8	10	14	0,073	0,131	0,260
<b>X8</b>	8	10	14	0,073	0,131	0,260
<b>Σ</b>	<b>53,9</b>	<b>76,333</b>	<b>110</b>	<b>0,5</b>	<b>1,0</b>	<b>2,0</b>

Sumber: Hasil Olahan,2023

Nilai a sampai dengan h diperoleh dari hasil analisis nilai pada Tabel 4. Adapun penjelasan analisis Tabel 5 sebagai berikut :

- nilai a variabel X1 = 1/6
- nilai i adalah penjumlahan nilai a sd h setiap barisnya
- nilai j adalah nilai i dibagi N (8)

Dengan bantuan Ms.Excel diperoleh nilai CI = 0,061 dan RI = 1,41 maka diperoleh CR = 0,043, yang berarti nilai perbandingan antar faktor tersebut konsisten, karena  $CR \leq 1$ .

Urutan analisis menggunakan metode FAHP adalah sebagai berikut :

Langkah pertama adalah pembobotan skala FAHP. Pembobotan dilakukan dengan melakukan konversi skala AHP ke skala Fuzzy dengan menggunakan skala TFN pada Tabel 6

**Tabel 6.** Skala TFN

Tingkat Skala Fuzzy	Invers Skala Fuzzy
1= (1,1,1)	(1,1,1)
1= (1,1,3)	(1/3,1,1)
3= (1,3,5)	(1/5,1/3,1)
5= (3,5,7)	(1/7,1/5,1/3)
7= (5,7,9)	(1/9,1/7,1/5)
9=(7,9,9)	(1/9,1/9,1/7)
2= (1,2,4)	(1/4,1/2,1)
4= (2,4,6)	(1/6,1/4,1/2)
6= (4,6,8)	(1/8,1/6,1/4)
8= (6,8,9)	(1/9,1/8,1/6)

Sumber : Anshori (2012) dalam Julianto (2020)

Selanjutnya dilakukan perhitungan nilai sintesis fuzzy variabel. Dalam tahapan ini terlebih dahulu dilakukan penjumlahan pada matriks yang telah dilakukan pembobotan dengan skala TFN, hasil perhitungannya terlihat pada Tabel 7.

**Tabel 7.** Penjumlahan dan Nilai Sintesis Fuzzy Antar Variabel

TOTAL			SINTETIS FUZZY		
l	m	u	l	m	u
(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)

Penjelasan analisis Tabel 7 untuk contoh variabel X1 sebagai berikut : nilai (d) = 8/110, nilai (e) = 14/76,333 dan nilai (f) = 20/53,9

Perhitungan nilai *defuzzifikasi* (def) dari variabel implementasi SMK3 terlihat pada Tabel 8 sedangkan nilai bobot setiap variabel pada Tabel 9

**Tabel 8.** Nilai Defuzzifikasi

X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	Def
<b>1,00</b>	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
<b>1,00</b>	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
<b>0,87</b>	0,87	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,87
<b>0,40</b>	0,40	0,54	1,00	0,88	0,90	0,54	0,54	0,40
<b>0,42</b>	0,42	0,59	1,13	1,00	1,00	0,60	0,60	0,42
<b>0,42</b>	0,42	0,58	1,11	0,98	1,00	0,59	0,59	0,42
<b>0,78</b>	0,78	0,94	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,78
<b>0,78</b>	0,78	0,94	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,78

Sumber: Hasil Olahan,2023

**Tabel 9.** Nilai Bobot Setiap Variabel

Variabel	Defuzifikasi	Nilai Bobot
<b>X1</b>	1,00	0,176
<b>X2</b>	1,00	0,176
<b>X3</b>	0,87	0,153
<b>X4</b>	0,40	0,070
<b>X5</b>	0,42	0,075
<b>X6</b>	0,42	0,074
<b>X7</b>	0,78	0,138
<b>X8</b>	0,78	0,138
<b>Σ</b>	5,671	1,000

Dari Tabel 9 didapat nilai bobot untuk setiap variabelnya. Sebelum diambil kesimpulan bobot setiap variabel terlebih dahulu dilakukan pengujian konsistensinya.

**Tabel 10.** Uji Konsistensi Kriteria Fuzzy

Variabel	l	m	u	total	rata-rata
X1	0,41	1,04	2,10	3,56	1,186
X2	0,41	1,04	2,10	3,56	1,186
X3	0,39	0,94	2,18	3,50	1,168
X4	0,54	0,97	2,13	3,64	1,213
X5	0,69	1,08	1,98	3,75	1,249
X6	0,69	1,06	2,01	3,76	1,253
X7	0,53	0,95	1,89	3,36	1,122
X8	0,53	0,95	1,89	3,36	1,122
				9,498	

Sumber: Hasil Olahan,2023

Dari perhitungan Tabel 10 diatas didapat  $\lambda_{maks} = 9,498/8 = 1,187$

$CI = (1,187-8)/7 = -0,9732$  dan  $RI = 1,41$  maka  $CR = -0,9732/1,41 = -0,690$

Dari hasil tersebut berarti nilai perbandingan antar variabel tersebut konsisten, karena  $CR \leq 1$ .

Kesimpulan hasil analisis perbandingan antar variabel yang berpengaruh dalam implementasi penerapan SMK3 terlampir pada Tabel 11 :

**Tabel 11.** Nilai Bobot Variabel

Variabel	Nilai bobot	Rank
X1 Komitmen Manajemen	0,176	1
X2 <i>Safety planning</i> (Perencanaan Keselamatan Kerja)	0,176	2
X3 <i>Safety Regulation</i> (Peraturan Keselamatan Kerja)	0,153	3
X4 <i>Behavioural Safety</i> (Perilaku Keselamatan Kerja)	0,070	8
X5 <i>Individual Ability</i> (Kemampuan Pekerja)	0,075	6
X6 <i>Leadership</i> (Kepemimpinan)	0,074	7
X7 Pelaporan dan Evaluasi Kinerja K3	0,138	4
X8 Sistem Pencegahan & Pengendalian	0,138	5

Sumber: Hasil Olahan,2023

Dengan urutan analisis yang sama dilakukan analisis FAHP untuk semua indikator dari setiap variabel implementasi SMK3. Tabel 12 merupakan keseluruhan hasil analisis bobot variabel dan indikator implementasi SMK3.

**Tabel 12.** Hasil Analisis Bobot Variabel dan Indikator Implementasi SMK3

Variabel	Bobot Variabel	Indikator	CR	Bobot Indikator	Bobot Final	Rank
X.1	0,176	X1.1	0,00	0,50	0,088	1
		X1.2		0,50	0,088	2
X.2	0,176	X2.1	0,04	0,37	0,065	7
		X2.2		0,16	0,029	11
		X2.3		0,28	0,050	8
		X2.4		0,18	0,032	10
X.3	0,153	X3.1	0,00	0,50	0,077	3
		X3.2		0,50	0,077	4
X.4	0,070	X4.1	0,09	0,23	0,016	22
		X4.2		0,12	0,009	30
		X4.3		0,15	0,010	27
		X4.4		0,16	0,011	25
		X4.5		0,13	0,009	29
		X4.6		0,21	0,015	23
X.5	0,075	X5.1	0,05	0,31	0,023	13
		X5.2		0,20	0,015	24
		X5.3		0,49	0,037	9
X.6	0,074	X6.1	0,06	0,31	0,023	15
		X6.2		0,31	0,023	16
		X6.3		0,24	0,018	20
		X6.4		0,14	0,011	26
X.7	0,138	X7.1	0,08	0,16	0,021	17
		X7.2		0,15	0,021	18
		X7.3		0,20	0,027	12
		X7.4		0,14	0,020	19
		X7.5		0,17	0,023	14
		X7.6		0,13	0,017	21
		X7.7		0,06	0,009	28
X.8	0,138	X8.1	0,00	0,50	0,069	5
		X8.2		0,50	0,069	6

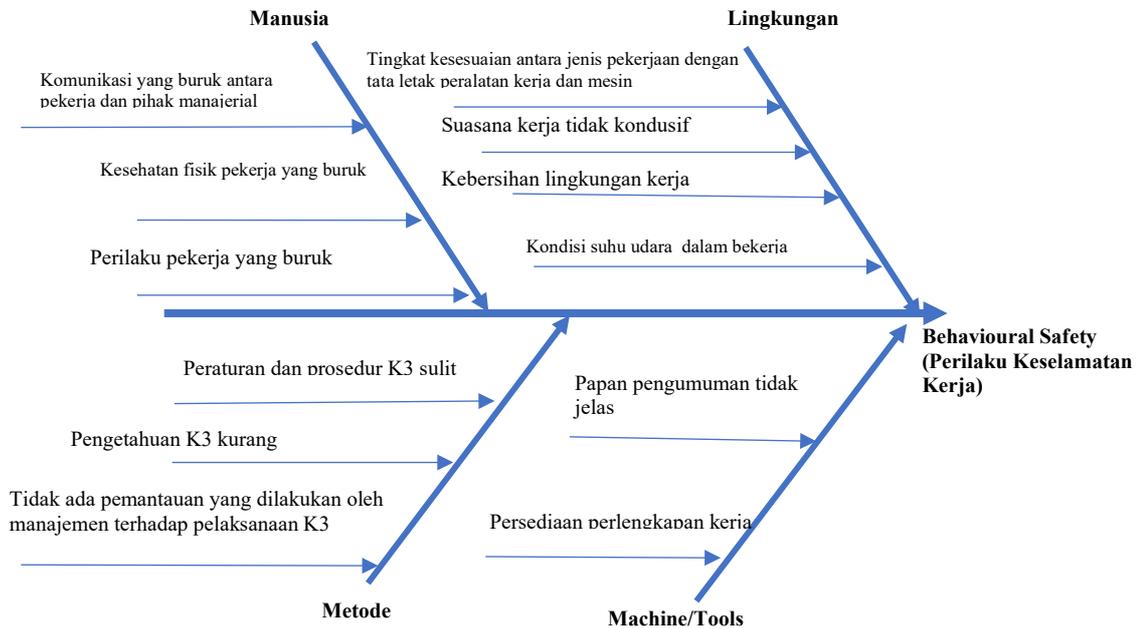
Sumber: Hasil Olahan, 2023

Dari hasil analisis FAHP pada Tabel 11, diketahui bahwa variabel dengan bobot tertinggi adalah Komitmen Manajemen dan *Safety planning* (perencanaan Keselamatan Kerja) sedang variabel terendah dalam implementasi SMK3 adalah *Behavioural Safety* (Perilaku Keselamatan Kerja) dengan bobot 7%.

Analisis *fishbone diagram* dilakukan untuk mengidentifikasi variabel yang menjadi penghambat dalam implementasi SMK3 pada

proyek penanganan muara sungai. Dari hasil analisis FAHP, variabel *Behavioural Safety* (Perilaku Keselamatan Kerja) mempunyai bobot variabel terendah.

Gambar 3 merupakan diagram *fishbone* untuk variabel terendah dalam implementasi SMK3 berdasarkan pengamatan lapangan dan hasil wawancara terhadap pakar.



**Gambar 3.** Fishbone Diagram Variabel *Behavioural Safety* (Perilaku Keselamatan Kerja)

Kategori dan Penyebab dalam *Fishbone* Diagram

1. Manusia (*Human*):

- Komunikasi yang Buruk: Kesulitan dalam komunikasi antara manajemen dan pekerja yang menyebabkan miskomunikasi tentang prosedur keselamatan.
- Kesehatan Fisik yang Buruk: Kesehatan pekerja yang tidak optimal, yang dapat mengurangi perhatian dan kinerja mereka terhadap keselamatan.
- Perilaku Teman Sebaya: Pengaruh negatif dari rekan kerja yang tidak mematuhi prosedur keselamatan.

2. Metode (*Methods*):

- Prosedur K3 yang Sulit Dimengerti: Prosedur keselamatan yang kompleks dan sulit dipahami oleh pekerja.
- Kurangnya Pelatihan K3: Pelatihan yang tidak memadai atau tidak ada sama sekali menyebabkan pekerja tidak memahami pentingnya keselamatan kerja.
- Kurangnya Pemantauan: Tidak ada pemantauan yang memadai terhadap pelaksanaan prosedur keselamatan.

3. Mesin (*Machines*):

- Papan pengumuman tidak jelas: Peralatan yang tidak sesuai dapat menyebabkan kecelakaan.

- Persediaan perlengkapan kerja: Tidak adanya jadwal pemeliharaan rutin untuk memastikan bahwa semua peralatan dalam kondisi baik ataupun tersedia.

4. Lingkungan (*Environment*):

- Kondisi Lingkungan Kerja yang Buruk: Lingkungan kerja yang tidak mendukung keselamatan, seperti area kerja yang sempit, bising, atau kurang pencahayaan.
- Faktor Cuaca: Kondisi cuaca yang buruk yang dapat meningkatkan risiko kecelakaan kerja.

Ali et al. (2019) menekankan pentingnya komitmen manajemen sebagai faktor kunci dalam keberhasilan program keselamatan di proyek konstruksi di Indonesia. Mereka menemukan bahwa dukungan penuh dari manajemen, termasuk alokasi sumber daya dan kebijakan yang jelas, sangat berpengaruh terhadap efektivitas implementasi K3.

Hasil analisis menunjukkan bahwa variabel Komitmen Manajemen dan *Safety planning* (perencanaan Keselamatan Kerja) merupakan variabel paling dominan dalam implementasi Sistem Manajemen Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (SMK3) pada Proyek Penanganan Muara Sungai dengan bobot sebesar 17,6%.

Komitmen Manajemen termasuk dalam poin penetapan kebijakan K3 berdasar PP No 50 tahun 2012. Tahapan ini merupakan proses

membangun dan memelihara komitmen dalam menjalankan K3 yang harus dilakukan oleh perusahaan atau pemilik proyek. Sedangkan variabel *Safety planning* termasuk dalam tahap perencanaan K3 yaitu tahapan dalam proses membuat dan mendokumentasikan rencana K3. Perusahaan diharuskan membuat rencana yang baik yang mencakup tujuan, biaya dan kebijakan dalam menerapkan keselamatan kerja di setiap unitnya.

Indikator yang mempengaruhi variabel ini adalah Manajemen yang menunjang serta Target jelas dan realitas. Kedua indikator ini menjadi indikator rangking 1 dan 2 dari keseluruhan indikator implementasi SMK3. Manajemen yang mendukung dan sasaran yang jelas harus ditetapkan sebagai tujuan atau target pekerja serta dapat mengukur kinerja keselamatan secara keseluruhan (Machfudiyanto et al., 2019).

Temuan penelitian ini konsisten dengan hasil Ali et al. (2019), Komitmen Manajemen dan Safety Planning masing-masing memiliki bobot tertinggi sebesar 17,6% menunjukkan bahwa dukungan dan perencanaan yang matang dari manajemen adalah variabel utama yang menentukan keberhasilan SMK3. Dukungan manajemen yang kuat memastikan bahwa semua aspek keselamatan kerja mendapatkan perhatian yang layak.

Variabel penghambat pada implementasi SMK3 adalah variabel dengan bobot paling rendah dalam implementasi SMK3 pada proyek penanganan muara sungai yaitu faktor *Behavioural Safety* (Perilaku Keselamatan Kerja) dengan bobot 7%. Di dalam PP no 50 tahun 2012, variabel ini masuk pada tahap pelaksanaan rencana K3.

*Behavioural Safety* (Perilaku Keselamatan Kerja) adalah perilaku dan kesadaran pada setiap pekerja terhadap pentingnya keselamatan kerja sehingga selalu menerapkan perilaku positif terhadap keselamatan. Contohnya yaitu pekerja selalu mentaati rambu, memakai peralatan APD yang telah disediakan dengan kesadaran sendiri.

Siswanto et al. (2022) menunjukkan bahwa perilaku keselamatan kerja dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti komunikasi yang buruk, kondisi kesehatan pekerja, dan pemahaman regulasi yang sulit. Mereka menekankan pentingnya penyuluhan dan pelatihan untuk meningkatkan perilaku keselamatan.

Adapun indikator yang mempengaruhi variabel *Behavioural Safety* (Perilaku Keselamatan Kerja) adalah Komunikasi, Perilaku teman sebaya, Partisipasi karyawan), Pengetahuan keselamatan, Kesehatan fisik dan Emosi. Indikator Perilaku teman sebaya menjadi

indikator dengan rangking terendah dari keseluruhan bobot indikator implementasi SMK3. Hal ini dapat dilihat di lapangan bahwa faktor teman sangat berdampak terhadap kesadaran pekerja menaati peraturan yang telah dibuat dan perlengkapan APD yang telah disediakan.

Hasil analisis *fishbone diagram* berdasarkan pengamatan lapangan dan hasil wawancara terhadap pakar, variabel *Behavioural Safety* disebabkan karena indikatornya sebagai berikut : a) Komunikasi yang buruk antara pekerja dan pihak manajerial, b) Kesehatan fisik pekerja yang buruk, c) Perilaku pekerja yang buruk, d) Peraturan dan prosedur K3 sulit dimengerti, e) Pengetahuan K3 kurang, f) Tidak ada pemantauan yang dilakukan oleh manajemen terhadap pelaksanaan K3, g) Papan pengumuman tidak jelas, h) Persediaan perlengkapan kerja, i) Tingkat kesesuaian antara jenis pekerjaan dengan tata letak peralatan kerja dan mesin, j) Suasana kerja tidak kondusif, k) Kebersihan lingkungan kerja, l) Kondisi suhu udara dalam bekerja.

Solusi dalam mengatasi hambatan implementasi SMK3 di proyek dilakukan proses wawancara pakar. Hasil Solusi yang diberikan dari hambatan yang terjadi selama implementasikan SMK3 terangkum pada Tabel 13. Solusi yang diberikan diharapkan memberi perbaikan implementasi SMK3 di proyek.

**Tabel 13.** Hambatan dan Solusi Berdasar Pakar

	Hambatan	Solusi
Manusia	Komunikasi yang buruk antara pekerja dan pihak manajerial	Membuat ruang diskusi komunikasi antara pekerja dan pihak manajerial
	Kesehatan fisik pekerja yang buruk	Adanya pemeriksaan rutin kepada pekerja Adanya tunjangan kesehatan pekerja
	Perilaku pekerja yang buruk	Adanya teguran atau denda
Metode	Peraturan dan prosedur K3 sulit dimengerti	Membuat peraturan K3 yang mudah dipahami pekerja
	Pengetahuan K3 kurang	Mengadakan penyuluhan tentang arti dan prosedur K3
	Tidak ada pemantauan yang dilakukan oleh manajemen terhadap pelaksanaan K3	Melakukan pemantauan oleh supervisi terhadap pelaksanaan K3

<b>Machine/ Tools</b>	Papan pengumuman tidak jelas	Membuat Ruang khusus untuk memasang pengumuman
	Persediaan perlengkapan kerja	Pengecekan secara rutin akan ketersediaan perlengkapan kerja
<b>Lingkungan</b>	Tingkat kesesuaian antara jenis pekerjaan dengan tata letak peralatan kerja dan mesin	Pengecekan secara rutin akan kesesuaian peralatan kerja
	Suasana kerja tidak kondusif	Membuat penyegaran seperti refreshing, lomba dsb.
	Kebersihan lingkungan kerja	Membuat peraturan untuk kedisiplinan kebersihan lingkungan kerja
	Kondisi suhu udara dalam bekerja	

Sumber: Hasil Olahan,2023

### KESIMPULAN

Implementasi SMK3 pada proyek penanganan muara sungai terdiri dari 8 (delapan) variabel. Penelitian ini menyimpulkan pentingnya komitmen manajemen dan perencanaan keselamatan dalam keberhasilan implementasi SMK3.

Hambatan utama yang diidentifikasi adalah perilaku keselamatan kerja yang rendah, yang dipengaruhi oleh komunikasi yang buruk, kesehatan fisik pekerja yang buruk, dan pemahaman regulasi yang sulit.

Solusi yang diusulkan, seperti peningkatan komunikasi, pemeriksaan kesehatan berkala, penyuluhan K3, dan pemantauan rutin, diharapkan dapat mengatasi hambatan tersebut dan meningkatkan kinerja keselamatan dan kesehatan kerja di proyek konstruksi. Hasil penelitian ini memberikan kontribusi signifikan dalam pengembangan strategi implementasi SMK3 yang lebih efektif dan praktis di sektor konstruksi.

### DAFTAR PUSTAKA

Abdul Hamid, S., Leman, A. M., Goolamally, N., & Afizi Shuaib, N. (2020). Occupational Safety and Health Leadership and Performance in Malaysian Industries. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 864(1), 012033. <https://doi.org/10.1088/1757899X/864/1/012033>

Ali, A., Amin, M., & Husin, A. E. (2019). Key Success Factors for Safety Programs Implementation in Indonesian Construction Projects. *International Journal of Civil Engineering and Technology (IJCIET)*, 10(02), 1385–1394. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.36301.49127>

Debataraja, L. R., Suraji, A., & Ophiyandri, T. (2020). Analisis Risiko Investasi Infrastruktur Berbasis Fuzzy Analytical Hierarchy Process (F-AHP) Fuzzy Analytical Hierarchy Process (F-AHP) For Risk Assesment In Infrastructure Investment. *Jurnal Manajemen Aset Infrastruktur & Fasilitas* (Vol. 4, Issue 2).

Fitriana, N. C., & Santosa, B. (2020). Analisis Faktor-Faktor Pemilihan Suplier Material Pada Jasa Usaha Konstruksi Dengan Metode Fuzzy AHP. *Fondasi Jurnal Teknik Sipil*, 9(1). <https://doi.org/10.36055/jft.v9i1.7440>

Harahap, A. R., Simbolon, N. H. M., Agata, R. A., & Sunarsih, S. (2022). Metode Fuzzy AHP (Analytical Hierarchy Process) untuk Pemilihan Metode Pembelajaran Demi Menunjang Pembelajaran Matematika. *Jurnal Sains Dan Edukasi Sains*, 5(1), 9–17. <https://doi.org/10.24246/juses.v5i1p9-17>

Indrayana, D. V., Pribadi, K. S., Tamin, R. Z., & Mahani, I. (2021). Studi Pelaksanaan Integrasi SMK3 Dan SMKK Pada BUMN PT. XX (Persero). *Jurnal Teknik Sipil*, 28(1), 93–106. <https://doi.org/10.5614/jts.2021.28.1.10>

Iskandar, M. N. (2021). Analisis Risiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Menggunakan Integrasi Metode Fuzzy AHP-FMEA Dan FTA (Studi Kasus : PT. Mataram Tunggal Garment). UII : Yogyakarta

Julianto, V. (2020). Analisis Sistem Pendukung Keputusan Evaluasi Kualitas Mengajar Dosen Menggunakan Metode Fuzzy AHP Dan SAW. *Jurnal Sains Dan Informatika*, 6(1), 10–19. <https://doi.org/10.34128/jsi.v6i1.208>

Kementerian Ketenagakerjaan Republik Indonesia (2024, 02 26). Retrieved 05 01, 2024, from <https://satudata.kemnaker.go.id/data/kumpulan-data/1728>

Machfudiyanto, R. A., Latief, Y., & Robert. (2019). Critical Success Factors to Improve Safety Culture on Construction Project in Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 258(1).

- <https://doi.org/10.1088/17551315/258/1/012016>
- Machfudiyanto, R. A., & Mubarak, I. S. (2022). Evaluation Of Implementation Construction Safety Management Systems Of Toll Road Infrastructure Construction Project During Pandemic Covid-19 In Indonesia (ABC Toll Road Case Study). *Jurnal Infrastruktur*, 8(2), 107–115.
- Mirmayani. (2024). Analisis Penggunaan Aplikasi Manpro Pada Life Cycle Proyek Konstruksi. *Jurnal Ilmiah MITSU*, 12(1), 111–122.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.24929/ft.v12i1.3316>
- Mkungunugwa, T., Owili, P. O., Muula, A. S., & Kuo, H.-W. (2022). Implementation Determinants of Zimbabwe National Occupational Safety and Health Policy in Willowvale Industrial Area, Zimbabwe. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(3), 1424.  
<https://doi.org/10.3390/ijerph19031424>
- Presiden Republik Indonesia (2012). Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No 50 Tahun 2012 Tentang Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja. Jakarta: Kementrian Sekretaris Negara RI.
- PUPR. (2021). Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 10 Tahun 2021 Tentang Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi. Jakarta: Kementrian Pekerjaan.
- Rahmi, A., & Ramdhan, D. H. (2021). Factors Affecting the Effectiveness of the Implementation of Application OHSMS: A Systematic Literature Review. *Journal of Physics: Conference Series*, 1–10.  
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1933/1/012021>
- Siswanto, A. B., Salim, M. A., & Ramawati, D. (2022). Analisis Penerapan K3 Masa Pandemi Covid 19 Pada Proyek Dermaga Samudera Semarang. *Teras Jurnal : Jurnal Teknik Sipil*, 12(1), 229.  
<https://doi.org/10.29103/tj.v12i1.647>
- Steven, S., & Waty, M. (2020). Analisis Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan Dan Kesehatan Pada Pembangunan Gedung Dan Perumahan.. *JMTS: Jurnal Mitra Teknik Sipil*, 3(3), 547.  
<https://doi.org/10.24912/jmts.v3i3.8324>
- Yusron, R. (2021). Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Di PT. ABC Dengan Pendekatan Metode Fishbone Diagram (Vol. 24, Issue 1).  
<http://univ45sby.ac.id/ejournal/index.php/industri/index>