

ANALISIS RISIKO KECELAKAAN KERJA MENGGUNAKAN METODE ANALISIS *SWIFT* PADA PEKERJAAN FONDASI *BORED PILE*

Nenden Arifatussaadah

Sri Rahayu*

Prodi Pendidikan Teknik Bangunan, Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan
Universitas Pendidikan Indonesia, Jl. Dr. Setiabudi No.229, Isola,
Kec. Sukasari, Kota Bandung, Jawa Barat 40154

Kusmira Agustian

Prodi Konstruksi Pondasi, Beton dan Pengaspalan Jalan
Akademi Komunitas Negeri Aceh Barat, Komplek STTU, Jl. Alue Peunyareng,
Ujong Tanoh Darat, Meureubo, Kabupaten Aceh Barat, Aceh 23681

Abstract

The Occupational Health and Safety Management System (OHSMS) aims to create a health and safety management system in the workplace that considers aspects of labour, conditions, management, and the work environment. However, there are some companies that pay less attention to the implementation of SMK3. This research focuses on the risk analysis of occupational accidents in bored pile foundation work in the construction project of the Mother and Child Services Centre of Dr. Hasan Sadikin Hospital Bandung using the Structured What If Technique (SWIFT) analysis method. SWIFT analysis is a method of identifying potential hazards using a questioning approach with the keyword "what if" that can reduce the risk of high work accidents. This research was conducted using descriptive qualitative method using SWIFT analysis method. The research was carried out by conducting literature and field studies, formulating problems, collecting data, and conducting analyses using the SWIFT method and making recommendations for improvement. Based on the analysis of potential hazards in bored pile foundation work, 12 different potential hazards were found. Recommendations for improvement include the use of complete PPE, installing danger signs and conducting periodic checks on the tools used. In conclusion, the SWIFT analysis method is important to use in identifying potential work accidents in bored pile foundation work and can find out the potential hazards.

Keywords:

Bored pile foundations; work accidents; occupational health and safety; structured what if technique (SWIFT)

Abstrak

Sistem Manajemen Kesehatan dan Keselamatan Kerja (SMK3) bertujuan untuk membuat suatu sistem manajemen kesehatan dan keselamatan di tempat kerja yang mempertimbangkan aspek tenaga kerja, kondisi, manajemen, dan lingkungan kerja. Meskipun demikian, terdapat beberapa perusahaan yang kurang memperhatikan implementasi SMK3. Penelitian ini berfokus pada analisis risiko kecelakaan kerja pada pekerjaan fondasi *bored pile* di proyek pembangunan Pusat Pelayanan Ibu dan Anak RSUP Dr. Hasan Sadikin Bandung menggunakan metode analisis *Structured What If Technique (SWIFT)*. Analisis *SWIFT* merupakan suatu metode dalam mengidentifikasi potensi bahaya menggunakan pendekatan bertanya dengan kata kunci "bagaimana jika" yang dapat menurunkan risiko kecelakaan kerja yang tinggi. Penelitian ini dilakukan dengan metode kualitatif deskriptif menggunakan metode analisis *SWIFT*. Penelitian dilaksanakan dengan melakukan studi pustaka dan studi lapangan, perumusan masalah, pengumpulan data, serta melakukan analisis menggunakan metode *SWIFT* dan membuat rekomendasi perbaikan. Berdasarkan analisis potensi bahaya pada pekerjaan fondasi *bored pile* ditemukan 12 potensi bahaya yang berbeda. Rekomendasi perbaikan diantaranya seperti penggunaan APD yang lengkap, pemasangan rambu tanda bahaya dan melakukan pengecekan berkala pada alat yang digunakan. Kesimpulannya, metode analisis *SWIFT* penting untuk digunakan dalam mengidentifikasi potensi kecelakaan kerja dalam pekerjaan fondasi *bored pile* serta dapat mengetahui rekomendasi perbaikan apa saja yang perlu diterapkan untuk mengurangi risiko kecelakaan di lingkungan kerja.

Kata Kunci:

Fondasi bored pile; kecelakaan kerja; keselamatan dan kesehatan kerja; structured what if technique (SWIFT)

DOI: 10.38038/vocatech.v5i2.168

Received: 12 Januari 2024; Accepted: 19 April 2024; Published: 28 April 2024

*Corresponding author:

Sri Rahayu, Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan, Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, Universitas Pendidikan Indonesia, Jalan Dr. Setiabudhi No. 207, Kota Bandung, Jawa Barat
Email: srirahayu@upi.edu

Citation in APA Style: Arifatussaadah, N., Rahayu, S., & Agustian, K. (2024). Analisis risiko kecelakaan kerja menggunakan metode analisis *SWIFT* pada pekerjaan fondasi *bored pile*. *VOCATECH: Vocational Education and Technology Journal*, 5(2), 105-114.

1. PENDAHULUAN

Penggunaan teknologi pada aktivitas pembangunan berbasis teknologi secara sederhana sampai teknologi tinggi, selalu memiliki risiko kecelakaan kerja ([Priyono & Harianto, 2019](#)). Kecelakaan kerja mencakup insiden terkait pekerjaan seperti penyakit yang terjadi akibat suatu pekerjaan dan kecelakaan selama dalam perjalanan rutin dari dan menuju ke lokasi kerja juga termasuk kategori kecelakaan kerja ([Putra, 2017](#)). Dengan kata lain, kecelakaan kerja tidak hanya terjadi pada saat jam kerja, tetapi juga selama perjalanan menuju tempat kerja dan sebaliknya. Perilaku berbahaya (*dangerous action*) dan kondisi tidak aman adalah penyebab utama terjadinya kecelakaan kerja ([Destari et al., 2017](#)).

Dengan melaksanakan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3), penanganan dan pengendalian yang sistematis akan diperlukan untuk menurunkan tingkat kecelakaan yang tinggi ([Saragih et al., 2022](#)). Sebagaimana diamanatkan oleh Undang-Undang Republik Indonesia No. 13 Tahun 2003 tentang Ketenagakerjaan Republik Indonesia, semua perusahaan harus memasukkan SMK3 ke dalam kerangka kerja manajemen mereka. Tujuan utama dari penerapan SMK3 adalah untuk menghindari dan menekan persentase angka kecelakaan kerja beserta risiko penyakit yang ditimbulkan akibat kerja, membangun sistem manajemen kesehatan dan keselamatan kerja yang melibatkan tenaga kerja, situasi kerja, manajemen, dan lingkungan sekitar area kerja. Peningkatan produktivitas kerja merupakan tujuan lain dari implementasi keselamatan dan kesehatan di tempat kerja ([Bundiani & Rahayu, 2023](#)). Hal ini diharapkan dapat mendorong pengembangan lingkungan kerja yang aman, efektif, dan bermanfaat ([Setyowati et al., 2018](#)). Penerapan SMK3 yang efektif dapat meningkatkan rasa aman pada para pekerja selama bekerja dan berpotensi meningkatkan produktivitas mereka. Namun, terdapat beberapa perusahaan yang masih mengabaikan isu-isu yang berkaitan dengan SMK3. Badan Penyelenggara Jaminan Sosial (BPJS) Ketenagakerjaan merilis statistik yang menunjukkan bahwa pada tahun 2021 dilaporkan terdapat sebanyak 234.270 kasus kecelakaan kerja yang terjadi di Indonesia. Angka ini menunjukkan kenaikan sebanyak 5,65% dari tahun sebelumnya.

Dalam suatu proses pembangunan, pekerjaan awal yang dilakukan adalah pekerjaan fondasi. Untuk memastikan bangunan tetap aman, fondasi yang merupakan sub-struktur pada dasar struktur, bertanggung jawab untuk menerima dan meneruskan semua beban yang diterima oleh konstruksi di atasnya dan memindahkannya ke lapisan tanah dasar. Salah satu jenis fondasi yang sering digunakan adalah jenis fondasi *bored pile* ([Widojoko, 2015](#)). Dalam beberapa situasi konstruksi, seringkali ditemui tanah keras yang terletak jauh di bawah permukaan tanah dasar atau daya dukung tanah dasar yang tidak mencukupi. Salah satu solusi untuk dapat mengatasi permasalahan tersebut adalah dengan penggunaan fondasi *bored pile* ([Lubis, 2023](#)). Fondasi bangunan yang menggunakan fondasi *bored pile* memakai tiang pancang beton bertulang berbentuk silinder yang dipancang dan ditanam secara vertikal ke dalam tanah. Mengebor lubang di dalam tanah hingga mencapai lapisan yang cukup kuat menahan beban adalah langkah pertama dalam pembuatan fondasi ini. Lubang tersebut kemudian diisi dengan material tambahan dan beton bertulang. Manfaat utama dari fondasi *bored pile* adalah kemampuannya untuk menopang beban berat baik secara vertikal maupun horizontal, fleksibilitasnya dalam menangani berbagai jenis tanah dan kemampuannya untuk disesuaikan dengan kedalaman dan ketebalan yang diperlukan. Bangunan tinggi atau struktur lain yang membutuhkan stabilitas dan kekuatan ekstra dari tanah yang dalam sering kali dibangun dengan menggunakan jenis fondasi ini.

Pekerjaan fondasi merupakan tahap kritis dalam konstruksi bangunan yang menentukan dasar kestabilan dan keamanan struktur. Proses ini melalui serangkaian tahap, mulai dari analisis tanah di lokasi proyek, pemilihan metode fondasi yang sesuai, hingga pelaksanaan pemasangan struktur pendukung. Pengetahuan mendalam tentang karakteristik tanah, ketahanan material dan standar konstruksi sangat diperlukan agar fondasi dapat memastikan distribusi beban secara merata dan dapat menahan gaya beban vertikal maupun horizontal. Kualitas pekerjaan fondasi menjadi kunci dalam memastikan keberlanjutan dan keamanan struktur bangunan selama masa pakainya. Pekerjaan fondasi membawa sejumlah risiko bahaya yang memerlukan perhatian serius dalam aspek keselamatan konstruksi. Salah satu risiko utama adalah terkait dengan penggalian dan pengeboran tanah yang dapat menyebabkan tanah longsor atau runtuh. Pekerjaan fondasi juga melibatkan penggunaan peralatan berat seperti bor, *crane* dan mesin pengangkut material yang berpotensi menimbulkan kecelakaan dan cedera pada pekerja konstruksi. Selain itu, risiko terkait dengan keselamatan struktural muncul selama pengerjaan fondasi, seperti potensi runtuhnya tiang pancang atau dinding penahan tanah yang belum sepenuhnya terpasang. Kondisi cuaca yang tidak terduga seperti hujan deras atau angin kencang dapat memperburuk risiko dan menambah kompleksitas pekerjaan fondasi. Oleh karena itu, diperlukan pencegahan potensi bahaya dengan melakukan analisis potensi risiko terjadinya kecelakaan kerja pada proses pengerjaan fondasi *bored pile*, salah satunya dengan melakukan identifikasi menggunakan teknik analisis *Structured What If Technique (SWIFT)*. Analisis *SWIFT* merupakan

suatu metode analisis untuk menekan terjadinya kecelakaan kerja beresiko tinggi selama proses pekerjaan yang menggunakan peralatan yang besar dan vital ([Anthony, 2020](#)). Analisis *SWIFT* merupakan suatu metode dalam mengidentifikasi potensi bahaya menggunakan pendekatan bertanya dengan kata kunci “bagaimana jika” yang dapat menurunkan risiko kecelakaan kerja yang tinggi ([Anthony, 2021](#)).

Fondasi *bored pile* sering digunakan pada proyek-proyek pembangunan, seperti proyek pembangunan Pusat Pelayanan Ibu dan Anak Rumah Sakit Umum Pusat (RSUP) Dr. Hasan Sadikin Bandung. Proyek ini berlokasi di Jalan Pasteur No. 38, Pasteur, Kec. Sukajadi, Kota Bandung, memiliki luas bangunan 4.000 m² dengan tinggi 39,8 m. Terdiri dari 8 lantai dan 1 *basement*, proyek ini diharapkan dapat meningkatkan ketersediaan, aksesibilitas, kualitas dan pelayanan kesehatan secara maksimal untuk ibu dan anak. Proyek ini menggunakan fondasi *bored pile* yang memiliki berbagai risiko kecelakaan selama proses pekerjaannya. Pada penelitian ini, fokus analisis kecelakaan kerja dilakukan pada pekerjaan fondasi *bored pile* dengan analisis *Structured What If Technique (SWIFT)*. Adapun penelitian ini bertujuan agar dapat mengidentifikasi potensi bahaya serta mengendalikan bahaya yang diperlukan saat pekerjaan fondasi *bored pile* pada proyek Pusat Pelayanan Ibu dan Anak RSUP Dr. Hasan Sadikin Bandung.

2. STUDI PUSTAKA

2.1 Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3)

Setiap lokasi dan jenis pekerjaan yang berbeda selalu dihadapkan pada berbagai potensi bahaya yang berkaitan dengan tenaga kerja, peralatan dan bahan kerja ([Ayunita et al., 2021](#)). Khususnya dalam industri konstruksi, risiko terjadinya kecelakaan kerja sangat tinggi. Oleh karena itu, dibutuhkan upaya untuk menghindari terjadinya kecelakaan kerja. Pemerintah telah membuat dan memberlakukan peraturan yang berkaitan dengan penerapan SMK3 untuk melindungi tenaga kerja dari potensi timbulnya penyakit dan kecelakaan yang terjadi di tempat kerja ([Marlina & Rizal, 2016](#)). Penerapan SMK3 bertujuan untuk membangun sistem keselamatan dan kesehatan yang terintegrasi di tempat kerja, serta menghindari dan menekan angka penyakit dan kecelakaan akibat kerja untuk menciptakan lingkungan kerja yang baik, aman, efektif dan bermanfaat ([Setyoko, 2017](#)). Penilaian risiko, pembuatan kebijakan keselamatan dan kesehatan kerja dan penerapan tindakan pencegahan merupakan bagian dari SMK3. Pendekatan ini bertujuan untuk membangun budaya keselamatan yang kuat dan tahan lama dengan melibatkan semua tingkat organisasi, mulai dari pekerja lapangan hingga manajemen. Dengan menggunakan SMK3, perusahaan dapat menjamin kepatuhan terhadap peraturan keselamatan di tempat kerja, meningkatkan produktivitas dan menurunkan jumlah kecelakaan di tempat kerja dan cedera pekerja.

2.2 *Structured What If Technique (SWIFT) Analysis*

Structured What If Technique (SWIFT) adalah suatu metode analisis dengan kata kunci “bagaimana-jika” dalam pendekatan bertanya untuk mengidentifikasi bahaya yang mungkin terjadi. Penggunaan pendekatan *SWIFT* yang efektif bergantung pada pemahaman pengguna terhadap prosedur dan proses yang sedang diperiksa ([Card et al., 2012](#)). Karena kemampuannya untuk beradaptasi dan mencakup analisis yang luas, metode ini dapat disesuaikan dengan situasi yang dihadapi dan mengarah pada hasil yang lebih efektif dan efisien ([Chrisya & Rembulan, 2023](#)). Dalam laporan kerja menggunakan metode *SWIFT*, nilai RRN (*Risk Rating Number*) dihitung sebagai bagian dari proses penilaian risiko. Berdasarkan hasil perhitungan RRN ini, potensi risiko diurutkan dari risiko tertinggi (*high risk*) hingga risiko terendah (*low risk*). Data ini memberikan saran-saran perbaikan yang dapat membantu dalam mengidentifikasi langkah-langkah keselamatan yang tepat untuk diambil guna menghindari kecelakaan di tempat kerja. Metode *SWIFT* adalah teknik menganalisis kemungkinan kecelakaan dengan mempertimbangkan berbagai kemungkinan keadaan dan pengaturan kerja. Melalui pertimbangan beberapa elemen seperti alat, kondisi tempat kerja dan perilaku manusia, analisis *SWIFT* membantu mengidentifikasi kemungkinan risiko dan kesalahan yang dapat mengakibatkan kecelakaan kerja.

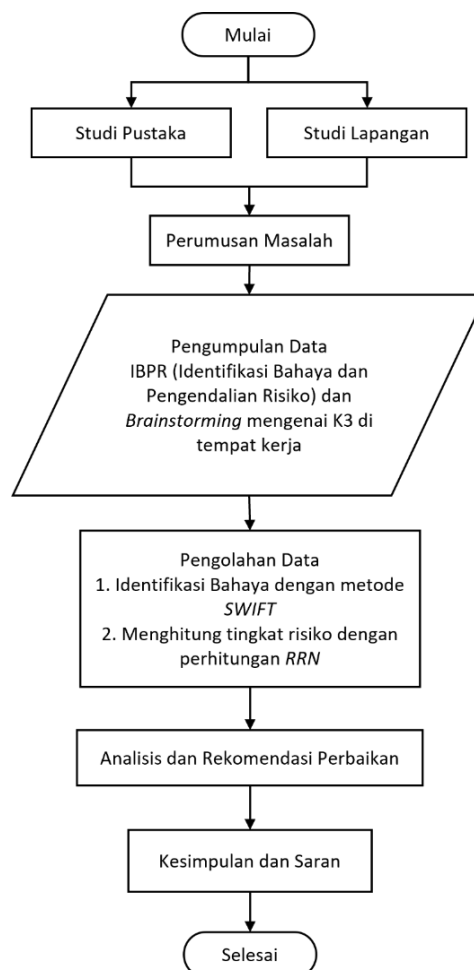
2.3 Fondasi *Bored Pile*

Fondasi merupakan elemen struktural bangunan yang terletak di bagian paling bawah, berperan dalam mentransfer beban konstruksi dari atas ke lapisan dibawahnya ([Fadli & Rijaluddin, 2023](#)). Fondasi *bored pile* merupakan jenis fondasi yang memiliki bentuk menyerupai tabung dan berperan dalam mengalirkan beban struktural dari bagian atas permukaan tanah ke lapisan tanah dibawahnya ([Almufid, 2017](#)). Fondasi *bored pile* merujuk pada metode konstruksi fondasi yang melibatkan tahapan pengeboran tanah terlebih dahulu, setelah itu diisi dengan material tulangan dan dilakukan proses pengecoran ([Jusi,](#)

2018). Fondasi *bored pile* mempunyai kelebihan dari aspek lingkungan dimana selama proses pemasangannya tidak menimbulkan getaran dan tidak menghasilkan bunyi bising, serta lebih aman untuk lingkungan proyek dan tidak menimbulkan pencemaran udara (Erliana & Hasan, 2023). Keunggulan dari fondasi *bored pile* adalah kemampuannya untuk mengurangi getaran selama proses pemasangan, serta pelaksanaannya yang tidak menimbulkan kebisingan suara (Sopiyanto et al., 2023). Mengebor lubang di tanah hingga mencapai lapisan yang cukup kuat atau menahan beban adalah langkah pertama dalam pembuatan fondasi ini. Fondasi *bored pile* sering digunakan di tempat-tempat dengan kemampuan daya dukung tanah yang tidak memadai atau untuk menopang bangunan dengan beban yang signifikan. Manfaat utama dari fondasi *bored pile* adalah kapasitasnya untuk menopang beban berat baik secara vertikal maupun horizontal, keserbagunaannya dalam menangani berbagai jenis tanah dan kemampuannya untuk disesuaikan dengan kedalaman dan ketebalan yang diperlukan. Proyek konstruksi berskala besar sering menggunakan fondasi ini karena menawarkan stabilitas struktural yang dapat diandalkan.

3. METODE PENELITIAN

Secara rinci tahapan penelitian dapat dilihat pada gambar 1 berikut.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

Pendekatan kualitatif deskriptif menggunakan metode analisis *SWIFT* dipilih pada penelitian ini. Bagan alir penelitian dimulai dengan melakukan studi pendahuluan berupa studi pustaka serta studi lapangan sebagai langkah awal menentukan permasalahan yang akan diambil. Selanjutnya, dilakukan perumusan masalah didasarkan pada temuan-temuan studi pendahuluan yang telah dilakukan. Setelah menentukan rumusan masalah, maka dilanjutkan mengumpulkan data yang diperlukan seperti data IBPR (Identifikasi Bahaya dan Pengendalian Risiko) dan menghitung tingkat prioritas risiko dengan perhitungan *Risk Rating Number* (RRN). Perhitungan RRN dilakukan dengan memperhatikan tingkat keparahan (*severity*) dan frekuensi (*frequency*). *Severity* atau tingkat keparahan diukur berdasarkan empat kategori yang dapat dilihat pada tabel 1 berikut.

Tabel 1. Klasifikasi *severity* atau tingkat keparahan

No.	Klasifikasi	Kategori	Skor	Deskripsi
1.	<i>Catastrophic</i>	I	4	- Kematian atau kehilangan sistem
2.	<i>Critical</i>	II	3	- Luka berat atau cedera yang menyebabkan cacat permanen - Penyakit akibat kerja yang parah - Kerusakan sistem yang berat
3.	<i>Marginal</i>	III	2	- Luka sedang, hanya membutuhkan perawatan medis - Penyakit akibat kerja yang ringan - Kerusakan sebagian sistem
4.	<i>Negligible</i>	IV	1	- Luka ringan yang hanya membutuhkan pertolongan pertama - Kerusakan sebagian kecil sistem

Aspek yang mengukur banyaknya dan mengukur seberapa sering suatu potensi bahaya terjadi dinamakan frekuensi (*frequency*). Klasifikasi frekuensi dapat dilihat pada tabel 2 berikut.

Tabel 2. Klasifikasi frekuensi

No.	Kategori	Skor	Level	Deskripsi
1.	<i>Frequent</i>	5	A	Sering terjadi, berulang kali dalam sistem
2.	<i>Probable</i>	4	B	Terjadi beberapa kali dalam siklus sistem
3.	<i>Occasional</i>	3	C	Terjadi kadang-kadang dalam siklus sistem
4.	<i>Remote</i>	2	D	Tidak pernah terjad, tetapi mungkin terjadi dalam siklus sistem
5.	<i>Improbable</i>	1	E	Tidak mungkin, dapat diasumsikan tidak akan pernah terjadi dalam sistem

Perhitungan *Risk Rating Number* (RRN) dilakukan dengan persamaan:

$$RRN = DPH \times LO$$

Keterangan :

RRN : *Risk Rating Number*

DPH : *Degree of Possible (Severity)*

LO : *Likelihood of Occurance (Frequency)*

Tahap selanjutnya adalah melakukan analisis risiko kecelakaan kerja dengan mengklasifikasikan berdasarkan tingkat prioritas. Penentuan tingkat priotitas kecelakaan kerja dilakukan dengan memperhatikan skor dari hasil perhitungan RRN yang dapat dilihat pada tabel 3 berikut.

Tabel 3. Prioritas risiko

No.	Skor <i>RRN</i>	Tingkat Risiko
1.	0,1 - 0,3	Prioritas paling rendah
2.	0,4 – 4,0	Prioritas rendah
3.	6,0 – 9,0	Prioritas menengah
4.	>10	Prioritas utama

Setelah dilakukan analisis maka selanjutnya membuat rekomendasi berdasarkan klasifikasi risiko dengan prioritas utama sebagai upaya untuk mengurangi risiko kecelakaan kerja terjadi.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode *SWIFT* untuk menganalisis risiko kecelakaan kerja, yang melibatkan penggunaan pendekatan bagaimana-jika untuk mendeteksi potensi bahaya. Selanjutnya, dilakukan perhitungan RRN (*Risk Rating Number*) untuk dapat mengklasifikasikan klasifikasi risiko kecelakaan kerja. Data potensi kecelakan dapat dilihat pada tabel 4 berikut.

Tabel 4. Data potensi bahaya pekerjaan fondasi *bored pile*

No.	Aktivitas Pekerjaan	Potensi Bahaya
1.	Persiapan Alat <i>Bored Pile</i>	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Kelly</i> mesin hidrolik terjatuh - Tangan terjepit <i>sling kelly</i> - Tangan tertusuk <i>sling</i> yang rantas - Iritasi mata akibat sinar las - Luka bakar akibat terkena material panas yang sedang di las - Jatuh ke lubang <i>bored pile</i> - Tertusuk besi <i>pile</i>
2.	Pekerjaan Pengukuran	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Heat stroke</i> akibat cuaca panas - Kaki tersandung material <i>existing</i>
3.	Pekerjaan Pengeboran	<ul style="list-style-type: none"> - Tertimpa longsor lubang bor
4.	Pembersihan	<ul style="list-style-type: none"> - Tertabrak alat berat - Terpeleset jalan yang licin

Tahap selanjutnya melakukan analisis menggunakan metode *SWIFT*. Analisis *SWIFT* untuk pekerjaan fondasi *bored pile* dapat dilihat pada tabel 5 berikut.

Tabel 5. *What if analysis* pada pekerjaan fondasi *bored pile*

Worksheet "What If Analysis" Pekerjaan Fondasi Bored Pile

No.	Bagaimana Jika	Jawaban	Langkah Antisipasi
1.	Bagaimana jika tertimpa <i>kelly</i> mesin hidrolik?	Mengalami cedera serius dan <i>fatality</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Memasang rambu peringatan - Menggunakan APD lengkap
2.	Bagaimana jika tangan terjepit <i>sling kelly</i> saat bekerja?	Mengalami cedera ringan	<ul style="list-style-type: none"> - Memasang rambu peringatan - Menggunakan APD lengkap
3.	Bagaimana jika tangan tertusuk <i>sling</i> yang rantas?	Mengalami cedera ringan hingga serius	<ul style="list-style-type: none"> - Memasang rambu peringatan - Menggunakan APD lengkap
4.	Bagaimana jika terkena mata percikan api las?	Mengalami luka dan iritasi mata	<ul style="list-style-type: none"> - Memasang rambu peringatan - Menggunakan APD lengkap terutama kacamata <i>safety</i>
5.	Bagaimana jika terkena material panas yang sedang di las?	Mengalami luka bakar ringan hingga serius	<ul style="list-style-type: none"> - Memasang rambu peringatan - Menggunakan APD lengkap terutama sarung tangan khusus berbahan karet
6.	Bagaimana jika terjatuh ke lubang <i>bored pile</i> ?	Mengalami cedera ringan hingga serius dan patah tulang	<ul style="list-style-type: none"> - Melakukan penataan alat dengan rapi - Memasang rambu peringatan - Memasang <i>safety line</i> di area lubang galian <i>bored pile</i>
7.	Bagaimana jika tertusuk besi <i>pile</i> ?	Mengalami cedera ringan hingga serius	<ul style="list-style-type: none"> - Memasang rambu peringatan

			- Menggunakan APD lengkap
8.	Bagaimana jika mengalami <i>heat stroke</i> akibat cuaca panas	Mengalami cedera serius dan <i>fatality</i>	- Membatasi waktu pekerjaan dan melakukan rotasi pekerja
9.	Bagaimana jika tersandung material <i>existing</i> ?	Mengalami cedera ringan hingga serius	- Menggunakan APD lengkap - Memasang rambu peringatan
10.	Bagaimana jika tertimpa longsoran lubang bor?	Mengalami cedera serius dan <i>fatality</i>	- Memasang rambu peringatan - Menggunakan APD lengkap
11.	Bagaimana jika tertabrak alat berat?	Mengalami cedera serius dan <i>fatality</i>	- Melakukan pengosongan pada <i>blind area</i> alat berat dan memasang <i>safety line</i> sekitar area yang dilewati alat berat
12.	Bagaimana jika terpeleset jalan yang licin?	Mengalami cedera ringan hingga serius	- Memasang rambu peringatan - Menggunakan APD lengkap

Perhitungan RRN (*Risk Rating Number*) dilakukan untuk mengetahui kategori prioritas dari potensi bahaya yang sudah dianalisis. Perhitungan RRN dapat dilihat pada tabel 6 berikut.

Tabel 6. Perhitungan RRN (*Risk Rating Number*)

No.	Potensi Bahaya	Severity (Keparahan)		Frequency (Frekuensi)		Nilai RRN (SxF)	Prioritas
		Kategori	Nilai	Kategori	Nilai		
1.	<i>Kelly</i> mesin hidrolik terjatuh	II	5	B	3	15	Prioritas Utama
2.	Tangan terjepit sling <i>kelly</i>	III	2	C	3	6	Prioritas Menengah
3.	Tangan tertusuk sling yang rantas	II	3	B	3	9	Prioritas Menengah
4.	Iritasi mata akibat sinar las	IV	5	D	3	15	Prioritas Utama
5.	Luka bakar akibat terkena material panas yang sedang di las	III	5	C	3	15	Prioritas Utama
6.	Jatuh ke lubang <i>bored pile</i>	III	4	B	3	12	Prioritas Utama
7.	Tertusuk besi <i>pile</i>	III	3	C	3	9	Prioritas Menengah
8.	<i>Heat stroke</i> akibat cuaca panas	II	4	C	3	12	Prioritas Utama
9.	Kaki tersandung material <i>existing</i>	III	3	D	3	9	Prioritas Menengah
10.	Tertimpa longsoran lubang bor	II	4	C	3	12	Prioritas Utama
11.	Tertabrak alat berat	II	5	D	3	15	Prioritas Utama
12.	Terpeleset jalan yang licin	III	3	B	3	9	Prioritas Menengah

4.2 Pembahasan

Setelah melakukan analisis klasifikasi risiko pada perhitungan RRN, tahap selanjutnya adalah mengkategorikan potensi bahaya pada kategori prioritas utama dan bahaya pada kategori prioritas menengah. Analisis klasifikasi risiko pada prioritas utama dapat dilihat pada tabel 7 dibawah ini.

Tabel 7. Tingkat prioritas utama

No.	Potensi Bahaya	Tingkat Prioritas	Kategori	Keterangan
1.	<i>Kelly</i> mesin hidrolik terjatuh	Prioritas Utama	2B	Mengalami cedera serius dan <i>fatality</i>
2.	Iritasi mata akibat sinar las	Prioritas Utama	4D	Mengalami luka dan iritasi mata
3.	Luka bakar akibat terkena material panas yang sedang di las	Prioritas Utama	3C	Mengalami luka bakar ringan hingga serius
4.	Jatuh ke lubang <i>bored pile</i>	Prioritas Utama	3B	Mengalami cedera ringan hingga serius dan patah tulang
5.	<i>Heat stroke</i> akibat cuaca panas	Prioritas Utama	2B	Mengalami cedera serius dan <i>fatality</i>
6.	Tertimpa longsor lubang bor	Prioritas Utama	4D	Mengalami cedera serius dan <i>fatality</i>
7.	Tertabrak alat berat	Prioritas Utama	3C	Mengalami cedera serius dan <i>fatality</i>

Berdasarkan hasil perhitungan RRN, didapatkan risiko yang masuk kategori prioritas utama sebanyak 7 risiko atau *hazard*, yaitu *kelly* mesin hidrolik terjatuh, iritasi mata akibat sinar las, luka bakar akibat terkena material panas yang sedang di las, jatuh ke lubang *bored pile*, *beat stroke* akibat cuaca panas, tertimpa longsor lubang bor dan tertabrak alat berat.

Analisis untuk klasifikasi risiko pada prioritas menengah dapat dilihat pada tabel 8 di bawah ini.

Tabel 8. Tingkat prioritas menengah

No.	Potensi Bahaya	Tingkat Prioritas	Kategori	Keterangan
1.	Tangan terjepit sling <i>kelly</i>	Prioritas Menengah	3C	Mengalami cedera ringan
2.	Tangan tertusuk <i>sling</i> yang rantas	Prioritas Menengah	2B	Mengalami cedera ringan hingga serius
3.	Tertusuk besi <i>pile</i>	Prioritas Menengah	3C	Mengalami cedera ringan hingga serius
4.	Kaki tersandung material <i>existing</i>	Prioritas Menengah	3D	Mengalami cedera ringan hingga serius
5.	Terpeleset jalan yang licin	Prioritas Menengah	3B	Mengalami cedera ringan

Berdasarkan hasil analisis diketahui risiko yang masuk kategori prioritas menengah terdapat 5 jenis risiko kecelakaan, yaitu tangan terjepit *sling kelly*, tangan tertusuk *sling* yang rantas, tertusuk besi *pile*, kaki tersandung material *existing* dan terpeleset jalan yang licin.

Setelah klasifikasi risiko dianalisis dan dibagi berdasarkan klasifikasi kategori prioritas, maka dibuat rekomendasi perbaikan berdasarkan klasifikasi risiko dengan kategori prioritas utama. Potensi bahaya pada kategori tingkat prioritas utama ini harus dikurangi karena dapat merugikan dan membahayakan berbagai pihak, mulai dari pekerja, perusahaan, hingga lingkungan sekitar. Rekomendasi perbaikan untuk risiko dengan kategori prioritas utama dapat dilihat pada tabel 9 berikut.

Tabel 9. Rekomendasi perbaikan prioritas utama

No.	Potensi Bahaya	Prioritas	Rekomendasi Perbaikan
1.	<i>Kelly</i> mesin hidrolik terjatuh	Prioritas Utama	<ul style="list-style-type: none"> - Memasang rambu peringatan sekitar area pekerjaan - Menggunakan APD lengkap - Melakukan pengecekan berkala pada setiap alat yang digunakan

2.	Iritasi mata akibat sinar las	Prioritas Utama	- Menggunakan APD lengkap berupa kacamata, masker, helm dan rompi <i>safety</i> selama pekerjaan pengelasan
3.	Luka bakar akibat terkena material panas yang sedang di las	Prioritas Utama	- Menggunakan APD lengkap berupa sarung tangan karet, kacamata, masker, helm dan rompi <i>safety</i> selama pekerjaan pengelasan - Memasang <i>ELCB (Electric Leak Circuit Breaker)</i> pada semua peralatan listrik
4.	Jatuh ke lubang <i>bored pile</i>	Prioritas Utama	- Melakukan penataan alat dengan rapi - Memasang rambu peringatan - Memasang <i>safety line</i> di area lubang galian <i>bored pile</i>
5.	<i>Heat stroke</i> akibat cuaca panas	Prioritas Utama	- Memastikan pekerja tidak mengalami dehidrasi dengan menyediakan tempat <i>refill</i> air - Memberikan waktu jeda untuk beristirahat selama pekerjaan berlangsung
6.	Tertimpa longsor lubang bor	Prioritas Utama	- Menggunakan APD lengkap pada saat melakukan pekerjaan - Harus ada pengawas pada saat pekerjaan berlangsung
7.	Tertabrak alat berat	Prioritas Utama	- Melakukan pengosongan pada <i>blind area</i> alat berat dan memasang <i>safety line</i> sekitar area yang dilewati alat berat - Menyediakan rambu peringatan aktivitas <i>loading and unloading</i>

Berdasarkan rekomendasi perbaikan pada kategori prioritas utama terdapat pemakaian alat pelindung diri (APD) lengkap sebagai usaha dalam mengurangi risiko kecelakaan kerja. Penggunaan APD yang lengkap merupakan upaya untuk mengurangi dan meminimalisir kecelakaan kerja (Sugarda et al., 2014). Memberikan arahan kepada pekerja dan kepada siapapun yang berada di area proyek untuk memakai APD lengkap penting selama berada di lingkungan proyek (Alexander et al., 2019). Teknologi untuk meningkatkan K3 juga perlu diperhatikan untuk dapat memberikan peringatan dini kepada pekerja terhadap berbagai potensi risiko (Azhari & Mustofa, 2023).

5. SIMPULAN

Berdasarkan analisis risiko bahaya yang berpotensi muncul pada pekerjaan fondasi *bored pile*, terdapat 12 potensi bahaya yang berbeda. Berdasarkan penilaian klasifikasi risiko yang dilakukan dengan menghitung nilai RRN pada risiko bahaya pekerjaan fondasi *bored pile* terdapat 7 bahaya termasuk dalam prioritas utama dan 5 bahaya termasuk dalam prioritas menengah. Rekomendasi perbaikan pada klasifikasi risiko dengan prioritas utama harus diprioritaskan karena sangat membahayakan keselamatan pekerja. Tujuannya adalah untuk mencegah terjadinya kecelakaan kerja dan mengurangi terjadinya potensi kecelakaan yang tergolong dalam kategori tingkat prioritas utama.

DAFTAR PUSTAKA

- Alexander, H., Nengsih, S., & Guspari, O. (2019). Occupational safety and health (OSH) study beam construction in building construction. *Jurnal Ilmiah Poli Rekayasa*, 15(1), 39–47. <https://jpr-pnp.com/index.php/jpr/article/view/140>
- Almufid. (2017). Metode pembuatan pondasi bore pile dengan kingpost dan metode pondasi dinding penahan tanah diafragma wall. *Jurnal Teknik*, 6(1), 23–29. <https://doi.org/10.31000/jt.v6i1.319>
- Anthony, M. B. (2020). Analisis risiko keselamatan dan kesehatan kerja (K3) pada pengoperasian overhead crane menggunakan metode SWIFT (structured what if technique) di PT. ABC. *Jurnal Media Teknik Dan Sistem Industri*, 4(1), 30–38. <https://doi.org/10.35194/jmtsi.v4i1.889>
- Anthony, M. B. (2021). Analisis risiko keselamatan dan kesehatan kerja (K3) pada pengoprasian reciprocating compressor menggunakan metode SWIFT (structured what if technique) di PT. ABC. *Industri Inovatif: Jurnal Teknik Industri*, 11(1), 49–58. <https://doi.org/10.36040/industri.v11i1.3413>
- Ayunita, D. R., Kurniawan, B., & Widjasena, B. (2021). Analisis ketidaksesuaian penerapan sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja (SMK3) di isntitusi pendidikan X berdasarkan hasil audit

- SMK3. *Jurnal Riset Kesehatan Masyarakat*, 1(1), 3–5. <https://doi.org/10.14710/jrkm.2021.11920>
- Azhari, F. M., & Mustofa, I. (2023). Strategi meningkatkan penggunaan alat pelindung Diri (APD) pada pekerja proyek konstruksi di Tulungagung. *Engineering And Technology International Journal*, 5(3), 1–8. <https://www.mand-ycmm.org/index.php/eatij/article/view/404>
- Bundiani, N., & Rahayu, S. (2023). Analisis pencegahan kecelakaan kerja menggunakan metode job safety analysis pada dinding penahan tanah di proyek CWP-02 Gedung FPEB UPI. *VOCATECH: Vocational Education and Technology Journal*, 5(1), 1–10. <https://doi.org/10.38038/vocatech.v5i1.63>
- Card, A. J., Ward, J. R., & Clarkson, P. J. (2012). Beyond FMEA: the structured what-if technique (SWIFT). *Journal of Healthcare Risk Management : The Journal of the American Society for Healthcare Risk Management*, 31(4), 23–29. <https://doi.org/10.1002/jhrm.20101>
- Chrisya, G. A., & Rembulan, G. D. (2023). Analisis kesehatan dan keselamatan kerja dengan metode HIRARC, JSA dan SWIFT di perusahaan kerupuk UD.XYZ. *Journal of Industrial Engineering and Operation Management*, 6(1), 75–85. <https://doi.org/10.31602/jieom.v6i1.10749>
- Destari, N., Widjasena, B., & Wahyuni, I. (2017). Analisis implementasi promosi K3 dalam upaya pencegahan kecelakaan kerja di PT X (proyek pembangunan gedung Y Semarang). *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 5(1), 397–404. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jkm/article/view/15686>
- Erliana, H., & Hasan, E. I. (2023). Alternatif pemilihan jenis pondasi pada kondisi daerah rawan gempa dan tsunami. *VOCATECH: Vocational Education and Technology Journal*, 4(2), 101–110. <https://doi.org/10.38038/vocatech.v4i2.113>
- Fadli, A., & Rijaluddin, A. (2023). Metode pelaksanaan pondasi bore pile pada pekerjaan penanganan longsor proyek preservasi jalan Cirebon – Palimanan – Sumedang. *Seminar Teknologi Majalengka (Stima)*, 7, 298–310. <https://doi.org/10.31949/stima.v7i0.853>
- Jusi, U. (2018). Analisa kuat dukung pondasi bored pile berdasarkan data pengujian lapangan (cone dan N-Standard penetration test). *SIKLUS: Jurnal Teknik Sipil*, 1(2), 50–82. <https://doi.org/10.31849/siklus.v1i2.136>
- Lubis, Y. (2023). Analisa konstruksi pondasi borepile pada proyek pekerjaan transmisi 150 KV Pasir Putih-Pangkalan Kerinci sec. 2. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, 12(1), 23–32. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.46930/tekniksipil.v12i1.2245>
- Marlina, L., & Rizal, R. (2016). Penerapan SMK3 di lingkungan kerja manufaktur produk makanan dan minuman. *Bina Teknika*, 12(1), 1–10. <https://doi.org/10.54378/bt.v12i1.84>
- Priyono, A. F., & Harianto, F. (2019). Analisis penerapan sistem manajemen K3 dan kelengkapan fasilitas K3 pada proyek konstruksi gedung di Surabaya. *Rekayasa: Jurnal Teknik Sipil*, 4(2), 11–16. <https://doi.org/10.53712/rjrs.v4i2.783>
- Putra, D. P. (2017). Penerapan inspeksi keselamatan dan kesehatan kerja sebagai upaya pencegahan kecelakaan kerja. *Higeia Journal of Public Health Research and Development*, 1(3), 73–83. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/higeia/article/view/15976>
- Saragih, P., Alfanan, A., & Suwanto, S. (2022). Kajian pengembangan sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja (SMK3) di laboratorium kesehatan Sleman, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. *Jurnal Formil (Forum Ilmiah) Kesmas Respati*, 7(1), 14–24. <https://doi.org/10.35842/formil.v7i1.381>
- Setyoko. (2017). Sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja (SMK3) pada perusahaan. *Orbith*, 13(3), 172–177. <https://doi.org/https://dx.doi.org/10.37598/tameh.v10i1.127>
- Setyowati, D. L., Pratiwi, D., & Sultan, M. (2018). Hubungan pengetahuan, sikap, pelatihan, pengawasan dengan persepsi tentang penerapan SMK3. *Faletehan Health Journal*, 5(1), 19–24. <https://doi.org/https://dx.doi.org/10.33746/fhj.v5i1.4>
- Sopiyanto, R., Pratidina Pestalozzi, Y., & Dwi Antoro, E. (2023). Evaluasi penggunaan fondasi bore pile pada bangunan gedung pelayanan Madrasah Aliyah Negeri Insan Cendekia Bengkulu Tengah. *Borneo Engineering: Jurnal Teknik Sipil*, 7(1), 61–70. <https://doi.org/10.35334/be.v1i1.2558>
- Sugarda, A., Santiasih, I., & Juniani, A. I. (2014). Analisa pengaruh penggunaan alat pelindung diri (APD) terhadap allowance proses kerja pemotongan kayu (studi kasus: PT. PAL Indonesia). *J@TI UNDIP: JURNAL TEKNIK INDUSTRI*, 9(3), 139–146. <https://doi.org/https://dx.doi.org/10.12777/jati.9.3.139-146>
- Widojoko, L. (2015). Analisa dan desain pondasi tiang pancang berdasarkan bentuk tiang. *Jurnal Teknik Sipil Universitas Bandar Lampung (UBL)*, 6(2), 818–842. <https://doi.org/10.26418/plt.v4i2.9376>