

RANCANGAN SKENARIO PELAKSANAAN PADA PROYEK PENAMBAHAN JUMLAH LIFT HOTEL YANG SEDANG BEROPERASI (STUDI KASUS PADA HOTEL MERCURE PONTIANAK)

Niluh Dewi Andini¹, Endang Mulyani², Riyanny Pratiwi³

¹. Mahasiswi S1 Prodi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura, Pontianak

^{2,3}. Dosen Prodi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas, Tanjungpura Pontianak

Abstrak

Pembangunan dan pengembangan gedung hotel yang sedang beroperasi memiliki tingkat kesulitan yang relatif lebih tinggi. Selain aktifitas yang padat, area yang sempit menjadikan suatu permasalahan pada saat proses pelaksanaan pekerjaan konstruksi. Diperlukan suatu rancangan skenario pelaksanaan yang baik untuk memaksimalkan pekerjaan dalam ruang yang sempit dan meminimalisir risiko yang mungkin akan terjadi. Rancangan skenario dibuat dalam 3 alternatif, dengan kondisi eksisting proyek sebagai acuan dalam pembuatan skenario. Metode Multy Objective digunakan dalam menentukan skenario optimum berdasarkan proporsi jarak (Travelling Distance) dan nilai keamanan (Safety Index). Analisa risiko yang didapat melalui metode fishbone diagram dan pengamatan langsung di lapangan menjadi pertimbangan dalam menentukan skenario optimum. Dari hasil analisa ditetapkan skenario 3 sebagai skenario optimum dengan nilai Travelling Distance (TD) sebesar 3.044,00 dengan penurunan sebesar 13,28% dan nilai Safety Index (SI) sebesar 26.232,45 dengan perbedaan 0,434% terhadap kondisi eksisting. Skenario 3 dipilih sebagai skenario optimum untuk meminimalisir kecelakaan dengan menambahkan pagar kerja dan rambu peringatan.

Kata kunci: manajemen risiko, rancangan skenario, multy objective, travelling distance, safety index, fishbone diagram

Abstract

[Design Of Implementation Scenario In Addition To Hotel Operations Amount (Case Study In Mercure Pontianak Hotel)]*The construction and development of a hotel building that is operating has a relatively higher level of difficulty. In addition to dense activities, narrow areas create problems during the process of carrying out construction work. A good implementation scenario design is needed to maximize work in tight spaces and minimize the risks that might occur. The scenario design was made in 3 alternatives, with the project's existing conditions as a reference in making scenario. The Multy Objective method is used to determine the optimum scenario based on the traveling distance and safety index. Risk analysis obtained through the fishbone diagram method and direct observation in the field becomes a consideration in determining the optimum scenario. From the analysis result, scenario 3 is set as the optimum scenario with a Traveling Distance (TD) value of 3.044.00 with a decrease of 13.28% and a Safety Index (SI) value of 26.232.45 with a difference of 0.434% to the existing conditions. Scenario 3 was chosen as the optimum scenario to minimize accidents by adding work fences and warning signs.*

Keywords: risk management, scenario design, multy objective, traveling distance, safety index, fishbone diagram

I. PENDAHULUAN

Pembangunan dan pengembangan gedung pada hotel yang sedang beroperasi memiliki tingkat kesulitan pengerjaan yang relatif lebih tinggi dibandingkan pada proyek hotel yang dimulai pada suatu lahan kosong. Dan dalam pembangunan dan pengembangan hotel diperlukan berbagai sumber daya seperti sumber daya manusia, peralatan, material dan modal. Banyaknya sumber daya yang diperlukan dalam pembangunan dan pengembangan hotel dapat

menimbulkan risiko pada proses pengerjaannya.

Penambahan jumlah lift pada Hotel Mercure ini diperlukan karena kapasitas lift sebelumnya dirasa kurang cukup untuk melayani tamu hotel. Jumlah lift yang ada tidak sebanding dengan jumlah tamu yang datang. Selain itu, adanya penambahan lift ini digunakan untuk akses langsung ke *sky balroom*, yang saat ini dalam tahap pengerjaan. Dan untuk menambah kenyamanan dari tamu yang datang, maka

dilakukan penambahan lift baru sebanyak tiga buah.

Dalam proses pengerjaan penambahan jumlah lift baru pada bangunan akan menimbulkan risiko. Risiko-risiko yang akan terjadi pada proyek penambahan jumlah lift tersebut berkaitan dengan tata letak penempatan dan akses masuk material.

Untuk itu, tujuan dari penelitian ini adalah:

- Untuk mengidentifikasi risiko yang berkaitan dengan penempatan dan akses masuk material.
- Menganalisa dampak terhadap risiko penempatan dan akses masuk material.
- Untuk mengetahui rancangan skenario yang paling optimum terhadap penempatan dan akses masuk material.

II. METODOLOGI DAN PUSTAKA

Bahan dan Metode Risiko

Risiko merupakan kata yang sudah sering didengar. Biasanya kata tersebut mempunyai konotasi yang negatif, sesuatu yang tidak disukai dan sesuatu yang ingin dihindari. Risiko juga bisadi definisikan sebagai kejadian yang merugikan. Memahami konsep risiko secara luas merupakan dasar yang esensial untuk memahami konsep dan Teknik manajemen risiko (Darmawi, 2008).

Tata Letak (*Site Layout*)

Tata letak (*Site Layout*) merupakan salah satu keputusan strategis operasional yang turut menentukan efisiensi operasi perusahaan dalam jangka panjang. Tata letak yang baik turut menentukan kontribusi terhadap peningkatan produktivitas perusahaan (Murdifin dan Mahfud, 2011:433).

Optimasi

Dari segi pandangan umum serta menurut ahli, optimasi adalah teknik untuk memaksimalkan atau mengoptimalkan sesuatu hal yang bertujuan untuk mengelola sesuatu yang dikerjakan. Sehingga optimalisasi bisa juga dikatakan kata benda yang berasal kata kerja. Dan optimasi bisa dianggap baik sebagai ilmu pengetahuan dan seni menurut tujuan yang ingin dimaksimalkan. Ilmu pengetahuan adalah bagian dari teknik optimasi, seni menentukan dimana dan kapan optimasi tersebut harus dilakukan.

Sedangkan menurut definisi, optimasi adalah sebuah proses produksi yang lebih efisien (lebih kecil dan atau lebih cepat). Sebuah program yang dilakukan melalui seleksi juga desain struktur data, algoritma, dan lain sebagainya. Banyak faktor yang berkaitan dengan optimasi, misalnya optimasi komputer, optimasi produk, optimasi situs blog atau website, dan lain sebagainya

Multiobjectives Function

Analisis *multi-objectives function* yaitu analisis *Traveling Distance* (jarak tempuh) dan analisis *Safety Index* (tingkat keamanan dan

keselamatan). Semakin kecil nilai *traveling distance* yang dihasilkan maka semakin dekat perjalanan pekerja untuk berpindah ke fasilitas proyek ke lain dan semakin kecil *safety index* maka tingkat kecelakaan yang dialami pekerjaan yang melalui zona bahaya juga akan semakin kecil (Regha Bhagaskara,2012). Rumus *Safety Index* dan *Travelling Distance* adalah sebagai berikut :

$$TD = \sum_{i=1}^n d_{m,i} * f_{m,i} \quad (1)$$

Di mana :

TD = *Travelling Distance* (TD)

n = jumlah fasilitas

$d_{m,i}$ = jarak aktual antara fasilitas m dan i

$f_{m,i}$ = frekuensi perpindahan antar fasilitas m dan i

$$SI = \sum_{i=1}^n s_{m,i} * f_{m,i} \quad (2)$$

dimana :

SI = *Safety Index* (SI)

n = jumlah fasilitas

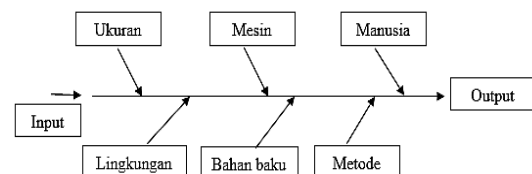
$s_{m,i}$ = tingkat keamanan dan keselamatan (*safety*) antar fasilitas m dan i

$f_{m,i}$ = frekuensi perpindahan antar fasilitas m dan i dilihat lagi bagian-bagiannya sampai sedetail mungkin.

Fishbone Diagram

Adapun langkah-langkah membuat *Cause and Effect Diagram* adalah sebagai berikut :

- Tentukan karakteristik masalah (kualitas) yang dianalisa.
- Gambarkan anak panah dari kiri ke kanan dengan ujung kanannya adalah *effect* yang timbul.
- Tuliskan faktor-faktor penyebab utama (*main cause*) yang dipikirkan menimbulkan *effect* yang dipersoalkan dan letak *large bone*.
- Cari dan tentukan faktor-faktor (*cause*) yang lebih terperinci dari penyebab-penyebab utama dan letakkan di *middle bone*.
- Periksa apakah semua item yang berkaitan dengan kualitas output sudah dicantumkan.
- Cari dan tentukan faktor-faktor penyebab dominan.

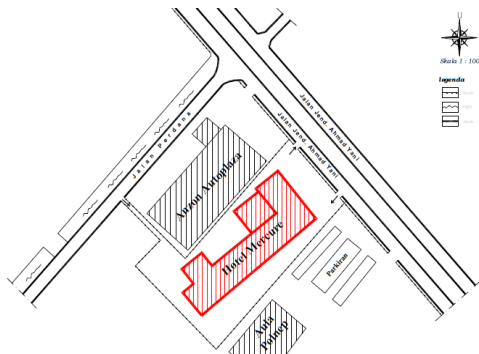


Gambar 1. Diagram Tulang Ikan (*Fishbone Diagram*)

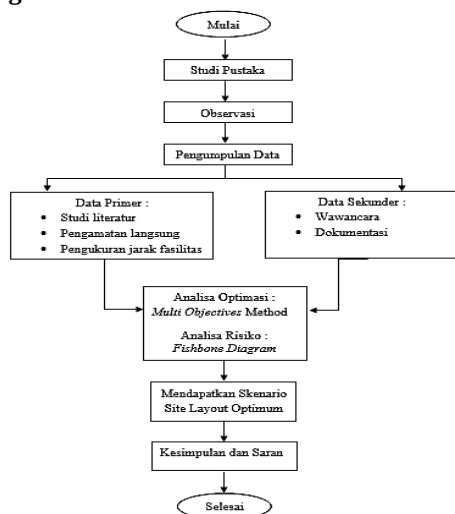
Lokasi Proyek

Proyek penambahan lift Hotel Mercure terletak di pusat kota Pontianak yang akses lalu lintasnya cukup padat dan berada di sekitar kompleks pertokoan. Di sebelah kanan hotel merupakan

area Politeknik Negeri Pontianak, di sebelah kanan terdapat *showroom* mobil Anzon Toyota dan komplek pertokoan Ayani Mega Mall



Gambar 2. Lokasi Proyek
Bagan Alir Penelitian



Gambar 3. Diagram Alir Penelitian

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Proyek

Pemilik Proyek : PT. Josh & Tasani *Lestari*
 Nama Proyek : Renovasi Hotel Mercure
 (Penambahan Struktur Lift, Atap, dan Lantai Mezzanine)
 Waktu : 110 hari
 Pelaksanaan
 Lokasi : Jl. Ahmad Yani, Pontianak
 Kontraktor : PT. Citra Contractor Hasaja
 Pelaksana
 Luasan Proyek : 65.87 m²
 Biaya : Rp 2.656.830.000
 Pelaksanaan

Tahap Kegiatan Pekerjaan Fondasi

- Pembersihan Lahan
- Pengukuran dan Bowplank
- Mobilitasi dan Demobilitasi Peralatan
- Dokumentasi dan Keamanan

Pekerjaan Fondasi dan Lift Pit

- Pengadaan tiang pancang
- Pemancangan tiang pancang
- Pemotongan tiang pancang
- Pekerjaan poer fondasi

- Lantai lobby
- Balok lantai
- Tangga mini

Identifikasi Fasilitas

Daftar fasilitas dibedakan menjadi fasilitas yang bersifat tetap (*fixed*) dan fasilitas yang dapat dipindahkan (*moveable*). Daftar tersebut dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 1. Identifikasi Fasilitas

No	Fasilitas	Tipe Fasilitas		Keterangan
		Fixed	Movable	
1	Area Pemancangan	✓		Lift yang akan dibangun
2	Direksi Kit	✓		Untuk menyimpan dokumen, ruang istirahat tenaga ahli
3	Pile		✓	Tempat penumpukan tiang pancang
4	Parkir	✓		Area parkir alat angkut material
5	Pintu Masuk	✓		Pintu masuk dari Jl. A. Yani
6	Pagar Kerja		✓	Untuk membatasi area konstruksi dan jalan hotel
7	Rambu Peringatan		✓	Sebagai peringatan bagi orang yang akan melintas di area proyek

Setelah mendapatkan data fasilitas yang ada di lokasi selanjutnya melakukan pengukuran luas dari tiap fasilitas. Data hasil pengukuran dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 2. Luas Fasilitas

No	Fasilitas	Dimensi (m)		Luas (m ²)
		Panjang	Lebar	
1	Area Pemancangan	8.45	8.15	68.87
2	Direksi Kit	4	4	16.00
3	Pile	6	3.8	22.80
4	Parkir	2	7	14.00
5	Pintu Masuk	0	4	0.00
6	Pagar Kerja	36.5	0	0.00
7	Rambu Peringatan	0.6	0.4	0.24

Jarak antar fasilitas diukur langsung di lapangan berdasarkan data asli sesuai dengan penempatan fasilitas dan dibandingkan dengan *siteplan* proyek. Hasilnya dapat dilihat pada tabel berikut

Tabel 3. Jarak Antar Fasilitas (meter)

No	Jenis Fasilitas	Area Pemancangan	Direksi Kit	Pile	Parkir	Pintu Masuk	Pagar Kerja	Rambu Peringatan
1	Area Pemancangan	0	8.8	6.76	3.6	96	0	0
2	Direksi Kit	8.8	0	20	16	116.25	0	0
3	Pile	6.76	20	0	1.6	74.2	0	0
4	Parkir	3.6	16	1.6	0	88.74	0	0
5	Pintu Masuk	96	116.25	74.2	88.74	0	0	0
6	Pagar Kerja	0	0	0	0	0	0	0
7	Rambu Peringatan	0	0	0	0	0	0	0

Setelah melakukan pengukuran dan mendapatkan jarak antar fasilitas, selanjutnya dilakukan pengukuran tentang frekuensi pekerja ke fasilitas yang ada. Tujuannya untuk mendapatkan data berapa sering pekerja berjalan ke satu fasilitas ke fasilitas lainnya.

Tabel 4. Frekuensi Perjalanan Tenaga Kerja dan Alat (1 hari)

No	Jenis Fasilitas	Area Pemancangan	Direksi Kit	Pile	Parkir	Pintu Masuk	Pagar Kerja	Rambu Peringatan
1	Area Pemancangan	0	24	92	2	2	0	0
2	Direksi Kit	24	0	5	2	2	0	0
3	Pile	92	5	0	2	0	0	0
4	Parkir	2	2	2	0	4	0	0
5	Pintu Masuk	2	2	0	4	0	0	0
6	Pagar Kerja	0	0	0	0	0	0	0
7	Rambu Peringatan	0	0	0	0	0	0	0

Identifikasi Nilai Keamanan

Adapun tingkat keamanan dibagi menjadi 5 tingkatan seperti pada tabel berikut.

Tabel 5. Tingkatan Nilai Keamanan

No	Tingkat Keamanan	Bobot
1	Sangat Aman	1
2	Aman	2
3	Kurang Aman	3
4	Berbahaya	4
5	Sangat Berbahaya	5

Berdasarkan hasil wawancara didapat tingkat kemungkinan bahaya antar fasilitas, seperti pada tabel berikut.

Tabel 6. Hasil Wawancara Nilai Keamanan

Keamanan Fasilitas	Sangat Aman	Aman	Kurang Aman	Berbahaya	Sangat Berbahaya
Area Pemancangan			✓		
Direksi Kit		✓			
Pile			✓		
Parkir			✓		
Pintu Masuk		✓			
Pagar Kerja			✓		
Rambu Peringatan		✓			

Dari wawancara nilai keamanan, dapat ditentukan bobot dari tiap titik fasilitas untuk menghitung besarnya nilai *Safety Index* (SI) dengan menggunakan proporsi jarak. Perhitungan menggunakan proporsi jarak dilakukan dengan menggunakan rumus berikut.

$$Safety\ Index = \left(\frac{Total\ Perjalanan\ a}{Jarak\ riil} \times N_{Sa} \right) + \left(\frac{Total\ Perjalanan\ b}{Jarak\ riil} \times N_{Sb} \right) \quad (3)$$

- Keterangan :
- Safety Index* : Nilai keamanan dengan menggunakan proporsi jarak
- Total Perjalanan a : Total perjalanan dengan menggunakan proporsi jarak pada fasilitas awal
- Total Perjalanan b : Total perjalanan dengan menggunakan proporsi jarak pada fasilitas tujuan
- Jarak Riil : Jarak riil dari titik fasilitas asal ke titik fasilitas tujuan
- N_{Sa} : Bobot keamanan pada titik fasilitas awal
- N_{Sb} : Bobot keamanan pada titik fasilitas tujuan

Perhitungan nilai *Safety Index* dilakukan untuk semua titik fasilitas yang ada pada proyek. Berikut merupakan contoh perhitungan *Safety Index* dengan titik fasilitas awal area pemancangan pada kondisi eksisting.

Tabel 7. Perhitungan Nilai *Safety Index* dengan Titik Asal Kondisi Eksisting

	Jarak	Titik Fasilitas Awal		Titik Fasilitas Akhir		Nilai Safety Index
		Nilai Safety	Jumlah Frekuensi Perjalanan	Nilai Safety	Jumlah Frekuensi Perjalanan	
Area Pemancangan	0	1	0	3	0	0
Direksi Kit	8.8	1	24	2	48	13.64
Pile	6.76	1	92	3	276	136.09
Parkir	3.6	1	2	3	6	5.56
Pintu Masuk	96	1	2	2	4	0.10
Pagar Kerja	0	1	0	3	0	0
Rambu Peringatan	0	1	0	2	0	0

Perhitungan nilai *Safety Index* seperti pada tabel 7. dilakukan dari satu titik fasilitas ke titik fasilitas lainnya untuk satu skenario. Sehingga nantinya akan didapatkan 7 tabel nilai *Safety Index* kondisi eksisting berdasarkan masing-masing titik fasilitas. Nilai *Safety Index* dari tiap tabel dirangkum kedalam tabel berikut ini.

Tabel 8. Nilai *Safety Index* Berdasarkan Tiap Titik Fasilitas

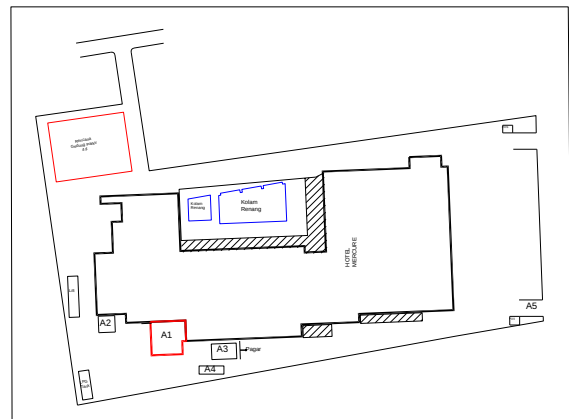
Titik Fasilitas	Area Pemancangan	Direksi Kit	Pile	Parkir	Pintu Masuk	Pagar Kerja	Rambu Peringatan
Area Pemancangan	0	27.27	136.09	5.56	0.02	0	0
Direksi Kit	13.64	0	1.25	0.63	0.09	0	0
Pile	136.09	2.50	0	12.50	0.27	0	0
Parkir	5.56	1.25	12.50	0	0	0	0
Pintu Masuk	0.10	0.09	0	0.11	0	0	0
Pagar Kerja	0	0	0	0	0	0	0
Rambu Peringatan	0	0	0	0	0	0	0

Skenario dan Pemindahan Fasilitas

Berdasarkan hasil pengamatan akan dibuat 3 rancangan skenario akses masuk dan tata letak di lokasi proyek.

Skenario 0 (Kondisi Eksisting)

Pada skenario 0 (kondisi eksisting) belum dilakukan pemindahan dan penambahan fasilitas sehingga letak fasilitas dan akses masuk masih sama dengan kondisi pada saat peneliti melakukan survey. Gambar *Site Layout* kondisi eksisting dapat dilihat pada gambar di bawah ini.

**Gambar 4.** Site Layout Eksisting Proyek

Keterangan :

- A1 : Area Pemancangan
- A2 : Direksi Kit

- A3 : Tempat penumpukan pile
A4 : Parkir alat angkut material
A5 : Akses keluar masuk material

Berdasarkan tabel 7. dan tabel 8. dapat dihitung nilai TD dan SI pada skenario 0 (kondisi eksisting). Hasil perhitungan tersebut dimasukkan kedalam tabel berikut.

Tabel 9. Perhitungan Nilai *Travelling Distance* (TD) Skenario 0

Titik Fasilitas	Area Pemancangan	Direksi Kit	Pile	Parkir	Pintu Masuk	Pagar Kerja	Rambu Peringatan	Jumlah
Area Pemancangan	0	211.2	621.92	7.2	192	0	0	1032.32
Direksi Kit	211.2	0	100	32	232.5	0	0	575.7
Pile	621.92	100	0	3.2	0	0	0	725.12
Parkir	7.2	32	3.2	0	354.96	0	0	397.36
Pintu Masuk	192	232.5	0	354.96	0	0	0	779.46
Pagar Kerja	0	0	0	0	0	0	0	0
Rambu Peringatan	0	0	0	0	0	0	0	0
Total								3509.96

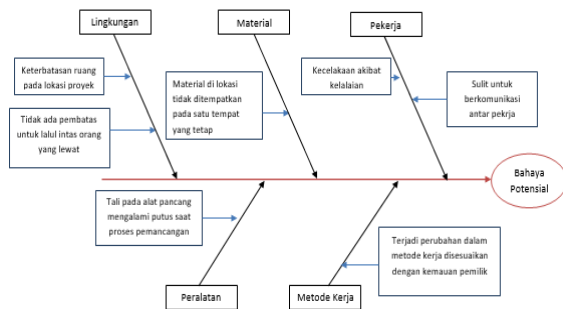
Tabel 10. Perhitungan Nilai *Safety Index* (SI) Skenario 0

Titik Fasilitas	Area Pemancangan	Direksi Kit	Pile	Parkir	Pintu Masuk	Pagar Kerja	Rambu Peringatan	Jumlah
Area Pemancangan	0	654.55	12520.71	11.11	0.04	0	0	13186.41
Direksi Kit	327.27	0	6.25	1.25	0.17	0	0	334.94
Pile	12520.71	12.50	0	25.00	0.00	0	0	12558.21
Parkir	11.11	2.50	25.00	0	0	0	0	38.61
Pintu Masuk	0.21	0.17	0	0.45	0	0	0	0.83
Pagar Kerja	0	0	0	0	0	0	0	0.00
Rambu Peringatan	0	0	0	0	0	0	0	0.00
Total								26119.01

Dari jumlah total pada tabel 9. dan tabel 10. didapatkan hasil perhitungan pada skenario 0 (kondisi eksisting) dengan nilai TD sebesar 3.509,96 dan nilai SI sebesar 26.119,01

Identifikasi Risiko Skenario 0 (Kondisi Eksisting)

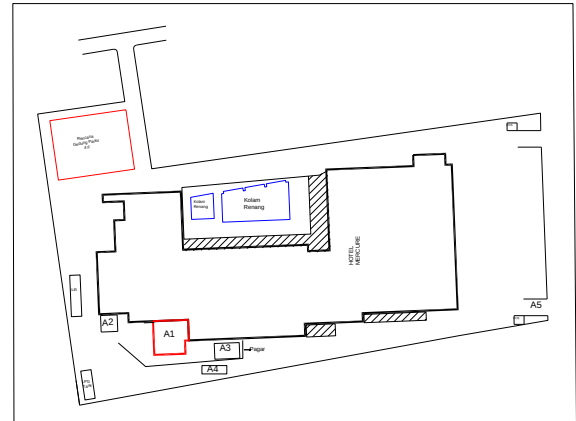
Identifikasi risiko pada kondisi eksisting dilakukan dengan cara pengamatan langsung di lapangan. Berdasarkan skenario 0 (kondisi eksisting) ditemukan risiko-risiko pekerjaan yang terjadi yang dapat menimbulkan indikasi kecelakaan dan dapat merugikan pihak yang terlibat pada pekerjaan proyek tersebut.



Gambar 5. Fishbone Diagram Bahaya Potensial Skenario 0

Skenario 1

Pada skenario 1 dibuat rancangan dengan menambahkan pagar kerja yang terbuat dari seng yang mengelilingi area pemancangan. Hal ini dimaksudkan untuk memberi batas antara area pemancangan dan jalan yang boleh dilalui. Selain itu dengan memberi batas akan mengurangi risiko terjadinya kecelakaan pada saat akan melintas di jalan keluar.



Gambar 6. Rencana Site Layout Skenario 1

Keterangan :

- A1 : Area Pemancangan
A2 : Direksi Kit
A3 : Tempat penumpukan pile
A4 : Parkir alat angkut material
A5 : Akses keluar masuk material

Tabel 11. Jarak Antar Fasilitas pada Skenario 1

No	Jenis Fasilitas	Area Pemancangan	Direksi Kit	Pile	Parkir	Pintu Masuk	Pagar Kerja	Rambu Peringatan
1	Area Pemancangan	0	8.8	6.76	3.6	96	2.3	0
2	Direksi Kit	8.8	0	20	16	116.25	2.78	0
3	Pile	6.76	20	0	1.6	74.2	0.5	0
4	Parkir	3.6	16	1.6	0	88.74	1.42	0
5	Pintu Masuk	96	116.25	74.2	88.74	0	72	0
6	Pagar Kerja	2.3	2.78	0.5	1.42	72	0	0
7	Rambu Peringatan	0	0	0	0	0	0	0

Tabel 12. Frekuensi Pekerja dan Alat pada Skenario 1

No	Jenis Fasilitas	Area Pemancangan	Direksi Kit	Pile	Parkir	Pintu Masuk	Pagar Kerja	Rambu Peringatan
1	Area Pemancangan	0	24	92	2	2	2	0
2	Direksi Kit	24	0	5	2	2	2	0
3	Pile	92	5	0	2	0	0	0
4	Parkir	2	2	2	0	4	2	0
5	Pintu Masuk	2	2	0	4	0	0	0
6	Pagar Kerja	2	2	0	2	0	0	0
7	Rambu Peringatan	0	0	0	0	0	0	0

Tabel 13. Nilai *Safety Index* dengan Titik Asal Skenario 1

	Jarak	Titik Fasilitas Awal		Titik Fasilitas Akhir		Nilai Safety Index
		Nilai Safety	Frekuensi Perjalanan	Nilai Safety	Frekuensi Perjalanan	
Area Pemancangan	0	1	0	3	0	0
Direksi Kit	8.8	1	24	2	48	13.64
Pile	6.76	1	92	3	276	136.09
Parkir	3.6	1	2	3	6	5.56
Pintu Masuk	96	1	2	2	4	0.10
Pagar Kerja	2.3	1	2	3	6	8.70
Rambu Peringatan	0	1	0	2	0	0

Perhitungan nilai *Safety Index* seperti pada tabel 13. dilakukan dari satu titik fasilitas ke titik fasilitas lainnya untuk satu skenario. Sehingga nantinya akan didapatkan 7 tabel nilai *Safety Index* skenario 1 berdasarkan masing-masing titik fasilitas. Nilai *Safety Index* dari tiap tabel dirangkum kedalam tabel berikut ini.

Tabel 14. Nilai *Safety Index* Berdasarkan Tiap Titik Fasilitas Skenario 1

Titik Fasilitas	Area Pemancangan	Direksi Kit	Pile	Parkir	Pintu Masuk	Pagar Kerja	Rambu Peringatan
Area Pemancangan	0	27.27	136.09	5.56	0.21	8.70	0
Direksi Kit	13.64	0	1.25	0.63	0.09	3.60	0
Pile	136.09	2.50	0	12.50	0.00	0	0
Parkir	5.56	1.25	12.50	0	0.45	14.08	0
Pintu Masuk	0.10	0.09	0	0.23	0	0	0
Pagar Kerja	8.70	7.19	0	14.08	0	0	0
Rambu Peringatan	0	0	0	0	0	0	0

Dari tabel di atas dapat dihitung nilai TD dan SI. Penjumlahan dari perkalian tabel jarak dan tabel frekuensi didapat nilai *Travelling Distance* (TD) dan dari penjumlahan tabel nilai keamanan dan tabel frekuensi didapat nilai *Safety Index* (SI). Berikut adalah tabel perhitungan TD dan SI.

Tabel 15. Perhitungan Nilai *Travelling Distance* Skenario 1

Titik Fasilitas	Area Pemancangan	Direksi Kit	Pile	Parkir	Pintu Masuk	Pagar Kerja	Rambu Peringatan	Jumlah
Area Pemancangan	0	211.2	621.92	7.2	192	4.6	0	1036.92
Direksi Kit	211.2	0	100	32	232.5	5.56	0	581.26
Pile	621.92	100	0	3.2	0	0	0	725.12
Parkir	7.2	32	3.2	0	354.96	2.84	0	400.2
Pintu Masuk	192	232.5	0	354.96	0	0	0	779.46
Pagar Kerja	4.6	5.56	0	2.84	0	0	0	13
Rambu Peringatan	0	0	0	0	0	0	0	0
Total								3535.96

Tabel 16. Perhitungan Nilai *Safety Index* Skenario 1

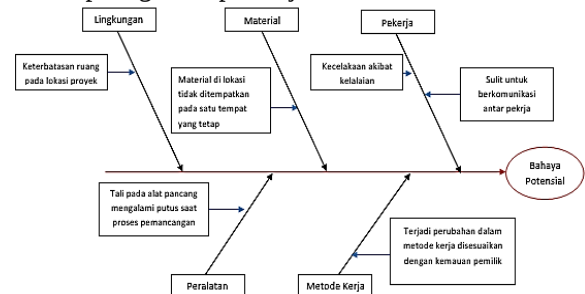
Titik Fasilitas	Area Pemancangan	Direksi Kit	Pile	Parkir	Pintu Masuk	Pagar Kerja	Rambu Peringatan	Jumlah
Area Pemancangan	0	654.55	12520.71	11.11	0.42	17	0	13204.17
Direksi Kit	327.27	0	6.25	1.25	0.17	7	0	342.14
Pile	12520.71	12.50	0	25.00	0.00	0	0	12558.21
Parkir	11.11	2.50	25.00	0	2	28	0	68.58
Pintu Masuk	0.21	0.17	0	0.90	0	0	0	1.28
Pagar Kerja	17	14	0	28	0	0	0	59.95
Rambu Peringatan	0	0	0	0	0	0	0	0.00
Total								26234.34

Dari jumlah total pada tabel 15. dan tabel 16. didapatkan hasil perhitungan pada skenario 1

dengan nilai TD sebesar 3.535,96 dan nilai SI sebesar 26.234,34.

Identifikasi Risiko Skenario 1

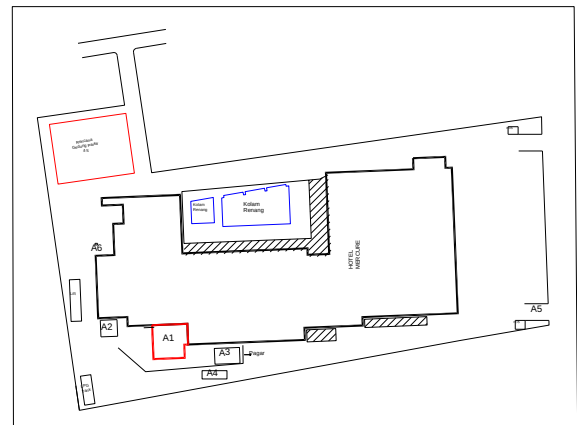
Pembuatan pagar dalam suatu pelaksanaan proyek konstruksi merupakan suatu keharusan. Penempatannya mengitari lokasi proyek dengan tinggi minimal 2,5 meter dan memperhatikan keamanan serta estetika lingkungan. Pembuatan pagar tersebut tidak melampaui garis sepadan jalan.



Gambar 7. Fishbone Diagram Bahaya Potensial Skenario 1

Skenario 2

Pada skenario 2 akan ditambah satu fasilitas lagi yaitu rambu peringatan proyek, dikarenakan pada kondisi eksisting tidak dipasang rambu peringatan bahwa di lokasi tersebut sedang ada pekerjaan konstruksi. Rambu ini dipasang sebagai tanda pemberitahuan kepada orang yang akan melintas di area proyek.



Gambar 8. Rencana Site Layout Skenario 2

Keterangan :

- A1 : Area Pemancangan
- A2 : Direksi Kit
- A3 : Tempat penumpukan pile
- A4 : Parkir alat angkut material
- A5 : Akses keluar masuk material
- A6 : Rambu peringatan adanya kegiatan proyek

Untuk menghitung TD dan SI skenario 2 diperlukan data jarak dan frekuensi, dan nilai *Safety Index*. Berikut adalah data yang digunakan dalam perhitungan TD dan SI skenario 2.

Tabel 17. Jarak Antar Fasilitas pada Skenario 2

No	Jenis Fasilitas	Area Pemancangan	Direksi Kit	Pile	Parkir	Pintu Masuk	Pagar Kerja	Rambu Peringatan
1	Area Pemancangan	0	8.8	6.76	3.6	96	2.3	42.45
2	Direksi Kit	8.8	0	20	16	116.25	2.78	24.14
3	Pile	6.76	20	0	1.6	74.2	0.5	57.2
4	Parkir	3.6	16	1.6	0	88.74	1.42	57
5	Pintu Masuk	96	116.25	74.2	88.74	0	72	138.56
6	Pagar Kerja	2.3	2.78	0.5	1.42	72	0	36.83
7	Rambu Peringatan	42.45	24.14	57.2	57	138.56	36.83	0

Tabel 18. Frekuensi Pekerja dan Alat pada Skenario 2

No	Jenis Fasilitas	Area Pemancangan	Direksi Kit	Pile	Parkir	Pintu Masuk	Pagar Kerja	Rambu Peringatan
1	Area Pemancangan	0	24	92	2	2	2	0
2	Direksi Kit	24	0	5	2	2	2	0
3	Pile	92	5	0	2	0	0	0
4	Parkir	2	2	2	0	4	2	0
5	Pintu Masuk	2	2	0	4	0	0	0
6	Pagar Kerja	2	2	0	2	0	0	0
7	Rambu Peringatan	0	0	0	0	0	0	0

Tabel 19. Nilai *Safety Index* dengan Titik Asal Skenario 2

	Jarak	Titik Fasilitas Awal		Titik Fasilitas Akhir		Nilai Safety Index
		Nilai Safety	Jumlah Frekuensi Perjalanan	Nilai Safety	Jumlah Frekuensi Perjalanan	
Area Pemancangan	0	1	0	3	0	0
Direksi Kit	8.8	1	24	2	48	13.64
Pile	6.76	1	92	3	276	136.09
Parkir	3.6	1	2	3	6	5.56
Pintu Masuk	96	1	2	2	4	0.10
Pagar Kerja	2.3	1	2	3	6	8.70
Rambu Peringatan	42.45	1	0	2	0	0

Perhitungan nilai *Safety Index* seperti pada tabel 19. dilakukan dari satu titik fasilitas ke titik fasilitas lainnya untuk satu skenario. Sehingga nantinya akan didapatkan 7 tabel nilai *Safety Index* skenario 2 berdasarkan masing-masing titik fasilitas. Nilai *Safety Index* dari tiap tabel dirangkum kedalam tabel berikut ini.

Tabel 20. Nilai *Safety Index* Berdasarkan Tiap Titik Fasilitas Skenario 2

Titik Fasilitas	Area Pemancangan	Direksi Kit	Pile	Parkir	Pintu Masuk	Pagar Kerja	Rambu Peringatan
Area Pemancangan	0	27.27	136.09	5.56	0.21	8.70	0
Direksi Kit	13.64	0	1.25	0.63	0.09	3.60	0
Pile	136.09	2.50	0	12.50	0.00	0	0
Parkir	5.56	1.25	12.50	0	0.45	14.08	0
Pintu Masuk	0.10	0.09	0	0.23	0	0	0
Pagar Kerja	8.70	7.19	0	14.08	0	0	0
Rambu Peringatan	0	0	0	0	0	0	0

Dari tabel di atas dapat dihitung nilai TD dan SI. Penjumlahan dari perkalian tabel jarak dan tabel frekuensi didapat nilai *Travelling Distance* (TD) dan dari penjumlahan tabel nilai keamanan dan tabel frekuensi didapat nilai *Safety Index* (SI). Berikut adalah tabel perhitungan TD dan SI.

Tabel 21. Perhitungan Nilai *Travelling Distance* Skenario 2

Titik Fasilitas	Area Pemancangan	Direksi Kit	Pile	Parkir	Pintu Masuk	Pagar Kerja	Rambu Peringatan	Jumlah
Area Pemancangan	0	211.2	621.92	7.2	192	4.6	0	1036.92
Direksi Kit	211.2	0	100	32	232.5	5.56	0	581.26
Pile	621.92	100	0	3.2	0	0	0	725.12
Parkir	7.2	32	3.2	0	354.96	2.84	0	400.2
Pintu Masuk	192	232.5	0	354.96	0	0	0	779.46
Pagar Kerja	4.6	5.56	0	2.84	0	0	0	13
Rambu Peringatan	0	0	0	0	0	0	0	0
Total								3535.96

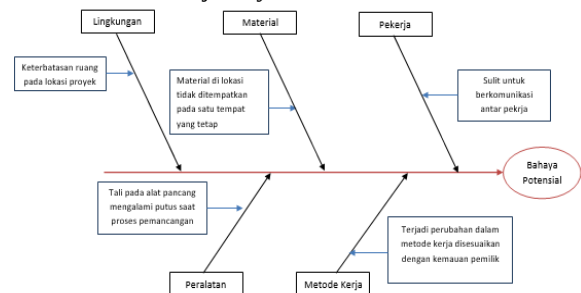
Tabel 22. Perhitungan Nilai *Safety Index* Skenario 2

Titik Fasilitas	Area Pemancangan	Direksi Kit	Pile	Parkir	Pintu Masuk	Pagar Kerja	Rambu Peringatan	Jumlah
Area Pemancangan	0	654.55	12520.71	11.11	0.42	17	0	13204.17
Direksi Kit	327.27	0	6.25	1.25	0.17	7	0	342.14
Pile	12520.71	12.50	0	25.00	0.00	0	0	12558.21
Parkir	11.11	2.50	25.00	0	2	28	0	68.58
Pintu Masuk	0.21	0.17	0	0.90	0	0	0	1.28
Pagar Kerja	17	14	0	28	0	0	0	59.95
Rambu Peringatan	0	0	0	0	0	0	0	0.00
Total								26234.34

Dari jumlah total pada tabel 21. dan tabel 22. didapatkan hasil perhitungan pada skenario 1 dengan nilai TD sebesar 3.535,96 dan nilai SI sebesar 26.234,34.

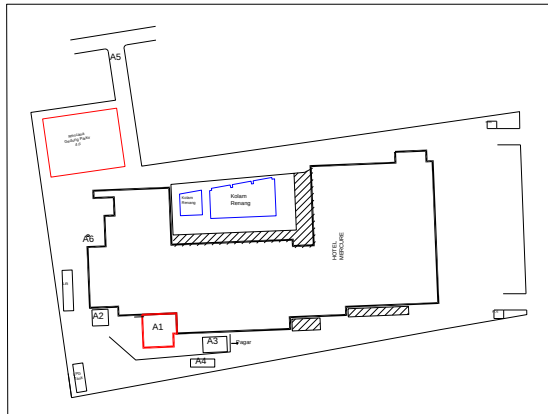
Identifikasi Risiko Skenario 2

Rancangan skenario 2 sama seperti rancangan skenario 1 tetapi ada penambahan rambu peringatan proyek bertujuan untuk memberikan informasi kepada orang yang akan melintas di lokasi proyek. Diharapkan dengan adanya rambu peringatan akan meningkatkan kewaspadaan dari orang yang akan lewat dan meminimalisir terjadinya kecelakaan.

**Gambar 9.** Fishbone Diagram Bahaya Potensial Skenario 2

Skenario 3

Perencanaan pada skenario 3 akan menggabungkan skenario 1 dan 2, selain itu juga akan memindahkan jalur pintu masuk material melalui arah Jl. Perdana. Hal ini dimaksudkan untuk memilih rute yang jarang dilewati tamu hotel dan bukan merupakan jalan utama.



Gambar 10. Rencana Site Layout Skenario 3

Keterangan :

- A1 : Area Pemancangan
- A2 : Direksi Kit
- A3 : Tempat penumpukan pile
- A4 : Parkir alat angkut material
- A5 : Akses keluar masuk material
- A6 : Rambu peringatan adanya kegiatan proyek

Untuk menghitung TD dan SI skenario 3 diperlukan data jarak dan frekuensi, dan nilai *Safety Index*. Berikut adalah data yang digunakan dalam perhitungan TD dan SI skenario 3.

Tabel 23. Jarak Antar Fasilitas pada Skenario 3

No	Jenis Fasilitas	Area Pemancangan	Direksi Kit	Pile	Parkir	Pintu Masuk	Pagar Kerja	Rambu Peringatan
1	Area Pemancangan	0	8.8	6.76	3.6	95.84	2.3	42.45
2	Direksi Kit	8.8	0	20	16	79.16	2.78	24.14
3	Pile	6.76	20	0	1.6	92.8	0.5	57.2
4	Parkir	3.6	16	1.6	0	91.74	1.42	57
5	Pintu Masuk	95.84	79.16	92.8	91.74	0	92.82	57.68
6	Pagar Kerja	2.3	2.78	0.5	1.42	98.82	0	36.83
7	Rambu Peringatan	42.45	24.14	57.2	57	57.68	36.83	0

Tabel 24. Frekuensi Pekerja dan Alat pada Skenario 3

No	Jenis Fasilitas	Area Pemancangan	Direksi Kit	Pile	Parkir	Pintu Masuk	Pagar Kerja	Rambu Peringatan
1	Area Pemancangan	0	24	92	2	2	2	0
2	Direksi Kit	24	0	5	2	2	2	0
3	Pile	92	5	0	2	0	0	0
4	Parkir	2	2	2	0	2	2	0
5	Pintu Masuk	2	2	0	2	0	0	0
6	Pagar Kerja	2	2	0	2	0	0	0
7	Rambu Peringatan	0	0	0	0	0	0	0

Tabel 25. Nilai *Safety Index* dengan Titik Asal Skenario 3

	Jarak	Titik Fasilitas Awal		Titik Fasilitas Akhir		Nilai Safety Index
		Nilai Safety	Jumlah Frekuensi Perjalanan	Nilai Safety	Jumlah Frekuensi Perjalanan	
Area Pemancangan	0	1	0	3	0	0
Direksi Kit	8.8	1	24	2	48	13.64
Pile	6.76	1	92	3	276	136.09
Parkir	3.6	1	2	3	6	5.56
Pintu Masuk	95.84	1	2	2	4	0.10
Pagar Kerja	2.3	1	2	3	6	8.70
Rambu Peringatan	42.45	1	0	2	0	0

Perhitungan nilai *Safety Index* seperti

pada tabel 25. dilakukan dari satu titik fasilitas ke titik fasilitas lainnya untuk satu skenario. Sehingga nantinya akan didapatkan 7 tabel nilai *Safety Index* skenario 3 berdasarkan masing-masing titik fasilitas. Nilai *Safety Index* dari tiap tabel dirangkum kedalam tabel berikut ini.

Tabel 26. Nilai *Safety Index* Berdasarkan Tiap Titik Fasilitas Skenario 3

Titik Fasilitas	Area Pemancangan	Direksi Kit	Pile	Parkir	Pintu Masuk	Pagar Kerja	Rambu Peringatan
Area Pemancangan	0	27.27	136.09	5.56	0.21	8.70	0
Direksi Kit	13.64	0	1.25	0.63	0.13	3.60	0
Pile	136.09	2.50	0	12.50	0.00	0	0
Parkir	5.56	1.25	12.50	0	0.22	14.08	0
Pintu Masuk	0.10	0.13	0	0.11	0	0	0
Pagar Kerja	8.70	7.19	0	14.08	0	0	0
Rambu Peringatan	0	0	0	0	0	0	0

Dari tabel di atas dapat dihitung nilai TD dan SI. Penjumlahan dari perkalian tabel jarak dan tabel frekuensi didapat nilai *Travelling Distance* (TD) dan dari penjumlahan tabel nilai keamanan dan tabel frekuensi didapat nilai *Safety Index* (SI). Berikut adalah tabel perhitungan TD dan SI.

Tabel 27. Perhitungan Nilai *Travelling Distance* Skenario 3

Titik Fasilitas	Area Pemancangan	Direksi Kit	Pile	Parkir	Pintu Masuk	Pagar Kerja	Rambu Peringatan	Jumlah
Area Pemancangan	0	211.2	621.92	7.2	191.68	4.6	0	1036.6
Direksi Kit	211.2	0	100	32	158.32	5.56	0	507.08
Pile	621.92	100	0	3.2	0	0	0	725.12
Parkir	7.2	32	3.2	0	183.48	2.84	0	228.72
Pintu Masuk	191.68	158.32	0	183.48	0	0	0	533.48
Pagar Kerja	4.6	5.56	0	2.84	0	0	0	13
Rambu Peringatan	0	0	0	0	0	0	0	0
Total								3044

Tabel 28. Perhitungan Nilai *Safety Index* Skenario 3

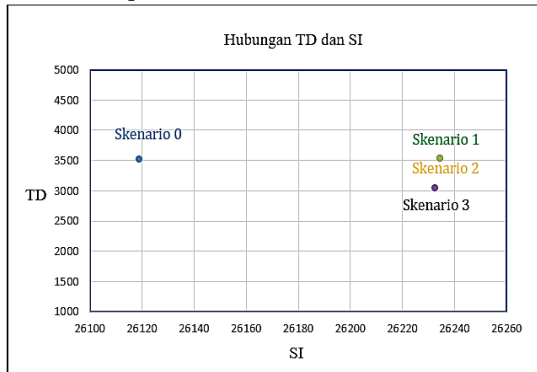
Titik Fasilitas	Area Pemancangan	Direksi Kit	Pile	Parkir	Pintu Masuk	Pagar Kerja	Rambu Peringatan	Jumlah
Area Pemancangan	0	654.55	12520.71	11.11	0.42	17	0	13204.18
Direksi Kit	327.27	0	6.25	1.25	0.25	7	0	342.22
Pile	12520.71	12.50	0	25.00	0.00	0	0	12558.21
Parkir	11.11	2.50	25.00	0	0	28	0	67.22
Pintu Masuk	0.21	0.25	0	0.22	0	0	0	0.68
Pagar Kerja	17	14	0	28	0	0	0	59.95
Rambu Peringatan	0	0	0	0	0	0	0	0.00
Total								26232.45

Dari jumlah total pada tabel 27. dan tabel 28. didapatkan hasil perhitungan pada skenario 1 dengan nilai TD sebesar 3.044 dan nilai SI sebesar 26.232,45.

Tabel 29. Perbandingan Skenario 0,1,2,dan 3

Skenario	<i>Travelling Distance</i> (TD)		<i>Safety Index</i> (SI)	
	Nilai Total (m)	Perubahan (%)	Nilai Total	Perubahan (%)
0	3509.96	0	26119.01	0
1	3535.96	-0.74	26234.34	-0.442
2	3535.96	-0.74	26234.34	-0.442
3	3044.00	13.28	26232.45	-0.434

Tabel di atas selanjutnya diplotkan dalam diagram pareto agar dapat diketahui skenario yang paling optimum. Hasil perbandingan TD dan SI dari masing-masing skenario dapat dilihat di bawah ini.



Gambar 11. Diagram Hubungan TD dan SI

Dari diagram di atas dapat diketahui bahwa skenario 0 (kondisi eksisting) dan skenario 3 memiliki nilai TD dan SI yang paling minimum. Nilai TD paling minimum terdapat pada skenario 3 yaitu sebesar 3.044,00 dengan penurunan sebesar 13,28% dari kondisi eksisting. Sedangkan nilai SI paling minimum terdapat pada skenario 0 (kondisi eksisting) yaitu sebesar 2.6119,01.

Semakin kecil nilai *Travelling Distance* (TD) maka jarak yang ditempuh oleh pekerja ke fasilitas proyek yang lain akan semakin dekat sehingga semakin efisien dalam waktu dan semakin kecil nilai *Safety Index* (SI) maka semakin kecil pula risiko kecelakaan kerja yang akan terjadi dalam proyek. Untuk menentukan skenario optimum dilihat dari kelengkapan fasilitas yang akan direncanakan dan risiko yang paling minimum. Berikut adalah tabel perbandingan masing-masing skenario.

Tabel 30. Perbandingan Skenario

Skenario	Direksi Kt	Pak	Parkir	Pintu Masuk	Pagar Kerja	Rambu Peringatan	Keuntungan/Risiko yang Dihindari	Keterangan
0	✓	✓	✓	✓			-	
1	✓	✓	✓	✓	✓		Kecelakaan saat melintasi area proyek	Pagar bersifat sementara, dapat berfungsi sebagai penutup jalan
2	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Memberikan informasi dan meningkatkan kewaspadaan	
3	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Jarak angkut material lebih efisien dari titik masuk, kendaraan tidak perlu memutar	Masuk lewat Jl Perdana

IV. PENUTUP

Kesimpulan

1. Penentuan skenario optimum berdasarkan jarak terdekat yaitu skenario 3 dengan nilai *Travelling Distance* (TD) sebesar 3.044,00 dengan penurunan sebesar 13,28% dan nilai *Safety Index* (SI) sebesar 26.232,45 dengan perbedaan 0,434% terhadap kondisi eksisting.
2. Skenario 3 dipilih sebagai skenario optimum untuk meminimalisir kecelakaan dengan menambahkan pagar kerja dan rambu peringatan.

3. Risiko kecelakaan kerja akibat kelalaian pekerja dan orang yang akan melewati proyek dapat diminimalisir melalui skenario 3 dengan menggunakan analisis *fishbone diagram* (diagram tulang ikan).

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada Ibu Ir. Hj. RR. Endang Mulyani, M.T. dan Ibu Riyanny, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberikan masukan dan saran serta kepada Bapak Ir. Safarudin M. Nuh, M.T. dan Bapak Ir. Rafie, M.Sc. selaku dosen penguji yang telah memberikan kritik dan saran sehingga dapat menyempurnakan penelitian ini. Terimakasih juga kepada P.T. Citra Contractor Hasaja yang telah memberikan data-data yang diperlukan dalam proses penelitian serta kawan-kawan Sipil Angkatan 2015 yang telah memberikan dukungan dalam menyelesaikan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- A Guide to the Project Management of Body Knowledge (PMBOK Guide) Project Management Institute.* 2013. USA
- Andhika, Handi Destianno. (2017), *Optimasi Site Layout Menggunakan Multi Objectives Function* pada Proyek Pembangunan Transmart Rungkut Surabaya. Surabaya : Institut Teknologi Sepuluh November.
- Asnah, Nurul. (2019), *Perancangan Tempat Penyimpanan Spun Pile dan Mini Pile di Lokasi Padat Aktivitas (Studi Kasus Gedung Laboratorium Universitas Tanjungpura Pontianak).* Pontianak : Universitas Tanjungpura.
- Cooper, D.F dan Chapman, C.B. (1987), *Risk Analysis for Large Project*, John Wiley & Sons L td, Norwich.
- Darmawi, Herman. (2008), *Manajemen Risiko.* Jakarta : Bumi Aksara.
- Flanagan, R & Norman, G. (1993), *Risk Management and Construction.* London : Blackwell Science.
- Husen, Abrar. (2010), *Manajemen Proyek.* Yogyakarta : Andi Offset.
- Laili, Fitri Nur. (2016), *Optimasi Site Layout dengan Metode Multi Objective.* Surakarta : Universitas Sebelas Maret.
- Santosa, Budi. (2009), *Manajemen Proyek Konsep dan Implementasi*, Graha Ilmu.
- Setyobudi, Dhanang Bagus. (2017), *Optimasi Site Layout pada Proyek Pembangunan Apartemen Pavilion Permata Tower 2.* Surabaya : Institut Teknologi Sepuluh November.