

OPTIMASI *SITE LAYOUT* MENGGUNAKAN *MULTI OBJECTIVES FUNCTION* PADA PEMBANGUNAN GEDUNG RSUD Dr. SOEWANDHIE SURABAYA TAHAP II

Zulfan Satrio Anggaraksa¹, Dr. Diah Lydianingtias², Sitti Safiatus Riskijah³

¹ Mahasiswa Manajemen Rekayasa Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang

^{2,3} Dosen Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang

angga.satrio41@gmail.com¹, diah.lydianingtias@polinema.ac.id², sitti.safiatus@polinema.ac.id³

ABSTRAK

Pelaksanaan proyek konstruksi selalu berhubungan dengan pembangunan fasilitas pendukung proyek, baik fasilitas tetap maupun fasilitas sementara yang berfungsi sebagai penunjang jalannya proyek konstruksi. Pada proyek pembangunan gedung RSUD Dr. Soewandhie Surabaya Tahap II terdapat beberapa fasilitas pendukung yang belum optimal, sehingga perlu dilakukan optimasi *site layout* dengan mengatur fasilitas pendukung sementara. Tujuan optimasi ini adalah untuk menghitung jumlah fasilitas pendukung dan alternatif perpindahannya, mendapatkan bentuk *site layout* yang paling optimal berdasarkan nilai TD (*Traveling Distance*) dan nilai SI (*Safety Index*). Data-data yang dibutuhkan meliputi jarak antar fasilitas, faktor keamanan (Nilai *Safety Index*) dan frekuensi perjalanan tenaga kerja. Optimasi *Site Layout* dilakukan dengan menggunakan metode *Multi Objective Function*. Hasil yang diperoleh dalam optimasi ini yaitu: 1) Jumlah alternatif perpindahan fasilitas yang direncanakan sebanyak 15 perpindahan; 2) *Site Layout* yang paling optimal berdasarkan TD terdapat pada Alternatif 12 dengan nilai TD sebesar 34.350 meter atau mengalami penurunan sebesar 21,51% dari kondisi eksisting; 3) *Site Layout* yang paling optimal berdasarkan SI terdapat pada Alternatif 9 dengan nilai sebesar 1767,7 atau mengalami penurunan sebesar 7,57% dari kondisi eksisting; 4) *Site Layout* yang paling optimal berdasarkan hasil TD dan SI dengan menggunakan persentase untuk nilai TD sebesar 30% dan nilai SI sebesar 70% terdapat pada Alternatif 9, dengan nilai hasil perkalian sebesar 10,909%.

Kata Kunci: optimasi; *site layout*; *multi-objective function*; *traveling distance*; *safety index*.

ABSTRACT

The implementation of construction projects is always related to the project support facilities, both permanent and temporary facilities that function as supporting the construction project. In the construction project of the RSUD Dr. Soewandhie Surabaya Phase II there are several supporting facilities that are not optimal, so it is necessary to optimize the Site Layout by arranging temporary support facilities. The purpose of this optimization is to calculate the number of supporting facilities and alternative displacements, to obtain the most optimal form of Site Layout based on the value of TD (Traveling Distance), SI value (Safety Index), and based on TD and SI values. The data required includes the distance between facilities, the safety factor (Safety Index value) and the frequency of labor travel. Site Layout optimization was done by using the Multi Objective Function method. The results obtained in this optimization are: 1) The number of alternative planned facility displacement is 15 displacements; 2) The most optimal Site Layout based on TD is in Alternative 12 with a TD value of 34,350 meters or a decrease of 21.51% from the existing condition; 3) The most optimal Site Layout based on SI is found in Alternative 9 with a value of 1767.7 or a decrease of 7.57% from the existing condition; 4) The most optimal Site Layout based on the results of TD and SI using a percentage for the TD value of 30% and the SI value of 70% is in Alternative 9, with the multiplication value of 10.909%.

Keywords: optimization; *site layout*; *multi-objective function*; *traveling distance*; *safety index*.

1. PENDAHULUAN

Proyek Pembangunan RSUD Dr. Soewandhie tahap II memiliki lahan yang tidak begitu besar dan memiliki fasilitas-fasilitas penunjang yang cukup lengkap. Penempatan fasilitas-fasilitas tersebut tergolong kurang optimal jika dilihat dari kondisi lapangan, dikarenakan frekuensi pergerakan tenaga kerja yang masih tinggi di beberapa fasilitas dan cukup berpengaruh pada efisiensi dan produktivitas pekerjaan. Selain itu, jika dilihat dari keselamatan kerja pada tenaga kerja, proyek ini dapat menimbulkan bahaya bagi tenaga kerjanya karena menggunakan satu unit Tower Crane dan genset listrik. Dengan kondisi yang demikian, maka diperlukan pengaturan penempatan fasilitas pendukung proyek yang optimal (*Optimasi Site Layout*) menggunakan *Multi-Objective Function*. Ketidakteraturan penempatan fasilitas-fasilitas ini dapat diantisipasi dengan mengukur seberapa besar tingkat bahaya (*Safety Index*) berdasarkan *layout* awal yang tersedia. Oleh sebab itu, sangat diperlukan adanya perbaikan ulang dalam pengaturan *Site Layout* berdasarkan jarak tempuh (*Traveling Distance*) dan tingkat keamanan (*Safety Index*) pada proyek ini. Pada pembahasan ini akan dilakukan percobaan perencanaan optimasi *Site Layout* pada Proyek Pembangunan Gedung RSUD Dr. Soewandhie Kota Surabaya.

Proyek Pembangunan RSUD Dr. Soewandhie tahap II memiliki lahan yang tidak begitu besar dan memiliki fasilitas-fasilitas penunjang yang cukup lengkap. Penempatan fasilitas-fasilitas tersebut tergolong kurang optimal jika dilihat dari kondisi lapangan, dikarenakan frekuensi pergerakan tenaga kerja yang masih tinggi di beberapa fasilitas dan cukup berpengaruh pada efisiensi dan produktivitas pekerjaan. Selain itu, jika dilihat dari keselamatan kerja pada tenaga kerja, proyek ini dapat menimbulkan bahaya bagi tenaga kerjanya karena menggunakan satu unit Tower Crane dan genset listrik. Dengan kondisi yang demikian, maka diperlukan pengaturan penempatan fasilitas pendukung proyek yang optimal (*Optimasi Site Layout*) menggunakan *Multi-Objective Function*.

Menurut Adhika dan Nurcahyo (2017) dalam jurnalnya dengan judul "*Optimasi Site Layout Menggunakan Multi-Objectives Function pada Proyek Pembangunan Transmart Rungkut Surabaya*" menjelaskan bahwa hasil TD paling minimum yaitu pada Alternatif 9 dengan nilai TD sebesar 58.409,5 meter atau mengalami penurunan nilai TD sebesar 10,10% bila dibandingkan dengan kondisi asli. Sedangkan dari hasil perhitungan *Safety Index* diperoleh nilai SI paling minimum yang terdapat pada Alternatif 12 sebesar 2314,69

atau mengalami penurunan nilai SI sebesar 9,01% bila dibandingkan dengan kondisi asli. Alternatif yang paling optimum digunakan pembobotan, dengan nilai 30% *Traveling Distance* dan 70% *Safety Index*. Dari hasil perhitungan pembobotan didapat nilai Alternatif 9 sebesar 8,26% dan Alternatif 12 sebesar 7,40%. Nilai pembobotan paling besar artinya paling optimum, sehingga Alternatif 9 dipilih sebagai alternatif yang paling optimum[1].

Menurut Gunawan dan Nurcahyo (2014) dalam jurnalnya dengan judul "*Optimasi Tata Letak Fasilitas Menggunakan Metode Multi Objective Function pada Pembangunan Proyek Apartemen Nine Residence Jakarta*" menunjukkan bahwa nilai TD paling minimum adalah pada skenario 7 dengan nilai sebesar 48635,08 meter atau mengalami penurunan TD sebesar 61,93% dibandingkan nilai TD pada kondisi eksisting. Perhitungan *Safety Index* yang telah dilakukan menunjukkan bahwa nilai SI paling minimum adalah pada skenario 7 dengan nilai 1529,34 atau mengalami penurunan SI sebesar 34,10% dari kondisi eksisting. Bentuk tata letak fasilitas yang paling optimum adalah pada *Site Layout* skenario 7[2].

2. METODE

Data Primer

Data ini merupakan data yang diambil langsung dari lokasi proyek, yaitu jarak antar fasilitas, jarak dihitung berdasarkan rute perjalanan tenaga kerja dari satu fasilitas ke fasilitas lainnya, diukur dalam satuan meter menggunakan *handphone* dengan aplikasi *Smart Measure/Smart Distance*. Aplikasi alat pengukur jarak dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Aplikasi Alat Pengukur Jarak

Data Sekunder

Data ini merupakan data yang diperoleh dari Instansi yang bertanggung jawab pada pembangunan RSUD Soewandhie, meliputi :

- 1 Data Umum Proyek, yang meliputi nama proyek, lokasi proyek, spesifikasi proyek
- 2 Gambar perencanaan lapangan.
- 3 Frekuensi Perjalanan Tenaga kerja
- 4 Klasifikasi nilai *Safety*

Penentuan Fasilitas Pendukung Proyek

Berisi informasi atau kondisi umum proyek, meliputi nama proyek, spesifikasi proyek, gambar perencanaan lapangan, lokasi proyek dan fasilitas pendukung proyek. Jumlah fasilitas pendukung proyek yang ditinjau ada 10 fasilitas, yaitu 6 fasilitas sementara dan 4 fasilitas tetap.

Penentuan Jarak Antar Fasilitas

Setelah melakukan survey lokasi dan memperoleh data proyek secara umum, langkah selanjutnya adalah mengukur jarak antar *site facility*. Jarak dihitung berdasarkan rute perjalanan tenaga kerja dari satu fasilitas ke fasilitas lainnya, dan diukur dalam meter (m) dengan menggunakan alat pengukur jarak beroda[3].

Penentuan Frekuensi Perjalanan Tenaga Kerja

Kemudian hitung seberapa sering tenaga kerja melakukan perjalanan dari satu fasilitas ke fasilitas lainnya. Perhitungan dilakukan dengan melakukan wawancara kepada Site Engineer di Proyek Rumah Sakit Umum Daerah Dr. Soewandhie Surabaya. Setelah itu hasil wawancara akan dimasukkan ke dalam tabel frekuensi perjalanan tenaga kerja antar *Site Facilities*.

Penentuan Tingkat Keamanan (Safety Index)

Tingkat keamanan (*Safety Index*) dibagi kedalam beberapa area atau zona dengan melihat kondisi di sekitar lokasi proyek konstruksi. Zona ini diperoleh dari hasil wawancara pihak K3 yang bertanggungjawab untuk mendapatkan data yang lebih akurat. Berikut tingkatan bahaya yang dimaksud dapat dilihat dalam Tabel 1.

Tabel 1 Contoh Klasifikasi Nilai Safety

Nilai Safety	Kriteria Kecelakaan
1	Tidak Berbahaya
2	Cukup Berbahaya
3	Sangat Berbahaya

Analisis Optimasi Site Layout

Analisis optimasi ini menggunakan metode *Multi-Objective Function*. Fungsi tujuan yang akan dioptimalkan dalam penelitian ini adalah *Traveling Distance* dan *Safety Index*. Dari semua data yang telah diperoleh dan disusun, kemudian langkah selanjutnya adalah memindahkan *site facility* dari satu lokasi ke lokasi lainnya. Proses pemindahan *site facility* dilakukan secara acak, namun tetap dipertimbangkan fasilitas proyek yang dapat dipindahkan dan lahan yang dapat digunakan. Selama proses pemindahan harus benar-benar memperhatikan fasilitas mana yang

bersifat sementara (*temporary*) dan yang bersifat tetap (*fixed*) sehingga tidak dapat dipindah-pindah[4].

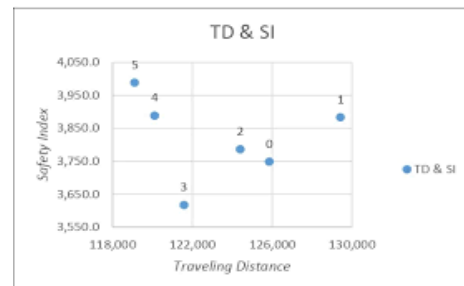
Langkah selanjutnya adalah menghitung besarnya hubungan antara jarak dengan frekuensi perpindahan antar fasilitas dan hubungan antara tingkat safety dengan frekuensi perpindahan antar fasilitas menggunakan rumus berikut :

$$Traveling Distance (TD) = \sum_{i,j=1}^n dij \times Fij \quad (1)$$

$$Safety Index (SI) = \sum_{i,j=1}^n sij \times Fij \quad (2)$$

Perencanaan Site Layout paling Optimal

Melakukan perhitungan terhadap beberapa skenario perpindahan fasilitas sementara pada proyek, setelah itu menggambar diagram *Multi-Objectives Function* yang didapat dari gabungan hasil perhitungan *Traveling Distance* (TD) optimum dengan *Safety Index* (SI) optimum. Dan kemudian diplotkan ke dalam diagram seperti pada Gambar 2.

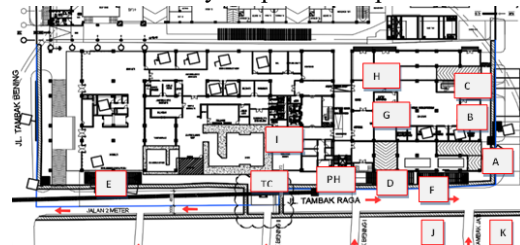


Gambar 2 Contoh Diagram Hubungan TD dan SI

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penentuan Jumlah Alternatif Perpindahan Fasilitas dan Identifikasi Fasilitas

Proyek Pembangunan RSUD Dr. Soewandhie Surabaya Tahap II memiliki 13 fasilitas pendukung dengan luas yang berbeda-beda, terdiri dari 6 fasilitas sementara dan 7 fasilitas tetap. Untuk Site Layout RSUD Soewandhie dan keterangan fasilitas beserta ukurannya dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3 Site Layout Kondisi Eksisting

Optimasi site layout diawali dengan pengukuran dimensi fasilitas. Pengukuran dilakukan untuk mengetahui dimensi masing-masing fasilitas yang ada, selain itu dengan mengetahui dimensi fasilitas menjadi pertimbangan saat

membuat alternatif baru. Hasil pengukuran dimensi fasilitas dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Fasilitas Dan Ukuran Proyek

No	Fasilitas	Kode	Dimensi		Luas (m2)
			P	L	
1	Pos Jaga	A	2	2	4
2	Direksi Keet	B	4	5	20
3	Kantor HSE	C	4	5	20
4	LOS Pekerjaan Bekisting	D	7	5	35
5	LOS Pekerjaan Besi	E	7	5	35

6	Tower Crane	TC	3	3	9
7	Passanger Hoist (PH)	PH	3	2	6
8	Gudang K3	F	4	4	16
9	Gudang Logistik	G	6	5.5	33
10	Genset	H	3	2	6
11	Musholah & KM	I	3	4	12
12	Himbaun K3	J	2	2	4
13	Pencegahan Covid-19	K	2	1	2

Jarak Antar Fasilitas Pendukung

Data ini diperoleh dari hasil pengukuran langsung di lokasi proyek sesuai dengan rute pergerakan tenaga kerja dari satu fasilitas menuju fasilitas lain dengan menggunakan aplikasi Smart Measure. Berikut ini hasil pengukuran jarak antar fasilitas pada proyek RSUD Soewandhie Surabaya dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Jarak Antar Fasilitas Pendukung

Fasilitas	A	B	C	D	E	TC	PH	F	G	H	I	J	K
A	0	10	11	28	94	53	38	23	37	63	62	31	19
B	10	0	1	33	98	48	43	29	23	54	37	37	33
C	11	1	0	34	99	49	44	30	24	53	38	38	34
D	28	33	34	0	85	29	20	5	26	48	34	15	13
E	94	98	99	85	0	55	64	71	92	84	67	79	75
TC	53	48	49	29	55	0	15	30	55	43	31	38	34
PH	38	43	44	20	64	15	0	15	36	38	15	23	19
F	23	29	30	5	71	30	15	0	28	53	37	12	7
G	37	23	24	26	92	55	36	28	0	43	45	36	31
H	63	54	53	48	84	43	38	53	43	0	49	61	57
I	62	37	38	34	67	31	15	37	45	49	0	46	31
J	31	37	38	15	79	38	23	12	36	61	46	0	21
K	19	33	34	13	75	34	19	7	31	57	31	21	0

Frekuensi Perjalanan Tenaga Kerja (1 hari)

Data ini diperoleh dari hasil wawancara dengan Site Engineer Proyek RSUD Soewandhie Surabaya. Dari hasil tersebut didapatkan data frekuensi perjalanan tenaga kerja antar fasilitas (1 hari) yang dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 Frekuensi Perjalanan Tenaga Kerja (1 hari)

Fasilitas	A	B	C	D	E	TC	PH	F	G	H	I	J	K
A	0	2	1	0	0	0	0	0	0	1	4	1	2
B	2	0	32	6	4	0	35	4	3	2	36	6	16
C	1	32	0	3	6	0	15	6	1	1	16	4	14
D	0	6	3	0	8	0	16	8	4	0	41	14	38
E	0	4	6	8	0	0	19	6	3	0	38	13	36
TC	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	1	0	1
PH	0	35	15	16	19	0	0	1	2	0	33	5	42
F	0	4	6	8	6	2	1	0	1	0	6	1	2
G	0	3	1	4	3	0	2	1	0	0	4	0	3
H	1	2	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1
I	4	36	16	41	38	1	33	6	4	1	0	0	5
J	1	6	4	14	13	0	5	1	0	1	3	0	4
K	2	16	14	38	36	1	42	2	3	1	5	4	0

Nilai Safety antar Fasilitas Kondisi Eksisting

Kriteria nilai *safety* diperoleh dari hasil wawancara dengan K3 Officer. Didapatkan 3 zona kecelakaan kerja yang kemungkinan akan terjadi beserta kriteria pada masing-masing zona seperti pada Tabel 5.

Tabel 5 Kriteria Nilai Safety

Nilai Safety	Keterangan
1	Diluar radius zona berbahaya dari Genset dan TC
2	Zona berbahaya dari Lengan TC
3	Zona berbahaya dari Genset

Dilanjutkan dengan perhitungan nilai safety antar fasilitas dengan menggunakan persamaan 1 proporsi jarak [5]. Didapatkan hasil perhitungan seperti pada Tabel 6.

$$\text{Nilai Safety} = (a/dxe) + (b/dxe) + (b/dxe) + \dots \quad (3)$$

Tabel 6 Nilai Safety Antar Fasilitas

Fasilitas	A	B	C	D	E	TC	PH	F	G	H	I	J	K
A	0	1.7	1.82	1.29	1.78	1.64	1.5	1.26	1.68	1.63	1.16	1.74	1.58
B	1.7	0	1	1.27	1.74	1.46	1.4	1.28	1.35	1.63	1.16	1.68	1.64
C	1.82	1	0	1.24	1.75	1.45	1.39	1.23	1.33	1.58	1.16	1.66	1.62
D	1.29	1.27	1.24	0	2	2	2	2	1.58	1.81	1.26	2	2
E	1.78	1.74	1.75	2	0	2	2	2	1.92	1.94	1.79	2	2
TC	1.64	1.46	1.45	2	2	0	2	2	1.49	1.72	1.68	2	2
PH	1.5	1.4	1.39	2	2	2	0	2	1.42	1.45	1.73	2	2
F	1.26	1.28	1.23	2	2	2	2	0	1.68	1.75	1.38	2	2
G	1.68	1.35	1.33	1.58	1.92	1.49	1.42	1.68	0	2.42	1.13	1.33	1.23
H	1.63	1.63	1.58	1.81	1.94	1.72	1.45	1.75	2.42	0	2.51	1.79	1.75
I	1.16	1.16	1.16	1.26	1.79	1.68	1.73	1.38	1.13	2.51	0	1.39	1.42
J	1.74	1.68	1.66	2	2	2	2	2	1.33	1.79	1.39	0	2
K	1.58	1.64	1.62	2	2	2	2	2	1.23	1.75	1.42	2	0

Hasil Perhitungan Traveling Distance

Hasil perhitungan TD (*Traveling Distance*) didapatkan nilai terkecil TD yaitu pada Alternatif 12 yaitu sebesar 34.350 meter atau mengalami penurunan sebesar 21,51% jika dibandingkan dengan kondisi awal pada Alternatif 0 (kondisi asli). Hasil perhitungan tersebut dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7 Hasil Perhitungan Traveling Distance

Alternatif	Nilai Traveling Distance	Presentase Perubahan TD Terhadap Eksisting	Hasil
0	43764	-	-
1	43854	-0.21%	naik
2	42750	2.32%	turun
3	44086	-0.74%	naik
4	44340	-1.32%	naik
5	47166	-7.77%	naik
6	35492	18.90%	turun
7	44428	-1.52%	naik
8	47246	-7.96%	naik
9	35582	18.70%	turun
10	43106	1.50%	turun
11	46020	-5.15%	naik
12	34350	21.51%	turun
13	44372	-1.39%	naik
14	47198	-7.85%	naik
15	35814	18.17%	turun

Hasil Perhitungan Safety Index

Hasil perhitungan SI (*Safety Index*) diatas, didapatkan nilai terkecil SI yaitu pada Alternatif 9 yaitu sebesar 1767,7 atau mengalami penurunan sebesar 7,57% jika dibandingkan dengan kondisi awal pada Alternatif 0 (kondisi asli). Hasil perhitungan tersebut dapat dilihat pada Tabel 8.

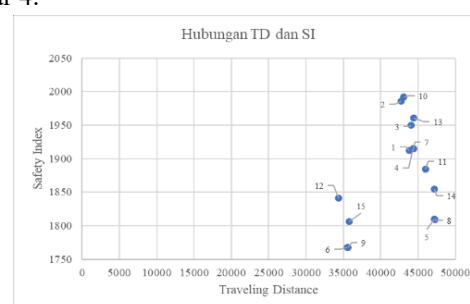
Tabel 8 Hasil Perhitungan Safety Index

Alternatif	Nilai Safety Index	Presentase Kenaikan SI Terhadap Eksisting	Hasil
0	1912.4	-	-
1	1911.9	0.03%	turun
2	1985.59	-3.83%	naik
3	1950.17	-1.98%	naik

4	1915.11	-0.14%	naik
5	1809.5	5.38%	turun
6	1768.05	7.55%	turun
7	1914.8	-0.13%	naik
8	1809.2	5.40%	turun
9	1767.65	7.57%	turun
10	1992.23	-4.17%	naik
11	1884.23	1.47%	turun
12	1840.9	3.74%	turun
13	1960.5	-2.52%	naik
14	1854.81	3.01%	turun
15	1805.8	5.57%	turun

Pemilihan Site Layout Yang Optimal Berdasarkan Hasil dari Traveling Distance dan Saety Index

Hasil perhitungan TD dan SI akan diplot ke dalam Diagram Hubungan *Traveling Distance* dan *Safety Index*. Hasil plot alternatif di dalam diagram dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4 Diagram Hubungan TD dan SI

Melihat gambar diagram diatas dapat disimpulkan bahwa tidak ada alternatif yang memenuhi kedua kriteria tersebut, dikarenakan pada kedua alternatif tersebut memiliki kelebihan pada masing-masing nilai *Traveling Distance* dan *Safety Index*. Karena kedua alternatif tersebut tidak dapat dibandingkan satu sama lain, maka dapat dilakukan dengan cara menggunakan perbandingan persentase nilai TD dan SI.

Merujuk pada pembobotan dari kontraktor pelaksana, presentase yang digunakan untuk nilai TD yaitu sebesar 30% sedangkan untuk nilai SI sebesar 70%. Hasil perhitungan TD dan SI pada alternatif 12 dan Alternatif 9 dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9 Perhitungan TD dan SI Paling Optimal

<i>Traveling Distance</i>			
Alternatif	Nilai (m)	Kenaikan (%)	Penurunan (%)
12	34350	-	21,51%
9	35582	-	18,7%
<i>Safety Index</i>			
Alternatif	Nilai	Kenaikan (%)	Penurunan (%)
12	1840.9	-	3,74%
9	1767.65	-	7,57%

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari penelitian dan perhitungan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Jumlah alternatif perpindahan fasilitas yang direncanakan yaitu sebanyak 15 perpindahan.
2. *Site Layout* yang paling optimal berdasarkan jarak tempuh (*Traveling Distance*) terdapat pada Alternatif 12 dengan nilai TD sebesar 34.350 meter atau mengalami penurunan sebesar 21,51% dari kondisi eksisting.

$$\begin{aligned} \text{Alt 12} &= 30\% \times \text{Presentase TD} + 70\% \times \text{Presentase SI} \\ &= 30\% \times 21,51 + 70\% \times 3,74 \\ &= 9,071\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Alt 9} &= 30\% \times \text{Presentase TD} + 70\% \times \text{Presentase SI} \\ &= 30\% \times 18,7 + 70\% \times 7,57 \\ &= 10,909\% \end{aligned}$$

Hasil perhitungan diatas dapat disimpulkan dari hasil perkalian pada nilai TD dan SI yang paling besar terdapat pada Alternatif 9. Dapat disimpulkan bahwa Alternatif 9 yang dipilih sebagai bentuk *Site Layout* yang paling optimal. Pada alternatif 9 ini memiliki nilai TD dan SI yang lebih kecil daripada kondisi awal atau kondisi asli, sehingga *Traveling Distance* dalam satu hari lebih pendek dan *Safety Index* tenaga kerja lebih aman daripada kondisi asli.

3. *Site Layout* yang paling optimal berdasarkan tingkat keamanan (*Safety Index*) terdapat pada Alternatif 9 dengan nilai sebesar 1767,7 atau mengalami penurunan sebesar 7,57% dari kondisi eksisting.
4. *Site Layout* yang paling optimal berdasarkan hasil *Traveling Distance* dan *Safety Index* dengan presentase yang digunakan untuk nilai TD sebesar 30% dan nilai SI sebesar 70% terdapat pada Alternatif 9, dengan nilai hasil perkalian sebesar 10,909%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Pranarka dan T. J. W. Adi, "Optimasi (Equal) *Site Layout* Menggunakan Multi-Objectives Function pada Proyek A," *J. Tek. ITS*, vol. 1, no. 1, hal. D72–D75, 2012.
- [2] R. O. Gunawan dan C. B. Nurcahyo, "Optimasi Tata Letak Fasilitas Menggunakan Metode Multi Objective Function pada Pembangunan Proyek Apartemen Nine Residence Jakarta," *J. Tek. ITS*, vol. 3, no. 2, 2014.
- [3] P. Studi, T. Sipil, F. Teknik, S. Dan, dan U. I. Indonesia, "TUGAS AKHIR OPTIMASI SITE LAYOUT MENGGUNAKAN MULTI-OBJECTIVES FUNCTION PADA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG ASRAMA (SITE LAYOUT OPTIMIZATION USING MULTI-OBJECTIVES FUNCTION ON DORMITORY Hemawan Yusuf Pradana TUGAS AKHIR OPTIMASI SITE LAYOUT MENGGUNAKAN MULTI-," 2021.
- [4] H. D. Adhika dan C. B. Nurcahyo, "Optimasi *Site Layout* Menggunakan Multi-Objectives Function Pada Proyek Pembangunan Transmart Rungkut Surabaya," *J. Tek. ITS*, vol. 6, no. 1, 2017, doi: 10.12962/j23373539.v6i1.21535.
- [5] A. D. Prabawati dan S. S. Riskijah, "OPTIMASI SITE LAYOUT MENGGUNAKAN METODE MULTIOBJECTIVE FUNCTION PADA PROYEK DERMAGA J," vol. 2, no. 2017, hal. 8–13, 2021.