

OPTIMASI *SITE LAYOUT* MENGGUNAKAN METODE *MULTIOBJECTIVE FUNCTION* PADA PROYEK DERMAGA J

Aida Dyah Prabawati¹, Sitti Safiatu Riskijah², Wahiddin³

¹Mahasiswa Manajemen Rekayasa Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang, ²Dosen Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang, ³Dosen Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang

¹1741320011@student.polinema.ac.id, ²sitti.safiatu@polinema.ac.id, ³wahiddin@polinema.ac.id

ABSTRAK

Site layout yang optimal dapat mempermudah pelaksanaan pengerjaan proyek dan meningkatkan produktivitas kerja di Lapangan. Proses penempatan fasilitas pada *site layout* bukan pekerjaan yang mudah karena masing-masing fasilitas dapat ditempatkan di lokasi yang berbeda-beda. Tujuan penelitian ini adalah menentukan *site layout* yang paling optimal. Data penelitian ini berupa gambar *site layout*, jenis fasilitas sementara proyek, jarak antar fasilitas, dan frekuensi perpindahan tenaga kerja. Data dianalisis menggunakan metode *multi objective function* untuk mendapatkan hasil yang optimal. *Site layout* yang paling optimal diketahui dari 6 alternatif pemindahan fasilitas proyek untuk mendapatkan *site layout* yang mempunyai nilai *Travelling Distance* terpendek dan nilai *Safety Index* terkecil. Hasil analisis dari 6 alternatif yang ditawarkan, didapat dari nilai *Travelling Distance* yang paling optimum pada alternatif 5 sebesar 65406,81m atau mengalami penurunan sebesar 1,60% dari kondisi eksisting. Hasil perhitungan nilai *Safety Index* paling minimum terdapat pada alternatif 5 dengan nilai sebesar 1882,28 atau mengalami penurunan sebesar 3,33% dari kondisi eksisting. *Site layout* paling optimum menggunakan presentase masing-masing 30% untuk nilai *Travelling Distance* dan 70% untuk nilai *Safety Index*, adalah Alternatif 5 dengan nilai sebesar 1,00 atau mengalami penurunan 2,99% dari kondisi eksisting.

Kata kunci : optimasi, *site layout*, *travelling distance*, *safety index*, *multi objective function*

ABSTRACT

Optimal site layout can facilitate project implementation and increase work productivity in the field. The process of placing facilities on the site layout is not an easy job because each facility can be placed in different locations. The purpose of this research is to determine the most optimal site layout. The data of this research are site layout layout drawing, types of temporary project facilities, distances between facilities, and frequency of employee transfer. The data were analyzed using the multi objective function method to obtain optimal results. The most optimal site layout is known from 6 alternative project facility transfers to get a site layout that has the shortest Traveling Distance value and the smallest Safety Index value. The results of the analysis of the 6 alternatives offered, obtained from the most optimum Traveling Distance value in alternative 5 of 65406.81m or decreased by 1.60% from the existing condition. The results of the calculation of the minimum Safety Index value are found in alternative 5 with a value of 1882.28 or decreased by 3.33% from the existing condition. The most optimum site layout using a percentage of 30% respectively for the value of Traveling Distance and 70% for the value of the Safety Index, is Alternative 5 with a value of 1,000 or decreased 2.99% from the existing condition

Keywords : *optimazation, site layout, travelling distance, safety index, multi objective function*

1. PENDAHULUAN

Dermaga J sudah beroperasi sejak tahun 2016, dan ditingkatkan dengan melakukan Pelebaran dan Perpanjangan Dermaga dimulai pada September 2019 oleh PT. J (Persero) Tbk selaku kontraktor pelaksana. Diharapkan setelah melakukan perpanjangan dan pelebaran dermaga dapat

meningkatkan daya tampung/sandar kapal - kapal besar guna mendongkrak produktivitas serta arus logistik nasional. Dalam pelaksanaannya proyek ini membutuhkan waktu 21 bulan (data kontrak proyek).

Menurut Adhika (2017) seiring berjalannya waktu dan perkembangan teknologi yang pesat membuat persaingan

pada dunia konstruksi meningkat, hal ini menuntut perusahaan-perusahaan yang bergerak di dunia kontraktor untuk melakukan efisiensi di berbagai aspek. Salah satu efisiensi yang dilakukan adalah dengan optimasi *site layout*.

Optimasi sendiri menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia/KBBI (2016) adalah segala upaya atau cara untuk memperoleh hasil terbaik. Sedangkan menurut Maharany dan Fajarwati (2006) dalam Rahayu (2015) analisis optimasi merupakan suatu proses penguraian data-data awal dengan menggunakan metode sebelumnya. Jadi optimalisasi adalah suatu proses kegiatan untuk meningkatkan dan mengoptimalkan suatu pekerjaan menjadi lebih sempurna, fungsional, atau lebih efektif serta mencari solusi terbaik dari beberapa masalah agar tercapai tujuan sebaik-baiknya sesuai kriteria yang sebelumnya sudah ditentukan.

Menurut Pradana (2014, vol.3, No.2) *site layout* sangat dibutuhkan dalam perencanaan pengerjaan proyek konstruksi, terutama untuk proyek-proyek yang bernilai besar, salah satunya untuk Proyek Pelebaran dan Perpanjangan Dermaga J. *Site layout* memuat informasi tentang luas lahan, perencanaan mobilisasi alat dan kendaraan proyek serta perencanaan tata letak *site facilities*. *Site layout* yang optimal dapat mempermudah pelaksanaan pengerjaan proyek dan meningkatkan produktivitas kerja di lapangan.

Untuk itu optimasi *site layout* Proyek Perpanjangan dan Pelebaran Dermaga J menggunakan metode *multi objective function*, dimana jika *travel distance* dan *safety index* yang dihasilkan dalam penempatan *site facilities* besar, maka produktivitas kerja dalam proyek tersebut kecil. Dan sebaliknya jika *travel distance* dan *safety index* yang dihasilkan kecil, maka produktivitas kerja menjadi besar. Untuk itu diperlukan penempatan *site facilities* yang paling optimal agar produktivitas kerja dalam proyek menjadi maksimal pendapat tersebut dikemukakan Pranarka (2012, vol.1, No.1).

Metode *multiobjective function* dianggap paling sesuai dibandingkan metode-metode yang lain seperti metode simpleks, metode transportasi, metode penugasan, dan metode pemrograman dinamis. Hal ini dikarenakan metode *multiobjective function* mempertimbangkan nilai *travelling distance* dan *safety index*. Dimana jika nilai *travelling distance* kecil berarti jarak antar fasilitas semakin dekat maka produktivitas di area *site layout* meningkat hal ini menyebabkan nilai *safety index* menjadi semakin tinggi. Maka dari itu perlu dicari alternatif yang paling optimum dengan mempertimbangkan 2 nilai tersebut.

2. METODE

Data

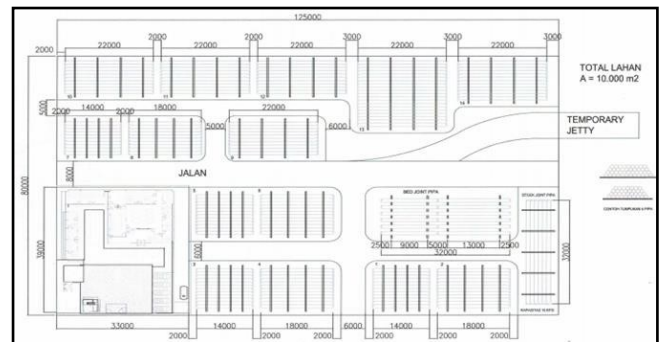
Beberapa data dibutuhkan sebagai input untuk optimasi *site layout*. Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah data sekunder dan data primer.

Data Primer

Pada penelitian ini data primer yang digunakan berupa hasil kuisioner yang disebarikan kepada tenaga kerja yang ada di proyek (kontraktor dan konsultan). Dari kuisioner tersebut akan didapatkan frekuensi perpindahan tenaga kerja di *site layout*.

Data Sekunder

Pada penelitian ini data sekunder yang digunakan adalah gambar *site layout* proyek, deskripsi proyek, photo tampak atas *site layout*, gambaran proyek, dan struktur organisasi proyek yang diperoleh dari pihak kontraktor.



Gambar 1 Site Layout Eksisting Sumber: PT. X (Persero) Tbk

Metode Pengumpulan Data

Untuk melakukan optimasi dibuat rancangan penelitian, yaitu dengan memberikan 3 alternatif kondisi *equal* dan 3 alternatif kondisi *unequal* seperti pada Tabel 1. Tahap selanjutnya adalah perhitungan nilai *Travelling Distance* dan *Safety Index* untuk *site layout* eksisting dan beberapa *site layout* alternatif yang ditawarkan. Tahap terakhir adalah penentuan *site layout* yang paling optimum dengan 2 cara yaitu plot data pada grafik *pareto optima* dan juga perhitungan dengan menggunakan rumus nilai penyetaraan untuk pengambilan keputusan.

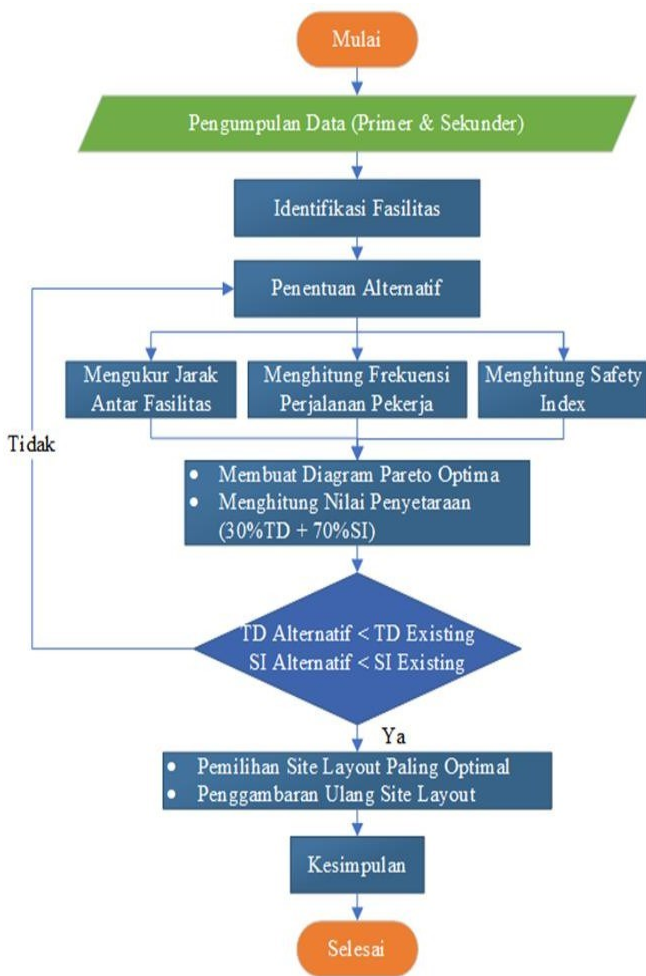
Tabel 1 Rancangan Alternatif Site Layout

Equal Site Layout	Kondisi Eksisting	ditukar dengan	Alternatif 1
			Alternatif 2
			Alternatif 3
Unequal Site Layout	Kondisi Eksisting	ditukar dengan	Alternatif 1
			Alternatif 2
			Alternatif 3

Analisis Data

Di dalam melakukan optimasi *site layout* metode yang digunakan adalah metode *multiobjective function*, yang menggabungkan nilai *Travelling Distance* dan *Safety Index*.

Analisis data dimulai setelah semua data yang dibutuhkan terkumpul yang diawali dengan identifikasi fasilitas. Kemudian dilakukan perhitungan jarak antar fasilitas, dan dilanjutkan dengan rekap hasil kuisioner, kemudian menghitung nilai *Safety Index* berdasarkan tingkat resiko bahaya. Tahap selanjutnya adalah perhitungan nilai *Travelling Distance* dan *Safety Index* untuk *site layout* eksisting dan beberapa *site layout* alternatif yang ditawarkan. Tahap terakhir adalah penentuan *site layout* yang paling optimum dengan 2 cara yaitu menggambar diagram *pareto optima* dan menentukan nilai penyetaraan untuk pengambilan keputusan. *Flowchart* penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Flowchart Perencanaan Site Layout Sumber: Hasil Perencanaan

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi Fasilitas Di Area Proyek

Proyek 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 Dimensi Fasilitas

Kode	Fasilitas	P	L	Luas (m)
1	Pos Satpam	3.6	3.6	13.0
2	Parkir Mobil	7.5	5.0	37.5
3	Musholla	5.0	5.0	25.0
4	Ruang Genset	4.0	5.5	22.0
5	Ruang Tangki Solar	4.0	2.5	10.0
6	Laboratorium	3.0	2.4	7.2
7	Gudang Logistik	3.0	2.4	7.2
8	Gudang HSE	3.0	2.4	7.2
9	Gudang Mekanik	3.0	2.4	7.2
10	Parkir Sepeda Motor	10.0	2.4	24.0
11	Taman 1	3.6	4.2	20.7
12	Taman 2	5.0	10.0	84.4
13	Direksi Keet Kontraktor	14.4	15.5	230.5
14	Teras	12.5	1.3	61.1
15	Kantin	4.0	6.0	24.0
16	Café	7.0	5.0	35.0
17	Ruang Produksi	4.0	3.0	12.0
18	Toilet 1	1.5	2.0	3.0
19	Toilet 2	1.5	2.0	3.0
20	Klinik	2.4	2.0	4.8
21	Ruang HSE	2.4	2.0	4.8
22	Ruang Owner	3.4	2.5	8.5
23	Ruang Konsultan	5.8	2.5	14.5
24	Stock Pipe Pile 1	82.0	16.5	1353.0
25	Stock Pipe Pile 2	38.0	16.5	627.0
26	Bed Joint Pipa	38.0	16.5	627.0
27	Stock Joint Pipa	10.0	39.0	390.0
28	Stock Pipe Pile 3	36.0	14.0	504.0
29	Stock Pipe Pile 4	22.0	14.0	308.0
30	Stock Pipe Pile 5	72.0	14.0	1008.0
31	Stock Pipe Pile 6	25.0	22.4	559.4
32	Stock Pipe Pile 7	28.0	14.0	392.0
33	Temporary Jetty	16.0	7.0	112.0

Jarak Antar Fasilitas

Jarak antar fasilitas diperoleh dari denah *Site Layout* Eksisting sesuai dengan rute pergerakan tenaga kerja ketika berpindah dari satu fasilitas ke fasilitas lainnya. Pengukuran dilakukan dengan metode *Aisle* pada Aplikasi AutoCAD menggunakan perintah dimensi.

Tabel 3 Jarak antar fasilitas Kondisi Eksisting

Fasilitas	Pos Satpam	Parkir Mobil	Musholla	R. Genset	R. Tangki Solar	Laboratorium	Gudang Logistik
Pos Satpam	0	19.31	27.56	11.28	15.11	18.14	21.14
Parkir Mobil	19.31	0	13.47	26.10	30.15	27.95	30.95
Musholla	27.56	13.47	0	34.35	38.93	33.90	30.90
Ruang Genset	11.28	26.10	34.35	0	8.67	7.55	10.55
R. Tangki Solar	15.11	30.15	38.93	8.67	0	7.85	10.85
Laboratorium	18.14	27.95	33.90	7.55	7.85	0	6.40
Gudang Logistik	21.14	30.95	30.90	10.55	10.85	6.40	0

Frekuensi Perjalanan Tenaga Kerja

Setelah diketahui jarak antar fasilitas maka selanjutnya melakukan perhitungan frekuensi perjalanan tenaga kerja dari satu fasilitas ke fasilitas lainnya. Dikarenakan

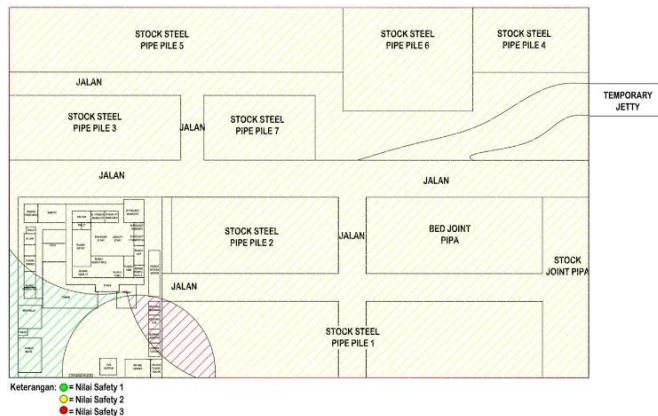
pengamatan langsung dalam penentuan frekuensi perjalanan tenaga kerja di lapangan tidak memungkinkan dilakukan, mengingat kondisi Pandemi COVID-19 yang sedang terjadi maka dilakukan dengan cara pengisian kuisioner oleh tenaga kerja proyek, ini dilakukan untuk melihat pergerakan tenaga kerja/karyawan. Penelitian ini dilakukan kepada 14 karyawan yang merupakan karyawan kontraktor dan konsultan yang bekerja di Proyek Dermaga J. Populasi dalam penelitian ini adalah 42 karyawan di Proyek Dermaga J. Frekuensi perpindahan pekerja antar fasilitas dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 Frekuensi Perpindahan Tenaga Kerja

Tempat Asal	Tempat Tujuan						
	Pos Satpam	Parkir Mobil	Musholla	R. Genset	R. Tangki Solar	Laboratorium	Gudang Logistik
Pos Satpam	0	3	2	1	1	0	1
Parkir Mobil	3	0	3	1	0	1	1
Musholla	2	3	0	1	0	1	1
Ruang Genset	1	0	0	0	1	0	1
R. Tangki Solar	1	0	0	1	0	0	1
Laboratorium	1	1	1	0	1	0	1
Gudang Logistik	1	1	1	1	1	0	0

Angka Keamanan (Safety)

Identifikasi tingkat bahaya dilakukan dengan cara mengetahui posisi area yang merupakan penentu nilai safety seperti ruang genset dan crawler crane. Kemudian dilanjutkan dengan penentuan radius zona bahaya seperti pada Gambar 3.



Gambar 3 Zona Bahaya Pada Site Layout

Sumber: Hasil Perencanaan

Dilanjutkan dengan perhitungan nilai safety antar fasilitas dengan menggunakan persamaan 1 proporsi jarak menurut Pradana (2004). Hasil perhitungan dilihat pada Tabel 5.

$$Nilai\ Safety = \left(\frac{a}{d}xe\right) + \left(\frac{b}{d}xe\right) + \left(\frac{c}{d}xe\right) + \dots \quad (1)$$

Keterangan:

- a= Total perjarak ke zona 1 (m)
- b= Total perjarak ke zona 2 (m)
- c= Total perjarak ke zona 3 (m)
- d= Total jarak keseluruhan antar fasilitas (m)

e= Nilai Safety Index (1,2,3)

Tabel 5 Nilai Safety antar Fasilitas Kondisi Eksisting

Fasilitas	Pos Satpam	Parkir Mobil	Musholla	R. Genset	R. Tangki Solar	Laboratorium	Gudang Logistik
Pos Satpam	0	1.62	1.57	2.00	2.00	2.00	2.10
Parkir Mobil	1.62	0	1.00	1.72	1.76	1.74	1.83
Musholla	1.57	1.00	0	1.53	1.59	1.86	1.84
Ruang Genset	2.00	1.72	1.53	0	2.00	2.00	2.20
R. Tangki Solar	2.00	1.76	1.59	2.00	0	2.00	2.20
Laboratorium	2.00	1.74	1.86	2.00	2.00	0	2.33
Gudang Logistik	2.10	1.83	1.84	2.20	2.20	2.33	0

Pembuatan Alternatif Site Layout Baru

Pemindahan antar fasilitas bertujuan untuk mendapatkan alternatif-alternatif lain kemudian dipilih yang paling optimal. Site layout yang ditawarkan termasuk ke dalam jenis unequal site layout dan equal site layout dengan beberapa constraint atau batasan. Alternatif-alternatif tersebut dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6 Alternatif Site Layout

	Kondisi Eksisting		Alternatif 1	
	Fasilitas	Kode	Fasilitas	Kode
EQUAL SITE LAYOUT	Stock Pipe Pile 2	25	tukar dengan Bed Joint Pipa	26
	Bed Joint Pipa	26	tukar dengan Stock Pipe Pile 3	28
	Stock Pipe Pile 3	28	tukar dengan Stock Pipe Pile 2	25
	Stock Pipe Pile 4	29	tukar dengan Stock Pipe Pile 7	32
	Kondisi Eksisting		Alternatif 2	
	Fasilitas	Kode	Fasilitas	Kode
	Musholla	3	tukar dengan Parkir Sepeda Motor	10
	Parkir Sepeda Motor	10	tukar dengan Taman 1	11
	Taman 1	11	tukar dengan Musholla	3
	Kondisi Eksisting		Alternatif 3	
	Fasilitas	Kode	Fasilitas	Kode
	Stock Pipe Pile 2	25	tukar dengan Bed Joint Pipa	26
Bed Joint Pipa	26	tukar dengan Stock Pipe Pile 3	28	
Stock Pipe Pile 3	28	tukar dengan Stock Pipe Pile 2	25	
Stock Pipe Pile 4	29	tukar dengan Stock Pipe Pile 7	32	
Musholla	3	tukar dengan Parkir Sepeda Motor	10	
Parkir Sepeda Motor	10	tukar dengan Taman 1	11	
Taman 1	11	tukar dengan Musholla	3	
UNEQUAL SITE LAYOUT	Kondisi Eksisting		Alternatif 4	
	Fasilitas	Kode	Fasilitas	Kode
	Parkir Mobil	2	tukar dengan Taman 2	12
	Toilet 2	19	digeser dari posisi awal	
	Kondisi Eksisting		Alternatif 5	
	Fasilitas	Kode	Fasilitas	Kode
	Parkir Mobil	2	digeser dari posisi awal	
	Parkir Sepeda Motor	10	digeser dari posisi awal	
	Toilet 2	19	digeser dari posisi awal	
	Kondisi Eksisting		Alternatif 6	
	Fasilitas	Kode	Fasilitas	Kode
	Parkir Mobil	2	digeser dari posisi awal	
Taman 1	11	digeser dari posisi awal		
Toilet 2	19	digeser dari posisi awal		

Perhitungan Travelling Distance (TD)

Jarak tempuh atau Travelling Distance adalah jarak yang dicapai selama terjadi pergerakan material, pekerja, dan peralatan dari satu fasilitas ke fasilitas yang lain dan dihitung menggunakan persamaan 2 (Effendi, 2012).

$$Travelling\ Distance\ (TD) = \sum_{i,j=1}^n d_{ij} \times f_{ij} \quad (2)$$

Keterangan:

- TD = hubungan antara jarak dengan frekuensi perpindahan antar fasilitas
- d = jarak antar fasilitas
- f = frekuensi perpindahan antar fasilitas

n = jumlah fasilitas

Hasil rekap perhitungan nilai *Travelling Distance* untuk masing-masing fasilitas dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7 Rekap Perhitungan *Travelling Distance*

Alternatif		TD	Kenaikan	Penurunan
0 (Eksisiting)		66474.42	-	-
Equal Site Layout	1	66182.19	-	0.4396%
	2	66273.33	-	0.3025%
	3	66129.23	-	0.5193%
Unequal Site Layout	4	65463.29	-	1.5211%
	5	65406.81	-	1.6060%
	6	65870.97	-	0.9078%

Site layout yang paling optimum berdasarkan nilai *Travelling Distance* adalah Alternatif 5 yang mempunyai jarak lebih pendek sehingga presentase penurunan terhadap eksisiting lebih besar. Akibat jarak antar fasilitas yang semakin pendek, menyebabkan waktu tempuh antar fasilitas menjadi lebih cepat.

Perhitungan Safety Index (SI)

Nilai *Safety Index* (SI) atau hubungan antara tingkat keamanan dan keselamatan dengan frekuensi perpindahan dapat dihitung menggunakan persamaan 3 (Effendi, 2012).

$$Safety\ Index\ (SI) = \sum_{i,j=1}^n S_{ij} \times f_{ij} \quad (3)$$

Keterangan:

SI = hubungan antara tingkat keamanan frekuensi perpindahan antar fasilitas

d = jarak antar fasilitas

f = frekuensi perpindahan antar fasilitas

n = jumlah fasilitas

Hasil rekap perhitungan nilai *Safety Index* untuk masing-masing fasilitas dapat dilihat pada Tabel 8.

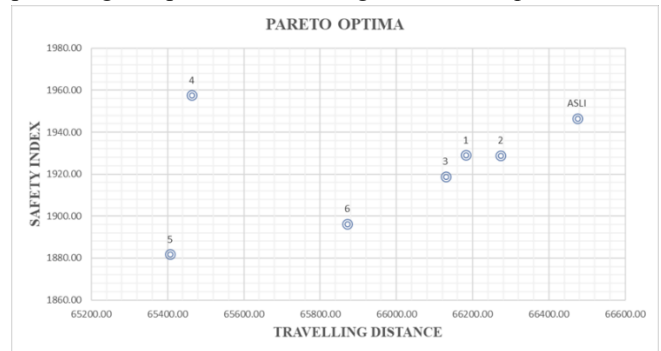
Tabel 8 Rekap Perhitungan *Safety Index*

Alternatif		SI	Kenaikan	Penurunan
0 (Eksisiting)		1946.57	-	-
Equal Site Layout	1	1929.10	-	0.8974%
	2	1928.96	-	0.9043%
	3	1918.94	-	1.4192%
Unequal Site Layout	4	1957.53	0.5601%	-
	5	1881.75	-	3.3295%
	6	1896.34	-	2.5801%

Site layout yang paling optimum berdasarkan nilai *Safety Index* adalah Alternatif 5 yang mempunyai nilai *safety* terkecil sehingga presentase penurunan terhadap eksisiting lebih besar. Akibat nilai *Safety Index* yang semakin kecil menyebabkan area site layout lebih aman.

Diagram Hubungan TD dan SI (Pareto Optima)

Setelah melakukan perhitungan nilai *Travelling Distance* dan *Safety Index* untuk 6 alternatif, selanjutnya hasil dari perhitungan diplot ke dalam Diagram *Pareto Optima*.



Gambar 4 Diagram *Pareto Optima* Sumber: Hasil Perencanaan

Dari Gambar 4 dapat dilihat Alternatif 5 merupakan alternatif paling optimal dikarenakan memiliki nilai *Travelling Distance* terpendek dan *Safety Index* terkecil dibandingkan alternatif lainnya.

Perhitungan Nilai Penyetaraan

Penyetaraan dilakukan karena nilai jarak tempuh memiliki satuan yaitu meter (m) sedangkan nilai tingkat keamanan tidak memiliki satuan nilai. Persamaan untuk nilai jarak tempuh (*Travelling Distance*) akan dijelaskan pada rumus 4. Sedangkan pada nilai tingkat keamanan (*Safety Index*) dijelaskan pada rumus 5.

$$TD\ Penyetaraan = \left(\frac{Nilai\ TD\ (m)}{Nilai\ TD\ Terkecil} \right) \times P\% \quad (4)$$

$$SI\ Penyetaraan = \left(\frac{Nilai\ SI}{Nilai\ SI\ Terkecil} \right) \times P\% \quad (5)$$

Keterangan:

m = skenario optimasi yang ditawarkan

P = presentase baik untuk nilai jarak tempuh maupun tingkat keamanan.

Menurut PT. PP (Persero) Tbk dalam Kurniawan (2015) presentase yang diberikan untuk nilai jarak tempuh sebesar 30% dan nilai tingkat keamanan sebesar 70%. Hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 9.

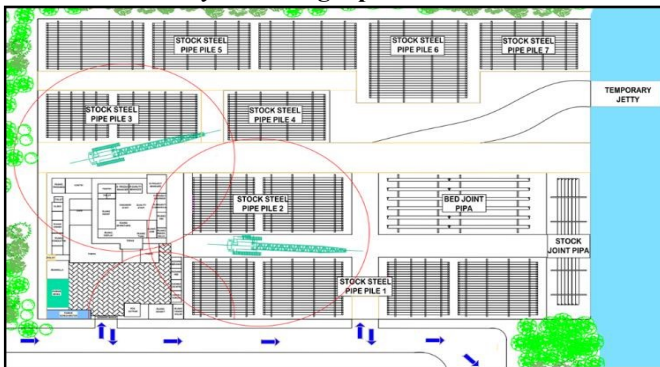
Tabel 9 Penyetaraan TD & SI presentase 30%&70%

ALTERNATIF	0	Equal Site Layout			Unequal Site Layout		
		1	2	3	4	5	6
TD	1.0163	1.0119	1.0132	1.0110	1.0009	1.0000	1.0071
SI	1.0254	1.0250	1.0250	1.0240	1.0359	1.0000	1.0077
TD x 30%	0.2033	0.2024	0.2026	0.2022	0.2002	0.2000	0.2014
SI x 70%	0.8203	0.8200	0.8200	0.8192	0.8287	0.8000	0.8062
TOTAL	1.0236	1.0224	1.0226	1.0214	1.0289	1.0000	1.0076
MINIMUM				1.0000			

Dari Tabel 9 diketahui bahwa Alternatif 5 mempunyai nilai *Travelling Distance* dan *Safety Index* yang paling minimum dibandingkan dengan alternative-alternatif lain. Sehingga

menurut perhitungan nilai penyetaraan Alternatif 5 merupakan kondisi *site layout* yang paling optimal.

Pemilihan *Site Layout* Paling Optimal



Gambar 5 *Site Layout* Paling Optimal Sumber: Hasil Perencanaan

Pemilihan *site layout* yang paling optimal pada awalnya ditentukan dengan mencari alternatif yang paling minimum diantara 6 alternatif yang ditawarkan. Nilai minimum disini merupakan nilai *Travelling Distance* terpendek dan nilai *Safety Index* terkecil. Pada gambar 4 terlihat bahwa Alternatif 5 merupakan alternatif paling optimum. Alternatif 5 masuk ke dalam jenis *site layout unequal*. Umumnya jika nilai TD kecil maka nilai SI akan besar, namun pada Alternatif 5 nilai TD maupun SI sama-sama kecil. Hal ini disebabkan area-area yang memiliki frekuensi tinggi berada di zona tidak bahaya atau zona dengan nilai safety 1, seperti parkir sepeda motor, parkir mobil, dan juga musholla. Gambar Alternatif 5 (empat) *site layout* yang paling optimal dapat dilihat pada Gambar 5.

Selanjutnya untuk mendapatkan 1 alternatif *site layout* yang paling optimal dilakukan dengan cara lain yaitu perhitungan nilai penyetaraan. Hasil penyetaraan nilai *Travelling Distance* dan *Safety Index* dapat dilihat pada Tabel 9. Dari perhitungan nilai penyetaraan antara *Travelling Distance* dan *Safety Index* didapat hasil bahwa alternatif 5 merupakan alternatif *site layout* yang paling minimum dengan nilai *Travelling Distance* dan *Safety Index* terkecil dibandingkan dengan 6 alternatif lainnya.

4. KESIMPULAN

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

1. Bentuk *Site Layout* yang paling optimal berdasarkan *Travelling Distance* (TD) pada Proyek Dermaga J terdapat pada Alternatif 5 yaitu dengan menggeser posisi 3 fasilitas dari kondisi eksisting, yaitu Parkir Mobil digeser ke dekat Musholla, Parkir Sepeda Motor digeser ke posisi diantara Parkir Mobil dan Gerbang 65406,81 dengan penurunan 1,60%

dibandingkan dengan nilai *Travelling Distance* Eksisting.

2. Bentuk *Site Layout* yang paling optimal berdasarkan *Safety Index* (SI) pada Proyek Dermaga J terdapat pada Alternatif 5 yaitu dengan menggeser posisi 3 fasilitas dari kondisi eksisting (Alternatif 0). Posisi fasilitas yang digeser yaitu Parkir Mobil, Parkir Sepeda Motor, dan Toilet 2. Dengan nilai *Safety Index* Alternatif 5 sebesar 1882,28 dengan penurunan sebesar 3,33% dibandingkan dengan nilai *Safety Index* Eksisting.
3. Bentuk *Site Layout* yang paling optimal menggunakan metode *Multiobjective Function* pada Proyek Dermaga J ditentukan dengan perhitungan berdasarkan nilai penyetaraan 30% untuk nilai *Travelling Distance* dan 70% untuk nilai *Safety Index*. Dari hasil penyetaraan nilai diketahui Alternatif 5 merupakan alternatif *site layout* paling optimum dengan nilai penurunan sebesar 2,99% dibanding nilai penyetaraan pada *site layout* eksisting (Alternatif 0).

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Adhika, H. D. (2017). *Optimasi site layout menggunakan multi-objectives function pada proyek pembangunan Transmart Rungkut Surabaya* (Doctoral dissertation, Institut Teknologi Sepuluh Nopember).
- [2] Effendi, D. T., Adi, T. J. W., & Putri, Y. E. (2012). *Optimasi (Unequal) Site Layout Menggunakan Multi-Objectives Function Pada Proyek Pembangunan Apartemen Puncak Kertajaya Surabaya*. Jurusan Teknik Sipil. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- [3] Rahayu, A. T. (2015). *Optimasi Antena Pengarah Model Yagi untuk Meningkatkan Penguatan dan Jangkauan Pemancar Radio* (Doctoral dissertation, UII, Yogyakarta).
- [4] Pradana, E., & Nurcahyo, C. B. (2014). *Analisis Tata Letak Fasilitas Proyek Menggunakan Activity Relationship Chart dan Multi-Objectives Function pada Proyek Pembangunan Apartemen De Papilio Surabaya*. Jurnal Teknik ITS, 3(2), D131-D136.
- [5] Pranarka, D., & Adi, T. J. W. (2012). *Optimasi (Equal) Site Layout Menggunakan Multi- Objectives Function Pada Proyek A*. Jurnal Teknik ITS, 1(1), D72-D75
- [6] Kurniawan, D., Unas, S. E., & Zacoeb, A. (2015). *Optimasi site layout menggunakan multi- objectives function (Studi Kasus Pada Proyek Pembangunan Graha Rektorat Universitas Negeri Malang Tahap III)*. Jurnal Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, 1(2), pp-25