

PERANCANGAN ULANG TATA LETAK FASILITAS MENGGUNAKAN METODE *MULTI-OBJECTIVE FUNCTION* DAN SIMULASI ARENA

Rizaldi Syargawi

Universitas Muhammadiyah Gresik

Jl. Sumatera No.101, Randuagung, Kec. Gresik, Kab. Gresik, Jawa Timur

Email : rizaldisyargawi@gmail.com

PT. Sumber Urip Sejati adalah perusahaan yang bergerak di bidang karoseri dan juga distributor velg. Dalam produksi trailer ada beberapa tahap untuk menghasilkan sebuah produk trailer, yaitu tahap perakitan, tahap pengecatan dan tahap terakhir adalah tahap pemasangan aksesoris. Tata letak PT. Sumber Urip Sejati memiliki kekurangan yaitu *layout* yang tidak menguntungkan dalam segi *material handling*. Pada metode MOF (*Multi_Objective Function*) pengaturan *site layout* harus mempunyai data berupa jarak dan juga frekuensi penggunaan fasilitas untuk melakukan perhitungan demi mendapatkan *site layout* yang maksimal. Pada metode MOF terdapat 2 variabel yang biasanya digunakan pada metode ini yaitu *Travel Distance* (TD) dan *Safety Index* (SI). Pada penelitian ini juga menggunakan Arena untuk mengetahui performa *layout* awal dan *layout* usulan. Dari hasil penelitian bahwa dalam penelitian ini terjadi pengurangan jarak perpindahan material dari *layout* awal sebesar 47786 meter menjadi 44066 meter pada *layout* usulan dan juga pada *layout* usulan terjadi penurunan nilai *Safety Index* dari *layout* awal sebesar 1649,9 menjadi 1626,4.

Kata kunci: *Tata Letak, MOF, Arena*

Abstract

PT. Sumber Urip Sejati is a company engaged in the body and also a distributor of wheels. In trailer production there are several stages to produce a product trailer, namely the assembly stage, the painting stage and the final stage is the installation of accessories. PT. Sumber Urip Sejati has a drawback, namely the layout is not profitable in terms of material handling. In the MOF (Multi_Objective Function) method, the site layout arrangement must have data in the form of distance and also the frequency of use of facilities to perform calculations in order to get the maximum site layout. In the MOF method there are 2 variables that are usually used in this method, namely Travel Distance (TD) and Safety Index (SI). This research also uses Arena to determine the performance of the initial layout and proposal layout. From the results of the research that in this study there was a reduction in the distance of material transfer from the initial layout of 47786 meters to 44066 meters in the proposal layout and also in the proposed layout there was a decrease in the Safety Index value from the layout of 1649.9 to 1626.4.

Keywords: *Layout, MOF, Arena*

Jejak Artikel

Upload Jurnal : 20 Agustus 2022

Revisi : 5 September 2022

Publish : 31 Oktober 2022

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

PT. Sumber Urip Sejati adalah perusahaan yang bergerak di bidang Karoseri dan juga distributor velg. Dalam produksi trailer ada beberapa tahap untuk menghasilkan sebuah produk trailer, yaitu tahap perakitan, tahap pengecatan dan terakhir adalah tahap pemasangan aksesoris. Tata letak PT. Sumber Urip Sejati memiliki kekurangan yaitu *layout* yang tidak menguntungkan dalam segi material handling.

Layout yang tidak teratur akan membuat proses produksi akan memakan waktu dan juga biaya material handling yang membengkak. Penempatan stok velg yang tidak tertata membuat ruang produksi trailer menjadi sempit hingga mempersulit penggunaan alat *material handling*. Pada tahap-tahap produksi mempunyai proses yang berurut namun pada kenyataannya tahap yang berurut tidak didukung oleh penempatan stasiun pengerjaan yang berurut juga.

1. METODE

3.1 Lokasi & Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di PT. Sumber Urip Sejati yang mulai berdiri pada tahun 1965 di daerah kawasan industri daerah Margomulyo, yang beralamat lengkap Jl. Margomulyo No. 63 Greges, Tandes, Kota Surabaya, Jawa Timur dengan Kode Pos 60186. Peneliti memilih PT. Sumber Urip Sejati sebagai tempat penelitian karena tersedia sarana yang mendukung untuk melakukan penelitian dibidang manufaktur. Penelitian ini juga terbatas hanya untuk daerah kerja PT. Sumber Urip Sejati.

Penelitian ini dilakukan selama 1 bulan yaitu dari tanggal 22 Januari sampai dengan 22 Februari 2018. Penelitian dilakukan mengikuti jadwal kerja perusahaan untuk mendapatkan data-data yang terkait dengan penelitian.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengumpulan Data

Peneliti telah mengumpulkan data mengenai jarak antar fasilitas dengan melakukan pengukuran langsung dilapangan. Data ini akan digunakan untuk melakukan perhitungan *Travel Distance*. Jarak yang diukur merupakan jarak dari satu fasilitas dengan fasilitas lainnya.

Tabel 4.1 Jarak Antar Fasilitas

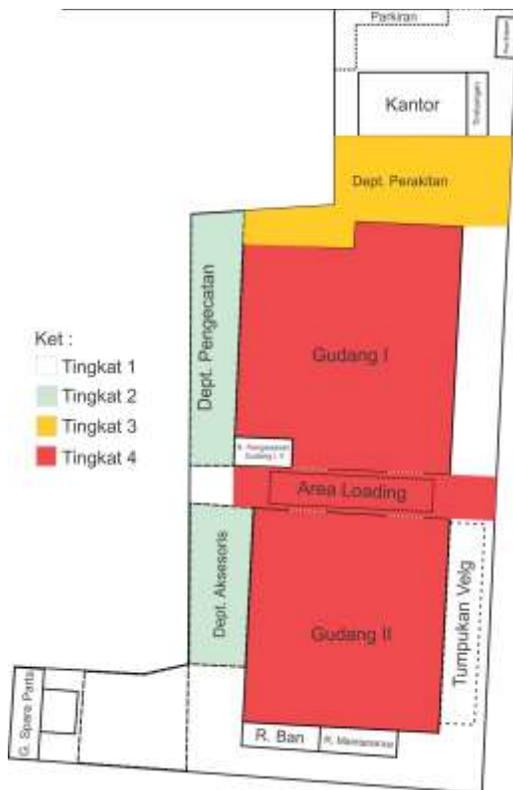
Jarak Antar Fasilitas (m)	Kantor	Dept. Perakit velg (m)	Dept. Pasang aks.	Dept. Akseori	Ged. 1	Ged. 2	S.Pemas. tras. Ged. 1 & 2	G.Jm	Kawat. Bar.	Kawat. Masinis	Paku. 100
Kantor	0	17	28	41	70	88	17	201	180	187	24
Dept. Perakit velg	17	0	18	23	53	66	68	184	162	167	28
Dept. Pasang aks.	28	18	0	28	25	44	17	128	111	118	48
Dept. Akseori	41	23	28	0	27	46	26	81	52	51	78
Gedung 1	70	53	27	27	0	17	0	133	81	100	80
Gedung 2	88	66	44	46	17	0	13	122	89	84	87
S. Pemas. tras. Ged. 1 & 2	17	68	17	26	0	13	0	137	98	103	83
G. Jm	201	184	128	81	113	122	113	0	81	88	208
Kawat. Bar.	180	162	111	52	97	88	81	81	0	0	186
Kawat. Masinis	187	167	118	51	100	94	103	98	0	0	178
Paku. 100	24	28	48	78	80	87	85	208	186	178	0

Dalam mencari *Travel Distance* peneliti juga mengumpulkan data mengenai frekuensi perpindahan material antar fasilitas. Data frekuensi didapatkan dengan melakukan pengamatan dan juga wawancara dengan Kepala Divisi Lapangan. Data frekuensi perpindahan ini merupakan frekuensi perpindahan dalam satu hari. Frekuensi perpindahan bisa dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Frekuensi Perpindahan Antar Fasilitas

Fasilitas Pergerakan (Kali Hari)	Kantor	Dept. Perakitan	Dept. Pengacatan	Dept. Aksesoris	Gda. I	Gda. II	Ruang penganan Gda. I & II	G.Su	Ruang Ban	Ruang Mekanik	Parkir
Kantor	-	4	2	2	6	6	13	10	0	0	34
Dept. Perakitan	4	-	3	0	5	8	4	14	4	2	12
Dept. Pengacatan	2	3	-	1	0	0	0	8	0	1	8
Dept. Aksesoris	2	0	3	-	0	2	2	11	2	0	8
Gudang I	6	5	0	0	-	16	12	7	8	0	16
Gudang II	6	8	0	2	36	-	14	12	6	0	12
R. penganan gudang	15	4	6	2	12	14	-	4	3	0	8
G.Su	10	14	6	13	7	12	4	-	6	3	4
R. Ban	0	4	0	2	8	6	3	8	-	2	4
R. Mekanik	0	2	1	0	0	0	0	3	2	-	4
Parkir	34	12	6	6	16	12	6	4	4	4	-

Dari *safety layout* yang didapatkan dari wawancara dengan kepala Divisi Lapangan untuk pemberian tingkat *Safety Index*, pemberian nilai bobot pada tiap tingkat yaitu Tingkat 1 dengan nilai dari 1 – 1,5, Tingkat 2 dengan nilai dari 1,5 – 2, Tingkat 3 yaitu dengan nilai dari 2 – 2,5 dan Tingkat 4 dengan nilai dari 2,5 – 3,5.



Gambar 4.1 Safety Layout

Dari pemberian bobot nilai pada tiap tingkat di *safety layout* maka peneliti bisa mengetahui nilai

safety index dalam perpindahan antar fasilitas. Selanjutnya peneliti melakukan wawancara dengan Kepala Divisi Lapangan untuk memberikan nilai *safety index* untuk perpindahan antar fasilitas, kemudian bisa dibuat tabel *safety index* fasilitas sebagai berikut.

Tabel 4.3 Safety Index antar Fasilitas

Safety Index (Nilai Indeks Safety)	Kantor	Dept. Perakitan	Dept. Pengacatan	Dept. Aksesoris	Gda. I	Gda. II	Ruang penganan gudang I & II	G.Su	Ruang Ban	Ruang Mekanik	Parkir
Kantor	-	2	2,5	2,5	3,5	3,5	3,2	2,1	2,1	2,1	2,2
Dept. Perakitan	2	-	2,6	2,8	2,7	2,7	3,1	2,8	2,7	2,7	3
Dept. Pengacatan	2,5	2,6	-	1,6	1,9	1,9	1,7	1,6	1,5	1,5	2,1
Dept. Aksesoris	2,5	2,8	1,6	-	1,7	1,7	1,6	1,6	1,6	1,6	2,1
Gudang I	3,5	2,7	1,9	1,7	-	3,3	2,9	3	2,8	2,8	2,2
Gudang II	3,5	2,7	1,9	1,7	3,3	-	3,1	2,9	2,7	2,7	2,6
R. penganan gudang	3,2	3,1	1,7	1,6	2,9	3,1	-	2,7	2,6	2,6	2,6
G.Su	2,1	2,8	1,6	1,6	3	2,9	2,7	-	1,2	1,2	2,9
R. Ban	2,1	2,7	1,5	1,5	2,8	2,7	2,6	1,2	-	3	2,8
R. Mekanik	2,1	2,7	1,5	1,5	2,8	2,7	2,6	1,2	1	-	2,8
Parkir	2,2	3	2,1	2,2	2,9	2,8	2,9	2,9	2,8	2,8	-

Tabel 4.4 Waktu Perpindahan antar fasilitas dalam line production

Lokasi	1	2	3
Waktu Perpindahan (menit/1x)	Dept. Perakitan	Dept. Pengacatan	Dept. Aksesoris
Dept. Perakitan	-	25	20
Dept. Pengacatan	25	-	18
Dept. Aksesoris	20	18	-

Tabel 4.5 Tabel Lama Waktu Pengerjaan Tiap Departemen Produksi

Fasilitas	Dept. Perakitan	Dept. Pengacatan	Dept. Aksesoris
Waktu Tiap Pengerjaan /produk (hari)	7	3	2

Tabel 4.31 Hasil Seluruh Skenario

Skenario	Travel Distance (TD)	Safety Index (SI)
0 (Eksisting)	47786	1649,9
1	45606	1682,6

2	45398	1590,5
3	44066	1626,4
4	48832	1744

Untuk waktu perpindahan tiap produk antar fasilitas, pada skenario 3 terjadi pertukaran antar Departemen Perakitan dan Departemen Aksesoris. Berikut adalah lama waktu perpindahan tiap produk antar fasilitas usulan.

4.2.2 Simulasi Arena

Dari hasil yang didapatkan dari seluruh skenario untuk mencari nilai TD dan SI. Maka peneliti akan mengambil skenario yang paling optimal yaitu skenario dengan nilai TD dan SI terkecil adalah skenario 3 yang akan digunakan sebagai layout usulan. Layout usulan akan dibandingkan dengan layout awal dengan menggunakan simulasi arena. Pada simulasi ini yang dijadikan perbandingan adalah waktu dari perpindahan antar fasilitas awal dan waktu perpindahan antar fasilitas usulan (skenario 3). Berikut adalah tabel waktu perpindahan tiap produk antar fasilitas.

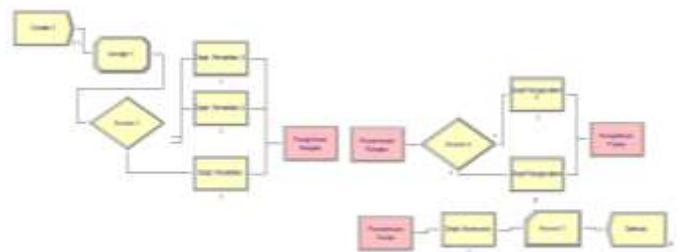
Tabel 4.33 Waktu Perpindahan Tiap Produk antar Fasilitas (Usulan)

No	Lokasi	1	2	3
Lo kas i	Waktu Perpindah an (menit/1x)	Dept. Aksesoris	Dept. Pengecata n	Dept. Perakitan
1	Dept. Aksesoris	-	25	35
2	Dept. Pengecatan	25	-	18
3	Dept. Perakitan	35	18	-

Tabel 4.32 Waktu Perpindahan Tiap Produk antar Fasilitas (Awal)

No	Lokasi	1	2	3
Lo kas i	Waktu Perpindahan (menit/1x)	Dept. Perakita n	Dept. Pengeca tan	Dept. Aksesoris
1	Dept. Perakitan	-	25	35
2	Dept. Pengecatan	25	-	18
3	Dept. Aksesoris	35	18	-

Begitu juga dengan skenario usulan, telah dilakukan pemodelan menggunakan simulasi Arena dengan terjadi pertukaran lokasi antara Departemen Perakitan dan Departemen Aksesoris. Simulasi dijalankan dengan waktu yang sama yaitu 30 hari proses produksi dengan jumlah *replicant* 10. Setelah itu didapatkan hasil dari yang bisa dilihat pada Lampiran 2. Berikut adalah gambar bentuk model dari simulasi yang dijalankan.



Gambar 4.2 Model Simulasi Arena

Setelah dilakukan maka hasil dari skenario tersebut akan dilakukan untuk uji validitas. Berikut adalah tabel uji validitas dari skenario awal dan usulan.

Tabel 4.34 Uji Validitas Skenario Awal

No	Real	Simulasi Awal	Total
1	5	5	10
2	6	5	11
3	5	6	11
4	5	3	8
5	5	5	10
6	6	6	12
7	5	4	9
8	6	5	11
9	6	8	14
10	3	6	9
	0,63418	0,847231655	
Status :	Diterima	Diterima	

3	5	6	11
4	5	3	8
5	5	5	10
6	6	6	12
7	5	4	9
8	6	5	11
9	6	8	14
10	3	6	9
	0,63418	0,847231655	
Status :	Diterima	Diterima	

Dari simulasi skenario awal dan skenario usulan didapatkan bahwa hasil jumlah produk dari setiap *replicant* didapatkan hasil yang sama dari kedua skenario. Jadi pertukaran fasilitas pada skenario usulan tidak mempengaruhi jumlah produk dalam jangka waktu 30 hari.

4.3 Hasil Pengolahan Data

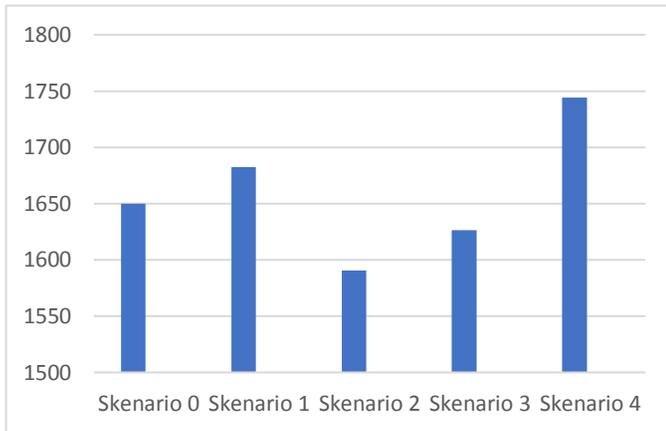
4.3.1 Analisis *Multi-Objective Function*

Dari hasil pengolahan data pada bab sebelumnya peneliti telah membuat 5 skenario yang menampilkan hasil dari beberapa rencana perancangan pada *layout* perusahaan dengan melakukan perhitungan pada *travel distance* dan *safety index*. Selanjutnya peneliti akan membandingkan setiap skenario mulai dari skenario 0 (kondisi awal) sampai dengan skenario 4 apakah semakin naik atau menurun. Berikut adalah tabel perbandingan dari semua skenario.

Tabel 4.35 Uji Validitas Skenario Usulan

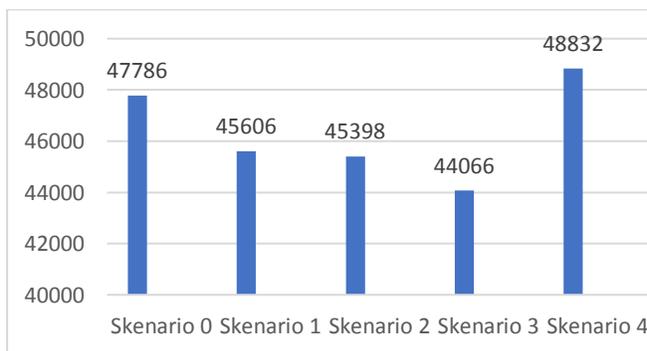
No	Real	Simulasi Usulan	Total
1	5	5	10
2	6	5	11

Tabel 4.36 Tabel Perbandingan Antar Skenario



Skenario	Nilai Travel Distance (TD) 47786 (awal)	Nilai Safety Index (SI) 1649,9 (awal)
1	45606 m	1682,6
2	45398 m	1590,5
3	44066 m	1626,4
4	48832 m	1744

Setelah dilakukan perbandingan maka selanjutnya peneliti membuat Diagram untuk melihat keseluruhan dari skenario sebagai berikut.



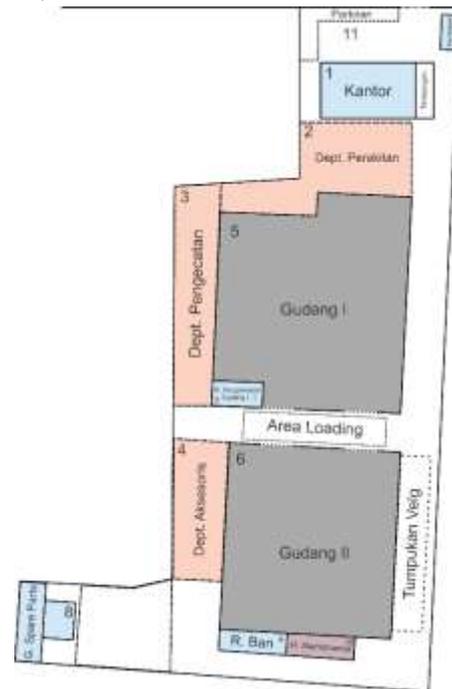
Gambar 4.3 Diagram Skenario TD

Dari diagram diatas bisa dilihat bahwa skenario 3 mempunyai nilai td yang paling rendah

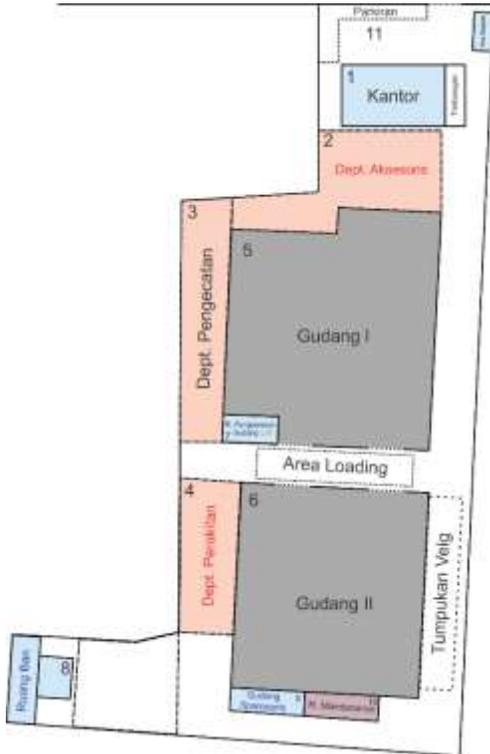
dengan patokan skenario nol sebagai kondisi awal perusahaan, hal ini membuktikan bahwa penggunaan skenario 3 akan berpengaruh untuk mengurangi jarak total perpindahan material. Kemudian diikuti dengan nilai TD terendah yaitu pada skenario 2 setelah itu dikikuti skenario 1. Namun pada skenario 4 terjadi peningkatan melebihi skenario 0 sebagai patokan

Gambar 4.4 Diagram Skenario SI

Pada diagram skenario SI bisa dilihat bahwa skenario 2 yang mempunyai nilai SI terendah dengan skenario 0 sebagai patokan setelah itu di susul oleh skenario 3 sebagai nilai terendah setelah skenario 2. Hanya ada 2 skenario yang dapat mengurai SI. Pada skenario 1 dan 4 terjadi kenaikan melebihi skenario 0, hal ini membuktikan bahwa penggunaan usulan pada skenario 1 dan 4 akan meningkatkan SI. Berikut adalah gambar layout skenario 0 (awal) dan gambar layout skenario 3(usulan).



Gambar 4.5 Layout Skenario 0 (Awal)



Gambar 4.5 Layout Skenario 3 (Usulan)

4.3.2 Simulasi Arena

Dari hasil simulasi yang dilakukan dengan waktu proses produksi selama 30 hari dengan jumlah *replicant* 10 didapatkan hasil dari layout awal (Lampiran 1) dan usulan (Lampiran 2) bahwa tidak ada terjadi perubahan pada jumlah produksi, walaupun telah terjadi pertukaran pada Departemen Perakitan dengan Departemen Aksesoris. Berikut adalah tabel simulasi skenario awal dan skenario usulan.

Tabel 4.37 Hasil Simulasi Arena

Replicant	Simulasi Awal	Simulasi Usulan
1	5	5
2	5	5
3	6	6
4	3	3
5	5	5
6	6	6
7	4	4
8	5	5
9	8	8
10	6	6

Jumlah Produk

5. KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil perhitungan dan juga analisis dari MOF dapat disimpulkan bahwa dari perhitungan *travel distance* keseluruhan skenario dapat dilihat bahwa terjadi penurunan dan kenaikan dari hasil skenario. Namun tujuan untuk perhitungan MOF ini adalah untuk meminimalkan *travel distance* dan *safety index* maka semakin menurun nilai dari skenario tersebut maka semakin optimal pula skenario tersebut untuk diterapkan sebagai usulan dalam perancangan tata letak fasilitas. Ada

beberapa kesimpulan yang bisa dijabarkan sebagai berikut :

- a) Pada perhitungan skenario 0 yaitu pada kondisi awal dimana belum terjadi perusahaan, didapatkan bahwa skenario tersebut memiliki nilai TD sebesar 47786 meter dan SI sebesar 1649,9.
- b) Selanjutnya pada skenario 1 terdapat penurunan nilai meter menjadi 45606 meter dan kenaikan pada nilai SI sebesar 32,7 menjadi 1682,6.
- c) Pada skenario 2 terdapat penurunan nilai TD sehingga pada nilai TD skenario 2 menjadi 45398 dan juga terjadi penurunan nilai SI sebesar 56,4 sehingga nilai SI menjadi 1590,5.
- d) Pada skenario 3 terjadi penurunan pada nilai TD meter sehingga nilai TD menjadi 44066 meter dan juga terjadi penurunan pada nilai SI sebesar 23,5 sehingga nilai SI menjadi 1626,4.
- e) Pada skenario 4 terjadi kenaikan pada nilai TD sehingga nilai TD menjadi 48832 dan juga terjadi kenaikan nilai SI sebesar 94,1 sehingga nilai SI menjadi 1744.

Dari penjabaran diatas dapat dilihat bahwa skenario 3 adalah skenario yang layak untuk dijadikan usulan untuk perusahaan karena pada nilai TD skenario 3 adalah yang mempunyai nilai terendah walaupun pada nilai SI bukanlah nilai terendah namun tetap terjadi penurunan di skenario 3.

Pada Simulasi Arena didapatkan hasil jumlah produk per *replicant* yang sama antara simulasi layout awal dan simulasi layout usulan. Jadi bisa dikatakan bahwa perubahan yang terjadi pada skenario usulan dengan melakukan pertukaran antara Departemen Perakitan dan Departemen Aksesori tidak merubah jumlah produk (dengan simulasi selama 30 hari proses produksi). Pada penelitian ini dengan menggunakan MOF dan juga

simulasi Arena bisa mengusulkan layout yang hanya mengubah total jarak perpindahan dan tingkat keamanan namun untuk meningkatkan produktivitas belum bisa ditingkatkan pada layout usulan dalam penelitian ini.

5.2 Saran

Pada penelitian ini, peneliti memberikan saran kepada para peneliti selanjutnya yang akan meneliti tata letak fasilitas dengan menggunakan metode *Multi-Objective Function* perlu diketahui bahwa MOF merupakan metode yang bersifat kuantitatif sehingga hasil yang didapatkan menjadi lebih jelas dengan adanya perbandingan data berupa angka. Namun, pada penelitian ini terdapat kekurangan yaitu dalam pembuatan skenario pada penentuan fasilitas yang akan diubah pada setiap skenario sehingga metode MOF perlu digandengkan dengan metode kualitatif untuk menentukan perubahan-perubahan yang terjadi pada setiap skenario. Jika peneliti selanjutnya menggunakan simulasi maka akan terjadi penambahan pengumpulan data. Sehingga pembuatan simulasi tidak hanya mengambil data dari perhitungan MOF namun mempunyai pengumpulan data sendiri mengenai waktu.

DAFTAR PUSTAKA

- Andre, O. (2016), Simulasi Model Sistem Kerja Pada Departemen *Injection* Untuk Meminimasi Waktu *Work-In-Process*.
- Enriko S , Sugiyarto , Sunarmasto (2018), Optimalisasi Tata Letak Fasilitas Pada Proyek Pembangunan Gedung Sudirman Suite Jakarta Menggunakan Metode Multi Objectives Function.
- Erni, N., Lamto Widodo, Poala, Y. (2017), Usulan Perancangan Ulang Tata Letak Pabrik Pada Pt. Xyz.

- Lestari, S. (2014), Analisa Tata Letak Pabrik Untuk Meminimalisasi Material Handling Pada Pabrik Sheet Metal Dengan Software Promodel.
- Nur, I., Hadi, F. (2015), Model Optimisasi Tata Letak Pelabuhan Curah Kering dengan Pendekatan Simulasi Diskrit: Studi Kasus Pelabuhan Khusus PT Petrokimia Gresik
- Pradana, E., Nurcahyo, B. (2014), Analisis Tata Letak Fasilitas Proyek Menggunakan Activity Relationship Chart dan Multi-Objectives Function pada Proyek Pembangunan Apartemen De Papilio Surabaya.