

PERANCANGAN TATA LETAK FASILITAS PRODUKSI PADA PT DWI INDAH PLANT GUNUNG PUTRI DENGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA BLOCPAN

JOURNAL WRITING FORMAT FOR FINAL PROJECT TELKOM UNIVERSITY

Adityo Pratama¹, Muhammad Iqbal, ST., MM.², Devi Pratami, ST., MT.³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Industri, Fakultas Rekayasa Industri, Universitas Telkom

¹adityo14@gmail.com ²iqbal.stradivari@gmail.com ³pratami.devi@gmail.com

PT Dwi Indah memiliki 2 divisi utama yaitu divisi *core paper* dan divisi plastik. Pada kedua divisi tersebut terjadi *backtracking* pada proses produksinya. *Backtracking* yang terjadi dapat memperbesar momen perpindahan material. Membesarnya momen perpindahan material jelas akan memperbesar biaya operasional PT Dwi Indah. Berdasarkan penelitian yang terjadi akan digunakan algoritma BLOCPAN untuk memperbaiki tata letak fasilitas produksi PT Dwi Indah. Algoritma BLOCPAN bekerja dengan cara membangun dan mengubah tata letak fasilitas dengan parameter total jarak tempuh yang minimum dengan cara mempertukarkan antar fasilitas/*workstation*. Kemudian dari hasil *layout* usulan algoritma BLOCPAN akan dibandingkan dengan tata letak eksisting.

Pada penelitian ini *layout* usulan menghasilkan total momen perpindahan material sebesar 2.739,1 meter/hari dan tingkat efisiensi momen perpindahan material sebesar 55% apabila dibandingkan dengan *layout* eksisting. Dapat ditarik kesimpulan bahwa algoritma BLOCPAN dapat digunakan untuk meminimasi total momen perpindahan material yang terjadi pada lantai produksi PT Dwi Indah.

Kata Kunci: Tata Letak, BLOCPAN, Momen Perpindahan Material

PT Dwi Indah has 2 main division, *core paper division* and *plastic division*. In both divisions, there is a *backtracking* and *crosstracking*. *Backtracking* and *crosstracking* in the production process will impact to increasing the total moment of movement material. It also will increase the production cost of PT Dwi Indah. To solve the problem that occurs at PT Dwi Indah, will be used BLOCPAN algorithm. BLOCPAN algorithm works by build and changing the layout with parameter of minimum total distance by switching of each workstation. And then the proposed layout resulted by BLOCPAN algorithm will be compared with existing layout.

In this research, the proposed layout can reduce total moment of material movement until 2.739,1 meter/day and 55% of efficiency compared with existing layout. It can be concluded that BLOCPAN algorithm can be used to minimize the total moment of movement material on the production floor at PT Dwi Indah.

Keywords: Layout, BLOCPAN, Moment of Material Movement

1. Pendahuluan

Saat ini pada lini produksi PT Dwi Indah terjadi ketidakteraturan di dalam pengaturan tata letak mesin. Hal ini disebabkan karena terbatasnya lahan pabrik namun jumlah mesin terus bertambah. Dalam proses produksinya juga terjadi *backtracking* dan *crosstracking*. Ketidakteraturan ini terjadi di kedua departemen yang ada di PT Dwi Indah yaitu Departemen *core paper* dan Departemen *plastic*. Penyebab lain terjadinya *backtracking* adalah karena tata letak yang diterapkan di PT Dwi Indah *plant* Gunung Putri berdasarkan proses. *Backtracking* yang terjadi dapat memperpanjang jarak perpindahan material pada lantai produksi. Total jarak perpindahan yang semakin panjang tentu akan memperbesar total momen perpindahan material. Total momen perpindahan material yang membengkak akan mengurangi tingkat efisiensi dari kegiatan perpindahan material. Selain itu, PT Dwi Indah juga bermasalah pada proses produksinya. Masalah yang terjadi adalah target proses produksi tidak tercapai. Pada departemen *core paper* juga terjadi penggantian mesin baru dimana mesin potong, mesin gulung, dan mesin potong *bundling* akan dihilangkan, digantikan dengan mesin yang dapat mengakomodir semua proses tersebut ke dalam satu mesin.

Dari beberapa masalah yang ada, salah satu cara untuk mengefisienkan sistem produksi adalah dengan merancang ulang tata letak fasilitas pabrik. Metode yang digunakan dalam perbaikan ini adalah metode heuristik dengan algoritma BLOCPAN. Algoritma BLOCPAN digunakan dalam mencari solusi tata letak eksisting yang dapat meminimasi momen perpindahan material dari total perhitungan jarak transportasi. Algoritma BLOCPAN termasuk ke dalam algoritma *hybrid* dimana yang dimaksud dengan algoritma *hybrid* adalah algoritma yang dapat digunakan baik itu sebagai algoritma konstruksi maupun algoritma perbaikan (Purnomo, 2004). Diuraikan demikian karena algoritma *hybrid* bekerja dengan menggunakan algoritma konstruksi untuk menghasilkan tata letak awal kemudian memperbaikinya dengan algoritma perbaikan. Algoritma BLOCPAN akan lebih efisien apabila digunakan untuk menganalisa *layout* yang memiliki jumlah departemen/*workstation* yang berjumlah kurang

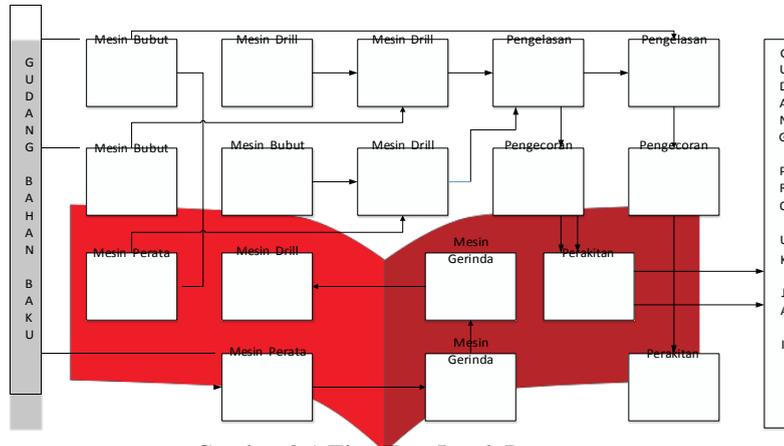
dari 10. Tidak sampai disana saja, algoritma ini pun dapat mengatasi data baik itu yang bersifat kuantitatif maupun kualitatif.

2. Dasar Teori dan Model Konseptual

2.1. Dasar Teori

2.1.1. Tipe Tata Letak Proses

Tipe tata letak seperti ini jelas sekali dimana semua mesin dan peralatan yang memiliki ciri-ciri operasi yang sama dikelompokkan bersamaan dengan proses atau fungsi kerjanya. Contoh tata letak proses (Wignjosoebroto, 2000):



Gambar 2.1 Tipe Tata Letak Proses

Sumber: Wignjosoebroto, 2003

2.1.2. Algoritma BLOCPAN

BLOCPAN merupakan sistem perancangan tata letak fasilitas yang dikembangkan oleh Donghey dan Pire pada departemen teknik industri, Universitas Houston. Program ini merancang dan mengevaluasi tipe-tipe tata letak dalam merespons data masukan. BLOCPAN mempunyai kemiripan dengan algoritma CRAFT dalam hal penyusunan departemen. Perbedaan diantara algoritma BLOCPAN dengan algoritma CRAFT adalah bahwa algoritma BLOCPAN dapat menggunakan peta keterkaitan sebagai inputan, sedangkan algoritma CRAFT hanya menggunakan peta dari dan ke (FTC). Biaya tata letak dapat diukur baik dengan kedekatan. Jumlah baris di dalam algoritma BLOCPAN ditentukan oleh program dan biasanya berjumlah dua atau tiga baris.

Pengembangan tata letak hanya dapat dicari dengan melakukan perubahan atau pertukaran tata letak departemen satu dengan departemen lainnya. Selain peta keterkaitan, BLOCPAN terkadang juga menggunakan inputan lain yaitu from to chart, hanya saja kedua inputan ini digunakan hanya salah satu saja disaat mengevaluasi tata letak. (Purnomo, 2004).

2.1.3. Ukuran Jarak Rectiliner

Jarak *Rectilinear* merupakan jarak yang diukur mengikuti jalur tegak lurus dari satu titik pusat fasilitas ke titik pusat fasilitas lainnya. Pengukuran dengan jarak *rectilinear* sering digunakan karena mudah penghitungannya, mudah dimengerti dan untuk beberapa masalah lebih sesuai, misalnya untuk menentukan jarak antar kota, jarak antar fasilitas dimana peralatan pemindahan bahan hanya dapat bergerak tegak lurus. Formula yang digunakan dalam pengukuran jarak tersebut adalah (Heragu, 2008):

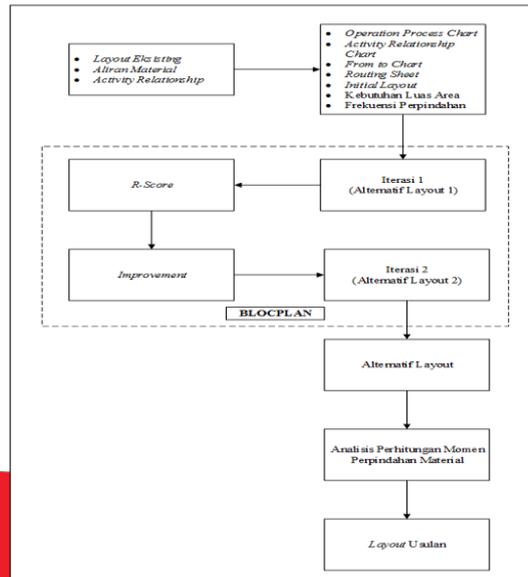
$$d_{ij} = |x_i - x_j| + |y_i - y_j| \dots\dots\dots(2.1)$$

dimana:

- x_i = koordinat x pada pusat fasilitas i
- y_i = koordinat y pada pusat fasilitas i
- x_j = koordinat x pada pusat fasilitas j
- y_j = koordinat y pada pusat fasilitas j
- d_{ij} = jarak antara pusat fasilitas i dan j

Penggunaan jarak *rectilinear* ini sangat diutamakan karena lebih cocok dalam perpindahan material mengingat alur perpindahan material sebagian besar mengikuti bentuk jalur tegak lurus.

2.2. Metodologi Penelitian



Gambar 2.1 Model Konseptual

Gambar 3.1 menunjukkan model konseptual untuk memecahkan masalah pada perencanaan ulang tata letak pada rantai produksi PT Dwi Indah. Perencanaan ulang diperlukan agar menghasilkan area produksi yang lebih optimal serta perpindahan material yang minimum agar menghasilkan *layout* pabrik yang efektif dan efisien.

3. Pembahasan

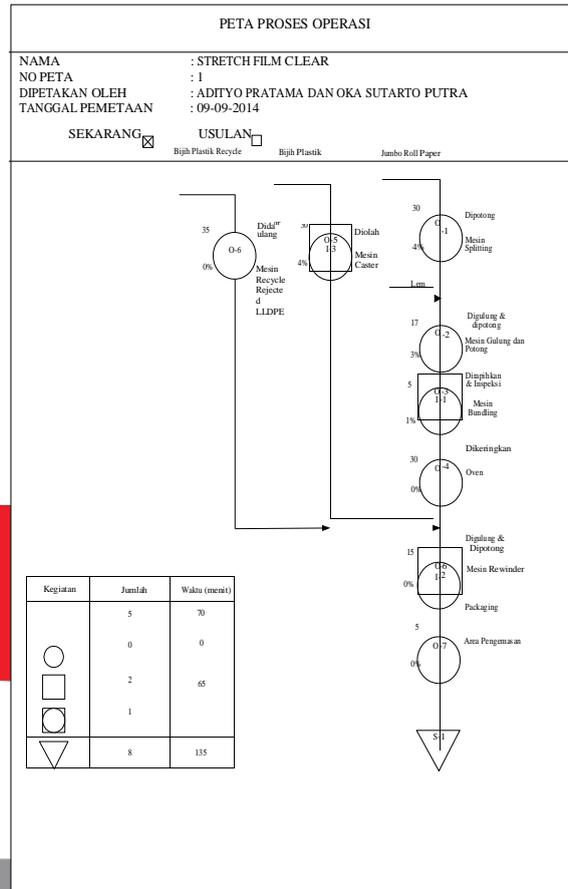
3.1. Data *Layout* Eksisting

Dalam penelitian ini, data paling utama yang dibutuhkan untuk menandakan adanya permasalahan didalam perancangan dan perbaikan tata letak fasilitas pada PT Dwi Indah adalah data mengenai layout existing. Luas total rantai produksi pada PT Dwi Indah adalah 2500 m2. Penelitian kali ini akan melakukan perbaikan dan perancangan ulang terhadap seluruh bagian pada rantai produksi yang ada di PT Dwi Indah.

Tabel 3.1 Data Fasilitas

NO	Divisi	Workstation	Area Eksisting (meter)	
			P	L
1	Gudang		30	10
2	Core	Splitting	6,58	5,51
3		Spiral Core Winder	37,63	8,22
4		Mesin Potong Bundling	15,84	3,2
5		Oven	5,75	3,95
6		Mesin Caster	17	15,45
7	Plastic	Mesin Rewinder	15,73	46,86
8		Mesin Recycle Rejected LLDPE	7,12	5,3
9		Mesin Recycle Sack LLDPE	7,12	5,3
10		Packaging	2	3
11	Gudang Setengah Jadi		5	6
12	Gudang Jadi		15	12

3.2. Operation Process Chart



Gambar 2.2 Operation Process Chart

3.3. Multi Product Process Chart

Multi Product Process Chart adalah salah satu tools yang dapat digunakan dalam menganalisa aliran perpindahan material yang terjadi pada rantai produksi PT Dwi Indah. Berikut adalah Tabel 3.2 yang berisikan MPPC pada rantai produksi PT Dwi Indah.

Tabel 3.2 Multi Product Process Chart

Part	Jumbo Roll Paper	Bijih Plastik	Bijih Plastik Recycle	
Gudang Bahan Baku	●	●		
Mesin Splitting	●			
Mesin Spiral Core Winder	●			
Oven	●	●		
Mesin Potong Bundling	●			
Mesin Recycle Rejected			●	
Gudang Setengah Jadi		●	●	
Mesin Caster		●		
Mesin Rewinder	●			
Mesin Wrapping	●	●		
Gudang Jadi	●	●		
Steps	12	12	6	30
Least Steps	10	10	3	23
				77%

Tabel 4.3 menjelaskan MPPC dari proses produksi pada PT Dwi Indah. Seperti yang terlihat bahwa terjadi backtracking pada proses produksi PT Dwi Indah. Backtracking terjadi pada mesin potong bundling dan oven pada departemen core paper. Backtracking juga terjadi pada departemen plastic, yaitu pada mesin caster dan gudang setengah jadi.

3.4. Frekuensi Perpindahan Material

Frekuensi perpindahan material merupakan aktivitas yang dilakukan untuk memindahkan material dari satu divisi ke divisi lainnya atau dari satu mesin ke mesin lainnya yang dilakukan secara berulang kali dan dengan jarak tertentu

Tabel 3.3 Frekuensi Perpindahan Material

No	Dari	Ke	Kode Part	Material Handling Equipment	Output Produksi Per Hari (Kg)	Kapasitas Eksisting Perpindahan (Kg)	Frekuensi Perpindahan Per Hari
1	Gudang Bahan Baku Core	Splitting	A	Hand Pallet Jack	5.678	2.136	3
2	Gudang Bahan Baku Core	Mesin Caster	B	Forklift Truck	22.812	1.908	12
3	Splitting	Spiral Core Winder	A	Hand Pallet Jack	5.678	1.068	6
4	Spiral Core Winder	Mesin Potong Bundling	A	Hand Pallet Jack	5.678	1.068	6
5	Mesin Potong Bundling	Oven	A	Hand Pallet Jack	5.678	1.068	5
6	Oven	Mesin Rewinder	A	Forklift Truck	5.678	1.068	5
7	Mesin Caster	Gudang Setengah Jadi	A,B	Forklift Truck	987,76	988	12
8	Gudang Setengah Jadi	Mesin Rewinder	A,B	Forklift Truck	987,76	988	12
9	Mesin Rewinder	Wrapping	A,B	Forklift Truck	1,202	1.202	12
10	Wrapping	Gudang Jadi	A,B	Forklift Truck	1,202	1.202	12
11	Mesin Caster	Recycle	A,B	Forklift Truck		912,48	1

3.5. Degree of Closeness

Proses produksi yang terjadi di perusahaan melibatkan berbagai macam jenis aktivitas. Dari berbagai macam aktivitas tersebut, memiliki keterkaitan satu dengan yang lainnya dan dapat saling menunjang antara satu aktivitas dengan aktivitas lainnya. Aktivitas-aktivitas tersebut dapat saling berhubungan baik itu dengan divisinya sendiri maupun antar divisi yang terdapat pada rantai produksi. Karena adanya keterkaitan dan interaksi dari berbagai macam aktivitas tersebut, maka diperlukanlah *Activity Relation Chart* (ARC) untuk bisa mengidentifikasi hal tersebut.

Cara ini dapat mengidentifikasi tingkat hubungan dan kedekatan antara satu aktivitas dengan aktivitas lainnya yang bersifat kualitatif. Didalam ARC, terdapat pengubah atau *variable* yang digunakan untuk menggantikan angka-angka yang bersifat kuantitatif. Variabel ini diwujudkan berupa simbol-simbol yang melambangkan derajat kedekatan (*closeness*) antara satu divisi dengan divisi yang

Tabel 3.4 Degree of Closeness

Kode	Workstation	Degree of Closeness					
		A	E	I	O	U	X
1	Gudang Bahan Baku	-	2,6	-	-	3,4,5,7,8,9,10,11,12	-
2	Splitting	3	1	-	-	2,4,5,6,7,8,9,10,11,12	-
3	Spiral Core Winder	2,4	-	-	-	1,3,5,6,7,8,9,10,11,12	-
4	Mesin Potong Bundling	3	5	-	-	1,2,4,6,7,8,9,10,11,12	-
5	Oven	-	4	7	-	1,2,3,5,6,8,9,10,11,12	-
6	Mesin Caster	-	1,11	8	-	2,3,4,5,6,7,9,10,12	-
7	Mesin Rewinder	10,11	-	5	-	1,2,3,4,6,7,8,9,12	-
8	Mesin Recycle Rejected LLDPE	-	-	6	-	1,2,3,4,5,7,8,9,10,11,12	-
9	Mesin Recycle Sack LLDPE	-	-	-	-	-	-
10	Wrapping	7	-	12	-	1,2,3,4,5,6,8,9,10,11	-
11	Gudang Setengah Jadi	7	6	-	-	1,2,3,4,5,8,9,10,11,12	-
12	Gudang Jadi	-	-	10	-	1,2,3,4,5,6,7,8,9,11,12	-

3.6. Routing Sheet

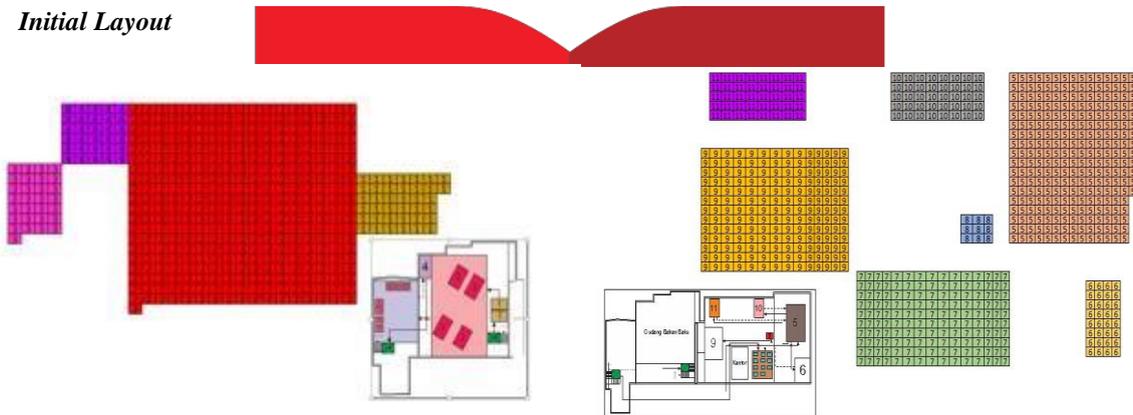
Tahapan awal pada pengolahan data adalah dengan pembuatan *Routing Sheet*. *Routing Sheet* adalah tools yang digunakan untuk mengetahui jumlah mesin serta jumlah parts yang harus dipersiapkan untuk sejumlah produk jadi yang diinginkan. Dalam pembuatan *Routing Sheet* sendiri dibutuhkan beberapa data masukan seperti, data aliran proses produksi, mesin yang digunakan, kapasitas mesin, efisiensi mesin yang digunakan, presentasi

defective, serta waktu dalam proses produksi dari setiap material. Dalam penghitungan efisiensi mesin sendiri merupakan asumsi yang diberikan terhadap setiap mesin dalam perhitungan *Routing Sheet*.

Tabel 3.5 *Routing Sheet*

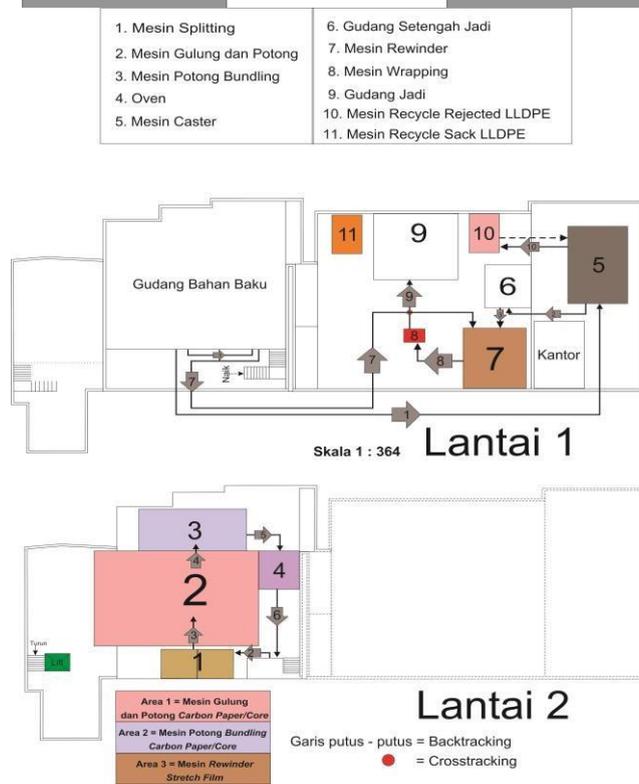
No.	Nama Operasi	Nama Mesin	Waktu proses (merit)	Kapasitas Mesin Teoritis/hari	Efisiensi Mesin	Kapasitas Mesin Aktual/hari	Defective	Jumlah yang diminta	Jumlah yang disiapkan/hari	Kebutuhan mesin		
										Teoritis	Aktual	
Jumbo Roll Paper												
1	O-1	Mesin Splitting	10	144	90%	130	0,04	447	466	3,59568	4	2
	O-2	Mesin Spiral Core Winder	5	288	90%	259	0,03	1735	1789	6,90201	7	4
	O-3, I-1	Mesin Potong Bundling	1	1440	90%	1296	0,01	13741	13880	10,7099	11	8
	O-4	Oven	15	96	90%	86	0	12	12	0,13889	1	1
Bijih Plastik												
2	O-5	Mesin Caster	55	26	95%	25	0,04	21,7	23	0,92471	1	1
Bijih Plastik Recycle												
3	O-6	Mesin Recycle Rejected LLDPE	35	41	98%	40,32	0	0,8690286	1	0,0248	1	1
LLDPE Stretch Film Clear												
4	O-7, I-2	Mesin Rewinder	10	144	90%	130	0	2290,1667	2291	17,6775	18	11
	O-8	Mesin Packaging	5	288	90%	259	0	12	12	0,0463	1	1

3.7. *Initial Layout*



Gambar 2.3 *Initial Layout* PT Dwi Indah

3.8. *Layout Usulan*



Gambar 2.4 *Layout Usulan*

4. Kesimpulan

Layout usulan yang dihasilkan pada penelitian ini dapat mengurangi total momen perpindahan material pada lantai produksi PT Dwi Indah. Perbandingan total momen perpindahan material antara *initial layout* dan *layout* usulan ditunjukkan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Perbandingan Total Momen Perpindahan Material

	<i>Initial Layout</i>	<i>Alternatif Layout 1</i>	<i>Alternatif Layout 2</i>
Total Momen Perpindahan Material	6224,26	2914,8	2739,1
Pengurangan Momen Perpindahan Material	0	3309,42	3485,12
Presentase Pengurangan	0%	53%	55%

Daftar Pustaka:

- [1] Abbash Afraze, A. K. (2010). A New Model for Dynamic Multi Floor Facility Layout Problem. *Advanced Modeling and Optimization, Volume 12, Number 2*.
- [2] Apple, J. M. (1998). *Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Bahan*. Bandung: ITB Bandung.
- [3] Ariestyadi, R. (2007). Perancangan dan Simulasi Tata Letak Fasilitas Pabrik Untuk Mengoptimalkan Material Handling Dengan Menggunakan Algoritma CRAFT Pada PT PINDAD. *Tugas Akhir IT Telkom*.
- [4] F. Ramtin, M. A. (2010). Optimal Multi Floor Facility Layout. *Proceedings of The International Multi Conference of Engineers and Computer Scientist Vol III*.
- [5] Goetschalckx, M. (1992). *An Interactive Layout Heuristic Based on Hexagonal Adjacency Graphs*.
- [6] Heragu, S. S. (2008). *Facilities Design. Third Edition*. Taylor and Francis Group.
- [7] James A. Tompkins, J. A. (2003). *Facilities Planning. Third Edition*. USA: John Wiley & Sons, Inc.
- [8] Purnomo, H. (2004). *Perencanaan dan Perancangan Fasilitas*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [9] R. D. Vaidya, N. A. (2013). Analysis Plant Layout for Effective Product. 5. *International Journal of Engineering and Advanced Technology, Volume 2, 5*.
- [10] Septiandy, G. (2013). Usulan Perbaikan Tata Letak Pabrik Pada PT. Foximas Mandiri Untuk Meminimasi Momen Perpindahan Material Dengan Menggunakan Algoritma BLOCPAN. *Tugas Akhir IT Telkom*.
- [11] Subrata Talapatra, M. F. (2013). An Approach For Layout Improvement Of Production Floor Based On Material Handling Cost.
- [12] Wignjoesobroto, S. (2000). *Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Bahan*. Surabaya: Guna Widya.