

Minimasi Jarak Perpindahan Material Menggunakan Algoritma Blocplan dalam Perancangan Tata Letak Proses Produksi Produk Vulkanisir Ban

Victor Richardo, Dewi Agustini Santoso, Tita Talitha

Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Dian Nuswantoro Semarang

Jl. Nakula I No. 5-11, Semarang, Jawa Tengah, 50131

e-mail: victorrichardo02@gmail.com

Abstract

The design of the layout aims to optimize aspects of productivity, processing time, worker fatigue, cost & distance of movement of material on the production floor. Optimizations regarding material displacement distance typically focus on minimizing the distance between the production units within the manufacturing company. This study conducted a case study on UD Utama Tires which is one of the companies manufacturing retread tire trucks located in Semarang. The company has crossmovement related problems between production units and departmental layout that is not in line with the production process flow, while the availability of production space is only 30x15 meters and there are 12 departments. The observation result shows the distance of material transfer in the heat-processing unit is 111.96 m and the cold-processing unit is 100.63. Optimization needs to be done to minimize the material distance between the units of the process. Blocplan algorithm was chosen as the method of arranging the company layout and obtained the result of 20 alternative proposed new layout to then selected one of the proposals with the highest layout score. The result of this research is the 15th proposed alternative with the highest layout-score value is 0.82, so it can be concluded that the optimum model can minimize the distance of the material production movement by 63.8m in the heat-processing unit with the effectiveness rate 43.02% and 69.1m in the process unit cold with effectiveness rate 31,33%.

Keywords: Layout, Movement Distance, Minimization, Blocplan Algorithm

Abstrak

Perancangan tata letak bertujuan untuk mengoptimalkan aspek produktifitas, waktu proses, kelelahan pekerja, biaya & jarak perpindahan dari material pada rantai produksi. Optimasi terkait jarak perpindahan material biasanya berfokus pada minimasi jarak antar unit-unit produksi di dalam perusahaan manufaktur. Penelitian ini melakukan studi kasus pada UD Utama Ban yang merupakan salah satu perusahaan manufaktur vulkanisir ban truk berlokasi di Semarang. Perusahaan tersebut memiliki permasalahan terkait crossmovement antar unit produksi dan tata letak departemen yang tidak sesuai dengan alur proses produksi, sementara ketersediaan ruang produksi hanya seluas 30x15 meter dan di dalamnya terdapat 12 departemen. Hasil pengamatan memperlihatkan jarak perpindahan material di unit proses panas adalah 111.96 m dan unit proses dingin adalah 100.63. Optimasi perlu dilakukan untuk minimasi jarak material antar unit proses tersebut. Algoritma Blocplan terpilih sebagai metode penyusunan tata letak perusahaan tersebut dan diperoleh hasil sebanyak 20 alternatif usulan layout baru untuk kemudian dipilih salah satu usulan dengan layout score tertinggi. Hasil penelitian ini diperoleh alternatif usulan ke-15 dengan nilai layout-score tertinggi yaitu 0.82, sehingga disimpulkan model optimal yang dihasilkan dapat meminimasi jarak perpindahan material produksi sebesar 63.8 m pada unit proses panas dengan tingkat efektifitas 43,02 % dan 69.1 m pada unit proses dingin dengan tingkat efektifitas 31,33 %.

Kata kunci: Tata Letak, Jarak Perpindahan, Minimasi, Algoritma Blocplan

1. Pendahuluan

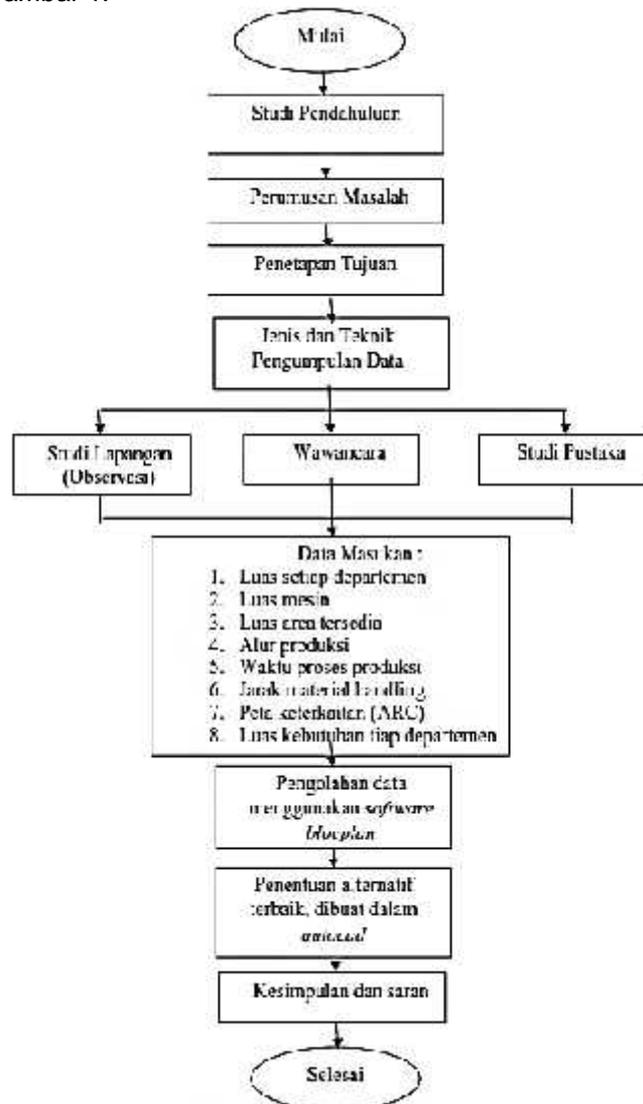
Industri mengalami perkembangan dari zaman ke zaman. Keterlibatan tangan manusia dalam aktivitas produksi semakin dikurangi dan digantikan dengan aktivitas mesin. Mesin telah mengurangi beban kerja manusia dalam hal produksi. Dengan hal ini, manusia dapat semakin leluasa mengatur sistem produksi yang efektif dan efisien. Tak hanya sistem produksi yang butuh perhatian, tata letak mesin- mesin produksi dan fasilitas produksi juga merupakan faktor penting penunjang produktivitas suatu perusahaan industri. Tata letak yang baik dan tepat dapat meminimalisasi biaya perpindahan material, optimalisasi penggunaan lahan yang ada, meminimalisasi kelelahan pekerja, dan meningkatkan jumlah produksi. Utama Ban adalah salah satu Usaha Dagang (UD) di Semarang yang bergerak di bidang vulkanisir ban. Vulkanisir adalah suatu kegiatan memperbaharui ban lama yang alur atau tapaknya sudah habis, kemudian ditambah dengan tread, sehingga dapat digunakan kembali. Tread sendiri adalah lembaran karet yang sudah ber- alur, dengan kelebaran selebar permukaan ban, kemudian ditempelkan ke ban lama yang alurnya sudah habis tadi, sehingga dapat digunakan lagi. Ban yang dapat di vulkanisir adalah ban yang hanya mengalami habis alur, tidak pecah di bagian samping, tidak kembang dan tidak rusak di bagian dalamnya. Dengan mempertimbangkan harga serta jarak tempuh yang dapat dicapai, hampir semua pemilik usaha transportasi memilih menggunakan jasa vulkanisir. Banyaknya kebutuhan produksi, mengharuskan perusahaan memperhatikan bagaimana kondisi ruang produksi. UD. Utama Ban memiliki ruang produksi hanya seluas 30x15 meter. Di dalamnya terdapat 12 departemen, sehingga UD. Utama Ban harus memikirkan tatanan layout yang tepat agar aliran produksi yang berlangsung efektif dan efisien.

Masalah yang sering dihadapi oleh industri adalah jarak pemindahan bahan baku (material handling) yang kurang efektif. Seperti pada aliran proses produksi UD. Utama Ban, terdapat aliran pemindahan bahan yang berpotongan (*cross movement*). Tatanan mesin serta departemen yang kurang teratur mengakibatkan proses produksi terganggu sehingga memperlambat proses produksi. Kondisi tersebut akan mengurangi efektifitas dan efisiensi dari proses produksi. Total jarak perpindahan bahan satu kali produksi mulai dari bahan ban datang sampai ban jadi pada proses dingin adalah sepanjang 100.96 meter, dengan waktu produksi menggunakan mesin chamber adalah 305 menit atau 4 jam 25 menit. Mesin chamber hanya mampu memproduksi dua kali dalam satu hari, dikarenakan lamanya kinerja mesin yaitu 180 menit. Mesin chamber memiliki kapasitas 20 ban sekali produksi. Sedangkan pada proses panas, total jarak perpindahan yang terjadi pada satu kali produksi adalah sepanjang 111.96 meter, dengan waktu produksi 215 menit. Butuh waktu selama 2 jam atau 120 menit untuk sekali produksi pada mesin panas. Jarak yang terbentuk saat ini memiliki *crossovement*, yaitu hubungan antar departemen yang tidak berurutan. Dengan kata lain, layout yang ada saat ini memiliki panjang aliran proses yang terlalu panjang, yang mengakibatkan kelelahan pekerja dan pemborosan waktu karena harus mondar-mandir untuk melanjutkan proses berikutnya, dan mengganggu departemen lain yang dilewati. Panjang aliran proses yang ada sangat mungkin untuk diminimalisasi. Untuk itu dibutuhkan suatu penataan fasilitas yang tepat. Tata letak fasilitas merupakan tata cara pengaturan fasilitas-fasilitas pabrik guna menunjang kelancaran proses produksi [1]. Salah satu algoritma yang dapat digunakan dalam penentuan tata letak tersebut adalah algoritma *Blocplan*. Pada *Blocplan* dapat digunakan untuk menganalisa *Single-Story* (satu tata letak) *Multistory layout* (lebih dari satu tata letak) *Blocplan* dapat menganalisa maksimum 18 fasilitas dalam satu tata letak [2]. Algoritma *Blocplan* akan memberikan beberapa usulan layout baru yang terbaik, dengan beberapa data masukan, antara lain luas lantai produksi, luas mesin, waktu produksi, dan peta keterkaitan antar departemen atau Activity Relationship Chart (ARC). Algoritma ini juga telah digunakan oleh Yuliarty dan Widiarto [3] untuk merencanakan tata letak fasilitas di PT. Pindad, serta Anggani [4] untuk merencanakan tata letak rumah sakit. Penggunaan Algoritma ini diharapkan mampu menyelesaikan permasalahan di UD Utama Ban.

2. Metode Penelitian

Subjek penelitian yang dilakukan adalah di UD. Utama Ban, sebuah pabrik vulkanisir yang terletak di Lingkungan Kawasan Industri (LIK) 18 no 173, Kaligawe, Semarang. Sedangkan objek yang diamati adalah keseluruhan *layout* di UD. Utama Ban. Meliputi luas

setiap departemen, koordinat setiap departemen, alur dan waktu produksi, dan jarak perpindahan dari proses awal hingga akhir. Langkah-langkah alur penelitian yang dilakukan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Flowchart Penelitian

3. Hasil dan Analisis

3.1. Pengolahan data

Pengolahan data dilakukan dengan tahapan-tahapan berikut:

a. Penggambaran Existing Layout.

Mengukur luas layout, dan membuat layout yang sedang diterapkan oleh UD. Utama Ban menggunakan software autocad. Mencakup layout dasar dan layout yang menggambarkan proses produksi.

b. Fasilitas Yang Digunakan.

Mencatat fasilitas apa saja yang terdapat di UD. Utama Ban, termasuk departemen mesin dan departemen lain seperti kantor dan kamar mandi.

c. Data Luas Lantai.

Mengukur titik koordinat setiap departemen, luas lantai setiap departemen, luas setiap mesin, serta luas lahan yang tersedia di UD. Utama Ban.

d. Peta Keterkaitan Kegiatan.

Membuat peta keterkaitan atau *Activity Relationship Chart (ARC)*. Menyesuaikan dengan kode atau simbol-simbol keterkaitan yang digunakan di dalam *Blocplan* menggunakan simbol-simbol yang dikembangkan oleh Muther dalam *Systematic Layout Planning (SLP)*.

- e. Perancangan Tata Letak Baru Dengan *Software Blocplan*. Memasukan data-data inputan yang dibutuhkan dalam *software Blocplan*. *Software Blocplan* akan menghasilkan beberapa usulan *layout* sesuai keinginan (maksimal 20 usulan).
- f. Analisis Pemilihan Layout Berdasarkan Nilai *R-score* Terbaik & Kesesuaian Luas Lahan Tersedia. Dari beberapa *layout* alternatif yang dihasilkan, dipilih satu *layout* dengan nilai *R-score* terbaik.
- g. Perancangan *Layout* Menggunakan *Software Autocad*. Membuat *layout* baru dari alternatif terbaik menggunakan *software autocad*.

3.2. Analisa Dan Pembahasan

a. Data Awal Luas Departemen

Adapun data awal luas lantai produksi dapat dilihat pada Tabel 2 dan data luas mesin produksi dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 2. Luas Lantai Produksi

No	Area Aktivitas	Kode	Titik Koordinat		Ukuran Area Departemen		
			(X)	(Y)	Panjang (m)	Lebar (m)	Luas (m ²)
1	Bahan Ban	A	11.2	3.85	7.7	7.6	58.52
2	Buffing	B	2.62	15.57	8	5.23	41.84
3	Pengeleman	C	8.15	20.92	10.42	5.85	60.96
4	Bahan Karet	D	7.2	9.64	3.87	9.4	36.38
5	Mesin Dingin	E	13.04	25.09	9.82	3.92	38.49
6	Mesin Panas	F	4.31	26.91	6.18	8.62	53.27
7	Finishing	G	13.04	15.88	8.61	3.92	33.75
8	Ban Jadi	H	8.15	13.64	4.14	5.85	24.22
9	Tungku	I	3.7	1.85	3.7	7.4	27.38
10	Kantor	J	3.7	5.7	4	7.4	29.60
11	Kamar Mandi	K	1.25	8.65	1.9	2.5	4.75
12	Ruang Ganti	L	1.25	10.59	1.97	2.5	4.93
	TOTAL						414.09

Tabel 3. Luas Mesin Produksi

No	Nama Mesin	Jumlah (unit)	Panjang (m)	Lebar (m)	Luas (m ²)
1	Buffing	2	1.5	1	1.5
2	Pengeleman	4	2.18	0.16	0.3488
3	Chamber	1	6.24	1.93	12.0432
4	Panas	4	1.42	1.42	2.0164
5	Tungku	1	2	1.5	3

b. Jarak Perpindahan

Berikut adalah jarak perpindahan yang terjadi pada kedua proses produksi (Tabel 4). Berikut akan diperlihatkan jarak perpindahan proses panas sebagai contoh :

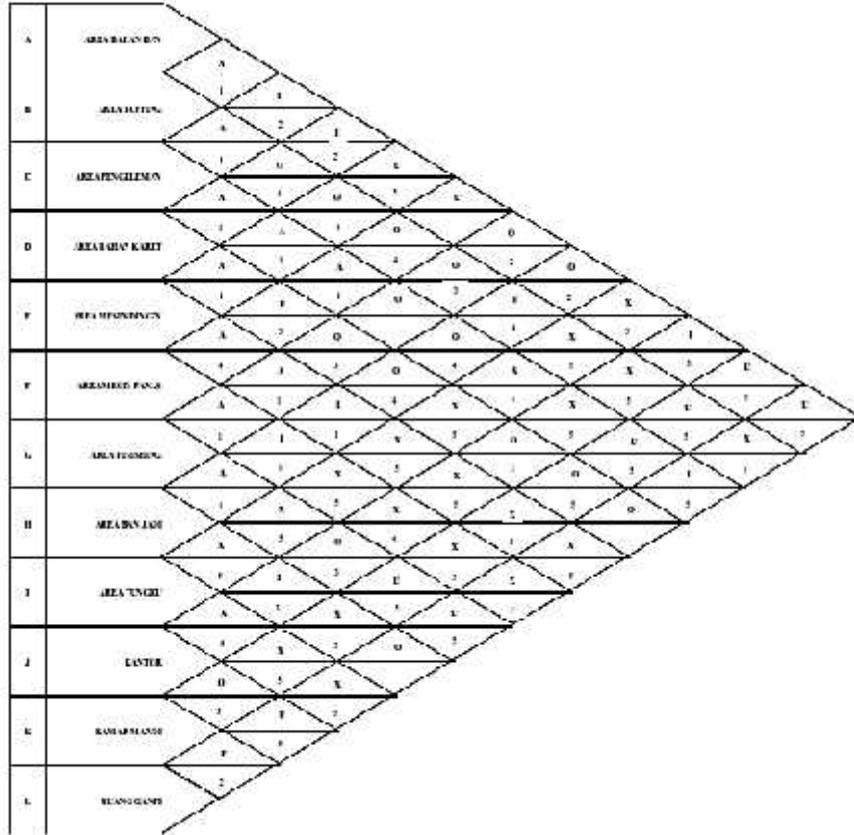
Tabel 4. Jarak Perpindahan Proses Panas

No	Aktivitas Perpindahan Proses Panas				Jarak (m)
	Dari		Ke		
	Nama	Kode	Kode	Nama	
1	Bahan Ban	A	B	Buffing	20.31
2	Buffing	B	C	Pengeleman	10.89

3	Pengeleman	C	D	Bahan Karet	22.01
4	Bahan Karet	D	C	Pengeleman	22.01
5	Pengeleman	C	F	Mesin Panas	9.84
6	Mesin Panas	F	G	Finishing	19.77
7	Finishing	G	H	Ban Jadi	7.13
Total					111.96

c. Activity Relationship Chart (ARC)

Activity Relationship Chart (ARC) berisi tentang pentingnya kedekatan antar departemen (Gambar 2).



Gambar 2. Diagram ARC

d. Kebutuhan Luas Departemen

Untuk tiap mesin atau fasilitas pendukung digunakan teloransi 0,75 - 1 meter pada setiap sisi mesin, dan untuk kelonggaran operator memiliki allowance 50% berdasarkan referensi buku [5][6]. Adapun luas kebutuhan tiap departemen dapat dilihat pada Tabel 5.

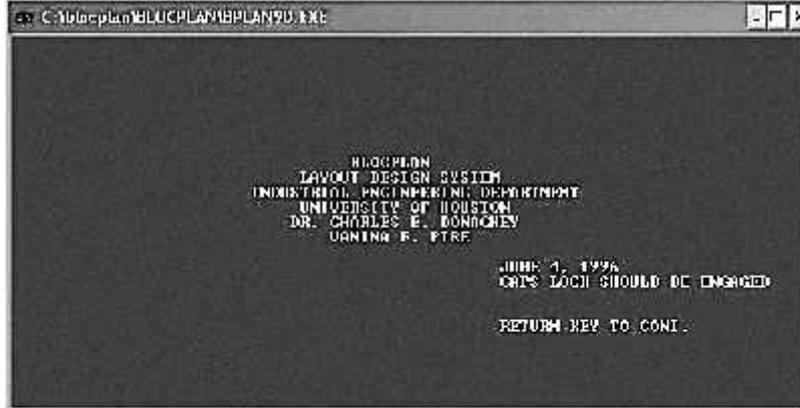
Tabel 5. Luas Kebutuhan Tiap Departemen

No	Nama Departemen	Kode	Luas Kebutuhan (m ²)
1	Bahan Ban	A	61.11
2	Buffing	B	31.50
3	Pengeleman	C	54.17
4	Bahan Karet	D	37.50
5	Mesin Dingin	E	48.57
6	Mesin Panas	F	70.18
7	Finishing	G	28.83
8	Ban Jadi	H	40.32
9	Tungku	I	21.00
0	Kantor	J	29.60
11	Kamar Mandi	K	4.75
12	Ruang Ganti	L	4.93

Total	432.47
-------	--------

e. Pengolahan Data

Setelah semua data yang dibutuhkan lengkap, maka data-data tersebut dilanjutkan ke tahap berikutnya, yaitu pengolahan data menggunakan *software Blocplan*. Berikut adalah langkah-langkah pengolahan data menggunakan *software Blocplan* : Ini adalah tampilan awal ketika membuka *software Blocplan* (Gambar 2). Kemudian tekan enter untuk melanjutkan



Gambar 3. Tampilan Awal Software *Blocplan*

Setelah semua data dimasukkan kedalam *software Blocplan*, maka muncul 20 alternatif *layout*, yang kemudian dipilih *layout* dengan nilai R-score terbaik, yaitu *layout* nomor 15 dengan nilai 0.82. Berikutnya adalah perancangan *layout* baru, dibuat dengan *software autocad*.

f. Jarak Perpindahan Pada Layout Usulan

Setelah dilakukan penggambaran *layout* dengan menggunakan *software autocad*, maka dapat diukur jarak perpindahan pada *layout* usulan (Tabel 6).

Tabel 6. Jarak Perpindahan Proses Panas Layout Usulan

No	Dari		Ke		Jarak (m)
	Nama	Kode	Kode	Nama	
1	Bahan Ban	A	B	Buffing	12.5
2	Buffing	B	C	Pengeleman	7
3	Pengeleman	C	D	Bahan Karet	8.7
4	Bahan Karet	D	C	Pengeleman	8.7
5	Pengeleman	C	F	Mesin Panas	12.5
6	Mesin Panas	F	G	Finishing	6.8
7	Finishing	G	H	Ban Jadi	7.6
Total					111.96

Maka, persentase minimalisasi yang dihasilkan adalah :

$$\frac{111.96 - 63.8}{111.96} \times 100\% = 43.02\%$$

g. Peta Aliran Proses Layout Baru

Selanjutnya adalah peta aliran proses *layout* baru, melihat perbedaan jarak pada proses panas dan dingin. Dengan tidak merubah proses produksi, dan tidak merubah waktu proses produksi, maka pada peta aliran proses hanya terdapat perubahan pada bagian jarak proses perpindahan atau jarak transportasi. Adapun peta aliran proses panas layout usulan dapat dilihat pada Tabel 7.

Perbedaan jarak perpindahan antara *layout* awal dengan *layout* usulan pada proses panas adalah 47.6 meter. Sedangkan perbedaan waktunya belum dapat diketahui, karena dibutuhkan implementasi.

Tabel 7. Peta Aliran Proses Panas Layout Usulan

RINGKASAN							
KEGIATAN	SEKARANG		USULAN		BEDA		
	JML	WKT	JML	WKT	JML	WKT	
operasi	8	195					
pemeriksaan	4	20					
transportasi	6	3.7					
menunggu	1	15					
penyimpanan	2						
JARAK TOTAL	111.96 m						
URAIAN KEGIATAN	LAMBANG					JARAK (meter)	WAKTU (menit)
	○	□	→	D	▽		
1 Pemeriksaan ban							5
2 Penyimpanan di area bahan ban							
3 Ban dibawa ke area buffing						20.31	0.7
4 Ban diproses dengan mesin buffing							15
5 Ban dibersihkan							5
6 Ban dibawa ke area pengeleman						10.89	0.4
7 Pengambilan tapak ban (tread)						44.02	1.5
8 Pemberian lem pada ban							20
9 Pemeriksaan tread							5
10 Pemasangan tread							5
11 Menunggu lem kering							15
12 Pemasangan plastik, velg, envelope, dan angin							15
13 Pemeriksaan kerapatan tread							5
14 Ban dibawa ke area mesin panas						9.84	0.33
15 Ban diproses di mesin panas							120
16 Pencopotan plastik, velg, envelope, dan angin							10
17 Ban dibawa ke area finishing						19.77	0.7
18 Proses penyemiran							5
19 Pemeriksaan akhir							5
20 Ban dibawa ke area ban jadi						7.13	0.2
21 Penyimpanan di area ban jadi							

4. Kesimpulan

Bentuk *layout* usulan yang diberikan berdasarkan algoritma *Blocplan* dapat dilihat pada gambar 4.26 *Layout* Usulan. Berdasarkan beberapa alternatif pola aliran proses seperti pada gambar 2.5, bentuk *layout* usulan berbentuk S dengan alur yang berurutan sesuai proses produksi. *Layout* dengan bentuk S biasanya digunakan untuk proses produksi yang memiliki banyak proses namun tempat yang ada tidak memadai. *Layout* usulan juga sesuai dengan diagram ARC yang menentukan tingkat kedekatan antar departemen. Pada *layout* usulan terdapat peningkatan luas total departemen, namun jarak perpindahan menurun dibandingkan *layout* awal. Total jarak perpindahan proses panas pada *layout* usulan adalah 63.8 meter. Pada *layout* awal memiliki jarak perpindahan sebesar 111.96 meter. Artinya, presentase peningkatan efektifitas perpindahan jarak pada proses panas *layout* usulan sebesar 43.02 %. Sedangkan pada proses dingin, total jarak perpindahan pada *layout* usulan adalah 69.1 meter. Pada *layout* lama memiliki jarak perpindahan sebesar 100.63 meter. Artinya, usulan presentase peningkatan efektifitas perpindahan jarak pada proses dingin *layout* usulan sebesar 31.33%.

Referensi

[1] Wignjosoebroto, Sritomo. 1992. Studi Gerak dan Waktu: Teknik Analisis untuk Peningkatan Produktivitas Kerja. Penerbit Guna Widya: Surabaya.
 [2] Tompkins, J.A. 1996. Facilities Planning Second Edition. John Wiley & Sons: New York.
 [3] Yuliarty, Popy dan Irfan, Widiarto . 2014. Perancangan Ulang Tata Letak Lantai Produksi Menggunakan Metode Systematic Layout Planning Dengan Software *Blocplan* Pada Pt. Pindad . Universitas Mercubuana, Yogyakarta.

- [4] Anggani, Wika. 2015. Penerapan Algoritma *Blocplan* dan Algoritma Craft dalam Perencanaan Tata Letak Ruang Rumah Sakit. Universitas Jember, Jember.
- [5] Apple, James M. 1990. Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Bahan. ITB, Bandung.
- [6] Purnomo, H. 2004. Perencanaan dan Perancangan Fasilitas. Graha Ilmu: Yogyakarta.