

Perancangan Tata Letak Fasilitas Untuk Meminimasi Jarak Perpindahan Bahan Pada Proses Produksi Kaos Polo Di UMKM XYZ Menggunakan Algoritma Blocplan

1st Yasinta Nadia Kurnia
Fakultas Rekayasa Industri
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

yasintanadia@student.telkomuniversity.ac.id

2nd Pratya Poeri Suryadhini
Fakultas Rekayasa Industri
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

pratya@telkomuniversity.ac.id

3rd Ayudita Oktafiani
Fakultas Rekayasa Industri
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

ayuditaoktafiani@telkomuniversity.ac.id

Abstrak— Konveksi XYZ merupakan suatu konveksi home industry dan termasuk dalam Usaha Miro Kecil dan Menengah yang berada di Bandung yang menghasilkan beberapa produk, salah satunya adalah kaos polo. Dalam produksinya, UMKM XYZ menggunakan sistem make to order dengan tempat produksi terbagi menjadi dua lantai. Permasalahan yang dihadapi saat ini oleh UMKM XYZ adanya pergerakan aliran material selama proses produksi yang kurang efisien. Hal ini disebabkan penataan fasilitas yang terbagi menjadi dua lantai menyebabkan beberapa alur proses produksi mengalami backtracking. Terjadinya backtracking menyebabkan meningkatnya jarak perpindahan bahan sehingga laju produksi dapat terhambat. Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini dilakukan untuk membantu UMKM XYZ dalam meminimasi jarak perpindahan bahan dengan perancangan tata letak fasilitas pada proses produksi kaos polo dengan menggunakan metode BLOCPLAN. Hasil proses perancangan tata letak usulan dapat meminimalkan jarak perpindahan bahan sebesar 17,5% dengan aliran bahan yang lebih tertata dan flow yang lebih baik.

Kata kunci— Jarak perpindahan bahan, Tata letak fasilitas, backtracking, BLOCPLAN

I. PENDAHULUAN

Usaha konveksi merupakan sebagian dari rantai nilai industri pakaian jadi, memiliki peranan yang penting dalam memenuhi kebutuhan pasar. Efisiensi operasional merupakan faktor krusial yang sangat mempengaruhi produktivitas dan daya saing. Salah satu aspek penting yang mendukung efisiensi tersebut adalah perancangan tata letak fasilitas (*facility layout*) yang optimal. perancangan tata letak fasilitas, dapat mengoptimalkan penempatan serta pemanfaatan fasilitas seperti mesin dan departemen, meningkatkan efisiensi penggunaan ruang produksi dan

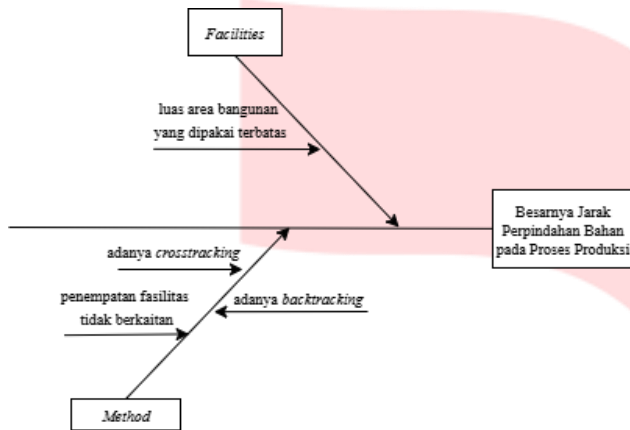
meminimalkan jarak perpindahan material, serta menentukan posisi kerja yang tepat bagi pada pekerja [1].

UMKM XYZ memproduksi berbagai jenis produk, salah satunya adalah kaos polo. Dalam proses produksinya UMKM XYZ belum mengintegrasikan seluruh produk dalam lantai produksi yang sama, sehingga masih membutuhkan orang ketiga dalam produksinya. Penelitian kali ini befokus pada produksi kaos polo karena dianggap sudah memanfaatkan seluruh fasilitas yang ada pada lantai produksi ini. Fasilitas produksi pada UMKM XYZ di lokasi ini terdiri dari dua lantai, dengan area cutting yang berada di atas karena keterbatasan lahan. Pada lantai satu difokuskan untuk aktivitas produksi menjahit. Sedangkan lantai dua terdiri dari kantor, ruang istirahat, area pengemasan dan gudang produk jadi sehingga adanya alur backtracking atau bolak-balik pada proses produksi kaos polo disebabkan karena letak fasilitas yang berbeda lantai. Hal ini menyebabkan jarak perpindahan material dalam proses produksi menjadi cukup besar. Berikut merupakan besar jarak perpindahan aliran material pada UMKM XYZ untuk memproduksi kaos polo.

TABEL 1
Besar Jarak Perpindahan Bahan

No.	Dari	Ke-	Jarak (m)
1	Gudang Bahan Baku (GBB)	Area Cutting (A)	11,5
2	Area Cutting (A)	Mesin Jahit (B)	10
3	Mesin Jahit (B)	Mesin Obras (C)	5,5
4	Mesin Obras (C)	Mesin Rantai (D)	4,5
5	Mesin Rantai (D)	Mesin Overdeck (E)	8
6	Mesin Overdeck (E)	Mesin Lubang Kancing (F)	2
7	Mesin Lubang Kancing (F)	Mesin Pemasangan Kancing (G)	1
8	Mesin Pemasangan Kancing (G)	Finishing dan QC (I)	1,5
9	Finishing dan QC (I)	Area Pengemasan (K)	16,5
10	Area Pengemasan (K)	Gudang Produk Jadi (GPJ)	5
TOTAL			65,5

Berdasarkan pada Tabel 1 terkait besar jarak perpindahan material yang terjadi antar fasilitas pada produksi kaos polo adalah sekitar 65,5 meter. Hal ini kemungkinan dikarenakan kurang adanya keterkaitan antar fasilitas dan terlihat pada tata letak fasilitas di UMKM XYZ bahwa ada area yang berjauhan seperti pada area *cutting* dan area pengemasan yang berada di lantai kedua dan terlihat beberapa mesin terlalu dekat pada area penjahitan.



GAMBAR 1
Diagram fishbone

Berdasarkan Gambar 1 diatas terkait analisis menggunakan diagram *fishbone*, banyaknya perpindahan dilakukan dari metode. Adanya kesalahan metode dengan adanya gerakan bolak-balik (*backtracking*) dan tata letak tidak memperhatikan keterkaitan antar aliran proses produk terutama adanya beberapa area yang seharusnya lebih baik didekatkan. Begitupun, dalam hal *material* dikarenakan tata letak kurang memperhatikan *allowance* untuk operator dan gang untuk perpindahan material sehingga dapat menyebabkan penumpukan bahan *Work in Process* (WIP) dan menghalangi akses jalan yang sudah sempit sebelumnya dikarenakan kurangnya *allowance* gang serta menjadikan proses produksi terkadang saling bertabrakan. Oleh karena itu, UMKM XYZ memerlukan adanya tata letak usulan untuk mengatasi permasalahan ini.

II. KAJIAN TEORI

A. Tata Letak Fasilitas

Tata letak pabrik atau fasilitas merupakan prosedur pengaturan berbagai fasilitas yang ada untuk mendukung proses produksi [1].

Perencanaan tata letak fasilitas sendiri adalah sebuah kegiatan yang menentukan bagaimana sebuah bangunan dapat digunakan untuk mendukung tujuan utamanya yang terdiri dari perencanaan *layout* dan juga *material handling*.

B. Tipe Tata Letak

Tipe tata letak yang digunakan adalah tipe tata letak berdasarkan proses yakni dengan mengelompokkan proses yang serupa bersama dan menempatkan masing-masing departemen menjadi relatif sama satu dengan yang lain berdasarkan aliran antardepartemen [2].

C. Ukuran Jarak

Penelitian ini menggunakan perhitungan ukuran jarak dalam melakukan perhitungan perpindahan bahan atau

material dengan menggunakan jarak *rectilinear*. Pengukuran jarak *rectilinear* dilakukan pada persamaan sebagai berikut [2]:

$$d_{ij} = |x_i - x_j| + |y_i - y_j| \quad (1)$$

Keterangan:

d = jarak antara kedua pusat fasilitas

x_i = titik koordinat x pada pusat fasilitas i atau fasilitas 1

x_j = titik koordinat x pada pusat fasilitas j atau fasilitas 2

y_i = titik koordinat y pada pusat fasilitas i atau fasilitas 1

y_j = titik koordinat y pada pusat fasilitas j atau fasilitas 2

D. Peta Pendekatan Aktivitas

Diagram hubungan aktivitas atau ARC (*Activity Relationship Chart*) merupakan analisa teknik sederhana yang digunakan dalam merencanakan tata letak fasilitas berdasarkan derajat hubungan aktivitas kualitatif dari masing-masing fasilitas [1]. Pada ARC terdapat 5 kode huruf dan warna yang mempresentatifkan masing-masing.

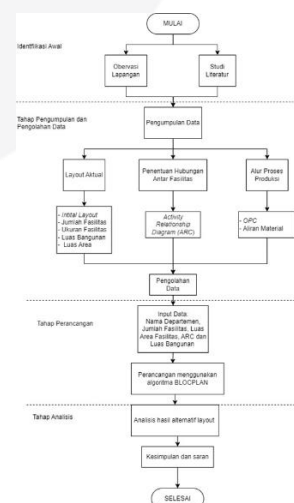
TABEL 2
Kode Activity Diagram Chart (ARC)

Kode	Warna	Keterangan
A	Merah	Mutlak
E	Kuning	Sangat Penting
I	Hijau	Penting
O	Biru	Biasa
U	Putih	Tidak Penting
X	Cokelat	Tidak Boleh Didekatkan

E. BLOCPAN

Block Layout Overview with Layout Planning (BLOCPAN) merupakan algoritma yang termasuk kedalam golongan *hybrid* di mana dapat dikatakan sebagai algoritma konstruksi dan perbaikan [3]. Pada BLOCPAN nantinya *layout* terpilih adalah *layout* yang mempunyai nilai *r-score* terbesar [4].

III. METODE



GAMBAR 2
Sistematika Penyelesaian Masalah

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan hasil dan pembahasan dari proses pengumpulan data yang dilakukan dalam menunjang penelitian sampai dengan proses serta hasil yang didapatkan.

A. Data Dimensi Fasilitas

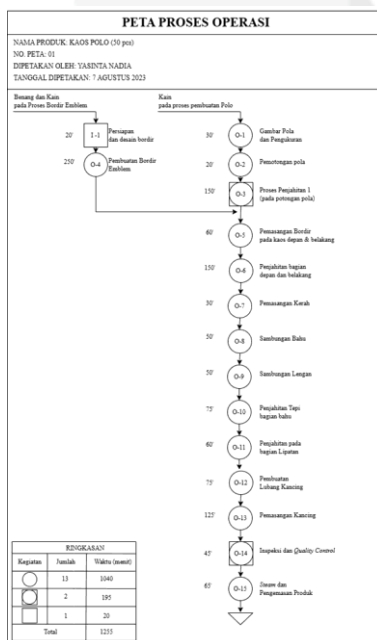
Dalam penelitian mengenai perancangan tata letak fasilitas, data ini merupakan data terpenting untuk melakukan perencanaan dikarenakan dalam pembuatan *layout* aktual atau *initial layout* memerlukan pengukuran, observasi secara langsung untuk mengetahui keadaan dan ukuran fasilitas secara asli. Berikut merupakan 14 fasilitas yang berada di UMKM XYZ.

TABEL 3
Dimensi Fasilitas

No.	Kode Nama	Nama Fasilitas	Jumlah Fasilitas	Panjang (m)	Lebar (m)	Luas Area
1.	A	Area <i>cutting</i>	1	2,90	4,00	11,60
2.	B	Mesin jahit	3	1,06	0,80	2,54
3.	C	Mesin obras	2	1,04	0,80	1,66
4.	D	Mesin rantai	1	1,04	0,80	0,83
5.	E	Mesin <i>overdeck</i>	1	1,06	0,80	0,85
6.	F	Mesin lubang kancing	1	1,01	0,51	0,52
7.	G	Mesin pasang kancing	1	1,02	0,64	0,65
8.	H	Ruang kantor	1	3,00	4,00	12,00
9.	I	Area <i>finishing</i> dan <i>quality control</i>	1	2,00	2,00	4,00
10.	J	Ruang istirahat	1	3,00	2,50	7,50
11.	K	Area pengemasan	1	4,50	4,00	18,00
12.	W	Warehouse	1	2,00	1,90	3,80
13.	GBB	Gudang Bahan Baku	1	4,00	2,60	10,40
14.	GPJ	Gudang Produk Jadi	1	3,25	2,35	7,64
Total luas area (m ²)						81,99

B. Operation Process Chart

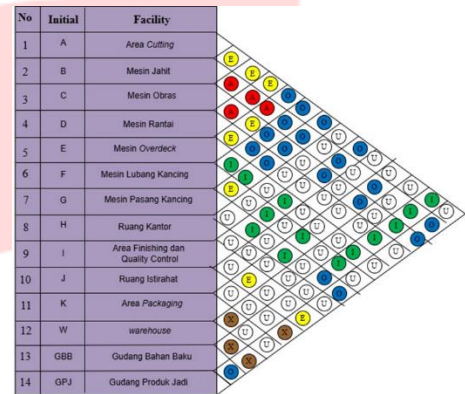
Peta proses operasi digunakan untuk melihat alur kerja dari proses produksi kaos polo yang dilakukan pada UMKM XYZ. OPC merupakan peta yang menggabungkan alur seluruh aktivitas produksi yang terjadi [1].



GAMBAR 3
Operation Process Chart

C. Activity Relationship Chart

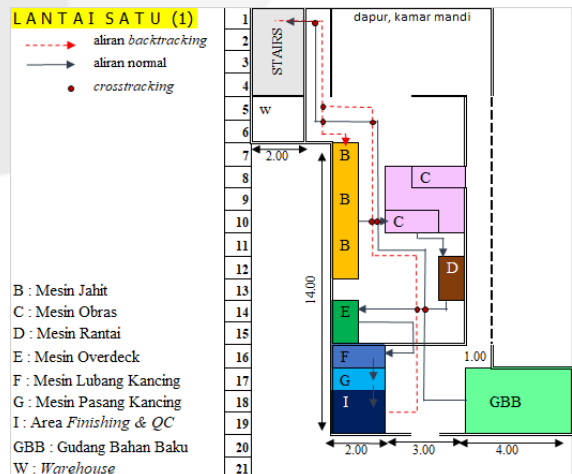
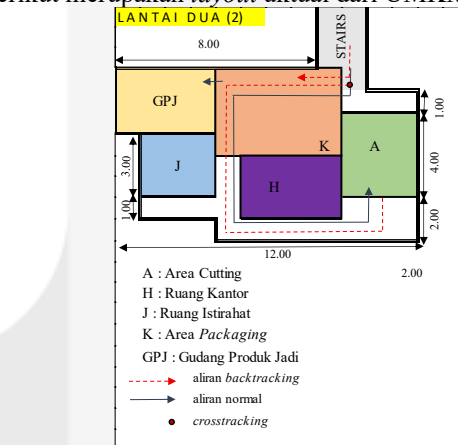
Pada perancangan tata letak ini, diperlukan pembuatan ARC (*activity relationship chart*) sebanyak 3 kali pengerjaan yaitu untuk ARC pada keseluruhan fasilitas, ARC pada setiap lantai kondisi aktual dan yang terakhir adalah ARC untuk usulan dengan pengelompokkan dan perpindahan antar *level*. Berikut untuk ARC keseluruhan fasilitas pada UMKM XYZ.



GAMBAR 4
ARC Keseluruhan

D. Intial Layout

Menggunakan *input* data dimensi fasilitas, perancangan *initial layout* diperlukan pada proses tata letak fasilitas. Berikut merupakan *layout* aktual dari UMKM XYZ.



GAMBAR 5
Initial Layout UMKM XYZ

E. Perhitungan Jarak Perpindahan

Dalam perhitungannya, setelah menentukan titik tengah (*centroid*) dari masing-masing fasilitas, perhitungan jarak perpindahan dilakukan dengan cara *rectilinear*. Berikut merupakan jarak perpindahan bahan yang terjadi pada UMKM XYZ.

TABEL 4
Besarnya Perpindahan Jarak

Dari - Ke	Jarak (m)
GBB - A	11,5
A - B	10
B - C	5,5
C - D	4,5
D - E	8
E - F	2
F - G	1
G - I	1,5
I - K	16,5
K - GPJ	5
TOTAL JARAK	65,5

F. Proses Perancangan dengan BLOCPAN

Pada perancangan ini menggunakan bantuan *software* BPLAN90 dan data *inputan* yang diperlukan adalah ARC serta data dimensi dari setiap fasilitas. Untuk perancangan tata letak usulan dibagi tetap menjadi 2 lantai sesuai dengan kondisi aktual pada UMKM XYZ. Berikut merupakan hasil dari iterasi 20 *layout* usulan terpilih yang digunakan pada proses perancangan *layout* dengan menggunakan hasil analisis dari BPLAN90.

LAYOUT	ABJ. SCORE	REL-DIST SCORES	PROD MOVEMENT
1	0.70 - 6	0.82 - 4	154 - 4
2	0.65 -15	0.62 -20	174 -19
3	0.70 - 6	0.83 - 1	154 - 5
4	0.70 - 6	0.83 - 1	154 - 5
5	0.70 - 6	0.83 - 1	154 - 5
6	0.75 - 1	0.89 - 5	159 - 8
7	0.68 -14	0.78 - 8	144 - 1
8	0.73 - 4	0.77 - 9	152 - 2
9	0.70 - 6	0.68 -11	168 -12
10	0.65 -15	0.66 -17	168 -16
11	0.73 - 4	0.77 - 9	152 - 2
12	0.65 -15	0.67 -16	168 -10
13	0.70 - 6	0.68 -11	168 -12
14	0.75 - 1	0.89 - 5	159 - 8
15	0.68 -20	0.62 -19	174 -20
16	0.65 -15	0.68 -15	165 -11
17	0.65 -15	0.66 -17	168 -16
18	0.75 - 1	0.89 - 5	159 - 8
19	0.70 - 6	0.68 -11	168 -12
20	0.70 - 6	0.68 -11	168 -12

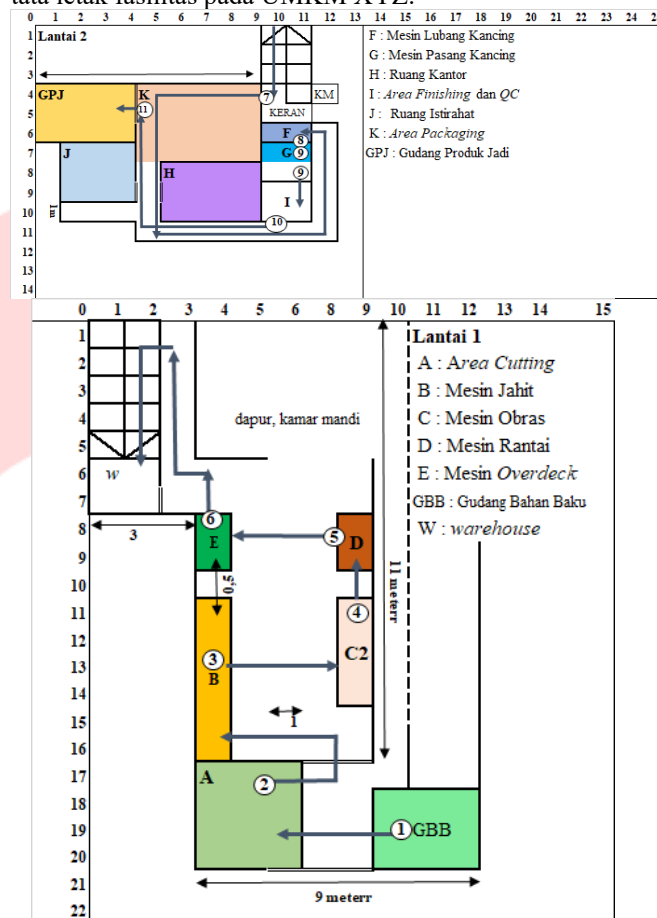
GAMBAR 6
Hasil Iterasi *Layout* Usulan pada Lantai 1

Pada Gambar 6, alternatif usulan untuk lantai 1 dengan *R-score* tertinggi dan *rel-dist* terkecil adalah pada *layout* tabel 3,4,5 dimana hasil dari ketiganya sama persis dengan *r-score* 0,83 dan *rel-distance score* 154.

LAYOUT	ABJ. SCORE	REL-DIST SCORES	PROD MOVEMENT
1	0.68 - 7	0.63 -17	212 -19
2	0.68 - 7	0.73 - 8	166 - 3
3	0.70 - 5	0.73 - 7	191 -14
4	0.70 - 5	0.62 -19	191 -13
5	0.65 -16	0.65 -14	192 -15
6	0.75 - 1	0.76 - 3	184 - 8
7	0.75 - 1	0.74 - 5	188 -11
8	0.65 -16	0.83 - 1	169 - 1
9	0.68 - 7	0.64 -16	188 -12
10	0.68 - 7	0.73 - 9	179 - 5
11	0.68 - 7	0.65 -15	186 -10
12	0.68 - 7	0.63 -17	212 -19
13	0.68 - 7	0.62 -20	181 - 7
14	0.65 -16	0.70 -11	203 -10
15	0.65 -16	0.73 - 6	181 - 6
16	0.75 - 1	0.76 - 3	184 - 8
17	0.68 - 7	0.70 -12	174 - 4
18	0.73 - 4	0.67 -13	201 -16
19	0.68 - 7	0.73 -10	203 -17
20	0.65 -16	0.85 - 2	161 - 2

GAMBAR 7
Hasil Iterasi *Layout* Usulan pada Lantai 2

Sedangkan untuk lantai 2, pada Gambar 7 dengan *r-score* tertinggi sebesar 0,89 dan *rel-distance* terkecil 160 adalah pada *layout* ke-8. Berikut merupakan hasil usulan tata letak fasilitas pada UMKM XYZ.



GAMBAR 8
Tata Letak Usulan terpilih

Gambar 8 merupakan hasil tata letak usulan terpilih untuk lantai 1 dan lantai 2. Pada *layout* usulan terlihat terdapat beberapa perubahan penempatan fasilitas. Perubahan yang terjadi yaitu pada *area cutting* dan untuk mesin lubang kancing, mesin pasang kancing dan *area finishing* dan *quality control* bertukar posisi sehingga mendekati proses sebelum dan setelahnya. Perpindahan ini dilakukan untuk mengurangi jarak perpindahan bahan dan mengurangi arus *backtracking* dan terjadinya *crosstracking*.

G. Perhitungan Jarak Perpindahan Usulan

Perhitungan jarak perpindahan usulan juga menggunakan jarak *rectilinear* seperti pada pengukuran di kondisi aktual. Berikut merupakan jarak perpindahan untuk *layout* usulan

TABEL 5
Jarak Perpindahan *Layout* Usulan

No.	Dari	Ke-	Jarak (m)
1.	Gudang Bahan Baku (GBB)	Area Cutting (A)	6,5
2.	Area Cutting (A)	Mesin Jahit (B)	5,5
3.	Mesin Jahit (B)	Mesin Obras (C)	4,5
4.	Mesin Obras (C)	Mesin Rantai (D)	5
5.	Mesin Rantai (D)	Mesin Overdeck (E)	5

No.	Dari	Ke-	Jarak (m)
6.	Mesin <i>Overdeck</i> (E)	Mesin Lubang Kancing (F)	9
7.	Mesin Lubang Kancing (F)	Mesin Pemasangan Kancing (G)	2
8.	Mesin Pemasangan Kancing (G)	<i>Finishing</i> dan <i>Quality Control</i> (I)	3
9.	<i>Finishing</i> dan <i>Quality Control</i> (I)	Area Pengemasan atau <i>Packing</i> (K)	8,5
10.	Area Pengemasan atau <i>Packing</i> (K)	Gudang Produk Jadi (GPJ)	5
TOTAL			54

H. Analisis Efektivitas dan Efisiensi

Setelah melakukan perhitungan perpindahan bahan, selanjutnya dilakukan analisis perhitungan efektivitas dan efisiensi sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Efektivitas} &= \text{Total Jarak Awal} - \text{Total Jarak Usulan} \\
 &= 65,5 \text{ meter} - 54 \text{ meter} \\
 &= 11,5 \text{ meter}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Efisiensi} &= \frac{\text{Efektivitas}}{\text{Total Jarak Awal}} \times 100\% \\
 &= (11,5 / 65,5) \times 100\% \\
 &= 17,557\%
 \end{aligned}$$

V. KESIMPULAN

Usulan tata letak usulan menghasilkan efektivitas dan efisiensi jarak perpindahan bahan atau material sebesar 17,5% yang bila dikonversikan yakni dapat meminimasi sebesar 11,5 meter. Pengurangan jarak ini juga dipengaruhi dari beberapa fasilitas penting yang berpindah agar lebih dekat dengan proses berikutnya yang berkaitan serta aliran material menjadi lebih lancar dan terlihat adanya pengurangan jumlah *backtracking* yang terjadi. Adanya pengurangan jarak tersebut, dapat dikatakan bahwa usulan ini dapat menyelesaikan permasalahan tata letak untuk produksi kaos polo di UMKM XYZ dalam meminimasi jarak perpindahan bahan.

REFERENSI

- [1] Wignjosoebroto, S. Tata Letak Pabrik dan pemindahan Bahan. Surabaya: Guna Widya. 2009.
- [2] Tompkins J.A., W.J. *Facilities Planning 4th Edition*. USA: John Wiley & Sons. 2010
- [3] Purnomo, H. Perencanaan dan Perancangan Fasilitas. Yogyakarta: Graha Ilmu. 2004.
- [4] Heragu, S. S. *Facilities Design 4th Edition*. New York: CRC Press. 2016.