

Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas dengan Menggunakan Metode *Line Balancing* dan Algoritma FLAP (Studi Kasus PD. Tenun ATBM Faishal Ridwan)

Re-layout Facilities Plant use Line Balancing method and algorithm FLAP (Case Study at PD. Tenun ATBM Faishal Ridwan)

¹Fakhri Faishal Ridwan, ²Aviasti ³ A. Harits Nu'man
¹Prodi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung
Jl. Tamansari No.1 Bandung 40116
Email: ¹fakhrifaishal@gmail.com

Abstract. PD. Tenun ATBM Faishal Ridwan is a company which focused in textile industry field. This company make fabric cotton and silk songket hereinafter and will be distributed to boutiques or collectors . Condition of the company now have obstacles on the production's floor that still unmanaged between department work that caused occurrence bottleneck in some station work . It is have implications on no ability of the company in fulfill the request of consumers which increased every year . Therefore, company tried to increase production of targets up to 50% with evaluate the system location of facilities that exist today. The method which used for fix system location of facilities which is the method Line balancing and FLAP algorithm (Facility Layout Applet Application) . Line balancing method is used to minimize the bottleneck machine so, the production capacity can be increased, while the algorithm FLAP used to minimize the moving moment of material and produce the minimum ongkos material handling (OMH). The Input processing of algorithm which are the number of department and the large floor overall . Because of that, the researcher recommend layout suggestion and a good flow of process production based on the result of finishing of line balancing method . With the recommended layout, the company could be efficiency in distance displacement goods of 51 , 50 m (from 142.70 m to be 91.20 m).

Keywords: Design, Layout, Line Balancing, FLAP.

Abstrak. PD. Tenun ATBM Faishal Ridwan adalah sebuah perusahaan yang bergerak dibidang industri *textile*. PD. Tenun ATBM Faishal Ridwan merupakan perusahaan yang membuat kain songket katun dan sutera yang selanjutnya akan di distribusikan ke *boutique- boutique* atau pengepul. Perusahaan ini memiliki kendala pada rantai produksi yang masih tidak beraturan antar departemen kerja yang mengakibatkan terjadinya *bottleneck* di beberapa stasiun kerja. Hal ini juga berimplikasi pada ketidak mampuan perusahaan dalam memenuhi permintaan konsumen yang meningkat setiap tahunnya. Maka dari itu perusahaan berupaya meningkatkan target produksi hingga 50% dengan mengevaluasi tata letak fasilitas yang ada saat ini. Metode yang digunakan untuk memperbaiki tata letak fasilitas yaitu menggunakan metode *Line balancing* dan algoritma FLAP (*Facility Layout Applet/ Application*). Metode *line balancing* digunakan untuk meminimasi mesin yang mengalami *bottleneck* sehingga kapasitas produksi dapat meningkat, sedangkan algoritma FLAP digunakan untuk meminimasi momen perpindahan material dan menghasilkan ongkos *material handling* (OMH) yang minimum. *Input* pengerjaan algoritma yaitu banyaknya departemen dan luas lantai keseluruhan. Temuan dari penelitian ini adalah bentuk *layout* awal perusahaan dan aliran produksi yang tidak terorganisir dengan baik. Oleh karena itu penulis merekomendasikan *layout* usulan dan aliran proses produksi yang baik sesuai hasil dari penyelesaian metode *line balancing*. Dengan *layout* yang direkomendasikan, perusahaan dapat melakukan efisiensi jarak perpindahan barang sebesar 51,50 m (dari 142,70 m menjadi 91,20 m).

Kata Kunci: Perancangan, Layout, Line Balancing, FLAP.

A. Pendahuluan

Masalah tata letak fasilitas merupakan salah satu faktor yang berperan penting dalam peningkatan kelancaran produksi di suatu perusahaan. Pada dasarnya perusahaan yang dikategorikan sebagai perusahaan yang baik yaitu perusahaan yang mampu mengatur dan mampu mengelola seluruh aspek pendukung dalam keberhasilan perusahaan tersebut. Salah satu bentuk upaya perusahaan agar menjadi perusahaan yang baik dan mampu menghadapi kondisi tersebut adalah dengan melakukan perancangan dan penataan tata letak fasilitas yang baik.

Upaya untuk menyelesaikan permasalahan rantai produksi yang ada di PD. Tenun ATBM Faishal Ridwan adalah dengan cara menyeimbangkan lintasan produksi dengan menggunakan metode *Line Balancing* kemudian pengalokasian *layuot* dengan menggunakan algoritma FLAP (Facility Layout Applet/Application). Metode line balancing digunakan untuk meminimasi mesin yang mengalami *bottleneck* sehingga kapasitas produksi dapat meningkat, sedangkan algoritma FLAP digunakan untuk meminimasi momen perpindahan material dan menghasilkan ongkos *material handling* (OMH) yang minimum. Berdasarkan latar belakang penelitian, maka dapat disimpulkan rumusan masalah sebagai berikut. 1). Bagaimana kondisi Tata Letak Fasilitas di PD. Tenun ATBM Faishal Ridwan saat ini?, 2). Bagaimana Tata Letak Fasilitas yang baik untuk PD. Tenun ATBM Faishal Ridwan?. Selanjutnya, tujuan dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut. 1). Mengevaluasi Tata Letak Fasilitas atau layout yang telah ada, 2). Mengetahui perbandingan rancangan tata letak yang diusulkan dengan tata letak yang ada pada saat ini.

B. Landasan Teori

Line Balancing adalah penyeimbangan penugasan elemen-elemen tugas dari suatu assembly line ke workstation untuk meminimumkan banyaknya workstation dan meminimumkan total idle time pada semua stasiun untuk tingkat output tertentu. Dalam penyeimbangan tugas ini, kebutuhan waktu per-unit produk yang dispesifikasikan untuk setiap tugas dan hubungan sekuensial harus dipertimbangkan (Gasperz, 2001). Line Balancing juga merupakan suatu metode yang digunakan untuk meminimasi ketidakseimbangan antara mesin atau orang agar memenuhi output yang dibutuhkan oleh lintasan (Heizer, 2013). Tujuan keseimbangan lintasan secara garis besar adalah untuk mencapai suatu efisiensi yang tinggi, minimasi waktu menganggur (*delay time*) di setiap stasiun kerja, minimasi jumlah stasiun kerja, menyeimbangkan setiap lintasan dengan memberikan setiap stasiun kerjatugas yang sama nilainya berdasarkan waktu, memenuhi rencana produksi yang telah dibuat (Biegel, 1992). Sedangkan Kriteria untuk menilai keseimbangan yaitu dengan cara maksimasi efisiensi lintasan dan minimasi *Smoothness Index*.

Dalam industri manufaktur pada umumnya terdapat sejumlah kegiatan atau aktivitas, setiap kegiatan atau aktivitas tersebut saling berhubungan satu dengan yang lainnya. Penggunaan peta hubungan antara kegiatan untuk merancang tata letak fasilitas dikenal dengan sebutan pendekatan kualitatif dan umumnya dilakukan untuk merencanakan tataletak fasilitas. Penelitian tingkat kedekatan biasanya dilakukan dengan mempertimbangkan hubungan-hubungan organisasi, aliran proses, dan lingkungan kerja. Teknik yang digunakan sebagai alat untuk menganalisa hubungan antara kegiatan atau aktivitas adalah *Activity Relationship Chart* (ARC). Dengan peta ini dapat terlihat dengan jelas kegiatan atau aktivitas mana yang berkaitan erat atau yang harus dipisahkan. Peta ARC ini serupa dengan tabel *from to chart*, namun jaraknya

digantikan dengan huruf sandi kualitatif dan angka menunjukkan alasan bagi huruf-huruf sandi. Huruf (A, E, I, O, U, dan X) (Nu'man 2013).

Seiring berkembangnya teknologi informasi yang semakin canggih, maka dikembangkanlah beberapa algoritma heuristic dalam bentuk perangkat lunak komputer yang membantu para perencana tata letak fasilitas untuk mengembangkan alternatif rancangannya. Salah satunya algoritma yang terkomputerisasi yaitu algoritma FLAP. Facility layout Application FLAP merupakan suatu metode untuk menganalisa tata letak fasilitas produksi, yang bertujuan untuk mendapatkan ongkos *material handling* (OMH) yang minimum. Ide penggunaan FLAP adalah untuk memperbaiki area departemen tata letak fasilitas. Terdapat dua cara untuk menempatkan departemen-departemen salah satunya memperhatikan dengan lengkap dimensi departemennya. Panjang dan Lebar I Row-Fit layout dan memodifikasi dimensi departemennya, tetapi tetap memperhatikan area banding layout. Dalam perancangannya FLAP menggunakan FLP Heuristic dan Layout Heuristic dimana FLP Heuristic digunakan untuk merancang layout dengan menggunakan dua pendekatan algoritma yaitu 2-optimization dan simulated annealing. Dan Layout Heuristic digunakan untuk menempatkan departemen mesin dengan menggunakan dua jenis tipe layout heuristic yaitu Row-Fit Layout dan Banding Layout.

Dalam melakukan suatu perencanaan tata letak pabrik dan pemindahan bahan, dibutuhkan beberapa kebutuhan lahan/luas lantai untuk kegiatan produksi pabrik yang akan didirikan, serta fasilitas-fasilitas pendukung lainnya. Dengan demikian perlu dihitung berapa luas lahan yang harus disiapkan, terutama untuk kegiatan bagian produksi. Perhitungan luas lantai ini didasarkan pada bahan baku yang akan disiapkan. Berdasarkan hal tersebut maka akan didapat luas lantai receiving model tumpukan dan rak. Tumpukan digunakan untuk material yang rata-rata mempunyai dimensi yang besar sehingga tidak memungkinkan untuk dimasukkan ke dalam suatu wadah/tempat tertentu. Sedangkan untuk material yang menggunakan model penyimpanan menggunakan rak, digunakan untuk material yang mempunyai dimensi kecil.

Luas lantai produksi digunakan untuk mengetahui luas lahan yang akan digunakan dalam perencanaan tata letak pabrik dan pemindahan bahan dari perusahaan yang akan didirikan. Perhitungan luas lantai produksi dimulai dari luas kebutuhan akan lahan sampai perkantoran dengan memperhatikan segala fasilitas pendukungnya. Jarak *rectilinear* merupakan jarak yang diukur mengikuti jalur tegak lurus. Pengukuran jarak *rectilinear* sering digunakan karena mudah dalam penghitungannya, mudah dimengerti dan untuk beberapa masalah lebih sesuai, misalkan untuk menentukan jarak antar kota, jarak antar fasilitas di mana peralatan-peralatan pemindahan bahan dapat bergerak secara tegak lurus (Nu'man, 2013).

Dalam perhitungan jarak *rectilinear* digunakan notasi sebagai berikut:

$$d_{ij} = |X_i - X_j| + |y_i - y_j|$$

Dimana:

x_i = koordinat x pada pusat fasilitas i

y_i = coordinator x pada pusat fasilitas j

D_{ij} = jarak antara pusat fasilitas i dan j

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

1. Line Balancing

Pengolahan yang dilakukan meliputi perhitungan *Line Balancing* dengan menggunakan metoda LCR (Large Candidate Rule), metoda ini menggunakan penentuan operasi pada stasiun kerja dengan mengurutkan waktu operasi yang terbesar hingga yang terkecil. Waktu yang terbesar memiliki ranking satu, kemudian

perangkingan tersebut diikuti oleh waktu-waktu operasi selanjutnya. Pengalokasian operasi tiap komponen pada stasiun dimulai dengan operasi yang memiliki ranking awal, tetapi hal ini harus tetap dilakukan dengan memperhatikan precedence diagram yang ada. Departemen kerja yang terdapat di lantai produksi kain songket PD. Tenun ATBM Faishal Ridwan diantaranya Gudang Bahan Baku, Mesin Kelos, Mesin Boom, Mesin Nyucuk, Mesin Tenun, Quality Control dan Gudang Bahan Jadi. Dari perhitungan ini didapatkan hasil antara lain:

a. Line Efficiency (LE)

Diketahui CT Pembebanan = 58,1 dan k = 3 Departemen Kerja

$$LE = \frac{\sum_{i=1}^k STk}{k.CT} \times 100\% = \frac{58,16}{2 \times 58,16} \times 100\% = 50\%$$

b. Smoothness Index (SI)

$$SI = \sqrt{\sum_{i=1}^k (STmax - STi)^2}$$

$$= \sqrt{(58,16 - 58,16)^2 + (42,60)^2} = 42,60$$

c. Delay Time (DT)

$$DT = k.STmax - \sum_{i=1}^k STk$$

$$= (2 \times 58,16) - (58,16 + 42,60)$$

$$= 15,56$$

d. Presentase Delay Time (%DT)

$$\%DT = \frac{k.STmax - \sum_{i=1}^k STk}{k.STmax} \times 100\%$$

$$= \frac{2(58,16) - (58,16 + 42,60)}{2 \times 58,16} \times 100\%$$

$$= 0,13\%$$

e. Efisiensi Stasiun Kerja (ESK_k)

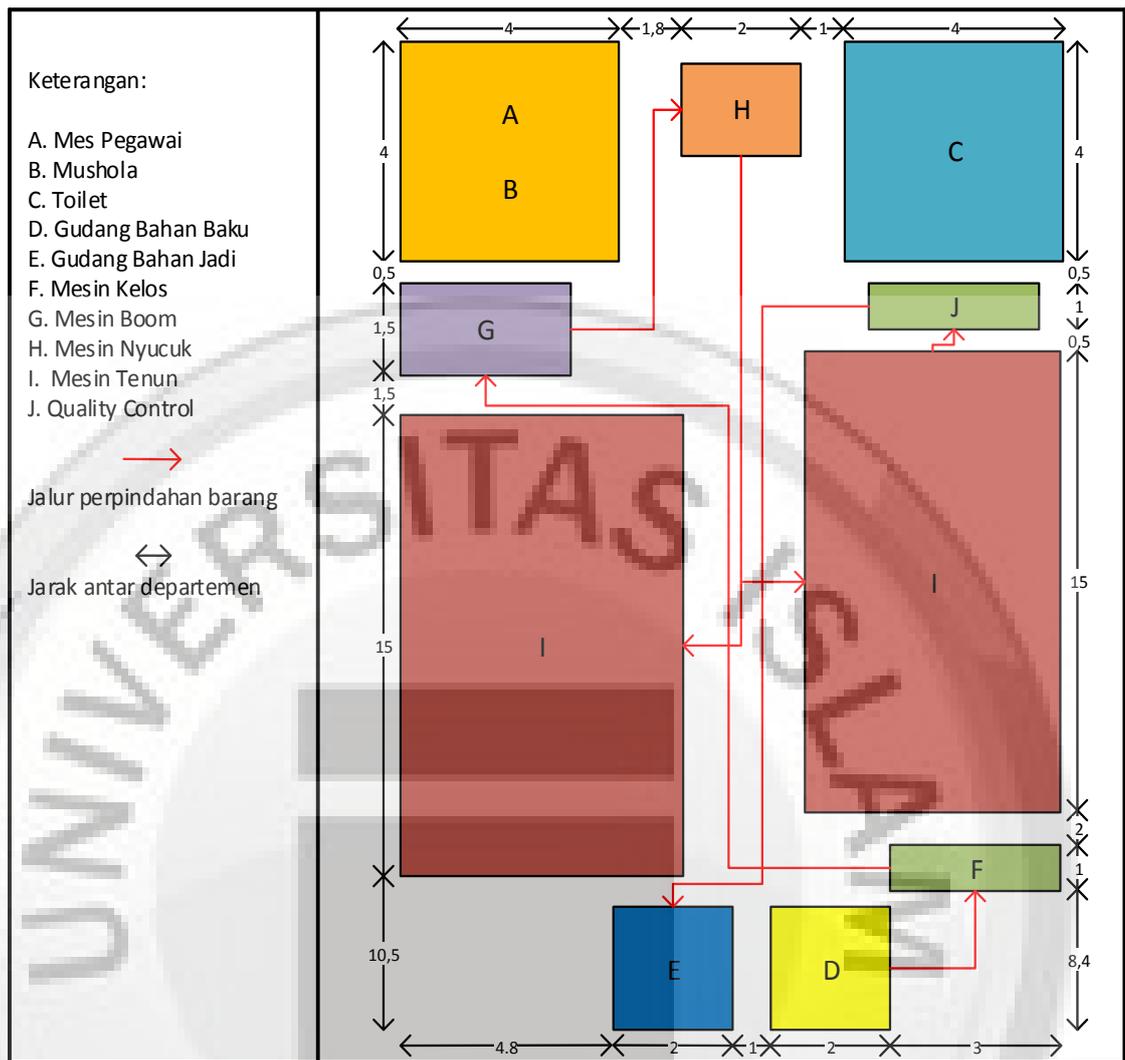
$$ESK = \frac{STk}{STmax} \times 100\%$$

$$= \frac{42,60}{58,16} \times 100\%$$

$$= 0,73$$

2. Perhitungan Jarak Perpindahan Barang Awal

Perhitungan jarak perpindahan barang ini sesuai dengan data yang diperoleh pada saat penelitian, perpindahan barang dilakukan secara manual dengan tenaga manusia. Berikut merupakan rekapitulasi jarak perpindahan barang dari stasiun satu ke stasiun lainnya.



Gambar 1 Perpindahan Barang Layout Awal

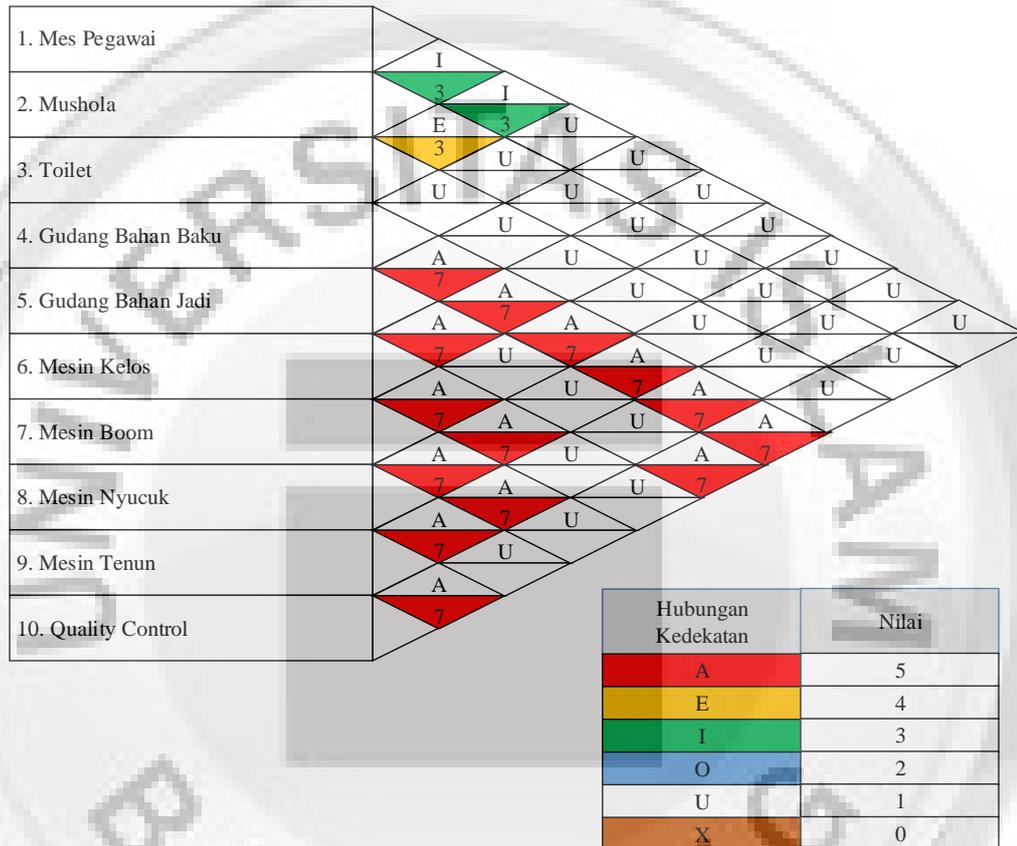
Tabel 1 Rekapitulasi panjang jarak perpindahan barang dari departemen satu ke departemen lainnya.

No	Departemen	Jarak (m)
1	D – F	10,60
2	F – G	28,45
3	G – H	9,25
4	H – I	18,25
	H – I	16,05
5	I – J	18,30
	I – J	9,50
6	J – E	32,30
Jumlah		142,70

Dari hasil perhitungan jarak perpindahan barang awal menggunakan metode perhitungan jarak *squared eucliden* didapatkan hasil perpindahan barang sebesar 142,70 meter.

3. Pembuatan Diagram ARC

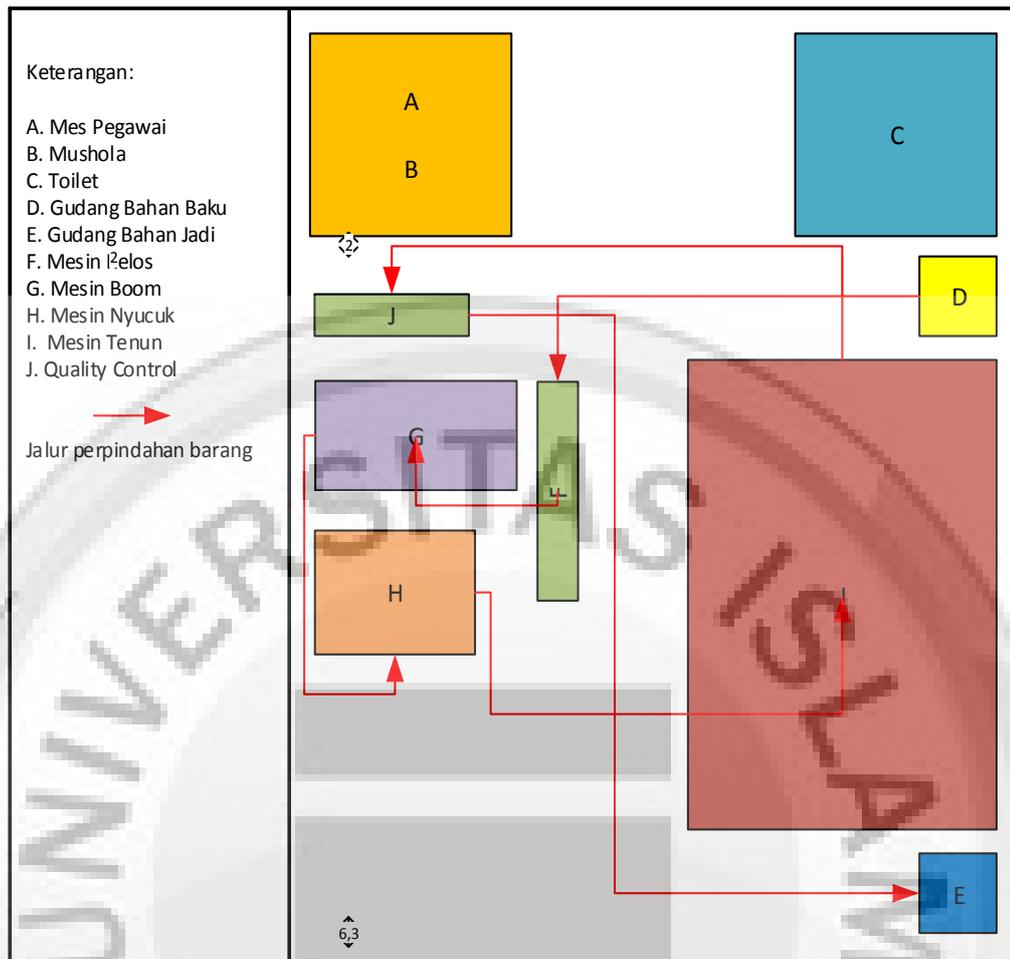
Tahap selanjutnya yaitu mempersiapkan format ARC, Maka di dapatkan hasil pembuatan *activity relationship chart* ARC sebagai berikut:



Gambar 2 Activity Relationship Chart Usulan

4. Pembuatan Layout Usulan Menggunakan Software FLAP v1.0

Dari hasil *software* FLAP v1.0 didapatkan nilai Ongkos *Material Handling* (OMH) yang awalnya 46818 meter menjadi 32595 meter. Dengan hasil itu dapat dilihat bahwa hasil *software* FLAP v1.0 dapat meminimasi OMH layout usulan dan juga mendapatkan pengalokasian departemen yang baru. Berikut adalah pengalokasian *layout* usulan dari *software* FLAP v1.0.



Gambar 3 Pengalokasian *Layout* Usulan

Setelah didapatkan layout usulan pada Gambar 4.7, dilakukan kembali perhitungan jarak perpindahan barang untuk membuktikan apakah pengalokasian layout usulan dapat meminimasi jarak atau tidak. Berikut perhitungan jarak perpindahan barang layout usulan:

$$D_{ij} = |X_i - X_j| + |y_i - y_j|$$

Tabel 2 Rekapitulasi Jarak Perpindahan Barang Usulan

No	Departemen	Jarak (m)
1	D – F	22,80
2	F – G	3
3	G – H	5,75
4	H – I	7,55
5	I – J	18,30
6	J – E	33,80
Jumlah		91,20

Dari hasil perhitungan panjang jarak perpindahan *layout* awal dan hasil perhitungan panjang jarak perpindahan *layout* usulan didapatkan hasil bahwa, panjang

jarak perpindahan *layout* usulan menggunakan *software* FLAP v1.0 ini mendapatkan jarak perpindahan minimum.

Perbandingan Panjang Jarak Lintasan Awal dan Lintasan Usulan.

Tabel 3 Perbandingan panjang jarak lintasan awal dan lintasan usulan

No.	Kondisi	Jarak (m)
1	Awal	142.70
2	Usulan	91.20
Selisih Jarak		51.50

= panjang jarak perpindahan *layout* usulan < panjang jarak perpindahan *layout* awal
 = 91.20 m < 142.70 m

D. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan dalam penelitian ini, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem produksi pembuatan produk merupakan kegiatan penggabungan dua atau lebih sub-sub komponen menjadi produk jadi yang utuh. Dari hasil pengolahan penelitian produksi kain songket ini didapatkan kesimpulan bahwa waktu produksi terlama terjadi pada departemen NYUCUK dan dilakukan pengolahan data dengan menggunakan metode line balancing LCR (*Large Candidate Rule*) sebagai penyeimbang lintasan produksi kain songket.
2. Proses perancangan ulang tata letak fasilitas di PD. Tenun ATBM Faishal Ridwan ini menghasilkan layout baru yang dapat mengefisiensikan jarak perpindahan barang. Pada layout awal jarak perpindahan antar stasiun kerja sebesar 142,70 meter, sedangkan pada layout usulan sebesar 91,20 meter, hal ini menunjukkan bahwa layout baru dapat mengurangi jarak perpindahan sebesar 51,50 meter. Hal ini menunjukkan bahwa layout usulan memiliki performansi yang lebih baik dibandingkan dengan layout awalan.

Daftar Pustaka

- Apple, James M. 1990. *Plant Layout and Material Handling*. Diterjemahkan oleh ITB, 2005. New York: Penerbit ITB.
- Departemen Agama Republik Indonesia Jakarta. 1989. *Al-Qur'an dan Terjemahnya*. Diterjemahkan oleh Yayasan Penyelenggara Penterjemah Al-Qur'an, 1989. Jakarta: Mahkota.
- Biegel, John E., (1992), *Production Control*, New York Prentice-Hall. Inc. 2
- Gaspersz, Vincent, 2001, *Total Quality Management*, PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Heizer, J., dan B. Render. 2013. *Management Operations*, Seven Sdition. Prentice Hall, New Jersey.p.
- Nu'man A. Harits. 2013. *Perancangan tata letak fasilitas*. Bandung : UPT Pusat Pembinaan dan Laboraturium Bahasa UNISBA.
- Wignjosoebroto, Sritomo, 2003. *Tata Letak Pabrik dan Pemandahan Bahan*. Edisi Ketiga. Surabaya: Guna Widya.