

Analisis Tata Letak Fasilitas Produksi Dengan Metode FTC dan ARC untuk Mengurangi Biaya *Material Handling*

Casban¹, Nelfiyanti²

^{1,2}Program Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jakarta
Jalan Cempaka Putih Tengah 27 Jakarta 10510
E-mail : casban@ftumj.ac.id

Abstrak

Kemajuan dunia teknologi yang semakin pesat memberikan dampak terhadap persaingan dalam industri garmen yang semakin. Perusahaan yang ingin dapat terus bertahan bahkan bisa berkembang untuk dapat memenangkan persaingan maka harus dapat meningkatkan produktivitas. Langkah yang dapat dilakukan dengan merancang tata letak fasilitas produksi untuk dapat mengurangi jarak pergerakan material bahan baku produksi. Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah membuat perancangan tata letak fasilitas produksi dengan metode *From To Chart* (FTC) dan *Activity Relationship Chart* (ARC) dan menghitung biaya *material handling* dalam proses produksi. Desain penelitian yang digunakan yaitu deskriptif eksploratif dengan pendekatan data kualitatif dan kuantitatif untuk menghasilkan gambaran akurat tentang tata letak fasilitas produksi dan memberikan usulan perancangan tata letak untuk menurunkan biaya *material handling*. Hasil perhitungan jarak perpindahan material keadaan awal sebesar 272.6 meter, setelah perbaikan tata letak fasilitas produksi dengan metode FTC dan ARC, maka jaraknya berkurang menjadi 176.3 meter, sehingga dapat mengurangi jarak perpindahan material per hari sebesar 96.3 meter. Perhitungan biaya *material handling* keadaan awal sebesar Rp. 12.267.000,- setelah perbaikan berkurang menjadi Rp. 7.933.500,- sehingga dapat menghemat biaya *material handling* per hari sebesar Rp. 4.333.500,-. Dengan demikian dapat memberikan peningkatan profit yang lebih banyak untuk perusahaan.

Kata kunci : Tata letak, *From To Chart*, *Activity Relationship Chart*, *Material Handling*

Abstract

The progress of the increasingly rapid world of technology has an impact on competition in the increasingly garment industry. Companies that want to be able to continue to survive can even develop to be able to win the competition, they must be able to increase productivity. Steps that can be done by designing the layout of production facilities to be able to reduce the distance of movement of raw material for production. The aim to be achieved in this study is to design the layout of production facilities with the From To Chart (FTC) method and Activity Relationship Chart (ARC) and calculate material handling costs in the production process. The research design used was descriptive exploratory with qualitative and quantitative data approaches to produce an accurate picture of the layout of production facilities and provide a layout design proposal to reduce material handling costs. The calculation results of the material displacement distance of the initial state of 272.6 meters, after improving the layout of the production facilities with the FTC and ARC methods, the distance is reduced to 176.3 meters, so as to reduce the material displacement distance per day by 96.3 meters. Calculation of the initial material handling costs of Rp. 12,267,000, - after repairs were reduced to Rp. 7,933,500, - so as to save material handling costs per day of Rp. 4,333,500, -. Thus it can provide increased profits for the company.

Keywords: *Layout, From To Chart, Activity Relationship Chart, Material Handling*

PENDAHULUAN

Kemajuan dunia teknologi yang semakin pesat memberikan dampak terhadap persaingan dalam industri garmen yang semakin meningkat tinggi, yang ditandai dengan menjamurnya industri-industri garmen yang tersebar di berbagai kawasan yang ada di Indonesia. Untuk dapat membangun tempat usaha didaerah perkotaan dengan bangunan yang luas semakin sulit dan membutuhkan dibutuhkan biaya investasi yang mahal, karena lahan didaerah perkotaan semakin lama semakin sempit, sehingga kondisi lahan memiliki nilai ekonomis yang tinggi, sehingga harga sewa lahan semakin mahal.

Perusahaan garmen yang ingin dapat terus bertahan bahkan bisa berkembang untuk dapat memenangkan persaingan maka harus meningkatkan kuantitas dan kualitas produk dengan melakukan inovasi-inovasi dalam berbagai bidang terutama untuk pengembangan produk untuk mendapatkan harga jual yang kompetitif, sehingga produk yang dijual dipasar dapat diminati dan dibeli oleh konsumen. Untuk mendapatkan harga jual produk yang kompetitif maka dalam tahapan proses produksi harus dapat berjalan dengan baik, efektif dan efisien untuk dapat meningkatkan produktivitas kerja.

Salah satu upaya untuk dapat meningkatkan produktivitas kerja dalam tahapan proses produksi perusahaan, maka dapat dilakukan dengan merancang tata letak berbagai peralatan dan fasilitas produksi untuk dapat mengurangi jarak pergerakan material atau bahan baku produksi dan mengurangi pergerakan pekerja yang ada dalam jalur produksi untuk memindahkan material dari satu proses produksi ketahapan proses berikutnya sehingga dapat mengurangi biaya-biaya yang harus dikeluarkan untuk kegiatan pemindahan material produksi. Tujuan utama yang ingin dicapai dalam perencanaan tata letak fasilitas adalah untuk meminimumkan biaya atau meningkatkan efisiensi dalam pengaturan segala fasilitas produksi dan area kerja (Yamit, 2003). Tata letak pabrik merupakan suatu landasan utama dalam dunia industri. Tata letak pabrik yang terencana dengan baik akan ikut menentukan efisiensi dan efektivitas kegiatan produksi dan dalam beberapa hal akan juga menjaga kelangsungan hidup atau keberhasilan suatu perusahaan. Aktivitas produksi suatu industri secara normal harus berlangsung dalam jangka waktu yang panjang dengan tata letak yang tidak berubah-ubah, maka kekeliruan yang dibuat dalam perencanaan tata letak ini akan menyebabkan kerugian yang tidak kecil.

Perancangan tata letak yang baik akan menentukan bagaimana aktivitas-aktivitas dari mesin produksi dapat diatur sedemikian rupa sehingga dapat menunjang upaya pencapaian tujuan pokok dalam tahapan proses produksi secara efektif dan efisien. Kemampuan perusahaan untuk dapat meningkatkan proses produksi yang optimal dengan mengeliminir kegiatan menunggu (*delay*) dan mampu meminimalisasi jarak perpindahan bahan (*material handling*) sehingga dapat mengurangi biaya produksi yang pada tujuan akhirnya dapat meningkatkan keuntungan perusahaan.

PT. Alin merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di bidang garmen yang memproduksi seragam, t-shirt, wearpacks, celana, jaket, rompi, dan produk promosi lainnya. Dimulai pada tahun 2000 sebagai salah satu perusahaan garmen yang memproduksi pakaian dari polyster dan katun. Pengembangan produk dilakukan dengan memproduksi seragam perusahaan dan produk untuk souvenir acara perusahaan seperti topi, tas, payung, jam, dan lain-lain. Dalam proses produksi masih banyak terjadi pergerakan pemindahan material bahan baku produksi dari satu tahapan proses ke tahapan proses berikutnya yang masih belum efektif yang dipengaruhi oleh tata letak mesin dan tempat penumpukan sementara pada bagian produksi yang masih belum sepenuhnya sesuai dengan urutan langkah proses operasi, sehingga masih sering terjadi pergerakan dari material dan operator yang dapat menghambat kelancaran perpindahan material dalam proses produksi.

Berdasarkan kondisi tersebut maka diperlukan pengaturan tata letak area kerja dan fasilitas produksi yang paling ekonomis, aman dan nyaman sehingga akan dapat meningkatkan

moral kerja yang baik bagi operator dan dapat meningkatkan produktivitas kerja ditinjau dari tata letak fasilitas produksi. Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah membuat perancangan tata letak fasilitas produksi dengan metode *From To Chart* (FTC) dan *Activity Relationship Chart* (ARC) dan menghitung biaya *material handling* dalam proses produksi.

TINJAUAN PUSTAKA

Tata letak merupakan suatu landasan utama dalam sebuah industri. Tata letak dapat didefinisikan sebagai tata cara pengaturan fasilitas-fasilitas guna menunjang kelancaran proses operasinal di dalamnya (Wignjosoebroto, 2009). Menurut Apple, James M (1990) tata letak pabrik merupakan suatu susunan fasilitas fisik yang terdiri atas perlengkapan, tenaga, bangunan, dan sarana lain yang harus mempunyai tujuan mengoptimalkan hubungan antara petugas pelaksana, aliran barang, aliran informasi dan tata cara yang diperlukan untuk mencapai tujuan secara efektif, efisien, ekonomis dan aman. Menurut Meyers (1992), tata letak pabrik merupakan pengaturan atau pengorganisasian fasilitas-fasilitas fisik perusahaan untuk menghasilkan efisiensi penggunaan peralatan, material, manusia dan energi. Tata letak yang efektif dapat membantu organisasi mencapai sebuah strategi yang menunjang differensiasi, biaya rendah dan respon yang cepat (Heizer dan Render, 2009). Tata letak yang baik dapat diartikan sebagai penyusunan yang teratur dan efisien semua fasilitas dan personnel di dalam pabrik (Assauri, 2008).

Menurut Handoko (2013), Salah satu hal yang terpenting dari tata letak pabrik adalah jarak, waktu dan biaya, jarak perpindahan material yang jauh akan menyebabkan rentang waktu yang dibutuhkan cukup tinggi maka dapat menyebabkan tingginya ongkos yang dikeluarkan karena lamanya proses yang dilakukan. Perancangan tata letak pabrik memiliki tujuan untuk meminimasi aliran bolak balik (*back tracking*), meminimasi penundaan pekerjaan atas material / waktu tunggu (*delay*) yang berlebihan, meminimasi penanganan material dan meningkatkan fleksibilitas rancangan produk maupun jumlah yang dapat diproduksi (Hari Purnomo, 2004). menurut Sahroni (2003) kelancaran aliran proses produksi merupakan faktor utama yang sangat berpengaruh terhadap efisiensi dan produktifitas produksi perusahaan. Menurut Muther (1995) dalam merancang tata letak pabrik terdapat 6 hal dasar yang perlu diperhatikan, yaitu a) Prinsip integrasi secara total, b) Prinsip jarak perpindahan bahan minimal, c) Prinsip aliran dari suatu proses kerja, d) Prinsip pemanfaatan ruangan, e) Prinsip fleksibilitas dan f) Prinsip kepuasan dan keselamatan kerja.

Analisis aliran material merupakan analisis pengukuran kuantitatif untuk setiap gerakan perpindahan material di antara aktivitas operasional proses produksi. Dalam menganalisis aliran material menggunakan peta atau diagram seperti *From To Chart* (FTC), *Activity Relationship Chart* (ARC) dan *Activity Relation Diagram* (ARD). FTC merupakan penggambaran tentang beberapa total ongkos material handling (OMH) dari satu mesin ke mesin lainnya dan sebaliknya (Hadiguna dan Setiawan, 2010). Teknik ini sangat berguna untuk kondisi-kondisi dimana banyak item yang mengalir melalui suatu area seperti job shop, bengkel pemesinan, kantor dan lain-lain (Nasution, 2003). ARC adalah peta yang menggambarkan tingkat hubungan antar bagian atau kegiatan yang terdapat dalam suatu perusahaan industri. ARC menampilkan keterkaitan antar area yang ada dalam menunjang aktivitas selama produk dibuat sehingga dapat ditentukan tingkat kedekatan antar proses satu dengan lainnya. ARD merupakan diagram hubungan antar aktivitas (departemen/mesin) berdasarkan tingkat prioritas kedekatan, sehingga diharapkan ongkos handling minimum.

Material handling adalah suatu seni dan ilmu untuk memindahkan, mengepack, dan menyimpan bahan-bahan atau barang dalam segala bentuk (Tompkins, et al. 1996). *Material handling* bisa diartikan pula sebagai pergerakan, penyimpanan, perlindungan, dan pengendalian material baik di dalam penggunaan dan pembuangannya diseluruh proses

manufaktur atau bisa juga diartikan sebagai penyediaan material dalam jumlah, kondisi, posisi, waktu, dan tempat yang tepat untuk mendapatkan hasil yang maksimal dengan biaya yang minimum (Rochman, dkk. 2010). Menurut Ramos et al. (2012), sistem material handling yang kurang sistematis menjadi masalah yang cukup besar dan mengganggu kelancaran terhadap proses produksi sehingga dapat memengaruhi suatu sistem secara menyeluruh. Maka diperlukan penanganan tata letak fasilitas yang dapat menunjang aspek kelancaran aliran bahan. Menurut El-Baz (2004), “Sistem *material handling* memastikan bahwa pengiriman bahan baku agar sampai ke tempat tujuannya”. Dua permasalahan dalam perancangan sistem *material handling* ialah : menemukan tata letak fasilitas dan memilih alat pemindahan apa yang digunakan. Jenis *material handling* yang digunakan menentukan pola tata letak lantai produksi nantinya (Devise & Pierreval,2000). *Material handling* memungkinkan terjadinya aliran produksi, dimana *material handling* ini memberikan dinamisme bagi elemen statis seperti material, produk, peralatan, tata letak, dan sumber daya manusia (Stock & Lambert, 2001). Diluar kelebihannya dalam memberikan dinamisme tersebut, *material handling* ini ternyata menyumbang proporsi yang cukup besar terhadap biaya yang harus dikeluarkan perusahaan. Menurut Asef-Vaziri dan Laporte (2005) proporsi biaya yang dikeluarkan perusahaan paling banyak berhubungan dengan kegiatan *material handling* dan utamanya ialah pengaturan pola material flow. Relevansi semacam ini dinyatakan oleh Ballou (1993) bahwa penyimpanan dan pemindahan bahan baku merupakan aktivitas yang penting bagi kegiatan logistik dan memberikan peningkatan biaya total 12% sampai 40%.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan pada area produksi pabrik Garment yang berlokasi di Jl. Kawasan Berikat Nusantara Cakung, Jakarta Timur. Perusahaan ini bergerak dalam bidang produksi pakaian. Penelitian dilaksanakan selama 3 bulan yaitu dimulai dari bulan Nopember 2018 sampai dengan Januari 2019.

Desain penelitian yang digunakan adalah Penelitian deskriptif eksploratif yang bertujuan untuk menggambarkan keadaan atau status fenomena yang berhubungan dengan kondisi pengaturan tata letak fasilitas produksi yang mencakup studi literatur, pengkajian hubungan berbagai variabel dan pengumpulan data untuk memberikan gambaran yang jelas tentang masalah yang akan diteliti dan untuk menjawab tujuan penelitian yang sudah dirumuskan.

Pendekatan penelitian yang dipilih dalam penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dan kuantitatif. Variabel penelitian yang digunakan dalam pembahasan permasalahan yang diteliti yang berkaitan dengan perancangan tata letak fasilitas untuk mengurangi biaya material handling. Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi data primer antara lain layout keadaan awal, daftar mesin, daftar komponen, *bill of material*, peta proses operasi, urutan proses operasi dan diagram aliran material sedangkan data Sekunder diperoleh dari dokumen catatan perusahaan dan informasi yang dikumpulkan terkait dengan penelitian ini yaitu data gambaran umum perusahaan, data gambar dan spesifikasi produk.

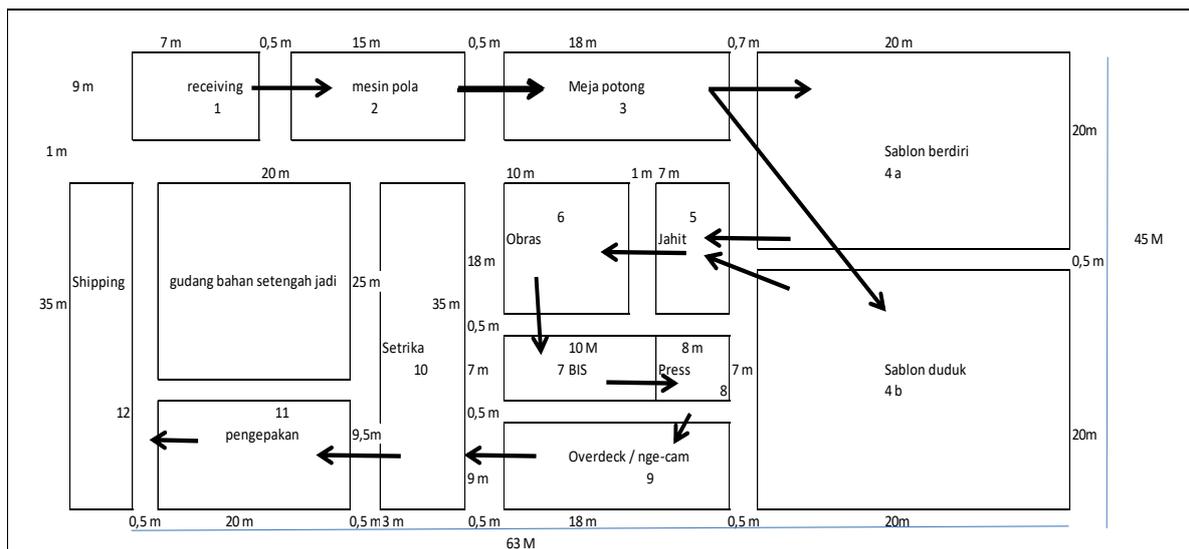
Teknik pengumpulan data dilakukan dengan studi lapangan yang dilakukan cara melihat, mengetahui, mengamati dan mendalami pokok permasalahan yang sedang terjadi di perusahaan saat itu, teknik yang dilakukan melalui observasi, interview dan pengumpulan data tata letak fasilitas yang mencakup peta proses operasi, data mesin dan peralatan dan data jarak mesin dan peralatan. Sedangkan studi kepustakaan dilakukan dengan cara membaca serta mempelajari ilmu dari literatur-literatur yang mempunyai hubungan langsung dengan topik dalam penelitian yang akan dilakukan untuk mendukung penyelesaian permasalahan yang akan di bahas agar mendapatkan solusi penyelesaian masalah yang lebih baik.

Peralatan dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah lembar pengamatan, pena, papan pengamatan, dan alat ukur meteran serta peralatan penunjang lainnya yang digunakan untuk memudahkan dalam melakukan pengumpulan data dilapangan. Populasi yang akan diteliti dalam penelitian ini termasuk operator departemen bagian produksi, pimpinan bagian produksi dan pihak-pihak lain yang terlibat langsung dalam kegiatan proses produksi. Sedangkan sampel dalam penelitian ini adalah tahapan kegiatan dalam proses produksi untuk menghasilkan produk pakaian olah raga (*sport wear*). Operator bagian produksi yang menjadi sample dalam penelitian ini berjumlah 20 orang, pimpinan bagian produksi berjumlah 2 orang dan pihak-pihak lain yang terlibat langsung dalam kegiatan proses produksi masing-masing berjumlah 1 orang.

Metode analisis data dilakukan berdasarkan hasil pengumpulan data yang meliputi data layout awal proses produksi dan data hasil pengukuran jarak mesin-mesin yang ada dalam proses produksi, data daftar mesin dan komponen, data diagram aliran bahan dan data peta proses operasi. Data yang diperoleh dari hasil pengumpulan data tersebut kemudian dilakukan perhitungan persentase scrap dan perhitungan kebutuhan mesin secara teoritis yang dilakukan dengan melakukan tahapan perhitungan urutan operasi dan perhitungan *routing sheet* serta membuat *multi product process chart*. Tahapan analisis data layout dilakukan dengan menggunakan metode FTC dan ARC untuk mendapatkan penurunan biaya *material handling*.

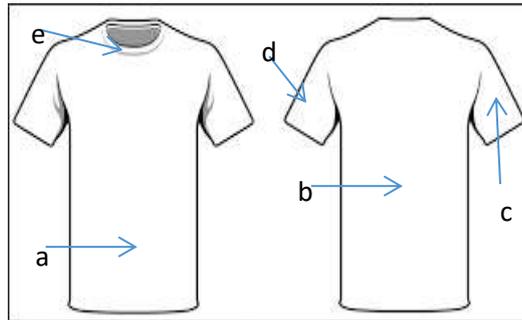
HASIL DAN PEMBAHASAN

Layout produksi keadaan awal terdiri dari beberapa area kerja yang saling terkait untuk menghasilkan produk pakaian olah raga (*sport wear*), secara keseluruhan memiliki ukuran panjang 63 meter dan lebar 45 meter, sebagaimana pada gambar berikut :



Gambar 1. Layout awal area pabrik

Bahan baku yang digunakan untuk membuat kaos polos pria pada gambar berikut :



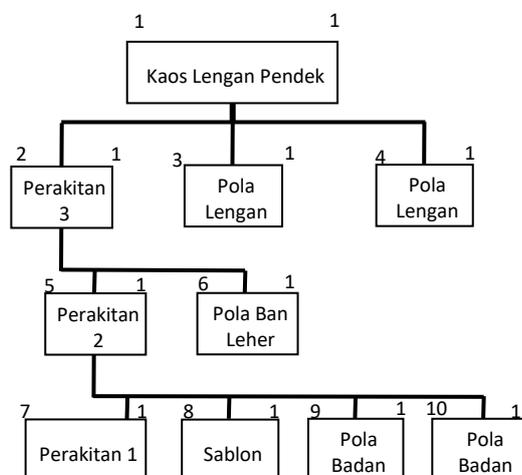
Gambar 2. Produk k pria

Sedangkan daftar ukuran dan jumlah bahan-bahan yang digunakan pada tabel berikut :

Tabel 1. Daftar Komponen

No	Nama Komponen	No. Gbr	Jmh /Unit	Ukuran B. Baku	Ukuran Komponen
1	Badan depan	A	1	112 x 71	71 x 52
2	Badan belakang	B	1	112 x 71	71 x 52
3	Ban leher	E	1	50 x 4	10 x 4
4	Lengan kiri	D	1	50 x 23	23 x 38
5	Lengan kanan	C	1	50 x 23	23 x 38

Bill Of Material (BOM) dibuat sebagai bagian dari proses desain yang digunakan untuk menentukan item atau jenis komponen yang harus dibeli atau diproduksi sendiri dalam proses produksi dengan membuat perencanaan pengendalian produksi dan persediaan yang dihubungkan dengan *master production schedule*. Daftar BOM yang digunakan untuk memproduksi kaos polos pria pada gambar berikut :



Gambar 3. BOM kaos lengan pendek

Perhitungan kebutuhan mesin dilakukan untuk memudahkan dalam melakukan analisa perancangan tata letak fasilitas produksi yang yaitu dengan melakukan pengurutan proses

operasi yang dapat menggambarkan besarnya waktu siklus, jenis peralatan yang digunakan serta jenis peralatan yang diperlukan untuk kegiatan pemindahan material untuk masing-masing proses operasi. Urutan operasi pada tabel berikut :

Tabel 2. Urutan Operasi

Nama komponen	No Gbr	No. Ope	Uraian Proses	Waktu (Menit)	Ukuran		% scrap	Material handling
					B. baku (cm)	Komp (cm)		
Badan depan	A	0-1	pengukuran	0,233	112 x 71	71 x 52	0%	Manusia
		0-2	cutting	0,500			5,89%	
		0-3	sablon	0,083			0%	
Badan belakang	B	0-4	pengukuran	0,233	112 x 71	71 x 52	0%	Manusia
		0-5	cutting	0,500			3,57%	
pola ban leher	E	0-7	pengukuran	0,083	50 x 4	10 x 4	0%	Manusia
		0-8	cutting	0,083			28%	
Pola lengan pendek kanan	C	0-10	pengukuran	0,150	50 x 23	23 x 38	0%	Manusia
		0-11	cutting	0,200			15,69%	
Pola lengan pendek kiri	D	0-13	pengukuran	0,150	50 x 23	23 x 38	0%	Manusia
		0-14	cutting	0,200			15,69%	

Routing sheet digunakan untuk mengetahui kapasitas mesin teoritis dan kapasitas mesin terpasang dengan menghitung jumlah kebutuhan mesin secara teoritis dan menghitung jumlah komponen yang harus dipersiapkan dalam usaha untuk memperoleh sejumlah produk yang diinginkan. Data yang diperlukan dalam perhitungan berdasarkan data urutan operasi dari setiap komponen, jenis peralatan yang digunakan, persentase *scrap* dan efisiensi proses produksi. *Routing sheet* pada tabel berikut :

Tabel 3. *Routing Sheet*

No Operasi	Peralatan	Waktu (menit)	Kap mesin teoritis	Kap mesin aktual	% scrap	Jumlah mesin teoritis	Jumlah mesin aktual
Jahit 1	Mesin jahit	0,167	360,0	396,00	0%	2,65	3
Jahit 2	Mesin jahit	0,733	81,8	90,00	0%	11,67	12
Jahit 3	Mesin jahit	0,567	105,9	116,47	0%	9,02	10
Jahit 4	Mesin jahit	0,567	105,9	116,47	0%	9,02	10
Obras	Mesin obras	0,500	120,0	132,00	0%	7,95	8
<i>Overdeck</i>	Mesin <i>Overdeck</i>	0,583	102,9	113,14	0%	9,28	10
<i>Ironing</i>	Setrika	0,167	360,0	396,00	0%	2,65	3
Inspeksi	manual	0,283	212,0	233,22	0%	4,50	5
<i>Labeling</i>	Alat <i>tagging</i>	0,167	360,0	396,00	0%	2,65	3
<i>Packing</i>		0,500	120,0	132,00	0%	7,95	8
	Meteran / Mal	0,233	257,1	282,86	0%	8,00	8
	Mesin potong	0,500	120,0	132,00	5,89%	8,00	8
	alat sablon	0,083	720,0	792,00	0%	8,00	8
	Meteran / Mal	0,233	257,1	282,86	0%	8,00	8
	Mesin potong	0,500	120,0	132,00	3,57%	8,00	8

Activity Relationship Chart (ARC) sebagai diagram yang digunakan untuk mendapatkan hubungan dari aktivitas-aktivitas tertentu, sehingga dapat ditentukan aktivitas yang harus berdekatan dan aktivitas yang harus berjauhan dalam suatu perancangan tata letak fasilitas. Rekapitulasi Perhitungan ARC pada tabel berikut :

Tabel 4. Rekapitulasi Perhitungan Activity Relationship Chart (ARC)

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26			
		Meja Pola	Meja	Meja	Meja Press	Meja	Mesin	Mesin Jahit	Mesin Bis	Mesin	Meja	Meja	Shipping	Ruang	Rak	Gudang	Tempat	Toilet Pria	Toilet	Ruang	Tempat	Ruang	Ruang	Ruang	Ruang	Toilet	Tempat			
1	Meja Pola	-	A	A	O	I	U	U	U	U	U	U	U	U	O	O	U	U	U	O	U	U	O	O	U	U	U			
2	Meja Potong				U	U	A	O	U	U	U	U	U	U	O	I	U	U	U	O	O	U	O	O	U	U	U			
3	Meja Sablon Datar					I	I	U	U	U	U	U	U	U	O	I	U	U	U	O	U	U	O	O	U	U	U			
4	Meja Press						I	U	U	U	U	U	U	U	O	I	U	U	U	O	U	U	O	O	U	U	U			
5	Meja Sablon Berdiri							E	I	O	O	U	U	U	O	O	E	U	U	O	O	U	O	O	U	U	U			
6	Mesin Obras								O	O	I	U	U	U	O	O	U	U	U	O	U	U	O	O	U	U	U			
7	Mesin Jahit									O	U	U	U	U	O	O	U	U	U	O	U	U	O	O	U	U	U			
8	Mesin Bis										I	O	O	U	O	O	U	U	U	O	O	U	O	O	U	U	U			
9	Mesin Overdeck											I	U	U	O	O	U	U	U	O	O	U	O	O	U	U	U			
10	Meja Setrika												I	O	O	O	U	U	U	O	U	U	O	O	U	U	U			
11	Meja Pengemasan													I	O	O	U	U	U	O	O	U	O	O	U	U	U			
12	Shipping														I	O	O	U	U	O	O	U	O	O	U	U	U			
13	Ruang Maintenance															U	U	U	O	O	O	U	O	O	U	U	U			
14	Rak Peralatan																U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U			
15	Gudang Setengah Jadi																	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U			
16	Tempat Parkir																		U	O	O	U	O	O	O	U	U	U		
17	Toilet Pria																			U	O	O	U	O	O	O	U	U	U	
18	Toilet wanita																				U	O	O	O	O	O	U	U		
19	Ruang Operator																					U	U	U	O	U	U	U		
20	Tempat sampah																						U	U	U	U	U	U		
21	Ruang direktur																							I	O	O	O	O		
22	Ruang manager																									I	O	O	O	
23	Ruang Staff																										O	O	O	
24	Ruang Penerimaan Tamu																											O	O	
25	Toilet																												O	O
26	Tempat Parkir																													U

Berdasarkan hasil perhitungan ARC yang menggambarkan saling keterkaitan hubungan (berinteraksi) antara satu kegiatan dalam proses produksi dengan kegiatan yang lainnya dengan mempertimbangan tingkat kepentingan dengan membuat pernyataan beberapa alasan untuk menyatakan tingkat kepentingan hubungan antar aktivitas yang

dibuat kedalam kertas kerja (*work sheet*) ARC dengan pengalokasian area lokasi yang dapat dibuat dalam *Activity Relationship Diagram* (ARD). Perhitungan OMH hasil perbaikan yang dilakukan dengan metode ARC dengan besarnya biaya perpindahan bahan/meter sebesar Rp. 45.000,-. Hasil perhitungan FTC pada tabel berikut :

Dari	Ke	Receiving	Meja Pola	Meja Potong	Meja Sablon Datar	Meja Press	Meja Sablon Berdiri	Mesin Obras	Mesin Jahit	Mesin Bis	Mesin Overdeck	Meja Setrika	Meja Pengepakan	Shipping	Total Jarak	Total Ongkos
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
1	Receiving		8.5												8.5	427,500
2	Meja Pola		427,500.00	7.5											7.5	337,500
3	Meja Potong			337,500.00	9.5			10.8	11.0	7.0					57.3	1,587,500
4	Meja Sablon Datar				427,500.00			450,000.00	495,000.00	313,000.00					14.3	632,500
5	Meja Press					34.5									5.5	247,500
6	Meja Sablon Berdiri						5.5								12.0	540,000
7	Mesin Obras							340,000.00							13.0	540,000
8	Mesin Jahit								4.5	6.5					15.0	675,000
9	Mesin Bis								292,500.00	292,500.00					48.5	1,227,500
10	Mesin Overdeck								6.5		18.5	25.0			810,000.00	1,125,000.00
11	Meja Setrika											3.0			3.0	225,000
12	Meja Pengepakan												135,000.00		5.5	427,500
13	Shipping													3.3	3.3	418,500
														8.0	8.0	360,000
	Total Jarak		9.5	7.5	9.5	14.5	10.0	18.0	15.3	8.5	25.0	34.5	9.3	8.0		473.3
	Total Ongkos		427,500	337,500	427,500	652,500	450,000	1,370,000	607,500	382,500	1,015,000	1,152,500	418,500	360,000		7,798,500

Gambar 4. Rekapitulasi Perhitungan *From To Chart* Hasil Perbaikan

Jarak perpindahan bahan pada keadaan awal dibandingkan dengan hasil perhitungan dengan metode FTC dan ARC dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 5. Perbandingan jarak perpindahan

No	Dari	Ke	sebelum (m)	sesudah (m)	Selisih (m)
1	Receiving	Meja Pola	11.5	9.5	2.00
2	Meja Pola	Meja Potong	17.0	7.5	9.50
3	Meja potong	Meja Sablon Datar	31.2	9.5	21.70
4	Meja potong	M. Sablon Berdiri	19.7	10	9.70
5	Meja potong	Meja Obras	14.5	11	3.50
6	Meja Potong	Mesin Jahit	12.5	7	5.50
7	M. Sablon Datar	Meja Press	14.5	14.5	-
8	Meja Press	Meja Obras	9.0	5.5	3.50
9	M. Sablon Berdiri	Meja Obras	23.7	12	11.7
10	Meja Obras	Mesin Jahit	9.5	6.5	3.00
11	M. Obras	Mesin Bis	13.0	8.5	4.50
12	Mesin Jahit	Meja Overdeck	21.5	18	3.50
13	Mesin Jahit	Meja setrika	20	25	(5.00)
14	Meja Bis	Mesin Overdeck	8.5	5	3.50
15	Meja Overdeck	Meja setrika	16.0	9.5	6.50
16	Meja setrika	Meja Pengepakan	17.0	9.3	7.70
17	Meja Pengepakan	Shipping	13.5	8.0	5.50
	Total		272.6	176.3	96.3

Jarak perpindahan material sebelum dilakukan perbaikan tata letak sebesar 272.6 meter dan jarak perpindahan material sesudah dilakukan perbaikan tata letak menjadi 176.3 meter, sehingga dapat mengurangi jarak tempuh perpindahan material per hari sebesar 96.3 meter. Perbaikan tata letak yang sudah dilakukan tersebut akan berdampak terhadap waktu yang siklus proses produksi yang lebih singkat dan dapat meningkatkan produktivitas kerja karyawan.

Perhitungan biaya *material handling* pada keadaan awal dibandingkan dengan hasil perhitungan dengan metode FTC dan ARC dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 6. Perhitungan Biaya *Material Handling*

No	Dari	Ke	Sebelum (Rp)	Ssesudah (Rp)	Selisih (Rp)
1	Receiving	M.Pola	517.500	427.500	90.000
2	M.Pola	M.Potong	765.000	337.500	427.500
3	M.Potong	M.S.Datar	1404.00	427.500	976.500
4	M.Potong	M.S.Berdiri	886.500	450.000	436.500
5	M.Potong	M.Obras	652.500	495.000	157.500
6	M.Potong	M.Jahit	562.500	315.000	247.500
7	M.S.Datar	M.Press	652.500	652.500	0
8	M.Press	M.Obras	405.00	247.500	157.500
9	M.S.Berdiri	M.Obras	1066.500	540.000	526.500
10	M.Obras	M.Jahit	427.500	292.500	135.00
11	M.Obras	Mesin Bis	585.00	382.500	202.500
12	M.Jahit	M.Overdeck	967.500	810.000	157.500
13	M.Jahit	M.Setrika	900.00	1125.000	(225.000)
14	M.Bis	M.Overdeck	382.500	225.000	157.500
15	M.Overdeck	M.Setrika	720.000	427.500	292.500
16	M.setrika	Pengepakan	765.00	418.500	346.500
17	Pengepakan	Shipping	607.500	360.000	247.500
Total			12.267.000	7.933.500	4.333.500

Besarnya biaya *material handling* pada kondisi awal sebelum dilakukan perbaikan tata letak sebesar Rp. 12.267.000,- dan sesudah dilakukan perbaikan tata letak maka biaya *material handling* menjadi Rp. 7.933.500,-, sehingga dapat menghemat biaya pengeluaran yang dialokasikan untuk kegiatan perpindahan material per hari sebesar Rp. 4.333.500,-. Dengan demikian maka perusahaan dapat mendapatkan penghematan biaya produksi yang didapatkan dari perbaikan tata letak fasilitas produksi yang ada di lantai produksi sehingga akan berdampak terhadap peningkatan profit yang lebih banyak untuk perusahaan.

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan hasil perhitungan dan analisis data maka dapat disimpulkan bahwa tata letak fasilitas produksi perusahaan masih belum optimal yang ditandai dengan masih besarnya jarak perpindahan aliran material dari satu tahapan proses operasi ke proses operasi pada keadaan awal sebesar 272.6 meter dan sesudah dilakukan perbaikan dengan membuat perancangan tata letak fasilitas produksi dengan metode *From To Chart* (FTC) dan *Activity Relationship Chart* (ARC) jarak perpindahan materialnya menjadi 176.3 meter, sehingga dapat mengurangi jarak tempuh perpindahan material per hari sebesar 96.3 meter dan dapat memberikan peningkatan produktivitas kerja. Besarnya biaya *material handling* pada kondisi awal sebelum dilakukan perbaikan tata letak sebesar Rp. 12.267.000,- dan membuat perancangan tata letak fasilitas produksi dengan metode *From To Chart* (FTC) dan *Activity Relationship Chart* (ARC) maka biaya *material handling* berkurang menjadi Rp. 7.933.500,-, sehingga dapat menghemat biaya pengeluaran yang dialokasikan untuk kegiatan perpindahan material per hari sebesar Rp. 4.333.500,-. Dengan demikian dapat memberikan peningkatan profit yang lebih banyak untuk perusahaan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih kepada Pusat Afiliasi dan Kajian Riset Teknologi (PAKARTI) Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta, yang telah memberikan bantuan dana untuk kegiatan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdulhasan, B.B. (2009). Integrating Assembly Planning and Line Balancing using Precedence Diagram. *Journal of Engineering and Technology*, Vol. 27(5), 1017-1025.
- Adhwarjee, D.K., Banerjee, N., Majumder, M.C. & Nandan, M. Roy, B.C. (2012). The assembly Line Balancing Problem and Its Solution Using C Language. *International Journal of Engineering Science and Technology*, Vol. 4(08), 3709-3711.
- Amardeep, Rangaswamy, T.M. & Gautham J. (2013). Line Balancing of Single Model assembly Line. *Journal of Innovative in Science Engineering and Technology*, Vol. 2(5), 1678-1680.
- Assauri, S. (2008). *Manajemen Produksi dan Operasi*. Jakarta: Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.
- Barnes, R.M. (1980). *Motion and Time Study, Design and Measurement of Work* (seventh edition). New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Baroto, T. (2002). *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Bedworth, D. (1982). *Integrated Production Control System*. New York: John Willey and Sons Inc.
- Biegel, J.E. (1992). *Pengendalian Produksi, Suatu Pendekatan Kuantitatif* (cetakan pertama). Jakarta: CV. Akademika Presindo.

- Boysen, N., Fliedner, M. & School, A (2007). A Classification of Assembly Line Balancing Problem. *European Journal of Operational Research*, Vol. 183(2), 674-693.
- Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. (2004). *Perpustakaan Perguruan Tinggi :Buku Pedoman*. Jakarta : Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi.
- Eko, N. (1996). *Ergonomi, Konsep Dasar dan Aplikasinya* (edisi 1). Surabaya: Guna Widya.
- Gasperz, V. (2004). *Production Planning And Inventory Control*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Ghutukade, S.T. & Sawant, S.M. (2013). Use of Ranked Position Weighted Method for Assembly Line Balancing. *Journal of Advanced Engineering Research and Studies*, Vol. 2(4), 1-3.
- Hamza, R. M. A. & Al Manaa, J. Y. (2013). Selection of Balancing Method for Manual Assembly Line of Two Stages Gearbox. *Journal of Global Perspectives on Engineering Management*, Vol. 2(2), 70-81.
- Handoko, H. (2013). *Dasar-dasar Manajemen Produksi dan Operasi* (edisi pertama, cetakan kedua belas). Yogyakarta: Penerbit BPFE.
- Heizer, J. & Render, B. (1993). *Production and Operation Management : Strategic and Tactic Decision* (4th edition). New Jersey: Practice Hall.
- Herjanto, E. (1997). *Manajemen Produksi dan Operasi* (cetakan pertama). Jakarta: PT. Gramedia Widia Sarana Indonesia.
- Heybari, S.K., Salehpour, R., Moradi, M. & Omran, M.M.P. (2013). Two Sided assembly Line Balancing with Palallel Allowed Performance. *International Journal of advanced research*, Vol. 1(7), 404-410.
- Hick, P.E. (1994). *Industrial Engineering and Management: A New Perspective* (second edition), New York: Mc Graw-Hill, Inc.
- Iftikar, Z. & Satalaksana. (2006). *Teknik Perancangan Sistem Kerja*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Kathoke, T.B., Ghawade, P.S., Waghchore, R.K. & Paropate R. V. (2013). Computational Experiments on Assembly Line Balancing Problems Using Largest Candidate Rule. *Journal of Engineering Science and Innovative technology*, Vol. 2(3), 252-257.
- Kusuma, H. (2001). *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Yogyakarta: Andi.
- Mahto, D. & Kumar, A. (2012). An Empirical Investigation of Assembly Line Balancing Techniques and Optimized Implementation Approach for Efficiency Improvement. *Journal of Researches in Engineering*, Vol. 12(3), 1-14.
- Meyers, F.E. (1992). *Motion and Time Study : Improvement Work Methods And Management*. USA: Prentice Hall, Inc.
- Muchdarsyah, S. (1997). *Produktivitas apa dan bagaimana* (edisi kedua). Jakarta: Bumi Aksara.
- Nasution, A.H. (2003). *Perencanaan dan Pengendalian Produksi* (edisi pertama). Surabaya: Guna Widya.
- Niebel, B.W. (1998). *Motion and Time Study* (eight edition). USA: Richard D Irwin, Inc.
- Pardede, P.M. (2005). *Manajemen Operasi dan Produksi: Teori, Model dan Kebijakan*. Yogyakarta: ANDI.
- Prajapati, U.K. (2012). Assembly Line Balancing Problem with U-Shape Flow Line. *Journal of Engineering and Social Science*, Vol. 2(11), 53-61.
- Purnomo, H. (2004). *Pengantar Teknik Industri*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

- Renata, et al. (2013). *Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi dengan Menerapkan Algoritma Blocplan dan Algoritma Corelap*. Medan: Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara.
- Roy, D. & Khan, D. (2010). Assembly Line Balancing to Minimize Balancing Loss and System Loss. *Journal of Ind Eng*, Vol. 6(11), 1-5.
- Russel and Taylor. (2011). *Operations Management, Creating Value Along The Supply Chain* (7th edition). US: John Wiley & Sons, inc
- Sihombing, H., Rassiah, K. & Chidambaram, P. (2011). Line Balancing analysis of Tuner Product Manufacturing. *Journal of Engineering Science and Technology*, Vol. 3(6), 5206-5214.
- Suhartini. (2012). Perancangan Sistem Kerja untuk Meningkatkan Efektifitas dan Efisiensi Kerja di CV. Inti Teknik Surabaya. *Jurnal Manajemen & Teknik Industri*, Vol. 8(1), 41-49.
- Suhdi, (2009). Pengukuran Waktu Kerja Produksi. Tersedia pada: <http://www.wordpress.com>.
- Sukanto, R. (1997). *Manajemen Produksi dan Operasi* (edisi pertama, cetakan ketiga). Yogyakarta: BPFE.
- Surekha, S., Gowda, R.V.P. & Kulkarni, M. (2013). Integrating Assembly Lines Based on Lean Line Design Concept. *Journal of Advanced Research in Computer Engineering & Technology*, Vol. 2(6), 2177-2185.
- Sutalaksana, I. Z. (2006). *Teknik Perancangan Sistem Kerja*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Tim Lab. 2008. *Diktat Praktikum Laboratorium Perancangan Tata Letak Pabrik*. Padang: UBH.
- Vignasathya & Baskar. (2012). Assembly Line Balancing of Watch Movement Assembly. *Journal of Modern Engineering Research*, Vol. 2(2), 543-546.
- Wild, R. (1989). *Production And Operation Management : Principles and Techniques* (fourth edition). British, cassel education Limited.
- Wignjosoebroto. (2003). *Ergonomi, Studi Gerak dan Waktu, dan Pengukuran Kerja*. Jakarta: PT. Guna Wijaya.
- Wignjosoebroto, S. (2009). *Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Bahan*. Surabaya: Gunawidya.
- Ary, D., Jacobs, L.C. & Razavieh, A. (1976). *Pengantar Penelitian Pendidikan*. Surabaya: Usaha nasional.