

Perbaikan Rancangan Tata Letak Lantai Produksi di CV. XYZ

Nunung Nurhasanah¹, Bima Prasetya Simawang¹

¹ Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Al Azhar Indonesia, Komplek Masjid Agung, Jalan Sisingamangaraja, Kebayoran Baru, Jakarta Selatan 12110

Tel. 7244456, fax. 7244767, email: nunungnurhasanah@uai.ac.id

Abstrak - Perancangan Tata letak fasilitas adalah perencanaan dan integrasi aliran komponen-komponen suatu produk untuk mendapatkan interelasi yang paling efektif dan efisien antar operator, peralatan, dan proses transformasi material dari bagian penerimaan sampai ke bagian pengiriman produk jadi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan merancang tata letak fasilitas lantai produksi berdasarkan jarak perpindahan material yang minimum di CV. XYZ. Penelitian diawali dengan menentukan produk yang akan dijadikan sebagai objek penelitian. Langkah-langkah berikutnya adalah menentukan jumlah mesin teoritis dengan *Routing Sheet*; tentukan jumlah mesin sebenarnya dengan *Multi Product Process Chart*; menentukan luas lantai produksi, luas gudang bahan baku, dan luas gudang barang jadi; menghitung *Material Handling Planning Sheet* (MHPS) dengan menggunakan pendekatan *Fuzzy Layout Trapezoidal*; membuat *From To Chart* (FTC); dan membuat tabel skala prioritas. Perhitungan hasil rancangan yang optimal dengan menggunakan 3 metode, yaitu *Relationship Diagramming Method* (RDM), *Hollier 1 Method*, dan *Hollier 2 Method*. Dari ketiga metode tersebut dipilih hasil dari perhitungan total yang memiliki jarak *rectilinear* yang terkecil. Dari tiga metode yang digunakan didapatkan hasil total jarak terkecil 82.65 meter berdasarkan RDM.

Abstract - Layout of the facility as the planning and integration of the flow components of a product to get interrelation the most effective and efficient among operators, equipment, and process of the transformation of material from the reception through to the delivery of finished products. This research aims to analyze and design the layout of the floor production facilities based on the minimum distance of

displacement of material in CV.XYZ. Initialing we determined the product as a research object, then specify the number of machines with the theoretical *Routing Sheet*, after it was determined the number of actual machine with *Multi Product Process Chart*, then determine the area of the production floor, spacious warehouses, raw materials and finished goods warehouse area, then calculate the *Material Handling Planning Sheet* (MHPS) using *Fuzzy Trapezoidal Layout* approach, then make a *From To Chart* (FTC), then make the table a priority scale. To calculate the optimal design we need three methods, namely *Relationship Diagramming Method*, *Hollier 1 Method*, and the *Hollier 2 Method* and then results from the third such methods as compared to the results of the calculation of total distance and initial layout selected a *rectilinear* distance with the smallest result. The results of data processing in this research is total distance most efficient is the total distance smallest among early layout and also layouts proposal obtained by using third method is as much as 826,5 meters. Total distance displacement material between machine is 98.5 meters, using the relationship layout diagramming method.

Keywords - *Layout, Floor Area, Distance, Material, Machine*

I. PENDAHULUAN

Tata letak fasilitas adalah suatu landasan utama dalam dunia industri. Tata letak fasilitas adalah perencanaan dan integrasi aliran komponen-komponen suatu produk untuk mendapatkan interelasi yang paling efektif dan efisien antar operator, peralatan, dan proses transformasi

material dari bagian penerimaan sampai ke bagian pengiriman produk jadi [1].

Tujuan perancangan tata letak ini berhubungan erat dengan strategi manufaktur. Strategi ini umumnya melibatkan beberapa kriteria seperti ongkos, kualitas produk, utilitas sumber daya, waktu pengiriman, persediaan, dan keamanan kerja. Dalam perencanaan tata letak lantai produksi, maka harus pula dipikirkan mengenai sistem pemindahan barang (*material handling*). Pada proses produksi yang menggunakan mesin-mesin yang bekerja khusus, maka pemindahan barang antar mesin harus dilakukan dengan efektif dan efisien.

CV.XYZ adalah salah satu perusahaan yang bergerak di bidang pengolahan kayu yaitu memproduksi lemari pakaian. Keadaan lantai produksi di CV.XYZ saat ini, masih belum tersusun dengan tepat. Hal ini dapat dilihat dari bentuk pola aliran bahan yang ada, yang masih tidak teratur sehingga menyebabkan timbulnya *back-tracking* dari perpindahan bahan di dalam proses produksi. Hal ini mengakibatkan jarak perpindahan menjadi lebih jauh. Penempatan bahan-bahan yang akan diproses antara mesin yang satu dengan yang lain masih belum tersusun dengan teratur yang mengganggu kegiatan pemindahan bahan sehingga dapat mengakibatkan waktu pemindahan semakin lama. Di samping itu penempatan mesin-mesin dan peralatan yang digunakan belum sesuai dengan keterkaitan kebutuhan proses produksi.

Berdasarkan latar belakang di atas maka perumusan permasalahannya adalah sebagai berikut:

1. Menentukan tata letak fasilitas usulan yang memiliki jarak perpindahan material yang lebih kecil dari tata letak fasilitas lantai produksi yang digunakan perusahaan saat ini.
2. Menghitung pengurangan yang terjadi pada total jarak perpindahan material antar mesin.

Dari perumusan permasalahan di atas, tujuan yang ingin didapatkan adalah:

1. Menganalisis tata letak fasilitas lantai produksi CV.XYZ saat ini.
2. Merancang tata letak fasilitas lantai produksi berdasarkan jarak perpindahan material yang minimum.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Perancangan Tata Letak Pabrik

Tata letak pabrik (*plant layout*) atau tata letak fasilitas (*facilities layout*) adalah tata cara pengaturan fasilitas-fasilitas pabrik guna menunjang kelancaran proses produksi, di mana dalam pengaturan tersebut akan dilakukan pemanfaatan luas area (*space*) untuk penempatan mesin atau fasilitas penunjang produksi lainnya, kelancaran gerakan pemindahan material, penyimpanan material (*storage*) baik yang bersifat temporer maupun permanen, personil pekerja dan sebagainya. Tata letak pabrik berhubungan erat dengan segala proses perencanaan dan pengaturan letak dari mesin, peralatan, aliran bahan, dan manusia yang bekerja di masing-masing stasiun kerja yang ada [2].

Peta Proses Operasi

Peta proses operasi menggambarkan langkah-langkah operasi dan pemeriksaan yang dialami bahan atau bahan-bahan dalam urutan-urutannya sejak awal sampai menjadi barang jadi utuh maupun sebagai bagian setengah jadi dan memuat informasi-informasi yang diperlukan untuk analisa lebih lanjut, seperti: waktu yang dihabiskan, material yang digunakan, dan tempat atau alat atau mesin yang dipakai [3].

Routing Sheet

Routing Sheet berguna untuk menghitung jumlah mesin yang dibutuhkan dan untuk menghitung jumlah part yang harus dipersiapkan dalam usaha memperoleh sejumlah produk jadi yang diinginkan. *Routing Sheet* adalah tabulasi langkah-langkah yang harus dilakukan dalam memproduksi komponen-komponen tertentu [4].

Multi Product Process Chart (MPPC)

Multi-Product Process Chart (MPPC) adalah sebuah peta yang digunakan untuk menggambarkan aliran atau urutan operasi kerja yang menghasilkan produk dengan banyak jenis, atau produk dengan banyak *part*. Peta ini terutama berguna untuk menunjukkan keterkaitan produksi antara komponen produk-produk atau antar produk, bahan, *part*, pekerjaan, atau kegiatan [2].

Material Handling

Material handling merupakan penanganan material dalam jumlah yang tepat dari material yang sesuai dalam kondisi yang baik pada tempat yang cocok, pada waktu yang tepat dalam posisi yang benar, dalam urutan yang sesuai dan biaya yang murah

dengan menggunakan metode yang benar. Perencanaan *material handling* penting sekali dipelajari karena kenyataan yang ada menunjukkan bahwa biaya *material handling* menyerap sebagian biaya produksi [5].

Sistem Fuzzy

Logika *fuzzy* adalah suatu cara yang tepat untuk memetakan suatu ruang *input* ke dalam suatu ruang *output*. Dengan sistem *fuzzy* dapat ditentukan nilai tunggal dari beberapa nilai yang berbeda karena pendapat yang berlainan tentang suatu besaran [6].

Fuzzifikasi

Bilangan *fuzzy* dapat diproses secara matematik *fuzzy* sesuai dengan metode representasi.

Defuzzifikasi

Defuzzifikasi merupakan suatu proses mengembalikan *output fuzzy* ke *output* yang bernilai tunggal (*crisp*).

Fuzzy Facility Layout Problem

Teori *fuzzy set* adalah pendefinisian yang paling sempurna untuk memodelkan ketidakpastian [7]. Kemampuan *fuzzy set* dalam mengatasi ketidakpastian sangat penting untuk semua situasi pada saat informasi yang tersedia tidak tepat dan ketidakpastian yang berhubungan dengan data tidak dapat dihindarkan. Ketidakpastian aliran material diantara fasilitas biasanya digambarkan dengan *convex fuzzy number*, yang biasa disebut juga dengan *fuzzy interflow*. *Fuzzy number* yang biasa digunakan untuk menggambarkan *fuzzy interflow* adalah *trapezoidal fuzzy number* (TrFN).

From To Chart

From-To Chart (FTC) merupakan suatu teknik konvensional yang umum digunakan untuk perencanaan tata letak pabrik dan pemindahan bahan dalam suatu proses produksi, terutama sangat berguna untuk kondisi dimana terdapat banyak produk atau item yang mengalir melalui suatu area [3].

Tabel Skala Prioritas

Tabel skala prioritas (TSP) adalah suatu tabel yang menggambarkan urutan prioritas antara departemen/mesin dalam suatu lintas/layout produksi. Referensi TSP didapat dari perhitungan *Outflow-Inflow*, di mana prioritas diurutkan berdasarkan harga koefisien ongkosnya [1].

Relationship Diagramming Method

Activity Relationship Diagram atau Diagram Hubungan Kerja kegiatan adalah aktifitas atau kegiatan antara masing-masing bagian yang menggambarkan penting tidaknya kedekatan ruangan. Dalam suatu organisasi pabrik harus ada hubungan yang terikat antara suatu kegiatan dengan kegiatan lainnya yang dianggap penting dan selalu berdekatan demi kelancaran aktifitasnya. Oleh karena itu dibuatlah suatu peta hubungan aktifitas, di mana akan dapat diketahui bagaimana hubungan yang terjadi dan harus dipenuhi sesuai dengan tugas-tugas dan hubungan yang mendukung [8].

Hollier Method

Metode *Hollier* menggunakan data *From to Chart* perpindahan bahan antar fasilitas. Metode ini tidak membutuhkan data dimensi fasilitas serta tidak memerlukan penetapan awal fasilitas atau mesin yang akan ditata letak. Ada 2 metode *Hollier*, yaitu *Hollier 1* dan *Hollier 2*. Perbedaan keduanya hanyalah untuk mempermudah proses pengaturan urutan mesin atau efisiensi dalam proses perhitungan [9].

Activity Relation Diagram

Activity Relation Diagram (ARD) adalah diagram hubungan antar aktivitas (departemen/mesin) berdasarkan tingkat prioritas kedekatan, sehingga diharapkan ongkos *handling* minimum. Dasar untuk membuat ARD adalah Tabel Skala Prioritas (TSP), jadi yang menempati prioritas pertama pada TSP harus didekatkan letaknya lalu diikuti prioritas berikutnya [1].

Jarak Rectilinear

Matriks *Rectilinear* ini disebut juga *Manhattan*, *right-angle* atau matriks *rectangular*. Cara ini umumnya banyak digunakan karena mudah untuk dihitung, mudah untuk dimengerti, dan sesuai untuk diterapkan dalam banyak masalah nyata [5].

III. METODE PENELITIAN

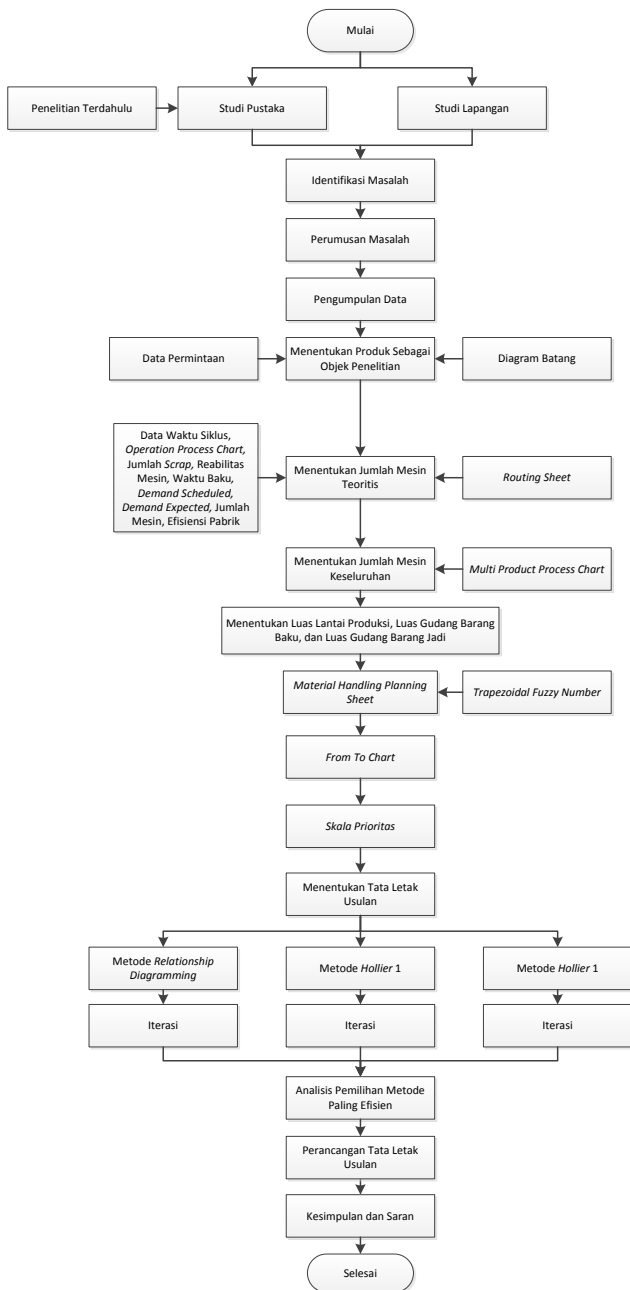
Penelitian ini diawali dengan penelusuran penelitian terdahulu yang dilakukan oleh [6], kemudian dilanjutkan dengan penentuan produk sebagai objek penelitian, jumlah mesin teoritis, jumlah mesin keseluruhan, luas lantai produksi, luas gudang bahan baku, dan luas gudang bahan jadi.

Penelitian dilanjutkan dengan menghitung *Material Handling Planning Sheet* (MHPS) dengan pendekatan Trapezoidal fuzzy number, From to

Chart, Skala Prioritas, dan Tata Letak Usulan dengan metode DRM, *Hollier 1 dan Hollier 2*.

Perhitungan MHPS menggunakan pendekatan sistem *fuzzy* karena hasil yang diperoleh memiliki tingkat kesalahan yang lebih kecil dibandingkan metode MHPS konvensional.

Penelitian ini menganalisis kondisi tata letak lantai produksi saat ini, dan menghasilkan rancangan tata letak fasilitas lantai produksi berdasarkan jarak perpindahan material yang minimum.

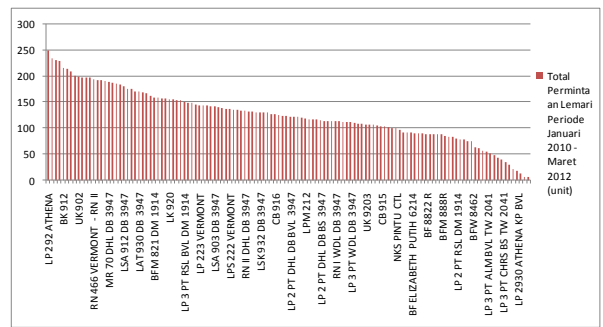


Gambar 1. Flowchart Metode Penelitian

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemilihan Objek Penelitian

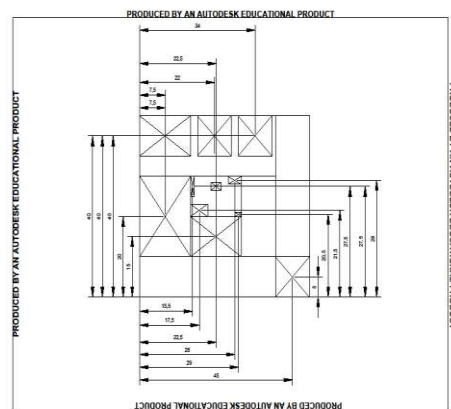
Produk yang diteliti adalah jenis lemari dengan data penjualan paling banyak dari bulan Januari tahun 2010 hingga bulan Maret tahun 2012 yaitu lemari jenis LP 292 ATHENA. Alasan lain mengapa penulis menggunakan produk LP 292 ATHENA, dikarenakan setiap produk yang diproduksi oleh CV.XYZ memiliki waktu baku produksi yang relatif sama, hanya berbeda sedikit diproses pembuatan profil dengan menggunakan mesin ruter. Penentuan produk acuan diperoleh dari diagram batang semua jenis lemari yang diproduksi oleh CV. XYZ seperti ditunjukkan pada Gambar 2 berikut:



Gambar 2. Diagram Batang Data Penjualan Lemari

Layout Awal

Layout Awal pada penelitian ini seperti ditunjukkan pada Gambar 3 berikut:



Gambar 3. Layout Awal

Total jarak yang dihitung untuk layout awal adalah sebesar 995 meter.

Peta Proses Operasi / Operation Process Chart (OPC)

Gambar 4 menunjukkan Peta Proses Operasi yang memperlihatkan urutan operasi yang dilalui oleh suatu part atau produk.

Routing Sheet

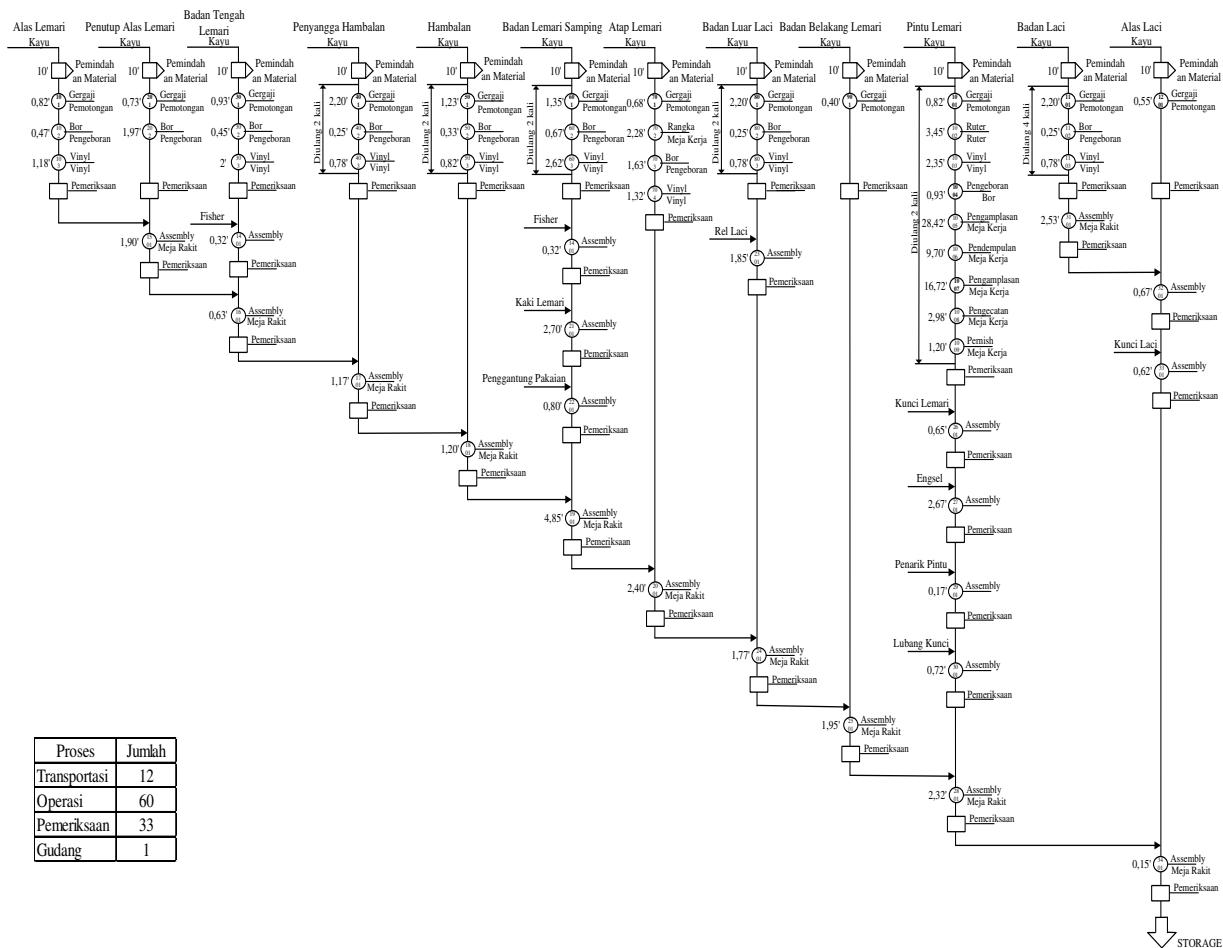
Routing sheet digunakan untuk mengetahui jumlah permintaan yang dibutuhkan (*scheduled demand*) dan untuk mencari jumlah kebutuhan mesin. Oleh karena itu *routing sheet* ini terdiri dari persentase efisiensi pabrik, reliabilitas mesin, waktu baku (menit), jumlah *scrap*, *expected demand* (didapatkan dari hasil permintaan lemari jenis LP 292 ATHENA pada Maret 2012), *scheduled demand*, dan jumlah mesin. Tabel 1 dan Tabel 2 merupakan contoh *Routing Sheet* pada pembuatan pintu lemari:

Tabel 1. Routing Sheet Pintu Lemari

Part Name	: Pintu Lemari
Pcs	: 2
Efisiensi pabrik	: 85%

Tabel 2. Routing Sheet Pintu Lemari (Lanjutan)

Deskripsi Operasi	Reabilitas Mesin	Scrap	Waktu Baku (menit)	Demand Scheduled (unit)	Demand Expected (unit)	Jumlah Mesin Teoritis (unit)
Pemotongan	85%	5%	0.82	93.08	88.43	0.22
Ruter	75%	15%	3.45	88.43	75.16	1.00
Vinyl	80%	5%	2.35	75.16	71.41	0.54
Pengeboran	85%	10%	0.93	71.41	64.27	0.19
Pengampelasan	100%	5%	28.42	64.27	61.05	4.48
Pendempulan	100%	0%	9.70	61.05	61.05	1.45
Pengampelasan	100%	5%	16.72	61.05	58	2.50
Pengecatan	100%	0%	2.98	58	58	0.42
Pernish	100%	0%	1.20	58	58	0.17
Pemeriksaan	-	0%	-	58	58	-



Gambar 4. Peta Proses Operasi

Multi Product Process Chart (MPPC)

MPPC digunakan untuk menyusun dan mengetahui jumlah mesin yang dibutuhkan untuk setiap departemen (area mesin). MPPC pada penelitian ini seperti ditunjukkan pada Tabel 3 berikut:

Tabel 3. Jumlah Mesin Sebenarnya Berdasarkan MPPC

Work Station	Deskripsi Operasi	Jumlah Mesin Teoritis (unit)	Jumlah Mesin Sebenarnya (unit)
Mesin Gergaji	Pemotongan	2.97	3
Mesin Bor	Pengeboran	1.02	2
Mesin Vinyl	Pemberian Vinyl Pada Sisi Lemari	2.19	3
Mesin Ruter	Pembuatan Profil	1.00	1
Meja Kerja Rangka	Pembuatan Rangka	0.19	1
Meja Kerja Pengamplasan	Pengamplasan	6.98	7
Meja Kerja Pendempulan	Pendempulan	1.45	2
Meja Kerja Pengecatan	Pengecatan	0.59	1
Meja Rakit	Assembly	2.28	3

Luas Lantai Produksi

Dengan Menggunakan *allowance* 40% luas lantai produksi yang didapatkan seperti ditunjukkan pada Tabel 4 berikut:

Tabel 4. Luas Lantai Produksi

Work Station	Luas Workstation (m ²)	Jumlah Mesin (unit)	Luas Department (m ²)	Luas dengan Allowance (m ²)
Mesin Gergaji	19.32	3	57.96	81.14
Mesin Bor	7.21	2	14.42	20.19
Mesin Vinyl	6.72	3	20.15	28.21
Mesin Ruter	5.29	1	5.29	7.40
Meja Kerja Rangka	2.03	1	2.03	2.84
Meja Kerja Pengamplasan	2.03	7	14.22	19.91
Meja Kerja Pendempulan	2.03	2	4.06	5.69
Meja Kerja Pengecatan	2.03	1	2.03	2.84
Meja Rakit	2.74	3	8.23	11.53
Luas Lantai Produksi			128.40	179.76

Dari tabel di atas didapatkan luas lantai produksi sebesar 1796,79 m².

Material Handling Planning Sheet (MHPS)

Material Handling Planning Sheet digunakan untuk mengetahui total bobot material handling dengan mengalikakan jarak dengan biaya. Pada penelitian ini untuk mengetahui bobot material handling digunakan pendekatan TrFN. Berikut merupakan langkah-langkah dalam melakukan perhitungan TrFN.

Penentuan Linguistik

Tahap pertama yang dilakukan adalah fuzzifikasi, dalam hal ini adalah penentuan linguistik untuk penentuan kriteria kesesuaian jarak dan biaya.

Tabel 5. Tahap Fuzzifikasi Linguistik Jarak

Linguistik	Skala	Selang (m)
Sangat Dekat	SD	1-10
Dekat	D	8-20
Cukup Dekat	CD	18-30
Tidak Perlu Dekat	TD	28-40
Sangat Tidak Perlu Dekat	STD	38-50

Tabel 6. Tahap Fuzzifikasi Linguistik Biaya

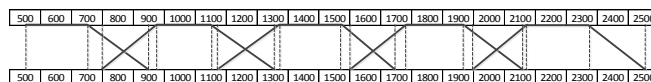
Linguistik	Skala	Selang (m)
Sangat Dekat	SD	1-500
Dekat	D	2-1300
Cukup Dekat	CD	3-1700
Tidak Perlu Dekat	TD	4-2100
Sangat Tidak Perlu Dekat	STD	5-2500

Tabel 7. Hasil TrFN Jarak

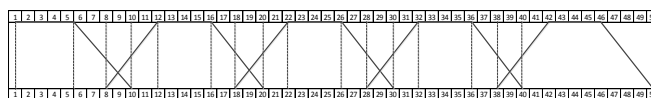
Linguistik	TrFN Jarak
Sangat Dekat	SD (1;1;5;5;10)
Dekat	D (8;12;16;20)
Cukup Dekat	CD (18;22;26;30)
Tidak Perlu Dekat	TD (28;32;36;40)
Sangat Tidak Perlu Dekat	STD (38;42;46;50)

Tabel 8. Hasil TrFN Biaya

Linguistik	TrFN Biaya
Sangat Dekat	SD (500;500;700;900)
Dekat	D (750;933,33;1116,67;1300)
Cukup Dekat	CD (1150;1333,33;1516,67;2100)
Tidak Perlu Dekat	TD (1550;1733,33;1916,67;2100)
Sangat Tidak Perlu Dekat	STD (1950;2133,33;2316,67;2500)



Gambar 5. Derajat Keanggotaan TrFNJarak



Gambar 6. Derajat Keanggotaan TrFNBiaya

Pendapat Pakar

Peneliti menggunakan dua pakar dalam penelitian ini, yaitu ibu Ribka dan Ibu Natalia.

Penghitungan Rata-Rata Geometri

Untuk menggabungkan pendapat pakar dilakukan perhitungan rata-rata geometri. Hal ini dilakukan karena ada 2 pakar yang dimintai pendapat dalam menghasilkan perhitungan MHPS.

Tabel 9. Pendapat Pakar

Fasilitas	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		
	Gudang Bahan Baku		Mesin Gergaji		Mesin Bor		Mesin Vinyl		Mesin Ruter		Meja Kerja Rangka		Meja Kerja		Meja Kerja		Meja Kerja		Meja Rakit		Gudang Barang Jadi		
Pendapat Pakar	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
1 Gudang Bahan Baku			SD	SD	CD	D	CD	D	CD	D	D	D	STD	CD	STD	CD	STD	CD	STD	TD	STD	STD	
2 Mesin Gergaji					SD	SD	D	D	SD	SD	D	D	STD	CD	STD	CD	STD	CD	STD	TD	STD	STD	
3 Mesin Bor							D	SD	D	D	D	D	STD	CD	STD	CD	STD	CD	STD	TD	STD	STD	
4 Mesin Vinyl									D	D	CD	D	STD	CD	STD	CD	STD	CD	STD	CD	STD	STD	
5 Mesin Ruter											CD	D	STD	CD	STD	CD	STD	CD	STD	TD	STD	STD	
6 Meja Kerja Rangka													STD	TD	STD	TD	STD	TD	STD	CD	STD	STD	
7 Meja Kerja Pengampelasan															SD	SD	D	SD	CD	D	CD	CD	
8 Meja Kerja Pendempulan																	D	D	CD	D	CD	CD	
9 Meja Kerja Pengecatan																			D	SD	D	D	
10 Meja Rakit																						SD	SD
11 Gudang Barang Jadi																							

Biaya Material Handling

Tabel 10. Penentuan Biaya Material Handling Berdasarkan Pendapat Pakar

Fasilitas		Linguistik	Biaya Material Handling (Rp.m)
Dari	Ke		
Gudang Bahan Baku	Mesin Gergaji	SD	13,850.00
Gudang Bahan Baku	Mesin Bor	D	61,066.67
Gudang Bahan Baku	Mesin Vinyl	CD	140,466.67
Gudang Bahan Baku	Mesin Ruter	CD	140,466.67
Gudang Bahan Baku	Meja Kerja Rangka	D	61,066.67
Gudang Bahan Baku	Meja Kerja Pengampelasan	TD	251,866.67
Gudang Bahan Baku	Meja Kerja Pendempulan	TD	251,866.67
Gudang Bahan Baku	Meja Kerja Pengecatan	TD	251,866.67
Gudang Bahan Baku	Meja Rakit	STD	395,266.67
Gudang Bahan Baku	Gudang Barang Jadi	STD	395,266.67
Mesin Gergaji	Mesin Bor	SD	13,850.00
Mesin Gergaji	Mesin Vinyl	D	61,066.67
Mesin Gergaji	Mesin Ruter	SD	13,850.00
Mesin Gergaji	Meja Kerja Rangka	D	61,066.67
Mesin Gergaji	Meja Kerja Pengampelasan	TD	251,866.67
Mesin Gergaji	Meja Kerja Pendempulan	TD	251,866.67
Mesin Gergaji	Meja Kerja Pengecatan	TD	251,866.67
Mesin Gergaji	Meja Rakit	STD	395,266.67
Mesin Gergaji	Gudang Barang Jadi	STD	395,266.67
Mesin Bor	Mesin Vinyl	SD	13,850.00
Mesin Bor	Mesin Ruter	D	61,066.67
Mesin Bor	Meja Kerja Rangka	D	61,066.67
Mesin Bor	Meja Kerja Pengampelasan	TD	251,866.67
Mesin Bor	Meja Kerja Pendempulan	TD	251,866.67
Mesin Bor	Meja Kerja Pengecatan	TD	251,866.67
Mesin Bor	Meja Rakit	STD	395,266.67
Mesin Bor	Gudang Barang Jadi	STD	395,266.67

Tabel 11. Penentuan Biaya Material Handling Berdasarkan Pendapat Pakar (Lanjutan)

Fasilitas		Linguistik	Biaya Material Handling (Rp.m)
Dari	Ke		
Mesin Vinyl	Mesin Ruter	D	61,066.67
Mesin Vinyl	Meja Kerja Rangka	CD	140,466.67
Mesin Vinyl	Meja Kerja Pengampelasan	TD	251,866.67
Mesin Vinyl	Meja Kerja Pendempulan	TD	251,866.67
Mesin Vinyl	Meja Kerja Pengecatan	TD	251,866.67
Mesin Vinyl	Meja Rakit	TD	251,866.67
Mesin Vinyl	Gudang Barang Jadi	STD	395,266.67
Mesin Ruter	Meja Kerja Rangka	D	61,066.67
Mesin Ruter	Meja Kerja Pengampelasan	TD	251,866.67
Mesin Ruter	Meja Kerja Pendempulan	TD	251,866.67
Mesin Ruter	Meja Kerja Pengecatan	TD	251,866.67
Mesin Ruter	Meja Rakit	STD	395,266.67
Mesin Ruter	Gudang Barang Jadi	STD	395,266.67
Meja Kerja Rangka	Meja Kerja Pengampelasan	STD	395,266.67
Meja Kerja Rangka	Meja Kerja Pendempulan	STD	395,266.67
Meja Kerja Rangka	Meja Kerja Pengecatan	STD	395,266.67
Meja Kerja Rangka	Meja Rakit	TD	251,866.67
Meja Kerja Rangka	Gudang Barang Jadi	STD	395,266.67
Meja Kerja Pengampelasan	Meja Kerja Pendempulan	SD	13,850.00
Meja Kerja Pengampelasan	Meja Kerja Pengecatan	SD	13,850.00
Meja Kerja Pengampelasan	Meja Rakit	CD	140,466.67
Meja Kerja Pengampelasan	Gudang Barang Jadi	CD	140,466.67
Meja Kerja Pendempulan	Meja Kerja Pengecatan	D	61,066.67
Meja Kerja Pendempulan	Meja Rakit	CD	140,466.67
Meja Kerja Pendempulan	Gudang Barang Jadi	CD	140,466.67
Meja Kerja Pengecatan	Meja Rakit	SD	13,850.00
Meja Kerja Pengecatan	Gudang Barang Jadi	D	61,066.67
Meja Rakit	Gudang Barang Jadi	SD	13,850

From To Chart (FTC)

FTC diisi oleh *material handling* yang didapat dari hasil perhitungan MHPS dengan menggunakan pendekatan *Trapezoidal Fuzzy*.

Tabel 12. FTC Biaya Material Handling

Fasilitas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Dari/Ke	Gudang Bahan Baku	Mesin Gergaji	Mesin Bor	Mesin Vinyl	Mesin Ruter	Meja Kerja Rangka	Meja Kerja Pengamplasan	Meja Kerja Pendempulan	Meja Kerja Pengecatan	Meja Rakit	Gudang Barang Jadi
1 Gudang Bahan Baku		13,850	61,067	140,467	140,467	61,067	251,867	251,867	251,867	395,267	395,267
2 Mesin Gergaji			13,850	61,067	13,850	61,067	251,867	251,867	251,867	395,267	395,267
3 Mesin Bor					61,067		251,867	251,867	251,867	395,267	395,267
4 Mesin Vinyl			13,850			140,467	251,867	251,867	251,867	395,267	395,267
5 Mesin Ruter				61,067		61,067	251,867	251,867	251,867	395,267	395,267
6 Meja Kerja Rangka			61,067				395,267	395,267	395,267	251,867	395,267
7 Meja Kerja Pengamplasan								13,850	13,850	140,467	140,467
8 Meja Kerja Pendempulan							13,850		61,067	140,467	140,467
9 Meja Kerja Pengecatan										13,850	61,067
10 Meja Rakit											13,850
11 Gudang Barang Jadi											
Total	0	13,850	149,833	262,600	215,383	323,667	1,668,450	1,668,450	1,729,517	2,379,583	2,727,450

Tabel 13. Koefisien Inflow FTC

Fasilitas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Dari/Ke	Gudang Bahan Baku	Mesin Gergaji	Mesin Bor	Mesin Vinyl	Mesin Ruter	Meja Kerja Rangka	Meja Kerja Pengamplasan	Meja Kerja Pendempulan	Meja Kerja Pengecatan	Meja Rakit	Gudang Barang Jadi
1 Gudang Bahan Baku		1	0.41	0.53	0.65	0.19	0.15	0.15	0.15	0.17	0.14
2 Mesin Gergaji			0.09	0.23	0.06	0.19	0.15	0.15	0.15	0.17	0.14
3 Mesin Bor					0.28		0.15	0.15	0.15	0.17	0.14
4 Mesin Vinyl			0.09			0.43	0.15	0.15	0.15	0.11	0.14
5 Mesin Ruter				0.23		0.19	0.15	0.15	0.15	0.17	0.14
6 Meja Kerja Rangka			0.41				0.24	0.24	0.23	0.11	0.14
7 Meja Kerja Pengamplasan								0.01	0.01	0.06	0.05
8 Meja Kerja Pendempulan							0.01		0.04	0.06	0.05
9 Meja Kerja Pengecatan										0.01	0.02
10 Meja Rakit											0.01
11 Gudang Barang Jadi											

Relationship Diagramming Method

Pada metode ini, kegiatan yang pertama kali dilakukan adalah membuat tabel skala prioritas yang diisi secara subjektif oleh peneliti mengacu pada ketentuan skala kedekatan seperti yang ditunjukkan pada Tabel 14.

Selanjutnya setelah menentukan skala kedekatan, kemudian dibuat tabel skala prioritas seperti disajikan pada Tabel 15.

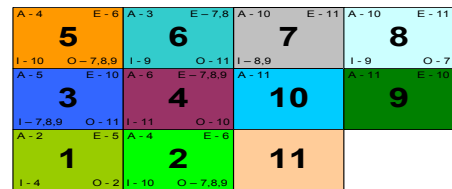
Tabel 14. Skala Kedekatan Relationship Diagramming Method

Kode	Keterangan
A	Harus Sangat Dekat
E	Sangat Dekat
I	Dekat
O	Cukup Dekat
U	Tidak Perlu Dekat
X	Sangat Tidak Perlu Dekat

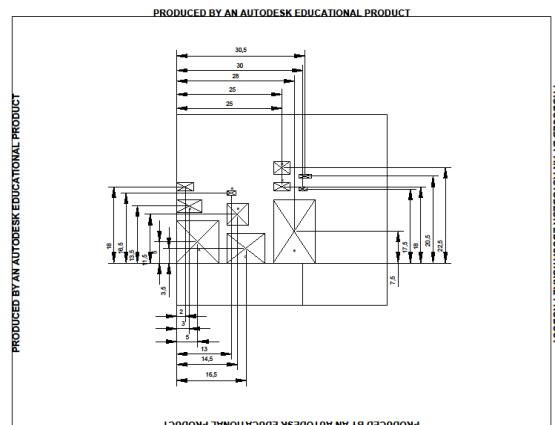
Tabel 15. Skala Prioritas

No	Nama Mesin	Skala Kedekatan						
		A	E	I	O	U	X	
1	Gudang Bahan Baku	2	5	4	3	6, 7, 8, 9, 10, 11		
2	Mesin Gergaji	4	6	10	7,8,9	3,11		
3	Mesin Bor	5	10	7,8,9	11			
4	Mesin Vinyl	6	7,8,9	11	10	3		
5	Mesin Ruter	4	6	10	7,8,9	11		
6	Meja Kerja Rangka	3	7,8	9	11	10		
7	Meja Kerja Pengamplasan	10	11	8,9				
8	Meja Kerja Pendempulan	10	11	9	7			
9	Meja Kerja Pengecatan	11	10					
10	Meja Rakit	11						
11	Gudang Barang Jadi							

Setelah itu dibuat Area Relationship Diagram (ARD) seperti disajikan pada Gambar 7.



Gambar 7 ARD Relationship Diagramming Method



Gambar 8 Layout Relationship Diagramming Method

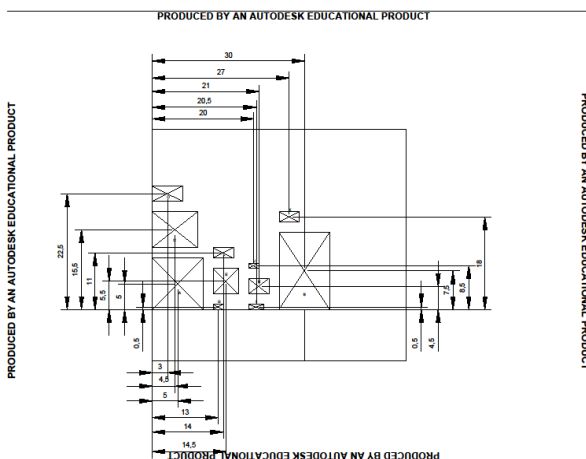
Total jarak yang untuk *layout Relationship Diagramming Method* diperoleh sebesar 826,5 meter seperti disajikan pada Gambar 8.

Hollier 1 Method

Pada metode ini, yang harus dilakukan pertama kali adalah menjumlahkan tiap baris dan kolom pada *FTC Inflow*. Kemudian dilakukan iterasi. Pada penelitian ini terdapat 10 iterasi. Setelah dilakukan iterasi didapatkan susunan tata letak yaitu 1-2-3-5-4-6-7-8-9-10-11. Setelah itu dibuat *Area Relationship Diagram* (ARD) yang disajikan pada Gambar 9.

3	5	9	10
2	4	8	11
1	6	7	

Gambar 9. ARD *Hollier 1 Method*



Gambar 10. *Layout Hollier 1 Method*

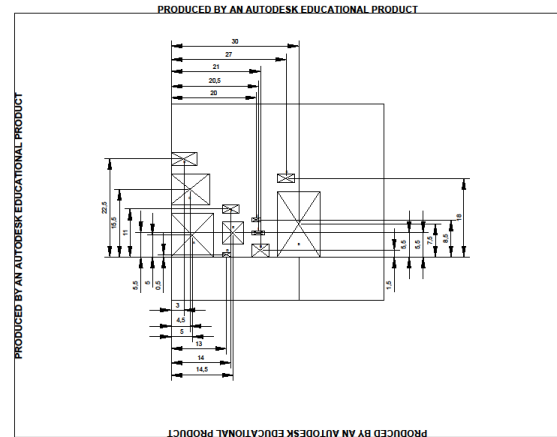
Total jarak yang untuk *layout Hollier 1 Method* diperoleh sebesar 890,5 meter seperti disajikan pada Gambar 10.

Hollier 2 Method

Pada metode ini, hanya perlu dicari rasio semua dari penjumlahan baris dan kolom kemudian urutkan dari yang bernilai rasio paling besar hingga paling kecil. Setelah didapatkan susunan tata letak sebagai berikut 1-2-3-5-4-6-8-7-9-10-11. Maka setelah itu dibuat *Area Relationship Diagram* (ARD) yang disajikan pada Gambar 11.

3	5	9	10
2	4	7	11
1	6	8	

Gambar 11. ARD *Hollier 2 Method*



Gambar 12. *Layout Hollier 2 Method*

Total jarak yang untuk *layout Hollier 1 Method* diperoleh sebesar 896,5 meter seperti disajikan pada Gambar 12.

Ekstraksi

Dari ketiga metode yang digunakan, diperoleh total jarak *rectiliner* yang berbeda-beda. Pada ketiga metode didapatkan hasil yang lebih kecil dibandingkan layout awal, artinya ketiga metode tersebut menghasilkan *layout* yang lebih efisien. Dari ketiga metode tersebut, hasil total jarak yang paling kecil yaitu dengan menggunakan RDM.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kesimpulan yang bisa ditarik dari penelitian ini untuk menjawab permasalahan yang ada adalah:

1. Dari hasil perhitungan dengan tiga metode didapat total jarak paling efisien adalah total jarak yang paling kecil diantara *layout* awal dan juga *layout* yang menggunakan metode RDM sebesar 826.5 meter. Metode ini menghasilkan tata letak fasilitas usulan yang memiliki jarak perpindahan material yang lebih kecil dari tata letak fasilitas lantai produksi yang digunakan perusahaan saat ini.

2. Besar pengurangan yang terjadi pada total jarak perpindahan material antar mesin adalah 98,5 meter, didapatkan dari total jarak layout awal dikurangi total jarak layout RDM.

Saran

1. Diharapkan agar penelitian ini dapat dipertimbangkan perusahaan sebagai solusi alternatif dalam pemecahan masalah yang dihadapi pada bagian lantai produksi agar diperoleh *layout* yang lebih efisien dalam proses produksi.
2. Peletakan dari setiap departemen (area mesin) hendaknya memperhatikan keefektifan dalam pemindahan bahan sehingga tidak memakan waktu dan biaya dalam pemindahannya.
3. Dalam pemilihan rancangan yang lebih baik, penelitian ini hanya melihat dari satu kriteria kuantitatif yaitu jarak perpindahan material. Oleh karena itu diperlukan penelitian yang lebih lanjut dengan mempertimbangkan kriteria lainnya seperti aliran yang lancar, bentuk material, ukuran, bobot material, waktu pemindahan bahan, dan biaya produksi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. J. M. Apple, *Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Bahan*. Penerjemah: Nurhayati Mardiono. Bandung: ITB. 1990.
- [2]. S. Wignjosoebroto, *Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Bahan*. Edisi Ketiga. Penerbit Guna Widya, Surabaya, 2003.
- [3]. IZ. Sitalaksana, dkk. 2001. Teknik dan Tata Cara Kerja, ITB. Departemen Teknik Industri
- [4]. JA. Tompkins, AW. John, AB. Yavuz, HF. Edward, J M A Tanchoco, J. Trevino. *Facilities Planning Second Edition*. John Willey & Sons, INC., New York. 1996.
- [5]. H. Purnomo. *Perencanaan dan Perancangan Fasilitas*, Penerbit Graha Ilmu, Yogyakarta, 2004.
- [6]. N. Nurhasanah, Marimin. *Fuzzy Technique Application in Production Planning at PT. XYZ. Proceeding International Seminar on Industrial Engineering and Management ISIEM*. 2008.
- [7]. Gen, M. & Cheng, R. *Genetic Algorithm and Engineering Design*. New York : John Wiley & Sons, Inc. 1997.
- [8]. AA. Pradipta. Analisis Tata Letak Fasilitas pada Lantai Produksi PT. Louserindo Megah Permai. Jakarta: Teknik Industri Universitas Al-Azhar Indonesia. 2011.
- [9]. R.A. Hadiguna, E. Wirdianto, *Model Penyelesaian Masalah Pemilihan Alternatif Tata Letak*, *Jurnal Sains dan Teknologi STTIND*. 2003.