

Perbaikan Tata Letak Mesin dan *Material Handling* di PT. X Menggunakan *Systematic Layout Planning*

Rosyita Firdaus^{1*}, Anda Iviana Juniani, S.T., M.T.², Farizi Rachman, S.Si., M.Si.³

Teknik Desain dan Manufaktur, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Indonesia^{}*

Teknik Desain dan Manufaktur, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Indonesia²

Teknik Desain dan Manufaktur, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Indonesia³

Email: rosyitafirdaus22@gmail.com^{1*};

Abstract – This research aims to redesign the factory layout of PT. X in order to minimize material handling distance. The company adheres to a job shop that demands greater system flexibility. Besides that one operator get a variety of tasks such as operating machinery, conducting quality control and doing material handling. This require the operator to move quickly so that the time can be used maximally for the machining process. The research results the layout engineering of machine and material handling using the Systematic Layout Planning (SLP) method. The re-layout procedure consists of three steps: analyzing the initial layout, designing the layout alternatives based on SLP, evaluating and selecting alternative layouts with a cost comparison technique. An efficiency improvement of material handling is obtained by alternative layout 1. The results showed a decrease in material handling costs (forklift) by 29.18% and a reduction of the total material handling costs up to 18.4% from the initial layout.

Keyword: Systematic Layout Planning, Layout, Material Handling

1. PENDAHULUAN

PT. X adalah perusahaan yang bergerak dibidang fabrikasi *sheet metal* yang menggunakan sistem produksi *job shop* dan saat ini mulai melakukan perluasan area produksi dengan membuka *plant* 2. Maka perusahaan akan memindahkan beberapa mesin ke *plant* 2 untuk proses fabrikasi pesanan yang memerlukan proses sederhana sedangkan di *plant* 1 akan didatangkan mesin baru untuk menunjang pesanan dari konsumen yang membutuhkan proses lebih kompleks.

Permasalahan lain yang terjadi dalam pelaksanaan proses produksi yaitu operator mendapatkan tanggung jawab untuk mengoperasikan mesin, mengambil *raw material*, mengantarkan produk setengah jadi ke proses selanjutnya, serta melakukan *quality control* terhadap barang yang sudah jadi. Hal tersebut mengharuskan operator bergerak cepat agar waktu yang digunakan bisa digunakan dengan maksimal untuk proses *machining*. Selain itu, adanya penumpukan bahan baku maupun produk setengah jadi dimana saja yang belum diimbangi dengan luas area WIP yang tersedia dan menyebabkan ruang gerak *forklift* menyempit. Penyelesaian masalah yang digunakan untuk perbaikan di PT. X yaitu perbaikan tata letak mesin dan *material handling* dengan menggunakan metode *Systematic Layout Planning* (SLP). Metode SLP memberikan proses secara bertahap mulai dari mengidentifikasi aliran material, menentukan

hubungan antar divisi, menentukan bagaimana pemanfaatan ruang, mempertimbangkan batasan yang ada, diharapkan akan didapatkan perancangan *layout* yang efektif dapat mengurangi biaya operasional hingga 10-30% [1]. Alternatif layout hasil dari metode SLP lebih teratur bentuknya sehingga lebih diminati dan mudah untuk diterapkan seperti penelitian sebelumnya dengan judul *Design and Simulation Plant Layout Using Systematic Layuot Planning* PT. Gunaprima Budiwijaya menunjukkan peningkatan hasil kapasitas produksi sebesar 37.5% dan mengurangi ongkos material handling sebesar 10,98% [4].

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk merancang sebuah desain tata letak baru yang lebih efisien dan memberikan ruang gerak yang luas serta meningkatkan efisiensi *material handling* dan meminimalkan ongkos *material handling*. Dalam penelitian ini fokus membahas perancangan fasilitas produksi pada divisi produksi *plant* 1 PT. X, tidak melakukan perubahan sistem produksi maupun urutan produksi yang telah ada, serta membahas produk dengan urutan proses sampai *finishing* karena jumlah pesanan banyak dan waktu pemrosesan lama.

2. METODOLOGI

2.1 Pengumpulan Data

Produk yang akan diteliti pada penelitian ini merupakan produk yang memiliki kuantitas yang terbilang tinggi, sering diproduksi, serta

memiliki alur proses produksi yang panjang. Tiap jenis produk memiliki volume produksi berdasarkan permintaan dari *customer* selama tiga bulan terakhir sebagai berikut:

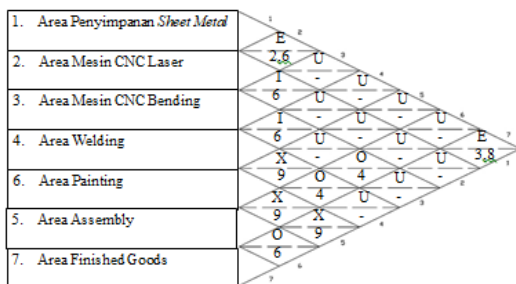
Tabel 1: Jenis dan Jumlah Produk

No.	Jenis Pesanan	Jumlah	Satuan
1	Panel Server	15	Unit
2	Box Print	90	Unit
3	Kiosk	33	Unit

2.2 Pengolahan Data

Hal pertama yang harus dilakukan yaitu *routing* untuk menentukan urutan operasi setiap proses dan waktu pengerjaan tiap proses sehingga data tersebut bisa memberikan gambaran berapa lama produk dapat dikerjakan dengan urutan proses yang ada. Kemudian pembuatan *flow process chart* untuk menggambarkan peta aliran proses baik yang bersifat produktif (operasi dan inspeksi) ataupun tidak produktif (transportasi, menunggu, dan menyimpan) dari awal sampai akhir kegiatan akan diuraikan secara detail [6].

Tipe *layout* yang digunakan di PT. X yaitu *Process layout*. Dalam *layout* ini mesin dan peralatan yang mempunyai fungsi sama dikelompokkan menjadi satu departemen agar lebih fleksibel. Bentuk pola aliran yang akan digunakan dalam penelitian ini berupa *combination layout* seperti *U-shape* dan *Circular*. *U-shape* digunakan agar akhir dari proses produksi berada pada lokasi yang sama dengan awal proses produksi. *Circular* digunakan untuk mengembalikan material atau produk pada titik awal aliran produksi berlangsung, selain itu pola ini bisa dipakai apabila departemen penerimaan dan pengiriman berada pada lokasi yang sama [6]. Proses selanjutnya yaitu pembuatan *Activity Relationship Chart* (ARC) berdasarkan kedekatan hubungan fasilitas atau departemen satu dengan lainnya seperti pada Gambar 1 berikut ini :



Gambar 1. Peta Keterkaitan Panel Server, Box Print, dan Kiosk

Kemudian dilakukan pembuatan *Activity Relationship Diagram* (ARD) menjelaskan mengenai pola aliran bahan dan lokasi dari masing-masing departemen penunjang terhadap departemen produksinya dengan memakai kombinasi garis (dan juga warna) sebagai standar penggambaran derajat hubungan aktivitas seperti pada Gambar 2 dan Gambar 3 berikut ini :



Gambar 2. ARD Panel Server, Box Print



Gambar 3. ARD Kiosk

Setelah itu dilanjutkan dengan perhitungan *space requirement* untuk kebutuhan fasilitas berdasarkan spesifikasi teknis dari mesin baru yang akan didatangkan maupun fasilitas produksi yang telah ada. Untuk setiap mesin atau fasilitas pendukung digunakan toleransi 0,75-1 meter pada setiap sisi mesin dan untuk kelonggaran operator (*allowance*) sebesar 50% [3].

2.3 Perancangan Layout

Setelah melalui proses diatas dilanjutkan dengan perhitungan jarak dengan metode Euclidean dengan rumus sebagai berikut :

$$(A-B) = \sqrt{[(x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2]} \quad (1)$$

Perhitungan waktu yang diperlukan untuk menempuh jarak yang ada dilakukan dengan mencatat waktu perpindahan dengan *stopwatch* dengan metode *Time Study Analyst*. Sedangkan waktu rata-rata setelah pengambilan sampel waktu digunakan metode *standart time* dengan *allowance* yang ditetapkan oleh perusahaan sebesar 5% dari jam kerja efektif selama 8 jam dengan rumus sebagai berikut [5] :

$$\text{Standart Time} = \text{Normal Time} \times \frac{100\%}{100\% - \% \text{ Allowance}} \quad (2)$$

Langkah selanjutnya yaitu menghitung total cost dan OMH/m dengan rumus sebagai berikut [2]:

$$\text{OMH/m} = \frac{\text{cost}}{d} \quad (3)$$

Sehingga didapatkan Total OMH dengan d mewakili jarak dan f adalah frekuensi material handling, sehingga didapatkan rumus sebagai berikut [2]:

$$\text{Total OMH} = f \times d \times \text{OMH/m} \quad (4)$$

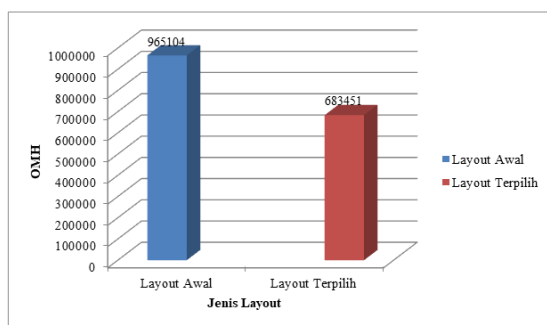
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan pengolahan data tersebut maka dapat diketahui data layout awal dan hasil perancangan 3 alternatif layout. Kemudian dibandingkan antara layout awal dengan 3 alternatif layout berdasarkan ongkos material handling. Perbandingan tersebut dapat dilihat pada Tabel 2 berikut ini :

Tabel 2 :Perbandingan Total Biaya Perpindahan Material per Hari

Jenis Produk	Total Biaya Perpindahan Material (Rp)			
	Layout Awal	Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3
Forklift	965.104	683.451	746.307	726.937
Vacuum Lifter	570.189	570.273	517.060	534.166
Total	1.535.293	1.253.724	1.263.447	1.261.103

Dari tabel diatas didapatkan didapatkan layout biaya terendah dari layout 1 sebesar Rp 1.253.724 Maka dipilihlah layout 1 untuk dijadikan layout usulan. Sehingga perbandingan OMH antara layout lama dan layout baru dapat disimpulkan pada Gambar 4 berikut ini :



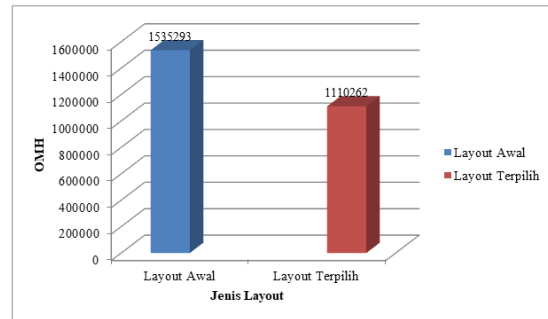
Gambar 4. Grafik Perbandingan OMH Layout Awal dan Baru dengan Forklift

Correction OMH Forklift =

$$\frac{965.104 - 683.451}{965.104} \times 100\% = 29.18\%$$

Grafik diatas menunjukkan OMH layout awal sebesar Rp 965.104 sedangkan OMH layout terpilih mengalami penurunan menjadi Rp

683.451. Maka didapatkan efisiensi ongkos material handling menggunakan forklift sebesar 29.18%. Sedangkan grafik perbandingan Total OMH layout awal dan layout terpilih dijelaskan pada Gambar 5 berikut ini:



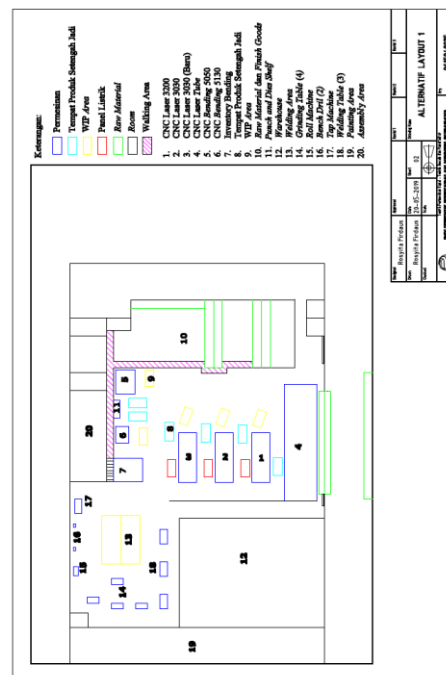
Gambar 5. Grafik Perbandingan Total OMH

Correction Total OMH =

$$\frac{1.535.293 - 1.253.724}{1.535.293} \times 100\% = 18.4\%$$

Grafik diatas menunjukkan perbandingan Total OMH layout awal sebesar Rp 1.535.293,- sedangkan Total OMH layout terpilih mengalami penurunan menjadi Rp 1.253.724. Maka didapatkan efisiensi total ongkos material handling sebesar 18.4%.

Berikut adalah layout usulan yang didapat dari perhitungan dan efisiensi yang telah ditambahkan dengan penempatan mesin baru yaitu CNC Laser Trumpf L3030.



Gambar 6. Layout Terpilih (Alternatif 1)

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari perancangan *layout* baru dengan mempertimbangkan peletakan mesin CNC Laser *Trumpf* L3030 dan perbaikan tata letak fasilitas produksi di departemen produksi PT. X adalah sebagai berikut :

1. Perbaikan penataan fasilitas produksi dilakukan dengan *re-design layout* lama dengan menggunakan metode *Systematic Layout Planning* (SLP) dengan mempertimbangkan peletakan mesin baru. Proedur *re-design* terdiri dari tiga step yaitu : analisa *layout* awal, membuat desain *layout* alternatif berdasarkan SLP, evaluasi dan pemilihan alternatif *layout* dengan menggunakan *cost comparison technique*.
2. Hasil analisa *layout* terpilih didapatkan efisiensi *material handling* sebesar 28.5%. Perbandingan Total OMH *layout* awal sebesar Rp1.535.293/hari menjadi Rp 1.253.724/hari, sehingga dapat menghasilkan efisiensi total ongkos *material handling* sebesar 18.4% per hari.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulisan Jurnal ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Orang tua penulis (Tarsono dan Sumaiyah), adik penulis (Rosyela Firdaus) dan seluruh keluarga yang senantiasa memberi bantuan, dukungan, perhatian, nasihat dan saran.
2. Bapak Ir. Eko Julianto, M.Sc., MRINA selaku Direktur Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya.
3. Bapak George Endri Kusuma, ST., M.Sc.Eng selaku Ketua Jurusan Teknik Permesinan Kapal.
4. Ibu Anda Iviana Juniani, ST., MT selaku Ketua Program Studi Teknik Desain dan Manufaktur Dosen Pembimbing I yang telah berkenan meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, saran dan ilmu kepada penulis dalam menyelesaikan Jurnal Tugas Akhir ini.
5. Bapak Farizi Rachman, S.Si. M.Si. selaku Dosen Pembimbing II dan Koordinator Tugas Akhir Program Studi Teknik Desain dan Manufaktur yang telah berkenan meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, saran dan ilmu kepada penulis dalam menyelesaikan Jurnal Tugas Akhir.
6. Seluruh teman seperjuangan Desain dan Manufaktur angkatan 2015, yang senantiasa berbagi, membantu, mendukung dan berjuang selama 4 tahun.

7. Alinda Martha Pradana, Rosyela Firdaus, Fauziah Rachmah, Adiya Dito Bagaskoro, Inggit Novita Putri, Yusuf Aryasa, dan Swissty Wulandari yang telah berbagi, mendukung, membantu, memotivasi dan doa untuk menyelesaikan Jurnal Tugas Akhir.
8. Keluarga besar TDM yang telah membantu dan memberikan semangat serta doa untuk penulis menyelesaikan Tugas Akhir ini.
9. Seluruh pihak yang telah membantu penulis secara langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan Tugas Akhir.

6. PUSTAKA

- [1] Barwal, S. and Darmadhikari, P. (2016). Optimization of Plant Layout Using SLP Method. *IOP Conference Series: Engineering and Technology*, 5 (3): p.1-8.
- [2] Nasution, H., Budiman, I., & Salim, A. (2018). The Cost Analysis of Material Handling in Chinese Traditional Praying Paper Production Plant. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 309(1): p.1-8.
- [3] Purnomo, H. (2004). Planning and Design Facility. Yogyakarta: Graha Science.
- [4] Suhardini, D., Septiani, W., & Fauziah, S. (2017). Plant Layout Design and Simulation Using Systematic Layout Planning. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 277 (1): p.1-8.
- [5] Tarigan, U., & Sukirman. (2019). Integration of Lean Manufacturing and Group Technology Layout to increase production speed in the Manufacture of Furniture Integration. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 309(1). : p.1-8.
- [6] Wignjosoebroto, S. (2003). Plant Layout and Material Moving. Surabaya: Guna Widya.