

PERBANDINGAN *PRODUCT LAYOUT* DAN *PROCESS LAYOUT* DALAM PERBAIKAN TATA LETAK PT. ALMICOS PRATAMA DENGAN METODE SIMULASI

Hendry Sugianto Setiawan¹, Tanti Octavia², Stanley Surya Jaya³

Abstract: Competition in the industrial world forcing every company to have a strategy in their production process. Layout arrangement is one of the strategy that can be done so that the production process can run more efficiently. Two strategies that can be used in the layout arrangement are product layout and process layout. The initial layout, product layout, and process layout will be simulated by using Promodel software. Research in this final project will determine the best layout through the comparison of the four factors which are output of products, transportation time, operator utility, and moment. These results indicate that the process layout is better when compared with the initial layout and product layout of the four factors above. Comparison with the initial layout show that the product output from process layout can be increased by 37.49% for can product and 55.22% for lid product. Average transport time on the process layout can be decreased by 88.97%. The average operator utility on the process layout can be increased by 41.81%. Moment of the process layout can be decreased by 53.80%.

Keywords: Layout, Product Layout, Process Layout, Simulation, Promodel

Pendahuluan

PT. Alpha Metal Color Printing (Almicos Pratama) merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang pembuatan kaleng. Lokasi perusahaan terletak pada daerah industri SIER Surabaya. Produk yang dihasilkan oleh perusahaan dibagi menjadi dua yaitu produk kaleng dan tutup kaleng dengan ukuran 1/4 kg sampai 5 kg. Kedua produk ini dijual secara terpisah oleh perusahaan sesuai dengan permintaan konsumen.

Permasalahan yang terjadi pada PT. Almicos Pratama adalah pengaturan tata letak yang kurang baik sehingga banyak terjadi *backtrack*. Contohnya pada proses penyimpanan bahan baku dan proses produksi pada mesin *pounding* besar, aliran material dan operator tidak berjalan searah dan berulang-ulang. Kerugian yang ditimbulkan dengan adanya *backtrack* adalah waktu transportasi yang besar dan adanya kemungkinan tabrakan ketika operator membawa barang. Permasalahan lain yang dihadapi oleh perusahaan adalah peletakan bahan baku dan barang jadi yang tidak mempunyai tempat khusus. Akibatnya adalah perusahaan mengalami kesulitan dalam mencari

barang untuk proses produksi dan pengiriman serta mengganggu transportasi operator.

PT. Almicos Pratama menginginkan adanya perbaikan terhadap tata letak area produksi kaleng sehingga menjadi lebih efisien dalam hal waktu transportasi, biaya, dan utilitas tenaga kerja. Tujuan yang ingin dicapai yaitu untuk mengurangi biaya produksi perusahaan dan meningkatkan jumlah produk yang dihasilkan apabila memungkinkan.

Metode Penelitian

Perancangan tata letak adalah tata cara pengaturan fasilitas-fasilitas fisik pabrik untuk menunjang kelancaran proses produksi (Wignjosoebroto, 2009). Tujuan utama dalam perancangan tata letak adalah meminimalkan total biaya yang dikeluarkan yang meliputi biaya pemindahan bahan, biaya produksi, biaya *maintenance*, dan biaya penyimpanan barang setengah jadi. Perhitungan biaya-biaya tersebut dapat dihitung dengan mempertimbangkan frekuensi, jarak, dan biaya transportasi antar fasilitas.

Metode Pengukuran Jarak Fasilitas

Pengukuran jarak antar fasilitas dapat dilakukan dengan bermacam-macam metode. Metode yang umum digunakan dalam pengukuran jarak antara lain metode *euclidean*, metode *rectilinear*, dan

^{1,2,3} Fakultas Teknologi Industri, Program Studi Teknik Industri, Universitas Kristen Petra. Jl. Siwalankerto 121-131, Surabaya 60236. Email: hendrysetiawan6694@gmail.com, tanti@petra.ac.id, yelnats_24@yahoo.com

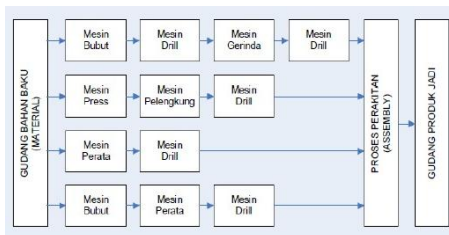
metode *aisle distance*. Metode yang dipakai dalam pengamatan ini adalah *aisle distance* karena dapat menggambarkan jarak sebenarnya yang ditempuh operator dalam melakukan kegiatan transportasi.

Tipe Pengaturan Tata Letak

Pengaturan tata letak fasilitas harus dianalisa dengan baik dan disesuaikan dengan sistem yang berlaku di perusahaan. Hal ini dikarenakan pengaturan tata letak merupakan investasi jangka panjang karena memakan biaya yang cukup besar dan mengganggu proses produksi.

Product Layout

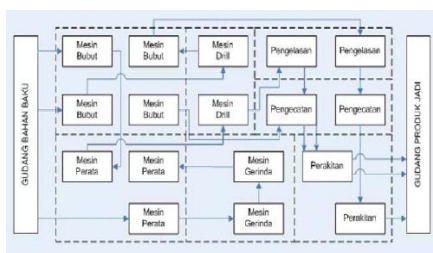
Product layout adalah salah satu tipe pengaturan tata letak yang dipakai apabila perusahaan memproduksi suatu macam produk dengan volume yang besar dan waktu produksi yang lama. *Layout* ini mengatur mesin dan fasilitas lain pada garis aliran proses produksi. Tipe ini biasanya digunakan untuk perusahaan yang melakukan produksi massal (*mass production*). Contoh dari *product layout* dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Tipe *product layout*
Sumber: (Wignosoebroto, 2009)

Process Layout

Process layout adalah tipe lain dalam pengaturan tata letak dimana mesin dengan fungsi yang sama akan ditempatkan dalam satu departemen atau kelompok tertentu. Tipe ini biasanya digunakan untuk perusahaan dengan volume produksi kecil tetapi memiliki variasi produk yang besar. *Process layout* memungkinkan adanya fleksibilitas dalam pergantian produk yang diproduksi. Contoh dari *process layout* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Tipe *process layout*
Sumber: (Wignosoebroto, 2009)

Perhitungan Jumlah Mesin

Perhitungan jumlah mesin adalah suatu usaha untuk menyeimbangkan jumlah mesin yang ada. Tujuan dari perhitungan jumlah mesin ini adalah meminimalkan *delay* yang terjadi agar proses produksi dapat berjalan dengan lancar. Jumlah mesin yang sesuai dengan kebutuhan akan mengurangi terjadinya *bottleneck* dan memaksimalkan utilitas dari mesin yang tersedia. Rumus yang digunakan dalam perhitungan jumlah mesin yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$NM = \frac{t \times P}{\tau \times \eta} \quad (1)$$

dimana:

- NM = jumlah mesin yang dibutuhkan
- t = waktu baku produk per mesin
- P = perkiraan rata-rata produksi per hari
- τ = waktu mesin yang tersedia per hari
- η = efisiensi mesin

Simulasi Promodel

Simulasi adalah suatu proses penggambaran sistem produksi yang dibuat sedemikian rupa agar menyerupai sistem yang terjadi sebenarnya. Simulasi dapat menggunakan berbagai macam cara, tetapi cara yang paling umum digunakan adalah dengan menggunakan *software*. *Software* yang paling sering digunakan untuk menggambarkan suatu sistem adalah Promodel.

Promodel adalah *software* berbasis Windows yang khusus didesain untuk simulasi dan menganalisis sistem produksi dari semua tipe dan ukuran (Promodel Corporation, 2011). Promodel menyediakan fasilitas yang lengkap untuk memodelkan suatu sistem baik dari segi perhitungan, distribusi, dan animasi realistik.

Hasil dan Pembahasan

Bab ini akan membahas usulan perbaikan terhadap permasalahan tata letak pada PT. Almicos Pratama. Ketiga *layout* tersebut akan dibandingkan melalui empat faktor yaitu output produk, waktu transportasi produk, utilitas operator, dan momen.

Penggolongan Jenis dan Ukuran Kaleng

Jenis dan ukuran kaleng yang diproduksi digolongkan kedalam tiga kelompok yaitu 1/4 kg, 1 kg, dan 5 kg. Penggolongan ini dibedakan berdasarkan pada

diameter kaleng yang diproduksi yaitu 1/4 kg untuk diameter 10 cm, 1 kg untuk diameter 11 cm, dan 5 kg untuk diameter 17,5 cm. Data jumlah produksi diperoleh dengan melakukan rata-rata data produksi pada periode Mei, Juni, dan Agustus 2015. Data tersebut akan digunakan sebagai patokan pembuatan simulasi dan perhitungan momen pada *layout* awal perusahaan. Penggolongan jenis dan ukuran kaleng yang diproduksi serta data jumlah produksi dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2.

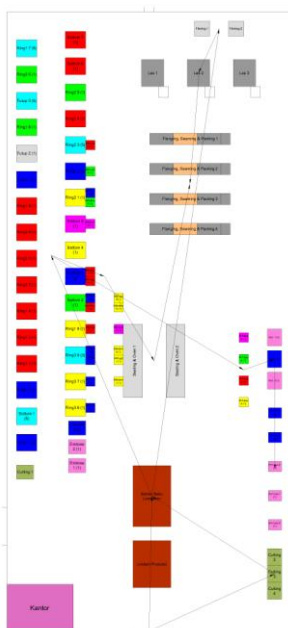
Tabel 1. Penggolongan jenis dan ukuran kaleng

0,25 Kg	5 Kg
Lem Neo Super 0,5 Ltr	Altex SL 5 Kg
Lem Rajawali 0,25 Ltr	Aluminium Paint 3,75 Ltr
Lem Rajawali 0,5 Ltr	Cat Dasar 76 5 Kg
Lem Rajawali Power 0,5 Ltr	Neptune Zinc Chromate 5 Kg
SWP Cat Sintesis 0,4 Kg	
1 Kg	
ABC Synthetic HG Enamel 0,8 Ltr	Flinkote Oil 1 Kg
Altex GFE 0,8 Kg (HTM)	Hardener 1 Kg
Altex GFE 0,8 Kg (Polos)	Lem Neo Super 1 Ltr
Altex GFE 0,8 Kg (PTH)	Lem Rajawali 1 Ltr
Altex GFE Putih 1 Ltr	Lem Rajawali Power 1 Ltr
Altex SL 1 Kg Meni Besi	Neptune Zinc Chromate 1 Kg
Altex SL 1 Kg Meni Kayu	Resin 1 Kg
Altex SL 1 Kg Polos	Semir Polos 1 Kg
Aluminium Paint 0,75 Ltr	Trisula Copal Vernis 0,7 Ltr
Cat Dasar 76 1 Kg	

Tabel 2. Data jumlah produksi

Jenis	Kaleng	Tutup
0,25 kg	35.424	44.757
5 kg	5.775	5.305
1 kg	400.919	394.996
Total	442.118	445.058

Layout Awal



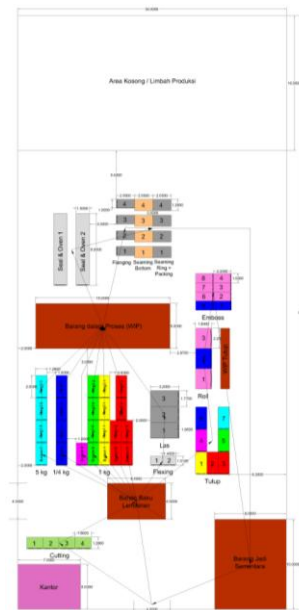
Gambar 3. *Layout* awal PT. Almicos Pratama

Gambar 3 menunjukkan *layout* awal PT. Almicos Pratama. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa momen *layout* awal selama satu bulan sebesar 1.050.303,25 meter. Momen yang cukup besar ini disebabkan karena permasalahan tata letak kurang baik.

Hasil simulasi sebanyak 10 replikasi menunjukkan bahwa rata-rata output kaleng dan tutup yang dapat diproduksi selama satu bulan sebesar 442.854 dan 442.864 buah. Perhitungan dengan *confidence interval* sebesar 95% menunjukkan bahwa hasil simulasi tersebut telah valid apabila dibandingkan dengan output aktual perusahaan.

Hasil simulasi juga menunjukkan persentase rata-rata waktu transportasi sebesar 2,75% dari total waktu produksi. Waktu transportasi ini disebabkan karena peletakan mesin yang tidak berurutan sehingga operator harus menempuh jarak yang jauh dalam memindahkan material. Rata-rata utilitas operator pada *layout* awal sebesar 48,07%. Utilitas operator yang cukup rendah ini disebabkan karena ada beberapa *part* terhambat pada proses produksi.

Product Layout



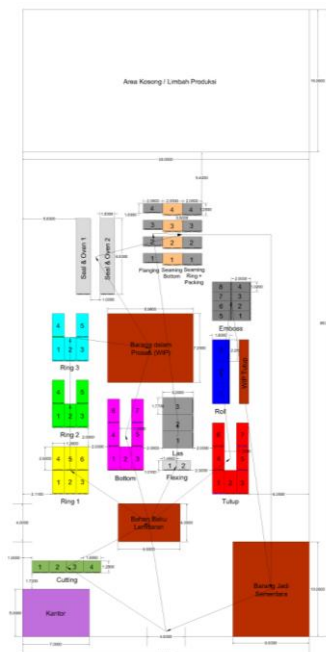
Gambar 4. *Layout* usulan dengan *product layout*

Gambar 4 menunjukkan *layout* usulan dengan menggunakan tipe *product layout*. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa momen *product layout* selama satu bulan sebesar 496.867,19 meter. Momen *product layout* tersebut mengalami penurunan dibandingkan dengan momen *layout* awal karena letak mesin telah diatur sedemikian rupa agar menjadi lebih berdekatan dan berurutan.

Hasil simulasi sebanyak 10 replikasi menunjukkan bahwa rata-rata output kaleng dan tutup yang dapat diproduksi selama satu bulan sebesar 508.968 dan 608.701 buah. Output tersebut mengalami kenaikan apabila dibandingkan dengan output pada *layout* awal. Hal ini disebabkan karena adanya penyesuaian jumlah mesin yang dibutuhkan sehingga proses produksi menjadi lancar dan jarak antar mesin yang lebih berdekatan.

Hasil simulasi juga menunjukkan persentase rata-rata waktu transportasi sebesar 0,26% dari total waktu produksi. Penurunan waktu transportasi ini disebabkan jarak antar mesin yang lebih berdekatan. Rata-rata utilitas operator pada *product layout* sebesar 54,07%. Utilitas operator pada *product layout* telah mengalami peningkatan apabila dibandingkan dengan *layout* awal.

Process Layout



Gambar 5. *Layout* usulan dengan *process layout*

Gambar 5 menunjukkan *layout* usulan dengan menggunakan tipe *process layout*. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa momen *process layout* selama satu bulan sebesar 485.209,44 meter. Momen *process layout* tersebut mengalami penurunan dibandingkan dengan momen *layout* awal karena letak mesin telah diatur sedemikian rupa agar menjadi lebih berdekatan dan berurutan.

Hasil simulasi sebanyak 10 replikasi menunjukkan bahwa rata-rata output kaleng dan tutup yang dapat diproduksi selama satu bulan sebesar 608.871 dan 687.406 buah. Output tersebut mengalami kenaikan apabila dibandingkan dengan output pada

layout awal. Hal ini disebabkan karena setiap mesin dapat digunakan untuk memproduksi semua jenis yang ada sehingga proses produksi tidak terbatas pada jumlah mesin.

Hasil simulasi juga menunjukkan persentase rata-rata waktu transportasi sebesar 0,23% dari total waktu produksi. Penurunan waktu transportasi ini disebabkan jarak antar mesin yang lebih berdekatan. Rata-rata utilitas operator pada *process layout* sebesar 63,41%. Utilitas operator pada *process layout* telah mengalami peningkatan apabila dibandingkan dengan *layout* awal

Analisa Perbandingan *Layout* Awal, *Product Layout*, dan *Process Layout*

Hasil dari perubahan *layout* akan dibandingkan melalui empat faktor. Faktor-faktor tersebut antara lain output produk, waktu transportasi produk, utilitas operator, dan momen. Keempat faktor tersebut akan diuji signifikansi dengan menggunakan *paired t-test* untuk mengetahui perbedaan yang ada berbeda secara signifikan atau tidak.

Faktor Output

Tabel 3. Perbandingan output tiga *layout*

Tipe <i>Layout</i>	Kaleng	Tutup
<i>Layout</i> Awal	442.854	442.864
<i>Product Layout</i>	508.969	608.701
<i>Process Layout</i>	608.871	687.406

Tabel 3 menunjukkan rata-rata jumlah output yang diperoleh dengan menggunakan simulasi Promodel sebanyak 10 replikasi. Hipotesa awal yang akan digunakan dalam *paired t-test* dengan $\alpha = 0,05$ ini adalah:

H_0 : rata-rata output A *layout* X sama dengan rata-rata output A *layout* Y

H_1 : rata-rata output A *layout* X tidak sama dengan rata-rata output A *layout* Y

Hasil dari *paired t-test* antara *layout* awal-*product layout*, *layout* awal-*process layout*, dan *product layout*-*process layout* menunjukkan bahwa ketiga perbandingan *layout* tersebut berbeda secara signifikan. Prinsip yang digunakan dalam menentukan tipe *layout* terbaik untuk faktor output produk ini adalah *higher the better*, sehingga tipe *layout* terbaik dari faktor output produk adalah *process layout*.

Faktor Waktu Transportasi

Tabel 4. Perbandingan waktu transportasi tiga *layout*

Tipe <i>Layout</i>	% Waktu Transportasi
<i>Layout</i> Awal	2,75
<i>Product Layout</i>	0,26
<i>Process Layout</i>	0,23

Tabel 4 menunjukkan rata-rata persentase waktu transportasi yang digunakan dengan menggunakan simulasi Promodel sebanyak 10 replikasi. Hipotesa awal yang akan digunakan dalam *paired t-test* dengan $\alpha = 0,05$ ini adalah:

H_0 : rata-rata waktu transportasi *layout* X sama dengan rata-rata waktu transportasi *layout* Y

H_1 : rata-rata waktu transportasi *layout* X tidak sama dengan rata-rata waktu transportasi *layout* Y

Hasil dari *paired t-test* antara *layout* awal-*product layout* dan *layout* awal-*process layout* menunjukkan bahwa kedua perbandingan *layout* tersebut berbeda secara signifikan. Tetapi apabila *product layout* dan *process layout* dibandingkan, kedua *layout* tersebut tidak berbeda secara signifikan. Prinsip yang digunakan dalam menentukan tipe *layout* terbaik untuk faktor waktu transportasi ini adalah *lower the better*, sehingga tipe *layout* terbaik dari faktor waktu transportasi adalah *process layout* dan *product layout*.

Faktor Utilitas Operator

Tabel 5. Perbandingan utilitas operator tiga *layout*

Tipe <i>Layout</i>	% Utilitas Operator
<i>Layout</i> Awal	48,07
<i>Product Layout</i>	54,07
<i>Process Layout</i>	63,41

Tabel 5 menunjukkan rata-rata persentase utilitas operator yang digunakan dengan menggunakan simulasi Promodel sebanyak 10 replikasi. Hipotesa awal yang akan digunakan dalam *paired t-test* dengan $\alpha = 0,05$ ini adalah:

H_0 : rata-rata utilitas operator A *layout* X sama dengan rata-rata utilitas operator A *layout* Y

H_1 : rata-rata utilitas operator A *layout* X tidak sama dengan rata-rata utilitas operator A *layout* Y

Hasil dari *paired t-test* antara *layout* awal-*product layout*, *layout* awal-*process layout*, dan *product layout-process layout* menunjukkan bahwa ketiga perbandingan *layout* tersebut berbeda secara

signifikan. Prinsip yang digunakan dalam menentukan tipe *layout* terbaik untuk faktor utilitas operator ini adalah *higher the better*, sehingga tipe *layout* terbaik dari faktor utilitas operator adalah *process layout*.

Faktor Momen

Tabel 6. Perbandingan momen tiga *layout*

Tipe <i>Layout</i>	Momen
<i>Layout</i> Awal	1.050.303,25
<i>Product Layout</i>	496.867,19
<i>Process Layout</i>	485.209,44

Tabel 6 menunjukkan momen yang dihasilkan pada proses produksi selama satu bulan. Tipe *product layout* dapat menurunkan momen sebesar 52,69% dari *layout* awal, sedangkan tipe *process layout* dapat menurunkan momen sebesar 53,80% dari *layout* awal. Perhitungan tersebut menunjukkan tipe *process layout* dapat menurunkan momen lebih besar daripada *product layout*. Prinsip yang digunakan dalam menentukan tipe *layout* terbaik untuk faktor momen ini adalah *lower the better*, sehingga tipe *layout* terbaik dari faktor momen adalah *process layout*.

Simpulan

Perbaikan terhadap tata letak PT. Almicos Pratama berpengaruh terhadap empat faktor yang diamati yaitu output produk, waktu transportasi, utilitas operator, dan momen. Tipe *product layout* dapat meningkatkan output produk kaleng dan tutup sebesar 14,93% dan 37,45%. Tipe *product layout* dapat meningkatkan output produk kaleng dan tutup sebesar 37,49% dan 55,22%. Rata-rata waktu transportasi dengan penggunaan tipe *product layout* dapat menurun sebesar 85,80%. sedangkan tipe *process layout* dapat menurun sebesar 88,97%. Tipe *product layout* dapat meningkatkan rata-rata utilitas operator sebesar 14,20%, sedangkan *process layout* dapat meningkat sebesar 41,81%. Momen pada tipe *product layout* dapat menurun sebesar 52,69%, sedangkan tipe *process layout* dapat menurun sebesar 53,80%. Perbandingan *product layout* dan *process layout* dari keempat faktor tersebut menunjukkan bahwa *process layout* lebih baik apabila dibandingkan dengan *product layout*.

Daftar Pustaka

1. Corporation, Promodel. (2011). *Promodel User Guide 2011*. Allentown: Promodel.

2. Wignjosoebroto, Sritomo. (2009). *Tata Letak Pabrik dan Pindahkan Bahan, Edisi Ketiga*. Surabaya: Guna Widya.