

Perbaikan Proses *Leak Test* di PT XYZ dengan Eliminasi *Waste*

Gerry Christian Anggawinata¹

Abstract: PT XYZ is a manufacturer and produce a heat exchanger. The production process at PT XYZ takes over two production area that is creating component production and line production. The problems that happened PT XYZ is in the area of line production is about the many operator activities that not effective or as a category waste. Waste that happened on the line production is waste transportation and waiting. An improvement that can be done to remove both waste is by using those method design facility layout and work time measurement. The facility layout design method used to decrease the movement of goods from 258 meters to 180 meters, decrease also happened to the cost of the materials handling from Rp 63,936 to Rp 41,688.

Key Words : Waste transportation and waiting, Facility layout design, Cost material handling.

Pendahuluan

Persaingan industri pada jaman sekarang begitu besar, terutama dalam segi industri manufaktur oleh karena itu setiap perusahaan harus melakukan perbaikan untuk dapat terus bersaing. PT XYZ merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang manufaktur dan memproduksi sebuah produk *heat exchanger*. Produk yang dihasilkan oleh PT XYZ ini berupa *condensor*, *evaporator*, dll yang berhubungan dengan *heat exchanger*.

Produk dari PT XYZ dijual ke luar Indonesia sebesar 70% dan sisanya 30% dijual di Indonesia. PT XYZ menerapkan *system job order* dimana pengerjaan produk berdasarkan permintaan konsumen, termasuk desain, dan spesifikasi lainnya. Perkiraan penjualan produk berupa *heat exchanger* atau AC akan terus mengalami peningkatan dikarenakan cuaca atau suhu yang ekstrim baik daerah Indonesia maupun daerah luar Indonesia. Penjualan AC di Indonesia untuk AC rumah tangga saja sejak tahun 2015 mengalami peningkatan dimana, AC LG 21%, sharp 19%, panasonic 19% dan samsung 15%. Permintaan akan kebutuhan alat pengubah panas atau *heat exchanger* semakin meningkat, juga bersamaan dengan munculnya berbagai kompetitor sejenis dengan PT XYZ.

PT XYZ dituntut untuk dapat memenuhi keinginan *customer* terutama dalam hal jadwal pengiriman yang sesuai atau *on time delivery*, karena dapat mempengaruhi kenyamanan dan kepuasan *customer*. PT XYZ harus mengoptimalkan proses produksi, dengan tetap mengutamakan kualitas dari produk. Proses produksi di PT XYZ sering kali mengalami masalah keterlambatan pengiriman dari jadwal yang telah ditetapkan. Keterlambatan dikarenakan adanya proses-proses produksi yang kurang efektif yang menghambat kelancaran proses produksi tersebut dan merupakan aktivitas yang tergolong pada kategori *waste*. PT XYZ harus mengetahui upaya-upaya apa saja yang dapat mengurangi atau menghilangkan *waste*, sehingga PT XYZ dapat mengoptimalkan aktivitas proses produksi di PT XYZ dengan mengurangi atau menghilangkan kegiatan yang termasuk dalam kategori *waste*.

Metode Penelitian

Pengertian dan macam-macam *waste*

Terdapat dua aktivitas yang biasanya terdapat dalam konsep *lean six sigma* yaitu aktivitas bernilai tambah (*value-added*) adalah aktivitas yang bernilai dan menghasilkan produk atau *output* yang sempurna. Aktivitas tidak bernilai tambah (*non-value-added*) adalah aktivitas tanpa nilai tambah atau dapat juga disebut *waste*, merupakan aktivitas yang tidak diperlukan dan tidak memberikan keuntungan. Terdapat tujuh macam *waste* yaitu *waste of overproduction*, *waste of inventory*, *waste of defects*, *waste of transportation*, *waste of*

Fakultas Teknologi Industri, Program Studi Teknik Industri, Universitas Kristen Petra. Jl. Siwalankerto 121-131, Surabaya 60236. Email: gogembul@gmail.com

motion, waste of waiting, waste of overprocessing [1].

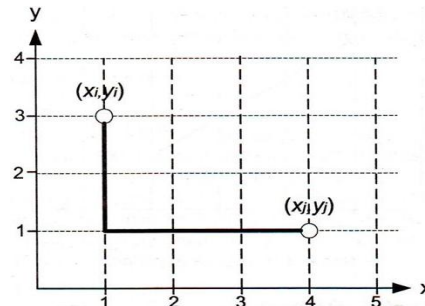
Perancangan tata letak fasilitas

Tata letak fasilitas dapat didefinisikan sebagai tata cara pengaturan fasilitas-fasilitas pabrik guna menunjang kelancaran proses produksi [2]. Tujuan dari perancangan tata letak fasilitas antara lain meningkatkan *output* produksi, mengurangi waktu tunggu, mengurangi proses *material handling*, penghematan penggunaan area produksi, pemanfaatan area produksi dan tenaga kerja yang optimal, mengurangi biaya simpan produk WIP, mempersingkat proses manufaktur, mengurangi resiko kecelakaan kerja, mengurangi faktor yang dapat mempengaruhi kualitas produk jadi. Terdapat empat tipe tata letak pabrik yaitu tata letak pabrik berdasarkan aliran produksi (*product layout* atau *production line product*), tata letak pabrik berdasarkan fungsi (*process layout*), tata letak pabrik berdasarkan kelompok produk (*group technology product*), dan *layout* berposisi tetap (*fixed production layout*) [2].

Perhitungan perancangan tata letak fasilitas memiliki dua macam tipe algoritma antara lain algoritma perbaikan dan algoritma konstruktif. Algoritma perbaikan atau modifikasi secara sistematis terhadap *initial layout* yang selanjutnya melakukan evaluasi *layout* yang telah dimodifikasi. Jika hasil modifikasi *layout* lebih baik daripada *layout* awal, maka *layout* dapat digunakan, jika hasil modifikasi belum maksimal, akan dilakukan modifikasi secara terus-menerus hingga dihasilkan solusi yang lebih baik dibanding *initial layout* [3]. Algoritma konstruktif merupakan algoritma pembuatan tata letak fasilitas sejak awal, dimulai dengan *layout* yang masih kosong, selanjutnya menambahkan satu persatu departemen, hingga semua departemen disusun pada *layout* yang tersedia [3]. Algoritma yang digunakan adalah algoritma perbaikan, dengan menggunakan metode *craft*.

Metode *craft* memerlukan beberapa inputan antara lain jumlah fasilitas pada pabrik tersebut, jarak antar fasilitas yang ada, *flow* atau banyaknya perpindahan unit dari satu fasilitas ke fasilitas lainnya, serta ukuran untuk tiap fasilitas yang ada. Metode *craft*

memiliki dua syarat untuk penukaran area antara lain penukaran tiap department terjadi bila memiliki luas area yang sama, atau memiliki lokasi yang bersebelahan. Perhitungan jarak antar fasilitas menggunakan perhitungan jarak *rectilinear* yaitu jarak yang diukur mengikuti jalur tegak lurus, Gambar 1 merupakan perhitungan jarak *rectilinear*.



Gambar 1 Perhitungan jarak *rectilinear*.

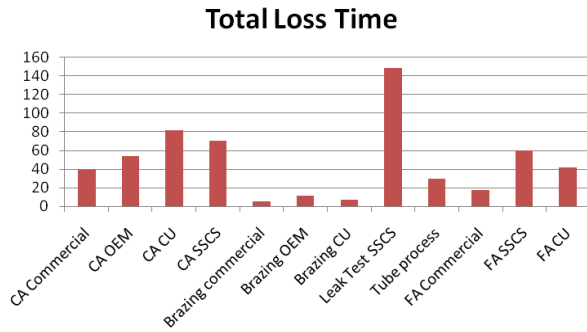
Pengukuran waktu kerja dibagi menjadi dua macam yaitu pengukuran waktu secara langsung dan pengukuran waktu secara tidak langsung [4]. Pengukuran langsung adalah pengukuran yang dapat dilakukan secara langsung ditempat operator tersebut bekerja. Pengukuran secara langsung memiliki dua metode yaitu pengukuran waktu dengan menggunakan *stopwatch* dan pengukuran waktu dengan menggunakan *sampling*. *Break event point* adalah suatu keadaan dimana dalam suatu proses operasi perusahaan tidak mendapat untung maupun rugi atau dapat disebut dalam kondisi impas.

Hasil dan Pembahasan

Pengumpulan data

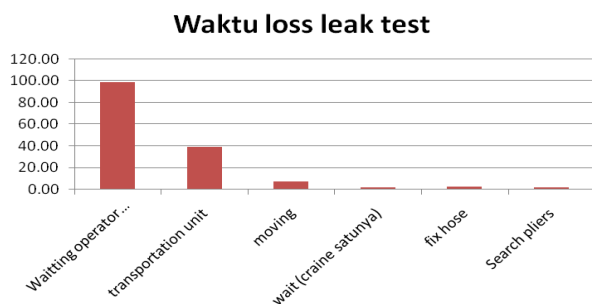
Pengumpulan data dilakukan dengan cara melakukan pengambilan video untuk 12 proses yang ditentukan yaitu proses *coil assembly* di line SSCS, CU, Commercial, dan OEM 1,2. Proses *welding/brazing* di line SSCS, CU, Commercial, dan Oem 1,2. Proses *leak test* di line SSCS, lalu proses *tube* proses di line SSCS. Proses *final assembly* di line SSCS, CU, dan Commercial. Pengambilan data dilakukan sebanyak tiga kali untuk tiap proses tersebut, setelah itu hasil rekaman akan dimasukan ke *software video analyzis*. *Software* ini berfungsi untuk memisahkan aktivitas operator kedalam lima kategori yaitu *value adding, unnecessary, set up to*

optimize, necessary, dan non value adding. Pengumpulan data bertujuan untuk mengetahui proses mana yang kurang optimal atau mengetahui proses mana yang memiliki banyak aktivitas yang termasuk dalam kategori *waste*. Gambar 2 merupakan jumlah waktu aktivitas yang termasuk dalam kategori *waste* untuk tiap proses yang telah diambil.



Gambar 2 Total waktu aktivitas yang termasuk dalam kategori *waste* pada setiap prosesnya.

Gambar 2 menunjukkan bahwa permasalahan terbesar ada pada proses *leak test* di SCS line, pada proses tersebut terdapat banyak aktivitas operator yang termasuk dalam kategori *waste* atau *non value adding*. Aktivitas yang termasuk dalam kategori *waste* tersebut harus dihilangkan untuk mengoptimalkan proses produksi. Gambar 3 merupakan aktivitas operator *leak test* yang termasuk dalam kategori *waste* atau *non value adding*.



Gambar 3 Total waktu aktivitas yang termasuk dalam kategori *waste* pada proses *leak test*.

Gambar 3 menunjukkan bahwa aktivitas operator yang termasuk dalam *waste* pada proses *leak test* yang terbesar adalah *waiting operator repair welding* dan *transportation unit to repair*. Penggunaan *fishbone* diagram diperlukan untuk mengetahui akar permasalahan dari *waste* tersebut. Permasalahan untuk *waste waiting operator repair welding* disebabkan karena tidak adanya mesin welding di area *welding* dan tidak adanya operator *welding* khusus untuk *repair*,

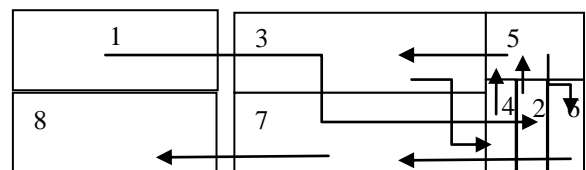
Permasalahan untuk *waste transportation unit to repair* disebabkan karena lokasi *leak test* dan *welding* yang berjauhan sehingga jika adanya kebocoran pada unit harus dikembalikan ke area *welding* dengan jarak sebesar 41.5 meter.

Terdapat delapan area pada *line* SCS antara lain *coil assembly, welding, pickling, frais tube, leak test, washing, final assembly, dan packing*. Perancangan tata letak fasilitas dengan metode *craft* menggunakan bantuan *software excel add ins*. Perhitungan tata letak fasilitas memerlukan luasan area yang ada pada *line* SCS, berikut Tabel 1 merupakan luasan fasilitas *line* SCS.

Tabel 1 Luas area atau department pada SCS *line* dengan *layout* lama.

Department	Panjang (m)	Lebar (m)	Luas (m)
CA (1)	34	12	408
Frais tube (2)	5	14	70
Welding (3)	42	12	504
Pickling (4)	5	14	70
Washing (5)	16	7	112
Leak Test (6)	6	14	84
FA (7)	42	9	378
Packing (8)	34	9	306

Tabel 1 merupakan luas area fasilitas yang ada pada area atau *line* SCS, terdapat delapan fasilitas pada area SCS *line*. Total luas area SCS *line* adalah sebesar 95 meter x 21 meter sehingga totalnya mencapai 1995 meter. Gambar 4 merupakan *layout* yang digunakan pada area *line* SCS untuk saat ini.



Gambar 4 Sirkulasi perpindahan unit untuk *layout* lama.

Gambar 4 merupakan sirkulasi perpindahan unit untuk *layout* lama, dimana pada *layout* awal masih terjadi perpindahan unit yang terlalu jauh dari satu proses ke proses berikutnya. Proses diatas diawali dari area satu (*coil assembly*) lalu dilanjutkan ke area empat (*frais tube*), lalu menuju area lima (*washing*), selanjutnya menuju area tiga (*pickling*). Proses berikutnya dikembalikan ke area lima (*washing*), dilanjutkan ke area enam (*leak test*), dilanjutkan ke area tujuh (*final assembly*), dan dilanjutkan ke proses terakhir yaitu area delapan (*packing*).

Tabel 2 *Flow* pada department SSCS.

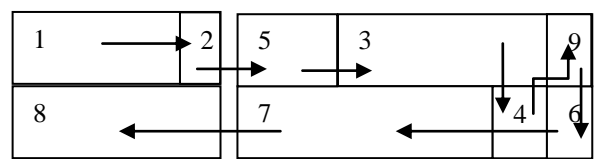
Flow	Department di SSCS Line								
	CA	<i>Frais tube</i>	<i>Welding</i>	<i>Pickling</i>	<i>Washing</i>	<i>Leak Test</i>	FA	<i>Packing</i>	
CA (1)	0	2	0	0	0	0	0	0	
<i>Frais tube</i> (2)	2	0	0	0	2	0	0	0	
<i>Welding</i> (3)	0	0	0	1	2	12	0	0	
<i>Pickling</i> (4)	0	0	1	0	2	0	0	0	
<i>Washing</i> (5)	0	2	2	2	0	2	0	0	
<i>Leak Test</i> (6)	0	0	12	0	2	0	2	0	
FA (7)	0	0	0	0	0	2	0	1	
<i>Packing</i> (8)	0	0	0	0	0	0	1	0	

Tabel 2 hasil pengamatan *flow* pada *line* SSCS mulai dari proses *coil assembly* hingga proses *packing*. Hasil diatas menunjukkan bahwa besarnya perpindahan unit ada pada proses *welding* ke *leak test* dan sebaliknya, hal ini disebabkan dalam proses *leak test* satu unit bisa terjadi kebocoran lima hingga enam kali sehingga harus diperbaiki dengan mengembalikan unit ke area *welding*. Pengamatan dilakukan selama dua jam pada *line* SSCS, untuk mengetahui *flow* atau banyaknya perpindahan unit pada *line* tersebut. Hasil penukaran area pada *line* SSCS dengan metode *craft* dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil perhitungan dengan metode *craft*

Penukaran	Area	Moment
Switch:	3 and 4	1657
Switch:	3 and 2	1474
Switch:	3 and 5	1374
Switch:	5 and 2	1221

Hasil iterasi satu adalah menukar area tiga dan empat yaitu area *welding* dengan *pickling*, sementara pada iterasi kedua adalah menukar area tiga dan dua yaitu area *welding* dengan *frais*, Iterasi ketiga adalah penukaran area tiga dan lima yaitu area *welding* dengan *washing*. Hasil optimum untuk *layout* baru ada pada iterasi atau percobaan keempat dengan menukar area lima dan dua yaitu *frais* dan *washing*. Hasil perhitungan iterasi keempat dengan metode *craft* memerlukan sedikit modifikasi dikarenakan adanya penambahan area sehingga hasil modifikasi *layout* yang baru dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5 Sirkulasi perpindahan unit untuk *layout* baru.

Layout baru ini memiliki keuntungan yaitu berkurangnya *waste* transportasi dari area *welding* menuju area *leak test* dan sebaliknya, jika terjadi kebocoran pada unit dimana jarak awal sebesar 41.5 meter menjadi hanya 34 meter. Keuntungan lainnya adalah sirkulasi perpindahan barang atau unit lebih searah atau sejalan dan lebih dekat, dibandingkan dengan *layout* lama. Perubahan *layout* juga mengakibatkan beberapa luas area juga mengalami perubahan, berikut Tabel 4 luas area SSCS dengan *layout* baru.

Tabel 4 Luas department SSCS *layout* baru.

Area	Panjang (m)	Lebar (m)	Luas (m)
CA (1)	29	12	348
<i>Frais tube</i> (2)	5	12	60
<i>Welding</i> (3)	42	12	504
<i>Pickling</i> (4)	4	9	36
<i>Washing</i> (5)	4	12	48
<i>Leak Test</i> (6)	12	14	168
FA (7)	42	9	378
<i>Packing</i> (8)	34	9	306
<i>Washing pickling</i> (9)	12	7	84

Area yang memiliki luasan yang berbeda dibandingkan dengan luasan pada *layout*

awal seperti area *pickling*, *leak test*, *washing*, dan *frais tube*. Perubahan luasan ini disebabkan karena beberapa alasan seperti luasan area disesuaikan dengan penukaran atau modifikasi yang dilakukan. Adanya penambahan area yaitu area sembilan dimana adanya area *washing* khusus *pickling*. Solusi kedua adalah penambahan mesin *welding* dan operator khusus *repair welding* pada proses *leak test*. Penambahan solusi ini berdasarkan pada metode pengukuran waktu kerja dimana waktu *repair welding* rata-rata hanya 18 menit per unit, solusi ini dapat menghilangkan *waste* pada proses *leak test* yaitu *waste transporatation* dan *waiting operator*.

Simpulan

Penambahan area *washing pickling* ini memerlukan beberapa keperluan seperti biaya pembelian selang untuk pencucian dan instalasi sebesar Rp 300.000.000. Operator pencucian juga menggunakan operator *leak test* itu sendiri sehingga tidak memerlukan penambahan operator. Proses pembuatan area *washing pickling* juga tidak membutuhkan biaya hal ini disebabkan karena area tersebut merupakan bekas area *washing* pada *layout* lama. Penambahan area ini memerlukan biaya namun memiliki keuntungan seperti pengurangan biaya *material handling*. Biaya *material handling* untuk *layout* lama sebesar Rp 63.936 per 2 jam sementara untuk *layout* baru sebesar Rp 41.688 per dua jam. PT XYZ dapat melakukan penghematan sebesar Rp 22.248 per dua jam. Biaya penurunan *material handling* ini dapat menutupi investasi atau pengeluaran yang dikeluarkan oleh PT XYZ untuk pembuatan area *washing* khusus *pickling*.

Hasil perhitungan total *cost material handling* untuk *layout* baru ditemukan lebih kecil dibandingkan *layout* lama. Hal ini menunjukkan bahwa perusahaan dapat melakukan penghematan dalam segi *cost material handling* dengan menggunakan *layout* baru. Tabel 4 merupakan perhitungan BEP untuk pengeluaran yang dibutuhkan dalam pembuatan area *washing pickling* dan keuntungan *cost material handling* yang didapat dengan *layout* baru.

Tabel 4 Perhitungan BEP.

Bulan ke	<i>Save material cost</i>	Biaya peralatan
0	-	Rp 300.000.000
1	Rp 35.040.600	Rp 264.959.400
2	Rp 35.040.600	Rp 229.918.800
3	Rp 35.040.600	Rp 194.878.200
4	Rp 35.040.600	Rp 159.837.600
5	Rp 35.040.600	Rp 124.797.000
6	Rp 35.040.600	Rp 89.756.400
7	Rp 35.040.600	Rp 54.715.800
8	Rp 35.040.600	Rp 19.675.200
9	Rp 35.040.600	0

Tabel 4 merupakan hasil perhitungan BEP, perhitungan tersebut antara pengeluaran untuk peralatan area *washing pickling* dengan biaya *save cost material handling* per bulannya. *Break event point* untuk solusi ini ditemukan bahwa hanya dalam waktu sembilan bulan pengeluaran untuk biaya penambahan area *washing pickling* dapat tertutupi dengan *save cost material handling* dari *layout* yang baru. Usulan perbaikan mengenai perancangan tata letak fasilitas ini layak digunakan, hal ini dikarenakan titik BEP hanya dalam waktu sembilan bulan, sementara perusahaan ingin pengeluaran yang dikeluarkan maksimal kembali pada tahun kedua. Perusahaan juga mendapat keuntungan antara lain adalah sebagai berikut:

- Aliran proses produksi di *line* SSCS menjadi lebih teratur dan searah dapat dilihat pada Gambar 4 (sebelum perbaikan) dan Gambar 5 (sesudah perbaikan)
- Penggunaan *crane* akan lebih dikurangi karena proses perpindahan unit lebih sederhana arahnya dibandingkan *layout* awal, sehingga perpindahan dapat menggunakan meja dorong karena unit tidak perlu melompati area fasilitas lainnya seperti *layout* awal.
- Usulan perbaikan layak untuk digunakan karena pengeluaran yang dikeluarkan diperkirakan akan kembali pada bulan ke sembilan sementara perusahaan ingin modal yang dikeluarkan kembali maksimal dalam dua tahun.

Daftar Pustaka

1. Liker, J.k and Meiyer, D., *The Toyota Way Fieldback: A Practical Guide Implementing Toyota's 4ps*. New York: McGraw-Hill, 2006.
2. Wignosoebroto, Sritomo., *Tata Letak Pabrik dan Pemindeahan Bahan* (3ed), Surabaya:Guna Widya, 2003.
3. Heragu Sunderesh., *Facility Design* (2ed), USA, 2008
4. Wignosoebroto, Sritomo., *Ergonomi Studi Gerak dan Waktu* Surabaya:Guna Widya, 2003.