

OPTIMASI PERENCANAAN *LAYOUT* PRODUKSI PEMBUATAN HOIKEN BOILER CAP. 5000 KG/H DENGAN CRAFT *ALGORITHM* DAN SIMULASI

PRODUCTION *LAYOUT* DESIGN IN HOIKEN BOILER CAP. 5000 KG/H PRODUCTION OPTIMIZATION WITH CRAFT *ALGORITHM* AND SIMULATION

Egar Astri Dewi¹⁾, Sugiono²⁾, Ratih Ardia Sari³⁾

Jurusan Teknik Industri Universitas Brawijaya

Jalan MT. Haryono 167, Malang, 65145, Indonesia

E-mail : egarastridewi@ymail.com¹⁾, sugiono_ub@ub.ac.id²⁾, rath.ardiasari@ub.ac.id³⁾

Abstrak

PT XYZ merupakan industri manufaktur yang memproduksi beberapa jenis produk berbahan logam seperti boiler, pressure vessel, heat exchanger, tangki dan lain-lain. PT XYZ membuat kebijakan untuk melakukan spesialisasi produk di tiap cabang. Berdasarkan kebijakan tersebut, salah satu cabang PT XYZ yakni cabang Pulo Gadung dikhususkan untuk menjadi produsen Hoiken Boiler Cap. 5000 Kg/h. Awalnya layout lantai produksi di PT XYZ cabang Pulo Gadung adalah layout yang difungsikan untuk memproduksi berbagai produk. Analisa produk dan proses pembuatan Hoiken Boiler dijadikan acuan dalam usaha optimasi layout lantai produksi di PT XYZ. Hasil dari analisa tersebutlah yang dijadikan dasar dalam melakukan optimasi perancangan layout PT XYZ. Metode optimasi yang dilakukan adalah menggunakan algoritma CRAFT dengan bantuan software Winqsb 2.0, guna menghasilkan layout usulan dengan tujuan meminimasi total jarak material handling. Hasil dari CRAFT adalah 4 layout usulan dengan 4 metode pertukaran yang berbeda. Setelah itu, keempat layout usulan tersebut disimulasikan dengan software Arena 5.0. Simulasi ini dilakukan untuk menunjukkan total utilitas transporter tiap layout usulan, yaitu sebesar 3.16 % untuk layout usulan dengan metode pertukaran improve by exchanging 2 departments, 3.28 % untuk metode improve by exchanging 3 departments, 3.19 % untuk improve by exchanging 2 than 3 departments, dan 0.49 % untuk metode improve by exchanging 3 than 2 departments.

Kata kunci : optimasi, CRAFT, simulasi, layout, perpindahan material, utilitas.

1. Pendahuluan

Tata letak pabrik atau tata letak fasilitas merupakan cara pengaturan fasilitas pabrik untuk menunjang kelancaran proses produksi (Wignjosoebroto, 2009:67). Tata letak fasilitas ini meliputi perencanaan dan pengaturan letak mesin, peralatan, aliran bahan dan orang-orang yang bekerja pada masing-masing stasiun kerja. Jika disusun secara baik, maka operasi kerja menjadi lebih efektif dan efisien. Apabila tata letak fasilitas kurang terencana dapat menimbulkan sejumlah masalah seperti penurunan produksi dan peningkatan biaya yang harus dikeluarkan.

PT XYZ merupakan industri manufaktur yang memproduksi beberapa jenis produk seperti boiler, pressure vessel, heat exchanger, tangki dan lain-lain. PT XYZ mempunyai 3 pabrik di pulau Jawa yaitu di Pulo Gadung (DKI Jakarta), Kerawang, Bandung, dan Bontang (Kalimantan Timur). Ukuran lantai produksi di PT XYZ cabang Pulo Gadung adalah 92 x 50,2 x 7 meter. Saat ini pabrik yang terletak di Pulo Gadung direncanakan akan

dikhususkan hanya untuk proses produksi boiler.

Boiler atau ketel uap adalah suatu perangkat mesin yang berfungsi untuk mengubah air menjadi uap. Klasifikasi boiler terdiri dari 3 golongan, yaitu ketel-ketel pipa api, ketel-ketel pipa air biasa, dan ketel-ketel pipa air dengan perencanaan khusus (Djokosetyardjo, 1999:196). Proses perubahan air menjadi uap terjadi dengan memanaskan air yang berada di dalam pipa-pipa dengan memanfaatkan panas dari hasil pembakaran bahan bakar seperti batu bara dan cangkang kelapa sawit. Uap tersebut digunakan oleh industri sebagai bahan bakar pengganti bahan bakar minyak. Oleh karena itu boiler merupakan produk yang dibutuhkan oleh industri, karena dapat menghasilkan sumber energi pengganti bahan bakar minyak, yang harganya sudah mahal. Jenis boiler yang dibuat oleh PT XYZ adalah jenis Hoiken Boiler Cap. 5000 Kg/h.

Proses produksi Hoiken Boiler Cap. 5000Kg/h meliputi *marking* material sesuai

gambar teknik, pemotongan material, pengelasan, pembuatan lubang dan *befell*, penghalusan, *rolling* dan *forming*. Di dalam proses produksi diperlukan beberapa mesin, yakni *cutting flame*, mesin *rolling*, mesin *bor*, mesin SAW (*Shieled Arc Welding*), mesin bubut, mesin *cutting SAW*, dan mesin *forming*.



Gambar 1. Hoiken Boiler Cap. 5000 Kg/h
(Sumber: PT XYZ)

Saat ini PT XYZ cabang Pulo Gadung akan dikhususkan untuk memproduksi satu produk saja yaitu Hoiken Boiler Cap. 5000 kg/h. Tetapi tata letak fasilitas pada PT XYZ cabang Pulo Gadung masih menggunakan tata letak fasilitas yang didesain untuk memproduksi berbagai produk selain *boiler*. Adanya aliran bolak-balik material dengan frekuensi yang tinggi mengakibatkan tingginya momen jarak perpindahan material. Hasil analisis awal menunjukkan bahwa total momen jarak perpindahan *layout* awal yaitu sebesar 4.547 meter. Oleh karena itu PT XYZ cabang Pulo Gadung akan melakukan perancangan ulang tata letak fasilitas untuk menunjang kelancaran produksi.

Terdapat beberapa metode yang biasa digunakan dalam perancangan tata letak pabrik seperti ALDEP (Automated *Layout* Design Program), CORELAP (Computerized Relationship *Layout* Planning), CRAFT (Computerized Relative Allocation) dan lain-lain. Dalam penelitian ini dilakukan perbaikan tata letak fasilitas pada pabrik di PT XYZ dengan menggunakan algoritma CRAFT, dimana algoritma CRAFT dapat digunakan untuk menetapkan lokasi khusus, memiliki waktu komputasi pendek, memiliki arti matematis, dengan tujuan untuk meminimasi total momen jarak perpindahan material. Dengan menjadikan *layout* awal (*initial layout*) sebagai input, CRAFT mempertimbangkan perubahan antar departemen yang luasnya sama atau memiliki batas dekat untuk mengurangi biaya transportasi dengan memunculkan

beberapa *output* alternatif *layout* (Heragu,2008:114).

Dari alternatif *layout* yang dihasilkan oleh algoritma CRAFT, dibutuhkan metode untuk memilih *layout* yang optimal. Pada penelitian ini digunakan metode simulasi untuk memilih *layout* yang optimal, karena dengan simulasi dapat di analisis aspek lain sebagai pertimbangan pemilihan *layout*, yakni utilitas *transporter*.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini meneliti tentang penerapan algoritma CRAFT dan simulasi dengan bantuan *software* Winqs 2.0 dan Arena 5.0 untuk meminimasi total jarak perpindahan material pada PT XYZ. Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif yang dilakukan dengan meneliti analisa pekerjaan dan aktifitas pada suatu obyek. Pada penelitian deskriptif ini, pengumpulan datanya didapatkan dari penelitian kepustakaan dan penelitian lapangan yang berupa wawancara ataupun pengamatan langsung terhadap keadaan yang sebenarnya dalam perusahaan.

2.1 Langkah – langkah Penelitian

Langkah – langkah yang dilakukan dalam melakukan penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Observasi sistem nyata dan mendiskripsikan sistem produksi *boiler*.

Observasi sistem nyata dan mendiskripsikan sistem produksi *boiler* bertujuan untuk memperoleh gambaran yang jelas mengenai proses dan permasalahan *layout* yang dihadapi PT XYZ. Pendeskripsian ini dilakukan dengan membaca literatur-literatur (misalnya: tugas akhir, jurnal, dll) yang membahas tata letak fasilitas.

2. Mengidentifikasi masalah pada sistem.

Tahap ini bertujuan untuk mengetahui masalah-masalah yang biasa terjadi pada sistem produksi Hoiken Boiler Cap. 5000 kg/h. Masalah-masalah tersebut akan diidentifikasi berdasarkan hasil deskripsi sistem produksi Hoiken Boiler Cap. 5000 Kg/h dan diskusi dengan pihak PT XYZ cabang Pulo Gadung.

3. Perumusan masalah.

Tahap ini bertujuan untuk menentukan masalah *layout* rantai produksi di PT XYZ cabang Pulo Gadung yang akan dipecahkan dalam penelitian ini. Tahap ini merupakan tahap yang paling penting dalam penelitian

ini karena rumusan masalah yang diperoleh akan menjadi titik acuan bagi penulis dalam menentukan metode yang akan digunakan untuk memecahkan masalah perancangan *layout*.

4. Melakukan pengumpulan data

Studi pustaka dari berbagai literatur mengenai perancangan *layout* dilakukan untuk memperoleh kerangka berpikir dalam menyelesaikan masalah dan mengenali sistem yang akan dipelajari. Literatur yang digunakan terutama berupa buku dan jurnal. Data-data yang digunakan adalah data-data primer dan sekunder yang berasal dari berbagai sumber yang terkait. Tahap ini bertujuan untuk mengidentifikasi metode-metode yang dapat digunakan untuk memecahkan rumusan masalah melalui literatur-literatur yang berkaitan dengan perancangan *layout*. Data yang dikumpulkan berupa data waktu proses tiap komponen Hoiken Boiler Cap. 5000 Kg/h, data dimensi komponen, mesin, *tools*, *jigs* dan *fixtures*, data dimensi dan jarak antar departemen, dan data frekuensi pengiriman antar departemen.

5. Melakukan analisa buat beli

Analisa buat beli dilakukan agar dapat diketahui komponen *boiler* mana sajakah yang dibuat sendiri oleh PT XYZ sesuai dengan kemampuan yang dimiliki dan komponen mana sajakah yang cukup dibeli bebas di pasaran atau bisa juga di sub-kontrakan pada pabrik lain karena pertimbangan ekonomis. Analisa buat beli dapat dilakukan dengan melaksanakan suatu analisa dengan cara memecah produk akhir menjadi komponen-komponen pembentuk produk secara detail (analisa produk). Pelaksanaan analisa ini dilakukan dengan jalan membuat suatu daftar lengkap mengenai komponen-komponen yang ada dalam produk Hoiken Boiler Cap. 5000 kg/h.

6. Melakukan analisa proses.

Tahapan ini terdiri dari berbagai analisa, diantaranya *production routing*, *operation process chart*, dan *assembly chart*. Pada *production routing* (rute produksi) ditentukan langkah-langkah yang harus diambil dalam proses pembuatan Hoiken Boiler Cap. 5000 Kg/h, disertakan juga mengenai mesin, *tools*, *jigs* dan *fixtures*, dan waktu standar tiap operasi kerja. Pada *operation process chart* (peta

proses operasi) digambarkan langkah-langkah proses pengerjaan material mulai dari bahan baku hingga menjadi komponen atau produk jadi. Sedangkan untuk menunjukkan komponen penyusun dari suatu produk dan menjelaskan urutan perakitan komponen, dibuatlah *assembly chart* proses pembuatan Hoiken Boiler Cap. 5000 kg/h.

7. Penetapan Jumlah Mesin yang dibutuhkan.

Penetapan jumlah mesin dilakukan agar memperoleh jumlah mesin optimal yang dibutuhkan dalam pembuatan Hoiken Boiler Cap. 5000 kg/h. Menurut Apple (1990:92), perhitungan ini diperoleh dari peta proses produk dari tiap jenis mesin yang sama pada masing-masing tipe. Dengan begitu diharapkan mesin yang ada pada lantai produksi tidak berlebihan atau kekurangan, sehingga proses produksi pun dapat berjalan lebih efisien.

8. Perbandingan Luas Lantai Teoritis dan Aktual.

Menurut Heragu (2008:31), dikatakan bahwa faktor lain yang diperlukan dalam perancangan layout adalah luas area yang dibutuhkan dan ketersediaannya. Apabila setelah luas lantai teoritis lebih besar dibandingkan luas lantai aktual, maka akan dipilih luas lantai aktual sebagai dasar perancangan *layout*. Begitu juga sebaliknya, jika luas lantai teoritis lebih kecil dibanding luas lantai aktual, maka *layout* teoritis yang digunakan dalam perancangan *layout*.

9. Pendekatan Teknik Pemecahan Masalah.

Pada tahap ini akan digunakan pendekatan pemecahan masalah *layout* berbantuan komputer untuk metode pembentukan *layout* yaitu algoritma perbaikan (*improvement method*) - digunakan untuk mengalokasikan kembali tata letak fasilitas dari suatu susunan yang sudah ada dengan cara melakukan pertukaran lokasi departemen yang sudah ada. Selain dapat digunakan untuk re-allocation, algoritma perbaikan juga dapat digunakan untuk merencanakan tata letak. - yang salah satunya adalah algoritma CRAFT. Algoritma CRAFT menghasilkan beberapa alternatif *layout*, untuk itu digunakan juga metode simulasi, untuk mencari *layout* optimal dilihat dari utilitas *transporternya*.

10. Melakukan pengujian dan analisis.

Analisis dilakukan untuk mengetahui kualitas solusi yang dihasilkan, yang akan dibandingkan dengan *layout* awal. Dalam algoritma CRAFT ini digunakan empat operator perbaikan yaitu:

- a. *Improve by Exchanging 2 departments* (Pertukaran 2 departemen).
- b. *Improve by Exchanging 3 departments* (Pertukaran 3 departemen).
- c. *Improve by Exchanging 2 then 3 departments* (Pertukaran 2 departemen dilanjutkan dengan pertukaran 3 departemen).
- d. *Improve by Exchanging 3 then 2 departments* (Pertukaran 3 departemen dilanjutkan dengan pertukaran 2 departemen).

Dari keempat operator ini akan dilakukan penyesuaian dengan lantai produksi pada PT XYZ. Penyesuaian ini dilakukan mengingat algoritma CRAFT tidak mempertimbangkan faktor panjang dan lebar departemen yang dipengaruhi mesin dan peralatan di dalamnya.

11. Mensimulasikan *layout* terpilih

Setelah didapatkan *layout* dengan jarak minimal dengan 4 metode CRAFT, maka keempat *layout* tersebut disimulasikan dengan *software* ARENA 5.0 untuk menggambarkan kondisi *layout* lebih detail lagi, seperti utilitas *transporternya*. *Layout* usulan yang memiliki total utilitas *transporter* terendah akan dipilih menjadi *layout* rekomendasi untuk PT XYZ cabang Pulo Gadung.

12. Kesimpulan dan saran.

Bagian ini berisi kesimpulan tentang hasil-hasil yang diperoleh dari penelitian serta kemungkinan pengembangan penelitian dimasa yang akan datang.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Analisa Produk

Analisa produk berupa keputusan apakah untuk masing-masing komponen di produksi sendiri oleh PT XYZ atau apakah cukup membeli bebas saja dipasaran atau bisa juga di sub-kontrakan pada pabrik lain (analisa buat beli). Analisa buat beli ini akan menentukan besar/banyaknya fasilitas yang harus diinfestasikan, yang mana hal tersebut juga memberikan dampak dalam proses pengaturan tata letak lantai produksi pada lantai produksi PT XYZ..

Dari hasil analisa buat beli bahwa terdapat 37 komponen boiler yang diproduksi sendiri oleh PT XYZ cabang Pulo Gadung dan 11 komponen yang dibeli, karena pertimbangan potensi perusahaan sendiri. Dengan membuat analisa buat beli ini, maka komponen yang diproduksi sendiri menjadi fokus yang mendasari perencanaan tata letak lantai produksi PT XYZ cabang Pulo Gadung.

3.2 Analisa Proses

Analisa proses yang dilakukan pada proses produksi Hoiken Boiler Cap. 5000 Kg/H adalah sebagai berikut:

1. Rute Produksi

Pada analisa proses ini kita menentukan langkah-langkah yang harus diambil dalam proses pembuatan Hoiken Boiler Cap. 5000 kg/h. Langkah-langkah operasi ini secara spesifik diatur dalam rute produksi tiap komponen pembentuk Hoiken Boiler.

2. Peta Proses Operasi

Hasil dari analisa ini, Terdapat 135 operasi dan 20 inspeksi dalam proses produksi Hoiken Boiler Cap. 5000 kg/h.

3. Assembly Chart

Dari *assembly chart* produk Hoiken Boiler, diketahui bahwa terdapat 16 proses perakitan. Dimana perakitan dimulai dari perakitan komponen-komponen kecil, seperti perakitan komponen Shell dengan Rear Tube Plate, sampai *packaging boiler*. Dalam *assembly chart* juga diterangkan perubahan nama komponen setelah mengalami perakitan dibeberapa tahap.

3.3 Penetapan Jumlah Mesin yang Dibutuhkan

Dari perhitungan jumlah mesin teoritis diketahui jumlah ideal dari masing-masing mesin yang diperlukan dalam pembuatan Hoiken Boiler Cap. 5000 Kg/h adalah 1 buah mesin *cutting*, mesin *rolling*, mesin SAW, mesin bubut, mesin *cutting* SAW, mesin *cutting off*, mesin *forming* dan 2 buah mesin *bor*. PT XYZ memiliki 2 mesin *cutting*, 1 mesin *rolling*, 2 mesin SAW, 4 mesin bubut, 1 mesin *cutting* SAW, 1 mesin *cut off*, 1 mesin *forming*, dan 4 mesin *bor*. Dari perhitungan jumlah mesin, maka dapat dilihat jika jumlah mesin tidak ada yang lebih kecil dibanding teoritis. Sehingga tidak diperlukan penambahan jumlah mesin pada PT XYZ.

3.4 Perhitungan Luas Lantai Teoritis

Dalam menghitung luas lantai teoritis pada PT XYZ, digunakan 3 jenis kelonggaran yakni *allowance operator*, *allowance maintenance* dan *allowance transportation*.

Dari perhitungan luas teoritis maka dapat dibandingkan luas lantai teoritis dengan luas aktual lantai produksi saat ini di PT XYZ cabang Pulo Gadung pada Tabel 1. Setelah dibandingkan, maka untuk departemen Assembly I, Isolasi, dan Packaging dipakai luas teoritis karena lebih kecil dibanding luas lantai aktual. Sedangkan untuk 9 departemen lainnya menggunakan luas lantai aktual.

Tabel 1. Perbandingan Luas Lantai Teoritis dan Aktual

No	Nama Departemen	Luas Ruang (m ²)	
		Teoritis	Aktual
1	Cutting	256,96	163,8
2	Machining	255,97	156
3	Rolling	123,23	81,9
4	Assembly I	315,57	470,4
5	Assembly II	489,40	227,7
6	SAW	739,38	117,40
7	Sand Blasting	51,29	48
8	Bending Pipe	72,03	34,8
9	Isolasi	127,75	151,8
10	Packaging	134,39	151,8
11	Hydrotest	105,87	46,2
12	Painting	104,03	69,9

3.5 Analisa Aliran Material

Pada tahap ini dilakukan pengukuran kuantitatif terhadap perpindahan material dalam pembuatan Hoiken Boiler Cap 5000 Kg/h. Analisa ini yang akan digunakan sebagai input untuk *from to chart* dalam perhitungan momen jarak. Metode pengukuran jarak yang digunakan adalah jarak *rectilinear*. Jarak rectilinier merupakan jarak yang diukur dengan menjumlahkan perbedaan jarak yang baru dengan fasilitas yang ada dengan harga yang mutlak (Kristinawati, 2000:74).

Analisa ini menunjukkan bahwa total jarak perpindahan untuk 1 kali produksi sebesar 4547 meter dan dalam setahun sebesar 213.709 meter untuk 47 unit pertahunnya. Informasi dari tabel 4.40 akan digunakan sebagai input dalam membuat matriks *from to chart*.

Dari *from to chart layout* awal diketahui pula terdapat 19 aktivitas backtracking, jumlah yang lebih banyak dibanding aliran maju material yang hanya berjumlah 10 aktivitas. Tabel 2 merupakan analisa momen perpindahan maju material (*forward*) dan momen perpindahan mundur material (*backward*):

Tabel 2. Analisa Momen *Layout* Awal

No.	Forward	Momen	No.	Backward	Momen
1	1x675	675	1	2x36	72
2	2x327	654	2	4x30	120
3	3x35	105	3	6x35	210
4	4x58	232	4	8x116	928
5	5x714	3570	5	10x529	5290
6	6x338	2028	6	12x586	7032
7	7x489	3423	7	0	0
8	8x114	912	8	0	0
9	0	0	9	0	0
10	0	0	10	0	0
11	0	0	11	22x92	2024
12	12x111	1332	12	0	0
13	13x232	3016	13	0	0
14	0	0	14	0	0
15	0	0	15	0	0
16	0	0	16	0	0
17	0	0	17	0	0
Total		15947	TOTAL		15676

Dari analisa momen *layout* awal dapat diketahui bahwa momen *backward* pada lantai produksi memiliki momen yang hampir sama besar dengan momen *backward*. Momen *forward* terbesar berada pada jarak ke-5 yakni sebesar 3570 pada aliran material maju, sedangkan momen *backward* terbesar terdapat pada jarak ke-6 pada alur material mundur yakni 7032.

3.6 Pengolahan Data CRAFT dengan Winqsb 2.0

CRAFT menghasilkan 4 alternatif *layout* dengan metode pertukaran yang berbeda. Tabel 3 menunjukkan total perpindahan material dari tiap *layout* usulan setelah dilakukan penyesuaian dengan kondisi aktual, seperti panjang lebar material masuk dan keluar, panjang dan lebar peralatan dan faktor lain yang tidak diperhitungkan CRAFT.

Tabel 3. Rekapitulasi *Layout* Usulan CRAFT

No.	Solution Option	Iterasi	Total Cost CRAFT (m)
1	<i>Layout Awal (Evaluate the Initial Layout Only)</i>	0	4547
2	<i>Improve by Exchanging 2 departments</i>	7	4633.6
3	<i>Improve by Exchanging 3 departments</i>	8	4622
4	<i>Improve by Exchanging 2 then 3 departments</i>	8	4642.6
5	<i>Improve by Exchanging 3 then 2 departments</i>	8	4492.5

Pada *layout* usulan CRAFT pertama (Gambar 2) yakni dengan metode pertukaran 2 departemen, terdapat 6 departemen yang berpindah tempat, yakni Sand Blasting, Painting, Rolling Area, Bending Pipe, Painting dan Hydrotest. Metode pertukaran ini dilakukan CRAFT dengan menukar 2 departemen ditiap iterasinya. Iterasi pertukaran 2 departemen terus dilakukan CRAFT sampai tidak ada lagi dua

departemen yang dapat ditukarkan. Setelah dilakukan penyesuaian dengan kondisi aktual lantai produksi perpindahan keenam departemen dengan metode ini menyebabkan kenaikan total jarak perpindahan material 86.6 meter.

Sedangkan pada *layout* usulan CRAFT dengan metode pertukaran 3 departemen (Gambar 3), terdapat 8 departemen yang berpindah tempat, yakni Sand Blasting, Storage 1, Storage 2, Area Karantina, Painting, Rolling Area, Bending Pipe, dan Hydrotest. Metode pertukaran ini dilakukan CRAFT dengan menukar 3 departemen di tiap iterasinya. Iterasi pertukaran 3 departemen terus dilakukan CRAFT sampai tidak ada lagi 3 departemen yang dapat ditukarkan. Perpindahan kedelapan departemen dengan metode ini menyebabkan kenaikan total jarak perpindahan material 75 meter setelah penyesuaian.

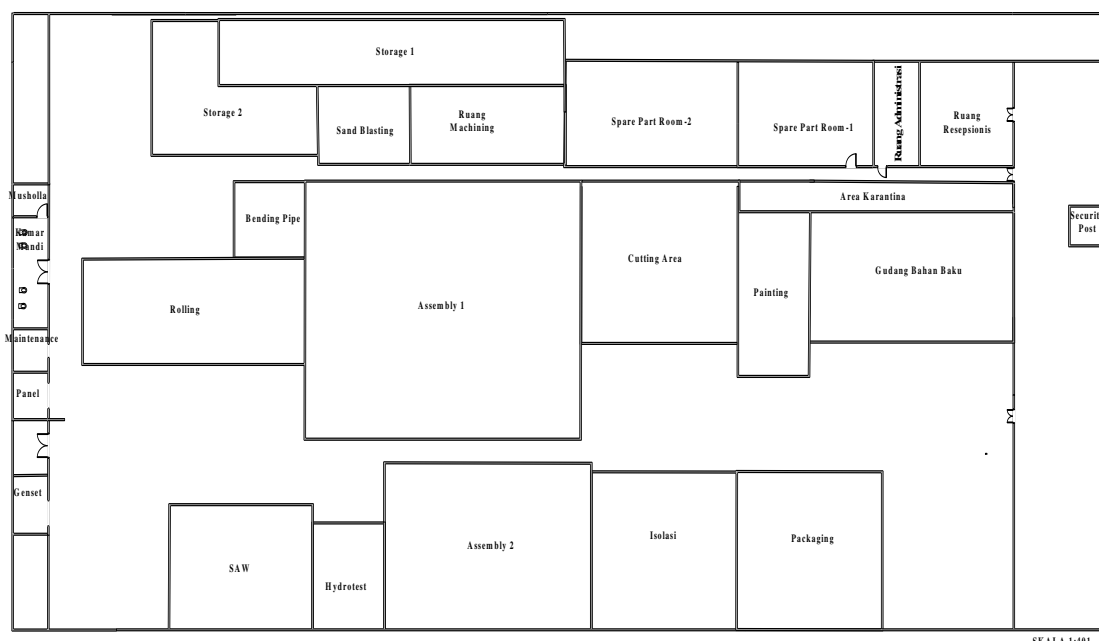
Pada *layout* usulan CRAFT dengan metode pertukaran 2 departemen lalu 3 departemen (Gambar 4), terdapat 7 departemen yang berpindah tempat, yakni Storage 1, Sand Blasting, Storage 2, Painting, Rolling Area, Bending Pipe dan Hydrotest. Metode pertukaran ini dilakukan CRAFT dengan menukar 2 departemen lalu 3 departemen sekaligus di tiap iterasinya. Iterasi pertukaran 2 departemen lalu 3 departemen terus dilakukan CRAFT sampai tidak ada lagi departemen yang dapat ditukarkan. Setelah dilakukan penyesuaian dengan kondisi aktual lantai produksi perpindahan ketujuh departemen

dengan metode ini menyebabkan kenaikan total jarak perpindahan material 95.6 meter.

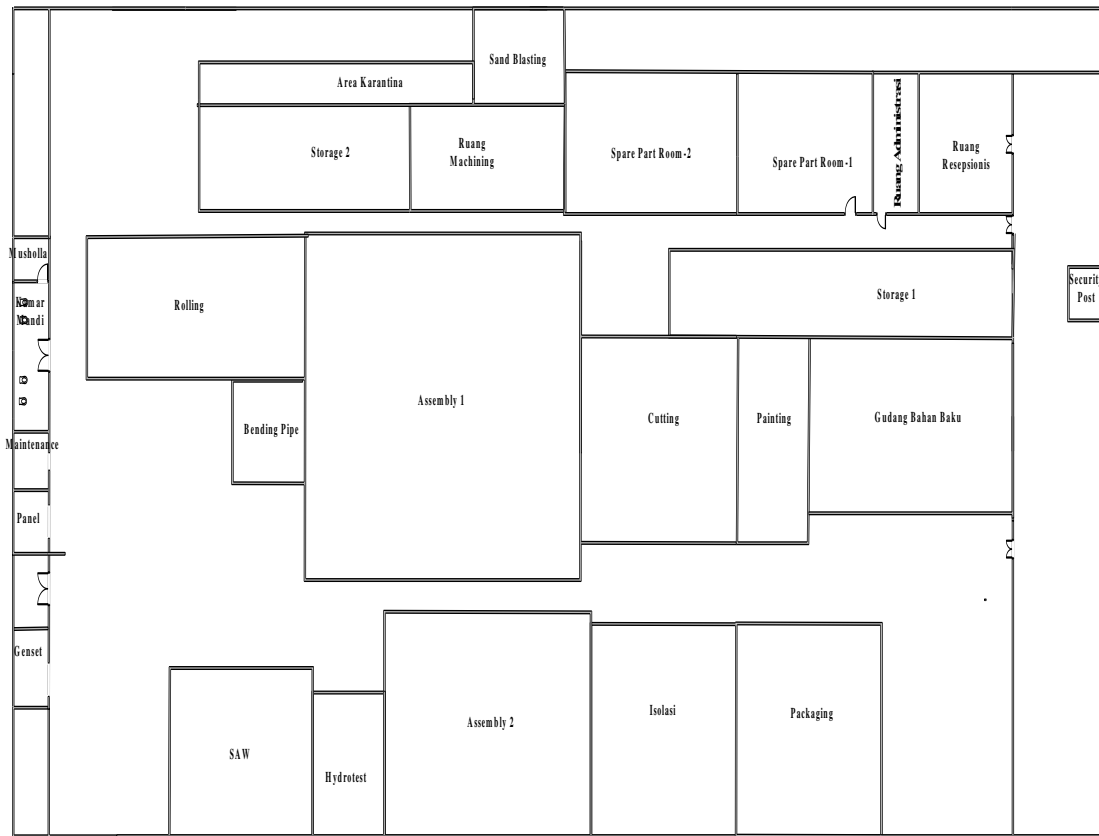
Sedangkan pada *layout* usulan CRAFT dengan metode pertukaran 3 departemen lalu 2 departemen (Gambar 5), terdapat 9 departemen yang berpindah tempat, yakni Storage 1, Storage 2, Area Karantina, Gudang Bahan Baku, Painting, Rolling, Bending Pipe, Sand Blasting, dan Hydrotest. Metode pertukaran ini dilakukan CRAFT dengan menukar 3 departemen lalu 2 departemen sekaligus di tiap iterasinya. Iterasi pertukaran 3 departemen lalu 2 departemen terus dilakukan CRAFT sampai tidak ada lagi departemen yang dapat ditukarkan. Setelah dilakukan penyesuaian dengan kondisi aktual lantai produksi perpindahan kesembilan departemen dengan metode ini menyebabkan penurunan total jarak perpindahan material 54.5 meter tiap produksi 1 unit Hoiken Boiler.

3.7 Simulasi *Layout* Usulan dengan ARENA

Setelah didapatkan 4 *layout* usulan menggunakan algoritma CRAFT, dilakukan simulasi hasil *layout* menggunakan *software* ARENA untuk melihat utilitas *transporter* perpindahan material saat produksi berjalan pada *layout* usulan. *Software* Arena memiliki modul-modul yang digunakan untuk memodelkan suatu sistem. Sistem simulasi yang akan diterapkan dalam penelitian ini menggunakan Basic Process Panel, Advanced Process Panel dan Advanced Transfer Panel (Rockwell,2005).

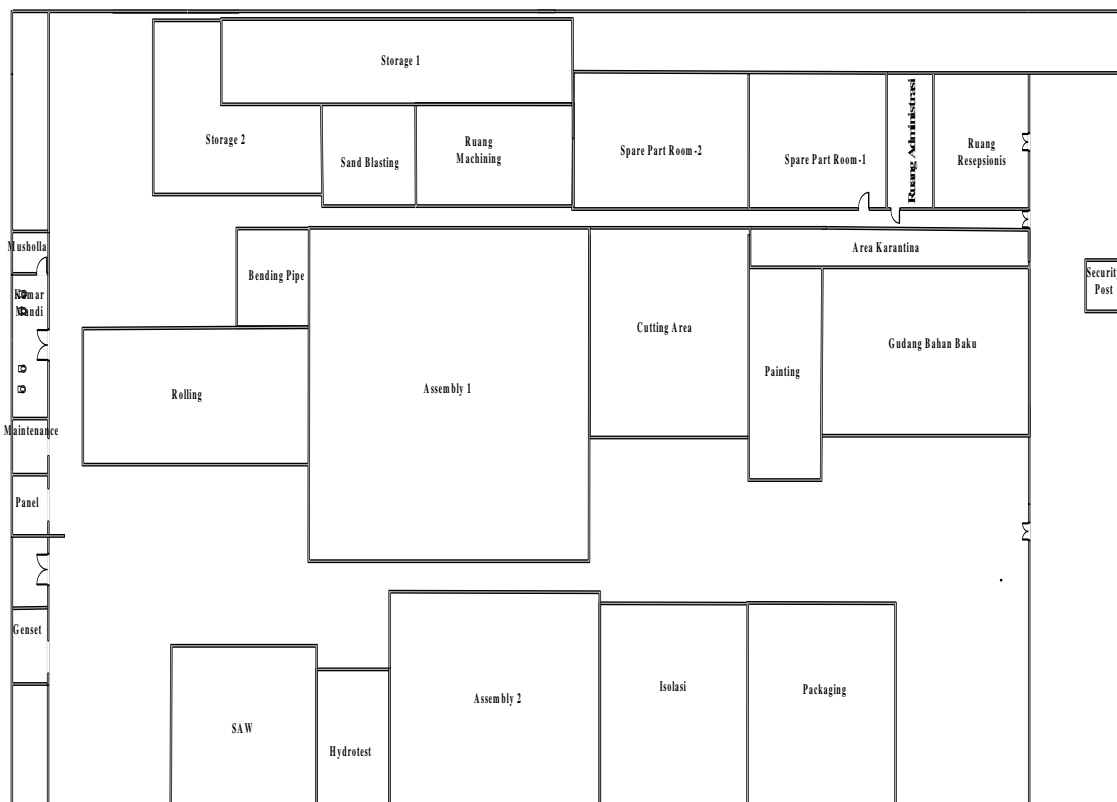


Gambar 2. *Layout* Usulan 1 CRAFT (Improve By Exchange 2 Departements)



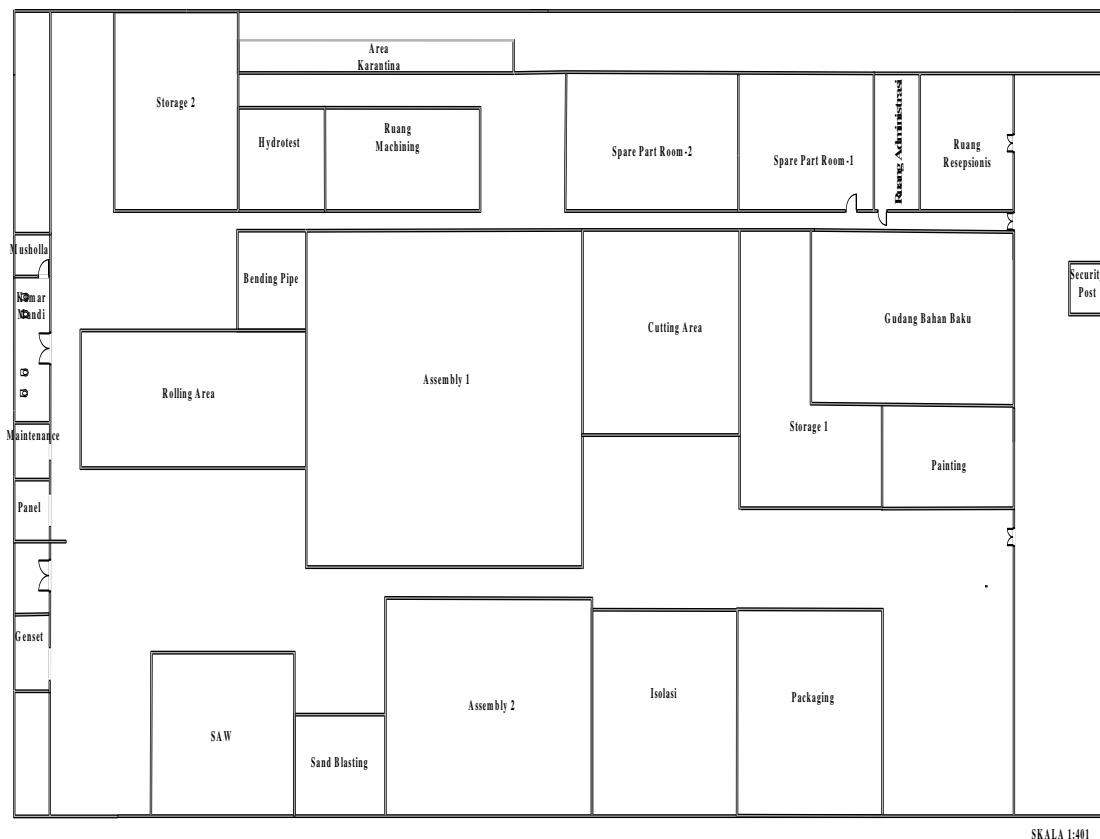
SKALA 1:401

Gambar 3. Layout Usulan 3 CRAFT (Improve By Exchage 3 Departemens)



SKALA 1:401

Gambar 4. Layout Usulan 4 CRAFT (Improve By Exchage 2 Than 3 Departemens)



Gambar 5. Layout Usulan 4 CRAFT (*Improve By Exchange 3 Than 2 Departements*)

Dapat dilihat pada Tabel 4, utilitas trasporter terendah dihasilkan oleh *layout* usulan CRAFT dengan metode pertukaran *Improve by Exchanging 3 then 2 departments*, maka *layout* usulan ini yang dijadikan *layout* rekomendasi untuk mendukung kebijakan pengkhususan produk di PT XYZ cabang Pulo Gadung.

Tabel 4. Output Simulasi Utilisasi Trasporter

Metode CRAFT	Utilitas Trasporter (%)
<i>Improve by Exchanging 2 departments</i>	3,16
<i>Improve by Exchanging 3 departments</i>	3,28
<i>Improve by Exchanging 2 then 3 departments</i>	3,18
<i>Improve by Exchanging 3 then 2 departments</i>	0,49

Setelah terpilihnya *layout* rekomendasi maka dilakukan peninjauan akhir mengenai departemen Hydrotest yang karena sensitifitasnya diusahakan tidak berdekatan dengan departemen lain dan genset. Untuk itu

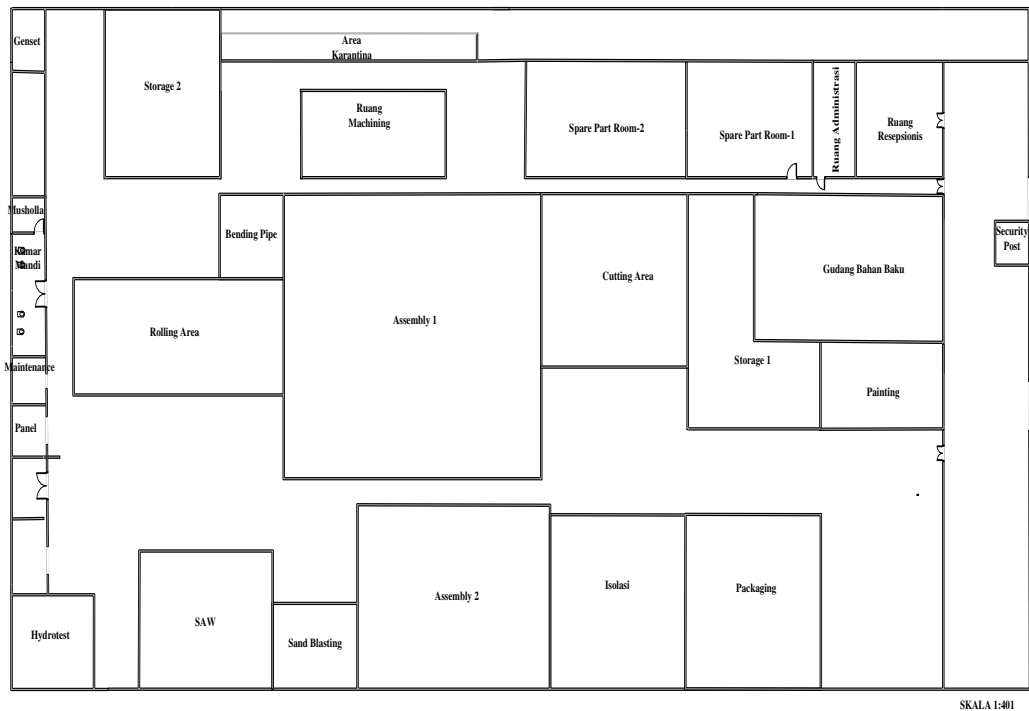
hydrotest pada *layout* rekomendasi (Gambar 6) dipindahkan ke daerah yang aman, dimana lokasi tersebut dimaksudkan agar ketika proses hydrotest berlangsung tidak membahayakan operator dan proses lain di rantai produksi.

Analisa kualitatif lain tidak dilakukan pada penelitian ini, karena pada rantai produksi di PT XYZ dapat dipindahkan satu sama lain tanpa adanya batasan karena tidak boleh berdekatan atau diharuskan berjauhan dengan departemen lainnya, seperti dikarenakan ada benda tajam atau bahan kimia berbahaya.

4. Kesimpulan

Kesimpulan penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Kesesuaian *layout* rantai produksi saat ini dengan kebijakan perusahaan untuk mengkhususkan produk yang dibuat PT XYZ cabang Pulo Gadung hanya produk Hoiken Boiler Cap. 5000 Kg/h saja dapat dianalisis dari kebutuhan mesin, kebutuhan luas lantai dan analisa aliran material pada PT XYZ. Berikut ini keterangan rincinya:



Gambar 6. Layout Rekomendasi PT XYZ

- a. Dari perhitungan jumlah mesin teoritis maka dapat diketahui jumlah ideal dari masing-masing mesin yang diperlukan dalam pembuatan Hoiken Boiler Cap. 5000 Kg/H adalah 1 buah mesin *cutting*, mesin *rolling*, mesin SAW, mesin bubut, mesin *cutting* SAW, mesin *cut off*, mesin *forming* dan 2 buah mesin *bor*.
 - b. PT XYZ memiliki 2 mesin *cutting*, 1 mesin *rolling*, 2 mesin SAW, 4 mesin bubut, 1 mesin *cutting* SAW, 1 mesin *cut off*, 1 mesin *forming*, dan 4 mesin *bor*. Dari perhitungan jumlah mesin, maka dapat dilihat jika jumlah mesin tidak ada yang lebih kecil dibanding teoritis. Sehingga tidak diperlukan penambahan jumlah mesin pada PT XYZ.
 - c. Setelah dilakukan perhitungan luas lantai teoritis maka didapatkan bahwa sebanyak 8 departemen memiliki luas teoritis lebih besar dibanding aktual, sehingga luas yang dipakai dalam perancangan adalah luas aktual, yakni departemen *Cutting*, *Machining*, *Rolling*, *Assembly II*, SAW, Sand Blasting, Bending Pipe dan Hydrotest. Empat departemen lainnya memiliki luas aktual yang lebih besar dibanding teoritis, sehingga yang dipakai dalam perancangan adalah luas teoritis, yakni departemen *Assembly I*, *Isolasi*, *Packaging* dan *Painting*.
2. Perbaikan tata letak fasilitas di lantai produksi PT XYZ cabang Pulo Gadung menggunakan algoritma CRAFT dan simulasi, menghasilkan *output* sebagai berikut:
 - a. Hasil analisis menggunakan *software* Winqs 2.0 dengan algoritma CRAFT, menghasilkan 4 usulan *layout* dengan metode pertukaran yang berbeda-beda, yakni pertukaran 2 departemen, pertukaran 3 departemen, pertukaran 2 lalu 3 departemen dan pertukaran 3 lalu 2 departemen, dengan masing masing total jarak perpindahan material sebesar 4633.6 m, 4622 m, 4642.6 m, 4492.5 m per 1 unit Hoiken Boiler.
 - b. Hasil simulasi 4 *layout* usulan CRAFT menggunakan *software* Arena 5.0, didapatkan total utilitas *transporter* 3.16 % untuk metode Improve by Exchanging 2 departments, 3.28 % untuk metode Improve by Exchanging 3 departments , 3.19 % untuk Improve by Exchanging 2 than 3 departments, dan 0.49 % untuk metode Improve by Exchanging 3

than 2 departments. Dari hasil simulasi dipilih *layout* dengan utilisas *transporter* terendah sebagai *layout* rekomendasi, yakni *layout* usulan dengan metode pertukaran Improve by Exchanging 3 than 2 departments, dengan utilitas *transporter* sebesar 0.49% .

Daftar Pustaka

Djokosetyardjo, M. J. (1999). *Ketel Uap*. Jakarta: PT Pradnya Paramitha

Heragu, Sunderesh S. (2008). *Facilities Design Third Edition*. New York: CRC Press.

James, Apple. (1990). *Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Bahan*. Bandung: Institut Teknologi Bandung

Kristinawati, Eti. (2000). *Perancangan Tata Letak Mesin Dengan Menggunakan Konsep Group Tecchnology Sebagai Upaya Minimasi Jarak dan Biaya Material Handling*. Optimum 1 (1): 71-79

Rockwell Software. (2005). *Arena User's Guide*. United States of America: Rockwell Automation

Wignjosoebroto, Sritomo. (2003). *Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Barang Edisi 3*. Surabaya: Guna Wijaya.