

USULAN RANCANGAN TATA LETAK FASILITAS DENGAN MENGGUNAKAN METODE *AUTOMATED LAYOUT DESIGN PROGRAM* (ALDEP) DI EDEM CERAMIC*

TIKA PAMULARSIH, FIFI HERNI MUSTOFA, SUSY SUSANTY

Jurusan Teknik Industri
Institut Teknologi Nasional (Itenas) Bandung

Email: tikapamularsih@gmail.com

ABSTRAK

Edem Ceramic merupakan perusahaan yang bergerak dalam pembuatan keramik yang memiliki persoalan dalam mengurangi jarak perpindahan antar fasilitas dan keinginan penambahan fasilitas galeri. Rancangan dengan metode Automated Layout Design Program (ALDEP) digunakan untuk kontruksi ulang tata letak dengan penambahan fasilitas galeri yang dipilih dengan kriteria nilai Total Closeness Rating terbesar. Hasil usulan ALDEP dapat mengurangi jarak perpindahan, sehingga ongkos material handling yang dihasilkan sebesar RP 282,603. Rancangan tata letak usulan dapat meminimasi ongkos material handling 68,862 % dari ongkos material handling existing layout.

Kata kunci: tata letak fasilitas, ALDEP, ongkos material handling

ABSTRACT

Edem ceramic is a company that produces ceramic, which has a problem in reducing the moving distance between its facilities and wanting to add the gallery facility. The new layout with addition of the gallery, designed with Automated Layout Design Program (ALDEP) method, is used to repairing the existing layout, which is chosen by biggest Total Closeness Rating value. The result with ALDEP method can reduce the moving distance, resulting the new material handling cost Rp 282,603,-. The new layout can minimize the material handling cost to 68,862% compared to material handling cost from the existing layout.

Keywords: layout facility, ALDEP, material handling cost

*Makalah ini merupakan ringkasan dari Tugas Akhir yang disusun oleh penulis pertama dengan pembimbingan penulis kedua dan ketiga. Makalah ini merupakan draft awal dan akan disempurnakan oleh para penulis untuk disajikan pada seminar nasional dan/atau jurnal nasional

1. PENDAHULUAN

1.1 Pengantar

Di dalam dunia industri, masalah tata letak pabrik maupun tata letak fasilitas dan peralatan produksi merupakan salah satu faktor yang berperan penting dalam peningkatan produktivitas perusahaan. Tata letak pabrik ini meliputi perencanaan dan pengaturan letak mesin, peralatan, aliran bahan dan orang-orang yang bekerja pada masing-masing stasiun kerja. Keramik yang sebagian besar digunakan sebagai hiasan dalam rumah dapat dijadikan peluang usaha oleh beberapa orang. Beragam kreativitas ditunjukkan dengan bentuk yang bermacam dan kegunaan keramik tersebut. Keramik tersebut tidak hanya sebagai hiasan namun juga dapat digunakan sebagai alat bantu pembelajaran. Edem Ceramic merupakan perusahaan yang bergerak dalam pembuatan keramik. Keramik mewarna dan *souvenir* merupakan dua jenis produk yang diproduksi oleh perusahaan, dimana sistem permintaan keramik berupa *make to order* dan *make to stock* sehingga *demand* selalu terpenuhi dalam setiap pemesanan yang dilakukan oleh konsumen.

Tata letak fasilitas yang terdapat pada perusahaan termasuk ke dalam *product layout* dimana tata letak berdasarkan aliran produksi. Penempatan fasilitas tersebut belum termasuk yang terbaik, karena masih ada jarak antar fasilitas yang jauh, beberapa penempatan fasilitas yang tidak menunjang kenyamanan operator, dan pengawasan produksi yang belum maksimal. Jarak antar fasilitas tersebut akan berdampak pada jarak pemindahan sehingga ongkos *material handling* menjadi semakin besar. Penempatan fasilitas yang baik akan menunjang kenyamanan operator, kinerja operator meningkat, dan memudahkan dalam pengawasan sehingga produk yang dihasilkan akan lebih baik dari segi kualitas. Selain mengurangi jarak pemindahan antar fasilitas perusahaan pula ingin mengetahui kemungkinan penambahan fasilitas galeri yang digunakan sebagai pembeda dengan perusahaan lainnya. Oleh sebab itu dibutuhkan suatu metode yang dapat merancang ulang tata letak fasilitas agar diperoleh suatu kondisi yang efektif dan efisien yang dapat menunjang proses produksi perusahaan.

1.2 Identifikasi Masalah

Suatu perusahaan membutuhkan lingkungan yang dapat menunjang aktivitas baik pada saat proses produksi maupun pada sistem pelayanan. Berdasarkan latar belakang masalah, maka persoalan yang dihadapi Edem Ceramic dalam mengurangi jarak perpindahan antar fasilitas dan kemungkinan membangun sebuah galeri adalah dengan merancang ulang *layout* pabrik dan kantor. Diperlukan pemilihan metode yang terbaik untuk kontruksi ulang sehingga dapat menampung keinginan perusahaan tersebut. Metode yang digunakan untuk menata ulang fasilitas-fasilitas yang terdapat pada perusahaan adalah metode *Automated Layout Design Program* (ALDEP). Penggunaan ALDEP diharapkan dapat membantu perusahaan untuk mendapatkan usulan rancangan yang terbaik dan mengakomodir tujuan perusahaan berdasarkan perhitungan kuantitatif.

2. STUDI LITERATUR

2.1 Perancangan Fasilitas

Tata letak pabrik dapat didefinisikan sebagai tata cara pengaturan fasilitas-fasilitas pabrik untuk menunjang kelancaran proses produksi (Wignjosebroto, 2009). Perancangan tata letak fasilitas berguna untuk meningkatkan produktivitas serta dapat meminimasi biaya yang dikeluarkan. Rancangan ini umumnya digambarkan sebagai rencana lantai yaitu satu susunan fisik (perlengkapan, tanah, bangunan, dan sarana lain) untuk mengoptimumkan

hubungan antara tugas pelaksana, aliran bahan, aliran informasi, dan tata cara yang diperlukan untuk mencapai tujuan usaha secara ekonomis dan aman (Apple, 1990). Fasilitas harus dapat diatur dengan baik sehingga dapat mencapai tujuan untuk memproduksi produk atau menyediakan jasa dengan biaya rendah, kualitas tinggi, dan menggunakan sumber daya yang minimal (Heragu, 1997).

2.2 Metode Tata Letak Fasilitas

Terdapat empat tipe tata letak secara umum yaitu *Product Layout*, *Process Layout*, *Group Technology Layout* dan *Layout by Fixed Position* (Hadiguna, 2008). Metode yang digunakan dalam menyelesaikan masalah tata letak fasilitas terbagi atas 2 kelompok, yaitu:

1. Metode Optimasi

Metode ini menghasilkan solusi optimal namun membutuhkan waktu penyelesaian yang lama. Semua algoritma untuk permasalahan tata letak memiliki keterbatasan berkaitan dengan kebutuhan memori serta waktu komputasi yang sangat tinggi dan meningkat secara eksponensial sesuai dengan meningkatnya ukuran masalah.

2. Metode Heuristik

Pendekatan heuristik dapat dikategorikan menjadi 3 macam, yaitu metode konstruksi, metode perbaikan, dan metode *hybrid*.

a. Metode Konstruksi

Metode ini menghasilkan tata letak baru tanpa memandang tata letak yang ada (*existing layout*) dimana perancangan tata letaknya diawali dari *empty layout*. Perbedaan utama di antara model-model yang dikembangkan mengacu pada kriteria yang digunakan untuk menentukan fasilitas pertama yang masuk ke tata letak, fasilitas berikutnya yang harus masuk ke tata letak, dan lokasi pertama atau berikutnya dari fasilitas pada tata letak. Contoh metode yang menggunakan algoritma konstruksi adalah metode *Computerized Relationship Layout Technique* (CORELAP), *Automated Layout Design Program* (ALDEP), *Plan Layout and Evaluation Technique* (PLANET), dan *Layout Optimization with Guillotine Induced Cuts* (LOGIC).

b. Metode Perbaikan

Metode perbaikan merupakan pendekatan yang sangat sederhana, mudah dipahami, dan diimplementasikan. Metode ini memperbaiki solusi awal tata letak yang telah dianggap layak. Metode ini secara sistematis memodifikasi solusi awal serta mengevaluasi solusi yang telah dimodifikasi. Contoh metode yang menggunakan algoritma perbaikan adalah *Computerized Relative Allocation* (COFAD), *Micro Computerized Relative Allocation of Facilities Technique* (MICRO-CRAFT), dan *Multi-Floor Plan Layout Evaluation* (MULTIPLE).

c. Metode Hybrid

Metode *hybrid* merupakan kombinasi dari kedua metode yang telah dijelaskan sebelumnya. Kombinasi dilakukan karena solusi metode perbaikan membutuhkan solusi awal, sehingga sangat membutuhkan solusi awal yang baik. Metode konstruksi dimungkinkan pula untuk menghasilkan solusi awal. Contoh metode yang menggunakan algoritma *hybrid* adalah *BLOCPLAN*.

2.3 Perhitungan Jarak

Terdapat beberapa cara yang digunakan untuk menghitung jarak antar departemen (Heragu, 1997), yaitu:

1. Jarak *Euclidean*, merupakan jarak yang diukur lurus antara pusat fasilitas satu dengan pusat fasilitas lainnya.
2. Jarak *Rectilinear*, merupakan jarak yang diukur mengikuti jalur tegak lurus.
3. *Square Euclidean*, merupakan ukuran jarak dengan mengkuadratkan bobot terbesar suatu jarak antara dua fasilitas yang berdekatan.

4. *Aisle Distance*, akan mengukur jarak sepanjang lintasan yang dilalui alat pengangkut pemindah bahan.
5. *Adjacency*, merupakan ukuran kedekatan antara fasilitas-fasilitas atau departemen-departemen yang terdapat dalam suatu perusahaan.

2.4 Activity Relationship Chart (ARC)

Peta keterkaitan kegiatan/*Activity Relationship Chart* (ARC) merupakan teknik untuk merencanakan tata letak fasilitas atau departemen berdasarkan derajat hubungan aktivitas dari masing-masing fasilitas/departemen. ARC bersifat kualitatif, dengan menggunakan kode huruf menunjukkan derajat hubungan aktivitas dan juga kode angka untuk menjelaskan alasan untuk menentukan pemilihan kode huruf tersebut.

Huruf-huruf A (*Absolutely Necessary*) :Merah, E (*Espesially Necessary*) :Jingga, I (*Important*) :Hijau, O (*Ordinary*) :Biru, U (*Unimportant*) :Putih, X (*indesirable*) :Coklat yang diwakili oleh warna pada bagian atas sedangkan kode angka yang mengartikan alasan dari pemilihan huruf tersebut. Alasan dari ARC dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Alasan ARC (Wignjosoebroto, 2009)

No	Alasan
1	Penggunaan catatan yang sama
2	Menggunakan tenaga kerja yang sama
3	Menggunakan <i>space area</i> yang sama
4	Derajat hubungan pribadi
5	Menggunakan aliran informasi yang sama
6	Urutan aliran kerja
7	Melaksanakan kegiatan kerja yang sama
8	Menggunakan peralatan kerja yang sama
9	Kemungkinan adanya bau yang tidak sedap, kotor, bising, dan lainnya

2.5 From To Chart (FTC)

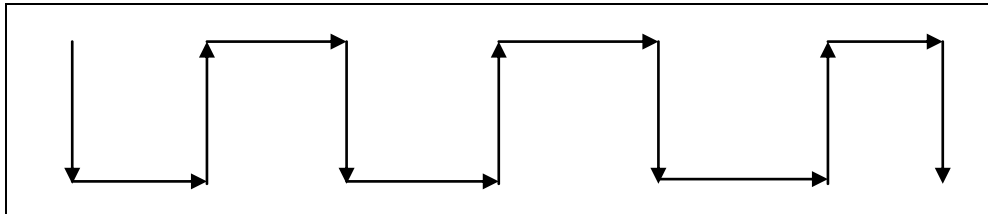
From To Chart (FTC) merupakan penggambaran tentang berapa total Ongkos *Material Handling* dari suatu aktivitas dalam pabrik menuju aktivitas pabrik lainnya, sehingga dapat diketahui Ongkos *Material Handling* secara keseluruhan mulai dari gudang bahan baku menuju ruang produksi sampai gudang barang jadi (*warehouse*).

2.6 Algoritma Automated Layout Design Program (ALDEP)

Automated layout design program (ALDEP) merupakan salah satu jenis algoritma konstruksi, digunakan untuk menyusun tata letak baru, dimana penugasan fasilitas-fasilitas dilakukan secara bertahap dengan kriteria penempatan tertentu sampai seluruh fasilitas ditempatkan atau susunan *layout* telah diperoleh. Perancangan dengan algoritma ALDEP terbagi atas 2 prosedur, yaitu prosedur pemilihan dan prosedur penempatan. Setelah diperoleh beberapa alternatif *layout*, kemudian dihitung *layout score* dari masing-masing *layout* yang selanjutnya dibandingkan untuk memperoleh *layout* dengan *score* terbaik (Tompkins, 1996).

1. Prosedur pemilihan
 - a. Memilih departemen yang masuk untuk pertama kali secara acak.
 - b. Departemen kedua yang dipilih adalah departemen yang memiliki hubungan kedekatan terkuat terhadap departemen pertama. Kemudian, pilih departemen berikutnya dari departemen yang memiliki hubungan kedekatan yang tertinggi (bernilai A dan E). pengambilan departemen tersebut dapat di lakukan melalui ARC.

- c. Jika tidak ada departemen yang terpilih selanjutnya dipilih departemen secara acak.
 - d. Prosedur dilakukan sampai semua departemen masuk kedalam tata letak.
2. Prosedur penempatan
 - a. Penempatan dimulai dari pojok kiri atas dan dilanjutkan kearah bawah.
 - b. Proses penempatan layout menggunakan *vertical sweep patern* (pola jalan vertikal). Bentuk *vertical sweep patern* dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. *Vertical Sweep Patern*

3. Perhitungan Hasil
Perhitungan hasil dari setiap *layout* adalah menghitung hubungan kedekatan antar fasilitas. Hasil perhitungan tersebut didapat dari konversi dari kode huruf yang digunakan. Nilai dari konversi tersebut adalah $A = 64$; $E=16$; $I=4$; $O=1$; $X=-1024$.

2.7 Area Allocation Diagram (AAD)

Area Allocation Diagram (AAD) merupakan gambaran awal pabrik secara keseluruhan (fasilitas kantor dan produksi) yang perbandingan ukurannya dibuat sesuai dengan ukuran sebenarnya. *Area Allocation Diagram* dibuat untuk merancang ruangan yang dibutuhkan oleh setiap kegiatan dalam kesatuan yang terpadu secara efisien.

3. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian merupakan langkah-langkah yang akan dilakukan dalam penelitian untuk mencapai tujuan yang diinginkan. Langkah-langkah pemecahan masalah dalam usulan perancangan tata letak fasilitas ini dapat dilihat pada sub bab berikut.

3.1 Identifikasi Masalah

Pada awal pembentukan perusahaan Edem Ceramic, bangunan bersatu dengan bangunan utama rumah pemilik sehingga memiliki sekat-sekat dinding dan tidak ada lahan kosong. Penempatan mesin dan meja kerja masih berdasarkan urutan proses yang dialami oleh produk (*product layout*). Penempatan fasilitas tersebut belum termasuk yang terbaik, karena masih ada jarak antar fasilitas yang jauh, beberapa penempatan fasilitas yang tidak menunjang kenyamanan operator, dan pengawasan produksi yang belum maksimal. Jarak antar fasilitas tersebut akan berdampak pada jarak pemindahan sehingga ongkos *material handling* menjadi semakin besar. Selain mengurangi jarak pemindahan antar fasilitas perusahaan pula ingin mengetahui kemungkinan penambahan fasilitas galeri yang digunakan sebagai pembeda dengan perusahaan lainnya. Oleh sebab itu dibutuhkan suatu metode yang dapat merancang ulang tata letak fasilitas agar diperoleh suatu kondisi yang efektif dan efisien yang dapat menunjang proses produksi perusahaan.

3.2 Studi Literatur

Studi literatur digunakan sebagai dasar dalam perumusan dan pemecahan masalah untuk mendukung penelitian dan juga metode yang digunakan yaitu *Automated Layout Design Program* (ALDEP). Studi literatur terdiri dari perancangan tata letak, tujuan perancangan tata letak, ciri-ciri tata letak yang baik, tipe-tipe tata letak, pola aliran produksi, pemindahan bahan (*material handling*), ongkos *material handling*, dan algoritma ALDEP.

3.3 Metode Pemecahan Masalah

Metode yang digunakan untuk pemecahan masalah dalam penelitian ini adalah algoritma ALDEP. Perancangan tata letak fasilitas dengan menggunakan algoritma ALDEP akan menghasilkan beberapa alternatif berdasarkan kedekatan antar fasilitas. Hasil *output* dari algoritma ALDEP, selanjutnya akan ditransformasikan kedalam model *Area Allocation Diagram* (AAD) dan di analisis dengan kriteria minimasi ongkos *material handling*.

3.4 Pengumpulan Data

Proses pengumpulan data dilakukan dengan beberapa cara yaitu dengan tinjauan langsung dan juga melakukan wawancara dengan pihak yang terkait. Data-data yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah *Operation Process Chart* (OPC), fasilitas fasilitas, gambaran *existing layout*, dan data alat *material handling*.

3.5 Pengolahan Data

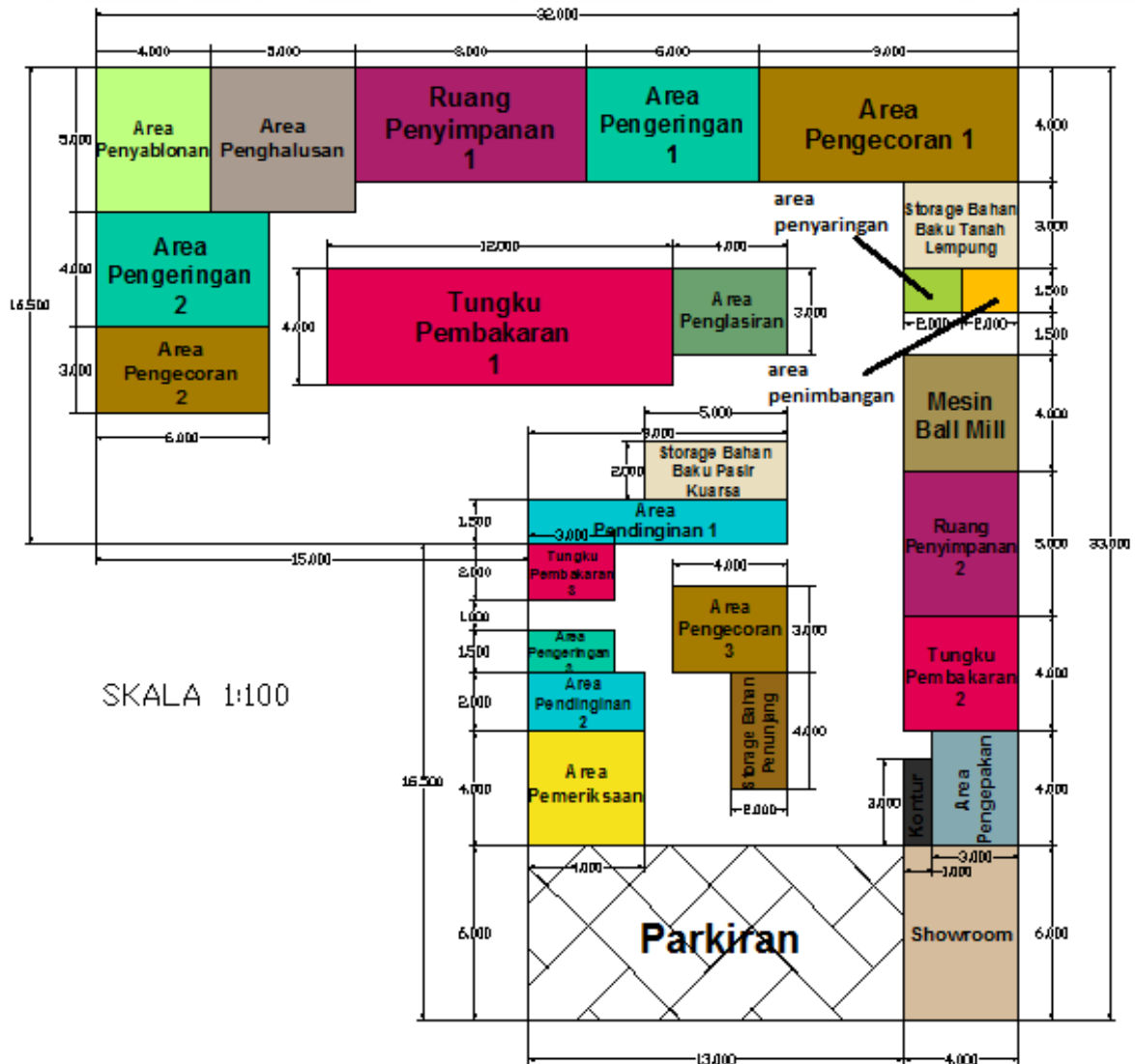
1. Perhitungan Jarak Tempuh antar Fasilitas
Perhitungan jarak antar fasilitas menggunakan perhitungan jarak *aisle distance*. Setelah dilakukan perhitungan jarak maka selanjutnya dihitung nilai OMH.
2. Perhitungan OMH *Existing Layout*
Nilai total OMH didapat dari biaya operator dan biaya deperesiasi *material handling* OMH total didapatkan dari perkalian antar jarak antar fasilitas, frekuensi perpindahan barang, dan OMH *material handling*.
3. Pengolahan Data Tata Letak Menggunakan *Software* ALDEP
Membuat peta keterkaitan kegiatan/*Activity Relationship Chart* (ARC), From To Chart (FTC) sebagai salah satu *input* untuk penggunaan *software* ALDEP.
4. Perancangan Tata Letak Menggunakan *Software* ALDEP
Perancangan tata letak dengan menggunakan algoritma ALDEP dapat dilakukan dengan menggunakan *software* ALDEP.
5. *Area Allocation Diagram* (AAD) Berdasarkan ALDEP
Hasil pengolahan dengan menggunakan algoritma ALDEP yang memiliki nilai *total closeness rating* diimplementasikan ke dalam *Area Allocation Diagram* (AAD).
6. Perhitungan Jarak tempuh antar Fasilitas *Layout* Usulan
Setelah melakukan penggambaran AAD selanjutnya dilakukan perhitungan jarak antar fasilitas sesuai dengan rute pada AAD yang telah dibuat.
7. Perhitungan OMH Tata Letak Alternatif
Perhitungan OMH dari dihitung sebagai pembandingan dengan OMH *existing layout* dengan *layout* usulan.
8. Analisis
Analisis dilakukan berdasarkan hasil dari pengolahan data berupa total OMH yang didapat dari *existing layout* dengan usulan tata letak dengan menggunakan algoritma ALDEP. Pemilihan tata letak dilihat dari usulan yang mempunyai nilai OMH terkecil.

4. PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Data-data yang diperlukan dalam proses penentuan rancangan usulan adalah:

1. *Operaton Process Chart* (OPC)
OPC merupakan diagram yang menggambarkan proses yang dialami oleh bahan baku mengenai urutan-urutan operasi dan pemeriksaan sejak dari awal sampai menjadi produk jadi utuh. Informasi yang terdapat pada OPC adalah waktu baku, fasilitas yang digunakan, waktu operasi, waktu proses, dan keterangan proses.
2. Data fasilitas produksi
Jumlah fasilitas produksi yang digunakan oleh Edem Ceramic adalah 27 fasilitas.

3. Gambaran *layout existing*
Existing layout merupakan gambaran awal tata letak pada perusahaan. Lantai produksi yang dimiliki oleh Edem Ceramic memiliki luas lahan sebesar 833,25 m² dengan bentuk lahan produksi menyerupai bentuk L. *Existing layout* dapat dilihat pada Gambar 2.
4. Data alat *material handling*
 Alat *material handling* yang digunakan oleh Edem Ceramic adalah *wheelbarrow*. *Wheelbarrow* yang digunakan memiliki daya angkut maksimum 130 kg, panjang 140 cm, lebar 68 cm, tinggi 52 cm, dan kecepatan 1.5 m/detik.



Gambar 2. Existing Layout

Tahapan pengolahan data yang perlu dilakukan adalah dengan menghitung nilai OMH. Perhitungan OMH dilakukan berdasarkan hasil perhitungan jarak *existing layout* yang didapatkan dari rute pemindahan pada OPC dikalikan dengan besaran ongkos per satuan jarak yang ditempuh oleh *material handling*. Perhitungan OMH berdasarkan rute pemindahan yang diketahui dari OPC (*Operation Process Chart*) dan juga jarak yang ditempuh antar fasilitas. OMH per meter dengan menggunakan *wheelbarrow* sebesar Rp 1,609, sedangkan OMH per meter manual sebesar Rp 1,923. Perhitungan OMH *existing layout* dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Perhitungan OMH Existing Layout

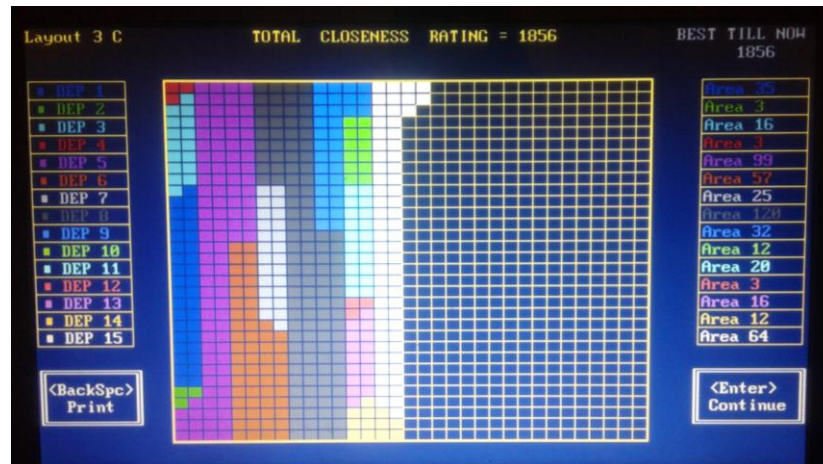
No	Dari	Ke	Jarak (m)	OMH per meter (Rp)	OMH Total (Rp)
1	Storage bahan baku tanah lempung	Area penimbangan	14,250	1,609	22,926
2	Storage bahan baku pasir kuarsa	Area penimbangan	15,750		25,340
3	Storage bahan penunjang	Area penimbangan	23,250		37,406
4	Area penimbangan	Mesin Ball Mill	5,250	1,923	8,447
5	Mesin Ball Mill	Area penyaringan	5,250		10,096
6	Area Penyaringan	Area Pengecoran/ casting 1	10,250		19,712
		Area Pengecoran/ casting 2	33,250		63,942
		Area Pengecoran/ casting 3	18,750		36,058
7	Area Pengecoran/ casting 1	Area pengeringan 1	14,500		27,885
8	Area Pengecoran/ casting 2	Area pengeringan 2	11,500		22,115
9	Area Pengecoran/ casting 3	Area pengeringan 3	6,250		12,019
10	Area pengeringan 1	Area penghalusan	21,000		40,385
11	Area pengeringan 2		9,000		17,308
12	Area pengeringan 3		49,750		95,673
13	Area penghalusan	Area pengeringan 1	21,000		40,385
		Area pengeringan 2	11,500		22,115
		Area pengeringan 3	53,750		103,365
14	Area pengeringan 1	Tungku pembakaran 1	13,000		25,000
15	Area pengeringan 2		13,000		25,000
16	Area pengeringan 3		Tungku pembakaran 2		24,250
		Tungku pembakaran 3	2,750		5,288
17	Tungku pembakaran 1	Area pendinginan 1	12,250		23,558
18	Tungku pembakaran 2		15,750		30,288
19	Tungku pembakaran 3		10,000		19,231
20	Area pendinginan 1	Area pembuatan kontur	18,750		36,058
21	Area pendinginan 2		16,000		30,769
22	Area pembuatan kontur		Area pemeriksaan kualitas	13,000	25,000
23	Area pemeriksaan kualitas	Area pengepakan	18,500	35,577	
TOTAL			481,500		907,580

Perancangan menggunakan ALDEP membutuhkan inputan data *Activity Relationship Chart* (ARC). ARC bersifat kualitatif, dengan menggunakan kode huruf menunjukkan derajat hubungan aktivitas dan juga kode angka pada fasilitas produksi. Data ARC tersebut di ubah ke dalam bentuk *From to Chart* (FTC). Tabel FTC dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. From to Chart (FTC)

No	Nama Fasilitas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Storage bahan baku		A	A	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
2	Area penimbangan			A	O	O	O	U	U	U	U	U	U	U	U	U
3	Mesin Ball Mill				A	I	O	U	U	U	U	U	U	U	U	U
4	Area penyaringan					A	O	O	U	U	U	U	U	U	U	U
5	Area pengecoran/ casting						A	I	O	U	U	U	U	U	U	U
6	Area pengeringan							A	A	O	U	U	U	U	U	U
7	Area penghalusan								A	O	O	U	U	U	U	U
8	Tungku pembakaran									A	A	O	O	U	U	U
9	Area pendinginan										A	A	A	U	U	U
10	Area pengglasiran											E	O	O	U	U
11	Area penyablonan												O	O	O	U
12	Area pembuatan kontur													A	O	O
13	Area pemeriksaan kualitas														A	O
14	Area pengepakan															A
15	Area penyimpanan															

Perhitungan FTC menjadi input dalam menggunakan *software* ALDEP. Luas yang tersedia adalah 833,25 m² namun dalam input ALDEP dimasukkan dengan ukuran terpanjang dari lahan yang ada, panjang dan lebar yaitu 33 m x 32 m. Jumlah departemen yang dibutuhkan yaitu 15 fasilitas produksi. *Minimum degree of relationship* dari ARC yaitu *Unimportant* (U). *Unit square's* merupakan luas fasilitas yang akan dijadikan bentuk modul. Penginputan ukuran dari modul adalah 1. Dari pengolahan data dengan menggunakan *software* ALDEP maka didapatkan dua alternatif terpilih yaitu alternatif 6 dan 7 dengan *Total Closeness Rating* 1856 dapat dilihat pada Gambar 1 dan Gambar 2.



Gambar 1. Hasil *Software* ALDEP Alternatif 6



Gambar 2. Hasil *Software* ALDEP Alternatif 7

Prosedur perancangan untuk software ALDEP untuk alternatif 6 adalah sebagai berikut:

1. Departemen yang masuk pertama kali adalah departemen 4 yaitu Area penimbangan.
2. Berikutnya dengan mengikuti *vertical sweep patern*, departemen selanjutnya yang masuk adalah departemen 3-1-2-5-6-7-8-9-10-11-12-13-14-15.
3. Total *closeness rating* yang diperoleh adalah 1856.

Prosedur perancangan untuk software ALDEP untuk alternatif 7 adalah sebagai berikut:

1. Departemen yang masuk pertama kali adalah departemen 2 yaitu Area penimbangan.
2. Berikutnya dengan mengikuti *vertical sweep patern*, departemen selanjutnya yang masuk adalah departemen 1-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-13-14-15.
3. Total *closeness rating* yang diperoleh adalah 1856.

Hasil implementasi hasil perhitungan ALDEP ke dalam AAD. Perhitungan jarak antar fasilitas *layout* alternatif 6 didapatkan total jarak tempuh sebesar 161.372 m. Perhitungan jarak antar fasilitas *layout* alternatif 7 didapatkan total jarak tempuh sebesar 149,991 m. Jika dibandingkan alternatif 6 dengan 7, total jarak alternatif 7 lebih pendek dibandingkan dengan alternatif 6. Perhitungan OMH untuk alternatif terpilih yaitu alternatif 7 dengan total jarak perpindahan terpendek dapat dilihat pada Tabel 4 dengan total hasil OMH alternatif terpilih didapatkan sebesar Rp. 282,603.

Tabel 4. Perhitungan OMH Alternatif Terpilih 7

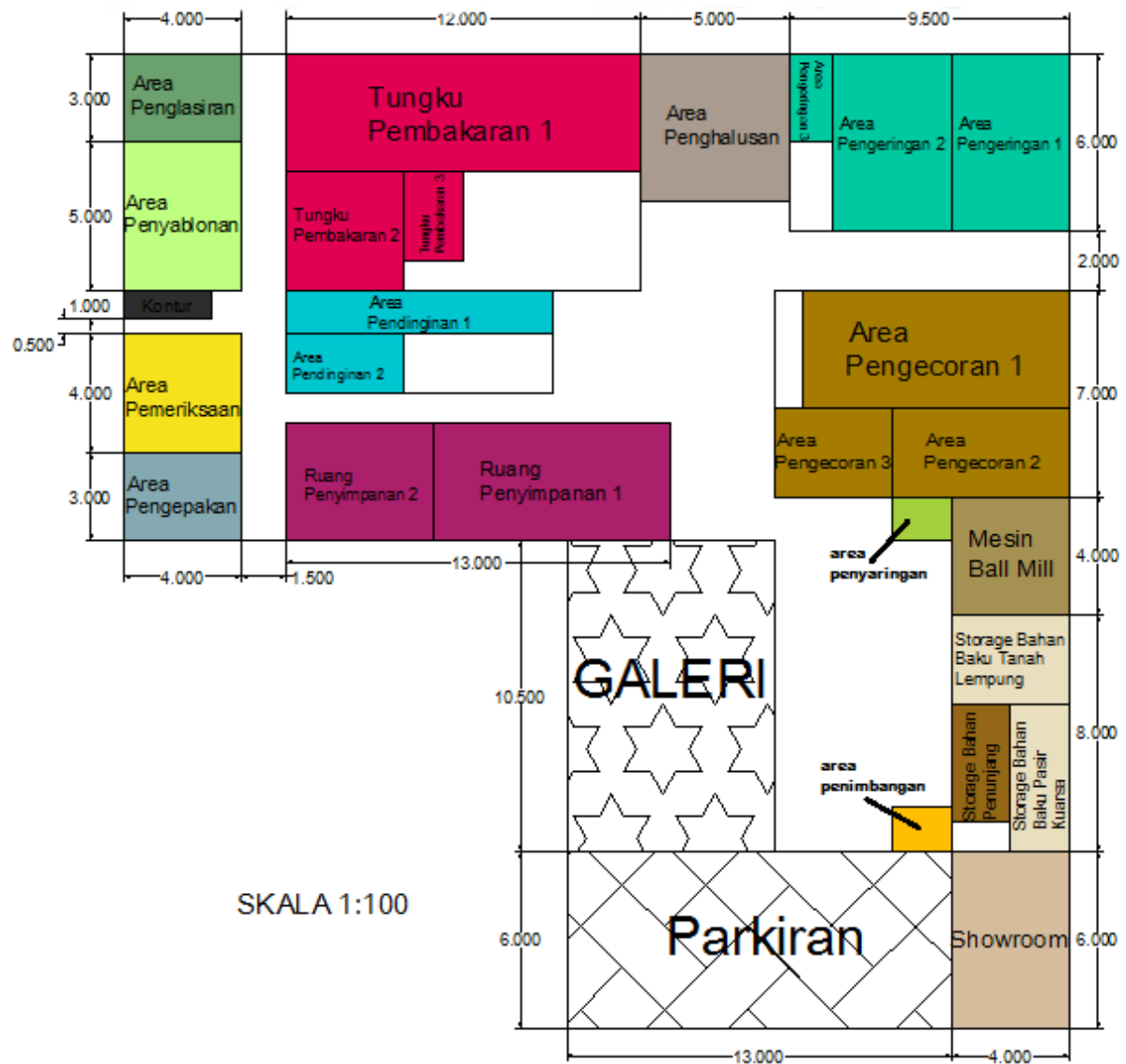
No	Dari	Ke	Jarak (m)	OMH per meter (Rp)	OMH Total (Rp)
1	Storage bahan baku utama	Area penimbangan	6.219	1.609	10.006
2	Area penimbangan	Mesin <i>Ball Mill</i>	12.372		19.905
3	Mesin <i>Ball Mill</i>	Area penyaringan	4.340		8.346
4	Area penyaringan	Area pengecoran	16.750	1.923	32.212
5	Area pengecoran	Area pengeringan	8.750		16.827
6	Area pengeringan	Area penghalusan	15.782		30.350
7	Area penghalusan	Area pengeringan	23.048		44.323
8	Area pengeringan	Tungku pembakaran	22.756		43.762
9	Tungku pembakaran	Area pendinginan	17.724		34.085
10	Area pendinginan	Area pembuatan kontur	9.750		18.750
11	Area pembuatan kontur	Area pemeriksaan kualitas	3.500		6.731
12	Area pemeriksaan kualitas	Area pengepakan	9.000		17.308
TOTAL			149.991		

5. ANALISIS

Evaluasi dilakukan dengan membandingkan perhitungan ongkos *material handling*. Alternatif 6 dan 7 memiliki *total closeness rating* yang sama yaitu sebesar 1856, tetapi dalam perancangan tersebut memiliki perbedaan total jarak dan total OMH. Perbedaan antara alternatif 6 dengan alternatif 7 terletak pada fasilitas yang ditempatkan pertama dan ketiga fasilitas selanjutnya. Alternatif 6 yang memiliki total OMH sebesar Rp. 304,498, sedangkan alternatif 7 memiliki total OMH sebesar Rp. 282,603.

AAD alternatif 7 yang telah dibuat berdasarkan jarak sesungguhnya pada lantai produksi menghasilkan jarak 149,991 m lebih pendek sebesar 68,849 % dari total jarak *existing layout*. Ongkos *material handling* yang dihasilkan dari usulan dengan menggunakan ALDEP dihasilkan sebesar RP. 282,603. Ongkos *material handling* yang dihasilkan jika dibandingkan dengan ongkos *material handling existing layout* lebih kecil sebesar 68,862 %. Rancangan tata letak fasilitas tersebut memberikan dampak jarak perpindahan material yang semakin kecil sehingga ongkos *material handling* yang dihasilkan menjadi lebih kecil.

Selain ongkos *material handling* yang dihasilkan menjadi lebih kecil terdapat kelebihan dalam rancangan ulang tersebut. Proses pemindahan material menjadi lebih pendek sehingga proses produksi menjadi semakin lebih singkat dikarenakan jarak antar fasilitas lebih pendek. Kemudahan dan kenyamanan operator dan pengawasan proses produksi lebih efektif dan efisien. Selain itu penambahan fasilitas seperti galeri yang diinginkan oleh perusahaan bisa diwujudkan karena luas lahan kosong masih ada. Hasil rancangan ulang alternatif 7 dengan penambahan fasilitas galeri dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Hasil Rancangan Ulang dengan Penambahan Fasilitas Galeri

6. KESIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian adalah:

1. Perancangan tata letak dilakukan dengan menggunakan algoritma ALDEP menghasilkan 7 alternatif rancangan. Alternatif yang dipilih adalah alternatif yang memiliki *total closness rating* terbesar yaitu alternatif 6 dan 7 dengan nilai TCR 1856.
2. Alternatif 6 dan 7 memiliki *total closness rating* yang sama yaitu sebesar 1856, tetapi dalam perancangan tersebut memiliki perbedaan total jarak dan total ongkos *material handling*. Perbedaan antara Alternatif 6 dengan Alternatif 7 terletak pada fasilitas yang ditempatkan pertama dan tiga fasilitas selanjutnya. Alternatif 6 memiliki total ongkos *material handling* sebesar Rp. 304,498 sedangkan alternatif 7 memiliki total ongkos *material handling* sebesar Rp. 282,603.
3. Perancangan tata letak menggunakan *software* ALDEP menghasilkan alternatif terpilih 7 dengan *total closeness rating* sebesar 1856 yang memiliki total ongkos *material handling* terkecil diantara alternatif lainnya. Rancangan tersebut menghasilkan jarak 149,991 m lebih kecil sebesar 68,849 % dari total jarak *existing layout*. Ongkos

material handling yang dihasilkan sebesar RP. 282,603. Dengan penurunan sebesar 68,862 % dari ongkos *material handling existing layout*.

REFERENSI

Apple, J. M. (1990). *Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Bahan, Edisi Ketiga*. Bandung: Penerbit ITB.

Hadigunna, Rika dan Setiawan (2008). *Tata Letak Pabrik*. Yogyakarta: Penerbit Andi

Heragu, S. S. (1997). *Facilities Design*. Boston: PWS Publishing Company.

Tompkins, J. A. (1996). *Facilities Planning*. United States of America: John Willey & Sons, Inc.

Wignjosebroto, S. (2009). *Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Bahan Edisi Ketiga*. Surabaya: Guna Widya.