

EVALUASI TATA LETAK FASILITAS DI PT MBG PUTRA MANDIRI YOGYAKARTA

Elsya P. L. Tarigan¹ dan Sri Zetli²

¹²Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Putera Batam
Jl. R. Soeprapto, Muka kuning, Batam
Kode pos 29452
Email: elsya.paskaria@puterabatam.ac.id

Abstract

Planning a company's facilities is very important because if the layout of the company is good and right, it will indirectly save in terms of production costs. PT MBG Putra Mandiri is a company engaged in manufacturing which has eight departments for the production process, where in its layout there are shortcomings due to the back and forth movement which indirectly causes a very large total material handling cost and energy expended, also getting bigger. In solving the problem, the algorithm used is the CRAFT and BLOCPLAN algorithms because based on research conducted by G. Anisa K. (2002), the best algorithms to solve the problem of facility layout that have less than ten departments are the CRAFT and BLOCPLAN algorithms. Based on the results obtained from each algorithm, the algorithm that provides the lowest total material handling costs is the BLOCPLAN and CRAFT algorithms, which are Rp 427.520,00 which when compared to the initial layout of Rp 3.068.124,00 and has a difference of Rp 2.640.604,00.

Keywords: facility layout, CRAFT algorithm, blocplan algorithm

1. PENDAHULUAN

Tata letak fasilitas di dalam dunia industri sangat berpengaruh di dalam proses produksi suatu produk. Jika tata ruang yang digunakan baik dan sesuai secara tidak langsung, maka akan menghemat baik jarak, biaya, waktu dan tenaga secara tidak langsung. Jika penggunaan fasilitas perusahaan baik dan sesuai maka salah satu permasalahan dalam proses produksi dapat teratasi.

PT MBG PUTRA MANDIRI yang berlokasi di jalan *ring road* barat – salakan RT-03/RW-26 Trihanggo, Gamping, Sleman – DIY, adalah perusahaan manufaktur. Produk yang diproduksi adalah *valve* 32 dan perusahaan menggunakan sistem yang disesuaikan dalam produksi produknya. Produk utama yang dimiliki oleh perusahaan ini adalah *valve* 32 karena produk ini memiliki pelanggan tetap yaitu ETI *fire* yang berlokasi di Magelang, dimana hampir setiap bulan ada pemesanan dari pelanggan tersebut. Produk lain yang diproduksi oleh perusahaan ini adalah *bucket holder* aqua dan tutup pintu kulkas maspion, namun produk ini jarang dipesan oleh pelanggan hanya sesekali saja dan periode waktunya juga tidak menentu. Sebagai contoh adanya gerakan mundur pada departemen *drilling* dan pembubutan, Letak departemen yang lain yang menyebabkan terjadinya gerakan bolak-

balik adalah departemen penghalusan dan perakitan.

Berdasarkan keadaan tata letak fasilitas yang dimiliki oleh PT MBG Putra Mandiri, didapatlah cara untuk menyelesaikan masalah yang ada dengan menggunakan Computerized Relative Allocation Base Engineering (CRAFT) dan algoritma BLOCPLAN. Algoritma CRAFT merupakan salah satu algoritma perbaikan, dimana di dalam algoritma ini dilakukan pertukaran beberapa departemen yang menghasilkan tata letak fasilitas baru yang menghasilkan total jarak dan biaya penanganan material yang lebih kecil. BLOCPLAN adalah salah satu contoh algoritma *hybrid*, dimana didalamnya telah dilakukan perbaikan yang kemudian nantinya dibangunlah suatu tata letak yang baru dari perbaikan tersebut.

2. LANDASAN TEORI

2.1 Perencanaan Fasilitas

Perencanaan fasilitas merupakan kegiatan yang mencakup analisis, rancangan, penempatan fasilitas, peralatan, dan manusia untuk meningkatkan produktivitas sistem produksi (Pérez-Gosende et al., 2021). Telah ditunjukkan bahwa ketika tata letak direncanakan dengan asumsi bahwa permintaan konstan sepanjang periode perencanaan, masalahnya disebut periode stasioner atau periode tunggal.

Beberapa manufaktur memiliki aliran yang berbeda yang menyesuaikan kebutuhan produksi. Di sisi lain, ketika permintaan bersifat musiman atau sangat fluktuatif, akan sangat membantu untuk mempertimbangkan rencana pembangunan yang berbeda untuk setiap periode, dalam hal ini pendekatan perencanaan bersifat dinamis atau multi-periode. (Pérez-Gosende et al., 2021)

2.2 Algoritma CRAFT

Computer Relative Allocation Technique (CRAFT) adalah program penjadwalan pertama kali dikembangkan oleh Armour dan Bufo pada tahun 1963. CRAFT adalah perangkat lunak penjadwalan yang dapat ditemukan di Metode Perbaikan (Deshpande et al., 2016).

Fungsi tujuan dari CRAFT adalah untuk meminimumkan ongkos material handling yang dapat dilihat pada persamaan :

$$\text{Min } z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n f_{ij} \cdot c_{ij} \cdot d_{ij} \dots \dots \dots (1)$$

Dimana:

- d_{ij} : jarak dari departemen i ke j.
- c_{ij} : ongkos perpindahan material dari departemen i ke departemen j per satuan jarak per satuan beban.
- f_{ij} : frekuensi aliran, flow dari departemen i ke departemen j.
- i : departemen i.
- j : departemen j.
- z : ongkos perpindahan material total di antara departemen-departemen per satuan waktu.

Ada beberapa cara perhitungan jarak (Massebali et al., 2020) diantaranya adalah:

a. Jarak Euclidean

Jarak Euclidean adalah jarak yang pengukurannya berdasarkan titik pusat fasilitas. Untuk pengukuran jarak euclidean menggunakan rumus berikut:

$$d_{ij} = [(x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2]^{1/2} \dots \dots \dots (2)$$

dimana:

- x_i : koordinat x
- y_i : koordinat y
- d_{ij} : jarak antara pusat fasilitas i dan j

b. Jarak Rectilinear

Jarak yang diukur berdasarkan garis lurus atau sering disebut dengan nama garis manhattan..

Persamaan jarak lurus adalah

$$d_{ij} = |x_i - x_j| + |y_i - y_j| \dots \dots \dots (3)$$

c. Square Euclidean

Kuadrat Euclidean adalah ukuran jarak yang memperkuat bobot jarak terbesar antara dua perangkat yang berdekatan. Secara relatif beberapa masalah yang terkait dengan lokasi perangkat diselesaikan dengan menerapkan

kuadrat Euclidean. Persamaan untuk alun-alun Euclidean::

$$d_{ij} = [(x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2]^{1/2} \dots \dots \dots (4)$$

d. Aisle

Jarak aisle yaitu jarak yang diukur melalui lintasan yang dilalui oleh poses produksi.

e. Adjacency

Adjacency merupakan jarak yang diukur berdasarkan kedekatan antara. Input dari CRAFT adalah:

- a. Jumlah departemen
- b. Jumlah baris
- c. Jumlah kolom
- e. Matriks aliran
- g. Tata letak awal

Hasil yang dihasilkan oleh CRAFT adalah tata letak akhir, total biaya pemindahan material untuk tata letak objek, pertukaran departemen untuk membuat tata letak akhir, dan pengurangan total offset bahan pada tata letak saat ini (- AMIK BSI Purwokerto & - STMIK Nusa Mandiri Jakarta, 2018). adalah. Gerakan sebelumnya. CRAFT memberi pengguna dua opsi untuk menampilkan output.:

a. DISPLAY awal dan akhir iterasi.

CRAFT akan menampilkan matriks aliran produksi dan diagram yang dimasukkan di awal program. CRAFT juga menunjukkan total biaya perpindahan material, departemen yang ditukar, dan pengurangan biaya per iterasi. Tata letak yang ditampilkan hanyalah layout akhir yang sudah tetap.

b. DISPLAY layout untuk tiap iterasi

CRAFT akan menampilkan layout awal dan akhir untuk setiap iterasi sehingga kita dapat mengetahui bagaimana proses yang terjadi untuk tiap iterasi yang ada dari awal sampai akhir.

2.4 Algoritma BLOCPAN

BLOCPAN adalah sebuah program yang dikembangkan oleh Donaghey dan PIRE (1991) yang mengembangkan tata ruang (*layout*) kedalam dua bagian yaitu *single story* dan *multi story* (Siregar et al., 2020). Tujuan utama untuk meminimalkan biaya jarak yang dapat ditulis dengan persamaan:

$$\text{Min } z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n f_{ij} \cdot c_{ij} \cdot d_{ij} \dots \dots \dots (5)$$

Dimana:

- m = jumlah departemen
- f_{ij} = aliran dari departemen i ke j
- c_{ij} = biaya perpindahan dari departemen i ke j
- d_{ij} = jarak dari departemen i ke j

Tujuan utama memaksimumkan nilai kedekatan dapat ditulis dengan persamaan:

$$\text{Max } z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^m f_{ij}.x_{ij} \dots \dots \dots (6)$$

dimana:

f_{ij} = aliran dari departemen i ke j

x_{ij} = nilai kedekatan

2.4.1 Data Masukan

Data yang dibutuhkan meliputi: jumlah departemen, nama departemen, area departemen dan hubungan antar departemen.

2.4.2 Nilai Lambang Keterkaitan

Nilai dari lambang keterkaitan antar departemen ditentukan oleh pengguna BLOCPAN.

2.4.3 Nilai skor departemen

Skor didapatkan dari tingkat hubungan kedekatan antar departemen.

2.4.4 Bentuk tata letak

BLOCPAN akan menampilkan lima jenis pilihan dengan rasio panjang dan lebar yang berbeda-beda sesuai dengan tata letak yang diinginkan. Pada tampilan pertama adalah 1.35 : 1, tampilan kedua adalah 2 : 1, tampilan ketiga adalah 1 : 1, tampilan keempat adalah 1 : 2, tampilan kelima adalah pengguna membuat sendiri perbandingan antara panjang dan lebar yang diinginkan.

2.4.5 Random tata letak

BLOCPAN akan menampilkan beberapa alternatif sesuai dengan keinginan pengguna (maksimal dua puluh alternatif).

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Objek Penelitian

Yang menjadi objek di dalam penelitian ini adalah tata letak fasilitas di PT MBG Putra Mandiri Yogyakarta.

3.2 Pengumpulan Data

Data-data yang diperlukan adalah:

- Jarak aliran untuk produksi *valve 32*
- Mesin-mesin yang digunakan
- Luas area tiap departemen
- Operation Process Chart*
 - Layout* awal
 - Kapasitas alat angkut
 - Ongkos *material handling*

3.3 Proses Pengumpulan Data

Metode yang dilakukan pada pengumpulan data ini :

- Metode observasi
- Metode wawancara
- Studi pustaka

3.4 Pengolahan Data

Langkah-langkah yang dilakukan adalah:

- Identifikasi dan Perumusan Masalah
- Tujuan Penelitian
- Studi Literatur
- Pengumpulan Data
- Pengolahan Data
 - Algoritma CRAFT
 - membuat bobot perpindahan
 - perpindahan dua departemen
 - perpindahan tiga departemen
 - perpindahan dua departemen lalu tiga departemen
 - perpindahan tiga departemen lalu dua departemen
 - Algoritma BLOCPAN

Langkah-langkah yang dilakukan untuk algoritma BLOCPAN:

- membuat lembar kerja/*worksheet*
- membuat *Activity Relationship Chart* (ARC)
- memasukkan nilai kedekatan
- melakukan optimasi tata letak

Menggabungkan algoritma CRAFT dan BLOCPAN

Dilakukan penggabungan antara algoritma CRAFT dan BLOCPAN, dimana hasil layout dari BLOCPAN akan dijadikan input untuk algoritma CRAFT, kemudian dicari lagi hasil yang lebih baik dengan menggunakan algoritma CRAFT.

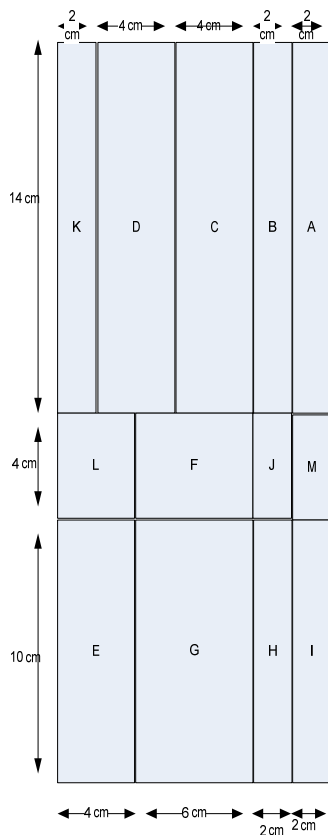
4. PEMBAHASAN

Berdasarkan tata letak awal yang dimiliki oleh PT MBG Putra Mandiri Yogyakarta, dimana diketahui melalui perhitungan yang ada memberikan total biaya penanganan material sebesar Rp 3.068.124,00 dan setelah dilakukan beberapa kali iterasi ternyata iterasi yang paling optimal adalah iterasi keenam dengan menukarkan departemen A dan B dengan total ongkos *material handling* sebesar Rp 1.644.319,00. Apabila menggunakan algoritma BLOCPAN total ongkos *material handling* yang paling optimal adalah pada iterasi keempat yang memiliki skor yang tinggi yaitu sebesar 0,75 adalah Rp 438.208,00. Hasil dari algoritma BLOCPAN yang berupa titik x dan y akan menjadi input di dalam algoritma CRAFT dan diharapkan melalui proses ini dapat menghasilkan nilai yang lebih kecil, dan didapatlah total ongkos *material handling* sebesar Rp 427.520,00. Dan tata letak yang paling optimal yang dipilih adalah dengan menggunakan algoritma BLOCPAN dan

CRAFT karena memiliki total ongkos *material handling* yang lebih kecil yaitu sebesar Rp 427.520,00. (Tabel 3.1 dan Gambar 3.2)

Tabel 4.1 Total biaya penanganan material dengan menggunakan algoritma BLOCPLAN dan CRAFT

FT	A	B	C	D	E	F	G	H	TOTAL
A		8016	0	0	216432	0	0	0	224448
B	0		0	28056	0	0	0	0	28056
C	0	0		0	0	5344	0	0	5344
D	0	0	5344		0	10688	0	0	16032
E	0	0	0	0		32064	0	48096	80160
F	0	0	0	0	0		46760	0	46760
G	0	0	0	0	0	0		26720	26720
H	0	0	0	0	0	0	0		0
TOTAL	0	8016	5344	28056	216432	48096	46760	74816	427520



Gambar 4.1 Layout dengan menggabungkan algoritma *Blocplan* dan CRAFT (skala 1:200)

Keterangan:

- | | |
|---------------------------|----------------------|
| A : Gudang persediaan | B : Ruang potong |
| C : Ruang <i>drilling</i> | D : Ruang bubut |
| E : Ruang CNC | F : Ruang pengelasan |
| G : Ruang penghalusan | H : Ruang perakitan |
| I : Kantor gudang | J : Kamar mandi |
| K : Lahan kosong | L : Kamar mandi |
| M : Ruang <i>cooling</i> | |

Terjadinya perbedaan total ongkos *material handling* yang sangat jauh antara hasil CRAFT dan BLOCPLAN disebabkan karena pada algoritma CRAFT tata letak awalnya lebih panjang dan lebih lebar daripada tata letak pada algoritma BLOCPLAN dimana pada tata letak awal luas areanya sebesar 38m x 10m, dan pada algoritma BLOCPLAN luas areanya sebesar 28m x 14m yang mengakibatkan semakin jauh jarak yang ditempuh dalam *material handling*nya dikarenakan pada algoritma CRAFT dapat menangkap *initial layout* tetapi pada algoritma BLOCPLAN tidak dapat menangkap intial layout yang mengakibatkan algoritma ini membentuk sendiri tata letak yang baru sesuai dengan luas departemen yang ada dan memperbaikinya. Adanya pengurangan dan penambahan luas area pada tiap departemen disebabkan karena hasil koordinat pada algoritma BLOCPLAN berupa bilangan desimal yang nantinya harus dilakukan pembulatan untuk menentukan luas departemennya. Namun hal ini tidak menjadi masalah pada tata letak yang baru karena masing-masing departemen minimal membutuhkan luas area sebesar 1,5 m x 2 m. Oleh karena itu ada beberapa departemen yang hasil akhirnya menjadi berkurang dan bertambah.

Apabila tata letak hasil algoritma BLOCPLAN dan algoritma CRAFT dipakai oleh perusahaan, maka perusahaan akan menghemat biaya penanganan material sebesar Rp 2.640.604,00 karena biaya penanganan material pada layout awal adalah sebesar Rp 3.068.124,00 sedangkan setelah dilakukannya iterasi oleh algoritma BLOCPLAN dan CRAFT hasil ongkos *material handling*nya menjadi Rp 427.520,00.

5. KESIMPULAN dan Saran

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan output yang diperoleh, maka didapatkan kesimpulan bahwa Algoritma yang memberikan total biaya penanganan material terkecil dengan menggunakan algoritma BLOCPLAN sebagai input awal kemudian dirancang ulang dengan menggunakan algoritma CRAFT, dimana total biaya penanganan material adalah Rp 427.520,00. Jika dibandingkan dengan *layout* awal yang mempunyai total biaya penanganan material sebesar Rp 3.068.124,00 memiliki selisih sebesar Rp 2.640.604,00 dengan layout yang baru.

5.2 Saran

Saran yang diberikan kepada perusahaan adalah dengan menggunakan tata letak yang baru yang memiliki total biaya penanganan material

yang paling kecil yaitu dengan menggabungkan algoritma BLOCPLAN dan CRAFT diharapkan bisa memperkecil ongkos *material handling* yang ada. Penelitian ini masih kurang lengkap karena apabila tata letak yang baru dibuat belum diketahui biaya untuk merancangnya dan diharapkan penelitian selanjutnya dapat memperhatikan biaya tersebut sehingga diketahui alternatif mana yang terbaik yang seharusnya dipilih.

DAFTAR REFERENSI

- AMIK BSI Purwokerto, H. M. N., & - STMIK Nusa Mandiri Jakarta, V. M. (2018). Perencanaan Tata Letak Gudang Menggunakan Metode Class-Based Storage-Craft Pada Distributor Computer & Office Equipment. *Evolusi : Jurnal Sains Dan Manajemen*, 6(2).
<https://doi.org/10.31294/evolusi.v6i2.4425>
- Deshpande, V., DPatil, N., Baviskar, V., & Gandhi, J. (2016). Plant Layout Optimization using CRAFT and ALDEP Methodology. *Productivity Journal by National Productivity Council*, 57(1), 32–42.
- Massebali, R. F., Rottie, R., & Tumewu, T. (2020). Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi Bus dengan Algoritma Craft untuk Menurunkan Ongkos Material Handling. *Integrasi : Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 4(2), 1.
<https://doi.org/10.32502/js.v4i2.2867>
- Pérez-Gosende, P., Mula, J., & Díaz-Madroño, M. (2021). Facility layout planning. An extended literature review. In *International Journal of Production Research* (Vol. 59, Issue 12, pp. 3777–3816).
<https://doi.org/10.1080/00207543.2021.1897176>
- Siregar, I., Syahputri, K., & Sari, R. M. (2020). Production facility design improvement with BLOCPLAN algorithm. *2020 4th International Conference on Electrical, Telecommunication and Computer Engineering, ELTICOM 2020 - Proceedings*, 40–43.
<https://doi.org/10.1109/ELTICOM50775.2020.9230501>