

Perancangan Tata Letak Pabrik dengan Pendekatan Kuantitatif Menggunakan Metode Algoritma CRAFT

Ronanda Dias Alfaiz*, A. Harits Nu'man, Iyan Bachtiar

Prodi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

*diasronanda@gmail.com, haritsnuman.djaohari@gmail.com, iyanbachtiar1806@gmail.com

Abstract. Facility layout is one of the factors that plays an important role in improving the smoothness of production in a company. Basically, companies are categorized as a good company is a company that is able to organize and able to manage all the supporting aspects in the company's success. One of company's efforts to become a good company is to do the good design and the good facilities layout. CV. X is a manufacture industry which operate in manufacture of pharmacies machinery. Layout condition in the company of the production process flow is still irregular between work areas. This also has implications for the company's inability to maximize the company's production profits. Therefore, the company seeks to increase production targets by evaluating the layout of the existing facilities. The purpose of this research is to obtain a layout of production facilities that have better material flow and minimum material transfer from production activities. The method used in this study is a quantitative method with the CRAFT (Computer Relative Allocation of Facilities Technique) algorithm and simulated using WinQSB 2.0 software. The results showed that this method can minimize the total OMH and material displacement distance. Where the displacement distance in the initial layout is 110.75 meters, while the displacement distance in the proposed layout is 78.75 meters with the total cost according to the proposal is Rp. 217,054.79. This shows that the proposed layout can reduce the distance of moving goods by 32 meters and produce a better flow pattern for the company.

Keywords: *Layout, Quantitative, CRAFT, Algorithm.*

Abstrak. Masalah tata letak fasilitas merupakan salah satu faktor penting dalam peningkatan kelancaran produksi di suatu perusahaan. Perusahaan yang dikategorikan baik salah satu syaratnya yaitu mampu mengelola proses perancangan tata letak fasilitas yang baik. CV. X merupakan suatu industri manufaktur yang bergerak di bidang pembuatan mesin untuk kebutuhan bidang farmasi. Kondisi yang terdapat pada perusahaan adalah tata letak aliran proses produksi yang masih tidak beraturan antar area kerja. Hal ini berimplikasi pada ketidakmampuan perusahaan dalam memaksimalkan keuntungan produksi perusahaan. Maka dari itu perusahaan berupaya meningkatkan target produksi hingga dengan mengevaluasi tata letak fasilitas yang ada saat ini. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan tata letak fasilitas produksi dengan aliran material yang lebih baik serta pemindahan material yang minimum. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif dengan algoritma CRAFT dan di simulasikan dengan menggunakan software WinQSB 2.0. Hasilnya, metode ini dapat mengurangi OMH total dan jarak perpindahan material. Dimana jarak perpindahan pada layout awal sebesar 110,75 meter, menjadi 78,75 meter pada layout usulan dengan total ongkos usulan adalah sebesar Rp217.054,79. Hal ini menunjukkan bahwa layout usulan mengurangi jarak perpindahan sebesar 32 meter dan menghasilkan pola aliran yang lebih baik bagi perusahaan.

Keywords: *Layout, Kuantitatif, Algoritma CRAFT.*

A. Pendahuluan

CV. X merupakan perusahaan yang bergerak di bidang manufaktur dalam produksi alat dan mesin yang digunakan dalam bidang farmasi dengan 3 produk utama yaitu mesin *Automatic Film Coating*, *Fluid Bed Dryer*, dan *Automatic Filling Liquid*. Perusahaan ini memproduksi produk sesuai dengan pesanan dengan sistem produksi *Make to Order* dengan jangka waktu sesuai kesepakatan dengan pemesan. Dari ketiga produk tersebut, saat ini perusahaan fokus produksi satu produk yaitu *Automatic Filling Liquid Machine*. Berikut contoh *Automatic Filling Liquid* ditunjukkan di bawah ini pada Gambar 1.



Gambar 1. Produk *Automatic Filling Liquid Machine*

Semua proses produksi dilakukan sendiri oleh perusahaan mulai dari pengelolaan material dan desain produk yang dipesan sampai dengan *finishing* dan uji coba sebelum serah terima dengan pemesan atau klien. CV. X memiliki persoalan didalam proses produksi yang teramati dan menonjol yaitu diantaranya para karyawan seringkali harus memindahkan mesin-mesin produksi agar tersedia tempat yang cukup untuk barang jadi ataupun sisa produksi dan masih adanya barang-barang yang dibawa bolak-balik antar area. Hal ini menimbulkan proses produksi yang belum optimal dari segi pengelolaan tata letak.

Kemudian jika dilihat dari aliran perpindahan material, jarak pemindahan material dan waktu pemindahan material masih menyesuaikan dengan penempatan mesin yang dipindahkan. Permasalahan tersebut terjadi dikarenakan belum adanya konfigurasi pasti (*fix layout*) yang mengakibatkan penyimpanan bahan baku belum terkelola dan memungkinkan adanya biaya yang besar jika harus mengatur ulang *layout* setiap selesai proses produksi. Karena berdasarkan penelitian-penelitian yang dikutip sebelumnya, biaya produksi dapat dikurangi dengan perbaikan *layout* pabrik. Sehingga berdasarkan pengamatan, tata letak pabrik yang sesuai belum diterapkan untuk menentukan penempatan mesin dan fasilitas lainnya. Kemudian permasalahan yang lain adalah kurang optimalnya pemanfaatan ruang dengan masih banyaknya titik yang hanya dijadikan tempat sampah sisa produksi tanpa ditata dengan baik. Maka penelitian perlu dilakukan dengan fokus pada perancangan ulang tata letak fasilitas agar dapat menunjang tingkat produktivitas, efisiensi waktu, serta tidak menutup kemungkinan dapat terwujudnya keberhasilan suatu perusahaan untuk memaksimalkan efektivitas proses produksi.

Tujuan dari dilakukannya penelitian ini adalah untuk merancang usulan pengaturan ulang tata letak pabrik di CV. X demi memperbaiki *layout* saat ini untuk meminimasi ongkos material yang dikeluarkan. Perancangan ulang tata letak fasilitas di

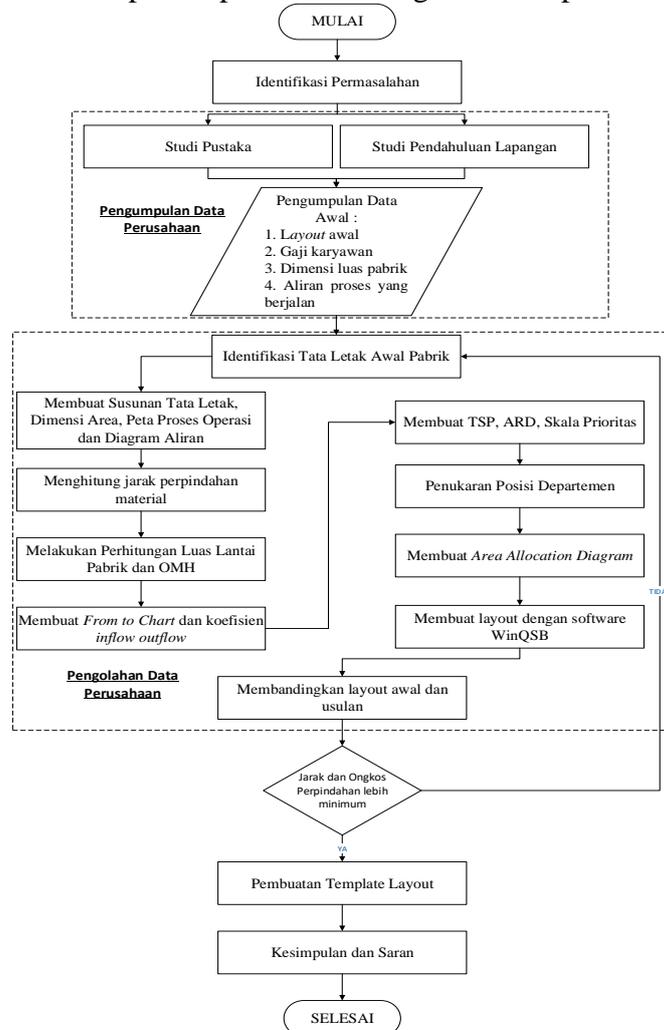
perusahaan ini dilakukan dengan pendekatan kuantitatif dengan didukung metode *Computer Relative Allocation of Facilities Technique* (CRAFT) dengan alasan bahwa pendekatan kuantitatif yang datanya diperoleh berdasarkan kondisi terkini di pabrik mulai dari kondisi tata letak awal dan diuraikan dalam bentuk *Area Allocation Diagram* (AAD), data aliran (*From To Chart*), data ongkos serta area yang akan saling dipertukarkan sehingga merepresentasikan masalah yang ada. Kemudian dengan metode ini nantinya dapat ditentukan rancangan tata letak fasilitas yang lebih baik dengan indikator jarak perpindahan dan biaya produksi yang berkurang. Selain itu, penelitian ini didukung aplikasi *Software WinQSB 2.0* untuk pengujian hasil rancangan.

Tujuan penelitian adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis kondisi tata letak fasilitas perusahaan.
2. Merancang perbaikan tata letak fasilitas produksi di CV X.
3. Merekomendasikan usulan tata letak fasilitas perusahaan yang optimal pada lantai produksi perusahaan.

B. Metodologi Penelitian

Metode yang dilakukan dalam penelitian ini dapat di derifasi dalam bentuk *flowchart* yang menggambarkan alur proses penelitian sebagai berikut pada Gambar 2.



Gambar 2. Flowchart Penelitian

Tahap awal dari proses penelitian dilakukan dengan mengumpulkan informasi terkait studi yang akan dilakukan. Selanjutnya, menentukan metode dalam mengatasi permasalahan yang ada dengan melakukan studi pustaka. Dengan mengumpulkan referensi dari berbagai sumber, ditentukan bahwa metode yang digunakan untuk merancang tata letak fasilitas pabrik di CV X adalah dengan metode CRAFT, yaitu pengolahan data terkomputerisasi dengan pendekatan kuantitatif. Data yang dikumpulkan berupa data primer yaitu data yang didapatkan langsung dari perusahaan dan data sekunder yaitu kuesioner yang disebar. Data yang terkumpul kemudian digunakan untuk menentukan langkah selanjutnya yaitu membuat peta proses operasi berdasarkan jumlah mesin dan kebutuhan material serta ongkos operasi.

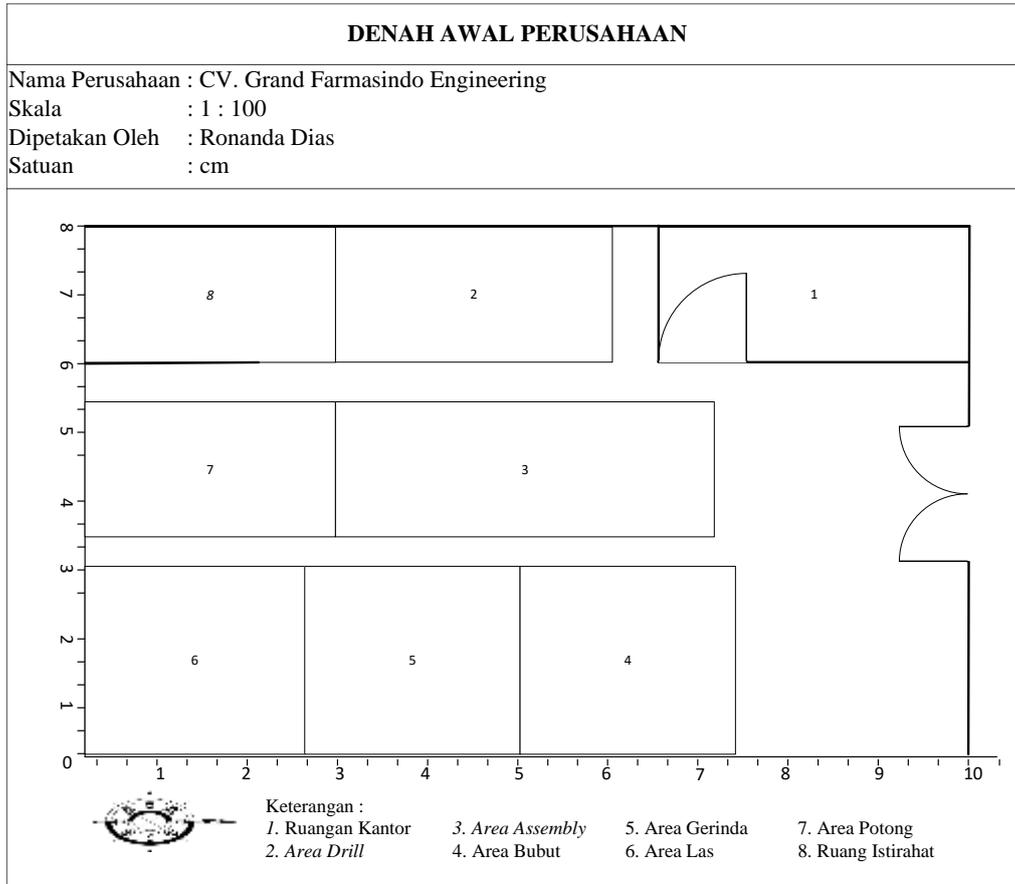
Proses perhitungan data jarak dan ongkos pemindahan material dilakukan dengan perhitungan berdasarkan luas lantai, urutan proses produksi dan aliran serta jarak dan ongkos *material handling*. Hasil dari perhitungan luas lantai pabrik digunakan untuk membuat matriks *from to chart* untuk merekapitulasi jarak perpindahan material dari dan ke stasiun yang ada. Kemudian menentukan koefisien *inflow* untuk menentukan besarnya aliran masuk dari stasiun A ke B dan koefisien *outflow* untuk menentukan aliran keluar dari stasiun A ke B.

Proses perhitungan koefisien *inflow* dan *outflow* adalah sebagai dasar pembuatan skala prioritas antar area. Kemudian, membuat Tabel Skala Prioritas yang memperhatikan nilai koefisien *inflow* dan *outflow*, ARD (*Activity Relationship Diagram*) dan memperhatikan derajat kedekatan untuk menentukan posisi dari masing-masing stasiun kerja. Proses selanjutnya diteruskan dengan membuat *Area Allocation Diagram* (AAD) yang menjadi visualisasi dari tata letak usulan hasil perhitungan dengan pertimbangan prioritas kedekatan. Setelah itu, dilakukan perbandingan antara ongkos dan jarak perpindahan *layout* awal dan *layout* hasil. Jika ditemukan bahwa ongkos perpindahan material dan jarak lebih kecil, maka dilanjutkan dengan mengkoordinat titik dan dibuat *template layout* usulan untuk perbaikan tata letak fasilitas perusahaan.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

a. Identifikasi *Layout* Awal

Lokasi bangunan *workshop* yang terpisah dari bangunan utama (administrasi) maka tata letak (*layout*) yang ditampilkan adalah tata letak fasilitas produksi di dalam *workshop* perusahaan. Titik koordinat X dan Y dilihat dari denah *layout* dan juga menunjukkan dimensi panjang dan lebar area-area yang ada dalam *workshop* perusahaan. Kemudian dalam proses pemindahan material dan mesin juga masih dilakukan secara manual oleh operator produksi tanpa alat bantu apapun. Proses ini masih menjadi andalan dikarenakan belum adanya pengelolaan tata letak dan *layout* produksi yang menjadi acuan walaupun lokasi *workshop* sudah berada dalam satu Gedung. Berikut adalah *layout* lokasi *workshop* dari CV. X pada Gambar 3.



Gambar 3. Layout Awal Perusahaan

Proses produksi yang dilakukan melibatkan beberapa stasiun kerja dan menggunakan beberapa *parts* yang disatukan satu sama lain. Proses perhitungan yang dilakukan ini bertujuan menentukan jarak dari stasiun kerja satu dengan yang lainnya.

Untuk perhitungan ongkos perpindahan material, digunakan rumus sebagai berikut:

$$OMH \text{ Total} = \text{Biaya Alat Angkut} + \text{Biaya Pegawai}$$

Setelah diketahui besar OMH total, maka kemudian dibuat dalam matriks From-To-Chart untuk menentukan nilai koefisien inflow dan outflow guna perhitungan dari prioritas kedekatan menggunakan ARD yang terdapat dalam Tabel 1, Tabel 2 dan Tabel 3.

Tabel 1. From To Chart

FTC		To					Total	
		Area Drill	Area Las	Area Potong	Area Gerinda	Area Bubut		Area Assembly
F R O M	Area Drill		34,285.71				9,523.81	43,809.52
	Area Las				14,285.71	9,523.81	94,285.71	118,095.23
	Area Potong	7,142.86	78,571.43			17,142.86		102,857.15
	Area Gerinda							0.00
	Area Bubut				14,285.71		12,857.14	27,142.85
	Area Assembly							0.00
	Total	7,142.86	112,857.14	0.00	28,571.42	26,666.67	116,666.66	291,904.75

Tabel 2. Matrix Inflow Outflow

out Flow		To						Total
		Area Drill	Area Las	Area Potong	Area Gerinda	Area Bubut	Area Assembly	
F R O M	Area Drill		0.29				0.00	0.29
	Area Las				0.00	0.35	0.00	0.35
	Area Potong	0.16	0.67			0.63		1.46
	Area Gerinda							
	Area Bubut				0.00		0.00	0.00
	Area Assembly							
Total		0.16	0.96		0.00	0.98	0.00	

In Flow		To						Total
		Area Drill	Area Las	Area Potong	Area Gerinda	Area Bubut	Area Assembly	
F R O M	Area Drill		0.30				0.08	0.39
	Area Las				0.50	0.36	0.81	1.67
	Area Potong	1.00	0.70			0.64		2.34
	Area Gerinda							
	Area Bubut				0.50		0.11	0.61
	Area Assembly							
Total		1.00	1.00		1.00	1.00	1.00	

Berdasarkan nilai koefisien *Inflow* dan *Outflow* diatas, maka ditentukan nilai skala prioritas ke dalam Tabel Skala Prioritas sebagai berikut pada Tabel 3.

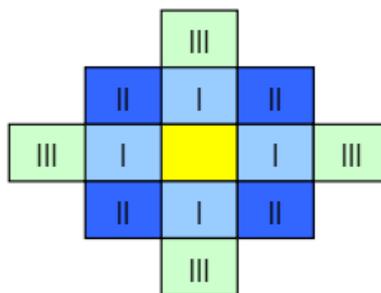
Tabel 3. Tabel Skala Prioritas

TSP	Area Drill	Area Las	Area Potong	Area Gerinda	Area Bubut	Area Assembly
I	Area Las	Bubut	Las			
II			Bubut			
III			Drill			
IV						

Dari hasil Tabel Skala Prioritas diatas diketahui bahwa prioritas ke-I terdapat Area Las dan Area Bubut Terhadap Area Potong, Area Las dan Area *Drill*. Nantinya, Area yang masuk kedalam Prioritas I harus saling berdekatan kemudin dilanjutkan Prioritas ke-II dan Prioritas ke-III.

b. Perhitungan Layout Usulan

Proses perancangan ARD dilakukan dengan menentukan prioritas kedekatan hubungan antar stasiun kerja dengan urutan berdasarkan OPC dan Diagram Alir dan ditentukn berdasarkan skala prioritas yang telah dilakukan. Susunan prioritas untuk dituangkan kedalam ARD adalah pada Gambar 4 berikut.



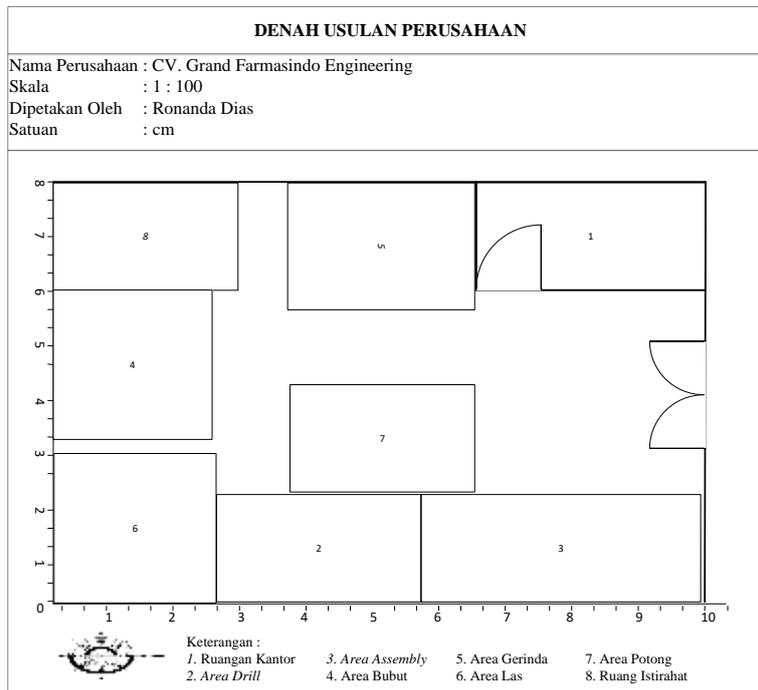
Gambar 4. Prioritas Kedekatan

Berdasarkan gambar diatas dan dengan hasil perhitungan skala prioritas, maka dilakukan penerapan tata letak usulan dengan susunan sebagai berikut pada Gambar 5.

		Area Drill	Area Drill	Area Drill				
		Area Drill	Area Drill	Area Drill				
Area Las	Area Las							
Area Las	Area Las	Area Potong	Area Potong	Area Potong				
Area Las	Area Las	Area Potong	Area Potong	Area Potong				
Area Bubut	Area Bubut		Area Gerinda	Area Gerinda				
Area Bubut	Area Bubut		Area Gerinda	Area Gerinda	Area Assembly	Area Assembly	Area Assembly	Area Assembly
Area Bubut	Area Bubut		Area Gerinda	Area Gerinda	Area Assembly	Area Assembly	Area Assembly	Area Assembly

Gambar 5. Sketsa ARD

Pada pembuatan AAD ini dilakukan dengan menggabungkan titik-titik prioritas dari masing-masing area secara keseluruhan. Namun, pada penempatan beberapa bagian ruangan masih dialokasikan sesuai dengan lokasi awal seperti untuk ruangan kantor dan ruang istirahat karena dua area tersebut pada *layout* memiliki tembok penghalang sehingga tidak dapat dipertukarkan atau dipindahkan. Untuk mempermudah penggambaran mengenai AAD yang dilakukan terhadap bangunan secara keseluruhan dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Area Allocation Diagram

Kemudian dilakukan simulasi dengan WinQSB 2.0 untuk menghitung total jarak dan total biaya *material handling* dengan hasil sebagai berikut pada Gambar 7.

08-18-2022	New Facility	X Axis	Y Axis
1	Drill	5	7
2	Las	1.25	4.50
3	Potong	5	4
4	Gerinda	4.75	1.50
5	Bubut	1.75	1.50
6	Assembly	8	1
Total	Flow to&from New Location	= 217,054.78	

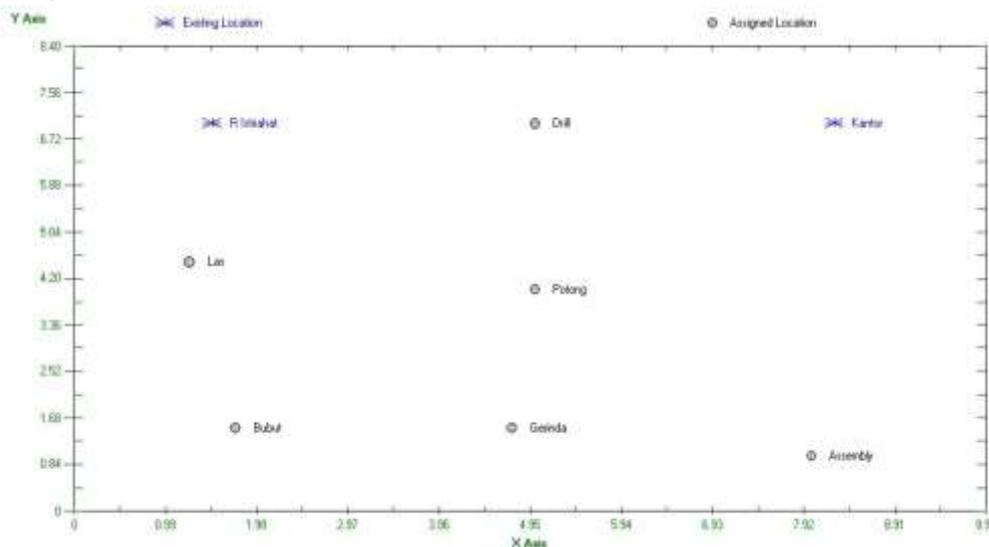
Gambar 7. Data Biaya Material

Diketahui dari Gambar diatas bahwa besar ongkos *material handling* totalnya adalah sebesar Rp217.054,78.

08-18-2022	New Facility	X Axis	Y Axis
1	Drill	5	7
2	Las	1.25	4.50
3	Potong	5	4
4	Gerinda	4.75	1.50
5	Bubut	1.75	1.50
6	Assembly	5	7
Total	Flow to&from New Location	= 78.75	

Gambar 8. Data Jarak Perpindahan

Diketahui dari Gambar diatas bahwa besar jarak *material handling* totalnya adalah sebesar 78,75 meter. Sehingga, berdasarkan data-data diatas maka sistem WinQSB 2.0 akan otomatis menghitung pengalokasian dari masing-masing area yang dapat dipertukarkan dan menghasilkan usulan pertukaran area sebagai berikut pada Gambar 9.



Gambar 9. Area Alokasi WinQSB 2.0

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan, diperoleh kesimpulan dalam 3 poin utama sebagai berikut:

1. Posisi dari beberapa area dalam *workshop* yang berkaitan tinggi terletak saling berjauhan sehingga menghasilkan pemindahan material harian yang besar yaitu 110,75 m dan ongkos sebesar Rp 291.904,75.
2. Diusulkan perbaikan di CV. X dengan memperhatikan keterkaitan antar area dan mempertukarkan satu area dengan yang lainnya sehingga memangkas jarak menjadi 78,75 m dan ongkos sebesar Rp 217.054,79.
3. Hasil perhitungan menunjukkan usulan *layout* untuk CV. X lebih baik daripada *existing layout* dilihat dari besarnya ongkos dan total jarak yang dihitung. Sehingga dapat menjadi usulan untuk perbaikan tata letak di *workshop* perusahaan.

Acknowledge

Terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua Orang tua saya Bapak Sugeng Wahyudi dan Ibu Widi yang senantiasa memberi support baik moril maupun materil.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Atep Harits Nu'man., M.T, Ph.D. IPM dan Bapak Iyan Bachtiar, S.T., M.T. selaku Pembimbing 1 dan Pembimbing 2 yang telah membimbing dan memberikan pengarahan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini;
3. Bapak dan Ibu dosen Teknik Industri, semoga selalu dalam rahmat dan lindungan Allah S.W.T dan semoga ilmu yang telah diajarkan dapat bermanfaat dikemudian hari.
4. Kepada para sahabat Pemuda Millenial dan Kontrakan yang telah memberikan dukungan tiada hentinya dari semester pertama hingga semester akhir yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.
5. Kepada seluruh rekan-rekan Keluarga Besar Teknik Industri 2016 yang sudah memberikan banyak ilmu dan pengalaman yang tidak dapat tergantikan.

Daftar Pustaka

- [1] Apple, James M., 1990, *Plant Layout and Material Handling, 3rd ed.*, New York: The Macmillan Company.
- [2] Francis, Richard L., Leon F. McGinnis, and John A. White. 1983. "Locational analysis." *European Journal of Operational Research* 12.3: 220-252.
- [3] Nu'man. A. Harits. 2013. *Perancangan Tata Letak Fasilitas*. Bandung: UPT Pusat Pembinaan dan Laboratorium Bahasa UNISBA.
- [4] Tompkins, J. A. et al. 2010 *Facilities Planning*. New York : John Wiley & Sons, Inc.
- [5] Wignjosoebroto, S. 2009. *Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Bahan*. Edisi Keempat. Surabaya: Penerbit Guna Widya.
- [6] Renaldi Richie, Mulyati Dewi Shofi (2022). Usulan Perbaikan Kualitas Pelayanan Restoran Menggunakan Metode Servqual dan Kano. *Jurnal Riset Teknik Industri* 2(2). 109 – 116. <https://doi.org/10.29313/jrti.v2i2.1245>.