

Perancangan Tata Letak Fasilitas Metode CRAFT (*Computerized Relative Allocation Facility Technique*)

Muhamad Rafi Achmad D^{*}, Nita Puspita Anugrawati Hidayat, Luthfi Nurwandi

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

muhamadrafiachmad@gmail.com, nita.anugrawati@unisba.ac.id, luthfi.nurwandi@unisba.ac.id

Abstract. The layout of production facilities is a crucial factor in supporting the smooth operation of manufacturing processes. CV. XYZ faces issues related to inefficient facility layout, leading to suboptimal material flow. This study aims to redesign the facility layout using the Systematic Layout Planning (SLP) and Computerized Relative Allocation of Facilities Technique (CRAFT) methods to improve production efficiency. The research process began with data collection on the current layout and production activities, followed by activity relationship analysis using the SLP method to develop layout alternatives. The CRAFT method was then applied to evaluate the efficiency of each alternative based on material movement volume. The results show that among the three proposed layouts, the second alternative achieved the lowest material movement volume of 3107, compared to 6001 in the initial layout. Additionally, this layout demonstrated a more logical production flow and better positioning of raw materials and finished goods areas. Therefore, the second layout is recommended as the optimal solution for improving facility layout efficiency in the company.

Keywords: *Layout, Systematic Layout Planning (SLP), Computerized Relative Allocation of Facilities Technique (CRAFT).*

Abstrak. Tata letak fasilitas produksi merupakan faktor penting dalam mendukung kelancaran proses produksi di perusahaan. CV. XYZ mengalami permasalahan dalam tata letak fasilitas yang menyebabkan alur perpindahan material tidak efisien. Penelitian ini bertujuan untuk merancang ulang tata letak fasilitas produksi agar lebih efisien menggunakan metode Systematic Layout Planning (SLP) dan *Computerized Relative Allocation of Facilities Technique* (CRAFT). Tahapan penelitian diawali dengan pengumpulan data proses produksi dan peta layout awal, dilanjutkan dengan analisis hubungan aktivitas menggunakan metode SLP untuk menghasilkan beberapa alternatif tata letak. Kemudian, metode CRAFT digunakan untuk mengevaluasi efisiensi masing-masing alternatif berdasarkan volume perpindahan material. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari tiga alternatif layout yang dihasilkan, layout alternatif dua memiliki volume perpindahan terkecil, yaitu 3107, dibandingkan dengan layout awal sebesar 6001. Selain itu, layout ini juga dinilai lebih baik dari segi alur produksi dan penempatan area bahan baku serta produk jadi yang lebih fungsional. Oleh karena itu, layout alternatif dua dipilih sebagai solusi terbaik dalam peningkatan efisiensi tata letak fasilitas produksi di perusahaan.

Kata Kunci: *Tata Letak, Systematic Layout Planning (SLP), Computerized Relative Allocation of Facilities Technique (CRAFT).*

A. Pendahuluan

Industri manufaktur pada saat ini sedang menghadapi persaingan yang sangat ketat antar perusahaan. Tingkat keragaman jenis produk yang dibutuhkan dengan tingkat permintaan yang terus berubah, menuntut perusahaan untuk selalu siap dan responsif selain itu Perusahaan juga diharapkan dapat melakukan pengiriman pesanan produk sesuai dengan batas waktu (*due date*) yang telah disepakati bersama konsumen.

Permasalahan tata letak ini menyebabkan kegiatan produksi yang tidak efektif. Hal ini menyebabkan *efficiency* perusahaan menjadi kecil, untuk meningkatkan *efficiency*, perusahaan dapat melakukan kegiatan perancangan tata letak fasilitas perusahaan agar kegiatan perusahaan dapat bekerja secara maksimal dengan memanfaatkan lahan perusahaan semaksimal mungkin.

Systematic Layout Planning (SLP) adalah mekanisme perbaikan tata letak fasilitas melalui analisis sebuah aliran material dan identifikasi kegiatan yang perlu diperbaiki. Dibagi menjadi tiga tahapan melalui fase analisis, pencarian serta pemulihan. (Ampuh Rika dan Setiawan Heri 2008).

Teknik ini digunakan untuk menganalisis aliran material antar bagian dalam tata letak. *From-to-Chart* menggunakan matriks untuk merepresentasikan hubungan antara berbagai bagian atau mesin dalam suatu proses produksi. Pada matriks ini, urutan operasi dituliskan di sisi vertikal (kolom "dari(*from*)") dan sisi horizontal (baris "ke(*to*)").(Matthew(2013).

Metode *Computerized Relative Allocation of Facilities Technique* (CRAFT) mempelajari tentang perubahan prosedur, perubahan ini dimaksudkan untuk membuat langkah-langkah produksi semakin efisien. Metode ini bergantung pada setiap kegiatan yang ada di perusahaan karena besarnya perhitungan yang terlibat (Buffa 1964).

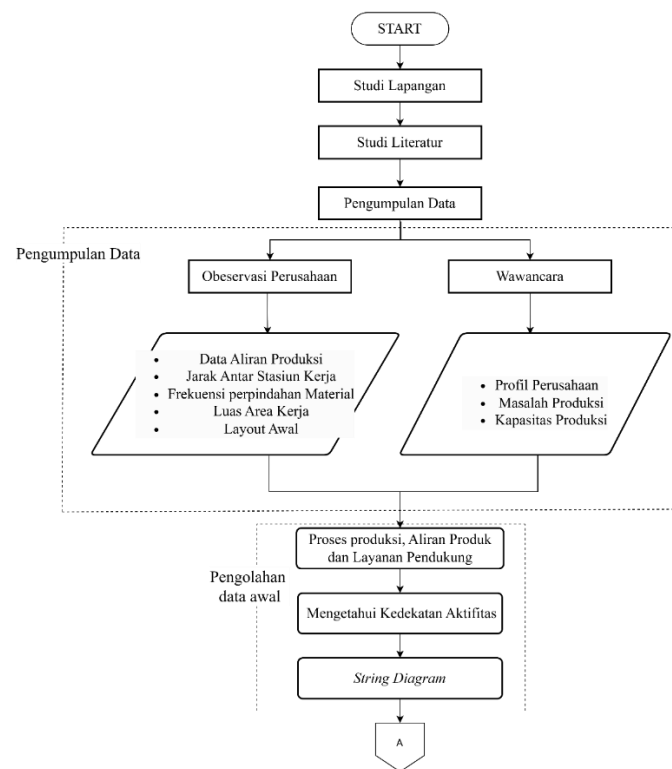
Saat melakukan sesi observasi dan wawancara, didapatkan Perusahaan memiliki pergerakan aliran material yang saling bersilangan dan berjauhan menunjukkan aliran material belum baik. Kondisi tata letak yang tidak optimal sangat berpengaruh terhadap kelancaran proses produksi. Hal tersebut menjadikan adanya penambahan jadwal kerja/lembur karyawan dalam setiap harinya, dikarenakan produksi harian perusahaan belum terpenuhi. Selain itu tata letak fasilitas yang berjauhan dan aliran kerja yang bersilangan juga mempengaruhi aliran kerja pada CV. XYZ. Rute aliran yang belum optimal berdampak pada waktu produksi yang panjang dan menjadikan proses produksi tidak efektif.

Berdasarkan informasi yang didapatkan melalui literatur dan observasi yang dilakukan pada perusahaan CV. XYZ memiliki masalah mengenai kondisi bangunan pada saat ini perusahaan memiliki rute aliran material panjang seperti pada perpindahan aliran material dari mesin potong ke mesin bubut, dilanjutkan dengan perpindahan material dari mesin *slotting* ke mesin *gear hobbing*, dan dari mesin gerinda ke mesin *compressor*. Rute aliran panjang ini mengakibatkan waktu produksi yang panjang.

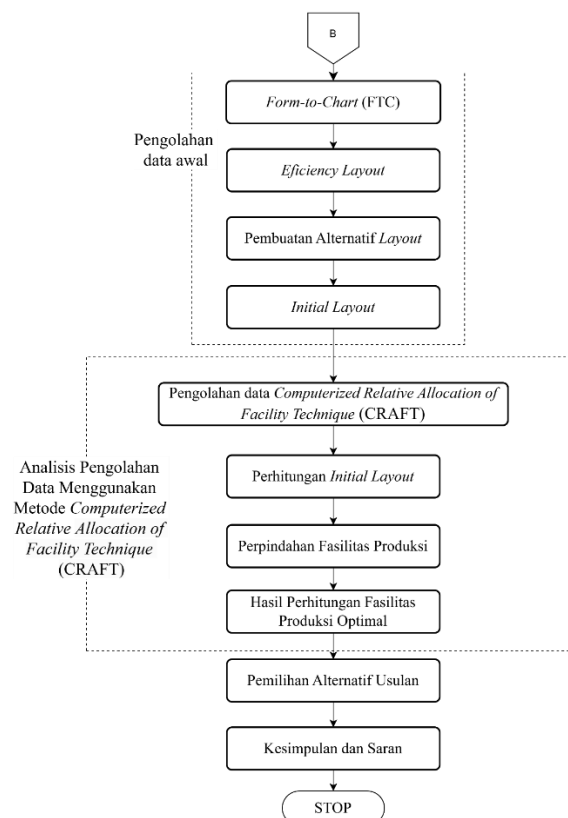
Perencanaan tata letak fasilitas merupakan faktor penting yang harus mendapatkan perhatian bagi setiap perusahaan karena tata letak fasilitas yang baik dapat mendukung berbagai aktivitas perusahaan dalam meningkatkan performa perusahaan. Perencanaan tata letak fasilitas yang baik dalam sebuah perusahaan akan berpengaruh pada kelancaran operasional serta aktivitas perusahaan dapat lebih optimal.

B. Metode

Penelitian pada CV.XYZ ini dilakukan secara langsung pengambilan data dilakukan melalui metode observasi dan wawancara. Observasi dilakukan untuk mengetahui kondisi tata letak fasilitas produksi, termasuk posisi dan dimensi mesin, alur proses kerja, serta jalur perpindahan material. Wawancara dengan pihak manajemen dan operator produksi dilakukan untuk memperoleh informasi mengenai urutan proses kerja, kendala dalam aliran material, serta kebutuhan khusus dalam penempatan fasilitas. Data yang dikumpulkan meliputi layout awal, daftar aktivitas, frekuensi perpindahan antar stasiun, serta jarak antar fasilitas. Seluruh data tersebut menjadi dasar dalam penyusunan *from-to chart* dan *activity relationship chart* sebagai bagian dari tahapan analisis menggunakan metode SLP dan CRAFT. Berikut adalah tahapan penelitian yang dilakukan dapat.



Gambar 1. Metode Penelitian



Gambar 2. Metode Penelitian

Tahapan terkait penelitian yang dilaksanakan sebagai berikut:

1. Melakukan identifikasi permasalahan tata letak fasilitas di CV. XYZ melalui observasi langsung terhadap proses produksi dan kondisi *layout* awal yang ada.
2. Mengumpulkan data primer dan sekunder yang meliputi: denah tata letak awal, dimensi fasilitas dan mesin, urutan proses produksi, jarak antar stasiun kerja, serta frekuensi perpindahan material antar departemen.
3. Menyusun *From-To Chart* berdasarkan jarak dan frekuensi perpindahan material untuk memperoleh gambaran awal efisiensi tata letak.
4. Melakukan penyusunan *Activity Relationship Chart* (ARC) untuk menentukan hubungan kedekatan antar aktivitas, berdasarkan intensitas dan hubungan kerja antar stasiun produksi.
5. Merancang alternatif tata letak fasilitas menggunakan metode *Systematic Layout Planning* (SLP), berdasarkan hasil analisis hubungan aktivitas dan kebutuhan ruang tiap fasilitas.
6. Melakukan evaluasi terhadap alternatif *layout* menggunakan metode CRAFT (*Computerized Relative Allocation of Facilities Technique*), dengan memasukkan data *From-To Chart* dan jarak antar fasilitas sebagai *input* analisis.
7. Menghitung dan membandingkan total volume perpindahan material dari masing-masing *layout* untuk menilai efisiensi tata letak.
8. Menentukan *layout* terbaik berdasarkan hasil evaluasi CRAFT yang menunjukkan volume perpindahan paling kecil dan alur kerja paling optimal.
9. Menyusun kesimpulan dari hasil perbandingan efisiensi dan memberikan saran implementasi terkait perbaikan tata letak di lapangan.

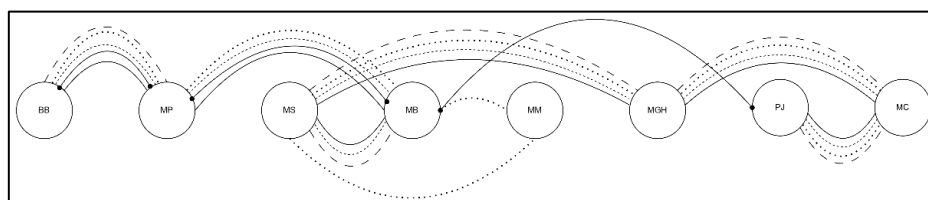
C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Hasil Temuan Pertama

Kegiatan produksi setiap part berbeda-beda, dengan mengetahui alur produksi setiap part maka kita dapat menghitung alur produksi yang ada sudah baik atau belum. Pada tabel 1 didapatkan alur kegiatan produksi perusahaan.

Tabel 1. Alur Kegiatan Produksi

No	PART NAME	ROUTING (Operation Sequence)
1	Helical Shaft Gear	BB-MP-MB-MS-MGH-MC-PJ
2	Bushing	BB-MP-MB-PJ
3	Worm Gear	BB-MP-MB-MS-MGH-MC-PJ
4	Spur Gear	BB-MP-MB-MM-MS-MGH-MC-PJ
5	Spiral Gear	BB-MP-MB-MS-MGH-MC-PJ



Gambar 3. String diagram

Pada String diagram maka didapatkan bahwa tata letak fasilitas produksi perusahaan tidak sesuai dengan aliran produksi perusahaan, didapatkan adanya backtracking pada beberapa part produksi perusahaan. Menggunakan perhitungan efisiensi aliran produksi maka didapatkan sebesar 72,91 % perhitungan setiap langkah part produksi terdapat pada tabel 2.

Tabel 2. Perhitungan Langkah Produksi Per *Part*

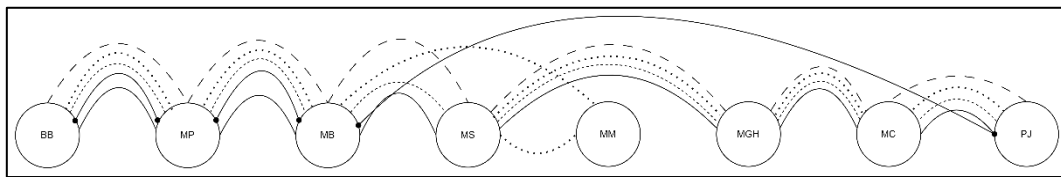
<i>Part No</i>	<i>No. of Steps Traveled</i>
1	10
2	6
3	10
4	12
5	10
Total	48

Sumber: Data Penelitian yang sudah diolah

$$\text{Efisiensi} = \frac{\text{Jumlah Langkah Efisien Produksi}}{\text{Jumlah Langkah Total Produksi}} \quad (1)$$

$$\text{Efisiensi} = \frac{35}{48} = 72,91 \%$$

Dari perhitungan *String Diagram* dengan layout awal perusahaan dapat dilakukan perbaikan layout dengan mendekatkan fasilitas – fasilitas produksi yang memiliki hubungan yang erat dengan fasilitas produksi yang lain. Hasil pendekatan fasilitas produksi yang memiliki hubungan erat tersaji pada gambar 4.

**Gambar 4.** Perbaikan Alur Produksi Menggunakan *String Diagram*

Setelah dilakukan perbaikan menggunakan metode *String Diagram*, menjadikan adanya pergantian aliran produksi yang membuat aliran produksi dapat lebih baik, perhitungan aliran produksi perbaikan *String Diagram* tersaji pada Tabel 3.

<i>Part No</i>	<i>No. of Steps Traveled</i>
1	7
2	7
3	7
4	9
5	7
Total	37

$$\text{Efisiensi} = \frac{35}{37} = 94,59 \%$$

Perhitungan Menggunakan From-to-Chart

From to Chart dari kegiatan produksi perusahaan digunakan untuk tujuan mengetahui efisiensi kegiatan perusahaan dengan mengetahui peran kegiatan *part* yang paling mempengaruhi efisiensi perusahaan dalam melakukan kegiatan produksi.

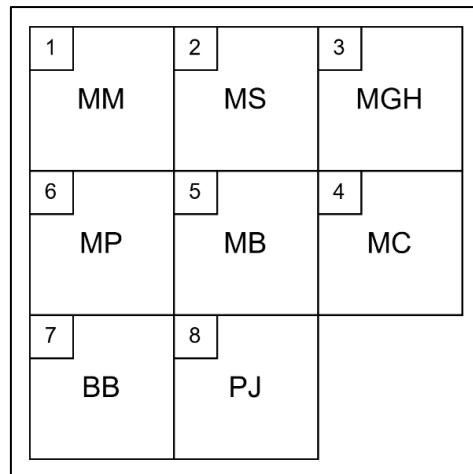
	BB	MP	MB	MM	MS	MGH	MC	PJ	JUMLAH	P.P
BB		88,4							88,4	88,4
MP			88,4						88,4	88,4
MB				24	47,6 95,2			16,8 84	88,4	267,6
MM					24				24	24
MS						71,6			71,6	71,6
MGH							71,6		71,6	71,6
MC								71,6	71,6	71,6
PJ										
									504	683,2

Gambar 5. From-to-Chart Perbaikan

$$Efficiency = \frac{Jumlah\ Bobot\ Produksi}{Penalty\ Points} \quad (2)$$

$$fficiency = \frac{Jumlah\ Bobot\ Produksi}{Penalty\ Points} = \frac{504}{683,2} = 73,77\%$$

Gambar 6 menunjukkan bahwa tingkat efisiensi bertambah ditunjukkan dengan tingkat efisiensi sebesar 73,77%. Pada perhitungan *From-to-chart* perpindahan yang dihitung adalah perpindahan antara berat material dan frekuensi perpindahan material. Metode perhitungan efisiensi alur produksi dirasa dapat mewakili kegiatan produksi sebenarnya. Pada metode ini didapatkan fasilitas-fasilitas produksi yang memiliki bobot paling besar menjadi fasilitas yang didekatkan terlebih dahulu. Selanjutnya dilakukan pembuatan *layot* perbaikan untuk memperbaiki *layout* saat ini



Gambar 6. *layout usulan*

Layout usulan berdasarkan perhitungan dapat dilihat pada gambar 7. perbaikan tata letak awal dilakukan untuk mengetahui apakah perpindahan material dapat menjadi lebih baik atau tidak. Perbaikan dengan metode CRAFT akan dilakukan dengan sistem komputerisasi atau menggunakan aplikasi. Perancangan perbaikan tata letak fasilitas menggunakan metode CRAFT disajikan di bawah.

Layout Data

Problem Name:
 Number Depts.:
 Fixed Points:
 Dimension:

Facility Information

Scale-m/unit	1	Cells
Length-m	20	20
Width-m	20	20
Area-sq.m	400	400

Gambar 7. *Input Kondisi Perusahaan*

Flow Matrix

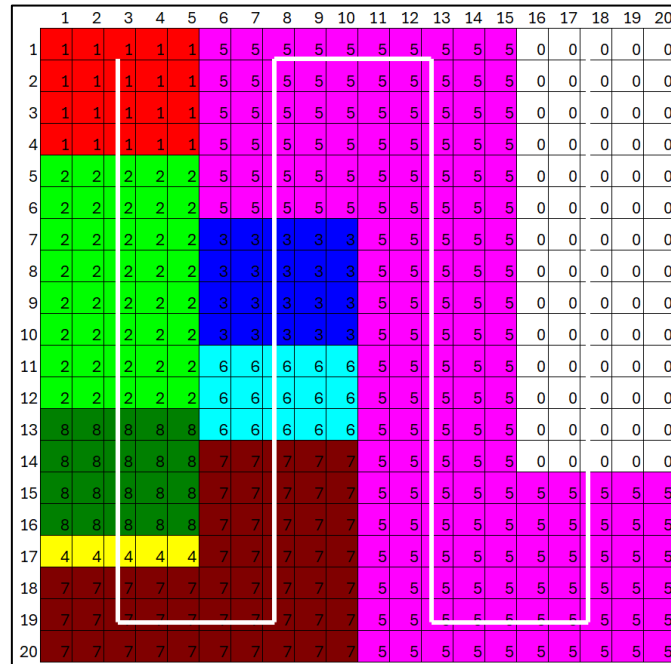
FROM \ TO	MB	MS	MP	BB	PJ	MM	MGH	MC
MB		47.6			16.8	24		
MS							71.6	
MP	88.4							
BB			88.4					
PJ								
MM		24						
MGH								71.6
MC					71.6			

Cost Matrix

FROM \ TO	MB	MS	MP	BB	PJ	MM	MGH	MC
MB	1	1	1	1	1	1	1	1
MS	1	1	1	1	1	1	1	1
MP	1	1	1	1	1	1	1	1
BB	1	1	1	1	1	1	1	1
PJ	1	1	1	1	1	1	1	1
MM	1	1	1	1	1	1	1	1
MGH	1	1	1	1	1	1	1	1
MC	1	1	1	1	1	1	1	1

Gambar 8. *Input Aplikasi From-to-Chart*

Kondisi tata letak fasilitas pada kondisi awal menunjukkan bahwa volume perpindahan material sebesar 5025.



Gambar 9. Hasil Analisa Metode CRAFT

Tabel 3. Rekapitan Analisis Metode CRAFT

Iterasi	Langkah Perpindahan Fasilitas	Volume Tata Letak
1	Perpindahan Fasilitas 5 dan 7	4200
2	Perpindahan Fasilitas 3 dan 7	4128
3	Perpindahan Fasilitas 5 dan 8	4063
4	Perpindahan Fasilitas 3 dan 8	3111
5	Perpindahan Fasilitas 7 dan 8	3107

Pada *layout* awal, total volume perpindahan material mencapai 5025, yang menunjukkan tingkat inefisiensi cukup tinggi. Berdasarkan hasil SLP, perhitungan perbaikan tata letak fasilitas produksi dilakukan. *layout* alternatif tersebut kemudian dievaluasi menggunakan metode CRAFT untuk memperoleh susunan *layout* dengan volume perpindahan material paling kecil.

Dari *layout* alternatif memiliki volume perpindahan material terkecil yaitu 3107, menurun sebesar 38,1% dibandingkan volume awalnya (5025). Secara *visual* dan fungsional, Dengan mengacu pada teori-teori tersebut, dapat disimpulkan bahwa pendekatan gabungan antara SLP dan CRAFT tidak hanya relevan secara metodologis, tetapi juga terbukti mampu menghasilkan solusi *layout* yang lebih efisien dan aplikatif di lingkungan industri.

D. Kesimpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa perancangan ulang tata letak fasilitas produksi di CV. XYZ dengan pendekatan Systematic Layout Planning (SLP) dan metode CRAFT mampu meningkatkan efisiensi aliran material secara signifikan. Tata letak awal memiliki volume perpindahan material yang tinggi, yang menunjukkan kurangnya efektivitas dalam proses produksi. Dengan menyusun tiga alternatif layout berdasarkan analisis hubungan aktivitas menggunakan metode SLP, kemudian mengevaluasinya secara kuantitatif melalui metode CRAFT, ditemukan bahwa layout alternatif usulan memberikan hasil terbaik dengan volume perpindahan material terendah, yaitu sebesar 3107. Penurunan volume ini mencerminkan efisiensi yang lebih baik dibandingkan dengan layout awal. Selain itu, tata letak alternatif usulan juga dinilai unggul secara visual dan fungsional karena penempatan area bahan baku dan produk jadi yang lebih strategis, serta alur kerja yang lebih tertata.

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam penelitian ini, khususnya kepada Ibu Dr. Nita Puspita Anugrawati Hidayat Ir., MT. selaku Pembimbing 1 dan Bapak Dr. Luthfi Nurwandi, S.T., MT selaku Pembimbing 2, yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pemikiran dalam memberikan bimbingan serta arahan selama proses penyusunan penelitian ini. Selain itu, penulis juga menyampaikan terimakasih sebesar besarnya kepada Cv.XYZ atas izin dan dukungannya dalam pelaksanaan penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Apple, James M (1990). Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Bahan. Penerbit Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Azam Chaerul(2021). Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Cafe Home 232 Cinere. Jurnal Teknik Industri Universitas Dirgantara Marsekal Suryadarma
- Buffa, E.S., Armour, G.C., and Vollmann, T.E., "Allocating facilities with CRAFT," Harvard Business Review, 42(2), 136–158, 1964.
- Cut Ita Erliana(2015). Perbaikan Metode Kerja Pengantongan Semen Menggunakan Peta Tangan Kiri dan Kanan. Jurnal Teknik Industri Universitas Sumatera Utara Medan.
- Deshpande, V., Patil, N., Baviskar, V., dan Gandhi, J. (2016). Plant Layout Optimization Using CRAFT and ALDEP Methodology. Productivity Journal by National Productivity Council, 57(1), 32– 42.
- Dileep R.Sule (2008). *Manufacturing Facilities, Third Edition, Boca Ranton : 3000 Broken Sound Pkwy NW, United States*
- Heragu, Sunderesh S. (2016). Facilities Design Fourth Edition. Boca Raton: CRC Press
- Matthew P. Stephens (2013). *Manufacturing Facilities Design and Material Handling, Fifth Edition, Indiana : West Lafayette, United States*
- Rainisa M. Heryanto (2020) Perancangan Tata Letak Fasilitas. Penerbit ALFABETA. Bandung.
- Rika Ampuh Hadiguna (2008) Tata Letak Pabrik, Penerbit ANDI Yogyakarta, Yogyakarta Indonesia.
- Santoso (2020) Perancangan Tata Letak Fasilitas. Penerbit ALFABETA. Bandung.
- Supriyadi, Setiawan, D., dan Cahyadi, D. (2019). Perancangan Ulang Tata Letak Pabrik menggunakan Metode Algoritma *Computerized Relative Allocation Of Facilities Techniques* (CRAFT). Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya, 5(2), 75-8
- Wignjoesoebroto, S. (2009). Tata Letak dan Pemindahan Bahan, Edisi Ketiga, Surabaya : Guna widya.

- Yohanes Anton Nugroho (2021). Penataan Layout Gudang Penyimpanan Consumer Goods Menggunakan Metode Shared Storage. *Jurnal Teknik Industri Universitas Teknologi Yogyakarta*
- Destian, F. A., & Achiraeniwati, E. (2022). Perancangan Fasilitas Kerja di Warehouse dengan Metode Antropometri. *Jurnal Riset Teknik Industri*, 1(2), 154–163. <https://doi.org/10.29313/jrti.v1i2.486>
- Muksith, A., & Rukmana, O. (2022). Perancangan Sistem Informasi Kesiswaan di MI Terpadu X. *Jurnal Riset Teknik Industri*, 1(2), 164–171. <https://doi.org/10.29313/jrti.v1i2.508>
- Rosdiana, H., Ashari, Y., & Fauzi Isniarno, N. (n.d.). Pengaruh Intensitas Curah Hujan terhadap Kegiatan Pemompaan pada Sump Berdasarkan Water Balance di PT XYZ. *Jurnal Sangkuriang Bandung*. <https://journal.sbpubliher.com/index.php/minetec>