

**PERENCAANAAN ULANG TATA LETAK MENGGUNAKAN METODE
SLP (*SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING*) DAN CRAFT (*COMPUTERIZED
RELATIVE ALLOCATION OF FACILITIES TECHNIQUES*) PADA PABRIK
PLYWOOD TUNAS SUBUR PACITAN**

Darsini^{1,*}, Setyo Adji², Wijianto³

^{1,2,3}Fakultas Ekonomi, Universitas Muhammadiyah Ponorogo, 63471

*E-mail: dharsiin21@gmail.com

Diterima: 14 Juli 2022

Direvisi: 22 Juli 2022

Disetujui: 13 April 2023

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk memberikan perencanaan ulang tata letak pabrik dengan menggunakan metode SLP (*Systematic Layout Planning*) dan CRAFT (*Computerized Relative Allocation of Facilities Techniques*). Penelitian ini bersifat *Descriptive Survei Research* dimana data dikumpulkan dengan teknik wawancara terhadap pihak yang mengerti keseluruhan proses dan data yang dibutuhkan. Hasil rancangan tata letak menggunakan metode CRAFT memiliki total momen perpindahan sebesar 3.388.270 meter/bulan, total biaya *material handling* RP. 29.071.357,- /bulan, dan memiliki tipe aliran tidak beraturan, sedangkan SLP memiliki total momen perpindahan sebesar 3.093.558 meter/bulan, total biaya *material handling* Rp. 26.542.728,-/bulan, serta memiliki tipe aliran tidak beraturan. Oleh karena itu, Layout usulan yang dapat dijadikan perencanaan ulang pada Pabrik Plywood Tunas Subur Pacitan adalah *layout* usulan SLP (*Systematic Layout Planning*).

Kata kunci: *Plann Layout*, CRAFT (*Computerized Relative Allocation of Facilities Techniques*), dan SLP (*Systematic Layout Planning*).

ABSTRACT

This study aims to provide a re-planning of the factory layout using the SLP (*Systematic Layout Planning*) and CRAFT (*Computerized Relative Allocation of Facilities Techniques*) methods. This research is a descriptive survey research where data is collected by interviewing those who understand the whole process and the required data. The results of the layout design using the CRAFT method have a total displacement moment of 3,388,270 meters/month, the total material handling cost is RP. 29,071,357,-/month, and has an irregular flow type, while SLP has a total displacement moment of 3,093,558 meters/month, the total material handling cost is Rp. 26,542,728,-/month, and has an irregular flow type. Therefore, the proposed layout that can be used as a re-planning at the Tunas Subur Pacitan Plywood Factory is the proposed layout of the SLP (*Systematic Layout Planning*).

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

PENDAHULUAN

Perusahaan memerlukan sebuah perencanaan dalam menunjang keberhasilan produksi. Oleh karena itu, perencanaan tata letak suatu perusahaan harus dipertimbangkan secara matang. Suatu perusahaan yang tidak memperhitungkan perencanaan tata letak yang baik, dapat berpengaruh bagi kegiatan produksi. Supriyadi (2019), mengatakan bahwa tata letak pabrik atau biasa disebut dengan tata letak fasilitas merupakan sebuah susunan fisik dari mesin produksi dan peralatan, *workstation, man, material equipment* dan lokasi *material*.

Pabrik Plywood Tunas Subur merupakan perusahaan manufaktur pengolahan dan pemasaran berbagai jenis olahan kayu seperti *Plywood, Blockboard, dan Plywood* motif, mulai dari kualitas standar lokal hingga standar ekspor. Pabrik Plywood Tunas Subur ikut berpartisipasi dalam pengolahan, pembangunan dan pemberdayaan SDA dan SDM, partisipasi tersebut diwujudkan dalam pengolahan serta pembelian bahan baku yang ditanam langsung oleh petani kayu setempat dan pengadaan edukasi pengelolaan hutan serta pemberian bibit gratis setiap tahunnya, dengan menggunakan prosedur perusahaan yang ketat maka, Pabrik Plywood Tunas Subur dapat menghasilkan produk yang berkualitas super dan legal (www.semuaabis.com: 2019)

Pabrik Plywood Tunas Subur Pacitan memiliki tata letak antar departemen yang belum tersusun dengan baik, hal ini dikarenakan tidak ada penyusunan keterkaitan dengan derajat kedekatan antar departemen, sehingga menimbulkan besarnya momen perpindahan perusahaan serta pola aliran *layout* yang tidak lurus dapat mengakibatkan aktivitas karyawan tidak optimal dan pemanfaatan area pabrik kurang maksimal. Penyusunan *layout* yang tidak memiliki standar kedekatan serta penyesuaian alokasi departemen, menyebabkan momen perpindahan lebih besar dan berpengaruh terhadap tingginya *material handling*, sehingga diperlukan perencanaan tata letak yang baik.

Tipe Artikel

Buku *management* Robbins & Coulter (2012 : 22), menjelaskan bahwa manajemen meliputi koordinasi dan mengawasi pekerjaan seseorang, sehingga aktivitasnya dapat berjalan efektif dan efisien. Sedangkan menurut buku

Operation Management Stevenson (2011:4) manajemen operasi adalah suatu sistem atau proses manajemen yang menciptakan barang atau memberikan jasa sedangkan manajemen operasioanl merupakan bagian dari organisasi bisnis yang bertugas memproduksi barang atau jasa.

Tata letak pabrik merupakan sebuah rancangan fasilitas, analisis, konsep dan perwujudan sistem pembuatan barang atau jasa. Tujuan dari perencanaan fasilitas yaitu membawa pasokan setiap fasilitas dalam waktu yang singkat dan biaya yang wajar. Dalam batasan industri, semakin singkat suatu bahan berada di dalam pabrik, maka keharusan pabrik menanggung beban buruh dan ongkos tidak langsung akan semakin kecil.

Yohanes, A, (2011), mengatakan bahwa Tata letak fasilitas memiliki tujuan utama yaitu mengatur segala fasilitas produksi dan aktivitas produksi agar lebih ekonomis demi pelaksanaan produksi nyaman dan aman sehingga menaikkan *performance* dari operator dan produktivitas kerja. Tata letak yang baik sangat diperlukan dalam system produksi sehingga akan adanya keuntungan-keuntungan seperti mengurangi *material handling cost*, pengurangan *delay time* dalam proses produksi, menaikkan *output* produksi, pemaksimalan area produksi, mengurangi *inventory in process*, meningkatkan keamanan dan kenyamanan karyawan, meningkatkan moral dan kepuasan kerja, mengurangi kesimpangsiuran dan kemacetan produksi (*fleksibilitas*).

Perencanaan tata letak tidak hanya dilakukan untuk perancangan fasilitas baru, tetapi dapat diterapkan pada perusahaan yang mengalami beberapa masalah dan penataan ulang tata letak perusahaan atau perubahan beberapa departemen atau fasilitas tertentu. Faktor yang mendukung untuk melakukan *relayout* yaitu rancangan yang mengalami perubahan, perluasan departemen, pengurangan departemen, penambahan produk baru, pemindahan departemen, penambahan departemen baru, adanya perubahan metode produksi, perancangan *new facilities*.

Menurut Heizer & Render (2015:370), keputusan mengenai tata letak meliputi penempatan mesin pada tempat terbaik, sedangkan sebuah tata letak yang efektif akan

menjembatani proses aliran bahan baku, informasi dan manusia dalam suatu wilayah antar wilayah. Adapun jenis-jenis tata letak yaitu tata letak proses (*process layout*), tata letak produk (*product layout*), tata letak posisi tetap (*fixed position layout*), tata letak berkelompok (*group layout*). Sementara itu, pola aliran bahan yang direncanakan secara baik dan terarah akan mengurangi biaya aliran dan meningkatkan produktivitas perusahaan (Anthara, 2011). Tipe dari pola aliran bahan yaitu garis lurus, seperti ular atau *zig-zag*, bentuk u (*u-shape*), melingkar (*circular*), pola tak tentu atau tak beraturan (*odd-angle*).

Terdapat beberapa ukuran yang dapat menunjukkan bahwa tata letak suatu perusahaan dikatakan baik, yaitu pola aliran bahan terencana, keterkaitan kegiatan terencana, jarak pemindahan bahan minimum, langkah balik (*backtrack*) minimum, mempermudah dan memperlancar proses produksi dan perawatan, persediaan bahan yang tengah diproses atau wip (*work in process*) minimum, memberikan ruang untuk perluasan (ekspansi) pabrik.

Systematic Layout Planning merupakan suatu pendekatan yang sistematis dan terorganisir untuk perencanaan layout. Pendekatan ini dirancang oleh Richard Muther. *Systematic Layout Planning* banyak diaplikasikan dalam berbagai masalah, antara lain transportasi, produksi, pergudangan, *supporting service*, perakitan, dan aktivitas perkantoran lainnya Anwar, Bakhtiar, & Nanda, (2015) Menurut Muslim dan Imaniati (2018) Langkah-langkah dalam perencanaan tata letak menggunakan metode SLP yaitu menggambarkan *activity relationship chart* (arc), membuat tabel lembar kerja, membuat *block template*, membuat ARD, pemilihan *error*, menggambarkan tata letak akhir berdasarkan *activity relationship diagram*.

Sejak 1983 teknik CRAFT (*Computerized Relative Allocation of Facilities Techniques*) memiliki tujuan untuk meminimumkan biaya perpindahan material, dimana biaya perpindahan material didefinisikan sebagai aliran produk, jarak dan biaya unit pengangkutan. CRAFT dipresentasikan pertama kali oleh Amour dan Bufo. CRAFT merupakan contoh program tipe Teknik *Heuristic* yang berdasarkan inteprestasi "*Quadratic Assignment*". Yuliana (2016), mengatakan bahwa CRAFT merupakan sebuah metode perancangan tata letak dengan mempertukarkan ruangan untuk

memperoleh solusi lebih baik dengan mempertimbangkan aliran bahan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada Pabrik Plywood Tunas Subur Jalan Pacitan Lorok km 27, desa Bungur, kecamatan Tulakan, Pacitan yang dilakukan pada bulan Januari – Maret 2022. Penelitian ini bersifat *Descriptive survei research*, yaitu suatu jenis penelitian yang bertujuan untuk mendeskripsikan secara sistematis, factual, dan akurat tentang fakta-fakta dan sifat suatu objek atau populasi tertentu (Sukaria S, 2016).

Adapun subjek pada penelitian ini adalah supervisor, koordinator lapangan, koordinator kantor, dan petugas keamanan. Sedangkan objek dari penelitian ini adalah seluruh *layout* pada Pabrik Plywood Tunas Subur Pacitan yang belum memiliki nilai optimal. Sugiyono (2013:32), mengatakan bahwa subjek penelitian adalah sebuah atribut, sifat atau nilai dari orang, objek atau kegiatan yang memiliki variabel tertentu yang ditetapkan untuk dipelajari dan ditarik kesimpulan dan objek penelitian merupakan variabel yang menjadi titik perhatian sebuah penelitian.

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data kualitatif seperti *block layout actual*, departemen, bahan baku yang digunakan, bahan pendukung, alat pemindahan barang, serta proses pembuatan *plywood*, dan data kuantitatif seperti ukuran masing-masing departemen, frekuensi perpindahan, jarak antar departemen, dan biaya *material handling* pada *layout actual*. adapun sumber data yang digunakan yaitu: (1) data primer seperti data frekuensi perpindahan antar departemen, ukuran departemen, dan jarak antar departemen, (2) data sekunder seperti luasan total area pabrik, data proses produksi, sejarah perusahaan, jam kerja efektif, struktur organisasi dan jumlah pekerja.

Variabel dependen dalam penelitian ini adalah perbaikan tata letak pabrik, sedangkan variabel independen yang berpengaruh terhadap perancangan penelitian ini yaitu jarak perpindahan dari satu departemen ke departemen lain pada keseluruhan pabrik, frekuensi perpindahan manusia, bahan maupun peralatan antar departemen dan ukuran dari masing-masing departemen pada perusahaan.

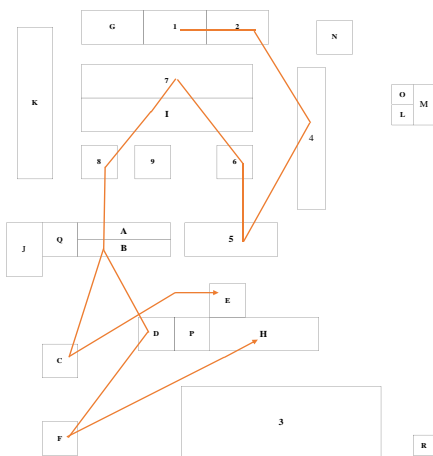
Metode analisis data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *String Diagram*, *Trigular Flow Diagram*, *From to Chart*, dan *Activity Relationship Chart*.

Berisi bagaimana data dikumpulkan, sumber data dan cara analisis data, disertai alur penelitian yang dilakukan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Layout Actual

Gambar 1. *Block Layout Actual* Pabrik Plywood Tunas Subur Pacitan



Sumber: Pengolahan Data, 2022

Pabrik Plywood Tunas Subur Pacitan memiliki 27 departemen, dimana masing-masing departemen mempunyai frekuensi perpindahan. Adapun hasil pengukuran dan perhitungan jarak *layout* awal untuk *production service* yang dilewati bahan, peralatan dan tenaga kerja dapat dilihat pada tabel 1 sedangkan rincian bagian departemen dapat dilihat pada tabel 2 berikut.

Tabel 1. Jarak antar Departemen pada *Layout Actual*

Dapartemen Awal	Dapartemen Tujuan	Jarak Aisle (Meter)
Bandsaw	Log Yard 1	1
Bandsaw	Log Yard 2	60
Log Yard 1	Rotari	34
Log Yard 2	Rotari	8

Rotari	Roll Continue Press Dryer	5
Roll Continue Press Dryer	Press Dryer 1	2
Roll Continue Press Dryer	Press Dryer 2	8
Press Dryer 1	Repair	3
Press Dryer 2	Repair	3
Repair	Glue Spreader 2 Feet	3
Repair	Glue Spreader 5 Feet	3
Glue Spreader 2 Feet	Cold Press	5
Glue Spreader 5 Feet	Cold Press	5
Cold Press	Hot Press	5
Hot Press	Sizer Local	8
Hot Press	Sizer Ekspor	5
Sizer Local	Shander Local	6
Sizer Ekspor	Shander Ekspor	10
Shander Local	Stock Yard	7
Shander Ekspor	Stock Yard	10

Sumber: Pengolahan Data, 2022

Tabel 2. Rincian Bagian Departemen

Bagian	Dapartemen	Panjang (M)	Lebar (M)	Luas (M)
Production	Bansaw	20	18	360
	Log Yard 1	20	18	360
	Log Yard 2	73,5	30	2.205
	Rotari	34	9	306
	Roll Continue Press Dryer	43	8	344
Press Dryer 1	4	3	12	

	Press Dryer 2	43	8	344
	Glue Spreader 2 Feet	10	9	90
	Glue Spreader 5 Feet	7	5	35
	Cold Press	16	5	80
	Hot Press	18	5	90
	Sizer Local	10	5	50
	Sizer Ekspor	10	5	50
	Shander Local	10	5	50
	Shander Ekspor	10	5	50
Production Service	Boiler	20	18	360
	Stock Yard	45	10	450
	Repair	43	8	344
	Gudang Tepung	20	5	100
Personal Service	Area Parkir	50	5	250
	Toilet	2	3	6
	Mushola	5	5	25
General Service	Kantor	15	10	150
	Pos Satpam	3	5	15
Physical Plant Service	Mekanic Room	5	10	150
	Blower	8	6	48
	Tandon Air	6	6	36

Sumber: Pengolahan Data, 2022

Layout Usulan menggunakan Metode CRAFT

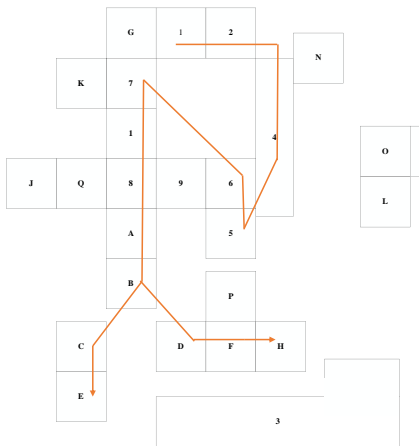
Tabel 3. Iterasi Pengolahan CRAFT

Rekapan Iterasi	Metode	Total Cost
Iterasi 1	3 <i>Dapartment</i>	2.471.508
	3 Then 2 <i>Dapartment</i>	2.471.508
Iterasi 2	3 Then 2 <i>Dapartment</i>	2.470.572
Iterasi 3	2 <i>Dapartment</i>	2.470.572
	2 Then 3 <i>Dapartment</i>	2.470.572
	3 Then 2 <i>Dapartment</i>	2.470.572

Sumber: Pengolahan Data, 2022

Perencanaan *layout* usulan menggunakan CRAFT dilakukan dengan *software* WINQSB, *software* ini mampu mengolah *layout actual* menjadi lebih optimal dengan 3 tahap iterasi, dimana masing-masing iterasi memiliki metode tersendiri yang akan dipilih total *cost* terkecil. Berdasarkan tabel 3 *software* menghasilkan nilai terkecil (*optimum*) pada *Exchanging 2 Dapartment* (Iterasi 3) dengan total *cost* 2.470.572. Adapun *block layout* usulan menggunakan metode CRAFT dapat dilihat pada gambar 2.

Gambar 2. Block Layout usulan CRAFT



Sumber: pengolahan data, 2022

Layout Usulan menggunakan Systematic Layout Planning

Tabel 4. Keterangan Perhitungan Activity Relationship Diagram Actual

Derajat Kedekatan	Jumlah	Perkalian	Nilai
A	2	X 3	6
E	14	X 2	28
I	19	X 1	19
O	114	X 0	0
U	131	X 1	131
X	71	X 2	142
Total			326
Error = Total X 2			652

Sumber: Pengolahan Data, 2022

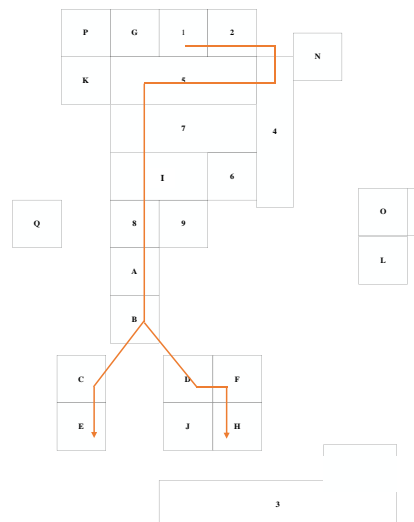
Tabel 5. Keterangan Perhitungan Activity Relationship Diagram Alternatif

Derajat Kedekatan	Jumlah	Perkalian	Nilai
A	0	X 3	0
E	5	X 2	10
I	12	X 1	12
O	114	X 0	0
U	147	X 1	147
X	71	X 2	142
Total			311
Error = Total X 2			622

Sumber: Pengolahan Data, 2022

Berdasarkan tabel 4 dan tabel 5, dapat diketahui bahwa nilai *error activity relationship diagram layout actual* adalah 652 dan nilai *error activity relationship diagram layout usulan* adalah 622. Hal ini membuktikan bahwa nilai *error ARD layout alternatif* lebih kecil dari nilai *error ARD layout actual*, sehingga ARD layout alternatif dapat digunakan sebagai *block layout* seperti gambar 3 berikut.

Gambar 3. Block Layout Usulan SLP



Sumber: pengolahan data, 2022

Total Momen Perpindahan *Layout Actual* dan Usulan

Tabel 6. Perbandingan layout actual dan usulan

<i>Layout actual</i>	<i>Layout CRAFT</i>	Selisih	%	<i>Layout SLP</i>	Selisih	%
3.477.892	3.388.270	89.622	2,58%	3.093.558	84.334	11,05%

Sumber: pengolahan data, 2022

Berdasarkan tabel diatas maka dapat dilihat bahwa *layout* yang memiliki momen perpindahan terendah adalah *layout* usulan menggunakan *Systematic layout planning* dengan total momen 3.093.558 meter/bulan dan selisih dengan *layout actual* sebesar 384.334 meter/bulan atau terjadi pengurangan sebesar 11,05% dari *layout actual*. sedangkan *layout* usulan CRAFT memiliki total momen 3.388.270 meter/bulan dengan selisih 89.622 meter/bulan, dan presentase 2,58%.

Biaya *Material Handling Layout Actual* dan Usulan

Ongkos operasional alat *material handling* per hari adalah Rp. 1.147.778,-/ hari atau Rp. 29.842.228,-/bulan dan jarak total perpindahan per bulan adalah 3.477.892 meter/bulan, sehingga besarnya ongkos *material handling* per meter adalah:

$$\begin{aligned}
 OMH/m &= \frac{\text{cost}}{D} \\
 &= \frac{\text{Rp. } 29.842.228,-}{3.477.892} \\
 &= \text{Rp. } 8,58,-/\text{meter}
 \end{aligned}$$

Jadi besarnya biaya *material handling layout actual* per meter adalah Rp. 8,58/meter x 3.477.892 meter/bulan = Rp. 29.842.228,-/bulan

Layout usulan CRAFT memiliki jarak total perpindahan per bulan sebesar 3.388.270 meter/bulan, sehingga besarnya ongkos *material handling* per meter adalah:

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya material handling} \\
 &= \text{Rp. } 8,58/\text{meter} \times 3.388.270 \text{ meter/bulan.} \\
 &= \text{Rp. } 29.071.357,-/\text{bulan.}
 \end{aligned}$$

Layout usulan SLP memiliki jarak total perpindahan per bulan sebesar 3.093.558 meter/bulan, sehingga besarnya ongkos *material handling* per meter adalah:

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya material handling} \\
 &= \text{Rp. } 8,58/\text{meter} \times 3.093.558 \text{ meter/bulan} \\
 &= \text{Rp. } 26.542.728,-/\text{bulan.}
 \end{aligned}$$

Dari data diatas diketahui bahwa biaya *material handling layout actual* Rp. 29.842.228,-/bulan, *layout* usulan CRAFT Rp. 29.071.357,-/bulan dan *layout* usulan SLP Rp. 26.542.728,-/bulan. Oleh karena itu, *layout* usulan SLP dapat digunakan sebagai perencanaan ulang tata letak pada Pabrik Plywood Tunas Subur Pacitan karena memiliki total momen perpindahan terkecil dan biaya *material handling* paling rendah.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut: (1) *Layout actual* memiliki total momen perpindahan sebesar 3.477.892 meter/bulan. sedangkan hasil rancangan *layout* metode CRAFT memiliki total momen perpindahan sebesar 3.388.270 meter/bulan dengan tipe aliran tidak beraturan, dan hasil rancangan *layout* metode SLP memiliki total momen perpindahan 3.093.558 meter/bulan dengan tipe aliran tidak beraturan. Oleh karena itu, hasil rancangan *layout* metode SLP mampu menghasilkan total momen perpindahan lebih kecil dari *layout actual*, (2) *Layout actual* memiliki biaya *material handling* Rp. 29.842.228,-/bulan. Sedangkan hasil rancangan *layout* menggunakan metode CRAFT memiliki total biaya *material handling* Rp. 29.071.357,-/bulan, dan hasil rancangan *layout* menggunakan metode SLP memiliki total biaya *material handling* Rp. 26.542.728,-/bulan. Berdasarkan perbandingan tersebut, dapat dilihat bahwa *layout* yang memiliki total momen perpindahan terkecil dan biaya *material handling* terendah adalah *layout* usulan SLP (*Systematic Layout Planning*) dengan selisih 384.334 meter/bulan dari *layout actual*, dan terjadi pengurangan sebesar 11,05% dari *layout actual*.

SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut: (1) Perusahaan diharapkan dapat melakukan perencanaan ulang tata letak menggunakan metode *Systematic Layout Planning* untuk mengurangi total momen perpindahan serta biaya *material handling*, (2)Perusahaan perlu memahami penggunaan *material handling* dan cara mengoptimalisasi

penggunaan *material handling* dengan baik dan benar, (3) Perusahaan perlu melakukan pemaksimalan penggunaan area yang kosong untuk meningkatkan produktivitas perusahaan, (4) Peneliti diharapkan dapat menggunakan 2 metode sebagai perbandingan dari *layout* usulan yang memiliki nilai optimal, (5) Peneliti diharapkan dapat memperdalam pemahaman mengenai pentingnya tata letak bagi perusahaan dan metode yang digunakan, agar penelitian dapat dilakukan dengan baik dan benar.

DAFTAR PUSTAKA

- Anthara, A. 2011. "Usulan Perbaikan Tata Letak Lantai Produksi dengan Metode CRAFT Untuk Meminimasi Ongkos Material Handling". Bandung: Majalah Ilmiah UNIKOM
- Anwar, Bakhtiar, and Nanda R, (2015), "Usulan Perbaikan Tata Letak Pabrik dengan Menggunakan *Systematic Layout Planning* (SLP) di CV. Arasco Bireuen", dalam Malikussaleh *Industrial Engineering Journal*, Vol.04, No.02, Halaman. 4-10.
- Heizer, Jay & Render, Barry. 2015. *Manajemen Operasi: Manajemen Keberlangsungan dan Rantai Pasokan* Edisi 11. Jakarta: penerbit Salemba Empat.
- Muslim, Dede & Ilmaniati, Anita. 2018. "Usulan Perbaikan Tata Letak Fasilitas Terhadap Optimalisasi Jarak dan Ongkos Material Handling Dengan pendekatan *Systematic Layout Planning* (SLP) Di PT Transplant Indonesia", dalam *Jurnal Media Teknik dan Sistem Industri*.
- Pabrik Plywood Tunas Subur, 2019, dalam <https://www.semuaabis.com/pabrik-plywood-tunas-subur-0357-441170>
- Robbins, Stephen P. and Mary Coulter. 2012. "Management", Jakarta: Erlangga.
- Sinulingga, Sukaria. 2011. "Metode Penelitian". Jakarta : USU Press.
- Stevenson, W. J. 2011. "*Operation Management Eleventh Edition*", New York: McGraw-Hill Companies, Inc.
- Sugiyono. 2013. "Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D". Bandung: Alfabeta. CV.
- Supriyadi, Dedi Setiawan, and Dedi Cahyadi, (2019), "Perancangan Ulang Tata Letak Pabrik Menggunakan Metode Algoritma *Computerized Relative Allocation of Facilities Techniques* (CRAFT)", *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, Vol.05, No.02, Hlm. 75-80.
- Wahyudi, Eko Sri. 2010. "Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi Di CV. Dimas Rotan Gatak Sukoharjo".
- Yohanes, A, (2011), "Perencanaan Ulang Tata Letak Fasilitas di Lantai Produksi Produk Teh Hijau dengan Metode *From to Chart* Untuk Meminimumkan *Material Handling* di PT. Rumpun Sari Mendini", *Jurnal Dinamika Teknik*, Vol.05, No.01, Hlm. 59-71.
- Yuliana, Lina., Febianti, Evi., & Herlina, Lely. 2016. "Usulan Perbaikan Tata Letak Gudang dengan Menggunakan Metode CRAFT (Studi Kasus Di Gudang K-Store, Krakatau Junction)", dalam *Jurnal teknik Industri*.