

Analisa Kelayakan Perancangan Ulang Tata Letak Pabrik Pengolah Biji Kopi Menggunakan Metode *Activity Relationship Chart* (ARC)

Yudi Daeng Polewangi, Sutrisno, Satria Angkasa

Program Studi Teknik Industri, Universitas Medan Area, Medan
Kampus I : Jalan Kolam No.1 Medan Estate, Telp (061)7360168, 7366878
Kampus II : Jalan Setiabudi No.79/Jalan Sei Serayu No.70 A, Telp (061)8225602

*Email: yudidaeng@staff.uma.ac.id

Abstrak

Tata letak fasilitas merupakan suatu perancangan yang terintegritas dari aliran atau arus komponen - komponen suatu produk (barang dan atau jasa) didalam sebuah sistem operasi (manufakturing dan atau non manufaktur) guna memperoleh interelasi yang paling efektif dan efisien antara pekerja, bahan, mesin dan peralatan serta penanganan dan pemindahan bahan, barang setengah jadi, dari bagian satu ke bagian lainnya. CV. Yudi Putra Medan mengeskpor diluar Indonesia, ke berbagai negara, yaitu: Amerika Serikat, Australia, Asia, dan Eropa. Hal ini merupakan kendala industri untuk memenuhi pemesan atau konsumen dengan biaya paling standar dan dapat menghadapi persaingan untuk meratakan keseimbangan yang terdapat antara unit produksi dengan permintaan. Alur tata letak fasilitas yang ada di CV. Yudi Putra ini belum sesuai dengan Standart Operasional Prosedur yang telah ditetapkan sehingga timbul *back tracking* pada beberapa kegiatan produksi. Dengan adanya masalah tersebut maka dilakukan penelitian dengan menggunakan metode kualitatif *Activity Relationship Chart*. Metode *Activity Relationship Chart* merupakan metode yang cocok dalam merancang tata letak baru pada CV. Yudi Putra ini, dengan tolak ukur berdekatan hubungan antara departemen satu dengan lainnya serta mengkonversikan dengan alasan- alasan yang mendasarinya. *Activity Relationship Chart* ini hampir mirip dengan *From To Chart*, hanya saja disini analisisnya bersifat kualitatif. Kalau pada *From To Chart* analisis dilaksanakan berdasarkan angka-angka berat/volume dan jarak perpindahan bahan dari satu departemen ke departemen lain. Berdasarkan hasil *Activity Relationship Chart* (ARC) terjadi perpindahan pada stasiun misal mesin pengupas pindah kesebelah stasiun pencucian dikarenakan alur proses pada kegiatan CV. Yudi Putra Medan.

Kata Kunci: *Activity Relationship Chart* (ARC), CV. Yudi Putra Medan, Tata letak fasilitas, Industri, Aliran.

PENDAHULUAN

Tata letak fasilitas merupakan suatu perancangan yang terintegritas dari aliran atau arus komponen- komponen suatu produk (barang atau jasa) didalam sebuah sistem operasi (manufakturing dan non manufaktur) guna memperoleh interelasi yang paling efektif dan efisien antara pekerja, bahan, mesin dan peralatan serta penanganan dan pemindahan bahan, barang setengah jadi, dari bagian satu ke bagian lainnya.

Objek yang diamati yaitu sebuah industri yang bergerak pada bidang pengolahan biji kopi di Kota Medan, yaitu: CV. Yudi Putra Medan merupakan usaha ekspor kopi dan memiliki banyak pesaingan. Berdiri sejak tahun 1979 dan bertambah lagi dengan mengeksport beberapa hasil bumi lainnya seperti arang, lidi dan kayu manis. CV. Yudi Putra Medan juga mengambil persediaan kopi untuk kegiatan usaha dari petani dalam negeri yang pada beberapa daerah di Indonesia. Selain produksinya untuk mencukupi kebutuhan kopi di Indonesia. CV. Yudi Putra Medan mengeskpor diluar Indonesia ke berbagai negara, yaitu: Amerika Serikat, Australia, Asia, dan Eropa. Hal ini merupakan kendala industri untuk memenuhi pemesan atau konsumen dengan biaya paling standar dan dapat menghadapi persaingan untuk meratakan keseimbangan yang terdapat antara unit produksi dengan permintaan. Pihak management

perusahaan harus mengolah sistem produksi, baik dalam jangka pendek dan jangka panjang, dan juga mengatur kelayakan tata letak pabrik pada CV. Yudi Putra.

Aktivitas produksi suatu industri secara normal harus berlangsung cepat dengan tata letak yang tidak selalu berubah-ubah, maka dari itu pengaturan berbagai tata ruang dan fasilitas harus disesuaikan dengan berbagai aktivitas yang dilakukan para agar proses produksi berlangsung lancar dengan nyaman pekerjaan yang terjamin. Akan tetapi alur tata letak fasilitas yang ada di CV. Yudi Putra ini belum sesuai dengan Standart Operasional Prosedur yang telah ditetapkan sehingga timbul back tracking pada beberapa kegiatan produksi.

Dengan adanya masalah tersebut maka dilakukan penelitian dengan menggunakan metode kualitatif *Activity Relationship Chart*. Metode *Activity Relationship Chart* merupakan metode yang cocok dalam merancang tata letak baru pada CV. Yudi Putra ini, dengan tolak ukur berdekatan hubungan antara departemen satu dengan lainnya serta mengkonversikan dengan alasan- alasan yang mendasarinya.

BAHAN DAN METODE

BAHAN

Penelitian ini dilakukan di CV. Yudi Putra Medan merupakan usaha ekspor kopi berlokasi di Jl. Bakti Luhur No. 166-A Medan Helvetia Kota Madya, 20123 Indonesia. Adapun batas – batas di sekitar pabrik tersebut antara lain :

1. Sebelah Utara berbatasan dengan perumahan warga.
2. Sebelah Selatan berbatasan dengan perumahan warga.
3. Sebelah Timur berbatasan dengan perumahan warga.
4. Sebelah Barat berbatasan dengan perumahan warga.

Waktu penelitian dilakukan dalam masa waktu satu bulan dengan pendekatan kualitatif dan kuantitatif.

METODE

Dalam penelitian menggunakan metode *Activity Relationship Chart* dalam menggambarkan derajat kedekatan hubungan antar seluruh kegiatan *Activity Relationship Chart* dengan menggunakan simbol- simbol A, E, I, O, U dan X yaitu:

- A : Absolutely necessary yaitu hubungan bersifat mutlak
- E : Especially important yaitu hubungan bersifat sangat penting
- I : Important yaitu hubungan bersifat cukup penting
- O : Ordinary yaitu bersifat biasa- biasa saja
- U : Undersireble yaitu hubungan yang tidak diinginkan
- X : Hubungan yang sangat tidak diinginkan

Prosedur pembuatan *Activity Relationship Chart* :

1. Tetapkan semua kegiatan yang diperlukan baik kegiatan pada bagian produksi maupun kegiatan pada bagian service.
2. Semua kegiatan ditetapkan/dikelompokan dalam bagian-bagian yaitu kegiatan service (service produksi, service personalia dan lainnya) dan kegiatan produksi.
3. Kumpulkan data-data tentang aliran bahan, data personalia dan data informasi lainnya mengenai seluruh kegiatan yang ditabulasi diatas.
4. Tetapkan faktor atau sub faktor yang perlu diperhitungkan dalam mempertimbangkan hubungan yang ada. Misalnya aliran bahan, peralatan, aliran informasi dan lain- lain.
5. Membuat peta aktivitas yang sesuai jumlah barisnya dengan kegiatan yang ditetapkan.
6. Masukkan semua kegiatan yang telah ditetapkan ke dalam peta aktivitas. Susun berdasarkan kelompok sifat aktivitasnya untuk memudahkan analisis.
7. Memulai menganalisa tingkat hubungan dan alasan-alasan terhadap aktivitas lainnya. Dimulai dari aktivitas nomor 1. Tuliskan kode hasil analisa tingkat hubungan pada perpotongan baris aktivitas.

Pada bagian atas ditulis tingkat hubungan aktivitas dan pada bagian bawah dituliskan alasan mengapa tingkat hubungan tersebut diberikan.

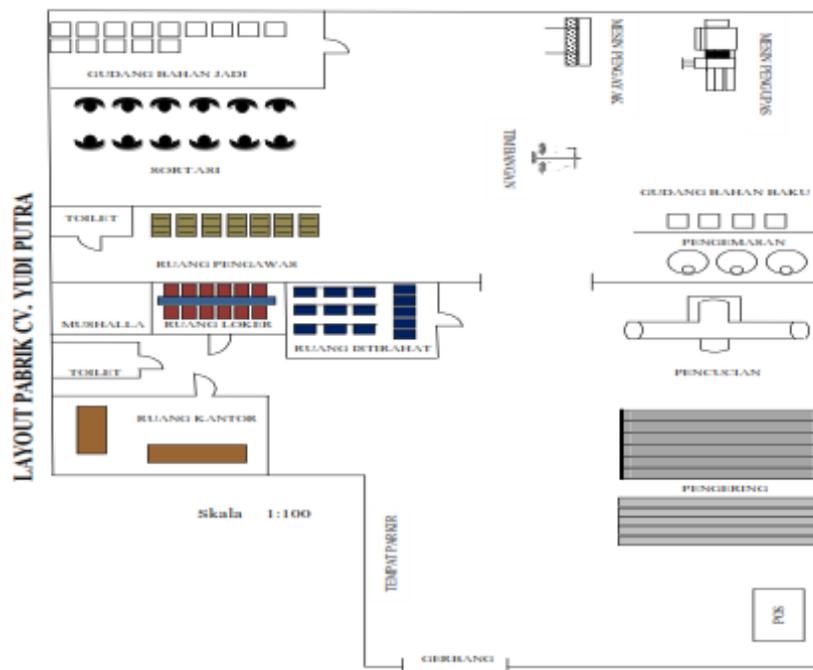
Activity Relationship Diagram (ARD) usulan dibuat berdasarkan tingkat kedekatan yang diperoleh dari Tabel Skala Prioritas (TSP) dan Activity Relationship Chart (ARC). Keterangan garis:

1. 4 garis warna merah: tingkat derajat kedekatan A
2. 3 garis warna orange: tingkat derajat kedekatan E
3. 2 garis warna hijau: tingkat derajat kedekatan I
4. 1 garis warna biru: tingkat derajat kedekatan O
5. 5 Garis bergelombang warna coklat: tingkat derajat kedekatan X

HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL

1. Pengumpulan Data



Gambr 1. Layout Awal Perusahaan

Data Proses Biji Kopi :

1. Stasiun Penerimaan Biji Buah Kopi; berfungsi untuk menimbang kopi yang diterima dari petani untuk dibawa ke gudang dan akan diproses di pabrik nantinya. Adapun alat-alat yang digunakan pada stasiun penerimaan biji buah kopi merupakan timbangan duduk.
2. Pencucian biji buah kopi dilakukan untuk membersihkan kopi dari debu dan kotoran lainnya.
3. Proses penjemuran dilakukan dengan tradisional yang hanya mengandalkan sinar matahari langsung saja. Caranya yang dilakukan pun cukup mudah hanya dengan meletakkan kopi yang akan diproses di atas lamtai penjemuran dan dijemur langsung menghadap sinar matahari. Proses pengeringan natural ini memiliki kelemahan jika cuaca sedang buruk atau memasuki musim penghujan. Pada proses ini biasanya memakan waktu hampir 2 hari tergantung kondisi alamnya. Juga agar hasil pengeringan dapat menghasilkan hasil maksimal, biasanya setiap 2-3 jam sekali kopi yang dijemur harus dibolak-balik dan diratakan tiap sisinya dengan mengganti posisi sebarannya. Hal ini dilakukan agar semua kopi bisa mendapatkan pengeringan yang merata.

4. Pengupasan kulit tanduk pada kondisi biji kopi yang masih relatif basah (kopi labu) dapat dilakukan dengan menggunakan mesin pengupas yang didesain khusus. Agar kulit tanduk dapat dikupas maka kondisi kulit harus cukup kering walaupun kondisi biji yang ada didalamnya masih basah.
5. Pengayakan atau Grading biji di lakukan karena ukuran biji yang berkualitas memiliki ukuran yang berbeda, agar biji kopi yang memiliki ukuran kecil akan di pisahkan melalui mesin pengayak.
6. Sortir manual merupakan sebuah kegiatan yang di lakukan dengan tenaga manusia, untuk memisahkan biji kopi yang busuk atau tingkat kematangannya belum cukup akan di pisahkan secara manual oleh ibu-ibu pekerja pabrik di bagiannya. Agar lebih teliti tiap meja di berikan pencahayaan berupa lampu untuk memperjelas biji yg tidak layak prosedur akan mudah terlihat.
7. Transfer Carriage adalah pengemasan kopi yaitu tahapan terakhir proses di pabrik sebelum produk kopi di jual kepasar baik local maupun interlokal. Karung pengemasan akan di berikan sablon tanda dari pabrik.

Tabel 1. Data Penjualan

Tahun	Bulan	/Minggu	Penjualan
2019	Desember	1	Rp. 2.052.316.000,00
		2	Rp. 2.269.990.000,00
		3	Rp. 3.220.140.253,57
		4	Rp. 1.755.480.300,00
			Rp. 7.254.935.553,51

Tabel 2. Gaji Karyawan

Gaji Karyawan di CV.Yudi Putra Medan			
No.	Karyawan	Jumlah (pekerja)	Gaji /bln
1	Bagian Sortasi	60 orang	1,5 jt
2	Bagian Penggilingan	4 orang	1,8 jt
3	Bagian Tmbang	2 orang	1,5 jt
4	Bagian Penjemuran	6 orang	1,8 jt
5	Bagian Staff Kantor	8 orang	2,9 jt

Tabel 3. Jumlah Mesin

Mesin Yang Digunakan	Jumlah
Mesin Huller Kopi	1
Mesin Pengayakan	1
Mesin Sortasi	1
Mesin Pencucian	1
Mesin Pulper	1
Mesin Timbangan	1

Tabel 4. Luas Area Produksi

Pengemasan	5	3	15m ²
Gudang Bahan Baku	7	4	28m ²
Pengupasan	4	4	16m ²
Pengayakan	4	4	16m ²
Sortasi	15	10	150m ²
Gudang Bahan Jadi	10	4	40m ²
Timbangan	4	4	16m ²
Ruang Loker	7.5	3	22,5m ²
Ruang Istirahat	10	5	50m ²
Ruang Kantor	7	7	49m ²
Mushalla	7.5	3	22,5m ²
Toilet	1.5	2	3m ²
Ruang	10	5	50m ²

2. Pengolahan Data

Activity Relationship Chart berdasarkan derajat hubungan antar aktivitas dan alasannya, maka peta hubungan keterkaitan aktivitas (A R C) untuk 10 stasiun kerja:

Tabel 5. ARC

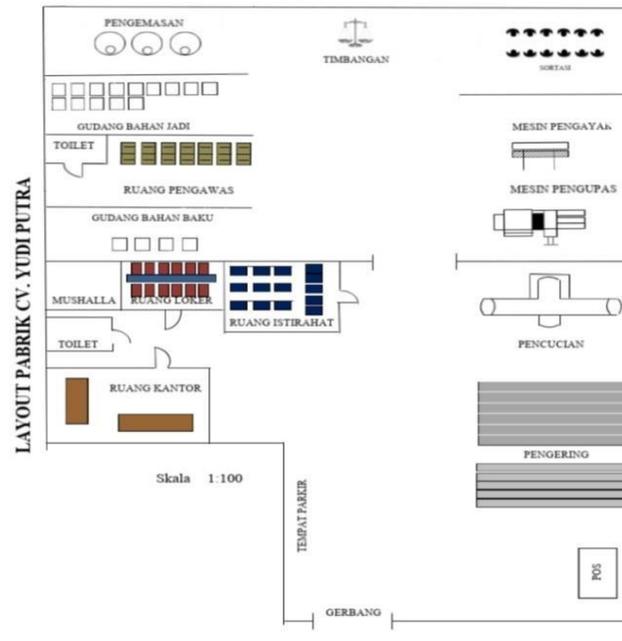
1. Area Parkir	x				A	Mutlak
Penggunaan ukuran sesuai perumahan	9	x			E	Sangat Penting
2. Ruang Kantor	i	9	A			
Menggunakan tenaga kerja yang sama	2,5	u	2,6	A		
3. Ruang Loket	i	-	4	U		I
Menggunakan ruang area yang berdekatan	2,5	u	-	U		O
4. Ruang Pengawas	i	-	x	-	U	
Dengan kontrol personal	3,4	i	-	U	9	U
Dengan kontrol kerja yang dilakukan	u	3,4	0	-	U	U
5. Gudang Bahan Baku	-	E	1,6	-	U	X
Unsur dalam kerja	u	3,6	u	3,6	i	-
Melakukan kegiatan kerja yang sama	0	x	-	u	2,6	9
7. Mencucian	0	9	u	-	2	i
Melakukan kegiatan kerja yang lain	2,6	u	-	u	-	U
8. Penjemuran	0	-	u	-	u	2,6
Menggunakan peralatan yang lain	2,6	u	-	u	-	U
9. Pengupasan	0	-	u	-	u	2,6
Kemungkinan adanya bau	2,6	u	-	u	-	U
10. Pengayakan	0	-	u	-	u	2,6
11. Sortasi	2,6	u	-	u	-	U
12. Timbangan	1,36	u	-	x	-	
13. Pengemasan	u	-	u	-	u	9
14. Mesholla	-	x	-	-	-	
15. Toilet	3,6	-	-	-	-	

Tabel 6. Wowk sheet

	A	E	I	O	U	X
1	4,5	-	-	-	6,7,8,9,10,11,12,13,14,15	2,3
2	-	-	3	15	4,5,6,8,9,11,12,14	1,7,10,13
3	-	-	2,4,14	15	5,6,7,8,9,10,11,12,13	1
4	1	-	3,5,6,8,9,10,11,12	7	2,14	13,15
5	1	7	4	-	2,3,6,8,9,10,11,12,13,14	15
6	-	-	4	-	1,2,3,5,7,9,10,11,12,13,14,15	8
7	-	5	-	4,8	1,3,6,9,10,11,12,13,14	2,15
8	-	-	4	7,9	1,2,3,5,10,11,12,13,14	6,15
9	-	-	4	8,10	1,2,3,5,6,7,11,12,13,14	15
1			4	9,1	1,3,5,6,7,8,12,13,14	2

Tabel 7. ARD

<p>1</p> <p>A: 4,5</p> <p>E: -</p> <p>I: -</p> <p>O: -</p> <p>U: 6,7,8,9,10,11,12,13,14,15</p> <p>X: 2,3</p> <p>Area Parkir</p>	<p>2</p> <p>A: -</p> <p>E: -</p> <p>I: 3</p> <p>O: 15</p> <p>U: 4,5,6,8,9,11,12,14</p> <p>X: 1,7,10,13</p> <p>Ruang Kantor</p>	<p>3</p> <p>A: -</p> <p>E: -</p> <p>I: 2,4,14</p> <p>O: 15</p> <p>U: 5,6,7,8,9,10,11,12,13</p> <p>X: 1</p> <p>Ruang Loket</p>
<p>4</p> <p>A: 1</p> <p>E: -</p> <p>I: -</p> <p>O: -</p> <p>U: 2,3,6,8,9,10,11,12,13,14</p> <p>X: 13,15</p> <p>Ruang Pengawas</p>	<p>5</p> <p>A: 1</p> <p>E: 7</p> <p>I: 4</p> <p>O: -</p> <p>U: 2,3,6,8,9,10,11,12,13,14</p> <p>X: 15</p> <p>Gudang Bahan Baku</p>	<p>6</p> <p>A: 1</p> <p>E: -</p> <p>I: 4</p> <p>O: -</p> <p>U: 2,3,6,8,9,10,11,12,13,14</p> <p>X: 15</p> <p>Gudang Bahan Jadi</p>
<p>7</p> <p>A: -</p> <p>E: 5</p> <p>I: -</p> <p>O: -</p> <p>U: 1,3,6,9,10,11,12,13,14</p> <p>X: 2,15</p> <p>Pencucian</p>	<p>8</p> <p>A: -</p> <p>E: -</p> <p>I: 4</p> <p>O: -</p> <p>U: 1,3,6,9,10,11,12,13,14</p> <p>X: 6,15</p> <p>Penjemuran</p>	<p>9</p> <p>A: -</p> <p>E: -</p> <p>I: 4</p> <p>O: -</p> <p>U: 1,3,6,9,10,11,12,13,14</p> <p>X: 15</p> <p>Pengupasan</p>
<p>10</p> <p>A: -</p> <p>E: -</p> <p>I: 4</p> <p>O: -</p> <p>U: 1,3,6,9,10,11,12,13,14</p> <p>X: 2</p> <p>Pengayakan</p>	<p>11</p> <p>A: -</p> <p>E: -</p> <p>I: 4,12</p> <p>O: -</p> <p>U: 1,3,6,9,10,11,12,13,14</p> <p>X: 15</p> <p>Sortasi</p>	<p>12</p> <p>A: -</p> <p>E: 1,3</p> <p>I: 4,12</p> <p>O: -</p> <p>U: 1,3,6,9,10,11,12,13,14</p> <p>X: -</p> <p>Timbangan</p>
<p>13</p> <p>A: -</p> <p>E: 12</p> <p>I: -</p> <p>O: -</p> <p>U: -</p> <p>X: -</p> <p>Pengemasan</p>	<p>14</p> <p>A: -</p> <p>E: 15</p> <p>I: -</p> <p>O: -</p> <p>U: -</p> <p>X: -</p> <p>Mesholla</p>	<p>15</p> <p>A: -</p> <p>E: 14</p> <p>I: -</p> <p>O: -</p> <p>U: -</p> <p>X: -</p> <p>Toilet</p>



Gambar 2. Layout Aktual

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian dengan menggunakan metode *Activity Relationship Chart* diperoleh bahwa alternative yang terpilih adalah alternatif 1 pada CV Yudi Putra Medan. Hal ini akan menghemat jarak perpindahan dan menata ulang layout usulan tata letak fasilitas dengan berurutan sesuai *flow chart* yang mampu meminimalisirkan waktu proses produksi sehingga memberikan efisiensi waktu di bidang proses produksi.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan terhadap CV. Yudi Putra Medan maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Pada hasil penelitian ini di peroleh kesimpulan bahwa alternatif yang terbaik adalah alternatif 1, dengan mengaplikasikan alternative 1, CV Yudi Putra Medan akan menghemat jarak perpindahan sebesar 5.012689 m/bulan.
2. Dengan menata ulang layout usulan tata letak fasilitas dengan berurutan sesuai flow chart mampu mengatasi keterlambatan proses produksi dan dapat memenuhi target.
3. Memberikan kelayakan di suatu pabrik dari hasil produksinya yang mampu meminimalisirkan waktu proses produksi sehingga memberikan efisiensi waktu di bidang proses produksi

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Abdillah, A. N. 2015. Perancangan Tata Letak Fasilitas Pabrik Menggunakan Metode Algoritma *Corelap* di PT. Refi Chemical Industry. Tugas Akhir: Program Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga.
- [2] Apple, J.M. 1990. Tata Letak Pabrik dan Penanganan Bahan Terjemahan Nurhayati, Mardiono, M.T. Bogor : Penerbit Institut Teknologi Bogor.

- [3] Assauri, S. 2008. Manajemen Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Barang, Edisi Ketiga. Bandung: Penerbit Institut Teknologi Bandung.
- [4] Azwar, Saifudin. 2001. Metode Penelitian. Yogyakarta: Pustaka Pelajar. Halaman 79.
- [5] Cahyadi, A. 2009. Usulan Rancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Dengan Metode Algoritma *Corelap* Untuk Meminimalkan Jarak Lintasan. Tugas Akhir: Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang.
- [6] Chase, dkk. 2011. *Operation and Supply Chain Management*, Edisi 14, Selemba Empat, Jakarta
- [7] Dervitsiotis. 1981. *Facilities Design*, Boston: PWS Publishing Company.
- [8] Goetshalckx. 2009. *Research in Warehouse Design and Performance Evaluation: A comprehensive Review*. European Journal of Operational Research, Page.539- 549.
- [9] Handoko, A. 2013. "Perancangan Tata Letak Fasilitas Pada UD AHENG Sugar Donut's di Tarakan". Calyptra Jurnal Ilmiah mahasiswa Universitas Surabaya, vol. 2, no. 2, pp, 1-21.
- [10] Haris, Hardiansyah. 2010. Metodologi Penelitian Kualitatif, Jakarta: Salemba
- [11] Heizer, J. Dan B. Render. 2006. Jurnal teknologi, Institut dan Manajemen Operasi, Edisi Ketujuh. Salemba Empat, Jakarta.
- [12] Karonsih, S. N., Setyanto, N. W., & Tantrika, C. F. M. 2010. Perbaikan Tata Letak Penempatan Barang d Gudang Penyimpanan Material Berdasarkan *Class Based Storage Policy*. Jurnal Teknik Industri. 345 – 357.
- [13] Kasmir dan Jakfar, 2010. Studi Kelayakan Bisnis Edisi Kedua. Cetakan ke 4, Jakarta: Penerbit Kencana Prenada Media Grup.
- [14] Komarudin. 2010. Petunjuk Penggunaan Algoritma Evolusi Diferensial untuk mengoptimalkan Tata letak Fasilitas.
- [15] Matussek, M. 2012. *Layout Planning; A Case Study on Engineering-to-Order Company. Jesenik, Czech Republic: Carpathian Logistic Congress*.
- [16] Purnomo, Hari. 2004 :102. *Perencanaan dan Perancangan Fasilitas*, Yogyakarta : Penerbit Graha Ilmu.
- [17] Risma A, S, Dian, H,. 2008. Usulan Perbaikan Metode Kerja Berdasarkan Micromotion Study dan Penerapan Metode 5S untuk Meningkatkan Produktivitas. Jurnal teknologi, Institut dan Teknologi AKPRIND Yogyakarta, Volume. 1 no.Pp191-203.
- [18] Rumengan, Jemmy. 2013:67. Metodologi Penelitian, Penerbit: Cipta Pustaka Media Perintis.
- [19] Russel, Roberta S. And Taylor Bernard W. 2000. *Operation Management-third edition*. Prentice-Hall, New Jersey.
- [20] Sarwanto, W. 2011. Pembuatan Tata Letak Ruang Produksi Coklat Isi Dodol Sebagai Pengembangan Produk di CV. Mubarokfood Cipta Delicia, Kudus. Tugas Akhir: Program Studi Teknologi Industri Pertanian Universitas Gadjja Mada.
- [21] Suharsimi, Arikunto. 2002. Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik., halaman. 129.
- [22] Suryana. 2014. Kewirausahaan. Jakarta: Salemba Empat.

- [23] Sutaklasana, I.Z., Anggawisastra, R., & Tjakraatmadja, J.H. 1979. Teknik Tata Cara Kerja. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- [24] Suhendar, D., Zahri, A., & Makmuri, M.K. 2015. Usulan Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi Dengan Menggunakan Metode Algoritma *Corelap*. Jurnal Teknik Industri.1-13.
- [25] Tompkins, J. A. 2003. *Facilities Planning, Third Edition, New Jersey: John Wiley and Sons Inc,*
- [26] Umar, Husein. 2003. Metodologi Penelitian: Aplikasi dalam Pemasaran. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- [27] Wignjosoebroto, S. 2009. Tata Letak Pabrik dan Pемindahan Bahan. Surabaya: Penerbit Guna Widya.
- [28] Wignjosoebroto, S. 2000. Pengantar Teknik Industri. Surabaya : Penerbit Institut Teknologi SepuluhNovember.
- [29] Zhenyuan, J. 2011. *Design and Implementation of Lean Facility Layout System of Production Line*. International Journal of Industrial Engineering. Volume. 18(5):260-269.