

## Layout Planning For Production Facilities Using Line Balancing and ARC (Activity Relation Chart) Methods at UD. Agung Mulya

### Perencanaan Tata Letak Fasilitas Produksi Dengan Menggunakan Metode Line Balancing dan ARC (Activity Relation Chart) di UD. Agung Mulya

Hendri Setiawan<sup>1</sup>, Atikha Sidhi Cahyana<sup>2</sup>  
{hendrys019@gmail.com<sup>1</sup>, atikhasidhi@umsida.ac.id<sup>2</sup>}

Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia<sup>1,2</sup>

**Abstract**-UD. Agung Mulya has experienced a decline in the production process, because there is an inefficient machine arrangement that causes delays in producing products, products with a target in a day can produce about 300 pcs of requests, can only produce about 170 pcs of requests, it is suspected that the main cause is the layout of the machine. less precise. In an effort to solve this problem, this study uses a method using Line Balancing and ARC (Activity Relation Chart) methods. This method is used for structuring the production flow so that there is a balance on all production lines so as to provide high efficiency on each production line. The balance in question is the balance of output from each stage of operation from the point of view of the production line and compiling a layout design for room facilities is used to analyze the proximity relationship using input data in the form of process flow, distance between spaces, conditions and spatial conditions. From the results of this study resulted in a better re-layout of the production facility layout, the work station which originally had 8 workstations has decreased to 5 workstations, this is because the layout of the production flow layout can reduce the distance between work stations and the production process more efficient.

**Keyword** - Facilities Layout; Line Balancing; and ARC (Activity Relations Chart).

**Abstrak** - UD. Agung Mulya mengalami penurunan dalam proses produksinya, karena terdapat penataan mesin yang kurang efisien sehingga menimbulkan keterlambatan dalam menghasilkan produk, produk dengan target dalam sehari dapat menghasilkan sekitar 300pcs permintaan, hanya dapat menghasilkan sekitar 170pcs permintaan saja, diduga penyebab utamanya adalah tata letak mesin yang kurang tepat. Dalam upaya mengatasi masalah tersebut maka dalam penelitian ini digunakan metode menggunakan metode Line Balancing dan ARC (Activity Relation Chart). metode ini di gunakan untuk penataan aliran produksi agar terjadi keseimbangan pada semua lintasan produksi sehingga memberikan efisiensi tinggi pada setiap lintasan produksi. Keseimbangan yang dimaksud adalah keseimbangan output dari setiap tahapan operasi dari sudut lintasan produksi dan menyusun rancangan tata letak fasilitas ruang digunakan analisis hubungan keterdekatan dengan menggunakan data masukan berupa aliran proses, jarak antar ruang, kondisi dan keadaan ruang. Dari hasil penelitian ini menghasilkan re layout tata letak fasilitas produksi yang lebih baik, stasiun kerja yang semula ada 8 workstation mengalami penyusutan menjadi 5 workstation, ini karena jarak antar stasiun kerja menjadi lebih pendek dan membuat proses produksi menjadi lebih efisien.

**Kata kunci** - Tata Letak Fasilitas; Line Balancing; dan ARC (Activity Relation Chart).

## I. PENDAHULUAN

UD. Agung Mulya memiliki ruang produksi berukuran 15,00m x 10,00m, dan untuk kegiatan proses produksi kaus kaki ini di jadikan satu ruang dengan pembuatan topi dan bordir. Untuk proses produksi kaus kaki sendiri memiliki beberapa tahapan yakni, proses rajut, jahit, pengovenan, dan packing. Dari semua tahapan produksi tersebut setiap proses produksi memiliki line masing – masing dengan ukuran yang berbeda, seperti Ruang bahan baku berukuran 4,00m x 4,00m, Ruang rajut yang berukuran 6,00m x 4,00m berisi 7 buah mesin rajut dengan masing – masing mesin berukuran 1,00m x 1,00m, Ruang jahit berukuran 6,00m x 3,00m berisi 5 buah mesin jahit

masing – masing mesin berukuran 1,00m x 1,00m, Ruang pengovenan berukuran 4,00m x 3,00m berisi 2 buah mesin pengovenan masing–masing berukuran 1,50m x 1,00m, ruang *packing* berukuran 4,00m x 3,00m, dan Ruang pelebelan berukuran 5,00m x 3,00.

Proses rajut menggabungkan dan memasukkan beberapa warna dan jenis benang kedalam mesin. Kemudian proses penjahitan, menjahit bagian ujung jari kaus kaki dengan mesin, lalu proses pengovenan guna menghilangkan kusut pada kaus kaki serta *packing* memasukkan kaus kaki pada kemasan dan pelebelan.

UD. Agung Mulya mengalami penurunan dalam proses produksinya, karena terdapat penataan mesin yang kurang efisien sehingga menimbulkan keterlambatan dalam menghasilkan produk, produk dengan target dalam sehari dapat menghasilkan. sekitar 300pcs permintaan, hanya dapat menghasilkan sekitar 170pcs permintaan saja, diduga penyebab utamanya adalah tata letak mesin yang kurang tepat

Penelitian ini bertujuan untuk memberikan usulan perbaikan tata letak di bagian proses produksi, maka dalam upaya mengatasi masalah tersebut penelitian dilakukan dengan menggunakan metode *Line balancing* yang merupakan metode penataan aliran produksi agar terjadi keseimbangan pada semua lintasan produksi sehingga memberikan efisiensi tinggi pada setiap lintasan produksi[1]. Keseimbangan yang dimaksud adalah keseimbangan *out put* dari setiap tahapan operasi dari sudut lintasan produksi. Untuk melakukan perencanaan tata letak pabrik dan pemindahan bahan dalam suatu proses produksi, Maka metode yang digunakan adalah *Activity Relation Chart* (ARC). Analisis ini digunakan untuk mengetahui tingkat hubungan antar ruang */space* antara departemen ke departemen lainnya[2]. Dalam melakukan perbaikan operasional terdapat banyak sekali keputusan-keputusan yang harus diambil oleh perusahaan, keputusan yang paling penting adalah keputusan mengenai penyusunan tata letak (*layout*) fasilitas produksi yang terdapat dalam perusahaan, karena keputusan ini berpengaruh terhadap keberhasilan suatu perusahaan untuk menghasilkan produk yang bermutu dengan menggunakan biaya yang rendah[3]. Dalam proses penyusunan tata letak (*layout*) fasilitas produksi di suatu perusahaan terdapat satu hal penting yang harus diperhatikan agar nantinya tata letak (*layout*) fasilitas yang telah disusun dapat berjalan dengan baik serta efektif dan efisien, hal tersebut adalah penyeimbangan lini (*line balancing*)[4]. Penyeimbangan lini adalah suatu metode yang digunakan dalam proses penyusunan tata letak (*layout*) fasilitas produksi dengan tujuan agar terciptanya suatu proses produksi yang efektif serta efisien dengan cara meminimalkan waktu menganggur (*idle time*) yang terdapat pada setiap stasiun kerja. Analisis kuantitatif aliran bahan mengukur berdasarkan kuantitas material yang dipindahkan seperti berat, volume, jumlah unit satuan kuantitatif lainnya[6]. Menempatkan elemen kerja selanjutnya ke stasiun kerja sesuai dengan precedence diagram dan waktu stasiun kerja tidak boleh melebihi siklus. Mengulang langkah empat dan langkah lima sampai semua elemen kerjaberada di stasiun kerja[7]. Jika perencanaan dan pengaturan yang tidak tepat dapat mengakibatkan setiap stasiun kerja pada lintas perakitan memiliki kecepatan produksi yang berbeda sehingga terjadi penumpukan material di antara stasiun kerja yang tidak berimbang kecepatan produksinya (*bottleneck*). Oleh karena itu perlu dilakukan usaha-usaha untuk menyeimbangkan lintasan (*line balancing*)[8]. Tata letak pabrik dapat didefinisikan sebagai tata cara pengaturan fasilitas-fasilitas pabrik guna menunjang kelancaran proses produksi[9].

## II. METODE

### Line Balancing

Tujuan utama dari penggunaan *line balancing* ini adalah untuk mengurangi atau meminimalkan waktu menganggur pada *line* produksi berdasarkan waktu siklus yang telah ditentukan [10]. Prosedur - prosedur untuk menganalisa sebuah *line* produksi adalah *Gaspersz* : Pembuatan *precedence* diagram. *Precedence* diagram merupakan gambaran grafis urutan operasi kerja serta ketergantungan pada operasi kerja lainnya.

Penentuan jumlah stasiun kerja minimal dan *cycle time* (CT) dengan menggunakan rumus:  $= \sum 1$

Keterangan:  $t_i$  : Waktu baku per elemen kerja ke  $i$ .

- Rumus perhitungan *line efficiency* adalah:  $= \sum 1 / 100\%$
- Keterangan: LE : *Line efficiency*.  $ST_i$  : Waktu dari stasiun kerja ke- $i$ . K : Jumlah stasiun kerja. CT : *Cycle time*. *Balance delay* merupakan ukuran dari ketidakefisienan suatu *line* produksi. *Balance delay* dihasilkan dari waktu menganggur yang disebabkan karena pengalokasian stasiun-stasiun kerja yang kurang sempurna. Rumus perhitungan *balance delay* adalah:  $= 100\% -$

Keterangan: BD : *Balance delay*.

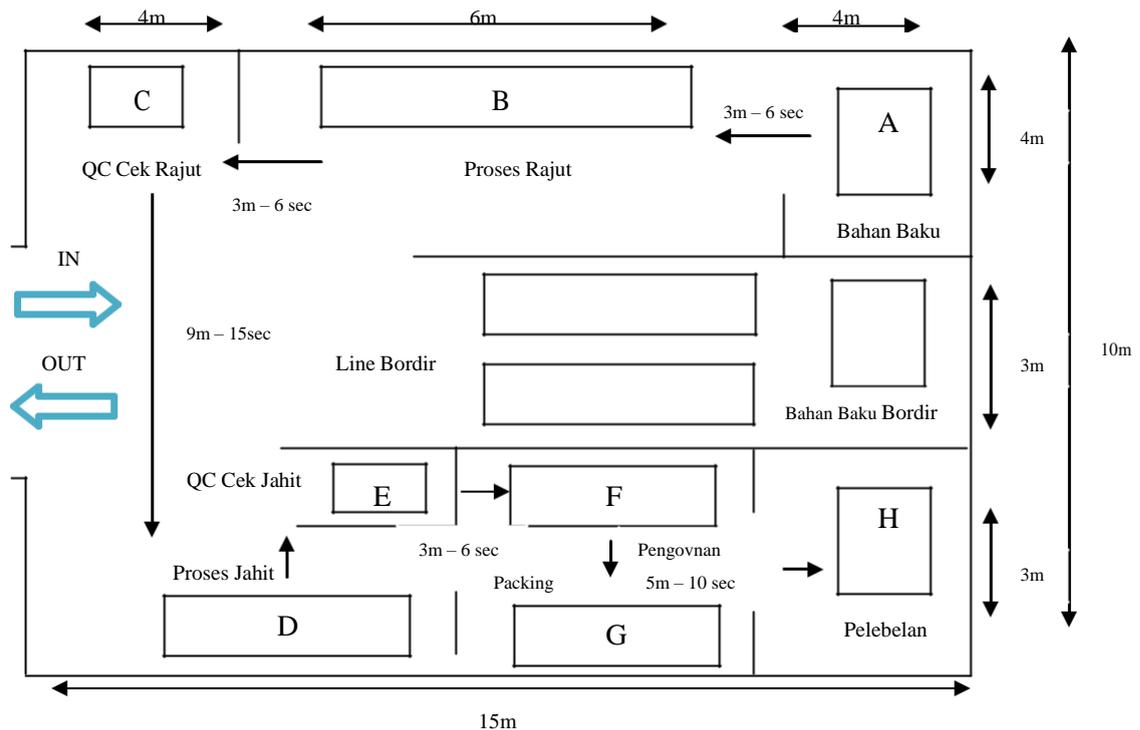
*Line balancing* merupakan penataan aliran produksi agar terjadi keseimbangan pada semua lintasan produksi sehingga memberikan efisiensi tinggi pada setiap lintasan produksi. Keseimbangan yang dimaksud adalah keseimbangan *output* dari setiap tahapan operasi dari sudut lintasan produksi. Tujuan utama dari penggunaan *Line Balancing* ini adalah untuk mengurangi waktu menganggur pada *Line* produksi berdasarkan waktu siklus yang telah ditentukan.

### Activity Relation Chart (ARC)

*Activity Relation Chart* (ARC). Analisis ini digunakan untuk mengetahui tingkat hubungan antar ruang /*space* di fakultas. Sementara untuk menyusun rancangan tata letak fasilitas ruang digunakan analisis hubungan keterdekatan dengan menggunakan data masukan berupa aliran proses, jarak antar ruang, kondisi dan keadaan ruang[5]. Hubungan aktivitas dalam suatu organisasi, mengenai keterkaitan aliran (aliran peralatan, material, manusia, informasi maupun aliran keuangan), keterkaitan lingkungan mengenai keamanan, keselamatan, temperatur, kebisingan, penerangan, dan sebagainya. Pada ARC terdapat variabel berupa suatu simbol yang melambangkan derajat kedekatan antara departemen satu dengan departemen lainnya. Simbol - simbol yang digunakan untuk menunjukkan derajat keterkaitan aktivitas.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambar 1.1 adalah salah satu *lay out* pabrik yang perlu ada perbaikan karena terlalu banyak *delay* pada saat produksi, karena alur kerja yang tidak searah sehingga membuat terlalu banyak waktu terbuang dalam melakukan perpindahan barang dan perlu adanya perampingan ruangan.



Gambar 1.1 *Lay out* awal

Tabel 1.1 Waktu Proses Produksi

Produksi setiap Station	Proses	Waktu Proses
	Handling	
A – B	6 sec	60 sec
B – C	6 sec	100 sec
C – D	15 sec	100 sec
D – E	6 sec	80 sec
E – F	6 sec	100 sec
F – G	6 sec	100 sec
G – H	10 sec	80 sec

Dalam penyusunan *line balancing* terdapat tahap – tahap sebagai berikut ; Langkah 1 : menyusun preseden diagram sesuai dengan *lay out* yang akan diperbaiki, dalam penyusunan ini hanya bagian yang mengalami proses produksi. Berdasarkan data yang di dapat dari : A adalah Persiapan bahan, B Perajutan bahan, C adalah Pengecekan hasil rajut, D adalah Proses penjahitan, E adalah Pengecekan hasil jahit, F adalah Proses pengovenan, G adalah Proses Pengemasan, H adalah Proses pelebelan. Seperti tabel 2.1

Tabel 2.1 Tabel *Sequential Relationship*

<i>Task</i>	<i>Task Time(sec)</i>	<i>Task Description</i>	<i>Preceding Task</i>
A	30 sec	Persiapan bahan	
B	90 sec	Perajutan bahan	A
C	60 sec	Pengecekan hasil rajut	B
D	90 sec	Proses Penjahitan	C
E	30 sec	Pengecekan hasil jahit	D
F	90 sec	Proses pengovenan	E
G	30 sec	Proses pengepakan	F
H	30 sec	Proses pelabelan	G,H
Jumlah	450 sec	-	-

Diketahui : Target produksi: 300 pcs/ hari

Jam kerja : 8 jam = 28800 detik Total *Task Time* = 450

Langkah 2 : Menentukan *Tasks time* atau *workstationCycle Time*

$C = \text{Production time per day} / \text{customer demand (or output per day)}$

$C = 28800 \text{ detik (8hours)} / 300 \text{ pcs} = 96$

Langkah 3 : Menentukan secara teori jumlah dari permintaan *workstation*.  $N = \text{Total Task Time}$

$N = 450 / 96 = 4,68 \text{ sec (5 Workstation)}$

Langkah 4 : Menentukan aturan dari penugasan. Sebagai contohnya aturan yang pertama adalah “*number of following tasks*” dan aturan kedua adalah “*longlest operation time*”.

Langkah 5 : Menugaskan tugas pada *workstations* mengikuti aturan penugasan dan usesuai dengan *predence* dan *cycle time*.

Langkah 6 : Menghitung *Efficiency*

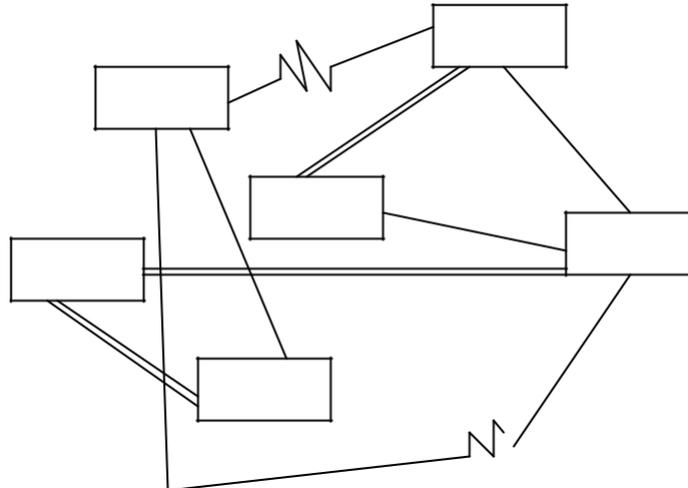
- $\text{Efficiency} = \text{Total Task Time} / (\text{Actual number of workstation} \times \text{task time})$
- $\text{Efficiency} = 450 / (5 \times 96 \text{ pcs} / \text{jam}) = 93\%$

Dari hasil perhitungan dengan *line balancing* stasiun kerja yang semula 8

stasiun kerja mengalami penyusunan / *effisiensi* menjadi 5 stasiun kerja. Penggabungan stasiun kerja B,C ( Proses rajut & pengecekan hasil rajut), D,E (Proses jahit & pengecekan hasil jahit) dan G,H ( pengepakan dan pelebelan) ini lebih realistis karena bagian tersebut saling berhubungan langsung. Dari kelima stasiun kerja tersebut digabungkan dengan bagian – bagian lainnya. Sehingga bagian – bagian yang tersedia sekarang adalah :

### Activity Relationship Diagram

Setelah membuat ARC dengan deskripsi alasan / pertimbangan hubungan dengan benar maka *lay out* yang direncanakan dapat dikontuksikan secara sebenarnya berdsarkan *string* diagram yang sudah tersusun dalam ARC. Meskipun demikian tetap perlu dilakukan beberapa percobaan ( *trial & error* ) sebelum *lay out fiasebel* bisa dibuat, dapat dilihat pada gambar 2.1 :



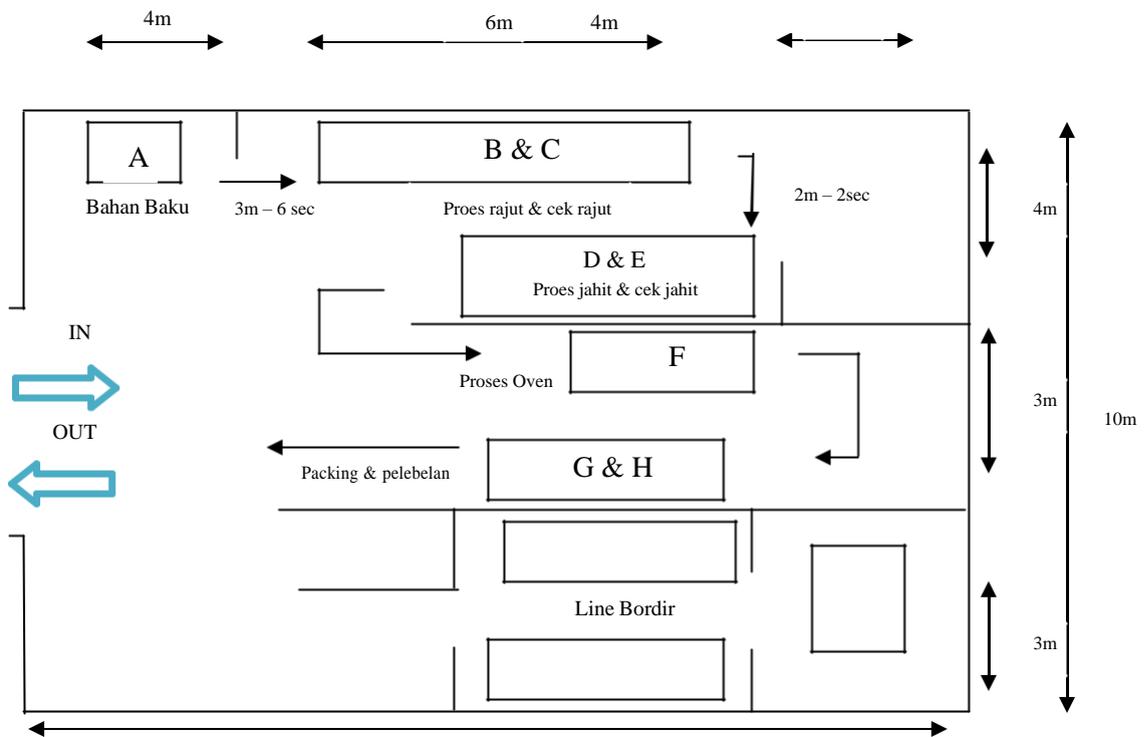
Gambar 2.1 Activity Relationship Diagram

Penggunaan simbol – simbol yang digunakan bisa juga menggunakan warna yang dapat dilihat pada tabel 3.1

Tabel 3.1 Keterangan Diagram :

No.	TINGKAT KEPENTINGAN	KODE	WARNA	Simbol garis
1.	Mutlak penting	A	Merah	=====
2.	Penting tertentu	E	Kuning	=====
3.	Penting	I	Hijau	=====
4.	Biasa	O	Biru	=====
5.	Tidak penting	U	Putih	None
6.	Tidak di inginkan	X	Coklat	- - - - -

Setelah mengaplikasikan rel – diagram dalam *finaly lay out*, maka hasil dari penataan ruang adalah dapat mengurangi atau menggabungkan tahap-tahap yang sebelumnya berada di ruang yang berbeda menjadi satu ruangan dengan thap proses selanjutnya sehingga dapat disimpulkan terjadi peyusutan 8 *workstation* menjadi 5 *workstation*, dapat dilihat pada gambar 3.1



Setelah diketahui hasil dari penyusutan *workstation* pada *finally lay out*, Penggabungan stasiun kerja B,C (Proses rajut & pengecekan hasil rajut), D,E (Proses jahit & pengecekan hasil jahit) dan G,H ( pengepakan dan pelebelan) ini lebih realistis karena bagian tersebut saling berhubungan langsung. maka langkah selanjutnya membuat peta aliran proses untuk mengetahui waktu proses dari pembuatan kaus kaki

dapat di temukan waktu terlama dalam peta aliran proses ini yaitu terjadi *delay* pada proses pengovenan, karena dalam proses pengovenan kaus kaki terlebih dulu di masukan pada plat cetakan satu persatu pada semua jenis kaus kaki yang akan memasuki proses pengovenan. Maka untuk meminimalisir waktu *delay* yang terjadi pada proses pengovenan maka dilakukan dengan cara satu, yaitu plat cetakan kaus kaki di isi dengan maksimal 5 kaus kaki yang akan di oven. Dari hasil *layout* dapat dilihat jarak antara stasiun kerja yang lebih pendek dari sebelumnya, untuk keterangan antar jarak stasiun dapat dilihat pada table 4.1 dibawah ini.

Tabel 4.1 Jarak Antar Stasiun Kerja.

No	Stasiun kerja	Jarak sebelumnya	Jarak sesudah dilakukan Perbaikan
1.	Gudang bahan baku	10 meter	3 meter
2.	Mesin rajut 1	6 meter	3 meter
3.	Mesin jahit 1	9 meter	3 meter
4.	Mesin oven	3 meter	2 meter
5.	Pengepakan	3 meter	-
6.	Pelebelan	5 meter	-

Dari hasil perbaikan *layout* dapat dilihat alur produksi yang lebih tertata dan jarak antar mesin ataupun ruang produksi jadi lebih dekat, ini akan memudahkan proses produksi. Sesuai dengan harpan perusahaan bila proses produksi lancar akan membuat hasil produksi meningkat dan yang artinya bias memenuhi salah satu visi perusahaan dimana akan memperlebar daerah pengiriman keluar daerah.

#### IV. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dan analisa secara umum dapat disimpulkan bahwa jika dilihat dari perunahan Lay out yang baru nilai .

1. Perubahan *lay out* baru membuat jarak antar mesin menjadi lebih dekat, ini akan membuat proses produksi bisa berjalan lebih cepat.
2. Dari hasil perhitungan dengan *line balancing* stasiun kerja yang semula memiliki 8 *workstation* mengalami penyusutan / *effisiensi* menjadi 5 *workstation*.

#### REFERENSI

- [1] Celina Meissy Thi Cei Rauan, (2019). ISSN 2303-1174 Analisis Efisiensi Tata Letak (Layout) Fasilitas Produksi PT Tropica Cocoprima Lelema.
- [2] Dede Muslim. (2018). Jurnal Media Teknik & Sistem Industri Vol.2 (no.1) (2018) hal. 45-52 <http://jurnal.unsur.ac.id/index.php/JMTSI> e-issn: 2581-0561 p-issn: 2581-0529 Usulan Perbaikan Tata Letak Fasilitas Terhadap Optimalisasi Jarak dan Ongkos Material Handling dengan Pendekatan Systematic Layout Planning (SLP) di PT Transplant Indonesia.
- [3] Heru Winarto, (2015). Analisa tata letak fasilitas ruang fakultas Teknik Universitas Serang Raya dengan menggunakan Metode *Activity Relationship Chart* (ARC).
- [4] Hesti Maheswari. (2015). Jurnal Ilmiah Manajemen dan Bisnis Volume 1, Nomor 3 Evaluasi tata letak fasilitas produksi untuk meningkatkan efisiensi kerja pada PT. Nusa Multilaksana.
- [5] Safi'I Ma'arif. (2015). Analisis Efisiensi dan Efektivitas Layout Fasilitas Produksi Keripik dengan menerapkan Metode Line Balancing pada CV. Saluna
- [6] Priscilla Gandasutisna. (2016). Gandasutisna, et al. / Perbaikan TLF dg Mempertimbangkan Keseimbangan Lintasan / Jurnal Titra, Vol. 4, No. 2, Juli 2016, pp. 215-222 Perbaikan Tata Letak Fasilitas dengan Mempertimbangkan Keseimbangan Lintasan (Studi Kasus)
- [7] Siti Rohana. (2015). Jurnal Ilmiah Teknik Industri (2015), Vol. 3 No. 1, 33 – 44 Rancangan Ulang Tata Letak Mesin di PT. Korosi Specindo
- [8] Wawan Gunawan. (2019). Jurnal InTent, Vol. 2, No. 2, Juli – Desember 2019 P – ISSN : 2654 – 9557 E - ISSN : 2654 – 914X. Usulan Perbaikan Kinerja Proses Produksi Hot Metal Treatment Plant dengan menggunakan Metode Keseimbangan Lintasan (Line Balancing) Di PT.KS Cilegon.
- [9] Wignjosoebroto, Sritomo., 2006, “Pengantar Teknik dan Manajemen Industri”, Guna Widya, Surabaya
- [10] Wignjosoebroto, Sritomo, (1995) Ergonomi Studi Gerak dan Waktu Teknik Analisis untuk Peningkatan Produktivitas Kerja, Guna Widya, Jakarta.