

**PERANCANGAN ULANG TATA LETAK FASILITAS DALAM
MENINGKATKAN EFEKTIVITAS PRODUKSI
(STUDI OBSERVASI PT. KALIMANTAN CONCRETE
ENGINEERING)**

Rahmat Fauzy¹⁾, Qomariyatus Sholihah²⁾

^{1,2}Program Studi Teknik Mesin,
Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat
Jl. Akhmad Yani Km.36 Banjarbaru, Kalimantan Selatan,70714
E-mail: rahmatfauzy120196@gmail.com

Abstract

Industry is an economic activity that processes raw materials, raw materials, semi-finished goods or finished goods into high-quality goods in use, including engineering and engineering activities. Thus, industry is part of the production process. Industrial materials are taken directly or indirectly, then processed, resulting in more valuable goods for the community. In an industry not only concerns how much investment should be invested, production procedures and marketing of products but also requires the planning of facilities that include the location planning facility and facility design. Facility design includes facility system design, factory layout and material handling system (material transfer). (Wikipedia Bahasa Indonesia). In its current development PT. Kalimantan Concrete Engineering extends production land by purchasing a plot of land adjacent to the current production site, but it has not been enabled yet, in addition to the placement of U-ditch and Box Culvert production which have not been placed in accordance with its area in the current name still in place at road front office and other areas that are still far apart. In accordance with the above explanation, we can know that the importance of an effective and efficient facility layout planning where it is in need in material handling arrangements, time efficiency, and the flow of work mobility. So this research is expected to be able to provide trobosan in the relationship layout facilities and improve the effectiveness of work better.

Keywords: PT. Kalimantan Concrete Engineering, ARC, MHPS, Efektivitas

PENDAHULUAN

Perancangan tata letak fasilitas merupakan salah satu hal yang penting dalam mengembangkan sebuah pabrik. Dimana Tata letak dari masing-masing sarana mempengaruhi alur dalam suatu proses produksi yang akan berdampak pada efektifitas dan efisiensi yang terdapat pada proses tersebut. Selain itu perancangan tata letak fasilitas bermanfaat untuk meminimalisasi ongkos produksi yang akan berdampak pada perolehan keuntungan yang maksimal. Pengaturan tata letak yang buruk dapat menimbulkan kerugian bagi perusahaan berupa biaya *material handling* yang besar, tidak tercapainya target produksi, bahkan menurunnya motivasi dan kinerja operator (Apple, 1990).

PT. Kalimantan Concrete Engineering didirikan di Banjarbaru - Kalimantan Selatan pada tanggal 21 Desember 2009. Didukung oleh tenaga ahli dan pakar beton dari ITS Surabaya, PT. KCE mampu mengolah bahan baku lokal pilihan

menjadi beton mutu tinggi dengan memanfaatkan perkembangan teknologi beton dan proses *quality control* yang berkesinambungan. Dalam produksinya PT. Kalimantan Concrete Engineering memiliki produk unggulan 'Tiang Pancang Beton Prestress' yaitu tiang beton sistem prategang dengan mutu beton tinggi (*high strength concrete*) kekuatan beton lebih dari K-500 dengan berbagai ukuran tiang di antaranya *Mini Pile* 20 x 20 cm, *Mini Pile* 25 x 25 cm, *mini Pile* 30 x 30, *mini Pile* 35 x 35 dan *mini Pile* 40 x 40 cm dan *U-Ditch*.

Dalam perkembangannya saat ini PT. Kalimantan Concrete Engineering melakukan perluasan lahan produksi dengan membeli sebidang tanah di sebelah lokasi produksi saat ini, namun masih belum di fungsikan, selain hal tersebut penempatan produksi *U-dith* dan *Box Culvert* yang belum di tempatkan sesuai dengain areanya di nama saat ini masih di tempatkan di jalan depan kantor serta area lain yang masih berjauhan.

Sesuai dengan penjelasan di atas, dapat kita ketahui bahwa betapa pentingnya suatu perencanaan tata letak fasilitas yang efektif dan efisien dimana hal tersebut di butuhkan dalam pengaturan material handling, efisiensi waktu, dan alur mobilitas kerja. Sehingga penelitian ini di harapkan dapat mampu memberikan trobosan dalam hubungan tata letak fasilitas serta meningkatkan efektivitas kerja lebih baik.

Perancangan Tata Letak

Perancangan tata letak didefinisikan sebagai perancangan tata letak pabrik sebagai perencanaan dan integrasi aliran komponen-komponen suatu produk untuk mendapatkan interelasi yang paling efektif dan efisien antar operator, peralatan, dan proses transformasi material dari bagian penerimaan sampai ke bagian pengiriman produk. (James M. Apple).

Perencanaan tata letak fasilitas produksi merupakan suatu persoalan yang penting, karena pabrik atau industri akan beroperasi dalam jangka waktu yang lama, maka kesalahan di dalam analisis dan perencanaan layout akan menyebabkan kegiatan produksi berlangsung tidak efektif dan tidak efisien. Perencanaan tata letak merupakan salah satu tahap perencanaan fasilitas yang bertujuan untuk mengembangkan suatu sistem produksi yang efektif dan efisien sehingga tercapai suatu proses produksi dengan biaya yang paling ekonomis. Studi tentang pengaturan tata letak fasilitas selalu berkaitan dengan minimasi *total cost*. Yang termasuk dalam elemen–elemen cost yaitu *conctruction cost*, *installation cost*, *material handling cost*, *production cost*, *safety cost*, *in-process storage cost*. Disamping itu, perencanaan yang teliti dari *layout* fasilitas akan memberikan kemudahan-kemudahan saat diperlukannya ekspansi pabrik atau kebutuhan supervisi. (Assauri)

Material Handling

material handling adalah kegiatan mengangkat, mengangkut, meletakkan bahan-bahan/barang-barang dalam proses di dalam pabrik, kegiatan ini dimulai sejak bahan-bahan masuk atau diterima di pabrik, sampai pada saat barang jadi dikeluarkan dari pabrik.

Perhitungan pada *Material Handling Planning Sheet* (MHPS) adalah sebagai berikut:

1. *Distance* (meter) $distance = 0,5 \times (v \text{ luas mesin 'from' } + v \text{ luas mesin 'to' })$.

2. Unit disiapkan didapat dari unit yang disiapkan pada *routing sheet*.
3. Berat total (Kg) berat total = (unit yang disiapkan × berat per unit [gr]) / 1000.

Activity Relationship Chart (ARC)

Activity Relationship Chart atau peta hubungan kerja kegiatan adalah aktivitas atau kegiatan antara masing-masing bagian yang menggambarkan penting tidaknya kedekatan ruangan. Activity Relationship Chart cenderung untuk mencari hubungan aktifitas pemindahan material dari suatu fasilitas kerja ke fasilitas kerja yang lainnya. Dalam suatu organisasi pabrik harus ada hubungan yang terikat antara suatu kegiatan dengan kegiatan lainnya yang dianggap penting dan selalu berdekatan demi kelancaran aktivitasnya. Oleh karena itu dibuatlah suatu peta hubungan aktivitas, dimana akan dapat diketahui bagaimana hubungan yang terjadi dan harus dipenuhi sesuai dengan tugas-tugas dan hubungan yang mendukung.

Efektivitas atau Efisiensi

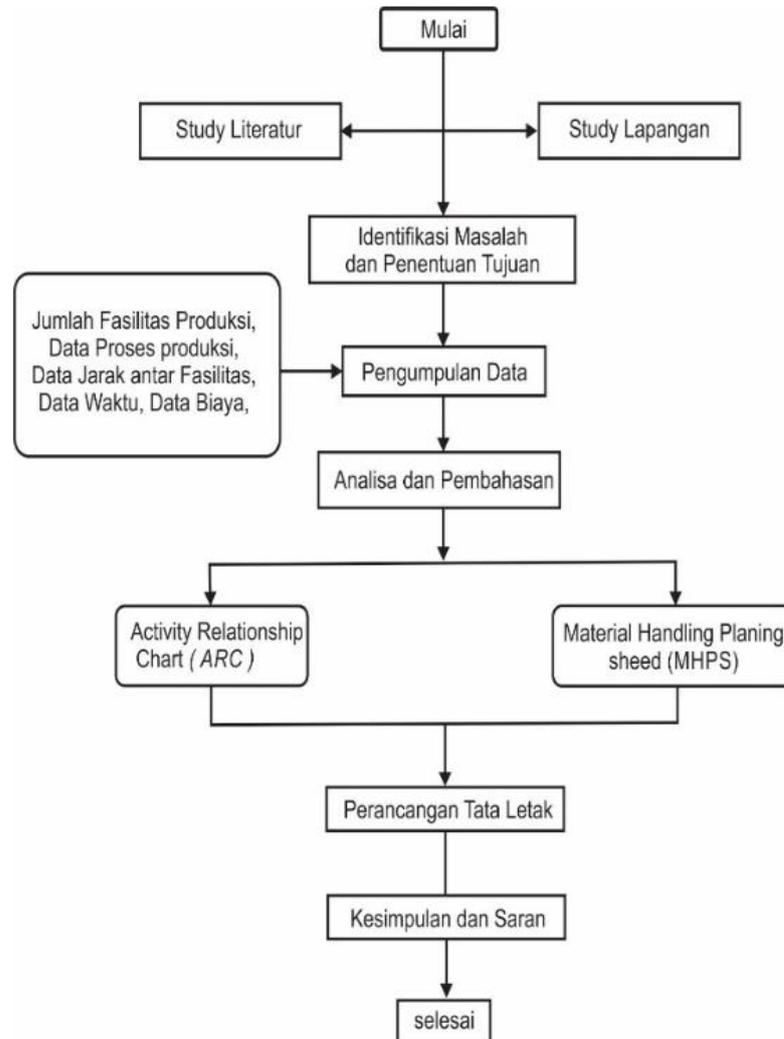
Efisiensi dalam produksi merupakan perbandingan *output* dan *input* berhubungan dengan tercapainya output maksimum dengan sejumlah input, artinya jika rasio *output* / *input* besar maka efisiensi dikatakan semakin tinggi.. Ada tiga faktor yang menyebabkan efisiensi yaitu apabila dengan input yang sama menghasilkan output lebih besar, dengan input yang lebih kecil menghasilkan output yang sama, dan dengan input yang lebih besar menghasilkan output yang lebih besar (Soeharno).

Dalam terminologi ilmu ekonomi menurut Soekarwati efisiensi dibagi menjadi tiga macam, yaitu :

1. Efisiensi teknis, yaitu dimana jika dalam penggunaan faktor produksi yang dipakai menghasilkan produksi yang maksimum.
2. Efisiensi alokatif, efisiensi alokatif menerangkan tentang hubungan biaya dan output. Efisiensi harga tercapai jika suatu perusahaan mampu memaksimalkan keuntungan dengan menyamakan nilai produksi marjinal setiap faktor produksi dengan harganya.
3. Efisiensi ekonomis, suatu keadaan dimana tercapainya efisiensi teknis dan efisiensi harga dalam usaha produksi. Penggunaan sumber daya produksi dikatakan belum efisien (*inefisiensi*) apabila sumber daya tersebut masih mungkin digunakan untuk memperbaiki setidaknya-tidaknya.

METODE PENELITIAN

Objek penelitian ini dilakukan di PT.Kalimantan Concrete Engineering dimana merupakan perusahaan produksi tiang pancang beton (*U-Dith dan Box Culvert*) dan produk beton lainnya, serta penyedia jasa pemancangan, yang berpusat di Banjarbaru, Kalimantan Selatan. Tahapan penelitian dapat di lihat pada Gambar 1 diagram alir penelitian.



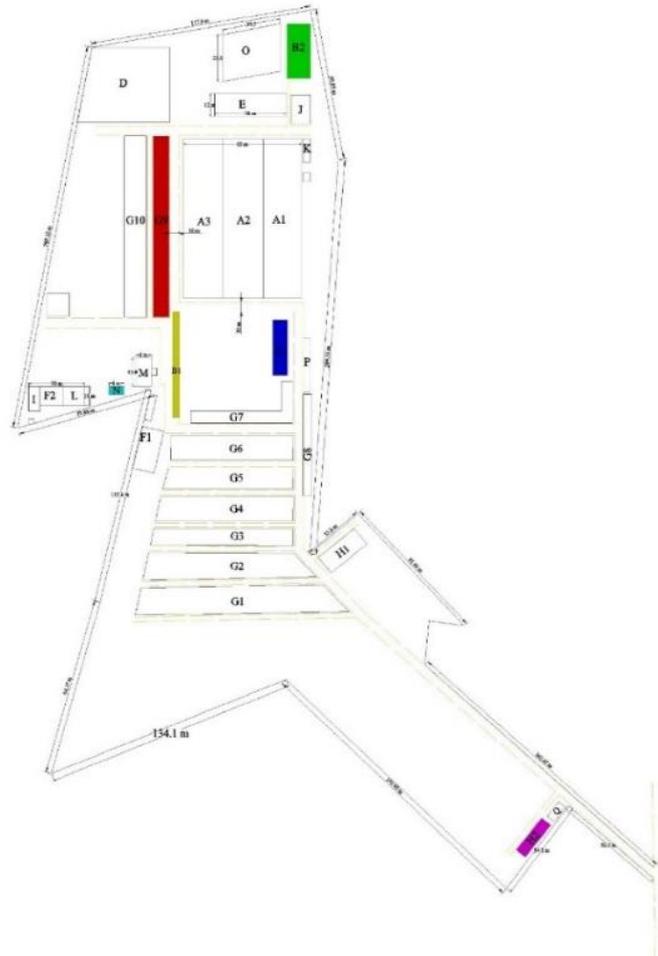
Gambar 1 Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini data yang di kumpulkan berupa data kulitatif dan kuantitatif, dimana data kualitatif berupa wawancara dengan pihak karyawan, pengamatan secara visual, sedangkan data kuantitif merupakan data perhitungan perancangan ulang tata letak pabrik yang di maksudkan untuk mendapatkan data-data yang valid yang berupa layout pabrik, waktu dan jarak *Material Handling*.

Layout Awal Pabrik

Dalam menjalankan produksinya PT. Kalimantan Concrete Engginerring memiliki fasilitas produksi yang diGambarkan dalam suatu layout pabrik. Pada layout awal ini akan di gunakan sebagai data acuan awal perancangan ulang tata letak pabrik yang efektif dan efisien. Berikut layout fasilitas produksi PT. Kalimantan Concrete Engineering dapat di lihat pada Gambar 2 Layout Awal Pabrik.



Gambar 2 Layout Awal Pabrik

Tabel 1. Keterangan fasilitas

NO	KODE	FASILITAS
1	A1	Area Produksi Tiang Pancang 1
2	A2	Area Produksi Tiang Pancang 2
3	A3	Area Produksi Tiang Pancang 3
4	B1	Area Produksi U-Ditch 1
5	B2	Area Produksi U-Ditch 2
6	C	Area Produksi Box Culvert
7	D	Storage Material
8	E	Batching Plan
9	F1	Fabrikasi
10	F2	Fabrikasi (Angkor Dan Spiral)
11	G1	Stockpile Tiang Pancang 1
12	G2	Stockpile Tiang Pancang 2
13	G3	Stockpile Tiang Pancang 3
14	G4	Stockpile Tiang Pancang 4
15	G5	Stockpile Tiang Pancang 5
16	G6	Stockpile Tiang Pancang 6
17	G7	Stockpile Tiang Pancang 7
18	G8	Stockpile Tiang Pancang 8
19	G9	Stockpile Tiang Pancang 9
20	G10	Stockpile Tiang Pancang 10
21	H1	Stockpile U-Ditch dan Box Culvert 1
22	H2	Stockpile U-Ditch dan Box Culvert 2
23	I	Ruang Mechanic
24	J	Ruang Elektrical
25	K	Ruang Generator
26	L	Logistik
27	M	Kantor
28	N	Mushola
29	O	Kolam
30	P	Parkiran
31	Q	POS Satpam

Data Jarak Perpindahan Material

Pada perhitungan jarak perpindahan material di maksudkan untuk mengetahui seberapa jauh jarak yang di butuhkan dalam memindahkan material. Sehingga dari data tersebut dapat di gunakan sebagai pertimbangan perancangan tata letak baru. Hasil pengukuran jarak dapat di lihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Jarak perpindahan material handling

Fasilitas		Alat Angkut	Jarak (meter)			
Dari	Ke		dekat	sedang	jauh	rata-rata
F1	A1	Grobak	147	189	203.8	179.9
F2	A2	Grobak	132.7	165.3	181.8	159.9
F1	B1	Truck Crane	251.5	261.5	264.2	259.1
F1	B2	Truck Crane	21	45	60	42.0
F1	C	Truck Crane	121	121	121	121.0
D	E	Loader	7	18	47	24.0
E	A1	Truck Mixer	61.3	61.3	94.2	72.3
E	A2	Truck Mixer	54.9	80	103.9	79.6
E	B1	Truck Mixer	153	184	205.7	180.9
E	B2	Truck Mixer	65	65	76.7	68.9
E	C	Truck Mixer	229.3	229.3	229.3	229.3
A1	G4 & G5	Truck Mixer	395	434.6	475.5	435.0
A1	G3 & G4	Truck Mixer	404.7	447.6	490.3	447.5
A2	G9 & G 10	Truck Mixer	136.1	178.1	227.7	180.6
A2	G6 & G7	Truck Mixer	274.6	298.2	330.9	301.2
B1	H1	Truck Mixer	351.2	387	442	393.4
B2	H1 & H2	Truck Mixer	221.4	386.1	403	336.8
C	H2	Truck Mixer	315.2	298.3	332	315.2
TOTAL						3826.7

Berdasarkan data pengukuran jarak perpindahan material handling (Tabel 1) menunjukkan, jarak rata-rata perpindahan paling jauh 447.5 m yaitu pemindahan hasil produksi tiang pancang 1 ke Stockpile Tiang Pancang 3 & 4. Karena tiang pancang yang di produksi di area 1 berukuran paling kecil yaitu 20 x 20 cm sehingga di tempatkan paling jauh jaraknya.

Data Waktu Perpindahan Material

Waktu perpindahan material handling dimaksudkan untuk mengetahui berapa waktu yang di butuhkan dalam pemindahan material dalam proses produksi. Sehingga data tersebut dapat di gunakan untuk pertimbangan perancangan ulang tata letak fasilitas yang baru. Data waktu perpindahan terdapat pada Tabel 3.

Tabel 3. Waktu perpindahan material handling

Fasilitas		Alat Angkut	waktu			
Dari	Ke		1	2	3	rata-rata
F1	A1	Grobak	8.9	8	9.4	8.8
F2	A2	Grobak	9	9.11	9.52	9.2
F1	B1	Truck Crane	5.5	6.6	5.3	5.8
F1	B2	Truck Crane	15.23	15.23	14.23	14.9
F1	C	Truck Crane	17.56	17.45	15.43	16.8
D	E	Loader	1.5	1.3	1.15	1.3
E	A1	Truck Mixer	13.9	13.9	17.5	15.1
E	A2	Truck Mixer	12.6	11.3	12.2	12.0
E	B1	Truck Mixer	25.6	23.9	24.9	24.8
E	B2	Truck Mixer	20.1	20.07	21	20.4
E	C	Truck Mixer	19.07	20.1	20.5	19.9
A1	G4 & G5	Truck Crane	47.5	46	45	46.2
A1	G3 & G4	Truck Crane	40	50.13	47.08	45.7
A2	G9 & G 10	Truck Crane	30.51	30.23	25.12	28.6
A2	G6 & G7	Truck Crane	30.21	35	35.1	33.4
B1	H1	Truck Crane	29.18	36	32.04	32.4
B2	H1 & H2	Truck Crane	39.1	40	38.37	39.2
C	H2	Truck Crane	25	26.1	27.38	26.2
TOTAL						400.7

Kecepatan Mobilitas Produksi

Pada saat aktifitas mobilitas produksi di setiap fasilitas menggunakan alat transportasi yang berbeda, jarak tempuh yang berbeda tentu saja dengan rata-rata kecepatan yang berbeda pula. sehingga hal ini juga sangat mempengaruhi aktifitas mobilitas proses produksi yang terjadi di pabrik. Berikut di terangkan kecepatan transportasi dalam aktifitas produksi pabrik pada Tabel 4.

$$\text{Rumus } v = \frac{s}{t}$$

v = kecepatan

s = jarak

t = waktu tempuh

Tabel 4. Kecepatan aktifitas mobilitas produksi

Fasilitas		Alat Angkut	Jarak	waktu	Kecepatan
Dari	Ke		m	menit	m/menit
F1	A1	Grobak	179.9	8.8	20.5
F2	A2	Grobak	159.9	9.2	17.4
F1	B1	Truck Crane	259.1	5.8	44.7
F1	B2	Truck Crane	42.0	14.9	2.8
F1	C	Truck Crane	121.0	16.8	7.2
D	E	Loader	24.0	1.3	18.2
E	A1	Truck Mixer	72.3	15.1	4.8
E	A2	Truck Mixer	79.6	12.0	6.6
E	B1	Truck Mixer	180.9	24.8	7.3
E	B2	Truck Mixer	68.9	20.4	3.4
E	C	Truck Mixer	229.3	19.9	11.5
A1	G4 & G5	Truck Mixer	435.0	46.2	9.4
A1	G3 & G4	Truck Mixer	447.5	45.7	9.8
A2	G9 & G10	Truck Mixer	180.6	28.6	6.3
A2	G6 & G7	Truck Mixer	301.2	33.4	9.0
B1	H1	Truck Mixer	393.4	32.4	12.1
B2	H1 & H2	Truck Mixer	336.8	39.2	8.6
C	H2	Truck Mixer	315.2	26.2	12.0

Biaya Perpindahan Material

Dalam suatu perpindahan material sebuah industri tentu tidak lepas dari aspek biaya. Sehingga data biaya perpindahan material sangat di perlukan dalam suatu perancangan ulang tata letak pabrik. Data yang di gunakan yaitu penggunaan bahan bakar solar yang menghabiskan 7176 Liter dalam kurun waktu 28 hari dengan asumsi harga **Rp. 5.200** sehingga biaya total **Rp. 37,315,200** di konversikan ke dalam biaya per menit. Dalam 28 hari kerja dan satu hari kerja 8 jam (480 menit) sehingga di peroleh :

$$\text{Biaya per menit} = \frac{\text{Biaya total}}{\text{hari kerja} \times \text{waktu kerja}}$$

$$\text{Biaya per menit} = \frac{\text{Rp. } 37,315,200}{28 \times 480} = \text{Rp. } 2776,43$$

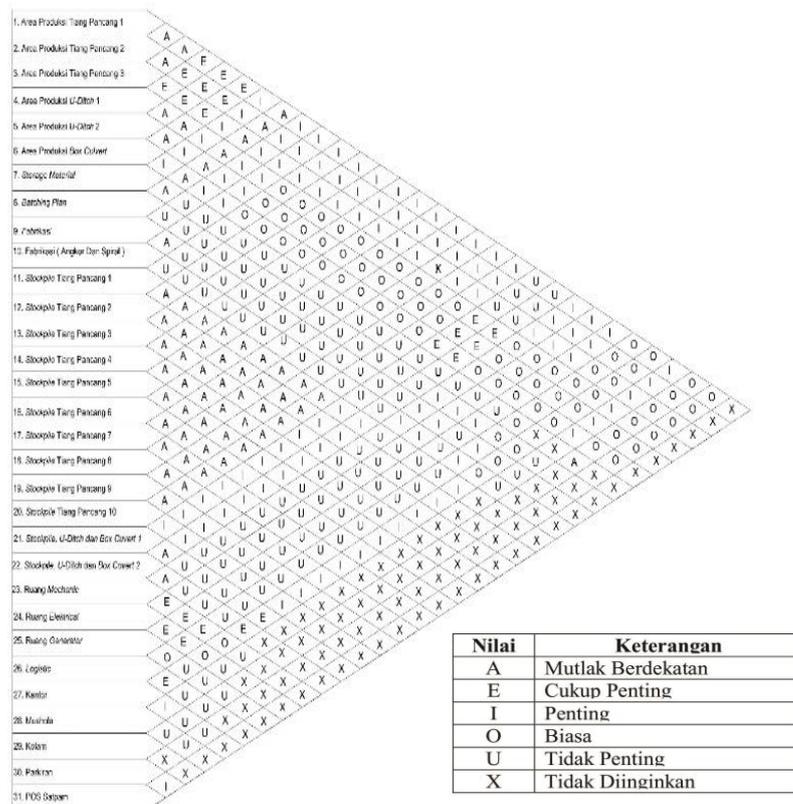
Tabel 5. Ongkos material handling (OMH)

Fasilitas		Alat Angkut	Jarak rata-rata (meter)	Waktu (menit)	Biaya (menit)	Jumlah
Dari	Ke					
F1	A1	Grobak	179.9	8.8		Rp -
F2	A2	Grobak	159.9	9.2		Rp -
F1	B1	Truck Crane	259.1	5.8	2776.43	Rp 16,103
F1	B2	Truck Crane	42.0	14.9	2776.43	Rp 41,360
F1	C	Truck Crane	121.0	16.8	2776.43	Rp 46,681
D	E	Loader	24.0	1.3	2776.43	Rp 3,656
E	A1	Truck Mixer	72.3	15.1	2776.43	Rp 41,924
E	A2	Truck Mixer	79.6	12.0	2776.43	Rp 33,410
E	B1	Truck Mixer	180.9	24.8	2776.43	Rp 68,855
E	B2	Truck Mixer	68.9	20.4	2776.43	Rp 56,611
E	C	Truck Mixer	229.3	19.9	2776.43	Rp 55,223
A1	G4 & G5	Truck Crane	435.0	46.2	2776.43	Rp 128,179
A1	G3 & G4	Truck Crane	447.5	45.7	2776.43	Rp 126,985
A2	G9 & G10	Truck Crane	180.6	28.6	2776.43	Rp 79,461
A2	G6 & G7	Truck Crane	301.2	33.4	2776.43	Rp 92,835
B1	H1	Truck Crane	393.4	32.4	2776.43	Rp 89,975
B2	H1 & H2	Truck Crane	336.8	39.2	2776.43	Rp 108,716
C	H2	Truck Crane	315.2	26.2	2776.43	Rp 72,631
TOTAL						Rp1,062,605

Dalam Tabel 5 menunjukkan total biaya perpindahan material sebesar Rp. 1,062.605 dalam satu hari kerja. Bila di lakukan perhitungan dengan 28 hari kerja maka, Biaya 28 hari kerja = Rp. 1,062,605 x 28 = Rp. 29,752,940.

Activity Relationship Chart (ARC)

Dalam perancangan ulang tata letak di PT. Kalimantan Concrete Engineering maka di buatlah skema peta hubungan kerja fasilitas produksi dapat di lihat pada Gambar 3.



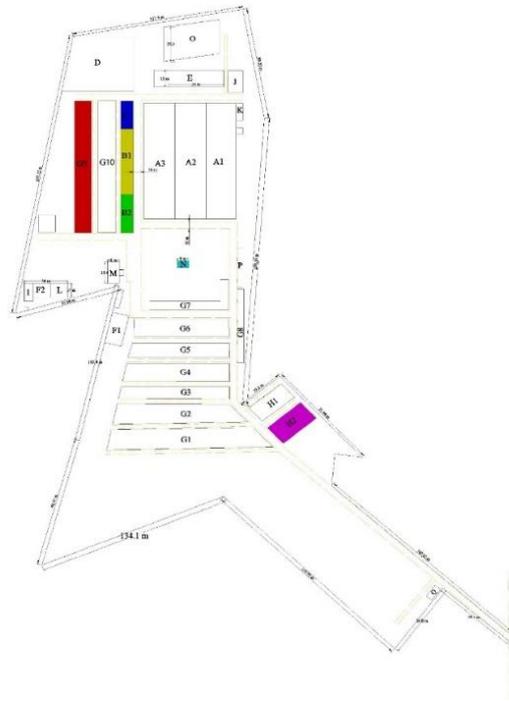
Gambar 3. Peta Hubungan Kedekatan Activity Relationship Chart

Dari Gambar 3 diketahui:

1. Hubungan antara area produksi tiang pancang 1, 2 dan 3 memiliki nilai **A** menunjukkan hubungan yang mutlak sebab memiliki fungsi yang sama dan lebih efektif bisa berdekatan.
2. Nilai hubungan area produksi tiang pancang 3 dengan Area Produksi *U-Ditch* 1 dan 2 dan Area Produksi *Box Culvert* bernilai **E** sehingga cukup penting berdekatan, karena dalam lokasi pabrik akan lebih efisien bila area produksi saling berdekatan dimana lokasi batching plan hanya ada satu sehingga dapat memperpendek lajur arus mobilitas produksi.
3. Pada area produksi *Box Culvert* memiliki nilai **I** dengan storage material. hal ini menunjukkan penting berdekatan karena masih sejalur dengan proses produksi.
4. Pada *Storage Material* memiliki nilai hubungan **A** yang menyatakan mutlak, karena dalam alur produksi material akan masuk *Batching Plan* sebelum di lakukan pencetakan beton
5. Hubungan antara batching plan dengan *Fabrikasi* dan *Fabrikasi* (angkor dan spiral) menunjukkan nilai **U**, yang menyatakan tidak penting untuk berdekatan karna tidak sejalur dengan alur poses produksi.
6. Nilai hubungan fabrikasi dengan *Stockpile* tiang pancang 1 sampai dengan 10 menunjukkan nilai **U**. ini di karenakan fasilitas fabrikasi berfungsi membuat rangka baja tulangan, sedangkan Area *Stockpile* tiang pancang di gunakan sebagai area penyimpanan barang jadi.
7. *Stockpile* tiang pancang dengan *stockpile U-ditch* da *Box Culvert* 1 dan 2 memiliki nilai **I**, yang artinya penting berdekatan. Karena sama-sama berfungsi sebagai penyimpanan produk jadi.
8. *U-ditch* dan *Box Culvert* 2 dengan ruang mechanic menunjukan nilai **U** atau tidak penting berdekatan.
9. Ruang mechanic dengan ruang elektrik dan ruang generato menunjukkan nilai **E** atau cukup penting berdekatan. Karena berhubungan dengan perbaikan mesin dan kelitrikan dalam pabrik.
10. Ruang generator dengan logistic memiliki nilai **O** atau biasa, sebab hubungan keduanya hanya pada persediaan bahan bakar.
11. Selanjutnya *Logistic* dengan kator bernilai **O** yng menunjukkan nilai biasa karna hubungan kerjanya hanya sebatas pada laporan stok dan pengeluaran serta penerimaan barang. Dan *Logistic* lebih banyak berhubungan dengan *mechanic* dan produksi.
12. Kantor dan Mushola memiliki nilai hubungan **I** atau penting karena berhubungan dengan peribadatan namun penempatannya juga harus dapat di jangkau oleh area produksi. Sebab karyawan lebih banyak di produksi.
13. Mushola dengan Kolam memiliki hubungan tidak penting sehingga bernilai **U**. Karena tidak berhubungan dengan proses produksi. Berbeda dengan kolam yang di perlukan dalam suplai air dalam lingkungan produksi.
14. Kolam memiliki nilai **X** yaitu tidak di inginkan dengan parkir dan pos satpam. Karena tidak ada keterkaitan.
15. Parkiran dengan Pos Satpam penting sehingga bernilai **I**. karena berhubungan dengan keamanan pabrik.

Layout Tata Letak Usulan

Berdasarkan analisa tingkat kedekatan *Activity Relationship Chart (ARC)* yang mengharuskan beberapa fasilitas produksi berdekatan berdasarkan aktifitas produksi. Perubahan Layout tata letak di terangkan pada Gambar 3 di bawah ini.



Gambar 3. Layout Tata Letak Usulan

Jarak Material Handling Layout Usulan

Dari hasil Gambar 22 layout tata letak usulan dapat di peroleh jarak hubungan fasilitas produksi yang dapat di lihat pada Tabel 6 di bawah ini.

Tabel 6. Jarak material handling layout usulan

Fasilitas		Alat Angkut	Jarak (Meter)			
Dari	Ke		Dekat	Sedang	Jauh	Rata-Rata
F1	A1	Grobak	147	189	203.8	179.9
F2	A2	Grobak	132.7	165.3	181.8	159.9
F1	B1	Truck Crane	251.5	261.5	264.2	259.1
F1	B2	Truck Crane	21	45	60	42.0
F1	C	Truck Crane	121	121	121	121.0
D	E	Loader	7	18	47	24.0
E	A1	Truck Mixer	61.3	61.3	94.2	72.3
E	A2	Truck Mixer	54.9	80	103.9	79.6
E	B1	Truck Mixer	92.3	109.8	118.8	107.0
E	B2	Truck Mixer	124	133.7	142.6	133.4
E	C	Truck Mixer	60	71.5	85.8	72.4
A1	G4 & G5	Truck Mixer	395	434.6	475.5	435.0
A1	G3 & G4	Truck Mixer	404.7	447.6	490.3	447.5
A2	G9 & G10	Truck Mixer	164	189	247	200.0
A2	G6 & G7	Truck Mixer	274.6	298.2	330.9	301.2
B1	H1	Truck Mixer	280	276	304	286.7
B2	H1 & H2	Truck Mixer	216.9	236.7	258.5	237.4
C	H2	Truck Mixer	318.6	319.2	330.9	322.9
TOTAL						3481.4

Dari Tabel 6 di atas mengalami perubahan jarak hubungan kedekatan antar fasilitas yaitu :

1. Jarak hubungan **E** ke **B1** menjadi 107 m yang sebelumnya 180.9 m sehingga berkurang 73.9 m.

2. Jarak hubungan **E** ke **B2** menjadi 133.4 m yang sebelumnya 76.7 m sehingga bertambah 56.7 m. namun hal ini di lakukan sebab akan lebih efektif bila lokasi tertumpu pada lokasi yang sama.
3. Jarak hubungan **E** ke **C** menjadi 72.4 m yang sebelumnya 229.3 m. sehingga berkurang 156.9 m.
4. Jarak perpindahan **B1** ke **H1** menunjukkan rata – rata jarak perpindahan 286.7 m yang sebelumnya 393.4 m sehingga berkurang 106.7 m.
5. Jarak hubungan **B2** ke **H1** & **H2** menunjukan perubahan 237.4 m yang awalnya 336.8 m berkurang 99.4 m.
6. Jarak hubungan **C** ke **H2** mengalami perubahan 322.9 m yang awalnya 315.2 m. dari perubahan menunjukkan.

Waktu Material Handling Layout Usulan

Waktu yang terdapat pada data Tabel 8 di atas akan berbeda dengan waktu rancangan layout usulan, ini di pengaruhi oleh jarak yang berbeda. Adapun untuk lebih jelasnya dapat di lihat pada Tabel 7 di bawah ini.

$$\text{Rumus } t = \frac{S}{v}$$

v = kecepatan

s = jarak

t = waktu tempuh

Tabel 7. Waktu layout usulan

Fasilitas		Alat Angkut	Jarak	Kecepatan	Waktu Usulan
Dari	Ke		rata-rata	rata-rata	rata-rata
F1	A1	Grobak	179.9	20.5	8.8
F2	A2	Grobak	159.9	17.4	9.2
F1	B1	Truck Crane	259.1	44.7	5.8
F1	B2	Truck Crane	42.0	2.8	15.0
F1	C	Truck Crane	121.0	7.2	16.8
D	E	Loader	24.0	18.2	1.3
E	A1	Truck Mixer	72.3	4.8	15.1
E	A2	Truck Mixer	79.6	6.6	12.1
E	B1	Truck Mixer	107.0	7.3	14.7
E	B2	Truck Mixer	133.4	3.4	39.2
E	C	Truck Mixer	72.4	11.5	6.3
A1	G4 & G5	Truck Crane	435.0	9.4	46.3
A1	G3 & G4	Truck Crane	447.5	9.8	45.7
A2	G9 & G 10	Truck Crane	200.0	6.3	31.7
A2	G6 & G7	Truck Crane	301.2	9.0	33.5
B1	H1	Truck Crane	286.7	12.1	23.7
B2	H1 & H2	Truck Crane	237.4	8.0	29.7
C	H2	Truck Crane	322.9	12.0	26.9
Total			3481.4	211.0	381.6

Ongkos Material Handling Layout Usulan

Dari perubahan jarak yang terdapat di Tabel 6 di atas, maka dapat di peroleh perubahan biaya perpindahan material yang di terangkan pada Tabel 8 di bawah ini..

Tabel 8. Ongkos material handling (OMH) layout baru

Fasilitas		Alat Angkut	Jarak rata-rata	Waktu	Biaya	Jumlah
Dari	Kc		meter	menit	menit	Rp
F1	A1	Grobak	179.9	8.8		Rp -
F2	A2	Grobak	159.9	9.2		Rp -
F1	B1	Truck Crane	259.1	5.8	2776.43	Rp 16,091
F1	B2	Truck Crane	42.0	15.0	2776.43	Rp 41,646
F1	C	Truck Crane	121.0	16.8	2776.43	Rp 46,659
D	E	Loader	24.0	1.3	2776.43	Rp 3,661
E	A1	Truck Mixer	72.3	15.1	2776.43	Rp 41,801
E	A2	Truck Mixer	79.6	12.1	2776.43	Rp 33,485
E	B1	Truck Mixer	107.0	14.7	2776.43	Rp 40,683
E	B2	Truck Mixer	133.4	39.2	2776.43	Rp 108,961
E	C	Truck Mixer	72.4	6.3	2776.43	Rp 17,487
A1	G4 & G5	Truck Crane	435.0	46.3	2776.43	Rp 128,494
A1	G3 & G4	Truck Crane	447.5	45.7	2776.43	Rp 126,790
A2	G9 & G10	Truck Crane	200.0	31.7	2776.43	Rp 88,141
A2	G6 & G7	Truck Crane	301.2	33.5	2776.43	Rp 92,928
B1	H1	Truck Crane	286.7	23.7	2776.43	Rp 65,778
B2	H1 & H2	Truck Crane	237.4	29.7	2776.43	Rp 82,379
C	H2	Truck Crane	322.9	26.9	2776.43	Rp 74,709
TOTAL						Rp 1,009,695

Dapat di ketahui dari Tabel 8, perubahan biaya perpindahan material yang total awal Rp. 1,062,605 menjadi Rp. 1,009,695 sehingga berkurang Rp. 52,910

Efektivitas Tata Letak Fasilitas Produksi Usulan

Dari hasil analisa *Activity Relationship Chart* dan perhitungan material handling pada layout awal dan setelah di lakukan perancangan ulang dapat di ketahui perbandingan dan efektifitas perubahan bila perancangan dapat di terapkan. Adapun hasil perbandingan nilai efektivitas dapat di lihat pada Tabel di bawah ini.

Tabel 9. Perbandingan ongkos material handling (OMH)

Layout Awal	Analisa Material Handling	Selisih
Rp. 1,062,605	Rp. 1,009,695	Rp. 52,910

$$\text{Efisiensi (\%)} = \frac{\text{Rp } 1,062,605 - \text{Rp } 1,009,695}{\text{Rp } 1,062,605} \times 100 = 5 \%$$

Tabel 10. Perbandingan jarak layout

Layout awal (m)	Layout usulan (m)	Selisih (m)
3826.7	3481.4	345.3

$$\text{Efisiensi (\%)} = \frac{3826.7 \text{ m} - 3481.4 \text{ m}}{3828.7} \times 100 = 9 \%$$

Tabel 11. Perbandingan waktu tata letak pabrik

Layout awal (menit)	Layout usulan (menit)	Selisih (menit)
400.7	381.6	19.1

$$\text{Efisiensi (\%)} = \frac{400.7 \text{ menit} - 381.6 \text{ m}}{400.7} \times 100 = 4.7 \%$$

Kelebihan Layout Usulan

Adapun kelebihan yang dapat di peroleh di antaranya :

1. Pada penempatan area produksi *U-Ditch* dan *Box Culvert* di kelompokkan menjadi satu sehingga proses produksi lebih efisien karna satu arah tidak harus 3 (tiga) arah pada layout awal.
2. Dapat menghemat waktu perpindahan *material handling* karena jarak relatif lebih pendek.
3. Dapat menghemat biaya perpindahan *material handling*
4. Lokasi produksi *U-Ditch* dan *Box Culvert* pada layout usulan lebih dekat dengan area produksi tiang pancang yang menunjukkan lokasi semua produksi tergabung dalam satu ruang lingkup sehingga karyawan tidak harus berjalan jauh berpindah.
5. Lebih dekat dengan *Batching Plan* yang merupakan mesin mixer dalam pengolahan beton cair sebelum di lakukan pencetakan.
6. Pada penempatan mushola pada lokasi usulan menunjukkan posisi di tengah pabrik.
7. Lokasi Mushola akan lebih dekat dengan area produksi dan kantor sehingga karyawan akan lebih nyaman untuk beribadah.
8. Meningkatkan minat bagi kariawan untuk beribadah dan meningkatkan motivasi kerja.

Kekurangan Layout Usulan

Kekurangan rancangan tata letak fasilitas usulan bila di terapkan antara lain.

1. Biaya pemindahan tiang pancang yang di gunakan sebagai *Stockpile* tiang pancang dan penyiapan lokasi baru cukup besar.
2. Perpindahan rangka besi dari fabrikasi ke area produksi *Box Culvert* relatif lebih jauh dari sebelumnya.
3. Perpindahan hasil produksi ke *U-Ditch* ke *Stockpile* relatif lebih jauh dari layout awal.
4. Pemindahan fasilitas Mushola bagi kariawan memerlukan biaya.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pegolahan data penelitian di PT. Kalimantan Concrete Engineering dapat di simpulkan sebagai berikut :

1. Dalam proses produksinya, PT Kalimantan Concrete Engieering memiliki 31 fasilitas pabrik seperti yang di Gambarkan pada Gambar 9 layout awal pabrik dengan lajur perpindahan *material handling* menunjukkan total jarak hubungan awal yaitu 3826.7 m dan total waktu yang di perlukan 400.7 menit serta Ongkos Material Handling (*OMH*) sebesar Rp 1,062,605.
2. Dari hasil alternatif layout dengan *metode Activity Relationship Chart (ARC)* dan *Material Handling Planning Sheet (MHPS)* di peroleh total jarak hubungan usulan yaitu 3481.4 m dan total waktu yang di perlukan 381.6 menit serta Ongkos *Material Handling (OMH)* sebesar Rp. 1,009,695 dengan layout usulan yang di perlihatkan pada Gambar 22 terdapat alternatif perbaikan fasilitas area produksi *U-ditch* B1 dan B2, area

produksi *Box Culver* (C) dengan mengubah area *stockpile* tiang pancang G9 menjadi area produksi U-ditch dan *Box Culver*.

3. Tingkat efektivitas yang di dapat pada Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas ini meliputi biaya *material handling* 5 % dan jarak hubungan perpindahan *material handling* sebesar 9 % serta efisiensi waktu mencapai 4,7 %. Sehingga perusahaan dapat melakukan penghematan biaya Rp. 52,910 jarak perpindahan 345.3 m serta waktu perpindahan 19.1 menit setiap harinya.

DAFTAR PUSTAKA

- Apple, JM. Tata Letak Pabrik dan Pindahan Bahan. Bandung : Penerbit ITB, Terj. Nurhayati Mardiono.,1990.
- Maheswari Hesti,Achmad Dany Firdauzy.2015. “*Evaluasi Tata Letak Fasilitas Produksi Untuk Meningkatkan Efisiensi Kerja Pada Pt. Nusa Multilaksana. Fakultas Ekonomi*”. Jakarta:Universitas Mercu Buana.
- Susetyo Joko dkk.2010. “*Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi Dengan Pendekatan Group Technology Dan Algoritma Blocplan Untuk Meminimasi Ongkos Material Handling*”. yogyakarta:AKPRIND.
- Nova St Meirizha. 2014. “*Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Pada Hanggar Pemeliharaan Pesawat Hawk 100/200 Di Pangkalan Udara Roesmin Nurjadin*”. Riau: Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik,Universitas Muhammadiyah.
- Wignjosoebroto, sritomo. Tata letak pabrik dan pindahan bahan. Surabaya: penerbit guna widya., 1996.