Usulan Rancangan Tata Letak Fasilitas Proses Replating Kapal dengan Menggunakan Metode ARC dan ARD (Studi Kasus di Sbu Galangan Pelni Surya)

Andy Dwiky Alamsyah dan Suhartini
Jurusan Tektik Industri, Fakultas Teknik, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya
E-mail: andy2dwiky@gmail.com, suhartini@itats.ac.id

ABSTRACT

Facility Layout Design (PTLF) is a method used to manage the layout of each area of the company to each of the company's production facilities. The purpose of this design is to produce a good production area in accordance with influencing factors such as (safety, efficiency and effectiveness). The research was conducted at SBU Galangan PELNI Surya Surabaya, where the company's activities are ship repair services. The research implementation focuses on the ship replating process which is carried out at the company dock. The methods used are Activity Relationship Chart (ARC) and Activity Relationship Diagram (ARD). Several stages of production and measurement of the production area are carried out to obtain the desired data. Initial data obtained initial layout with a total production process line of 221.97 m, then after processing the data, an alternative layout was obtained based on the ARC and ARD methods with a total production process line of 159.12 m. With the percentage value of comparison between the initial layout and alternative layouts of 28.3%.

Keywords: *facility layout design, facilities, activity relationship char, activity relationship diagram*

ABSTRAK

Perancangan Tata Letak Fasilitas (PTLF) adalah metode yang digunakan untuk memanage tata letak tiap area perusahaan hingga tiap-tiap fasilitas produksi perusahaan. Tujuan dari perancangan ini adalah untuk menghasilkan area produksi yang baik sesuai dengan faktor-faktor yang mempengaruhi seperti (keselamatan, efisiensi dan efektifitas). Penelitian dilakukan di SBU Galangan PELNI Surya Surabaya, dimana kegiatan perusahaan merupakan jasa reparasi kapal. Pelaksanaan penelitian berfokus pada proses replating kapal yang dilakukan dibagian dock perusahaan. Adapun metode yang digunakan adalah *Activity Relationship Chart* (ARC) dan *Activity Relationship Diagram* (ARD). Beberapa tahap produksi dan pengukuran area produksi dilakukan untuk mendapatkan data yang diinginkan. Data awal didapatkan *layout* awal dengan total jalur proses produksi sebesar 221,97 m, kemudian setelah dilakukan proses pengolahan data didapatkan *layout* alternatif berdasarkan metode ARC dan ARD dengan total jalur proses produksi sebesar 159,12 m. Dengan nilai prosentase perbandingan *layout* awal dengan *layout* alternatif sebesar 28,3%.

Kata kunci: perancangan tata letak fasilitas, fasilitas produksi, *activity relationship diagram , activity relationship chart*

PENDAHULUAN

Dunia industri saat ini berkembang sangat pesat, hal tersebut menyebabkan banyak munculnya perusahaan-perusahaan baru. Banyaknya perusahaan baru ini memberikan masalah persolan baru bagi tiap perusahaan. Persoalan industri tidak hanya menyangkut seberapa besar investasi yang harus ditanam, sistem dan prosedur produksi, namun menyangkut pula dalam perencanaan fasilitas, baik permasalahan fasilitas maupun menyangkut rancangan fasilitas [1]. Perancangan tata letak fasilitas bertujuan untuk menunjang kelancaran proses produksi, mencegah kecelakaan kerja dan menghapus gerakan tenaga kerja atau bahan baku yang tidak diperlukan [2]. Tata letak yang baik akan memberikan aliran bahan yang efisien, jarak pemindahan bahan yang lebih pendek, dan ongkos pemindahan bahan yang minimum. Seperti yang diungkapkan oleh James M. Apple, tujuan keseluruhan rancang fasilitas adalah membawa masukan (bahan-bahan) melalui setiap fasilitas dalam waktu tersingkat yang memungkinkan [3].

Mengingat betapa pentingnya perancangan tata letak fasilitas bagi perusahaan, maka dalam penelitian kali ini akan dilakukan suatu perancangan tata letak dan fasilitas untuk tiap departemen produksi di SBU Galangan PELNI Surya. Penelitian akan menggunakan metode ARC (*Activity Relationship Chart*) dengan memperimbangkan jarak tempuh *material handling* dalam wilayah produksi. tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui rancangan tata letak fasilitas produksi yang baik pada SBU Galangan Surya Pelni berdasarkan metode ARC (*Activity Relationship Chart*) dengan mempertimbangkan jarak tempuh *material handling*.

TINJAUAN PUSTAKA

ARC (*Activity Relationship Chart*)

Activity Relationship Chart (ARC) adalah suatu cara atau teknik yang sederhana dalam merencanakan keterkaitan antara setiap kelompok kegiatan yang saling berkaitan [4]. Dalam menggambarkan derajat kedekatan hubungan antar seluruh kegiatan ARC (*Activity Relationship Chart*) 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

Tujuan utama ARC (*Activity Relationship Chart*) adalah untuk dapat mengetahui hubungan kedekatan dari setiap elemen kegiatan satu dengan elemen kegiatan yang lainya. Sedangkan fungsi dan kegunaan ARC (*Activity Relationship Chart*)) yaitu:

1. Penyusunan urutan dari pusat kerja atau departemen dalam suatu kantor.
2. Lokasi kegiatan dalam suatu usaha pelayanan.
3. Lokasi Pusat kerja dalam operasi perawatan atau dalam perbaikan.
4. Menunjukan hubungan suatu kegiatan yang lainnya, serta alasannya.
5. Memeperoleh suatu landasan bagi penyusunan daerah selanjunya.

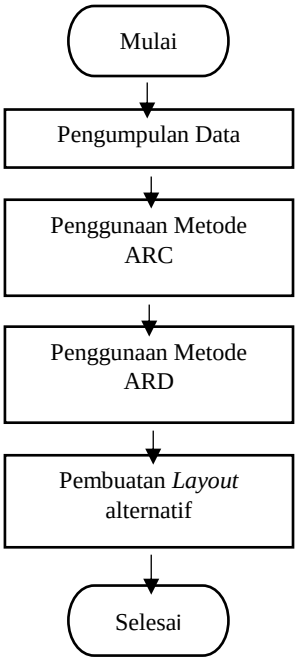
ARD (*Activity Relationship Diagram*)

Activity Relationship Diagram (ARD) adalah diagram hubungan antaraktivitas (departemen/mesin) berdasarkan tingkat prioritas kedekatan, sehingga diharapkan ongkos handling minimum[5]. Dasar untuk membuat ARD yaitu TSP, jadi yang menempati prioritas pertama pada TSP harus didekatkan letaknya lalu diikuti prioritas berikutnya. Area pada ARD diasumsikan sama, baru pada revisi disesuaikan berdasarkan ARD lini dan areanya sesuai dengan luas masing-masing aktivitas yang diperkecil dengan skala tertentu.

ARD (*Activity Relationship Diagram*) berbentuk balok yang dihubungkan satu dengan yang lain, menggambarkan area produksi yang memiliki hubungan satu dengan yang lainya berdasarkan tingkat kepentingan tiap area yang disekatkan.

METODE

Penelitian dimulai dengan pengumpulan data berupa jarak proses produksi pada *layout* awal dan gambar *layout* awal. Kemudian dilakukan proses pengolahan data dengan menggunakan metode ARC dan ARD hingga didapatkan data tentang drajat kepentingan tiap-tiap fasilitas produksi. Data yang didapatkan digunakan dalam pembuatan *layout* alternatif untuk kemudian hasil jarak jalur produksinya dibandingkan dengan *layout* awal. Hasil perbandingan merupakan bukti penggunaan metode ARC dan ARD dapat mengubah *layout* produksi menjadi lebih baik atau sebaliknya.

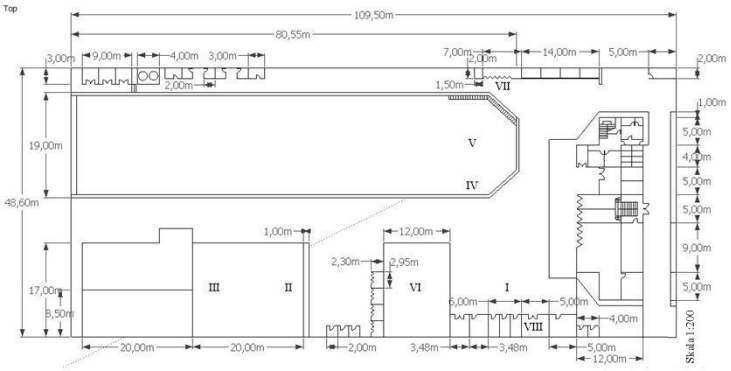


Gambar 1. Tahapan Penelitian.

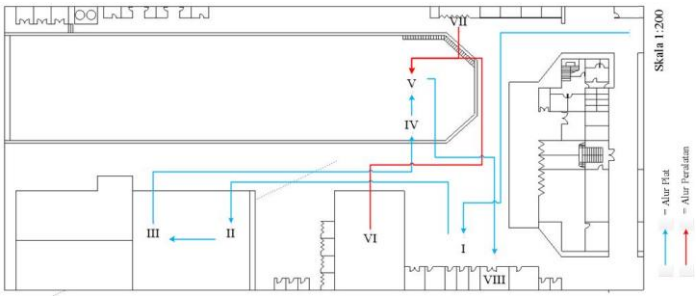
Sebelum melakukan penelitian tentang perancangan tata letak fasilitas di lantai produksi, langkah yang harus dilakukan adalah mengumpulkan data-data yang dibutuhkan. Langkah pertama adalah mengetahui proses proses produksi dari awal hingga akhir, kemudian denah atau *layout* perusahaan beserta keteranganya, kemudian

tiap-tiap area produksi diukur luasnya. Data tersebut merupakan data awal dari pengolahan data yang akan dilakukan dengan menggunakan metode ARC (*Activity Relationship Chart*). Berikut adalah urutan aliran kegiatan replating kapal yaitu:

1. Plat datang dan langsung disimpan didepan gudang siap untuk digunakan.
2. Plat akan dipindah dengan menggunakan *crawler crane* satu persatu ke *workshop* untuk dilakukan penyemprotan untuk menghilangkan lapisan pelindung.
3. Setelah plat disemprot plat dipindahkan di area pengecatan. Plat akan dicat sebanyak tiga lapis kemudian dilakukan pengeringan secar manual.
4. Setelah kering plat akan diangkut dengan *crawler crane* menuju dock bagian depan untuk dilakukan pemotongan dengan menggunakn las. Ukuran potongan plat sesuai kebutuhan.
5. Setelah plat dipotong plat dipindah di bagian depan dan siap untuk dipasang. Plat lama yang tidak lulus uji karena rusak akan dipotong dan dikumpulkan di dasar dock.
6. Plat lama yang tidak digunakan akan diangkut dengan *crawler crane* dan dimasukan ke gudang besi bekas untuk selanjutnya diangkut keluar perusahaan untuk dijual kembali sebagi besi tua.



Gambar 2. Gambar *layout* awal area produksi perusahaan.



Gambar 3. Pola aliran produksi perusahaan.

Berdasarkan *Layout* awal dapat diketahui titik pusat tiap area produksi masing-masing adalah sebagai berikut.

Tabel 1. Titik Pusat Area Produksi.

No.	Kode	Nama Area Kerja	Koordinasi Titik Pusat (m)	
			X	*Y*
1.	I	Area Penyimpanan Plat Baru	8,5	31
2.	II	Area Penyemprotan Plat	8,5	72,5
3.	III	Area Pengecatan Plat	8,5	82,5
4.	IV	Area Pemotongan Plat	27.9	37,36
5.	V	Area Pemasangan Plat	34,65	37,36
6.	VI	Gudang Peralatan dan APD	8,5	46,95
7.	VII	Gudang Gas Bahan Bakar Las	47,6	31,50
8.	VIII	Gudang Besi Tua	1,63	25,5

Dengan data titik koordinat yang telah diketahui dapat dihitung jarak perpindahan material dan alat produksi mulai dari proses awal hingga akhir. Untuk menentukan besarnya jarak perpindahan barang antar area yang diukur dari titik pusat masing-masing area produksi. Digunakan sumbu *X* dan *Y* kemudian digunakan metode rectilinear dengan rumus:

$$|X_a - X_b| + |Y_a - Y_b| \ldots (1)$$

Berikut adalah hasil perhitungan jarak tiap-tiap area produksi dengan menggunakan perhitungan *rectilinear* sebagai berikut:

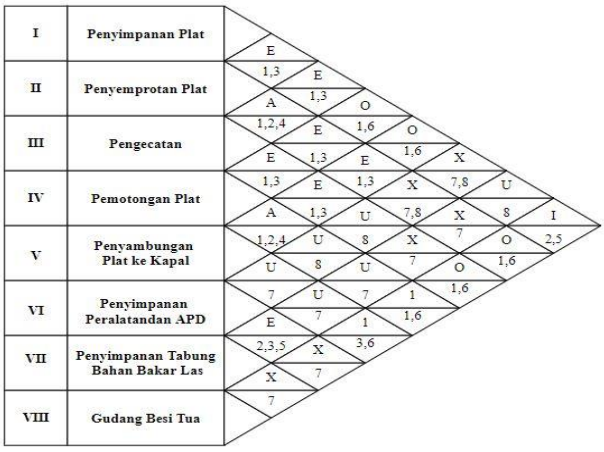
Tabel 2. Perhitungan Jarak Tiap Area Produksi.

No.	Aliran Proses		Perhitungan	Jarak Tempuh (m)
	Dari	Ke		
1.	I	II	$\|8{,}5-8{,}5\|+\|31-72{,}5\|$	41,5
2.	II	III	$\|8{,}5-8{,}5\|+\|72{,}5-82{,}5\|$	10
3.	III	IV	$\|8{,}5-27{,}9\|+\|82{,}5-37{,}36\|$	64,54
4.	IV	V	$\|27{,}9-34{,}5\|+\|37{,}36-37{,}36\|$	6,5
5.	V	VIII	$\|34{,}65-1{,}63\|+\|37{,}36-25{,}5\|$	44,88
6.	VI	V	$\|8{,}5-34{,}65\|+\|46{,}95-37{,}36\|$	35,74
7.	VII	V	$\|47{,}60-34{,}65\|+\|31{,}5-37{,}36\|$	18,81
			Total	221,97

Berdasarkan hasil dari Tabel 2 dapat disimpulkan bahwa total jarak yang ditempuh oleh material dan alat produksi proses *replating* dari awal hingga akhir adalah sebesar 221,97 m. Selanjutnya akan dilakukan metode ARC (*Activity Relationship Chart*) pada keseluruhan area produksi, diharapkan dengan menggunakan metode ARC (*Activity Relationship Chart*) dapat mengurangi total jarak tempuh tiap-tiap area kerja dengan alasan kepentingan yang jelas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa Dengan Menggunakan Metode ARC (*Activity Relationship Chart*)



Gambar 4. *Activity Relationship Chart* (ARC).

Keterangan:
A : Mutlak untuk didekatkan
E : Sangat penting untuk didekatkan
I : Penting untuk didekatkan
O : Cukup / Biasa
U : Tidak Penting untuk didekatkan
X : Tidak dikehendaki untuk didekatkan

Pada tahap pengolahan data dengan menggunakan metode ARC (*Activity Relationship Chart*) seluruh proses yang ada pada area produksi akan diberi ukuran dengan dengan menggunakan tolak ukur derajat kedekatan hubungan antara satu area dengan area lainya. Hasil dari metode ARC (*Activity Relationship Chart*) akan disajikan dalam bentu chart beserta code alasan yang berkaitan dengan nilai kedekatan tiap area produksi satu sama lain. Berikut adalah analisa derajat kedekatan hubungan antara area pada kegiatan Replating di SBU Galangan Surya Pelni:

Tabel 3. Deskripsi Alasan ARC (*Activity Relationship Chart*)

Kode Alasan	Deskripsi Alasan
1	Merupakan urutan alira produksi.
2	Kemudahan dalam melakukan pengawasan.
3	Kemudahan dalam pemindahan barang.
4	Menggunakan *space area* yang sama.
5	Terjadinya kontak antara personel.

Kode Alasan	Deskripsi Alasan
6	Tidak terjadinya kontak antar personel.
7	Meningkatkan resiko kecelakaan kerja.
8	Menimbulkan gangguan seperti suara, bau, getaran, dam suhu.

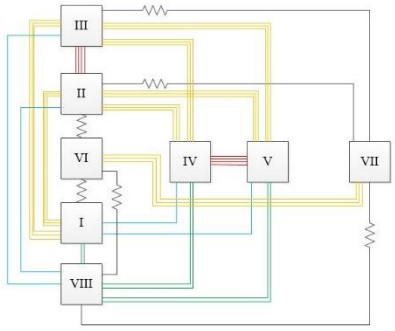
Analisa Dengan Menggunakan ARD (*Activity Relationship Diagram*)

Pada tahap penggunaan metode ARD (*Activity Relationship Diagram*) hasil analisa dari metode ARC (*Activity Relationship Chart*) kemudian dimasukan dalam tabel skala prioritas. Hasil analisa tersebut yang akan menjadi patokan pembutan ARD (*Activity Relationship Diagram*). Tabel skala prioritas lantai produksi SBU Galangan Surya Pelni sebagai berikut.

Tabel 4. Derajat Kedekatan Lantai Produksi SBU Galangan Surya Pelni.

No.	Aktivitas/ Departemen	Derajat Kedekatan					
		A	E	I	O	U	X
1.	Penyimpanan Plat		II,III	VIII	IV,V	VII	VI
2.	Penyemprotan Plat	III	I,IV,V		VIII		VI,VII
3.	Pengecatan	II	I,IV,V		VIII	VI	VII
4.	Pemotongan Plat	V	II,III	VIII	I	VI, VII	
5.	Penyambungan Plat ke Kapal	IV	II,III	VIII	I	VI,VII	
6.	Penyimpanan Peralatan dan APD		VII			III,IV,V	I,II,VIII
7.	Penyimpanan Tabung Bahan Bakar Las		VI			I,IV,V	II,III,VII
8.	Gudang Besi Tua			I,IV,V	II,III		VI,VIII

Setelah data dimasukan dalam tabel skala prioritas, kemudian digambar ARD (*Activity Relationship Diagram*) sesuai dengan skala prioritas lantai produksi SBU Galangan Sutya Pelni yang telah didapatkan.



Gambar 5. Hubungan Kepentingan setiap Area Kerja.

Tabel 5. Skala Priritas Kepentingan.

No	Tingkat Kepentingan	Derajat Nilai	Garis Penghubung
1	Mutlak Penting	A	
2	Sangat Penting	E	
3	Penting	I	
4	Biasa	O	
5	Tidak Penting	U	
6	Tidak Diharapkan	X	

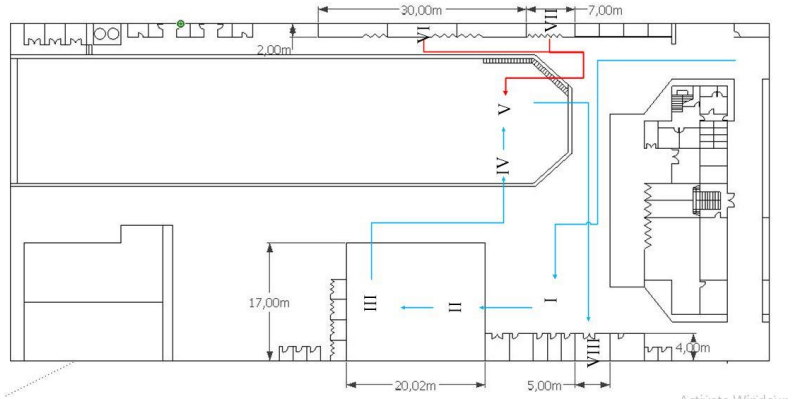
Dari hasil analisa dan pengolahan data tingkat kedekatan dengan menggunakan metode ARC (*Activity Relationship Chart*) dan ARD (*Activity Relationship Diagram*) dapat diketahui:

1. Area II dan III yaitu area proses penyemprotan dan pengecatan memiliki letak yang jauh dari area proses selanjutnya. Material plat yang berat harus diangkut dengan bantuan *crawler crane*, jaraknya yang jauh

membuat proses pemindahan akan berlangsung lama. Jadi area II dan III harus didekatkan untuk mengurangi jarak tempuh material.

2. Area VI yaitu tempat penimpanan APD dan peralatan produksi berada dekat dengan area pusat produksi, namun wilayah area penyimpanan APD dan peralatan berada di tengah-tengah area produksi. Akses keluar masuk area VI berada di jalur alat berat. Hal ini beresiko mengakibatkan kecelakaan kerja pada tenaga kerja, mengingat banyak alat berat seperti *crawler crane* yang melintas mengangkut plat besi dan mobil pengangkut kecil hingga sedang. Maka dari itu area VI yaitu tempat penyimpanan APD dan peralatan harus dipindahkan ke area yang lebih aman.

Layout Alternatif



Gambar 6. Usulan Perbaikan *Layout*.

Tabel 6. Titik Koordinat Setiap Area Penyimpanan pada *Layout* Usulan.

No	Kode	Nama Area Kerja	Koordinasi Titik Pusat (m)	
			X	Y
1	I	Area Penyimpanan Plat Baru	8,5	31
2	II	Area Penyemprotan Plat	8,5	46,15
3	III	Area Pengecatan Plat	8,5	56,15
4	IV	Area Pemotongan Plat	27.9	37,36
5	V	Area Pemasangan Plat	34,65	37,36
6	VI	Gudang Peralatan dan APD	47,6	50
7	VII	Gudang Gas Bahan Bakar Las	47,6	31,5
8	VIII	Gudang Besi Tua	1,63	25,5

Berdasarkan data diatas, dapat diketahui bahwa perbedaan koordinasi titik pusat yang menglami perubahan adalah area kerja dengan kode II, III, dan VI. Kemudian dihitung kembali jarak tempuh material dari proses awal hingga akhir dengan menggunakan data yang telah didapat. Berikut adalah perhitungan jarak antar masing-masing area produksi berdasarkan data tata letak perbaikan:

Tabel 7. Perhitungan Jarak Antar Masing-Masing Area Produksi.

No	Aliran Proses		Perhitungan	Jarak Tempuh (m)
	Dari	Ke		
1	I	II	$\|8{,}5-8{,}5\|+\|31-46{,}15\|$	15,15
2	II	III	$\|8{,}5-27{,}9\|+\|46{,}15-56{,}15\|$	10
3	III	IV	$\|8{,}5-27{,}9\|+\|56{,}15-37{,}36\|$	38,19
4	IV	V	$\|27{,}9-34{,}5\|+\|37{,}36-37{,}36\|$	6,5
5	V	VIII	$\|34{,}65-1{,}63\|+\|37{,}36-25{,}5\|$	44,88
6	VI	V	$\|47{,}6-34{,}65\|+\|50-37{,}36\|$	25,59
7	VII	V	$\|47{,}60-34{,}65\|+\|31{,}5-37{,}36\|$	18,81
Total				159,12

Berdasarkan tabel diatas dapat disimpulkan bahwa jarak tempuh material dari proses awal hingga akhir pada kegiatan replating sebesar 159,12 m pada *layout* perbaikan.

ANALISA DAN HASIL

Berdasarkan pengumpulan dan pengolahan data dengan menggunakan metode ARC (*Activity Relationship Chart*), maka diperoleh perancangan tata letak alternatif dengan jarak tempuh material handling yang lebih efektif dan efisien jika dibandingkan dengan *layout* awal. Adapun prosentase perbandingan antara layot awal dengan *layout* alternatif adalah:

$$\left|\frac{\text{jarak total } layout \text{ awal} - \text{jarak total } layout \text{ alternatif}}{\text{jarak total } layout \text{ awal}}\right| x\ 100\% \text{ .....(1)}$$

$$= \left|\frac{221{,}97 - 159{,}12}{221{,}97}\right| x\ 100\% = 0{,}2830 \text{ x } 100\% = 28{,}3\%$$

Dari perbandingan diatas dapat dianalisa bahwa jarak tempuh material handling lebih pendek 28,3% dengan pengurangan jarak sebesar 62,85m. Jadi penelitian penggunaan metode ARC (*Activity Relationship Chart*) dapat menghasilkan *layout* alternatif yang lebih baik dari *layout* sebelumnya.

KESIMPULAN

Dari hasil pengolahan dan analisa data yang telah dilakukan, didapatkan kesimpulan bahwa alur produksi pada *layout* awal memiliki jalur produksi yang panjang karena tidak mementingkan hubungan kedekatan, seperti pada area II dan III yaitu area penyemprotan dan pengecatan yang memiliki jarak yang jauh dari area produksi awal. Hal ini mengakibatkan jauhnya jarak tempuh material handling. Hasil penelitian menunjukan bahwa hasil analisis dari *layout* alternatif dengan menggunakan metode ARC, diperoleh jarak perpindahan material handling yang lebih efektif dan efisien dibandingkan dengan *layout* awal. Perbandingan jarak *layout* awal yaitu sebesar 221,97m dengan *layout* alternatif sebesar 159,12m. Dengan prosentase hasil perbandingan sebesar 28,3%.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Y. Morena and M. Siska, "Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Pabrik Pembuatan Batu Bata," *Semin. Nas. Teknol. Inf. Komun. dan Ind.*, vol. 0, no. 0, 2011.

[2] Y. T. Hapsari and K. Kurniawanti, "Perancangan Tata Letak Fasilitas Produksi Peyek," *J. Terap. Abdimas*, vol. 5, no. 1, p. 35, 2020, doi: 10.25273/jta.v5i1.4644.

[3] N. D. Safitri, Z. Ilmi, and M. Amin, "Analisis Perancangan Tataletak Fasilitas Produksi menggunakan Metode *Activity Relationship Chart* (ARC)," *J. Manaj.*, vol. 9, no. 1, p. 38, 2018, doi: 10.29264/jmmn.v9i1.2431.

[4] A. Prastiono, "LETAK FASILITAS PRODUKSI UNTUK EFEKTIFITAS JARAK MATERIAL HANDLING," 2019.

[5] M. R. Rosyidi, "Analisa tata letak fasilitas produksi dengan metode ARC, ARD, dan AAD di SBU XYZ," *J. Tek. Ind.*, vol. 16, no. 1, pp. 82–95, 2018.