

ANALISA PERANCANGAN TATA LETAK FASILITAS DENGAN MEMPERTIMBANGKAN ASPEK EFISIENSI DAN EFEKTIVITAS PADA PT. ABIDAMA MITRA SUKSES GRESIK

Muhammad Ansori¹, LS. Yuli Kurniawan²

Program Studi Teknik Industri, Universitas Kartini Surabaya

¹.ansori66@gmail.com

².ykurniawan79@gmail.com

*Corresponding author email: ansori66@gmail.com

Abstrak— Perancangan fasilitas produksi merupakan salah satu faktor yang sangat berpengaruh pada kinerja suatu perusahaan. Hal ini disebabkan oleh tata letak fasilitas yang kurang baik akan menyebabkan pola aliran bahan yang kurang baik dan perpindahan bahan, produk, informasi, peralatan dan tenaga kerja menjadi relatif tinggi yang menyebabkan keterlambatan penyelesaian produk dan menambah biaya produksi. Perancangan tata letak dalam industri manufaktur merupakan awalan utama dalam mengatur tata letak fasilitas produksi dan memanfaatkan area semaksimal mungkin. Hal ini dibuat untuk menciptakan kelancaran aliran bahan, sehingga nanti dapat diperoleh aliran bahan yang efisien dan kondisi kerja yang teratur. Permasalahan layout pabrik merupakan permasalahan yang tidak dapat dihindari oleh perusahaan dalam operasinya. Jauhnya jarak perpindahan material dari departemen kerja yang satu dengan departemen kerja lainnya akan mempengaruhi totalitas perusahaan dalam meningkatkan produktivitas dan profitabilitas. Dengan total momen perpindahan material/tahun yang tinggi, maka biaya material handling juga akan semakin tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui total perpindahan material minimum sehingga nantinya diperoleh final layout yang terbaik dan dapat meminimalkan biaya *material handling*. Hasil penelitian ini adalah diperoleh layout baru hasil dari metode ARC (*Activity Relationship Chart*) dan SLP (*Systemetic Layout Planning*) dengan pengurangan biaya *material handling* sebesar 38% dengan urutan layout di departemen produksi PT. Abidama Mitra Sukses Gresik sebagai berikut Gudang Bahan Baku – Departemen Pengukuran - Departemen Pengadukan - Departemen Pengisian – Departemen Pelabelan – Departemen Perakitan Departemen Pengemasan – Gudang Barang Jadi.

Kata kunci: *layout, material, produktivitas, relationship, biaya*

I. LATAR BELAKANG

Tata letak (*layout*) atau pengaturan dari fasilitas produksi dan area kerja yang ada merupakan landasan utama dalam dunia industri. Pada umumnya tata letak pabrik yang terencana dengan baik akan ikut menentukan efisiensi dan dalam beberapa hal akan juga menjaga kelangsungan hidup ataupun kesuksesan suatu industri. Produktivitas suatu industri dapat dilihat dari kemampuannya dalam memanfaatkan waktu yang dimiliki untuk aktivitas produksi secara efisien. Salah satu faktor yang mempengaruhi tinggi rendahnya produktivitas adalah bagaimana perusahaan merencanakan fasilitas produksinya dengan baik [1]. MHS (*Material Handling System*) mempunyai fokus pada *layout* panduan jalan, pengendalian arus lalu lintas, pengiriman, dan aliran bahan. Dari hasil penelitian biaya pemindahan atau dengan istilah *material handling cost*. Besarnya biaya ini digolongkan sebagai *over head cost* berkisar 25% atau lebih dari total biaya produksi yang dikeluarkan [1][2]. Dengan demikian perencanaan tata letak fasilitas akan berkaitan dengan perencanaan proses pemindahan bahan.

Departemen produksi pada PT Abidama Mitra Sukses Gresik mempunyai pola jalur atau *aisle* pengangkutan material yang kompleks. Pemanfaatan jalur tersebut untuk proses pengangkutan bahan harus seoptimal mungkin, hal ini berhubungan dengan kondisi sistem *material handling* pada lantai produksi tersebut. Karena proses *material handling* yang baik merupakan salah satu syarat yang dapat meningkatkan produktivitas perusahaan. Permasalahan utama yang diangkat dalam penelitian ini adalah rute pengangkutan bahan pada lantai produksi yang tidak efisien sehingga banyak pemborosan pergerakan dan menunggu terkait dengan *material handling* maupun penataan mesin yang tidak teratur. Berdasarkan wawancara dengan operator pengangkutan bahan, rute tersebut mengakibatkan beban *material handling* yang besar oleh operator karena terdapat beberapa aliran yang mempunyai gerakan bolak – balik atau berputar.

II. LANDASAN TEORI

A. Perancangan Tata Letak Fasilitas

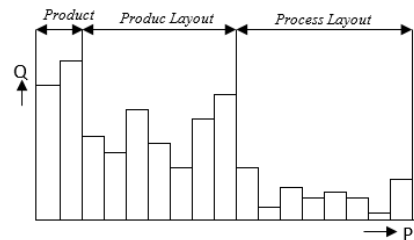
Terdapat sejumlah langkah atau prosedur yang dikembangkan untuk memudahkan proses perancangan tata letak fasilitas produksi yang pada dasarnya kesemuanya itu bisa didekati dengan menggunakan cara yang disistematis dan terorganisir baik. Dalam hal ini langkah-langkah yang umum dijumpai dalam proses perancangan teknis (*engineering design*) dapat diaplikasikan seperti [2]: (1) Identifikasi dan definisi permasalahan; (2) Analisa permasalahan; (3) Introduksi dan pengembangan alternatif rancangan; (4) Evaluasi dan pengetesan alternatif; (5) Pemilihan alternatif yang terbaik; (6) Implementasi rancangan yang terpilih.

Dengan mengikuti langkah-langkah dalam proses perancangan teknis ini, maka tata letak fasilitas produksi dapat dilaksanakan dengan prosedur sebagai berikut: (1) Definisi (atau pendefinisian kembali) tujuan yang harus dicapai [3]; (2) Spesifikasi aktifitas ataupun fasilitas pokok dan penunjang yang harus diberikan guna mencapai tujuan yang telah diformulasikan tersebut; (3) Tentukan hubungan aktifitas di antara semua aktifitas atau fasilitas kerja yang terlibat; (4) Tetapkan kebutuhan luas area (*space*) untuk semua fasilitas yang diperlukan; (5) Pengembangan alternatif perencanaan fasilitas; (6) Evaluasi dan pemilihan alternatif; (7) Implementasi alternatif perencanaan yang dipilih.

Macam-macam *layout* (*product*, *process* atau *fixed position lay out*) telah didiskusikan. Macam *layout* yang telah dipilih ini perlu ditetapkan terlebih dahulu berdasarkan informasi yang telah terkumpul. Seperti yang telah diketahui, maka *product lay out* adalah pengaturan fasilitas kerja (mesin dan peralatan) sesuai dengan urutan proses pengerjaan dari produk. Keputusan untuk mengaplikasikan *layout* berdasarkan lintasan produk ini biasanya kita lakukan bilamana kuantitas produk yang dibutuhkan dalam jumlah yang besar, produk yang dibuat relative mudah untuk dipindahkan, dan urutan proses pengerjaan untuk setiap produk yang dibuat sama (produk-produk standar) [4]. Di dalam *product layout* maka lintasan produksi akan ketat sekali pengaturannya, dimana fasilitas produksi untuk suatu lintasan tidak akan bisa dipakai untuk pelaksanaan kerja lintasan produksi yang berbeda.

Selanjutnya untuk *process layout* seperti yang telah diketahui akan dipilih bilamana di sini berbagai macam produk harus dibuat (masing-masing dalam kuantitas yang relatif kecil) dengan memakai urutan proses pengerjaan yang berbeda. Pada proses *layout* akan diatur jenis mesin atau fasilitas kerja yang memiliki fungsi yang sama ke dalam kelompok-kelompok sejenis [5]. Dalam kenyataannya, banyak pengaturan *layout* pabrik yang didasarkan pada *combination lay out*, yaitu *layout* berdasarkan kombinasi produk dan proses *layout*. Tata letak berdasarkan kombinasi ini akan mampu menggapai keuntungan dari produk dan proses *layout* dan mengeliminir kerugian masing-masing [3]. Suatu pendekatan untuk menentukan tipe *layout* yang sebaiknya dipilih apakah menurut *product layout*,

proses *layout*, atau kombinasi *layout* adalah dengan menggunakan “P-Q ANALYSIS”. Dalam P-Q Analysis ini perlu dibuat suatu *chart* yang menunjukkan hubungan antara kuantitas produk yang dibutuhkan (Q) dan macam / jenis produk yang akan dibuat (P). Peta yang harus dibuat ini mirip dengan frekuensi distribusi (histogram). Dengan menggunakan unit pengukur yang sama untuk Q (misalkan jumlah unit produk per tahun, dan lain-lain), kita mengatur macam-macam produk yang akan dibuat sesuai dengan kuantitas produksinya masing-masing (p) [5].



Gambar 1 Chart Hubungan antara Kuantitas Produk yang dibutuhkan dan Macam/Jenis Produk yang akan dibuat

Di sini *product layout* akan cenderung untuk dipilih untuk jenis produk yang memiliki kuantitas kebutuhan yang paling tinggi, sedangkan untuk macam produk yang kuantitas kebutuhannya kecil maka *layout* yang dipilih cenderung mengarah ke proses *layout*. Sisanya akan kita kerjakan dengan mesin dan fasilitas kerja yang pengaturannya didasarkan pada *combination layout*.

B. Analisa Pendekatan Aliran Material

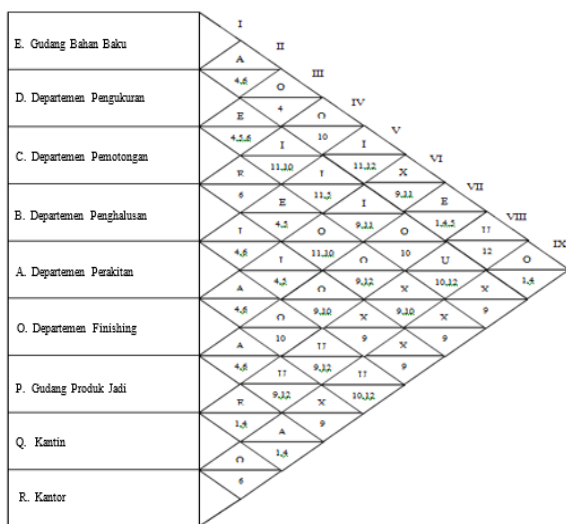
Seperti yang telah disebutkan terdahulu analisa mengenai aliran material adalah merupakan hal yang penting dalam perancangan *layout*. Kita telah mengenal berbagai macam aliran material dan cara menggambarannya dengan menggunakan berbagai symbol ASME seperti [6]: (1) *Flow Process Chart*; (2) *Flow Diagram*; (3) *Multiproduct Process Chart*; (4) *From to Chart*; (5) *Activity Relationship Chart*; (6) *Assembly Chart*, dan lain-lain.

Secara umum *From to Chart* akan banyak digunakan untuk menganalisa *layout* yang diatur berdasarkan aliran proses (*process layout*) atau bisa pula untuk *combination layout*. Sedangkan untuk *product layout* tidak akan banyak manfaatnya karena di sini pengaturan mesin sudah diatur dalam jarak sependek-pendeknya yaitu berdasarkan urutan pembuatan produk tersebut [7]. Aplikasi *Chart* dalam hal ini justru akan sangat besar artinya untuk menganalisa *product layout*, karena di sini aliran produk dalam jumlah besar (*mass atau continuous production*).

C. Activity Relationship Analysis

Analisis aliran material (*flow of material diagram*) dengan aplikasi penggambaran berbagai macam peta proses cenderung untuk mencari hubungan aktifitas pemindahan material dari satu fasilitas kerja ke fasilitas kerja yang lain

dengan aspek kuantitatif sebagai tolak ukurnya (*material handling cost*). Selain faktor *material handling cost* (kuantitatif) ada pula faktor-faktor lain yang bersifat kualitatif yang harus menjadi pertimbangan di dalam desain *layout* [2][6]. Disini *Activity Relationship Chart* (ARC atau dapat disebut *REL Chart* singkatan dari *Relationship Chart*) bisa dipakai untuk analisa *layout* berdasarkan pertimbangan-pertimbangan yang bersifat kualitatif. REL atau ARC menggantikan angka-angka kuantitatif seperti yang digunakan dalam *From to Chart* dengan suatu penilaian mengenai derajat kedekatan (*closeness*) antara departemen satu dengan departemen lain yang cenderung bersifat kuantitatif [5][8].



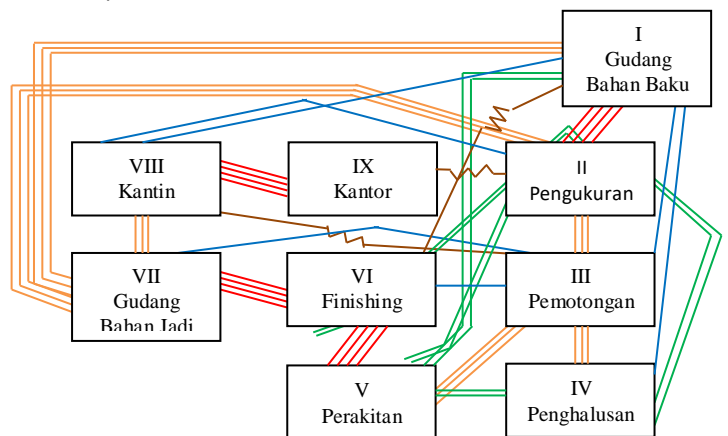
Gambar 2. ARC untuk Suatu Aktivitas Produksi

D. Relationship Diagram

Apabila dalam analisa desain *layout* derajat hubungan aktifitas (*activity relationship*) merupakan faktor yang pokok untuk lebih diperhatikan (yaitu ditinjau lebih dari aspek kualitatifnya saja), maka untuk langkah ini kita bisa langsung membuat apa yang disebut dengan *Activity Relationship Diagram* (ARC dan REL Diagram) [9]. Akan tetapi bilamana aliran material ternyata lebih dominan di dalam penganalisaan (aspek kuantitatif) maka lebih baik bila kita membuat *Flow Diagram*. Akan tetapi bilamana aliran material dan hubungan aktivitas keduanya merupakan hal yang harus menjadi pertimbangan, maka kombinasi antara keduanya harus dilakukan dan disini kita harus membuat REL Diagram.

Dalam REL Diagram seperti aktifitas digambarkan dalam bentuk persegi empat yang sama (disini untuk sementara luas area dari tiap-tiap departemen diabaikan). Kotak-kotak segi empat ini kemudian dihubungkan dengan sejumlah garis yang memiliki arti derajat hubungan yang dikehendaki. Dasar-dasar perancangan proses di sini merupakan perubahan input menjadi output yang dikehendaki memerlukan suatu proses pengerjaan bertahap yang memerlukan teknologi, mesin, peralatan dan/atau fasilitas produksi dan metode kerja guna

melaksanakan operasi-operasi yang diperlukan. Perancangan proses produksi dalam hal ini akan tergantung pada karakteristik produk keluaran yang ingin dibuat dan pola kebutuhan yang harus dipenuhi dalam proyek pembuatan produk [2][9]. Di dalam perancangan produk permasalahan yang dihadapi adalah ‘apa yang harus dibuat’, sedangkan dalam perancangan proses penekanan permasalahan terletak pada “bagaimana cara pembuatannya”. Kriteria terpenting untuk mengklasifikasikan proses produksi adalah tipe aliran dari unit pabrik yang bergerak dari satu tahap ketahap lainnya yang dikenal dengan tiga tipe aliran yaitu *Flow Shop*, *Job Shop* dan *Project* [6][10].



Gambar 3. Diagram untuk Activity Relationship Chart

E. Peta Proses

Diagram proses merupakan suatu penggambaran yang menunjukkan lokasi-lokasi dari semua aktifitas yang berbentuk peta aliran proses. Dalam penggambaran diagram aliran proses terlebih dahulu menggambarkan aliran *layout* dari fasilitas-fasilitas pabrik yang ada kemudian dibuatkan sketsa aliran proses yang berlangsung dari awal sampai akhir proses operasi [11]. Dengan mengamati aliran proses tersebut maka kita bisa melihat dan mempertimbangkan lokasi-lokasi kerja yang kritis, dengan demikian akan dapat diidentifikasi secara jelas adanya gerakan pemindahan material yang bolak-balik yang justru harus dihindari.

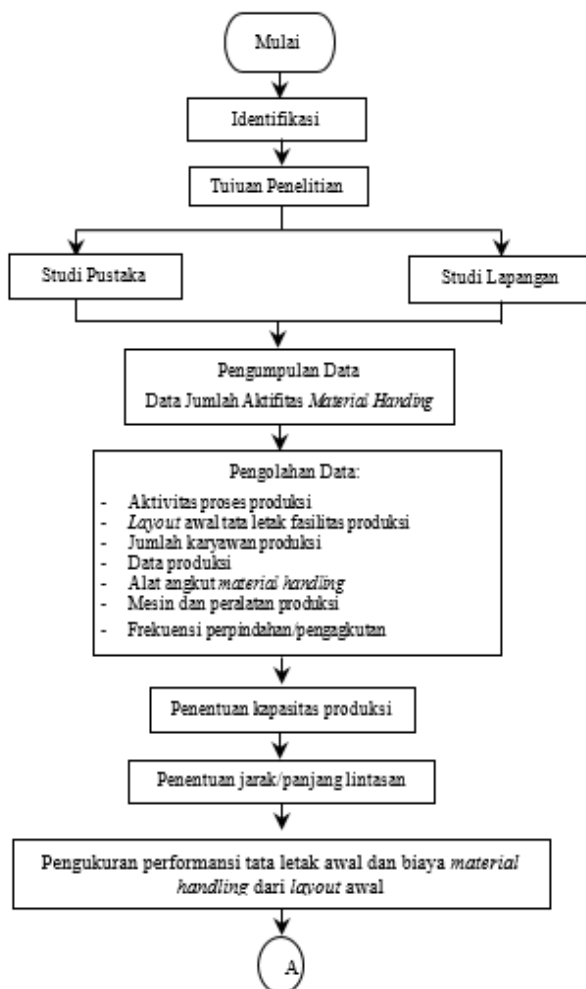
Peta aliran proses merupakan suatu peta yang menggambarkan semua aktifitas baik yang produktif maupun yang non produktif yang ada dalam proses kerja. Keuntungan dari penggambaran peta proses ini antara lain yaitu [12]: (1) Mengeliminir operasi-operasi yang tidak perlu; (2) Mengeliminir aktifitas handling yang tidak efisien; (3) Mengurangi jarak perpindahan jarak material dalam operasi satu ke operasi yang lain; dan (4) Mengurangi waktu yang terbuang sia-sia akibat dari waktu yang tidak produktif.

F. Tujuan Utama Tata Letak Fasilitas

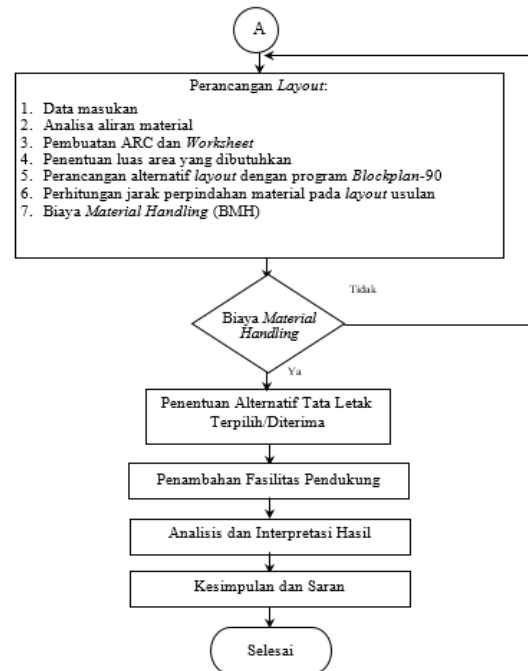
Tujuan utama didalam desain tata letak pabrik pada dasarnya adalah untuk meminimalkan total biaya yang antara lain menyangkut elemen-elemen [10]: (1) Biaya untuk

kontruksi dan instalasi baik untuk bangunan mesin maupun fasilitas produksi lainnya; (2) Biaya pemindahan bahan; (3) Biaya produksi, *maintenance*, *safety stock*. Secara garis besar tujuan utama dari tata letak pabrik ialah mengatur area kerja dan segala fasilitas produksi yang paling ekonomis untuk operasi produksi, aman dan nyaman sehingga akan dapat menaikkan moral kerja *performance rating* seorang operator. Keuntungan dari pada tata letak yang baik dalam sistem produksi adalah sebagai berikut [13]: (1) menaikkan *output* produksi; (2) mengurangi waktu tunggu; (3) mengurangi proses pemindahan bahan; (4) menghemat penggunaan areal untuk produksi, gudang dan *service*.

III. METODE PENELITIAN



Gambar 1. Flowchart Penelitian



Gambar 1. Flowchart Penelitian (lanjutan)

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Metode Kuantitatif

Peta yang umum digunakan untuk melakukan analisis kuantitatif ini adalah *From to Chart* tetapi selain itu ada pula cara-cara lain yang dapat juga digunakan untuk mengukur kuantitas dari *material handling*. Berikut ini adalah hasil analisis dengan menggunakan metode *From to Chart*.

Tabel I. Departemen Exocet 50 EC

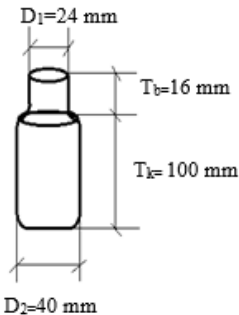
Kode	Department	Luas Area
A.	Gudang bahan baku	(30 m x 20 m) = 800 m ²
B.	Departmen Pengukuran	(2,4 m x 8,5 m) = 20,4 m ²
C.	Departmen Pengadukan	(4,6 m x 4 m) = 18,4 m ²
D.	Departmen Pengisian	(2,4 m x 3,2 m) = 7,68 m ²
E.	Departmen Perakitan	(1,8 m x 3,2 m) = 5,76 m ²
F.	Departmen Pelabelan	(3,2 m x 3,2 m) = 6,4 m ²
G.	Departmen Pengemasan	(3,8 m x 4,3 m) = 16,34 m ²
H.	Gudang barang jadi	(10 m x 20 m) = 200 m ²

Tabel II. Volume Material Exocet 50 EC dan Aliran Pemindahannya

Produk Group	Volume (cm ³)	% of Handling Volume	Departemen Flow Sequence
Botol	138,260	54,315	A - F - D - E - G - H
Tutup	10,613	4,169	A - E - G - H
Label	5,687	2,234	A - F - D - E - G - H
Bahan Utama	60,101	23,611	A - B - C - D - E - G - H
Bahan Pelengkap	39,889	15,671	A - B - C - D - E - G - H
Total	254,550	100	

$$\% \text{ of handling volume} = \frac{\text{Volume per Produk Group}}{\text{Total Volume}} \times 100\% \dots \dots \dots (1)$$

Tabel III. Contoh Perhitungan % Handling Volume

Produk Group	Gambar	Rumus	Volume (cm ³)
Botol		$V_B = \pi \cdot r^2 \cdot t$ $V_K = \pi \cdot r^2 \cdot t$ $(V_B + V_K)$	138,260

Setelah didapatkan volume *material handling* yang akan dipindah, selanjutnya digunakan metode *from to chart* untuk mengetahui seberapa besar persentase volume handling dari tiap departemen. Pengisian tabel pada metode *from to chart* bermula dari analisa departemen *flow sequence*, dimana pada tahap ini, akan diklasifikasikan tiap-tiap *volume handling* dari produk grup yang telah ditentukan

Tabel IV. % Volume Material yang Dipindahkan antar Departemen Trial 1 (ABCDEFGH)

From \ To	A	B	C	D	E	F	G	H	Total
A									
B	39,282								39,282
C		39,282							39,282
D			39,282			56,549			95,831
E	4,169			95,831					100
F	56,549								56,549
G					100				100
H							100		100
Total	100	39,282	39,282	95,831	100	56,549	100		530,944

Cara pengisian Tabel 4. bermula dari asumsi yang ditentukan untuk menentukan trial yang akan dibuat. Misal saja (ABCDEFGH), jadi dari departemen A ke F didapat volume material yang dipindah sebesar 56,549%. Angka 56,549%. didapat dari departemen flow sequence (tabel 4.3) bahwasanya product grup yang memiliki proses dari A ke F adalah Botol dan Label masing – masing sebesar 54,315% dan 2,234%.

Begitu juga dengan F ke D yakni dengan nilai 56,549%. Pada D ke E

yaitu produk Botol, Label, Bahan utama, dan Bahan Pelengkap volume material yang dipindah sebesar 95,831%. A ke E yaitu tutup botol dengan nilai 4,169%. Kemudian untuk proses *handling* yang melewatidari A ke B; B ke C; C ke D material yang dipindahkan yaitu Bahan Utama dan Bahan Pembantu dengan nilai masing-masing sebesar 39,282%. Berbeda dengan E ke G; G ke H dengan nilai 100%, artinya kesemua produk grup melewati proses *handling* yang telah ditentukan.

Tabel V. Volume Produk

	Forward	Backward
1.	39,282+39,282+39,282+95,831+100 = 313,677	0
2.	100 = 100	56,549
3.	0 = 0	0
4.	4,169 = 4,169	0
5.	56,549 = 56,549	0
6.	0 = 0	0
7.	0 = 0	0
Total	= 474,395	Total = 56,549

Total Forward dan Backward adalah : 474,395 + 56,549 = 530,944

Nilai *Forward* dilihat dari bawah sebuah garis diagonal tengah yang memisahkan tabel *volume handling*. Apabila pada tabel *volume handling* (Tabel 5) diberi garis diagonal tengah yang sama dibawah dari garis diagonal yang telah ada, maka didapatkan nilai-nilai yang nantinya akan dituliskan pada Tabel 5 nomor 1. Begitu juga selanjutnya hingga ada 7 kolom diagonal dengan angka-angka yang sesuai pada isi kolomnya. Untuk penentuan nilai *backward*, secara garis besar sama dengan penentuan nilai *forward*, namun hanya cara pandang dari garis diagonal tengahnya yang berbeda. Jika nilai *forward* didapat dari bawah garis diagonal tengah, maka untuk nilai *backward* didapat dari atas garis diagonal tengah. Pengisian kolom *backward* juga sama dengan kolom *forward* (Tabel 5).

Setelah didapat nilai *forward* dan *backward*, maka perhitungan dilanjutkan dengan analisa momen *trial* (dalam penelitian kali ini *trial* 1). Secara logika, *forward* adalah arus material yang maju sehingga tidak ada aliran material yang bolak-balik (*backward*). Jadi pada analisa kali ini memang dapat terlihat tingkat efisien dan efektifitas *volume handling* yang telah ada pada *trial* 1. Maka perhitungan total nilai *forward* kolom 1 dikalikan dengan 1, sedangkan total nilai *backward* kolom 1 dikalikan dengan 2, artinya nilai *backward* adalah perhitungan 2 kali perkalian dari nilai *forward*.

Tabel VI. Analisa Momen Trial 1

	Forward	Backward
1.	1 x 313,677 = 313,677	1. 2 x 0 = 0
2.	2 x 100 = 200	2. 4 x 56,549 = 226,196
3.	3 x 0 = 0	3. 6 x 0 = 0
4.	4 x 4,169 = 16,676	4. 8 x 0 = 0
5.	5 x 56,549 = 282,745	5. 10 x 0 = 0
6.	6 x 0 = 0	6. 12 x 0 = 0
7.	7 x 0 = 0	7. 14 x 0 = 0
Total	= 813,098	Total = 226,196

Total *Forward* dan *Backward* adalah : 813,098 + 226,196 = 1039,294

Analisa selanjutnya adalah mencoba untuk mengurangi momen *backward* ini sekecil mungkin sehingga dapat dipenuhi persyaratan minimal untuk *backtracking* dari proses produksi yang berlangsung. Untuk itu selanjutnya dibuat *trial* kedua.

Tabel VII. % Volume Material yang Dipindahkan Antar Departemen *Trial* 2 (ABCDFEGH)

<i>Forward</i>	<i>Backward</i>
1. 39,282 + 39,282 + 39,282 + 100 + 100 = 317,846	56,549
2. 95,831 = 95,831	0
3. 0 = 0	0
4. 56,549 = 56,549	0
5. 4,169 = 4,169	0
6. 0 = 0	0
7. 0 = 0	0
Total = 423,395	Total = 56,549

Total *Forward* dan *Backward* adalah : 423,395 + 56,549 = 423,395

Tabel IX. Analisa Momen *Trial* 2

<i>Forward</i>	<i>Backward</i>
1 x 317,846 = 317,846	2 x 56,549 = 56,549
2 x 95,831 = 95,831	4 x 0 = 0
3 x 0 = 0	6 x 0 = 0
4 x 56,549 = 56,549	8 x 0 = 0
5 x 4,169 = 4,169	10 x 0 = 0
6 x 0 = 0	12 x 0 = 0
7 x 0 = 0	14 x 0 = 0
Total = 756,549	Total = 113,098

Total *Forward* dan *Backward* adalah : 756,549 + 113,098 = 869,647

Dari kedua *trial* yang telah dilakukan, *trial* yang dipilih adalah *trial* kedua, yaitu *trial* (ABCDFEGH) dikarenakan didapatkan suatu angka momen yang kecil untuk *backward*, yaitu sebesar 113,098. dibandingkan dengan *trial* kedua yaitu sebesar 226,196.

Tabel X. Jarak antar Departemen

From	A	B	C	D	F	E	G	H	Total
To									
A									
B	225								225
C		1							1
D			2,5		2				4,5
F	220								220
E	225			1					226
G						4,5			4,5
H							250		250
Total	670	1	2,5	1	2	4,5	250		931

Tabel XI. *Moment Handling*

From	A	B	C	D	F	E	G	H	Total
To									
A									
B	9231,27								9231,27
C		39,22							39,22
D			98,2		113,09				211,29
F	12440,78								12440,78
E	938,05			95,831					1033,88
G						450			450
H							25000		25000
Total	22610,1	39,22	98,2	95,831	113,09	450	25000		48416,44

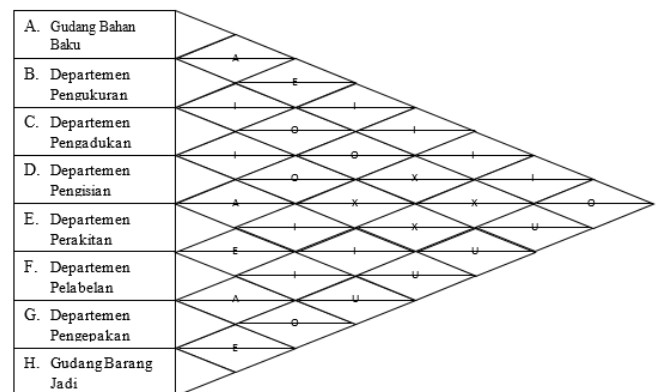
(*Moment Handling* = *Volume Handling* x Jarak Departemen)

B. Metode Kualitatif

Aliran bahan juga dapat diukur secara kualitatif menggunakan tolak ukur derajat kedekatan hubungan antara satu fasilitas (departemen) dengan lainnya. Nilai-nilai yang menunjukkan derajat hubungan dicatat sekaligus dengan alasan-alasan yang mendasarinya dalam sebuah peta hubungan aktivitas (*Activity Relationship Chart*). Peta hubungan aktivitas adalah suatu cara atau teknik yang sederhana di dalam merencanakan

Tabel 12. Standar Penggambaran Derajat Hubungan Aktivitas

Derajat (Nilai) Kedekatan	Deskripsi	Kode Garis	Kode Warna
A	Mutlak	=====	Merah
E	Sangat penting	=====	Oranye
I	Penting	=====	Hijau
O	Cukup / biasa	=====	Biru
U	Tidak penting	Tidak ada kode garis	Tidak ada kode warna
X	Tidak dikehendaki	—W—	Coklat



Gambar 2. *Activity Relation Chart*

Keterangan:

A = Mutlak perlu didekatkan E = Sangat perlu untuk didekatkan
 I = Penting untuk didekatkan X = Tidak dikehendaki berdekatan
 U = Tidak penting O = Cukup / biasa

Tabel XIII. Alasan dalam Penentuan ARC

Kode Alasan	Deskripsi Alasan
1.	Penggunaan catatan kerja bersama
2.	Menggunakan tenaga kerja yang sama
3.	Menggunakan space area yang sama
4.	Derajat kontak personel yang sering dilakukan
5.	Derajat kontak kertas yang sering dilakukan
6.	Urutan aliran kerja
7.	Melaksanakan kegiatan kerja yang sama
8.	Adanya bau yang sangat tidak menyenangkan
9.	Adanya bahan yang sangat berbahaya
10.	Tidak adanya derajat kontak personel
11.	Menggunakan space yang berbeda

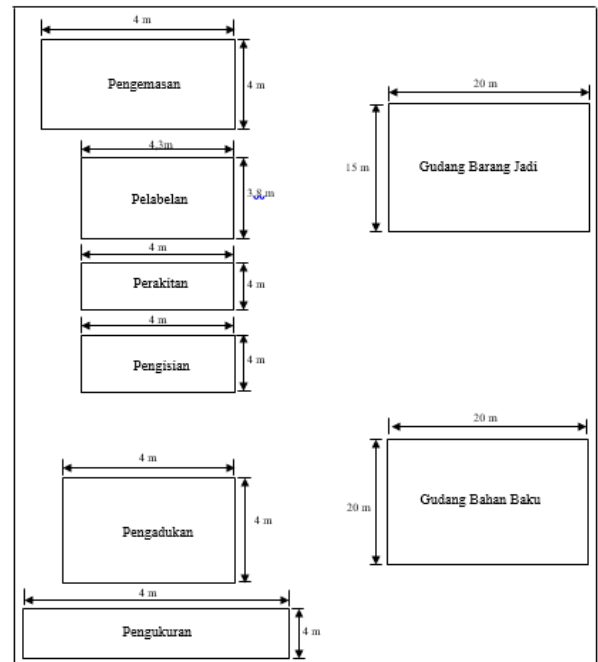
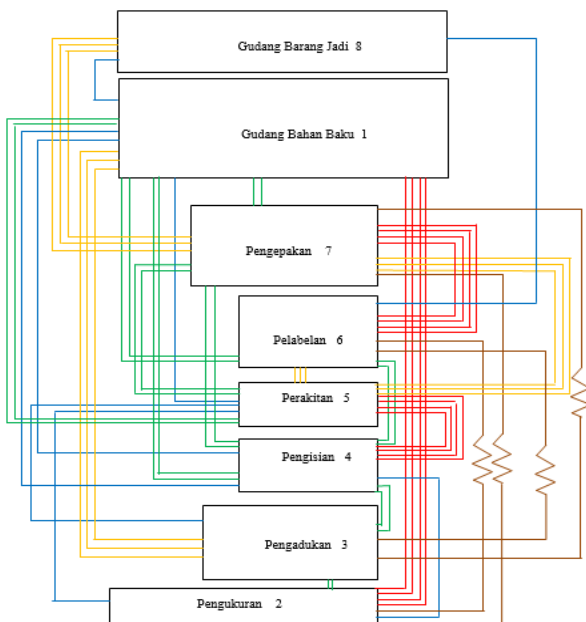
Tabel XIV. Lembaran Kerja (Work Sheet) Pembuatan ARD

Nomor & Nama Departemen	Derajat Keterdekatan					
	A	E	I	O	U	X
I Gudang B. Baku	II	III	IV,V,VI,VII	VIII	-	-
II Pengukuran	I	-	III	IV,V	VIII	VI,VII
III Pengadukan	-	I	II,IV	V	VIII	VI,VII
IV Pengisian	V	-	I,III,VI,VII	II	VIII	-
V Perakitan	IV	VI	I,VII	II,III	VIII	-

Tabel XV. Lembaran Kerja (Work Sheet) Pembuatan ARD (lanjutan)

Nomor & Nama Departemen	Derajat Keterdekatan					
	A	E	I	O	U	X
VI Pelabelan	VII	V	I,IV	VIII	-	II,III
VII Pengepakan	VI	VIII	I,IV,V	-	-	II,III
VIII Gudang B. jadi	-	VII	-	I,VI	II,III,IV,V	-

Gambar 3. System Layout Planning (SLP)



Gambar 4. Layout Usulan di Departemen Produksi

V. KESIMPULAN

Dari pembahasan yang telah dilakukan pada tahap sebelumnya maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Perhitungan Kuantitatif

Produk Exocet EC 100

- Trial pertama yaitu A-B-C-D-E-F-G-H didapat sejumlah angka dari analisa momen volume produk dengan forward dan backward adalah: $813,098 + 226,196 = 1039,294$.
- Trial kedua yaitu A-B-C-D-F-E-G-H didapat sejumlah angka dari analisa momen volume produk dengan forward dan backward adalah: $756,549 + 113,098 = 869,647$.
- Jadi dari hasil kedua trial di atas, dipilih trial yang kedua, dikarenakan angka analisa momen volume produk pada trial kedua lebih kecil dari trial yang pertama yaitu 869,647.
- Urutan proses yang berurutan yaitu G.Bahan Baku - D.Pengukuran - D.Pengadukan - D.Pengisian - D.Pelabelan - D.Perakitan - D.Pengemasan - G.Barang Jadi.

2. Perhitungan Kualitatif

Dalam perhitungan kualitatif yang menggunakan Activity Relation Chart (ARC) dan ditunjang dengan Sistem Layout Planning (SLP), dapat disimpulkan hasil sebagai berikut:

- a. Departemen gudang bahan baku mutlak didekatkan dengan departemen pengukuran, begitu juga dengan departemen pengisian mutlak didekatkan dengan departemen perakitan, departemen pelabelan mutlak juga didekatkan dengan departemen pengepakan dikarenakan menggunakan *space area* yang sama dan urutan aliran kerja.
- b. Departemen gudang bahan baku dengan departemen pengadukan sangat perlu untuk didekatkan, departemen perakitan sangat perlu untuk didekatkan dengan departemen pelabelan, begitu juga dengan departemen pengepakan dengan departemen gudang barang jadi, dikarenakan derajat kontak personel yang sering dilakukan dan penggunaan catatan kerja bersama.
- c. Gudang bahan baku penting untuk didekatkan pada departemen pengisian, begitu juga dengan departemen pengisian, departemen perakitan, departemen pelabelan dengan departemen pengepakan yang penting untuk didekatkan. Sedangkan pengukuran dengan departemen pengadukan, departemen pengisian dengan departemen pengadukan, departemen pengisian dan departemen pelabelan, departemen pengepakan dengan departemen pengisian, departemen perakitan dengan departemen pengepakan, kesemua itu penting untuk didekatkan. Dikarenakan kontak personel yang sering dilakukan dan derajat kontak kertas yang sering dilakukan.
- d. Gudang bahan baku cukup/biasa didekatkan dengan departemen gudang barang jadi, begitu juga departemen pengukuran dengan departemen pengisian, departemen perakitan dengan departemen pengukuran, departemen pengadukan dengan departemen perakitan, departemen pelabelan dengan departemen gudang barang jadi. Dikarenakan menggunakan *space area* yang berbeda dan adanya bau yang tidak mengenakkan.
- e. Departemen pengukuran tidak penting didekatkan dengan gudang barang jadi, departemen pengadukan dengan gudang barang jadi, gudang barang jadi dengan departemen pengisian, departemen perakitan dengan gudang barang jadi, dikarenakan menggunakan *space area* yang berbeda dan adanya bau yang tidak mengenakkan.
- f. Departemen Pengukuran tidak dikehendaki berdekatan dengan departemen pelabelan, departemen pengepakan dengan departemen pengukuran, departemen pengadukan dengan

departemen pelabelan, departemen pengepakan dengan departemen pengadukan, dikarenakan adanya bau yang sangat tidak mengenakkan dan bahan yang sangat berbahaya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Hapsari, Y. T., & Kurniawanti, K. (2020). Perancangan Tata Letak Fasilitas Produksi Peyek. *Jurnal Terapan Abdimas*, vol. 5, no. 1, pp. 35-40.
- [2] Manik, Y., & Siboro, B. A. H. (2021). Perancangan Tata Letak Fasilitas Pada Rumah Produksi Taman Eden 100. *JISI: Jurnal Integrasi Sistem Industri*, vol. 8, no. 2, pp. 77-86.
- [3] Polewangi, Y. D., & Kusumawaty, D. (2020). Perancangan Tata Letak Fasilitas Laboratorium Kalibrasi. *Jurnal Teknik dan Teknologi*, vol. 15, no. 29, pp. 27-35.
- [4] Widyanto, R. A., Ismail, L., Nugroho, F. F., Rafdi, A., Wardani, I. A. F., & Fahrurrosak, F. (2021). PPMT Perancangan Tata Letak Fasilitas Kerja di Home Industry Iru untuk Meningkatkan Kualitas dan Kapasitas Produksi. *TO Maega: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, vol. 4, no. 1, pp. 14-25.
- [5] Husen, T. A., Suryadhini, P. P., & Astuti, M. D. (2020). Perancangan Tata Letak Fasilitas untuk Meminimasi Jarak Material Handling pada UKM XYZ Menggunakan Metode ALDEP. *In Prosiding Seminar dan Konferensi Nasional IDEC 7 th 2020 (Industrial Engineering Conference)*, pp. 1.
- [6] Baladraf, T. T., Salsabila, N. S. F., Harisah, D., & Sudarmono, T. R. (2021). Evaluasi Dan Perancangan Tata Letak Fasilitas Produksi Menggunakan Metode Analisis Craft (Studi Kasus Pabrik Pembuatan Bakso Jalan Brenggolo Kediri). *Jurnal Rekayasa Industri (JRI)*, vol. 3, no. 1, pp. 12-20.
- [7] Jamalludin, J., & Ramadhan, H. (2020). Metode Activity Relationship Chart (ARC) Untuk Analisis Perancangan Tata Letak Fasilitas Pada Bengkel Nusantara Depok. *Bulletin of Applied Industrial Engineering Theory*, vol. 1, no. 2, pp. 131-146.
- [8] Saherdian, I., Suryadhini, P. P., & Oktafiani, A. (2020). Perancangan Tata Letak Fasilitas Pada Proses Packaging Infus LV untuk Minimasi Waste Transportation Menggunakan Metode Algoritma Blocplan. *eProceedings of Engineering*, vol. 7, no. 2, pp. 57-72.
- [9] Maulana, S., & Zulfika, D. N. (2020). Perancangan Tata Letak Fasilitas Kerupuk Susudes Claket Menggunakan Konsep Activity Relationship Chart (ARC). *In Prosiding SNP2M (Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian Masyarakat) UNIM*, no. 2, pp. 121-126.

- [10] Septyawan, R. D., Prastiyo, D. A., & Putra, A. C. (2020). Perancangan Tata Letak Fasilitas Ulang (Relayout) untuk Meminimalisasi Material Handling Pada Pabrik Pembuatan Tahu PT XYZ Menggunakan Metode Activity Relationship Chart. *In Prosiding SNP2M (Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian Masyarakat) UNIM*, no. 2, pp. 237-242.
- [11] Willis, V., Steven, S., & Sembiring, A. C. (2020). Perancangan Tata Letak Parkiran Rumah Sakit XYZ Menggunakan Metode Craft. *Jurnal Optimalisasi*, vol. 6, no. 2, pp. 96-109.
- [12] Suminar, L. A., Wahyudin, W., & Nugraha, B. (2020). Analisis Perancangan Tata Letak Pabrik PT. XYZ Dengan Metode Activity Relationship Chart (ARC). *Jurnal Sains dan Teknologi: Jurnal Keilmuan dan Aplikasi Teknologi Industri*, vol. 20, no. 2, pp. 181-190.
- [13] Ramdani, P. A., Rahayu, A. A. W., Fariza, A. N., & Rahdiana, N. (2020). Usulan Perancangan Tata Letak Fasilitas Produksi Pipe Hidraulic untuk Meminimumkan Jarak dan Biaya Material Handling. *In Conference on Innovation and Application of Science and Technology (CIASTECH)*, vol. 3, no. 1, pp. 819-826.