SKRIPSI

RELAYOUT LANTAI PRODUKSI GUNA MENGOPTIMALKAN JARAK *MATERIAL HANDLING* DI PT. SIDOAGUNG FARM MERTOYUDAN

DISUSUN OLEH:

ROSNA DEWI LARASATI

NPM. 16.0501.0052

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI (S1)

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAGELANG

2021

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Industri pakan ternak merupakan salah satu industri yang ada di indonesia. Perkembangan industri pakan yang meningkat menyebabkan permintaan pakan ternak meningkat. Berdasarkan Gerakan Perusahaan Pakan Ternak menjelaskan bahwa dari tahun 2015 hingga 2019 produksi pakan ternak mengalami kenaikan, dimana setiap tahunnya mengalami kenaikan permintaan dan produksi hingga 2 juta ton (GPMT, n.d., 2019). Total pabrik pakan ternak di Indonesia saat ini sebanyak 111 unit pabrik dengan kapasitas produksi sebesar 26,73 juta ton. Charoen Pokphand Indonesia memimpin dengan produksi terbesar, disusul Japfa Comfeed Indonesia, Cheil Jedang Feed Indonesia, Malindo Feedmill, New Hope Indonesia, Wonokoyo Jaya Corporindo, Gold Coin Indonesia, Central Proteina prima dan perusahaan lainnya.

PT. SidoAgung Farm Mertoyudan terletak di Jl. Mayjend Bambang Soegeng No.118 Mertoyudan, Magelang merupakan salah satu industri yang bergerak dibidang pakan ternak. Perusahaan ini menggunakan strategi *Make By Order* untuk memenuhi permintaan konsumen sehingga total produksi tidak bisa dirata-rata sama.

Perusahaan ini memiliki beberapa departemen diantaranya Kantor, ruang produksi dan gudang bahan baku. Perusahaan ini memproduksi jenis pakan *Starter, Grower mash , Layer mash/complete*. PT. Sidoagung dalam sehari dapat memproduksi 70 ton/1.400 karung pakan ternak, kapasitas mesin yang digunakan mampu menampung bahan baku yaitu 2,5 ton – 60 ton dalam sekali pengolahan.

Permasalahan di perusahaan ini adalah penataan letak mesin per departemen pada lantai produksi yang tidak beraturan. Tata letak fasilitas merupakan salah satu faktor penting dalam berjalannya sistem produksi. Perancangan tata letak fasilitas yang baik akan menentukan efisiensi dalam proses lini produksi, meminimasi biaya produksi dan juga

mengoptimalkan hubungan keterkaitan kegiatan antar pekerjaan. Unsur-unsur yang perlu diperhatikan merancang tata letak fasilitas adalah mesin, peralatan, operator dan material Mesin yang ada dibagian produksi yaitu penggiling jagung dimensi 1,8 m x 1,7 m penggiling kedelai dimensi 4,2 m x 2,5 m , mesin timbangan dimensi 1 m x 1 m, mesin mixer 1 dimensi 3,7 m x 2,4 m, mesin mixer 2 dimensi 3,7 m x 2,4 m dan mesin mixer 3 dimensi 3,7 m x 2,4 m. Luas area bagian produksi 35 m x 10 m. Perpindahan material dilakukan menggunakan mobil *pick up* dan *trolley*. Penataan letak mesin di lini produksi tidak beraturan sehingga proses produksi yang saling berkaitan memiliki jarak cukup berjauhan, seperti penataan antara mesin penggiling jagung dengan penggiling kedelai berjarak 9 m, memiliki 3 mesin mixer dengan letak yang tidak berada di area yang sama dengan jarak 18 m, mesin mixer 1 dan mesin mixer 2 dengan alat timbangan memiliki jarak 8 m sedangkan mesin mixer 3 dengan alat timbangan memiliki jarak 10 m. Jarak *material handling* berjauhan mengakibatkan pergerakan *trolley* yang digunakan para pekerja tidak efisien, masuknya mobil *pick up* pengantar bahan baku ke dalam departemen produksi mengganggu pergerakan pekerja pengguna trolley sehingga menyebabkan *delay* untuk menuju stasiun berikutnya. Hal ini terjadi karena pintu masuk mobil *pick up* berada ditengah lini produksi, dan diperlukan *space* untuk *bermanuver* menurunkan bahan baku pada lini produksi terkait. Hal ini mengakibatkan jarak total *material handling* sepanjang 423,3 m. Tipe dari tata letak fasilitas yang biasa digunakan yaitu *process layout, product layout, fixed position layout* dan *group technology layout.* PT. Sido Agung Mertoyudan belum menerapkan keempat *layout* tersebut. Salah satu dari keempat *layout* tersebut sangat dibutuhkan bagi perusahaan yaitu *group technology layout*, karena penerapan dari *layout* ini menempatkan tata letak mesin dalam satu lini yang sama. Berdasarkan permasalahan terhadap *layout* sebelumnya, peneliti akan melakukan penelitian yang bertujuan mengoptimalkan jarak material handling saat proses produksi berlangsung, hal ini berkaitan dengan desain *layout* mesin produksi yang baru. Perancangan *relayout*

dengan menerapkan aplikasi *Blocplan*. Merancang tata letak dan fasilitas kerja dengan *software blocplan* dapat menghasilkan beberapa alternatif tata letak untuk meminimasi jarak dan memaksimalkan hubungan kedekatan fasilitas. Untuk mencapai tingkat efisien maka dilakukan perbaikan tata letak mesin di lini produksi menggunakan pendekatan *group technology* untuk mengurangi jarak *material handling*. *Group Technology* adalah sebuah filosofi manufaktur yang mengidentifikasikan komponen-komponen yang mirip dan mengelompokkannya secara bersama agar mendapatkan efisiensi produksi serta dapat meminimalisi pemborosan yang disebabkan oleh duplikasi kerja. Keuntungan umum dari *layout group technology* dapat membantu perusahaan untuk mengurangi pemborosan, memungkinkan pengurangan *setup time*, pengurangan inventory, karena penerapan ukuran lot yang lebih kecil, pengurangan *material handling*, serta peningkatan kualitas dan daya guna (*utilization*) (Nurwanto et al., 2017).

B. Rumusan Masalah

1. Bagaimana memperbaiki *layout* lantai produksi PT. Sidoagung Farm untuk mengoptimalkan jarak perpindahan material handling?
2. Bagaimana mengelompokkan mesin yang sama untuk mengoptimalkan jarak perpindahan *material handling* pada lantai produksi PT. Sidoagung Farm?
3. Berapa jarak perpindahan *material handling* yang dihasilkan dari *relayout* lantai produksi PT. Sidoagung Farm?

C. Tujuan Penelitian

1. Memperbaiki *layout* lantai produksi PT. Sidoagung Farm untuk mengoptimalkan jarak perpindahan *material handling*.
2. Melakukan pengelompokan mesin yang memiliki fungsi sama untuk mengoptimalkan jarak perpindahan material di lantai produksi pada PT. Sidoagung Farm.

3.Menghitung jarak perpindahan material dari hasil *relayout* lantai produksi PT. Sidoagung Farm.

D. Manfaat Penelitian

1. Dapat memperbaiki *layout* lantai produksi PT.Sidoagung Farm untuk mengoptimalkan jarak *material handling*.
2. Dapat mengelompokan mesin yang memiliki fungsi sama untuk mengoptimalkan jarak perpindahan material di lantai produksi PT. Sido agung Farm.
3. Memberikan hasil jarak perpindahan yang lebih efisien dari *relayout* lantai mesin produksi PT. Sidoagung Farm.

BAB II
STUDI PUSTAKA

A. Penelitian Yang Relevan

Menjelaskan beberapa penelitian tentang perancangan tata letak mesin produksi yang pernah dilakukan, beberapa perbedaan dalam penelitian tersebut dapat dijeaskan sebagai berikut:

1. Penelitian yang dilakukan (Harma & Sudra, 2020) dengan judul Analisa Perbaikan Tata Letak Penempatan Bahan Baku Di Area Gudang Penyimpanan. Objek penelitian di bagian layout gudang PT. X yang merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dalam bidang produksi pakan ternak ayam petelur dan pedaging. Tujuan penelitian untuk meminimasi jarak dan ongkos material handling. Metode yang digunakan adalah *Warehouse layout, class based storage*. Hasil dari penelitian ini adalah terjadi penurunan jarak material handling ebesar 25% dan biaya material handling sebesar 26%.
2. Penelitian yang dilakukan oleh (Fajarika et al., 2019) dengan judul Perancangan Tata Letak Laboratorium Pakan Dengan Metode *Computerized Relationship Layout Planning* Di Industri Penggemukan Sapi. Tujuan penelitian ini untuk menganalisis karakter mesin dan bahan baku di laboratium pakan,menetukan nilai kedekatan hubungan (total *closeness* rating) antar fasilitas berdasarkan kebutuhan dan merancang tata letak fasilitas dalam laboratorium yang dapat mengefisienkan aliran material. Metode yang digunakan *Computerized Relationship Layout Planning (CORELAP).* Hasil dari penelitian ini adalah perhitungan total closeness pada hubungan kedekatan aktivitas yang terbesar adalah ruang pengujian, dari hasil perhitungan selisih jarak terbesar 41,52 untuk ruang berdekatan dan selisih jarak -31,21 untuk ruang tidak berdekatan.
3. Penelitian yang dilakukan oleh (Attamiimi & Nindri, 2015) dengan judul Alternatif Perbaikan Tata Letak Lantai Produksi PT. Japfa Comfeed Indonesia Dengan Metode *Systematic Layout Planning* (SLP).

Metode yang digunakan *Systematic Layout Planning* (SLP). Hasil dari penelitian ini adalah alternatif layout 1 lebih tepat digunakan sebagai layout perbaikan dari layout PT. Japfa Comfeed Indonesia, Tbk.

Berdasarkan penelitian terdahulu menjelaskan tentang penggabungan dari beberapa metode, peneliti dalam melakukan penelitinan akan menerapkan metode *Group Technology* dengan perhitungan *Rank Order Clustering* (ROC), *Direct Clustering Algorithm* (DCA), *Grouping Efficiency* dan *Grouping Efficacy* serta menambahkan software *Blocplan* di dalamnya untuk pembuatan layout usulan. Diharapkan dari penelitian yang akan dilakukan dapat memberikan masukan kepada perusahaan agar kegiatan produksi menjadi efektif dan efisien.

B. Tata Letak Fasilitas

1. Pengertian Tata Letak Fasilitas

Pengaturan tata letak pabrik adalah pengaturan dari fasilitas (gedung,tenaga kerja,bahan baku, dan mesin-mesin) yang digunakan secara bersama-sama unutk memenuhi tujuan yang sudah di tetapkan. Jadi, perancangan tata letak pabrik dapat juga diartikan pengaturan dari fasilitas-fasilitas yang sedemikian rupa sehingga dapat mencapai tujuannya dengan tidak mengesampingkan kendala yang ada. Dengan tata letak pabrik yang baik,sebuah pabrik dapat menghasilkan hasil produksi yang maksimal dengan kondisi aktivitas produksi yang optimal. Perancangan tata letak dibuthkan apabila pabrik mengalokasikan mesin – mesin baru, juga perlu bagi sebuah pabrik untuk meninjau lagi tata letaknya karena dirasakan ada penurunan produktivitas ataupun untuk memperbaiki kinerja pabrik (Rengganis, 2015).

2. Tujuan Perencanaan dan Pengaturan Tata Letak Fasilitas

Tujuan utama dari adanya perencanaan tata letak pabrik adalah bagaimana mengatur atau merancang area kerja senyaman dan efisien mungkin,serta merancang semua fasilitas produksi yang ekonomis agar menimbulkan operasi produksi yang aman dan dapat digunakan untuk menaikan performansi kerja dari karyawan atau operator (Atik Antika et

al., 2018). Beberapa keuntungan yang didapat dalam sistem produksi yang sesuai yaitu:

a. Dapat Menaikan Hasil Output Produksi

   Output produksi diharapkan menimbulkan ongkos yang seimbang atau lebih sedikit,jam kerja yang lebih kecil dan diharapkan dapat mengurangi jam kerja mesin.

b. Dapat Mengurangi Waktu Tunggu *(Delay)*

   Dengan direncanakannya tata letak fasilitas diharapkan mampu menyeimbangkan anatara waktu yang dilakukan pada saat produksi beroperasi serta kapasitas pada setiap departemen atau mesin yang ada sehingga dapat mengurangi antrian yang berlebihan.

c. Mengurangi Proes Pemindahan *(Material handling)*

   Pada saat proses produksi berlangsung maka diharapkan perencanaan tata letak dapat mengoptimalkan aktivitas pemindahan bahan saat produksi. Dengan demikian akan mendapatkan biaya optimal saat pemindahan bahan, dengan pemakaian mesin, tenaga kerja, atau fasilitas produksi, dapat mengurangi *work in process*, mempersingkat proses produksi dan mengurangi antrian.

d. Menghemat Penggunaan Area

   Dapat merencanakan area yang dibutuhkan bagi pabrik, seperti jalur perpindahan meterial yang akan ditumpuk dan jarak kelonggaran antar mesin satu dengan mesin yang lainnya.

e. Pendayagunaan Lebih Besar Dari Pemakaian

   Dengan adaya perancangan yang sesuai maka akan didapatkan pendayagunaan yang lebih besar dari pemakaian, misalnya dalam hal pemakaian mesin. Apabila mesin tertata lebih rapih dan digabungkan dengan metode yang sesuai maka penggunaan mesin akan optimal karena susunan mesin telah ditata sedemikian rupa.

1. Pola-Pola Aliran Tata letak

Pola aliran tata letak dibedakan atas lima pola, yaitu:

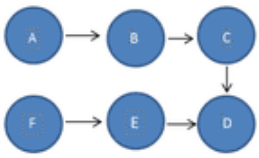
a. Pola Garis Lurus

Pola aliran garis lurus dapat dipakai jika proses produksi berlangsung singkat, relatif sederhana, jarak perpindahan pendek dan hanya terdiri atas beberapa komponen atau peralatan produksi sedikit. Pola aliran demikian dapat terjadi bila tempat penerimaan bahan baku dengan tempat pengiriman produk jadi tidak berada pada pada satu tempat, seperti terlihat pada gambar 2.1 berikut:

Gambar 2. 1 Pola Garis Lurus

b. Pola Bentuk U

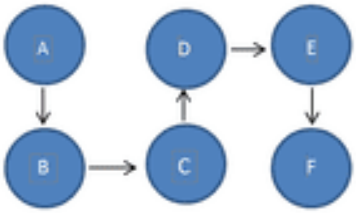
Pola aliran bentuk U akan diterapkan jika akhir proses produksi akan berada pada lokasi yang sama dengan awal proses produksinya karena keadaan fasilitas transportasi maupun pemakaian mesin bersama. Pola material demikian akan mempermudah pengawasan keluar masuknya amaterial dan produk jadi serta mempermudah fasilitas transprotasi, seperti terlihat pada gambar 2.2 berikut:



Gambar 2. 2 Pola Bentuk U

c. Pola Zig-zag

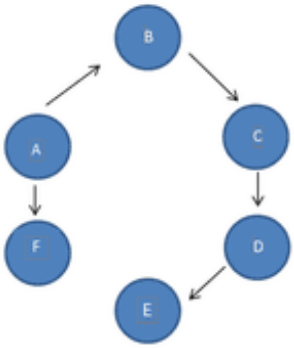
Pola aliran zig-zag disebut pula pola aliran berbentuk ular dan sangat baik diterapkan bila aliran proses produksi lebih panjang daripada panjang area yang tersedia. Panjangnya proses produksi diatasi dengan membelokkan aliran produksi, sehingga garis aliran produksi bertambah panjang tanpa harus memperluas area produksi. pola aliran demikian dapat mengatasi keterbatasan area serta bentuk dan ukuran bangunan pabrik yang ada, seperti terlihat pada gambar 2.3 berikut:



Gambar 2. 3 Pola Zig-zag

d. Pola Bentuk Melingkar

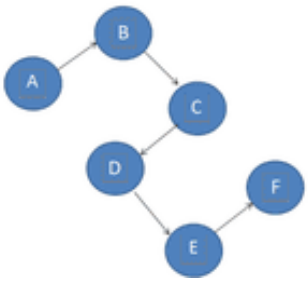
Pola aliran bentuk melinngkar dapat diterapkan bila bertujuan mengembaikan material atau produk pada titik awal aliran produksi berlangsung, seperti terlihat pada gambar 2.4 sebagai berikut:



Gambar 2. 4 Pola Bentuk Melingkar

e. Pola Tak Tentu

Pola tak tentu sering ditemui pada pabrik-pabrik yang ada dengan tujuan memperoleh lintasan produksi yang pendek antar kelompok dari wilayah berdekatan, proses material handling dilaksanakan secara mekanis, keterbatasan ruangan yang tidak memungkinkan pola lain, atau lokasi permanen fasilitas yang menuntut pola seperti ini, seperti terlihat pada gambar 2.5 berikut:



Gambar 2. 5 Pola Tak Tentu

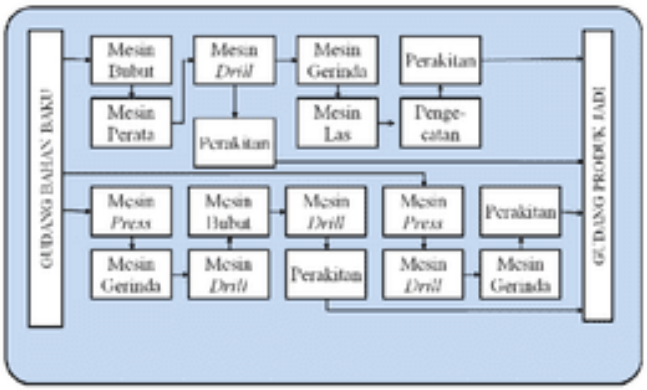
2. Tipe-tipe Tata Letak

Layout adalah dasar berdirinya sebuah perusahaan,menggambarkan tentang tata letak fasilitas dan proses produksi dari *part*, mesin, material dan operator. Menentukan pola aliran dari aliran merupakan langkah pertama dalam mengembangkan layout. Tipe dari tata letak yang sesuai akan menjadikan efisiensi proses manufaktur untuk jangka waktu yang cukup panjang (Ula, 2014).

Berikut merupakan empat tipe tata letak pabrik yaitu :

a. *Fixed Position Layout*

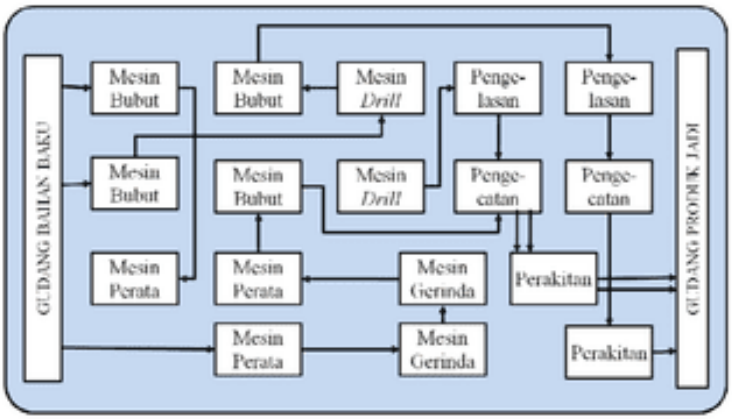
Tata letak tipe ini mengkondisikan bahwa yang tetap pada posisinya adalah material sedangkan fasilitas produksi seperti mesin, peralatan, serta komponen-komponen pembantu lainnya bergerak menuju lokasi material atau komponen produk utama, seperti terlihat pada gambar 2.6 berikut:



Gambar 2. 6 *Fixed Product Layout*
Sumber : Wignjosoebroto, 2003

b. *Production Line Product Layout*

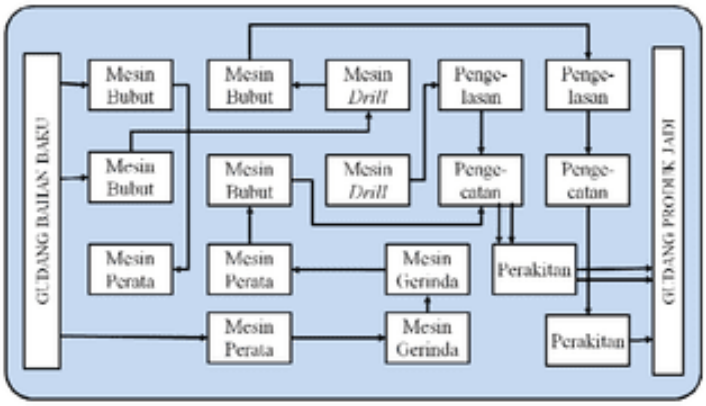
Tata letak produk digunakan untuk pabrik yang memproduksi satu macam produk atau kelompok produk dalam jumlah besar dan waktu produksi yang lama, seperti terlihat pada gambar 2.7 berikut:



Gambar 2. 7 *Production Line Product Layout*
Sumber : Wignjosoebroto, 2003

c. *Process Layout*

Tata letak proses merupakan metode pengaturan dan penempatan fasilitas dimana fasilitasnya yang memiliki tipe dan spesifikasi sama ditempatkan ke dalam satu departemen. Tipe tata letak proses umumnya digunakan pada perusahaan yang beroperasi dengan menerima order dari pelanggan, kemudian digunakan pula untuk perusahaan yang mempunyai produk bervariasi dan diproduksi dalam jumlah kecil, seperti terlihat pada gambar 2.8 berikut:



Gambar 2. 8 *Process Layout*
Sumber : Wignjosoebroto, 2003

d. Product Family Layout / Group Technology

Tata letak tipe ini mengelompokkan produk atau komponen yang dibuat berdasarkan kesamaan dalam proses. Tujuan model tata letak ini adalah menghasilkan efisiensi yang tinggi dalam proses manufakturnya, seperti terlihat pada gambar 2.9 berikut:

Gambar 2. 9 *Product Family Layout / Group Technology*
Sumber: Wignjosoebroto, 2003

C. Material handling

Pengertian dari Material handling yaitu menangani penyimpanan material agar material tersebut tersimpan dengan baik dan benar dan sesuai kondisi yang baik, tersimpan pada posisi yang benar, dan urutan yang telah ditentukan menggunakan biaya yang serendah mungkin guna adanya penghematan biaya material handling namun menggunakan metode yang benar (purnomo, 2004).

Proses perpindahan material adalah hal yang penting sebagai pertimbangan untuk merencanakan tata letak fasilitas produksi karena aktifitas tersebut dapat menjadi penentu hubungan atatu keterkaita pada setiap produksi. menurut *(AMHS) American Material handling Society*, material handling merupakan suatu ilmu seni dimana terdapat penanganan *(handling)* terhadap material, kemudian pemindahan *(moving)* material dari tempat a ke tempat selanjutnya sampai pada tempat penyimpanan, serta adanya suatu controling atau pengendalian dari material yang akan digunakan (Wignjosoebroto 2003).

Umumnya aktiiftas material handling merupakan kegiatan tidak produktif karena tidak terjadi perubahan bentuk, serta perubahan dimensi maupun sifat fisik atau kimiawi dari bahan yang dipindahkan bahkan hanya akan menambahkan biaya *(cost).* Terdapat beberapa macam sistem yang digunakan untuk melakukan pengukuran jarak dari satu lokasi ke lokasi lain seperti berikut:

1. Ukuran Jarak

Perhitungan jarak perpindahan bahan ditentukan oleh frekuensi perpindahan antar mesin atau fasilitas dan jarak antar mesin untuk fasilitas. Ada beberapa ukuran yang digunakan untuk memperkirakan jarak dalam tata letak, yaitu :

a. Jarak *Euclidean*

Jarak ini merupakan jarak yang megukur secara garis lurus jarak antara pusat fasilitas-fasilitas. Cara demikian sangat umum digunakan karena lebih berguna dan mudah dipahami.

Matriks jarak *Euclidean* sebagai berikut:

$d_{ij} = [(x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2]^{1/2}$

Dengan,

xi = Koordinat x pada pusat fasilitas i

yi = Koordinat y pada pusat fasilitas i

dij = Jarak antara pusat fasilitas i dan j

b. Jarak *Rectilinear*

Jarak Rectilinear adalah jarak yang dikenal dengan Manhattan,sudut kanan, atau matriks empat persegi. Cara demikian banyak digunakan karena mudah dipahami, mudah dihitung, dan tepat untuk masalah-masalah praktis.

Matriks jarak *Rectilinear* sebagai berikut :

$dij = [(x_i - x_j) + (y_i - y_j)]$

c. Jarak *Square Euclidean*

Jarak *Square Euclidean* merupakan jarak yang mencerminkan bobot terbesar jarak dua pasang titik yang saling berdekatan.

Cara demikian relatif sedikit digunakan, namun sering khusus ditujukan untuk masalah lokais.

Matriks jarak *Euclidean* Kuadrat sebagai berikut :

$dij = [(x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2]^2$

2. Tujuan *Material handling*

Tujuan utama dari adanya penanganan material yaitu agar dapat mengurangi biaya produksi dan sangat berpengaruh dalam perancangan fasilitas produksi, dapat mngembangkan dan menjaga kualitas produk sehingga mampu mempertahankan dari kerusakan yang mungkin saja teradi serta mampu menjaga material itu sendiri, menjaga keamanan di lingkungan kerja, adanya aliran lurus pada material dan perpindahan yang tidak terlalu jauh sehingga dapat meningkatkan tingkat produktivitas, mampu meningkatkan penggunaan fasilitas, seperti memanfaatkan penggunaan bangunan dengan semaksimal mungkin, serta peralatan dan lain sebagainya, mampu mengembangkan program pemeliharaan *preventif.*

D. *Activity Relationship Chart* (ARC)

Activity Relationship Chart adalah suatu teknik untuk merencanakan keterkaitan antara stasiun kerja berdasarkan derajat hubungan kegiatan yang dinyatakan penilaian dengan menggunakan kode yang menunjukkan alasan untuk sandi tersebut. Kode terkaitan tersebut dapat dilihat pada tabel 2.1

Tabel 2. 1 Kode *Activity Relations Chart*

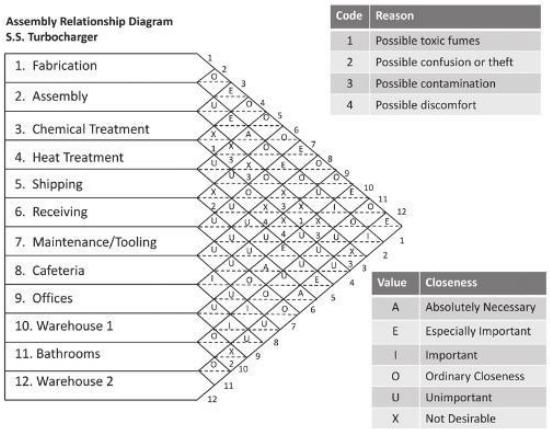
Kode	**Keterangan**
A	Mutlak perlu berdekatan satu sama lain
E	Sangat Penting
I	Penting
O	Biasa
U	Tidak Penting
X	Kedekatan tidak diinginkan

Pendekatan yang bisa digunakan dan tidak seharusnya dilampaui untuk pemberian kode dibagi dalam presentase (Matthew P. Stephens, 2013) dari presentase tersebut dapat dilihat pada tabel 2.2

Tabel 2. 2 Persentase kode *activity relations chart*

Kode	**Persentase(%)**
A	5
E	10
I	15
O	25
U	0
X	-10

Pada *Activity relationship chart* terdapat alasan-alasan yang mendasari pemberian kode yang ada. Selain itu pemberian alasan juga digunakan untuk membantu pembuat mengingat mengapa suatu kode tertentu diberikan (Matthew P. Stephens, 2013), seperti terlihat pada gambar 2.10 berikut:



Gambar 2. 10 *Activity Relations Chart*, (Stephens and Myers 2013)

E. *From To Chart* (FTC)

Menurut James M.Apple (1977) *From To Chart* merupakan satu teknik diagram yang paling baru yang dipergunakan dalam pekerjaan tata letak dan pemindahan bahan. *From To Chart* sangat berguna apabila barang yang mengalir pada suatu wilayah berjumlah banyak, seperti terlihat pada gambar 2.11 berikut:

Dari \ Ke	A	B	C	D	E	F	G
A		7,5 m					
B			7,11m				
C				5 m	10 m		
D						7,94 m	
E						7,11m	
F							7,5 m
G							

Gambar 2. 11 *From To Chart*

F. *Group Technology*

Group technology ini merupakan metode produksi pendek yang relatif baru yang sering digunakan dalam situsi *job shop*. Biasanya kelompok yang tidak sama kemudian dikelompokkan kedalam satu kelompok berdasarkan kesamaan pada bentuk komponen, bukan kesamaan penggunaan akhir (Atik Antika et al., 2018).

Group Technology merupakan suatu metode yang digunakan dalam menyelesaikan permasalahan yang mempunyai kemiripan yaitu dengan cara mengelompokkan masalah-masalah yang mirip menjadi satu sel sehingga pemecahan masalah tersebut dapat menghemat waktu dan upaya (Hadiguna, 2008). Pengelompokan terhadap komponen-komponen yang memiliki tertentu ke dalam suatu kelompok komponen merupakan kunci dalam penerapan *group technology*.

1. Metode pengklusteran (*Clustering*)

   Metode pengklasteran (clustering) adalah teknik dalam statistik multivariat yang digunakan untuk penggabungan hasil pengamatan menjadi group atau cluster. Tujuannya adalah mengelompokkan pengamatan sedemikian rupa sehingga setiap cluster diupayakan menjadi lebih homogen terhadap variabel cluster. Langkah-langkah dalam analisis pengklasteran secara umum adalah memilih ukuran similaritas atau kemiripan, keputusan untuk memilih tipe teknik pengklasteran yang digunakan, Tipe metode pengklateran yang digunakan dan Keputusan penentuan jumlah cluster serta interpretasi hasil pengklasteran.

G. *Rank Order Clustering (ROC)*

ROC merupakan teknik pengelompokan yang cukup sederhana, efisisen, dan efektif. Teknik demikian membutuhkan masukan dalam bentuk matriks beranggotakan bilangan biner (0 atau 1). Prinsip kerja teknik adalah mengonversi bilangan biner menjadi bobot ekuivalen dengan cara menyortir baris dan kolom. Itrasi dilakukan dengan menggurutkan nilai bobot ekuivalen terbesar hingga terkecil secara bergantian baris dan kolom. Berikut cara menghitung ROC sebagai berikut:

1. Membuat *Insident Matrix*

   Insident matrix yaitu proses pembentukan sel mesin memanfaatkan matriks keterhubungan mesin dan komponen. Berikut adalah contoh *insident matrix*, seperti terlihat tabel 2.3 berikut:

Tabel 2. 3 *Insident Matrix ROC*

			Part					Bobot	Ranking
Mesin	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7		
M1	1		1		1	1	1		
M2		1		1	1				
M3	1		1			1			
M4	1	1			1				
M5			1	1		1	1		

Keterangan : 1 = Part Proses

0 = Part tidak proses

Untuk baris m = 1, 2, ..,M; hitung bobot ekuivalen melalui matriks bilangan biner mesin dan komponen. Menghitung bobot ekuivalen dengan cara mengkalikan nilai biner dengan nilai sistem biner urutan mundur dimulai dari banyaknya jumlah komponen.

Urutkan nilai bobot ekuivalen dari terbesar hingga terkecil, sehingga susunan baris berubah pula sesuai dengan pengurutan bobot ekuivalen.

Untuk kolom p = 1, 2, ... P; hitunglah bobot ekuivalen melalui matriks bilangan biner mesin dan komponen. Menghitung bobot ekuivalen dengan cara mengkalikan nilai biner dengan nilai sitem biner urutan mundur dimulai dari banyaknya jumlah mesin.

Urutkan nilai bobot ekuivalen dari terbesar hingga terkecil.

Apabila matriks mesin komponen hasil proses iterasi tidak mengalami perubahan lagi, maka proses iterasi berhenti.

H. *Direct Clustering Algorithm (DCA)*

Direct Clustering Algoritm merupakan metode yang berbasis pengurutan sama seperti metode ROC. Teknik pengelompokan secara simultan menghasilkan kelompok mesin dan komponen serta menggunakan masukan berupa bilangan biner (1 atau 0). Perbedaan antar

DCA dan ROC adalah penyortiran dilakukan secara langsung tanpa bobot,hanya menggunakan aturan *left-most positive cells*. Berikut langkah menghitung DCA sebagai berikut:

1. Membuat Tabel *Insident Matrix*

Insident matrix yaitu proses pembentukan sel mesin memanfaatkan matriks keterhubungan mesin dan part. Berikut adalah contoh *insident matrix*, seperti terlihat tabel 2.4 berikut:

Tabel 2. 4 Tabel *Insident Matrix DCA*

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	Rank
M1	1		1		1	1		
M2		1		1	1			
M3	1		1			1		
M4	1	1			1			
M5			1	1		1	1	
Rank								

Menjumlahkan hubungan part dengan mesin pada setiap baris mesin. Mengurutkan baris mesin berdasarkan hasil penjumlahan dari yang terkecil sampai yang terbesar.

Menjumlahkan hubungan part dengan mesin pada setiap kolom part. Mengurutkan kolom part berdasarkan hasil penjumlahan dari yang terbesar sampai terkecil.

Melakukan pengelompokan pada matriks hubungan mesin dan part sesuai dengan hasil perhitungan. Pengelompokan dilakukan dengan cara menyusun susunan kolom berdasarkan baris pertama dan menyusun susunan kolom berdasarkan kolom pertama.

I. *Grouping Efficiency dan Grouping Efficaccy*

Grouping Efficiency merupakan salah satu ukuran untuk mengevaluasi hasil akhir yang diperoleh dari berbagai algoritma atau metode *cell formation* (Sodikin, 2008). Oleh karena itu, *grouping efficiency* diusulkan sebagai rata-rata pembobotan dari dua efisiensi η1 dan η2. *Grouping efficiency* dihitung dengan rumus:

$$\eta = w\,\eta 1 + (1 - w)\,\eta 2 \qquad \text{..... (1)}$$

dimana:

$$\eta_1 = \frac{o-e}{o-e+v} \qquad \text{..... (2)}$$

$$\eta_2 = \frac{MP-o-v}{MP-o-v+e} \qquad \text{..... (3)}$$

Sehingga nilai *grouping efficiency* dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\eta = (w)\frac{o-e}{o-e+v} + (1-w)\frac{MP-o-v}{MP-o-v+e} \qquad \text{..... (4)}$$

Keterangan:

η1 = rasio jumlah masukan nilai 1 dalam blok diagonal terhadap jumlah total elemen dalam blok (baik 0 maupun 1)

η2 = rasio jumlah masukan nilai 0 diluar blok diagonal terhadap jumlah total elemen diluar blok (baik 0 maupun 1)

M = jumlah mesin

P = jumlah part

w = faktor pembobot (angka 0,5 disarankan)

o = seluruh angka 1 yang ada pada matriks

e = seluruh angka 1 di luar sel

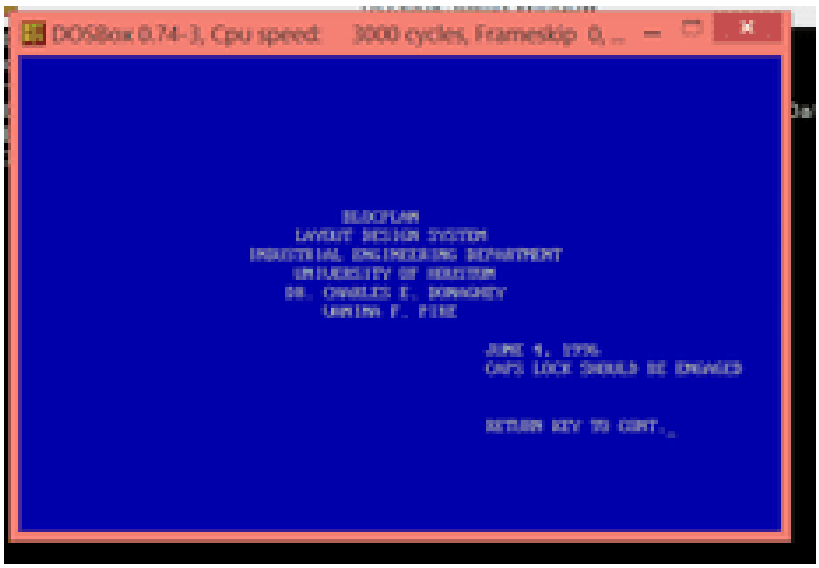
v = jumlah angka 0 dalam sel

Grouping Efficacy digunakan mengatasi kurangnya kemampuan grouping efficiency untuk membedakan matriks yang terstruktur dengan baik dan tidak terstruktur dengan baik. Dalam perhitungan *grouping efficacy* menggunakan rumus:

$$r = \frac{o - e}{o + v}$$ ..... (5)

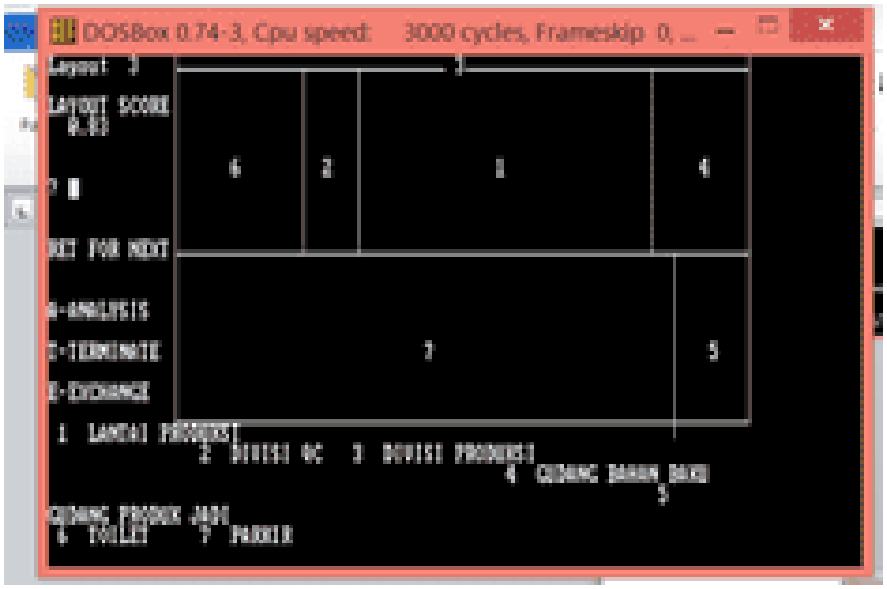
J. *Software Blocplan*

Software blocplan merupakan rancangan dari Donaghey dan Pire pada tahun 1990. *Blocplan* menggunakan tabel kedekatan (*Relation Chart*). Program ini membuat dan mengevaluasi tipe-tipe tata letak dalam merespon data masukan. Dibawah ini merupakan tampilan awal *software blocplan* seperti bisa dilihat gambar 2.12



Gambar 2. 12 Tampilan awal halaman *Blocplan*

Sofware *blocplan* akan menampilkan analisis layout jika pengguna menggunakan pilihan analisis pada tiap-tiap layout, seperti terlihat pada gambar 2.13 berikut



Gambar 2. 13 Hasil tata letak *Blocplan*

Analisis *layout* akan menampilkan beberapa informasi menjadi hasil pengolahan data yang telah dilakukan *software* (Febianti, n.d.). Data-data yang dipakai dalam algoritma *Blocplan* dapat berupa data kuantitatif yang dibentuk dengan menggunakan *Activity Relationship Chart* (ARC) maupun data kuantitatif yang berupa aliran produk dan ukuran dari areabangunan (departemen) yang akan ditempati oleh fasilitas (Ibnu Abdillah, n.d.). Pada konsep *blocplan* yang continous representation, tata letak yang berubah dapat diubah kembali menjadi tata letak yang lebih optimal menurut perancang tata letak. Untuk menganalisa layout yang dihasilkan, *Blocplan* akan menghitung:

1. *Adjacency Score*

   Blocplan akan menggunakan kriteria *adjacency* yang terdapat dalam nilai ARC untuk mengembangkan skor ini. Nilai hubungan kedekatan antar fasilitas apabila semakin mendekati angka 1 maka semakin baik.

   Adj score = $\sum Rij\ Dij / \sum Rij$ ..... (1)

   dimana:

   R*ij* = nilai hubungan kedekatan antara fasilitas i dan j

   D*ij* = bernilai 1 jika fasilitas i dan j bersinggungan, bernilai 0 jika sebaliknya

2. *Rel-dist score (relationship distance score)*

   Rel-dist score dalah hasil penjumlahan dari jarak antara setiap pasangan fasilitas dan nilai numerik untuk hubungan antar fasilitas yang sesuai. Nilai yang telah dihitung untuk setiap fasilitas yang berhubungan dalam layout tersebut dijumlah untuk menghasilkan *Rel-dist score*.

   Rel-dist score = $\sum$ *Rij dij* ..... (2)

   dimana:

   Rij = nilai hubungan kedekatan antara fasilitas i dan j

   dij = jarak antara fasilitas i dan j

   Layout terbaik memiliki *Rel-dist score* yang terendah.

3. *R-Score (Normalized rel dist score)*

   R-score merupakan normalisasi dari nilai rel-dist score. *Nilai rel-dist score* adalah antara 0 dan 1 ($0 \leq R - score \leq 1$).

   R-score = 1- $\frac{(Rel-Dis\ score-Lower\ Bound)}{(Upper\ Bound-Lower\ Bound)}$ ..... (3)

   dimana:

   Lower Bound= $D_{21}S_1 + D_{20}S_1 + .. + D_1S_{21}$.....(4)

   Yaitu nilai jarak D (jarak antar fasilitas) tertinggi dikalikan dengan nilai S (hubungan kedekatan antar fasilitas) terendah kemudian nilai D tertinggi berikutnya dikalikan nilai S berikutnya dan seterusnya.

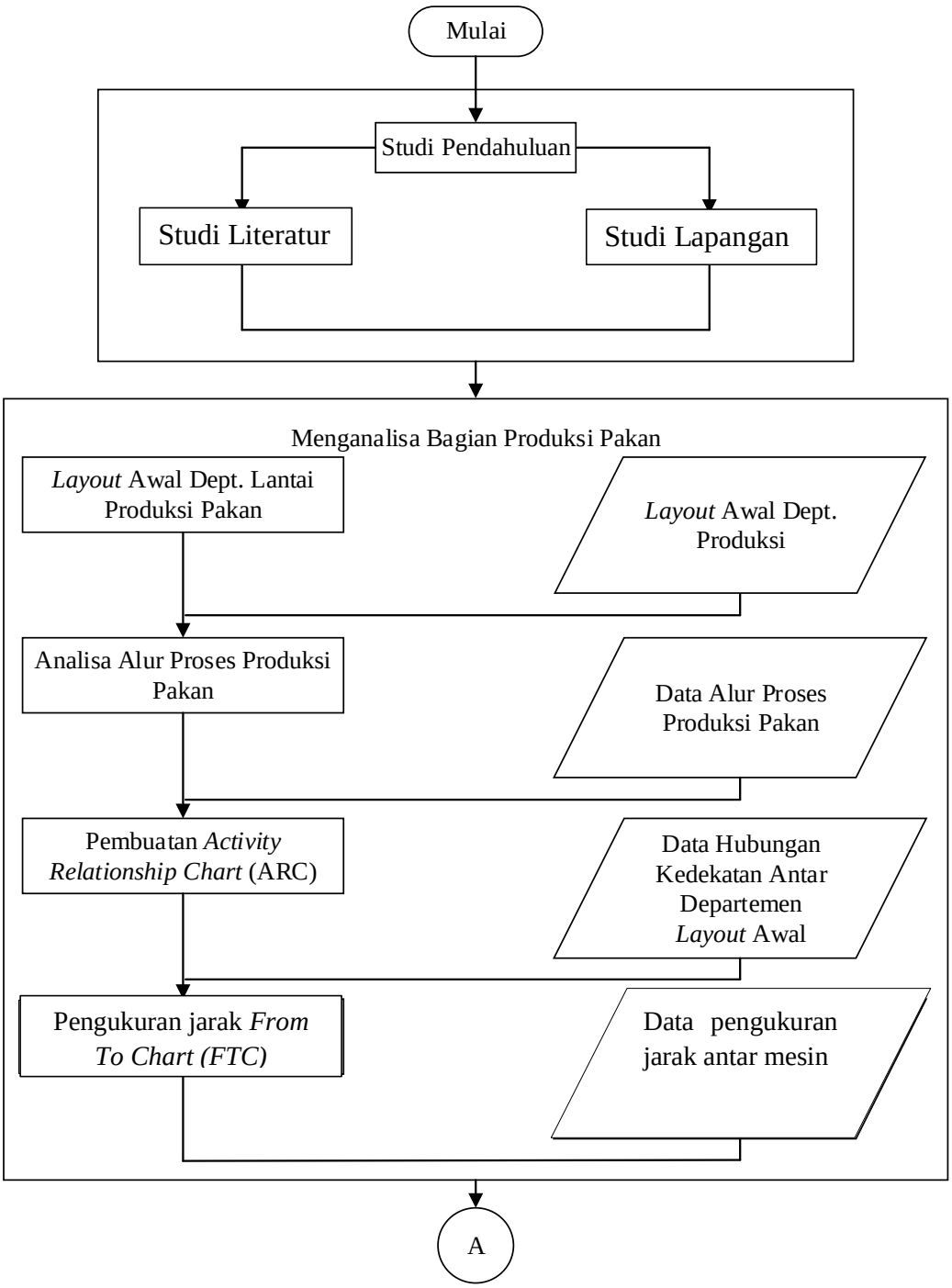
   Upper Bound= $D_1S_1 + D_2S_2 + ... + D_{21}S_{21}$..... (5)

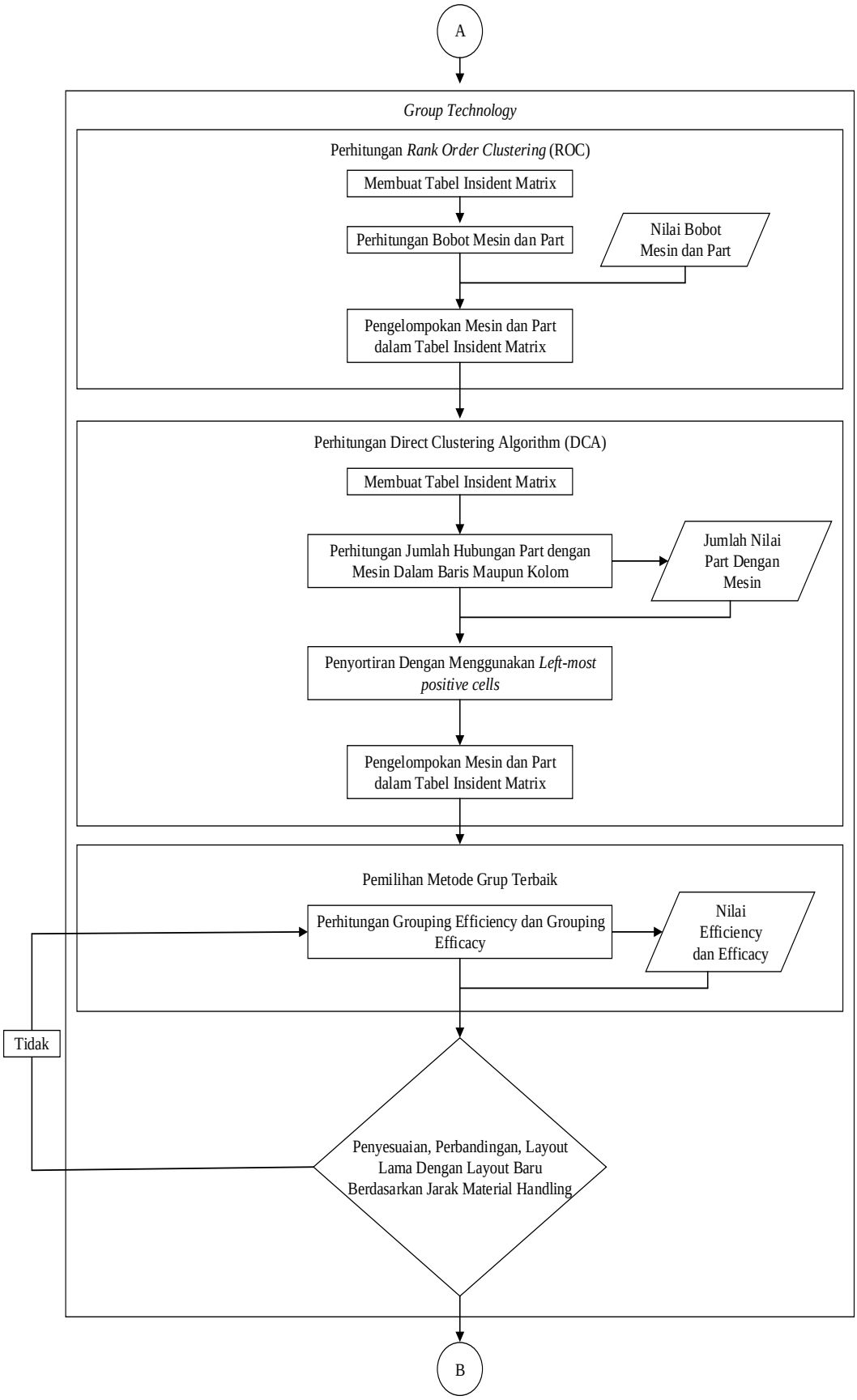
   Yaitu nilai D (jarak antar fasilitas) terendah dikalikan dengan nilai S (hubungan kedekatan antar fasilitas) terendah kemudian nilai D terendah berikutnya dikalikan nilai S rendah berikutnya.

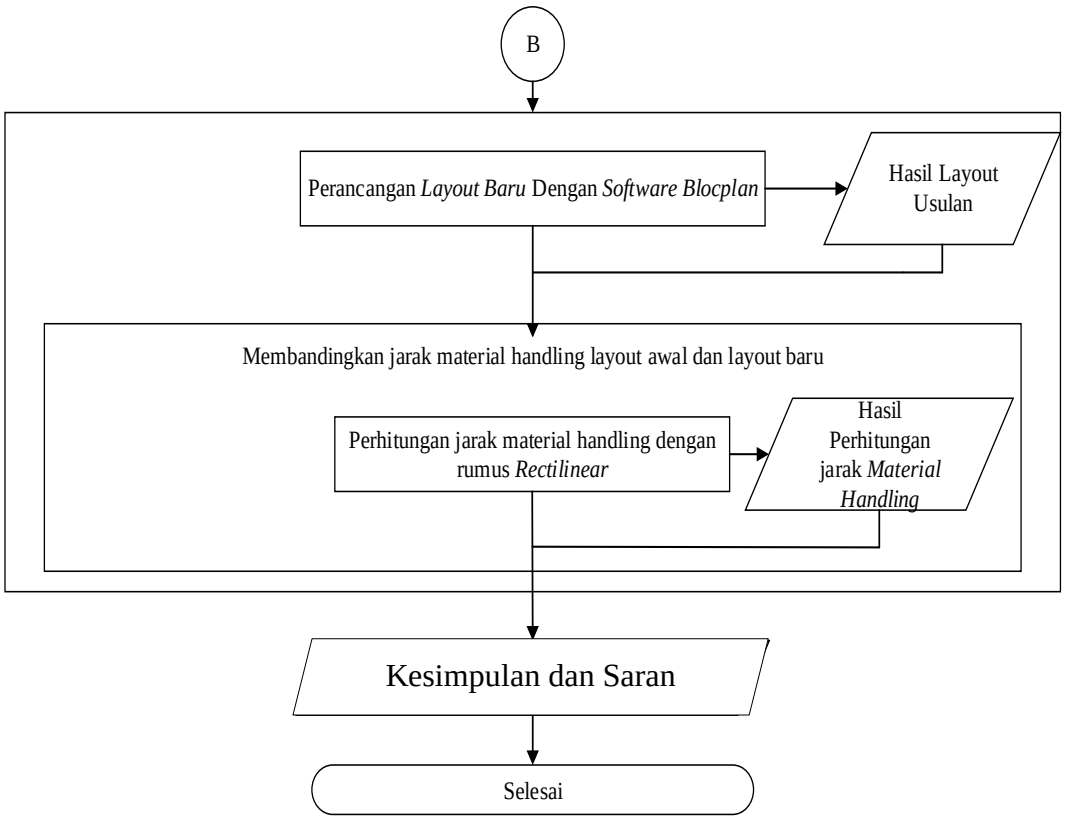
BAB III

METODE PENELITIAN

Pelaksaan penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahap yang dapat dilihat pada gambar 3.1 berikut:




A
Group Technology
Perhitungan Rank Order Clustering (ROC)
Membuat Tabel Insident Matrix
Perhitungan Bobot Mesin dan Part
Nilai Bobot Mesin dan Part
Pengelompokan Mesin dan Part dalam Tabel Insident Matrix
Perhitungan Direct Clustering Algorithm (DCA)
Membuat Tabel Insident Matrix
Perhitungan Jumlah Hubungan Part dengan Mesin Dalam Baris Maupun Kolom
Jumlah Nilai Part Dengan Mesin
Penyortiran Dengan Menggunakan Left-most positive cells
Pengelompokan Mesin dan Part dalam Tabel Insident Matrix
Pemilihan Metode Grup Terbaik
Perhitungan Grouping Efficiency dan Grouping Efficacy
Nilai Efficiency dan Efficacy
Tidak
Penyesuaian, Perbandingan, Layout Lama Dengan Layout Baru Berdasarkan Jarak Material Handling
B



Gambar 3. 1 Flowchart perancangan tata letak dan penelitian

A. Studi Pendahuluan

Dalam tahap studi pendahuluan ini kegiatan yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Studi Literatur

   Studi literatur bertujuan untuk memahami tahapan penelusuran referensi yang bersumber dari jurnal, buku, maupun penelitian yang sudah ada sebelumnya tentang tata letak fasilitas dan metode *Group Technology* serta penggunaan *software Blocplan*.

2. Studi Lapangan

   Studi lapangan dilakukan untuk pengamatan awal pada objek penelitian di untuk mengetahui permasalahan yang ada di perusahaan yaitu layout proses produksi pakan ternak. Penelitian ini dilaksanakan di PT. Sidoagung Farm Mertoyudan pada bulan Oktober 2019 – Februari 2020.

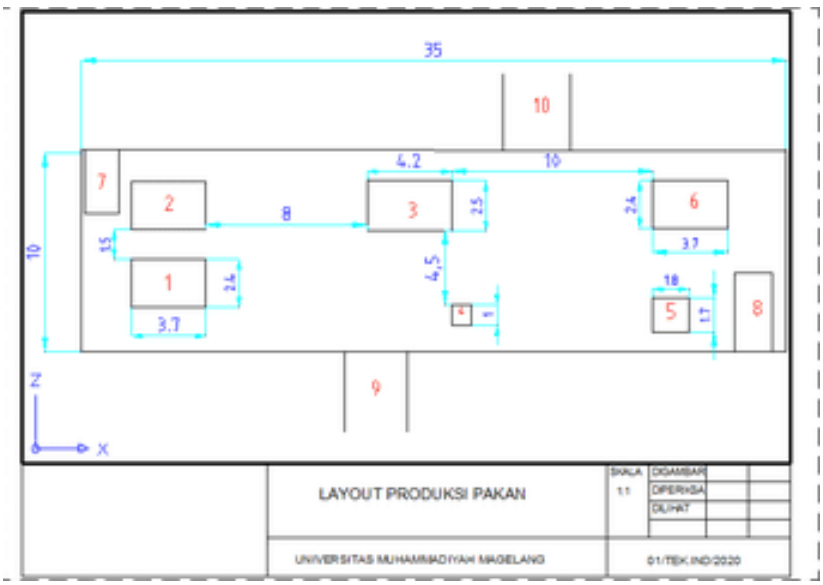
Gambar 3. 2 Departemen proses produksi pakan ternak

B. Menganalisa Bagian Produksi Pakan

Pada tahap ini peneliti menganalisa bagian produksi pakan melalui survei lapangan agar mengetahui permasalahan yang terdapat di perusahaan dan dapat mengevaluasi dengan metode yang cocok untuk diterapkan. Hasil analisa yang didapatkan yaitu:

C. Layout awal departemen lantai produksi pakan

Setelah menganalisa bagian produksi pakan, kemudian dilanjutkan dengan tahap pembuatan layout awal departemen produksi bertujuan untuk mengetahui tata letak mesin, data luas area serta jarak antar mesin produksi dan keterkaitan aktivitas aliran proses produksi yang ada pada departemen tersebut. Berikut adalah gambaran *layout* awal departemen produksi PT. Sidoagung Farm Mertoyudan, seperti terlihat pada gambar 3.3 berikut:



Gambar 3. 3 Layout awal departemen produksi

Keterangan Gambar :

1. Mesin Mixer 1
2. Mesin Mixer 2
3. Mesin Penggiling Kedelai
4. Timbangan
5. Mesin Penggiling Jagung
6. Mesin Mixer 3
7. Ruang Packaging 1
8. Ruang Packaging 2
9. Jalan masuk ruang produksi
10. Jalan keluar dari ruang produksi

D. Analisa alur proses produksi pakan

Pada tahap ini peneliti mengamati mengenai alur proses produksi pakan dari bahan baku masuk ke bagian produksi selanjutnya diproses hingga menjadi produk pakan jadi. Dalam hal ini berdasarkan observasi di peroleh data alur proses produksi PT. Sidoagung Farm Mertoyudan.

E. Pembuatan *Activity Relations Chart (ARC)*

Pada tahap ini dilakukan pembuatan *Activity Relations Chart* (ARC) yang mana departemen yang akan di masukkan adalah nama mesin yang ada pada bagian produksi PT. Sidoagung Farm Mertoyudan. Tujuan *Activity Relations Chart (ARC)* untuk mengetahui hubungan derajat keterkaitan yang mutlak perlu di dekatkan agar dapat meminimalisir jarak tempuh antar mesin yang saling berkaitan. Gambar *Activity Relations Chart (ARC)* telah ditunjukkan pada gambar 2.10 Bab 2, Subbab *Activity Relations Chart (ARC).*

F*. Pengukuran jarak *From To Chart (FTC)

Setelah dilakukan pembuatan *Activity Relations Chart* (ARC) selanjutnya pembuatan *From To chart* (FTC). Pengambilan data yang diperlukan merupakan hasil perhitungan ukuran jarak mesin satu ke mesin

yang lain pada layout bagian produksi pakan ternak. Alat ukur menggunakan meteran. Terlihat pada gambar 3.4

Gambar 3. 4 Pengukuran jarak mesin

G. *Group Technology*

Setelah mendapatkan hasil analisa pada bagian produksi yang dibutuhkan, maka langkah selanjutnya adalah mengelompokkan mesin yang sejenis dengan memulai perhitungan *Group Technology* yang akan dijelaskan dalam bagian perhitungan *ROC, DCA, Grouping Efficiency* dan *efficcacy*.

H. Perhitungan *Rank Order Clustering* (ROC)

Selanjutnya dilakukan perhitungan *Rank Order Clustering (ROC)* yang berguna untuk mengelompokan mesin dengan part yang sejenis dengan hal yang pertama yaitu Membuat tabel *Insident matrix*.

I. Membuat tabel *insident matrix*

Pembuatan tabel ini dilakukan dengan menentukan jenis mesin dan urutan bahan baku yang berkaitan. Setiap baris menyatakan jumlah mesin dan setiap kolom menyatakan jumlah urutan bahan baku. Tabel insident matrix dapat terlihat pada tabel 3.1

Tabel 3. 1 Tabel Insident Matrix

			Part					Bobot	Ranking
Mesin	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7		
M1	1		1		1	1	1		
M2		1		1	1				
M3	1		1			1			
M4	1	1			1				
M5			1	1		1	1		

J. Perhitungan bobot mesin dan part

Setelah dilakukan pengelompokan mesin dan part dalam *insident matrix* berdasarkan jenis yang sama dengan metode *Rank Order Clustering* (ROC) untuk mendapatkan jumlah part family. Selanjutnya di lakukan perhitungan pembobotan ekuivalen setiap baris berdasarkan sistem biner dan menentukan urutan rankingnya. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 3.2

Tabel 3. 2 Tabel *Insident Matrix* Iterasi Pertama

			Part					Bobot	Ranking
	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0		
Mesin	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7		
M1	1		1		1	1	1	87	2
M2		1		1	1			45	4
M3	1		1			1		82	3
M4	1	1			1			100	1
M5			1	1		1	1	27	5

Baris Mesin 1= $1 \times 2^6 + 0 \times 2^5 + 1 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 =$ 87

Baris Mesin 2 = $0 \times 2^6 + 1 \times 2^5 + 0 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 0 \times 2^0$ = 45

Baris Mesin 3 = $1 \times 2^6 + 0 \times 2^5 + 1 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0$ = 82

Baris Mesin 4 = $1 \times 2^6 + 1 \times 2^5 + 0 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 0 \times 2^0$ = 100

Baris Mesin 5 = $0 \times 2^6 + 0 \times 2^5 + 1 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0$ = 25

Berdasarkan tabel tersebut dapat terlihat hasil dari bobot dan ranking ekuivalen. Selanjutnya ditentukan urutan bobot ekuivalen dari yang terbesar hingga terkecil dan urutan ranking dari hasil pembobotan.

Bobot dan ranking tersebut merupakan hasil pembobotan dan perankingan dari setiap baris part.

Setelah dilakukan perankingan, tahap selanjutnya yaitu melakukan perubahan susunan baris pada iterasi berdasarkan urutan ranking tabel *insident matrix* sebelumnya dan menghitung bobot ekuivalen pada setiap kolom. Iterasi kedua dapat terlihat pada tabel 3.3

Tabel 3. 3 Tabel *Insident Matrix* Iterasi Kedua

			Part					
	Mesin	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
2^4	M4	1	1			1		
2^3	M1	1		1		1	1	1
2^2	M3	1		1			1	
2^1	M2		1		1	1		1
2^0	M5			1	1		1	1
Bobot		28	18	13	3	26	13	11
Ranking		1	3	4	7	2	5	6

Kolom P1 = $1 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 0 \times 2^0 = 28$

Kolom P2 = $1 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0 = 18$

Kolom P3 = $0 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 13$

Kolom P4 = $0 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 3$

Kolom P5 = $1 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0 = 26$

Kolom P6 = $0 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 13$

Kolom P7 = $0 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 11$

Berdasarkan tabel *insident matrix* iterasi kedua terlihat hasil dari perhitungan bobot ekuivalen dari setiap kolom mesin.

Setelah di dapatkan hasil perhitungan bobot ekuivalen dan perankingan dari setiap baris part dan setiap kolom mesin dilakukan iterasi hingga tidak terjadi perubahan susunan pada baris dan kolom. Terlihat di Iterasi ketiga pada tabel 3.4

Tabel 3. 4 Tabel *Insident Matrix* Iterasi Ketiga

				Part (No)					Bobot	Ranking
		2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0		
		P1	P5	P2	P3	P6	P7	P4		
2^4	M4	1	1	1					112	1
2^3	M1	1	1		1	1	1		110	2
2^2	M3	1			1	1			76	3
2^1	M2		1	1			1	1	51	4
2^0	M5				1	1	1	1	15	5
Bobot			28	26	18	13	13	11	3	
Ranking			1	2	3	4	5	6	7	

K. Pengelompokan mesin dan part dalam tabel Insident Matrix

Berdasarkan tabel *insident matrix* iterasi ketiga terlihat sudah tidak ada perubahan dari susunan baris maupun kolom, sehingga proses iterasi berhenti. Hasil pengelompokan dapat dipilih bebas berdasarkan keterkaitan antara proses mesin dengan part, maka hasil yang dipilih untuk

pengelompokan ini (M4, M1, M3) – (P1, P5, P2) – (P3, P6). Terlihat pada tabel 3.5.

Tabel 3. 5 Tabel hasil pengelompokan

	P1	P5	P2	P3	P6	P7	P4
M4	1	1	1				
M1	1	1		1	1	1	
M3	1			1	1		
M2		1	1			1	1
M5				1	1	1	1

L. Perhitungan *Direct Clustering Algorithm (DCA)*

Setelah diketahui hasil dari perhitungan *Rank Order Clustering* ROC, maka selanjutnya adalah melakukan perhitungan dengan *Direct Custering Algorithm (DCA).*

M. Membuat Tabel *Insident Matrix*

Pembuatan tabel ini dilakukan dengan menentukan jenis mesin dan urutan bahan baku yang berkaitan. Setiap baris menyatakan jumlah mesin dan setiap kolom menyatakan jumlah urutan bahan baku. Tabel Insident Matrix dapat terlihat pada tabel 3.6

Tabel 3. 6 Tabel *Insident Matrix*

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	Jumlah
M1	1		1		1	1		
M2		1		1	1			
M3	1		1			1		
M4	1	1			1			
M5			1	1		1	1	
Jumlah								

N. Perhitungan jumlah hubungan part dengan mesin dalam baris maupun kolom

Setelah dilakukan pembuatan tabel *insident matrix* dilanjutkan dengan menghitung jumlah hubungan part dengan mesin dengan cara menambahkan nilai biner setiap baris dan kolom. Jumlah perhitungan dapat dilihat pada tabel 3.7

Tabel 3. 7 Perhitungan jumlah part dengan mesin dalam baris maupun kolom

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	
M1	1		1		1	1	1	5
M2		1		1	1		1	4
M3	1		1			1		3
M4	1	1			1			3
M5			1	1		1	1	4
	3	2	3	2	3	3	3	

Baris M1 = 1 + 1 + 1 + 1 + 1 = 5

Baris M2 = 1 + 1 + 1 + 1 = 4

Baris M3 = 1 + 1 + 1 = 3

Baris M4 = 1 + 1 + 1 = 3

Baris M5 = 1 + 1 + 1 + 1 = 4

Sedangkan untuk kolom:

Kolom P1 = 1 + 1 + 1 = 3

Kolom P2 = 1 + 1 = 2

Kolom P3 = 1 + 1 + 1 = 3

Kolom P4 = 1 + 1 = 2

Kolom P5 = 1 + 1 + 1 = 3

Kolom P6 = 1 + 1 + 1 = 3

Kolom P7 = 1 + 1 + 1 = 3

O. Penyortiran dengan *left-most cells.*

Setelah dilakukan perhitungan jumlah hubungan part dengan mesin pada tabel 3.7. Langkah selanjutnya adalah penyortiran dengan *left-most cells* yang mana dilakukan secara langsung tanpa menggunakan bobot. Proses dapat dilihat pada tabel 3.8

Tabel 3. 8 Penyortiran dengan *left-most cells.*

	P1	P3	P5	P6	P7	P2	P4	
M5		1		1	1		1	4
M4	1		1			1	1	3
M3	1	1		1				3
M2			1		1	1	1	4
M1	1	1	1	1	1			5
	3	3	3	3	3	2	2	

Setelah diketahui jumlah dari part maupun mesin dalam baris,yaitu dilakukan penyortiran dengan berdasarkan nilai jumlah terbesar hingga terkecil.

P. Pengelompokan mesin dan part dalam tabel *Insident Matrix*

Pada tahap ini adalah pengelompokan mesin dan part apabila sudah mendapatkan formasi yang lebih baik maka proses iterasi behenti. Dapat dilihat pada tabel 3.9

Tabel 3. 9 hasil pengelompokan mesin dan part

	P1	P2	P3	P5	P6	P7	P4
M4	1	1		1			
M3	1		1		1		
M1	1		1	1	1	1	
M5			1		1	1	1
M2		1		1		1	1

Hasil pengelompokan terdiri (M4, M3 ,M1);(P1, P2, P3, P5, P6).

Q. Pemilihan metode terbaik

Setelah dilakukan perhitungan dengan *ROC* maupun *DCA* langkah selanjutnya adalah pemilihan metode terbaik yang mana dilihat dari hasil keduanya yang akan di hitung kembali dengan perhitungan *grouping efficiency* dan *grouping efficacy*.

R. Perhitungan *Grouping Efficiency* dan *Grouping Efficacy*

Dalam tahap ini,menghitung *grouping efficiency* dan *efficacy* guna mengevaluasi hasil akhir dari metode *ROC* dan *DCA yang* dapat dilihat pada rumus di Bab 2

S. Perancangan layout baru dengan *Software Blocplan*

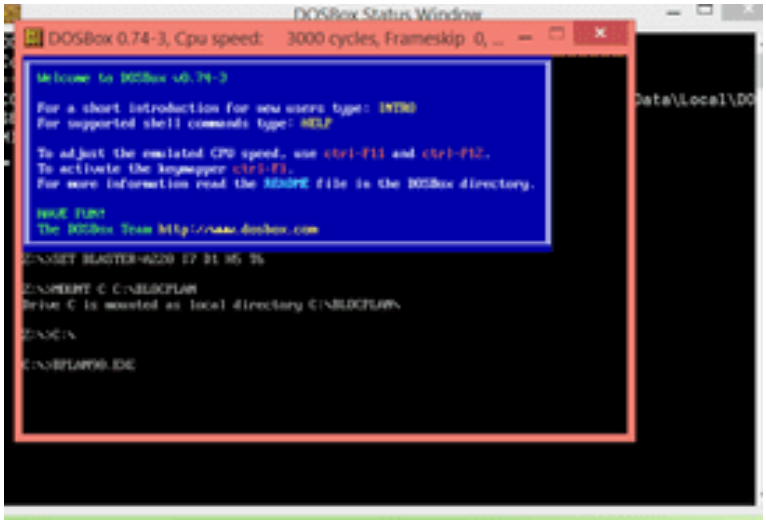
Pada tahap ini dilakukan pembuatan *layout* baru setelah didapat semua data dan pengerjaan metode yang digunakan. Pembuatan *layout* baru menggunakan *software Blocplan*. Untuk mengoprasikan *software blocplan* dibutuhkan *software dosbox* sebagai *software* pendukung membuat *layout* baru dan ada beberapa proses yang harus dilakukan yaitu:

1. Membuka *software Dosbox*

Software dosbox merupakan salah satu *software* pendukung untuk menjalankan software agar tampilan di dalam komputer dapat berjalan sesuai yang di operasikan lebih dahulu apabila ingin membuka *software blocplan*. Dalam mengoprasikan *software dosbox* menggunakan bahasa pemograman. Tahapan membuka *software blocplan* melalui *dosbox*,seperti terihat gambar 3.4 berikut:

a. Menginput koding untuk membuka *Blocplan*.

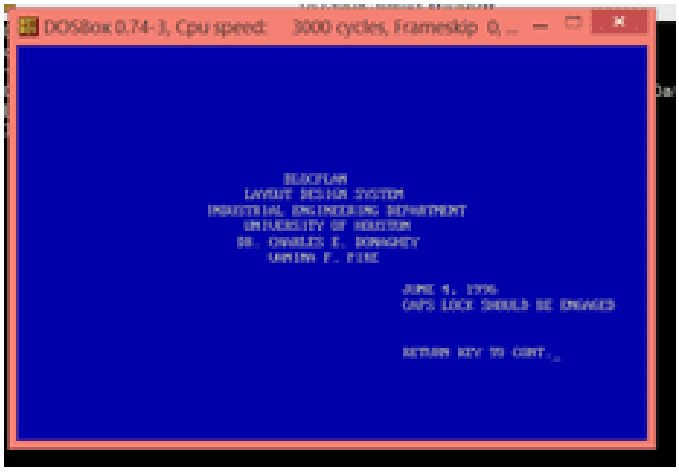
Pada tahap ini untuk membuka *blocplan* harus menginput koding pada dosbox, seperti terlihat gambar 3.5



Gambar 3. 5 Tampilan *Dosbox*

a. Tampilan *Blocplan*

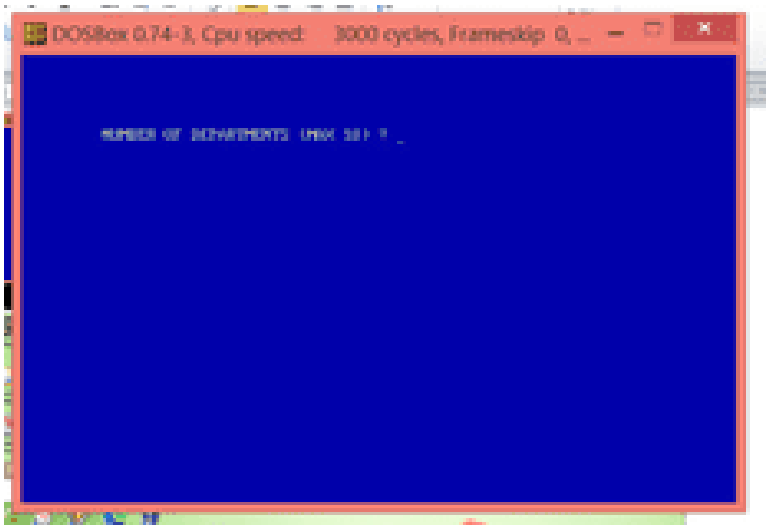
Setelah menginput koding dalam *dosbox* maka akan muncul tampilan *Blocplan* yang artinya sudah bisa digunakan, seperti terlihat gambar 3.6 berikut:



Gambar 3. 6 Tampilan *Blocplan*

2. Menginput jumlah departemen yang akan disusun

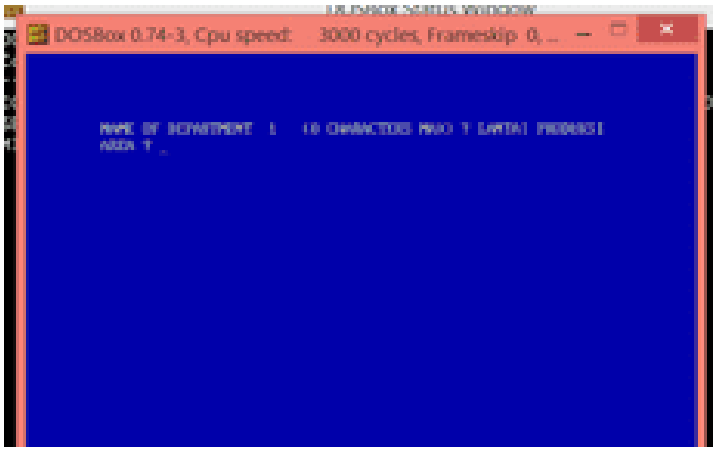
Selanjutnya masukkan jumlah semua departemen *software* dengan jumlah maximal 18 departemen, seperti terlihat gambar 3.7 berikut:



Gambar 3. 7 Tampilan jumlah departemen dalam *software blocplan*

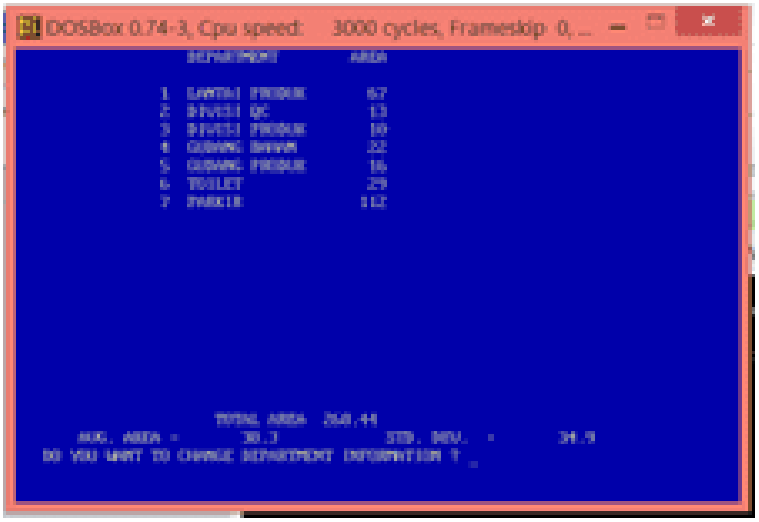
3. Menginput nama departemen beserta luas area

Setelah jumlah departemen yang diinput,maka tahap selanjutnya adalah menginput nama dan luas area departemen, seperti terlihat gambar 3.8 berikut:



Gambar 3. 8 Tampilan penginputan nama departemen dan luas area

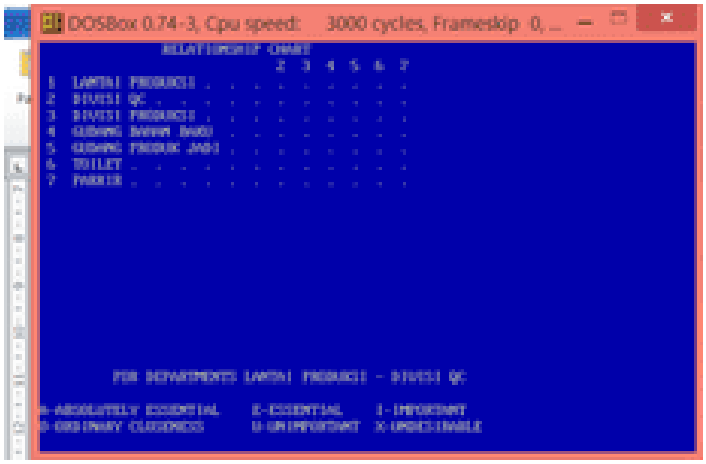
Setelah menginput departemen dan luas area maka, akan ditampilkan nama departemen dan luas area yang ingin dibuatkan layout, seperti terlihat pada gambar 3.9 berikut:



Gambar 3. 9 Tampilan nama departemen dan luas area

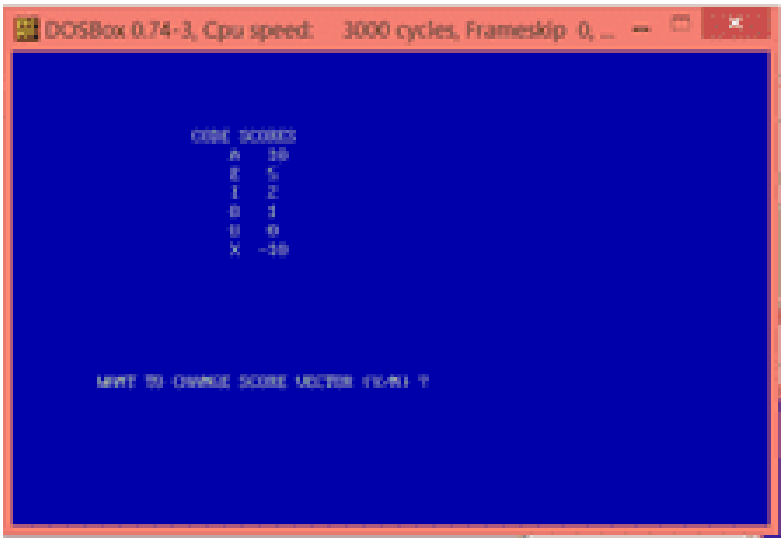
4. Menginput data nilai hubungan pada masing-masing aktifitas (ARC)

Tahap selanjutnya menginput dengan menuliskan kode huruf yang antar departemennya memiliki keterkaitan satu sama lain, seperti terlihat pada gambar 3.10 berikut:



Gambar 3. 10 Tampilan *Activity Relations Chart* (ARC)

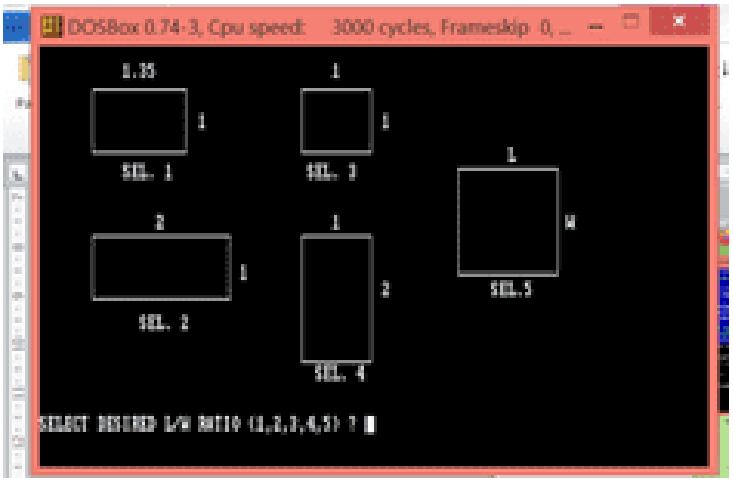
Setelah semua nilai ARC diinputkan maka akan muncul nilai vektor untuk kedekatan, seperti terlihat pada gambar 3.11 berikut:



Gambar 3. 11 Tampilan nilai vektor kedekatan

5. Menentukan jenis rasio dari luas keseluruhan

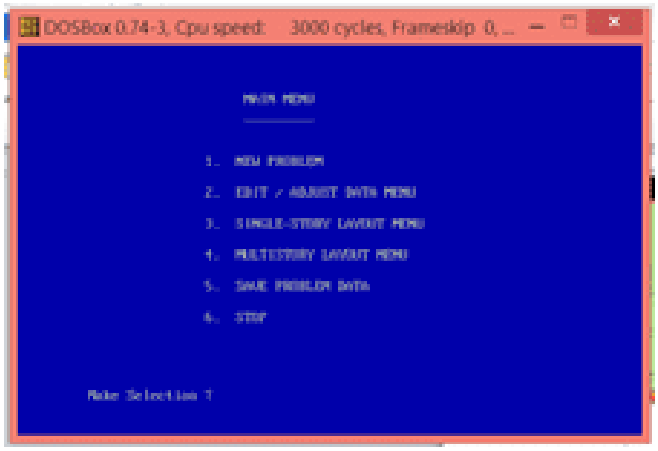
Setelah nilai vektor muncul tahap selanjutnya adalah memilih jenis rasio panjang x lebar dari luas keseluruhan dan yang dipilih adalah rasio 1:1, seperti terlihat pada gambar 3.12 berikut:



Gambar 3. 12 Tampilan jenis rasio pada *Blocplan*

6. Menentukan *single-story layout* menu

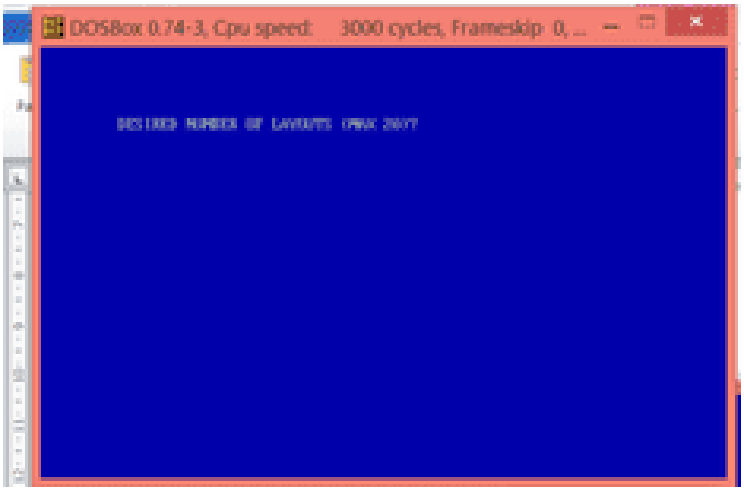
Untuk membuat layout baru maka memilih nomer 3 yaitu *single-story layout* menu, seperti terlihat pada gambar 3.13 berikut:



Gambar 3. 13 Tampilan menu pilihan untuk membuat layout baru

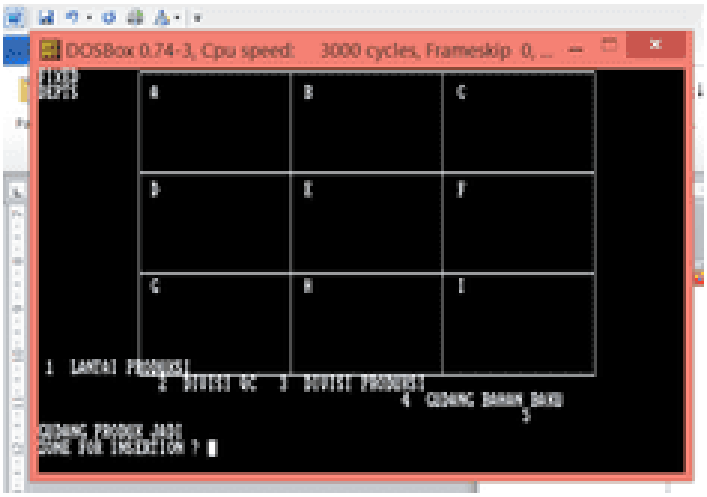
7. Menentukan *automatic search*

Ketika memilih *automatic search* artinya jumlah alternatif *layout* yang akan dibuat dan dibandingkan. Maximal alternatif layout berjumlah 20, seperti terlihat gambar 3.14 berikut:



Gambar 3. 14 Tampilan untuk memasukan jumlah alternatif layout yang akan dibuat

Setelah sudah ditentukan jumlah alternatif yang akan dibuat maka akan muncul *layout* departemen awal yang bisa diubah tata letaknya, seperti terlihat pada gambar 3.14 berikut:

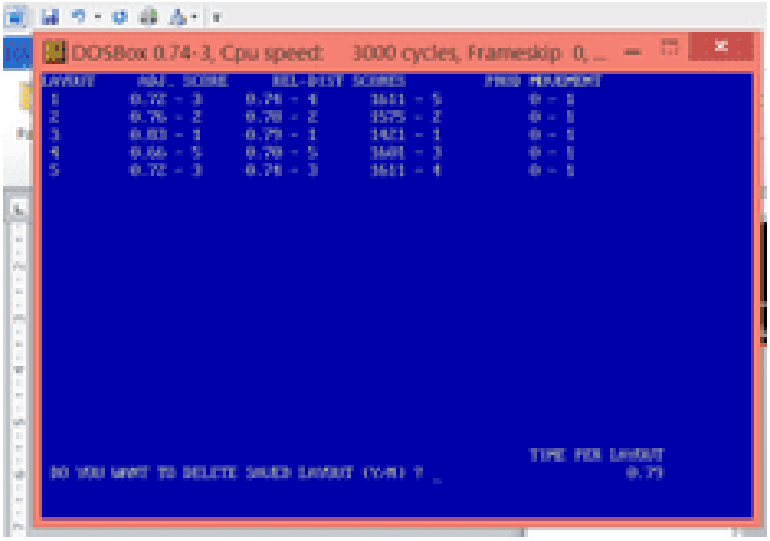


Gambar 3. 15 Tampilan layout departemen awal

8. Menganalisis tabel hasil layout alternatif dengan nilai *adj* dan *R-score* tertinggi

Dari hasil alternatif *layout* yang sudah dilakukan,maka akan muncul tabel yang berisi *layout, adj-score, Rel-dist-score, Proud movement.* Dari hasil tersebut yang dipilih adalah nilai dari *adj-*

score dan *R-dist –score* yang tertinggi, seperti terlihat pada gambar 3.16 berikut:



Gambar 3. 16 Tampilan hasil layout alternatif

U. Perhitungan jarak *material handling* dengan rumus *rectilinear*

Pada tahap ini setelah diketahui *jarak material handling layout* awal dengan *layout* baru, dilakukan perhitungan jarak *material handling* layout baru tersebut menggunakan rumus jarak *rectilinear* yang tertulis pada bab 2, Subbab *Material handling*, Sub Subbab Ukuran Jarak. Pengukuran jarak rectilinear dilakukan secara langsung dari titik tengah departemen produksi ke masing-masing mesin

V. Membandingkan jarak material handling layout awal dan layout baru

Setelah layout baru sudah dirancang melalui *software blocplan* maka terdapat hasil *jarak material handling* pada *layout* tersebut sehingga dapat di bandingkan dengan jarak *material handling* layout awal. Perbandingan jarak *material handling layout* awal dan *layout* baru di dapatkan dari hasil perhitungan rumus jarak *Rectilinear*.

W. Kesimpulan

Tahap ini merupakan akhir dari penelitian yang berisi jawaban dari tujuan penelitian untuk menyimpulkan hasil analisa dan pembahasan.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan analisis data yang telah dilakukan, maka dapat diambil dari beberapa kesimpulan yaitu:

1. Perancangan kelompok mesin yang ada pada lantai produksi PT.Sidoagung Farm Mertoyudan ke dalam tabel *insident matrix* yang optimal adalah dengan pendekatan *group technology* yaitu metode *Rank Order Clustering* yang menghasilkan 3 kelompok mesin yang terdiri dari mesin penggiling, mesin pencampuran, mesin jahit karung dalam ruang packaging dan 9 variasi part.
2. Pengelompokan mesin dilakukan berdasarkan perhitungan Metode *Rank Order Clustering*, pengelompokan mesin dan part memiliki proses yang berkaitan. Metode *Rank Order Clustering* memiliki hasil perhitungan *grouping efficiency* sebesar 1,57 dan *grouping efficacy* sebesar 0,96.
3. Dalam penelitian menghasilkan usulan tata letak fasilitas lantai produksi yang mampu mengoptimalkan jarak perpindahan *material handling* PT.Sidoagung Farm Mertoyudan dengan menggunakan pendekatan *Group Technology* dan *software Blocplan* beserta perhitungan jarak dengan rumus *rectilinear*. Total perpindahan jarak *material handling* pada layout awal yaitu 191 meter sedangkan untuk perpindahan jarak material handling layout usulan yaitu 117,5 meter. Dengan perbandingan jarak layout awal dan usulan adalah 73,5 meter.

B. Saran

Dalam penelitian ini mempunyai saran untuk peneliti selanjutnya yaitu:

1. Untuk penelitian selanjutnya dalam merancang layout usulan diharapkan menambahkan perhitungan biaya ongkos perpindahan *material handling*.

2. Penelitian selanjutnya diharapkan menggunakan metode/*software* yang berbeda, agar bisa membandingkan hasil output terbaik.
3. Diharapkan PT. Sidoagung Farm Mertoyudan dapat mengimplementasikan perancangan layout usulan yang telah dihasilkan dari penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Atik Antika, 2018, Dan, P., Di, K., & Xyz, P. T. (2018). *Alternatif Perbaikan Menggunakan Pendekatan Group Technology dan Computerized Relationship*.

Attamiimi, A., & Nindri, G. A. (2015). Alternatif Perbaikan Tata Letak Lantai Produksi Pt. Japfa Comfeed Indonesia Dengan Metode Systematic Layout Planning (Slp). *Sinergi*, *19*(3), 217.

Fajarika, D., Gusvita, R., & Sofriani, N. (2019). *Perancangan Tata Letak Laboratium Pakan Dengan Metode Computerized Relationship Layout Layout Planning Di Industri Penggemukan Sapi*. *3*(August), 68–77.

Febianti, E. (n.d.). *Relayout Fasilitas Produksi Dengan Menggunakan Algoritma Blocplan*. 125–133.

GPMT, 2019. (n.d.). *No Title*.

Harma, B., & Sudra, H. I. (2020). *Analisa Perbaikan Tata Letak Penempatan Bahan Baku*. *10*(2), 15–22.

Ibnu Abdillah, 2019. (n.d.). *Usulan Perbaikan Tata Letak Fasilitas Dengan Menggunakan Metode Blocplan dan Corelap Untuk Meminimumkan Jarak Material handling (Studi Kasus Divisi Produksi Suku Cadang PT. Slamet Sumbing Semarang)*. 87–115.

Matthew P. Stephens, F. E. M. (2013). *Manufacturing Facilities Design & Material handling*.

Nurwanto, N. ayuning, Group, P., Layout, T., Jarak, M., Handling, M., Lantai, P., Perusahaan, P., Lantai, M., Industri, T., Brawijaya, U., & Teknik, F. (2017). *Perancangan group technology layout untuk mengurangi jarak material handling pada lantai produksi perusahaan manufaktur lantai kayu*.

Rengganis, E. (2015). Perbandingan Optimasi Re-layout Penempatan Fasilitas Produksi Dengan Menggunakan Craft Guna Meminimalkan Biaya Material

handling. *Jurnal Angkasa*, 181–198.

Rodliyah, A., Choiri, M., & Himawan, R. (2014). PERANCANGAN TATA LETAK LANTAI PRODUKSI DENGAN PENDEKATAN GROUP TECHNOLOGY UNTUK MENGURANGI JARAK MATERIAL HANDLING (Studi Kasus di PT Indonesian Marine Corp. Ltd Divisi Boiler Singosari-Malang). *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Sistem Industri*, *2*(3), p470-481. http://jrmsi.studentjournal.ub.ac.id/index.php/jrmsi/article/view/99

Ula, G. A. N. (2014). *Perancangan Ulang Tata Letak Unit Industrial Gas Turbine PT. GMF AEROASIA*.