

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka

2.1.1. Penelitian Terdahulu

Supriyadi dkk (2019) meneliti tentang perbaikan tata letak fasilitas industri, metode yang digunakan selama penelitian adalah metode CRAFT. Perusahaan yang diteliti adalah perusahaan manufaktur yang memproduksi nikel pada daerah Banten. Permasalahan yang dihadapi adalah biaya *material handling* melebihi target perusahaan. Metode yang digunakan adalah metode CRAFT, perubahan tata letak mampu meminimasi biaya *material handling* sebesar Rp. 298,320.00 dengan selisih jarak sebesar 26.400 meter.

Aini dkk (2019) melakukan penelitian perbaikan tata letak, penelitian dilakukan pada PT. SURYA INDAH FOOD MULTIRASA. Penelitian yang dilakukan ini menggunakan metode Blocplan. Tujuan diadakannya penelitian ini adalah untuk memperbaiki tata letak agar sesuai urutan, hal ini dikarenakan permasalahan yang terjadi adalah produksi tidak sesuai urutan. Kesimpulan yang didapatkan adalah hasil pengolahan data tata letak awal menghasilkan R-Score 0,78 dan perbaikan yang diusulkan menghasilkan R-Score 0,98.

2.1.2. Penelitian Saat Ini

Penelitian saat ini yang dilakukan oleh penulis dilakukan pada IRT. ES BRASIL, penelitian dilakukan dengan tujuan mengurangi waktu transfer antar area kerja di IRT. ES BRASIL PURWOKERTO, tanpa menambah fasilitas baru. Penelitian ini menggunakan metode SLP dengan bantuan *software* Blocplan dan Craft ditambah penggunaan Microsoft excel dan visio. Setelah membandingkan berbagai metode penelitian terdahulu, penggunaan metode SLP ini dipilih karena dianggap oleh penulis sebagai salah satu metode yang sudah banyak digunakan para peneliti terdahulu dan merupakan salah satu yang dapat memberikan solusi dengan baik. Selain itu data-data yang dikumpulkan selama penelitian, seperti aktivitas area, aliran material, kebutuhan dan ketersediaan ruang sesuai dengan tahapan-tahapan pada metode SLP.

Kelebihan dari metode SLP antara lain:

- a. Metode SLP merupakan metode perancangan yang terorganisir dan terdiri dari kerangka dan prosedur yang mengidentifikasi setiap elemen yang terlibat dalam perencanaan fasilitas (Muther dan Hales, 2015).
- b. Metode SLP memungkinkan adanya pembuatan solusi alternatif lebih dari satu, memiliki prosedur yang terperinci (Suwandi,2010).

Keunikan masalah pada penelitian saat ini adalah penelitian saat ini lebih fokus kepada permasalahan tata letak pada tiga area kerja (pengemasan, pemasak, dan pengepakan) yang menyebabkan waktu produksi menjadi lebih lama. Upaya perbaikan dilakukan tanpa melakukan tanpa melakukan penambahan luas lahan. Berikut merupakan perbedaan penelitian terdahulu dengan penelitian sekarang yang dipaparkan dalam Tabel 2.1.

Tabel 2.1. Perbedaan Penelitian Saat Ini dan Terdahulu

No	Peneliti	Tempat Pengamatan	Tujuan	Metode Penelitian	Keluaran Penelitian
1	Supriyadi dkk (2019)	Perusahaan nikel pada daerah Banten	Mengurangi biaya penanganan bahan pada fasilitas produksi perusahaan.	CRAFT	Perbaikan tata letak yang mampu mengurangi biaya penanganan bahan.
2	Aini dkk (2019)	PT. SURYA INDAH FOOD MULTIRASA	Mendapatkan tata letak yang sesuai urutan.	BLOCPLAN	Mendapatkan usulan tata letak dengan urutan yang lebih baik dan sesuai.

Tabel 2.1. Lanjutan

No	Peneliti	Tempat Pengamatan	Tujuan	Metode Penelitian	Keluaran Penelitian
3	Penelitian saat ini (2021)	IRT. ES BRASIL Purwokerto	Mengurangi waktu transfer antar area kerja di IRT. ES BRASIL PURWOKERTO, tanpa menambah fasilitas baru	SLP (<i>Systematic Layout Planning</i>)	Tata letak baru yang dapat mengurangi waktu transfer.

2.2. Dasar Teori

2.2.1. Perencanaan Fasilitas

Heragu (2016) fasilitas adalah suatu bangunan yang berisikan mesin, material, manusia, kemudian semua kumpulan dari fasilitas tersebut datang dengan bersamaan dengan suatu tujuan yaitu memproduksi sejumlah barang.

Apple (1990) perencanaan fasilitas merupakan sebuah proses dari analisis, perancangan, pembuatan konsep, dan perwujudan sebuah sistem dari pembuatan produk baik berbentuk jasa maupun barang, untuk meningkatkan kesinambungan antara aliran barang, tata cara, aliran informasi, pekerja yang ditujukan untuk mencapai tujuan utama.

Meyers dan Stephen (2013) rancangan fasilitas produksi adalah sebuah perancangan fisik baik berupa peralatan, mesin, manusia, bahan, stasiun kerja yang diperlukan dalam suatu aktivitas produksi.

2.2.2. Tujuan dari Perencanaan Fasilitas

Apple (1990) tujuan dari perencanaan fasilitas yaitu :

- a. Mempermudah proses manufaktur.
- b. Mengurangi proses perpindahan barang.
- c. Menjaga kebebasan dari operasi dan susunan.
- d. Menjaga perputaran-perputaran pada barang setengah jadi milik perusahaan.
- e. Mengurangi modal alat-alat produksi.

- f. Penghematan ruangan pada fasilitas.
- g. Mampu meningkatkan nilai-nilai produktivitas kerja.
- h. Dapat memberi keselamatan kerja.

Meyers dan Stephen (2013) perencanaan fasilitas dilakukan untuk :

- a. Memangkas ongkos produksi.
- b. Memperbaiki nilai produksi.
- c. Menambah keefisienan dari ruang, peralatan, SDM, energi.
- d. Meningkatkan keselamatan, kenyamanan, kepuasan para pekerja.
- e. Mengontrol ongkos penugasan.
- f. Membuat proses produksi sesuai dengan waktu yang telah ditentukan.
- g. Membuat perencanaan perusahaan yang lebih luwes.
- h. Membuang barang yang tidak diperlukan.

Tompkins dkk (2010) perencanaan fasilitas bertujuan untuk:

- a. Membuat konsumen lebih puas terhadap hasil produksi.
- b. Menambah nilai *Return On Assets* (ROA) dengan melakukan suatu maksimasi inventori, minimasi inventori, maksimasi suatu perbaikan yang berlanjut, maksimasi tingkat keikutsertaan pekerja.
- c. Meningkatkan respon atas kebutuhan para konsumen.
- d. Memaksimalkan keuntungan dari rantai pasok milik perusahaan.
- e. Meningkatkan rantai pasok milik perusahaan lewat komunikasi dan kerjasama.
- f. Perwujudan visi perusahaan dengan cara pengendalian bahan, penanganan bahan dengan baik.
- g. Utilisasi energi, peralatan, dan pekerja dengan maksimal.
- h. Pemaksimalan nilai dari *Return On Investment* (ROI).
- i. Mempermudah proses *maintenance*.
- j. Penjaminan kesehatan dan keselamatan dari seluruh pekerja.

Wignjosoebroto (2003) tujuan dari dilaksanakannya perencanaan fasilitas:

- a. Meningkatkan *output* produksi.
- b. Minimasi waktu tunggu.
- c. Minimasi area gudang, *service*, dan produksi.
- d. Penggunaan lebih besar dari seluruh fasilitas produksi.
- e. Meminimasi tingkat *inventori in-process*.

- f. Minimasi resiko kecelakaan kerja dari operator.
- g. Mengurangi hal yang bisa memperburuk bahan baku.
- h. Minimasi *material handling*.

2.2.3. Faktor Pertimbangan Perencanaan Fasilitas

Tompkins dkk (2010) 3 hal pertimbangan dalam perencanaan fasilitas:

a. Keterkaitan Aktifitas

Keterkaitan aktifitas ditentukan dari aliran material dan manusia, struktur organisasi, metode evaluasi, faktor lingkungan, kebutuhan proses dan faktor pengendalian. Hubungan utama yang perlu dipertimbangkan adalah:

i. Keterkaitan organisasi

Keterkaitan ini berisikan tentang pelaporan dan rentang kendali.

ii. Keterkaitan aliran

Keterkaitan dari aliran manusia, informasi, material, uang.

iii. Keterkaitan kendali

Terdiri atas tingkat otomasi, sistem kendali persediaan *batch* atau *real time*, sistem kendali *shop floor*.

iv. Keterkaitan lingkungan

Terdiri atas pertimbangan keselamatan, uap, suhu, debu, kelembapan, kebisingan.

v. Keterkaitan proses

Berupa proses kimia produksi, bongkar muat material, dan proses lainnya.

b. Aliran

Perusahaan memiliki aliran yang tergantung pada unit *load*, jumlah *lot*, pengaturan tata letak perusahaan, *material handling*, strategi perusahaan. Pola aliran juga dapat dilihat melalui stasiun maupun departemen kerja.

i. Aliran stasiun kerja

Aliran pada stasiun kerja mempertimbangkan studi ergonomi dan gerakan.

ii. Aliran departemen

Aliran departemen ditentukan dari tipe departemen yang digunakan. Dapat ditinjau berdasarkan proses dan produk pada suatu perusahaan.

iii. Aliran lintas departemen

Aliran ini merupakan evaluasi seluruh aliran pada masing-masing departemen.

c. Ruang

Ruang sendiri adalah fungsi ukuran alat-alat dan fasilitas produksi, bentuk dan desain bangunan, penyimpanan pada perusahaan, tata letak suatu perusahaan.

2.2.4. Jenis-Jenis Tata Letak Fasilitas

a. Tata letak fasilitas menurut aliran produksi (*Product layout*)

Wignjosoebroto (2009) apabila dalam suatu proses produksi terdapat suatu jenis produk dalam jumlah yang besar dan waktu produksinya lama, maka seluruh bagian fasilitas produksi tersebut harus diperbaiki sehingga tercipta tingkat efisiensi. Pada jenis tata letak fasilitas ini fasilitas produksi diurutkan menurut aliran produksinya. Contoh dari jenis tata letak *product layout* terdapat pada Gambar 2.1.



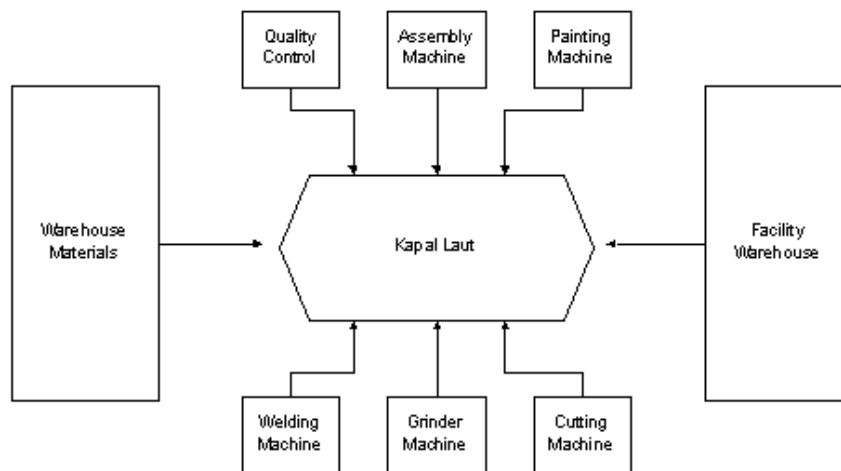
Gambar 2.1. *Product layout*

(Sumber: <https://nuansashella.tumblr.com/post/86874641351/tipe-tata-letak-fasilitas-produksi>)

Seperti pada Gambar 2.1. aliran produksi A akan melalui gudang bahan baku, mesin bubut, mesin *drill*, mesin gerinda, mesin *drill*, perakitan, gudang bahan jadi. Dimana fasilitas produksi telah diurutkan sesuai dengan aliran produksinya masing-masing.

2. Tata letak fasilitas menurut lokasi produksi yang tetap (*Fixed layout*)

Wignjosoebroto (2009) tata letak jenis ini mempunyai susunan material dan komponen produk yang tetap pada lokasinya. Fasilitas produksi pada tipe tata letak ini seperti alat, manusia, mesin dapat bergerak menuju material tersebut. Mesin dan fasilitas lainnya bersifat fleksibel dan dapat dipindahkan. Contoh dari jenis tata letak *fixed layout* terdapat pada Gambar 2.2.

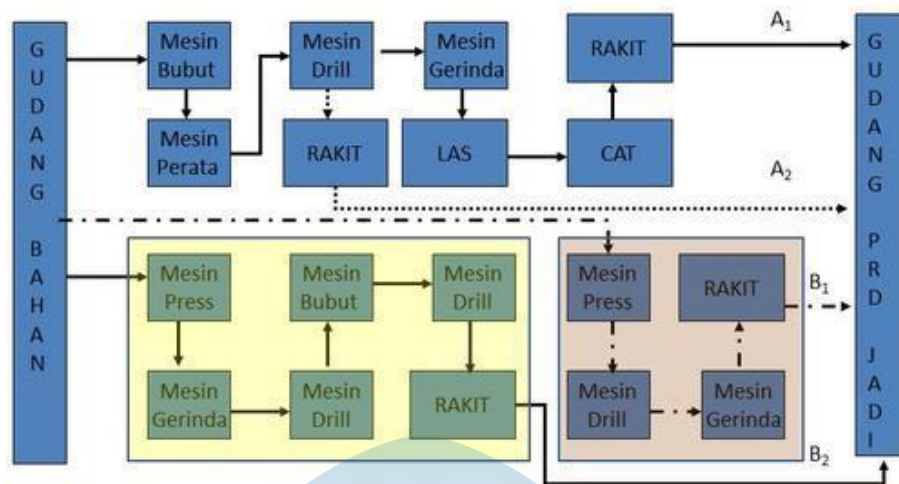


Gambar 2.2. Fixed layout

(Sumber: <http://library.binus.ac.id/eCollis/eThesisd/doc/Bab2HTML/2012200276TIBab2001/page6.html>)

Seperti pada Gambar 2.2. material dan komponen produk kapal laut ditempatkan tetap pada lokasinya (tidak berpindah-pindah). Yang berpindah hanyalah alat, manusia, dan mesin yang akan digunakan seperti mesin *welding*, mesin *grinder*, mesin *cutting*, mesin *assembly*, mesin *painting*.

3. Tata letak fasilitas menurut pengelompokan produk (*Product family layout*)
 Jenis tata letak ini merupakan tata letak dengan cara mengelompokkan produk atau komponen berdasar bentuk, proses, mesin dan peralatan yang digunakan. Pada tata letak jenis ini mesin dan fasilitas produk dikelompokkan menjadi suatu *manufacturing cell*. Contoh dari jenis tata letak *product family layout* terdapat pada Gambar 2.3.



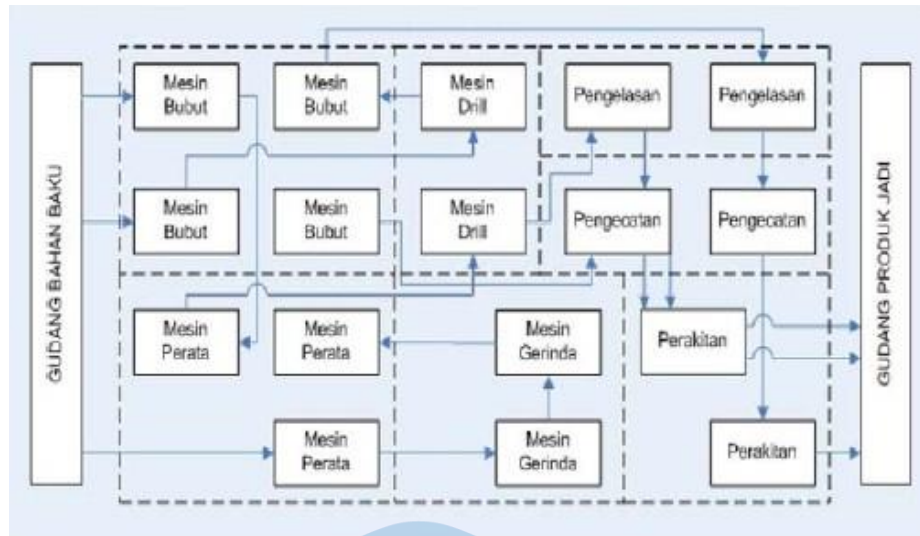
Gambar 2.3. Product family layout

(Sumber: <https://nuansashella.tumblr.com/post/86874641351/tipe-tata-letak-fasilitas-produksi>)

Pada Gambar 2.3. Jenis mesin dan fasilitas dikelompokkan menjadi satu *manufacturing cell* seperti mesin *press*, mesin *bubut*, mesin *drill*, mesin *gerinda*, mesin *drill*, stasiun *rakit* menjadi satu kesatuan *manufacturing cell*.

4. Tata letak fasilitas menurut macam-macam proses (*Process layout*)

Merupakan tata letak dengan jenis pengaturan dan penempatan mesin dan fasilitas produksi yang jenisnya sama, kemudian disatukan ke dalam satu departemen. Pada jenis tata letak ini fasilitas dan mesin akan digabungkan berdasarkan proses dan juga fungsi. Contoh dari jenis tata letak *process layout* terdapat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4. Process layout

(Sumber: <http://fachtengineering.blogspot.com/2012/11/tata-letak-proses.html>)

Seperti pada Gambar 2.4. penempatan mesin dan fasilitas pada jenis tata letak ini disatukan berdasarkan kesamaan jenisnya. Contohnya mesin bubut ditempatkan pada tempat yang sama, begitu juga dengan mesin *drill*, mesin perata, mesin gerinda, area perakitan, area pengelasan.

2.2.5. Tahapan Dalam Perencanaan Fasilitas

Tompkins dkk (2010) pendekatan dalam perencanaan fasilitas adalah:

- a. Definisi masalah.
- b. Analisis masalah.
- c. Membuat alternatif desain.
- d. Evaluasi alternatif.
- e. Penentuan desain.
- f. Implementasi desain.

Berdasarkan pendekatan tersebut, proses perencanaan fasilitas menurut Tompkins dkk (2010):

- a. Mendefinisikan tujuan dari fasilitas, yang berupa jumlah, level, aktivitas dalam produksi suatu produk.
- b. Spesifikasi proses manufaktur dan aktivitas lain penunjang aktivitas produksi. Termasuk manusia, aliran material, proses operasi, peralatan.
- c. Penentuan jumlah interrelationship antara masing-masing aktivitas produksi.
- d. Penentuan jumlah luas ruangan yang diperlukan.

- e. Menentukan alternatif dari perencanaan fasilitas. Termasuk lokasi dan desain.
- f. Evaluasi setiap alternatif rencana fasilitas yang ada.
- g. Proses pemilihan rancangan fasilitas yang terbaik.
- h. Implementasi rancangan fasilitas yang terbaik.
- i. Penyesuaian rancangan fasilitas terpilih.
- j. Pembaharuan produk dan mendefinisikan kembali tujuan dari fasilitas.

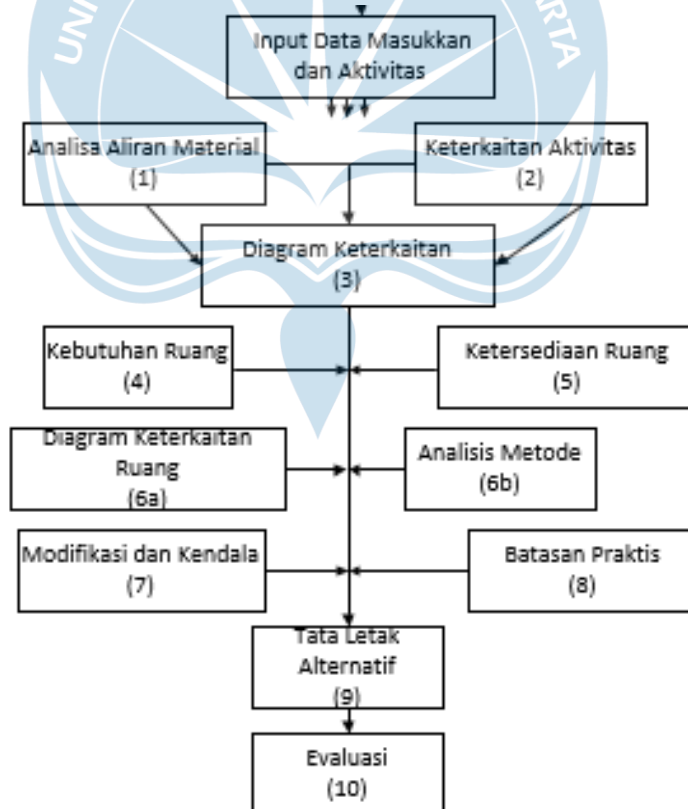
Meyers dan Stephen (2013), tahapan dalam perencanaan fasilitas adalah:

- a. Menentukan produk yang akan diproduksi.
- b. Menentukan jumlah produk yang akan diproduksi dalam satuan waktu.
- c. Menentukan part mana yang akan diproduksi maupun dibeli dari pihak luar.
- d. Menentukan *process planning*.
- e. Menentukan *assembly line balancing*.
- f. Menetapkan waktu standar untuk setiap jenis operasi yang ada.
- g. Menentukan *takt time*, yaitu waktu yang dibutuhkan perusahaan untuk memproduksi produknya.
- h. Menentukan jumlah mesin yang dibutuhkan oleh perusahaan.
- i. Menyeimbangkan *work cells* dan *assembly lines*.
- j. Mempelajari pola aliran material, agar dapat menentukan pola aliran material yang terbaik.
- k. Menentukan hubungan keterkaitan antar aktivitas pada perusahaan.
- l. Menentukan konfigurasi tata letak pada setiap stasiun kerja milik perusahaan.
- m. Mengidentifikasi kebutuhan layanan personal dan perusahaan.
- n. Mengidentifikasi kebutuhan perkantoran dan tata letak yang dibutuhkan.
- o. Mengembangkan total kebutuhan ruangan sesuai informasi yang telah didapatkan.
- p. Menentukan *material handling* yang akan digunakan.
- q. Mengalokasi area sesuai kebutuhan ruang dan hubungan keterkaitan yang telah ditentukan.
- r. Mengembangkan denah dan bentuk bangunan.
- s. Menyusun *master plan*.
- t. Meminta masukan dari rekan kerja maupun manajer.
- u. Meminta persetujuan yang didapatkan dari manajemen.

- v. Menginstalasi rancangan tata letak yang diusulkan.
- w. Melakukan proses produksi dengan mengamati berbagai kendala yang mungkin terdapat.
- x. Menyesuaikan kebutuhan dan menyelesaikan laporan proyek maupun anggaran yang digunakan.

2.2.6. Metode SLP (*Systematic Layout Planning*)

Metode SLP ini merupakan sebuah metode yang digunakan untuk merancang sebuah tata letak dengan tujuan mendapatkan tata letak dengan aliran yang lebih efisien. Penggunaan dari metode ini fokus terhadap urutan-urutan proses dan hubungan yang terjadi antar aktivitas. Gambar 2.5. menjelaskan langkah-langkah penggunaan metode SLP yang ditulis ulang dari buku Muther dan Hales (2015) dan Francis, dkk (1992).



Gambar 2.5. Metode SLP

- a. Input Data Masukan dan Tipe Tata Letak
Data-data yang diinputkan berupa produk, material, jumlah, *routing*, pelayanan, waktu, dan data aktivitas berupa seluruh aktivitas yang dilakukan oleh perusahaan dalam memproduksi suatu produk.
- b. Keterkaitan Aktivitas
Menentukan hubungan antar aktivitas yang terjadi antar departemen atau stasiun kerja, dengan sejumlah pertimbangan untuk menentukan hubungan tersebut. Analisis ini dapat dilakukan menggunakan peta ARC (*Activity Relationship Chart*).
- c. Analisa Aliran Material
Tools yang digunakan dalam menganalisa aliran material dapat menggunakan *From-to Chart*, Peta Proses Operasi (PPO), *Multi Product Process Chart* (MPPC), dan lainnya.
- d. Diagram Keterkaitan
Diagram ini biasa disebut *Relationship Diagram* (RD) yang digambarkan dengan bentuk lingkaran dan garis, diagram ini menunjukkan hubungan antar departemen pada saat ini, dengan garis sebagai penunjuk hubungan apa yang terdapat pada antar departemen tersebut.
- e. Kebutuhan Ruang
Analisis ini dilakukan untuk menghitung seberapa besar ukuran ruang yang dibutuhkan untuk setiap aktivitas produksi pada perusahaan, pada penelitian ini menggunakan alat bantu hitung *workreamath*.
- f. Ketersediaan Ruang
Analisis ketersediaan ruang berupa keadaan maupun kondisi setiap ruang yang ada saat ini, tanpa adanya modifikasi.
- g. Diagram Keterkaitan Ruang
Space Relationship Diagram (SRD) merupakan pengembangan dari *Relationship Diagram* (RD), berbeda dengan RD yang digambarkan dengan bentuk lingkaran, SRD menggunakan bentuk persegi dengan tambahan luas setiap ruang. SRD juga tetap menggunakan garis untuk merepresentasikan kedekatan antar ruangan yang ada.

- h. Analisis Metode
Analisis metode dapat dilakukan baik secara perbaikan maupun konstruksi.
- i. Modifikasi dan Kendala
Modifikasi merupakan perubahan yang dilakukan menyesuaikan dengan kendala-kendala serta kebutuhan oleh pihak perusahaan.
- j. Batasan Praktis
Batasan-batasan praktis dapat dilakukan dengan menyesuaikan kebutuhan, seperti menambahkan garis *aisle* untuk mempermudah proses perpindahan pada perusahaan.
- k. Tata Letak Alternatif
Pembuatan tata letak alternatif dilakukan dengan menggunakan data-data yang telah didapatkan, dan dikembangkan dengan *software*. Dari hasil *software* tersebut akan terdapat sejumlah alternatif, alternatif dengan nilai terbaik akan digunakan sebagai alternatif terpilih.
- l. Evaluasi
Evaluasi dilakukan dengan membandingkan tata letak alternatif dengan keinginan dan kebutuhan dari perusahaan, apakah sudah sesuai atau tidak. Rancangan terpilih berdasarkan hasil dan persetujuan dari pihak perusahaan, rancangan terpilih merupakan rancangan yang paling sesuai dan dibutuhkan oleh pihak perusahaan.

Pada Tabel 2.2 Terdapat tabel perbandingan perancangan menggunakan metode SLP dengan metode Meyers.

Tabel 2.2. Perbandingan Perancangan Metode SLP dengan Metode Meyers

Metode SLP	Metode Meyers
Input Data Masukan dan Tipe Tata Letak	a. Menentukan produk yang akan diproduksi.

Tabel 2.2. Lanjutan

Metode SLP	Metode Meyers
	b. Menentukan jumlah produk yang akan diproduksi dalam satuan waktu.
	c. Menentukan <i>part</i> mana yang akan diproduksi maupun dibeli dari pihak luar.
	d. Menentukan <i>process planning</i> .
	f. Menetapkan waktu standar untuk setiap jenis operasi yang ada.
	g. Menentukan <i>takt time</i> , yaitu waktu yang dibutuhkan perusahaan untuk memproduksi produknya.
	h. Menentukan jumlah mesin yang dibutuhkan oleh perusahaan.
Analisa Aliran Material dan Hubungan Lain	e. Menentukan <i>assembly line balancing</i> .
	i. Menyeimbangkan <i>work cells</i> dan <i>assembly lines</i> .
	j. Mempelajari pola aliran material, agar dapat menentukan pola aliran material yang terbaik.
	p. Menentukan <i>material handling</i> yang akan digunakan.
Aktivitas Area	k. Menentukan hubungan keterkaitan antar aktivitas pada perusahaan.

Tabel 2.2. Lanjutan

Metode SLP	Metode Meyers
Diagram Keterkaitan	j. Mempelajari pola aliran material, agar dapat menentukan pola aliran material yang terbaik.
	k. Menentukan hubungan keterkaitan antar aktivitas pada perusahaan.
Kebutuhan Ruang dan Ketersediaan Ruang	m. Mengidentifikasi kebutuhan layanan personal dan perusahaan.
	n. Mengidentifikasi kebutuhan perkantoran dan tata letak yang dibutuhkan.
	m. Mengidentifikasi kebutuhan layanan personal dan perusahaan.
Keterkaitan Ruang	q. Mengalokasi area sesuai kebutuhan ruang dan hubungan keterkaitan yang telah ditentukan.
Modifikasi dan Batasan	u. Meminta persetujuan yang didapatkan dari manajemen.
	t. Meminta masukan dari rekan kerja maupun manajer.
Pembuatan Tata Letak Alternatif	l. Menentukan konfigurasi tata letak pada setiap stasiun kerja milik perusahaan.
	n. Mengidentifikasi kebutuhan perkantoran dan tata letak yang dibutuhkan.
	o. Mengembangkan total kebutuhan ruangan sesuai informasi yang telah didapatkan.
	r. Mengembangkan denah dan bentuk bangunan.
	s. Menyusun <i>master plan</i> .

Tabel 2.2. Lanjutan

Metode SLP	Metode Meyers
	v. Menginstalasi rancangan tata letak yang diusulkan.
Evaluasi dan Persetujuan	w. Melakukan proses produksi dengan mengamati berbagai kendala yang mungkin terdapat.
Rancangan Tata Letak	x. Menyesuaikan kebutuhan dan menyelesaikan laporan proyek maupun anggaran yang digunakan.



2.2.7. Activity Relationship Chart (ARC)

Peta ARC merupakan sebuah gambaran tentang kepentingan kedekatan antar ruangan pada perusahaan, dengan mempertimbangkan aktivitas pada setiap ruangan. Kode kedekatan digunakan pada peta ini sebagai simbol akan kepentingan dalam masing-masing hubungan antar ruangan. (Stephen & Meyers, 2013). Kode pada ARC dipaparkan pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3. Kode Activity Relationship Chart

Kode ARC	Warna ARC	Derajat Kedekatan ARC
A	Merah	Mutlak
E	Oranye	Sangat penting
I	Hijau muda	Penting
O	Biru muda	Biasa
X	Cokelat	Tidak diinginkan
U	Kuning	Tidak penting

Berikut merupakan alasan dari penggunaan kode-kode ARC tersebut:

1. Alur kerja.
2. Alat kerja yang pada ruangan.
3. Ruang yang digunakan sama.
4. Informasi yang sama.
5. Pertimbangan aspek kebisingan, kebersihan, dan getaran.

persentase dalam pemberian kode pada peta ARC (Stephen & Meyers, 2013) persentase masing-masing kode ARC dipaparkan dalam Tabel 2.4.

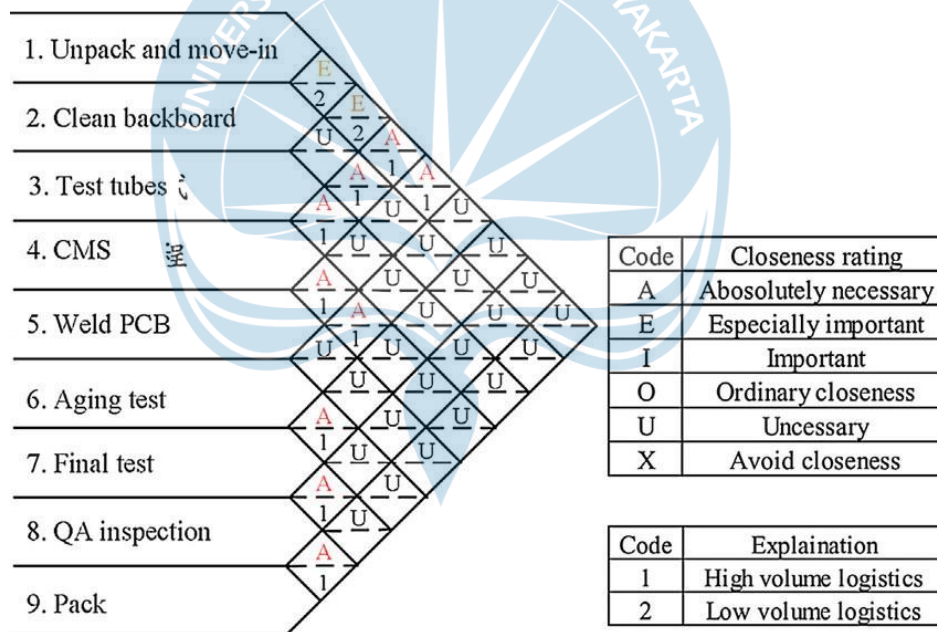
Tabel 2.4. Nilai Persentase Setiap Kode ARC

Kode ARC	Persentase (%)
A	5
E	10
I	15
O	25

Selain kode dan nilai persentase di atas termasuk kode U atau X. Jumlah hubungan (N) pada masing-masing ruangan fasilitas ditentukan dalam Persamaan 2.1. (Stephen & Meyers, 2013)

$$N = \frac{n(n-1)}{2} \quad (2.1)$$

Contoh peta ARC dijelaskan pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6. Contoh Peta ARC

(Sumber: <https://engraamir.com/what-is-activity-relationship-diagram-in-facility-layout-8387756649ec>)

2.2.8. Activity Relationship Diagram (ARD)

ARD merupakan sebuah diagram yang didalamnya menunjukkan hubungan aktivitas antara departemen ataupun mesin yang terdapat pada suatu perusahaan, dimana hubungan tersebut didasarkan pada tingkatan kepentingan kedekatan

(prioritas). Nantinya diharapkan didapat ongkos penanganan material yang minimum dari perusahaan tersebut. Pembuatan ARD sendiri mengacu pada hasil pembuatan *Activity Relationship Chart* (ARC), dimana ARD menampilkan lingkaran-lingkaran sebagai simbol dari departemen, kemudian antar departemen tersebut dihubungkan dengan garis-garis yang mewakili kode kedekatan antar departemen sesuai dengan ARC yang telah ada.

2.2.9. From-to Chart

Tabel atau diagram *From-to* adalah sebuah hasil dari penjabaran darimileage *chart* yang sering terdapat peta perjalanan. Dalam *From-to chart* ini menunjukkan data berupa total berat beban material yang akan dipindahkan, volume, jarak perpindahan, ongkos *material handling*. Contoh dari peta *from-to chart* dijelaskan pada Gambar 2.7.

CONTOH PERHITUNGAN FROM TO CHART







TO FROM	1. ROUGH STORE	2. MILL	3. LATHE	4. DRILL	5. BARE	6. GRIND	7. PRESS	8. HONE	9. SAW	10. FINAL INSPECTION	JUMLAH
1. ROUGH STORE		2	8			1	4		2		17
2. MILL			1	2			1				5
3. LATHE		2		4			1		1		11
4. DRILL		1			1		2	1			10
5. BARE				1							1
6. GRIND				1							2
7. PRESS				2							8
8. HONE											1
9. SAW				2		1					3
10. FINAL INSPECTION											
JUMLAH											58

Gambar 2.7. Contoh Tabel *From-to Chart*

(Sumber: <https://engraamir.com/what-is-activity-relationship-diagram-in-facility-layout-8387756649ec>)

2.2.10. Peta Proses Operasi (PPO)

Peta Proses Operasi (PPO) diartikan sebagai sebuah peta yang di dalamnya menjelaskan secara rinci suatu urutan proses pembuatan suatu part ataupun produk, dimulai dari material hingga produk jadi. Pada peta ini juga terdapat informasi berupa waktu tiap-tiap proses, urutan proses, tempat pengerjaan proses, nilai *scrap*, dan waktu total pembuatan produk. Untuk keterangan jenis-jenis lambang pada peta proses operasi dapat dilihat pada Gambar 2.8.

Lambang	Keterangan
	Operasi
	Transportasi
	Inspeksi
	Menunggu
	Penyimpanan
	Aktivitas ganda

Gambar 2.8. Lambang Peta Proses Operasi

(Sumber: <https://dininuraisyah93.wordpress.com/2014/01/09/peta-petakerja/>)

2.2.11. Routing Sheets

Routing Sheets merupakan suatu lembaran kerja yang di dalamnya berisikan tentang langkah-langkah proses produksi yang diperlukan dalam suatu proses produksi produk pada mesin ataupun area kerja yang bersangkutan. Selain langkah-langkah, *routing sheets* juga menampilkan nilai efisiensi, utilitas, *scrap*, waktu operasi, jumlah *output* dan *input*, serta jumlah mesin yang digunakan dalam setiap proses produksi.

2.2.12. MPPC (Multi Product Process Chart)

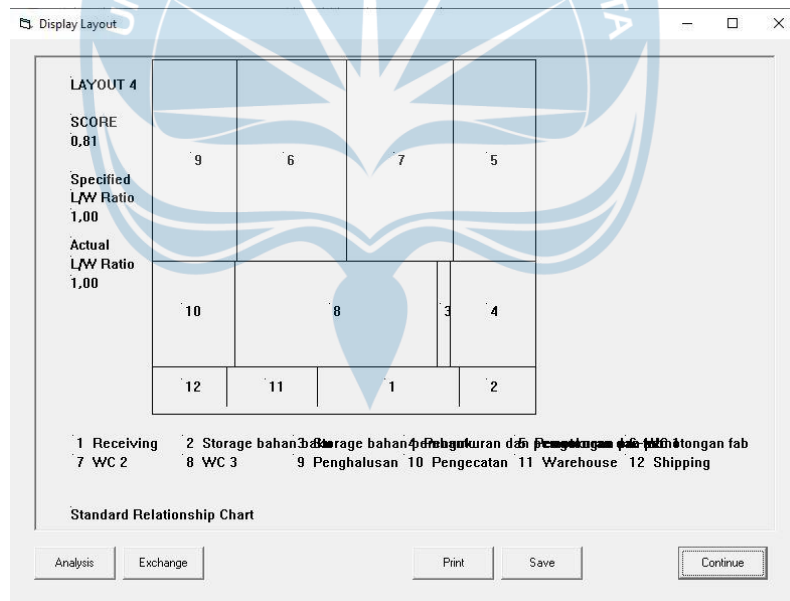
MPPC (*Multi Product Process Chart*) diartikan sebagai suatu peta yang di dalamnya menjelaskan aliran dari operasi-operasi proses produksi yang mampu menghasilkan produk yang jenisnya beragam ataupun partnya beragam. Informasi yang didapatkan adalah jumlah dan jenis mesin yang digunakan pada setiap proses produksi tersebut.

2.2.13. MHPS (*Material Handling Planning Sheet*)

MHPS(*Material Handling Planning Sheet*) diartikan sebagai sebuah peta yang menunjukkan biaya penanganan material pada suatu perusahaan. Informasi yang terdapat pada peta ini yaitu *From-To* perpindahan material, material, jumlah kebutuhan material, ukuran, berat, jumlah, jenis *material handling* yang digunakan, biaya perpindahan.

2.2.14. Blocplan

Cara kerja dari Blocplan adalah dengan mengevaluasi sebuah tata letak yang diinputkan ke dalam sebuah program, nantinya Blocplan akan memberikan usulan dari hasil evaluasi tersebut. Data-data yang digunakan dalam Blocplan antara lain data dari *From-To Chart*, ARC. Informasi yang dibutuhkan antara lain adalah jumlah, luas, nama, kedekatan antar departemen. Blocplan akan menampilkan hasil alternatif (maksimum 20) dengan masing-masing skor yang berbeda juga, skor tertinggi merupakan alternatif terbaik yang diusulkan oleh program. Contoh dari hasil program Blocplan dipaparkan pada Gambar 2.9.



Gambar 2.9. Contoh hasil program Blocplan

2.2.15. Craft

Kepanjangan dari Craft adalah *computerized relative allocation of facilities*, yang merupakan salah satu algoritma pertama dalam perbaikan tata letak. Input dari

program Craft sendiri adalah hasil dari peta *from-to chart* sebagai patokan dari aliran material antar departemen yang terjadi. Data yang diperlukan untuk menjalankan program Craft ini yaitu jumlah departemen, jumlah baris dan kolom pada initial *layout*, koordinat departemen pada *initial layout*, dan data dari *from-to chart*.

Sebagai algoritma perbaikan maka Craft memerlukan data dari tata letak saat ini untuk merepresentasikan tata letak awal yang sebenarnya. Algoritma perbaikan ini dimulai dengan membuat initial *layout* yang dapat dibuat pada Microsoft excel, dari initial *layout* tersebut akan didapatkan jumlah baris dan kolom serta koordinat antar departemen yang nantinya akan diinputkan dalam program. Program akan melakukan sebuah perhitungan berupa jarak tegak lurus antar departemen yang berhubungan. Biaya perpindahan akan didapatkan dengan mengalikan setiap input dari data *from-to chart* dengan matriks biaya serta matriks jarak yang telah diperoleh. Rumus pada algoritma Craft terdapat pada Persamaan 2.2.

$$\text{Min } z = \sum_{i=1}^m \sum_{f=1}^m f_{ij} c_{ij} d_{ij} \quad (2.2.)$$

m =jumlah departemen

f_{ij} =aliran antar departemen

c_{ij} =ongkos perpindahan unit tiap satuan jarak antar departemen

d_{ij} =jarak antar departemen I dan f