

# PERANCANGAN TATA LETAK FASILITAS (Pengantar)

By : Suwardi Gunawan, MT.

# Tujuan Perkuliahan

- Mahasiswa memahami konsep perancangan tata letak fasilitas → pemilihan lokasi fasilitas, teknik-teknik perancangan tata letak fasilitas
- Mahasiswa mampu merancang ulang fasilitas berdasarkan fasilitas yang sudah ada dengan memberikan perbaikan atau nilai tambah pada rancangan yang baru

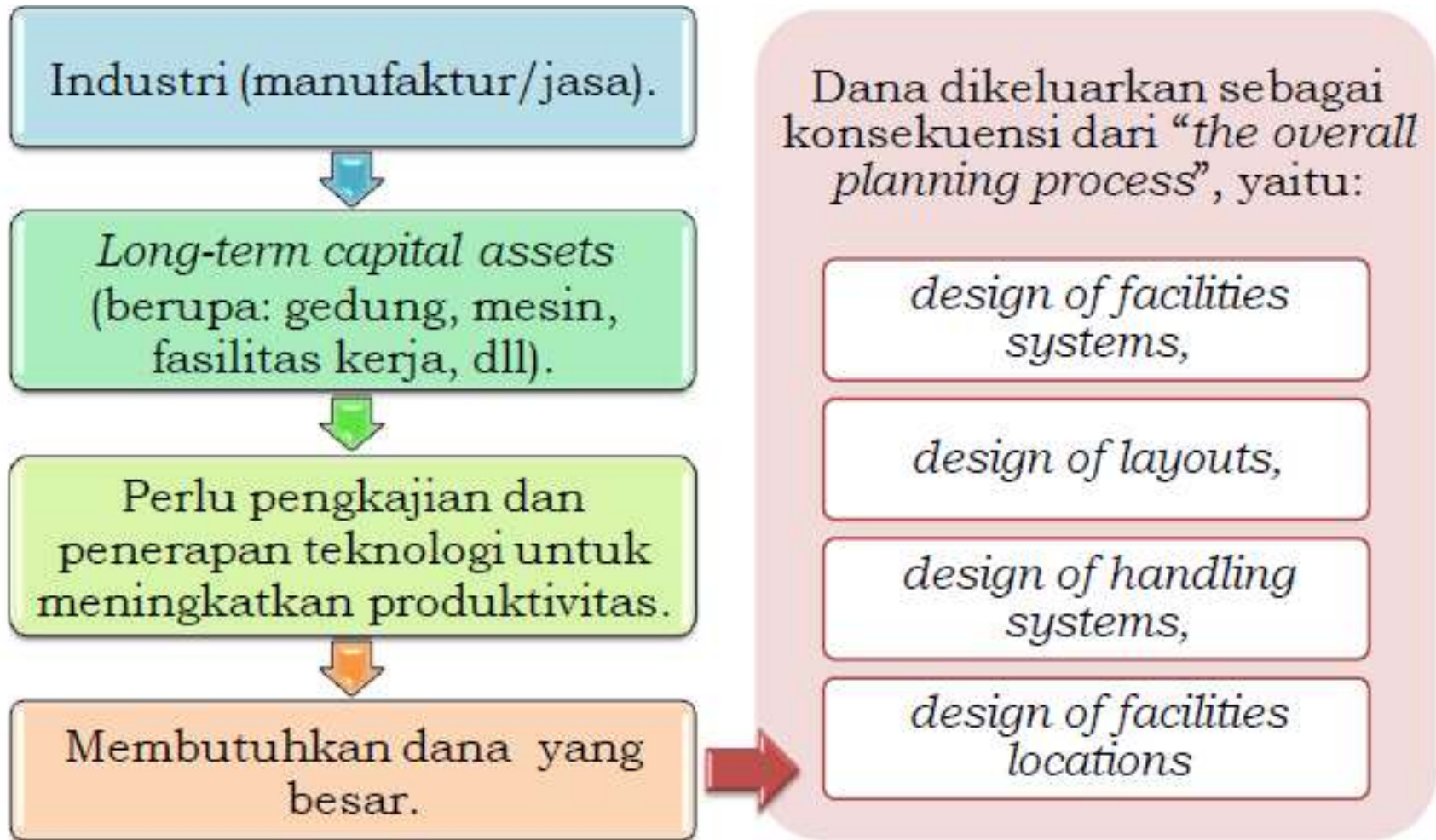
# Materi Perkuliahan

1. Pengantar Perancangan Tata Letak Fasilitas
2. Perancangan Tata Letak Fasilitas
3. Analisa Aliran
4. Penanganan Bahan (*Material Handling*)
5. Fungsi Penunjang Fasilitas
6. Kebutuhan Area
7. Alokasi Area
8. Tata Letak (*Layout*)
9. Evaluasi Dan Seleksi Rencana Fasilitas
10. Perancangan Tata Letak Dengan Bantuan Komputer
11. Teknologi Kelompok dan Tata Letak Fasilitas

# Referensi

1. Fred E. Meyers, *Plant Layout and Material Handling*, Prentice Hall, USA, 1993.
2. Sritomo Wignyosoebroto, *Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Bahan*, PT Guna Widya, Jakarta, Indonesia, 2009.
3. D.R. Sule., *Manufacturing Facilities, Location, Planning and Design 2nd Edition*, PWS Publishing Company, USA, 1994.
4. Richard M. Francis., et.al., *Facility Layout and Location: An Analytical Approach*, Prentice Hall, New Jersey, 1992.
5. Apple, James M., *Tataletak Pabrik dan Pemindahan Bahan*, Penerbit ITB, Bandung, 1990.
6. Tompkins, James A., et.al., *Facilities Planning*, John Wiley & Sons, Canada, 1996.
7. Heragu, Sunderesh., *Facilities Design 2nd Edition*, PWS Publishing Company, Boston, 2006

# Pendahuluan



# Pendahuluan

Fasilitas kerja

Harus selalu dirawat dan dimodifikasi secara periodik dan terus menerus,

Bila perlu direlokasi, untuk menjaga serta meningkatkan kinerja produksi.

# Pendahuluan

Membuat layout baru

menentukan tingkat produksi untuk beberapa periode ke depan

Memperbaiki layout lama

membandingkan produktivitas lama dan baru

**Dibutuhkan peran ilmu teknik industri untuk memberikan solusi yang optimal**

# Definisi Perancangan Tata Letak

- Pengaturan tata letak fasilitas-fasilitas operasi dengan memanfaatkan area yang tersedia untuk penempatan mesin-mesin, bahan-bahan, perlengkapan untuk operasi, personalia dan semua peralatan/fasilitas dalam produksi

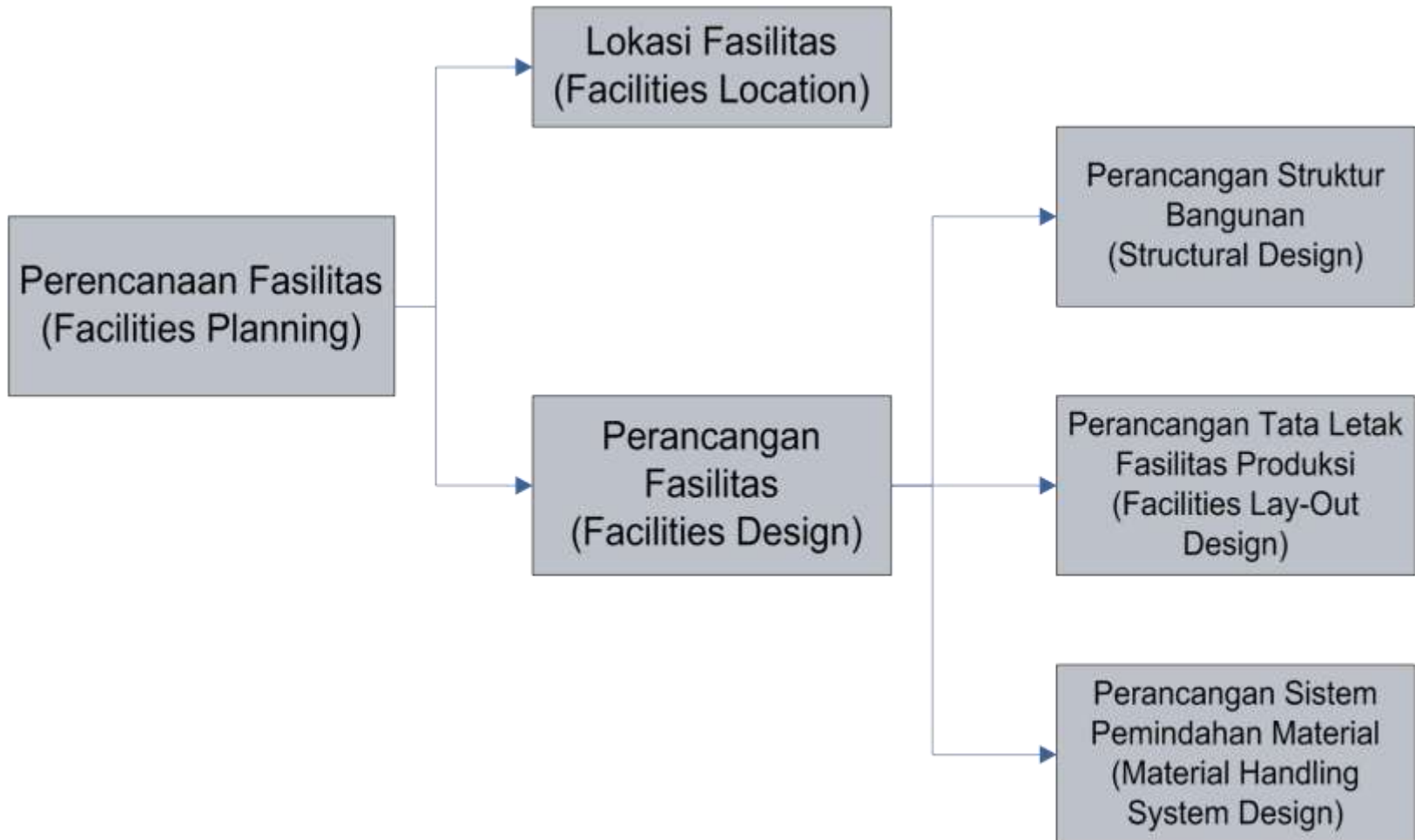




# Definisi Perancangan Tata Letak

- Adalah tata cara pengaturan letak fasilitas fasilitas yang sudah ada ataupun yang baru, guna menunjang kelancaran proses produksi (Wignjosoebroto, 2000)

# Hirarki Perencanaan Fasilitas



# Tujuan Perancangan Tata Letak

- Menghemat pemakaian ruangan yang ada
- Peningkatan pemakaian mesin, tenaga kerja dan fasilitas produksi lebih besar
- Meminimumkan material handling
- Mengurangi waktu tunggu dan mengurangi kemacetan
- Memberikan jaminan keamanan, keselamatan dan kenyamanan bagi pekerja
- Mempersingkat proses manufaktur
- Mengurangi persediaan setengah jadi
- Mempermudah aktivitas supervisi

# PERANCANGAN TATA LETAK FASILITAS

By : Suwardi Gunawan, MT.

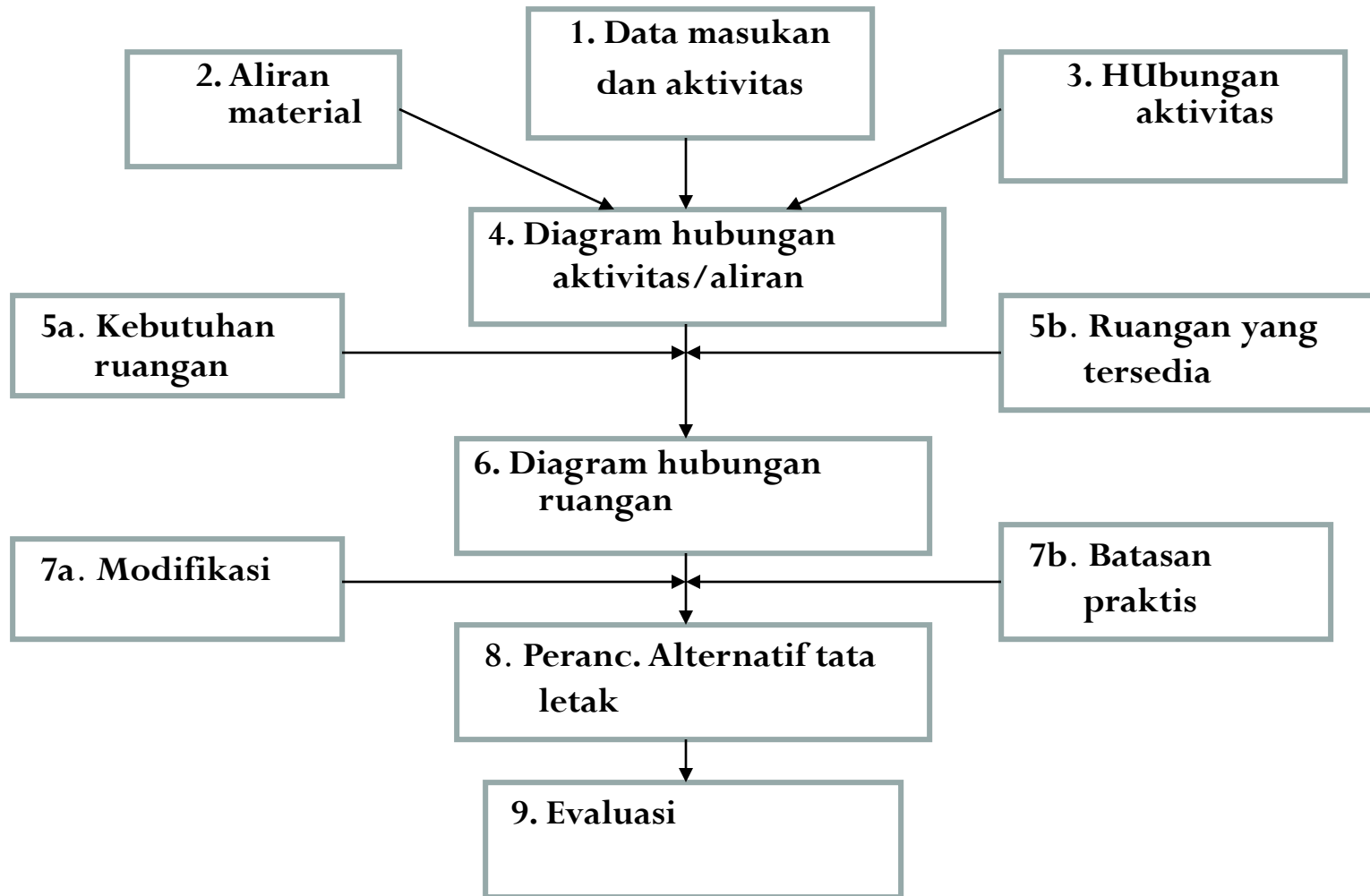
# Sasaran PTLF

- Mengatur area kerja dan segala fasilitas produksi yang paling ekonomis untuk operasi produksi yang aman dan nyaman, sehingga akan dapat menaikkan moral kerja dan performansi dari operator (Wignjosoebroto, 2000)
- Kegunaan:
  - ▣ Mempermudah proses supervisi
  - ▣ Meminimalisasi biaya
  - ▣ Mengatur area kerja

# Manfaat PTLF

1. Mempermudah proses manufakturing
2. Mengefektifkan pemanfaatan ruang
3. Memberikan kenyamanan, kesenangan dan keselamatan pekerja
4. Meningkatkan efektivitas tenaga kerja
5. Menjaga keluwesan pengaturan dan operasi (fleksibilitas)
6. Meminimalkan investasi terhadap kebutuhan peralatan
7. Meminimisasikan waktu produksi secara keseluruhan
8. Meminimisasikan biaya dan variasi material handling
9. Mempermudah penetapan struktur organisasi

# Sistematika Perancangan Tata Letak



# Data masukan

1. Data yang berkaitan dengan produk.

- Gambar kerja
- Assembly chart
- Daftar komponen
- Bill of material,
- Prototype

2. Data yang berkaitan dengan rancangan proses :

- Tahapan pembuatan komponen
- Peralatan dan mesin yang dibutuhkan
- Waktu yang dibutuhkan



# Data masukan

3. Data yang berkaitan dengan rancangan jadwal produksi:

- Kapan dan berapa produk yang dibuat
- Peralatan dan mesin yang dibutuhkan
- Jumlah karyawan dan shift
- Kebutuhan ruangan
- Peralatan material handling.

# Analisis aliran material

Merupakan analisis kuantitatif untuk gerakan perpindahan bahan



Metode:  
Flow Diagram  
Flow Process Chart  
Assembly Chart  
Operation Process Chart

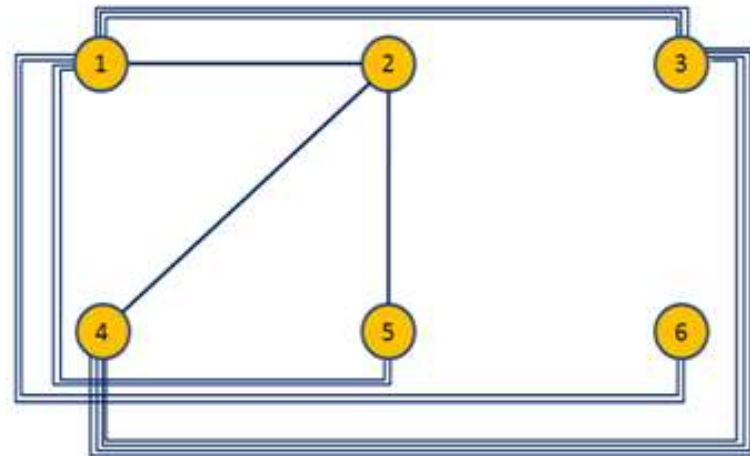
# Hubungan Aktivitas

ARC = Activity Relationship Chart



ARD = Activity Relationship Diagram

Ruang (m <sup>2</sup> )	Pusat Kegiatan	Relationship					
		1	2	3	4	5	6
1000	1. Assembly						
400	2. Kantor	O					
800	3. Gudang	U	E				
600	4. Pengiriman	4	1,2,3	O			
400	5. R. Istirahat	A	U	O			
400	6. R. Alat	U	U	U			



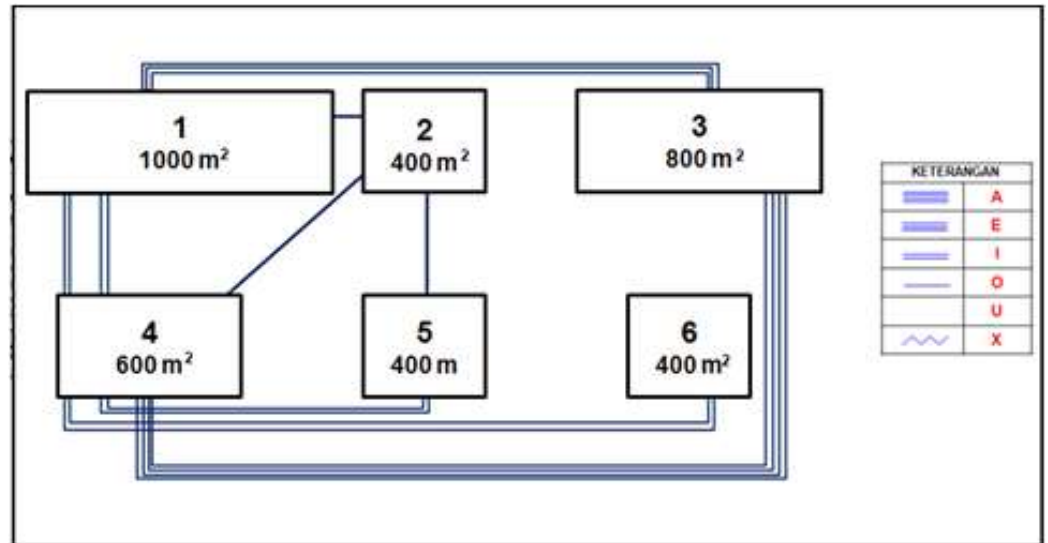
KETERANGAN	
=====	A
=====	E
=====	I
-----	O
-----	U
~~~~~	X

# Hubungan Ruang

ARD

Space  
Requirement

Space Available



SRD = Space Relationship Diagram

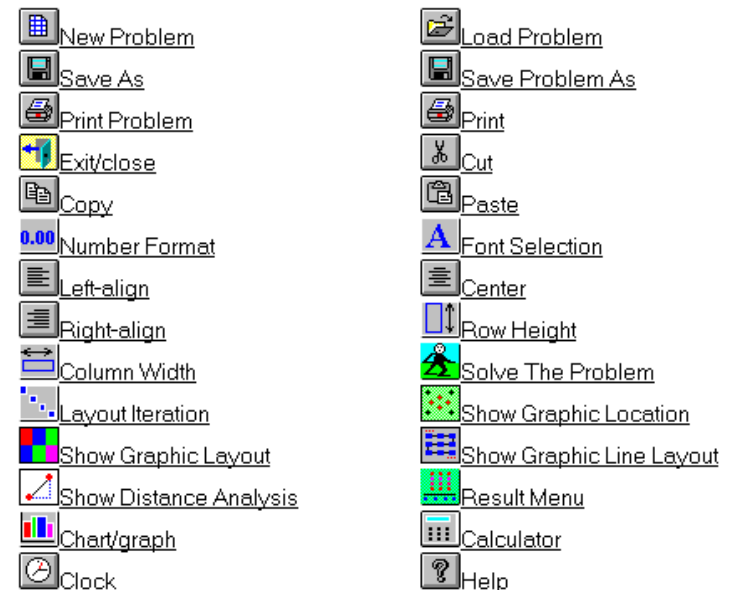
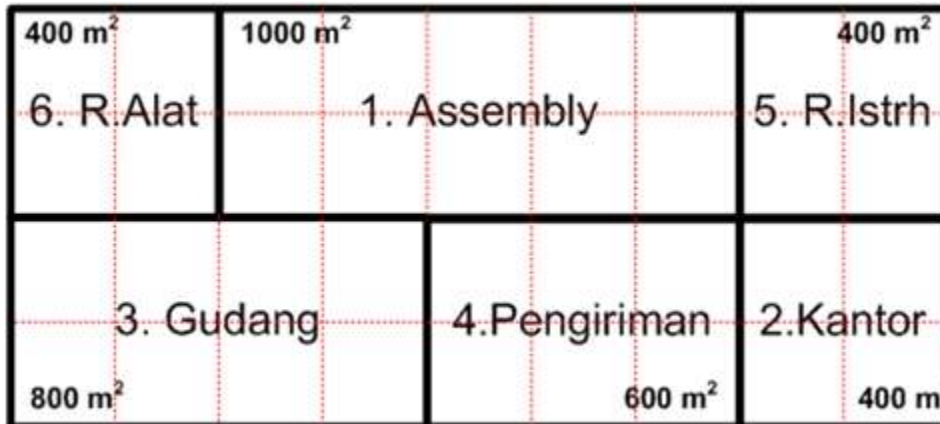
# Modifikasi dan batasan praktis

- Berkaitan dengan bentuk ruangan, tangga, pipa dan lain-lain



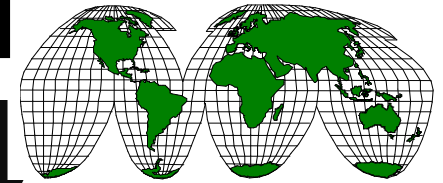
# Membuat alternatif layout

- Membuat block layout dari data yang sudah dihitung sebelumnya
- Menggunakan metode grafik (from to chart)
- Bantuan software: Win Qsb dan Blocplan



# RUANG LINGKUP PERENCANAAN FASILITAS

Tompkins, et.al. 1996



Perancangan bangunan pabrik beserta fasilitas penunjangnya, mis : jaringan listrik, air, dll



Pengaturan letak mesin, peralatan produksi, dan fasilitas produksi lainnya.

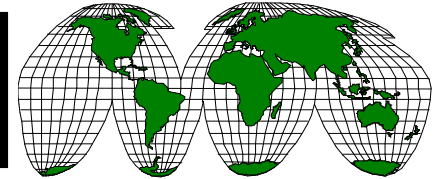


Pengaturan sistem pemindahan material, pergerakan personil, dll.



# RUANG LINGKUP PERENCANAAN FASILITAS

**LOKASI  
FASILITAS ???**



Perencanaan fasilitas akan didahului oleh penetapan lokasi pabrik.  
Penetapan lokasi merupakan aktivitas pemilihan lokasi dimana fasilitas – fasilitas produksi harus ditempatkan.

## **A SEQUENCE/ LEVEL OF DECISIONS :**

**NATIONAL DECISION**

Political, social, economic stability;  
Currency exchange rates; . . . . .

**REGIONAL DECISION**

Climate; Customer concentrations;  
Degree of unionization; . . . . .

**COMMUNITY DECISION**

Transportation system availability;  
Preference of management; . . . . .

**SITE DECISION**

Site size/cost; Environmental impact;  
Zoning restrictions; . . . . .



# Faktor-Faktor Pertimbangan Dalam Penentuan Lokasi

- A. Lokasi Pasar*
- B. Lokasi Sumber Bahan Baku*
- C. Alat Angkutan*
- D. Sumber Energi*
- E. Pekerja dan Tingkat Upah*
- F. Undang-undang dan pajak*
- G. Sikap masyarakat*
- H. Air dan limbah industri*

# Kondisi Umum Beberapa Tipe Lokasi

## a. Kota Besar (City)

- Tenaga terampil sangat banyak dan labor cost tinggi
- Fasilitas, sarana komunikasi & Transportasi tersedia secara layak
- Supplier dekat dan komunikasi cepat
- Pajak tinggi

## b. Pinggiran Kota (Sub Urban)

- Semi skilled labor/female labor mudah diperoleh, labor cost cukup tinggi
- Pajak lebih rendah dibanding kota besar
- Expansi Pabrik lebih dimungkinkan
- Adanya kemungkinan timbulnya masalah lingkungan

# Kondisi Umum Beberapa Tipe Lokasi

## c. Luar Kota (Country)

- Lahan masih sangat murah
- Tenaga kerja terampil sulit diperoleh, labor cost rendah
- Pajak rendah
- Jarak yang jauh dengan supplier, mempengaruhi pemenuhan material

# PENENTUAN LOKASI PRODUKSI

*Persoalan dimana suatu pabrik akan didirikan bukanlah suatu hal yang mudah untuk dipecahkan*

Pada umumnya ada beberapa kondisi yang akhirnya dapat membawa ke persoalan penentuan lokasi pabrik, yaitu :

1. Perluasan pabrik (**Ekspansi**)
2. Pemecahan pabrik kedalam sentral-sentral unit kerja (**Desentralisasi**)
3. Kekurangan/tidak adanya **bahan baku**
4. **Faktor-faktor ekonomis** (perubahan pasar, penyediaan tenaga kerja, dll)

# METODE PEMILIHAN ALTERNATIF LOKASI

## A. RANKING PROCEDURE

Metode ini dipergunakan untuk problem yang bersifat kualitatif/subyektif, biasanya digunakan untuk permasalahan yang sulit untuk dikuantifikasikan dengan menggunakan pembobotan ( $W_i$ ) kriteria penentu ( $i$ ) dan pemberian skor terhadap alternatif ( $j$ ) berdasarkan kriteria penentu ( $Y_{ij}$ ).

### Langkah-langkah ranking procedure :

1. Tentukan **alternatif-alternatif lokasi** yang akan dipilih ( $j$ )
2. Identifikasi **faktor-faktor penentu ( $Y_{ij}$ )** yang relevan dalam penentuan lokasi pabrik.
3. **Pemberian bobot** dari masing-masing faktor penentu berdasarkan derajat kepentingan ( $W_i$ ).
4. Pemberian **skor (nilai)** terhadap tiap **alternatif lokasi ( $j$ )** berdasarkan masing-masing **faktor penentu ( $Y_{ij}$ )**, Skala penilaian menggunakan nilai 0 – 10 point, dengan nilai 10 sebagai point terbesar,
5. Tentukan **total nilai** dari masing-masing alternatif lokasi ( $Z_j$ ) dengan cara mengalikan bobot dari tiap faktor penentu dengan skor dari tiap alternatif lokasi,

$$Z_j = \sum(W_i \times Y_{ij})$$

**Alternatif lokasi** yang memiliki **total nilai ( $Z_j$ ) terbesar** sebagai **alternatif terbaik** yang dipilih,

# Contoh Soal :

PT, “X” ingin melakukan ekspansi pabrik dengan beberapa alternatif lokasi sbb :

Alternatif lokasi 1 = **Sangatta**

Alternatif lokasi 2 = **Bontang**

Alternatif lokasi 3 = **Berau**

Terdapat 3 faktor penentu yaitu **Ketersediaan bahan baku, Tenaga Kerja dan Transportasi,**

Dari ketiga faktor penentu tersebut diberikan bobot sbb :

Ketersediaan bahan baku	= 40%	} Total = 100%
Tenaga Kerja	= 35%	
Transportasi	= 25%	

Kemudian dengan menggunakan skor nilai antara 0 – 10 diberikan penilaian sbb:

Faktor Penentu	Sanggatta	Bontang	Berau
Ketersediaan bahan baku (40%)	8	5	7
Tenaga Kerja (35%)	7	8	4
Transportasi (25%)	9	7	8

Langkah selanjutnya adalah penentuan total nilai dari masing-masing alternatif lokasi :

$$Z_{\text{Sanggatta}} = (40\% \times 8) + (35\% \times 7) + (25\% \times 9) = 7,9$$

$$Z_{\text{Bontang}} = (40\% \times 5) + (35\% \times 8) + (25\% \times 7) = 6,55$$

$$Z_{\text{Berau}} = (40\% \times 7) + (35\% \times 4) + (25\% \times 8) = 6,2$$

Sehingga dihasilkan total nilai terbesar adalah lokasi **Sanggatta** dengan total nilai 7,9, sehingga Sanggatta dipilih sebagai lokasi pendirian pabrik sebagai alternatif terbaik

## B. METODE ANALISA PUSAT GRAVITASI

Analisa pusat gravitasi dibuat dengan memperhitungkan **jarak masing-masing lokasi** sumber (j) atau daerah pemasaran (j) **dengan alternatif lokasi** (i), Pada metode ini terdapat asumsi bahwa biaya produksi dan distribusi untuk masing-masing lokasi adalah sama

*Rumus umum yang dipergunakan adalah :*

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \sqrt{W_j [(X_i - a_j)^2 + (Y_i - B_j)^2]} \dots \dots \dots \text{min}$$

**m** : Jumlah alternatif lokasi

**n** : Jumlah daerah pemasaran atau sumber material

**(X<sub>i</sub>, Y<sub>i</sub>)**: Koordinat lokasi pabrik

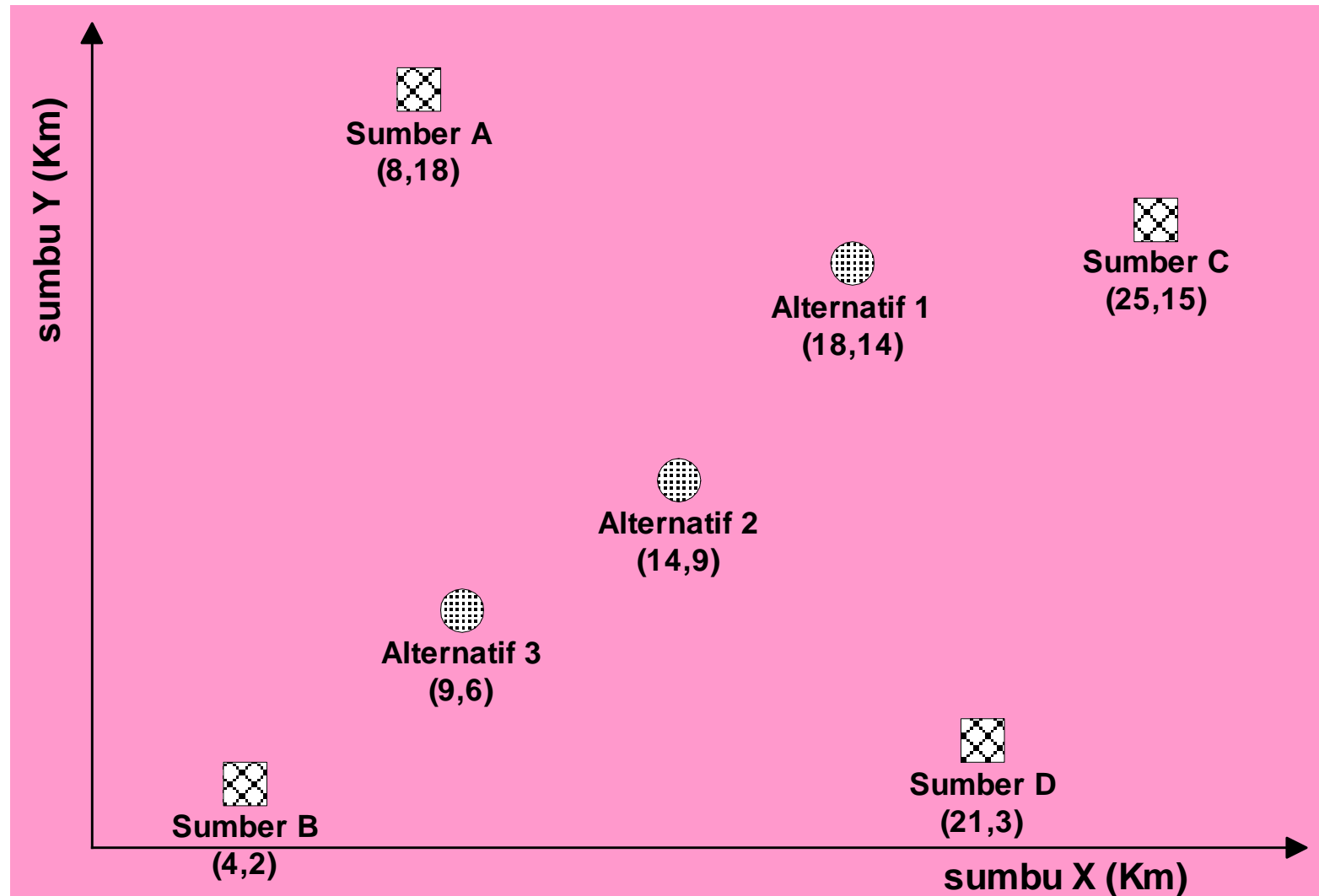
**(a<sub>j</sub>, B<sub>j</sub>)** : Koordinat lokasi pasar atau sumber material

**W<sub>j</sub>** : Besar demand pada pasar atau jumlah source material yang tersedia



# Contoh Soal :

Dalam suatu analisa kelayakan pendirian pabrik “Y” terdapat permasalahan dalam penentuan lokasi pabrik dengan beberapa alternatif lokasi seperti gambar dibawah ini.



Sumber **A** memiliki kemampuan suplai sebanyak **10** Ton/hari

Sumber **B** memiliki kemampuan suplai sebanyak **8** Ton/hari

Sumber **C** memiliki kemampuan suplai sebanyak **12** Ton/hari

Sumber **D** memiliki kemampuan suplai sebanyak **4** Ton/hari

**Permasalahan dari pabrik “Y” tersebut adalah menentukan alternatif yang terbaik dari 3 alternatif yang ada dengan mempertimbangkan 4 lokasi sumber bahan baku !!!**

Dari gambar diatas diketahui koordinat dari masing-masing alternatif lokasi dan sumber bahan baku yang ada, Sehingga dapat ditentukan titik berat dari masing-masing alternatif lokasi.

# SOLUSI PERMASALAHAN

## Alternatif 1:

$$Z_{\text{alternatif1}} = \left\{ \sqrt{10[(18-8)^2 + (14-18)^2]} + \sqrt{8[(18-4)^2 + (14-2)^2]} + \sqrt{12[(18-25)^2 + (14-15)^2]} + \sqrt{4[(18-21)^2 + (14-3)^2]} \right\}$$

$$\begin{aligned} Z_{\text{alternatif 1}} &= \{(34.058) + (52.154) + (24.495) + (22.804)\} \\ &= \mathbf{133.511} \end{aligned}$$

## Alternatif 2:

$$Z_{\text{alternatif2}} = \left\{ \sqrt{10[(14-8)^2 + (9-18)^2]} + \sqrt{8[(14-4)^2 + (9-2)^2]} + \sqrt{12[(14-25)^2 + (9-15)^2]} + \sqrt{4[(14-21)^2 + (9-3)^2]} \right\}$$

$$\begin{aligned} Z_{\text{alternatif 2}} &= \{(34.205) + (34.525) + (43.405) + (18.439)\} \\ &= \mathbf{130.575} \end{aligned}$$

## Alternatif 3:

$$Z_{\text{alternatif3}} = \left\{ \sqrt{10[(9-8)^2 + (6-18)^2]} + \sqrt{8[(9-4)^2 + (6-2)^2]} + \sqrt{12[(9-25)^2 + (6-15)^2]} + \sqrt{4[(9-21)^2 + (6-3)^2]} \right\}$$

$$\begin{aligned} Z_{\text{alternatif 3}} &= \{(38.079) + (18.111) + (63.592) + (24.739)\} \\ &= \mathbf{144.52} \end{aligned}$$

Sehingga dari total nilai diatas, **alternatif 2** dapat dipilih sebagai alternatif terbaik karena memiliki nilai Z yang terkecil (minimum)

Latihan :

Matrik Awal Penilai Lokasi Dengan Ranking Procedure

Faktor	Bobot	Jakarta	Bogor	Tangerang	Bandung
Raw Mate'l Supplies	30%	60	65	70	75
Market	20%	80	75	65	70
Labor Supplies	15%	75	65	75	75
Climate Con'tion	10%	70	60	70	70
Law &Rule	10%	80	80	70	70
Factory Util &Service	15%	50	60	70	65

# PERANCANGAN TATA LETAK FASILITAS

By : Suwardi Gunawan, MT.

# Metode Transportasi

- Suatu metode yang digunakan untuk mengatur distribusi dari sumber-sumber yang menyediakan produk yang sama, ke tempat-tempat yang membutuhkan secara optimal
- Metode transportasi berhubungan dengan distribusi suatu produk tunggal dari beberapa sumber, dengan penawaran terbatas, menuju ke beberapa tujuan dengan permintaan tertentu. Asumsi dasar model ini adalah biaya transport pada suatu rute tertentu proporsional dengan banyaknya unit yang dikirimkan.
- Pada model transportasi, yang harus diperhatikan adalah bahwa total kuantitas pada seluruh baris harus sama dengan total kuantitas pada seluruh kolom, jika tidak, maka perlu ditambahkan kuantitas dummy.

# Karakteristik Metode Transportasi

- 1) Suatu barang dipindahkan (*transported*), dari sejumlah sumber ke tempat tujuan dengan biaya semimumimum mungkin, dan
- 2) Atas barang tersebut tiap sumber dapat memasok suatu jumlah yang tetap dan tiap tempat tujuan mempunyai jumlah permintaan yang tetap.

# Tabel Transportasi

<b>Dari</b> \ <b>Ke</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>...</b>	<b>n</b>	<b>Demand</b>
<b>1</b>	$x_{1A}$ $c_{1A}$	$x_{1B}$ $c_{1B}$	<b>...</b>	$x_{1n}$ $c_{1n}$	$b_A$
<b>2</b>	$x_{2A}$ $c_{2A}$	$x_{2B}$ $c_{2B}$	<b>...</b>	$x_{2n}$ $c_{2n}$	$b_B$
<b>⋮</b>	<b>⋮</b>	<b>⋮</b>	<b>⋮</b>	<b>⋮</b>	<b>⋮</b>
<b>m</b>	$x_{mA}$ $c_{mA}$	$x_{mB}$ $c_{mB}$	<b>...</b>	$x_{mn}$ $c_{mn}$	$b_n$
<b>Supply</b>	$a_A$	$a_B$	<b>...</b>	$a_m$	$\Sigma a$ / $\Sigma b$



# Metode NWC

- 1) Mulai dari sudut kiri atas ( $x_{1A}$ ), dialokasikan sejumlah maksimum produk dengan melihat kapasitas dan kebutuhan (atau *supply* dan *demand*).
- 2) Kemudian, bila  $x_{mn}$  merupakan kotak terakhir yang dipilih, lanjutkan dengan mengalokasikan pada  $x_{m,n+1}$  (ke kanan) bila  $n$  mempunyai kapasitas yang tersisa.
- 3) Bila tidak, alokasikan ke  $x_{m+1,n}$  (ke bawah) dan seterusnya sehingga semua kebutuhan telah terpenuhi.

# Contoh Soal NWC

Ada 3 kota tempat penyimpanan beras yaitu 1, 2, dan 3, yang akan mengirim ke 3 tempat penggilingan beras yang berlokasi di A, B, dan C dengan menggunakan kereta api, dimana tiap gerbongnya memuat 1 ton beras. Data pasokan beras dan data permintaan beras untuk setiap bulannya adalah sbb.:

<b>Data Pasokan Beras</b>	
<b>Tempat Penyimpanan</b>	<b>Jumlah</b>
Kota 1	150
Kota 2	175
Kota 3	275
<b>Total</b>	<b>600 ton</b>

<b>Data Permintaan</b>	
<b>Tempat Penggilingan</b>	<b>Jumlah</b>
Lokasi A	200
Lokasi B	100
Lokasi C	300
<b>Total</b>	<b>600 ton</b>

Sedangkan data biaya pengiriman adalah sbb.:

<b>Biaya Pengiriman ( \$ )</b>			
<b>Tempat Penyimpanan</b>	<b>Tempat Penggilingan</b>		
	<b>Lokasi A</b>	<b>Lokasi B</b>	<b>Lokasi C</b>
Kota 1	6	8	10
Kota 2	7	11	11
Kota 3	4	5	12

Permasalahannya adalah untuk menentukan banyak beras (ton) yang harus dikirim dari tiap kota tempat penyimpanan ke tiap lokasi penggilingan setiap bulannya agar total biaya transportasi minimum.

Dari \ Ke	A	B	C	Demand
1	6 150	8	10	150
2	7 50	11 100	11 25	175
3	4	5	12 275	275
Supply	200	100	300	600 600

Solusi optimal:

- $x_{1A} = 150$
- $x_{1B} = 0$
- $x_{1C} = 0$
- $x_{2A} = 50$
- $x_{2B} = 100$
- $x_{2C} = 25$
- $x_{3A} = 0$
- $x_{3B} = 0$
- $x_{3C} = 275$

- Maka biaya pengiriman (transportasi) yang harus dikeluarkan adalah:

$$\text{Min. } Z = 6x_{1A} + 8x_{1B} + 10x_{1C} + 7x_{2A} + 11x_{2B} + 11x_{2C} + 4x_{3A} + 5x_{3B} + 12x_{3C}$$

$$\text{Min. } Z = 6(150) + 8(0) + 10(0) + 7(50) + 11(100) + 11(25) + 4(0) + 5(0) + 12(275)$$

$$\text{Min. } Z = 5925$$

- **Jadi biaya pengiriman (transportasi) adalah sebesar \$5925**

# Metode LC

- Metode ini jauh lebih baik secara umum jika dibandingkan dengan metode NWC.
- Hal ini karena dalam metode LC mempertimbangkan hal-hal yang ada dalam metode transportasi, yaitu biaya selnya, sehingga mendekati solusi optimal yang diinginkan.
- Sel yang memiliki biaya-biaya yang tertinggi otomatis tidak akan terpakai, tetapi jika ada sel yang memiliki biaya yang sama, maka penentuan sel yang akan di isi dapat dilakukan secara bebas.

<b>Dari</b> \ <b>Ke</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>Demand</b>
<b>1</b>	6	8	10	150
		<b>25</b>	<b>125</b>	
<b>2</b>	7	11	11	175
			<b>175</b>	
<b>3</b>	4	5	12	275
	<b>200</b>	<b>75</b>		
<b>Supply</b>	200	100	300	600
				600

- Solusi optimal:  $x_{1A} = 0$  ;  $x_{1B} = 25$  ;  $x_{1C} = 125$  ;  $x_{2A} = 0$  ;  $x_{2B} = 0$  ;  $x_{2C} = 175$  ;  $x_{3A} = 200$  ;  $x_{3B} = 75$  ;  $x_{3C} = 0$
- Maka biaya pengiriman (transportasi) yang harus dikeluarkan adalah:

$$\text{Min. } Z = 6x_{1A} + 8x_{1B} + 10x_{1C} + 7x_{2A} + 11x_{2B} + 11x_{2C} + 4x_{3A} + 5x_{3B} + 12x_{3C}$$

$$\text{Min. } Z = 6(0) + 8(25) + 10(125) + 7(0) + 11(0) + 11(175) + 4(200) + 5(75) + 12(0)$$

$$\text{Min. } Z = 4550$$

- **Jadi biaya pengiriman (transportasi) adalah sebesar \$4550**



# **Analisa Aliran Material**

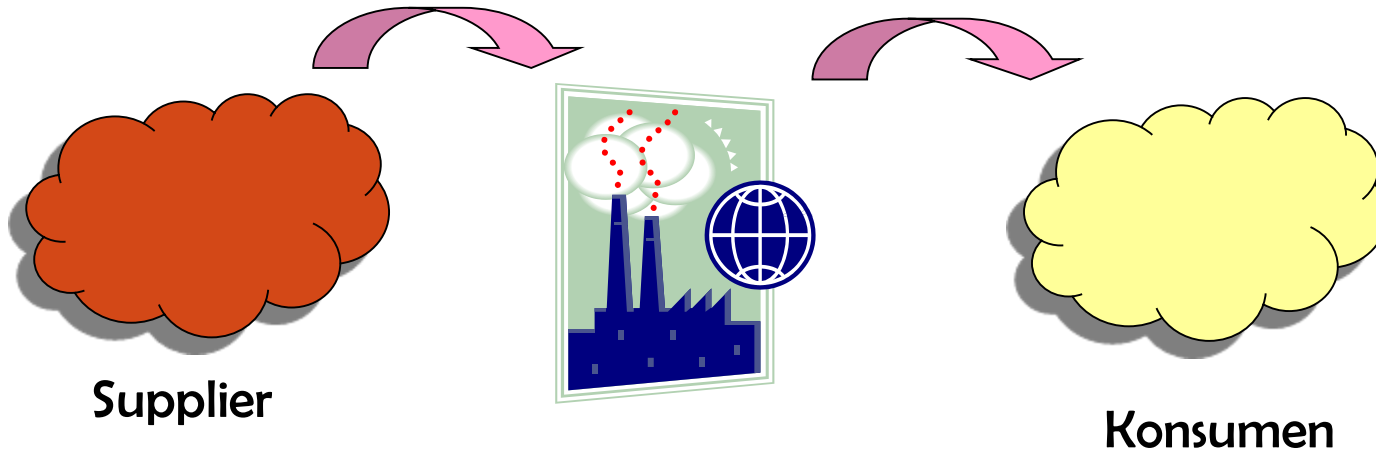
# 3 Tahapan Aliran Proses Produksi

- Gerakan perpindahan semua elemen material, mulai dari sumber asalnya menuju pabrik yang mengelola.
- Gerakan perpindahan material, part di dalam dan sekitar pabrik selama proses produksi.
- Gerakan perpindahan yang meliputi alat, distribusi produk jasa menuju lokasi konsumen.

# Tahapan Aliran Material Supplier-pabrik-konsumen

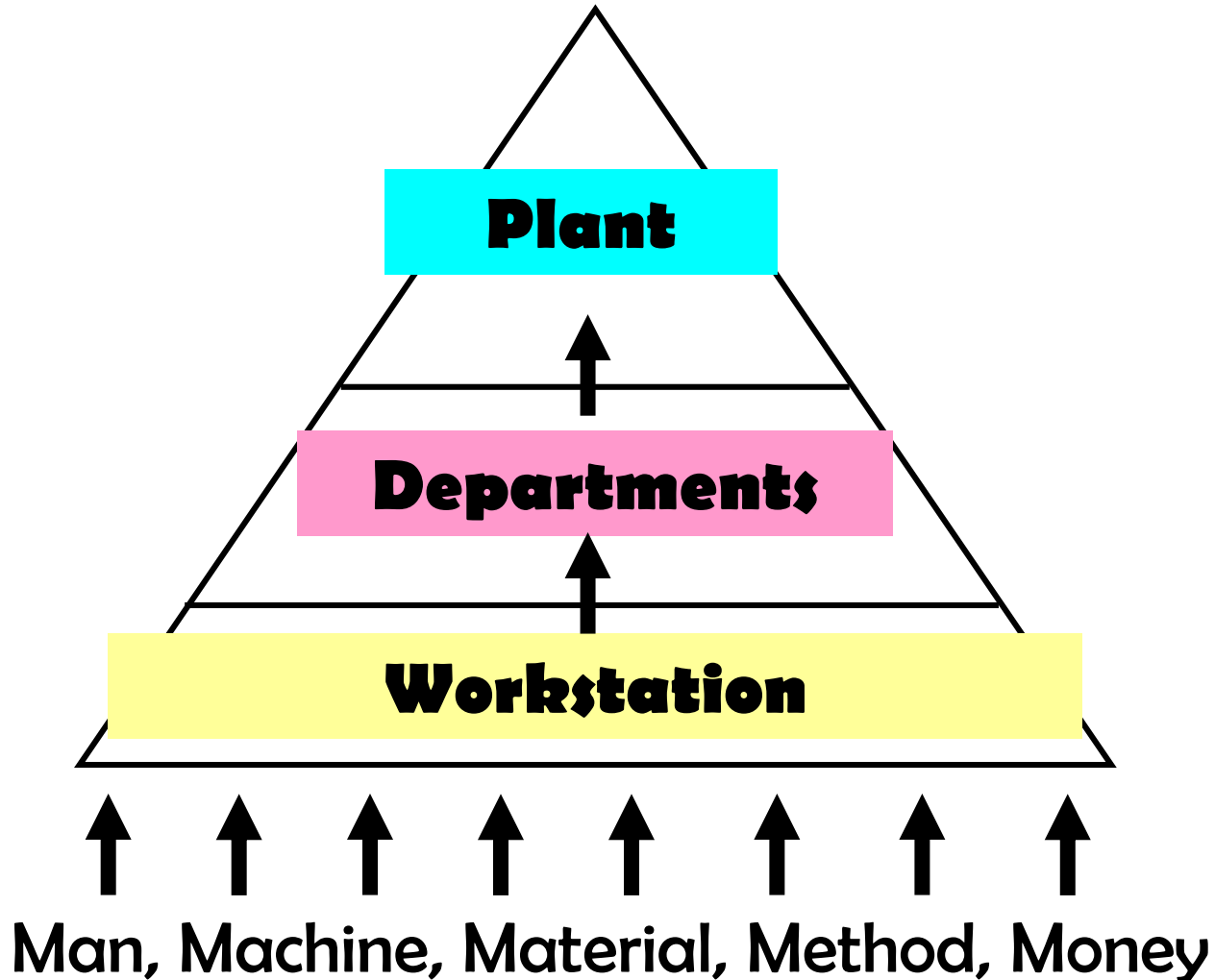
Aliran material  
Masuk dari sumber  
ke pabrik

Aliran material  
keluar dari pabrik  
ke pasar



Aliran material di  
dalam pabrik

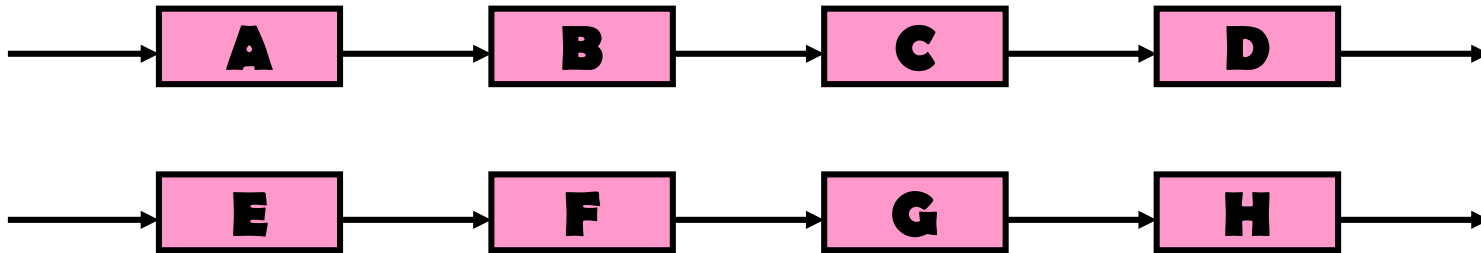
# Unsur Pembentuk Pabrik



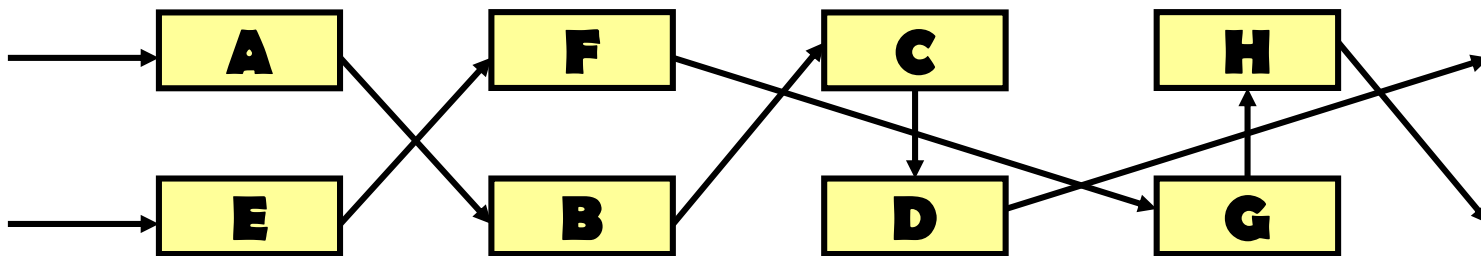
# Prinsip-prinsip Aliran Bahan

- 1. Memaksimalkan lintasan aliran langsung yaitu aliran yang tidak mengalami pemotongan (uninterrupted flow path).**
- 2. Meminimalkan aliran dapat dilakukan dengan cara menyederhanakan aliran kerja.**
- 3. Meminimalkan biaya akibat perpindahan bahan.**

# Memaksimalkan Lintasan Aliran Langsung



**Lintasan aliran langsung (Uninterrupted flow path)**

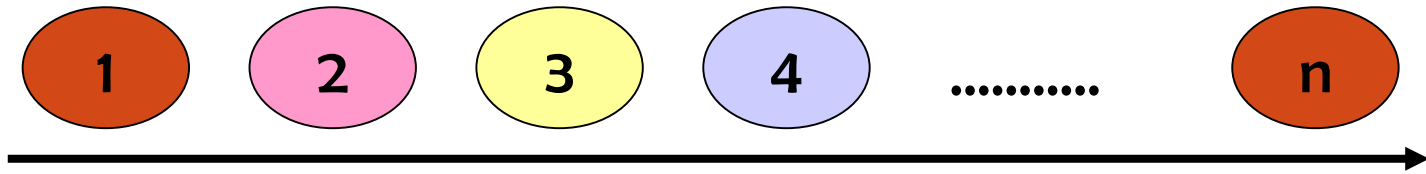


**Aliran yang mengalami pemotongan**

# Pola Aliran Umum

- **Straight Line**
- **Serpentine atau zigzag shape ( S-Shape)**
- **U-Shaped**
- **Circular**
- **Odd Angle**

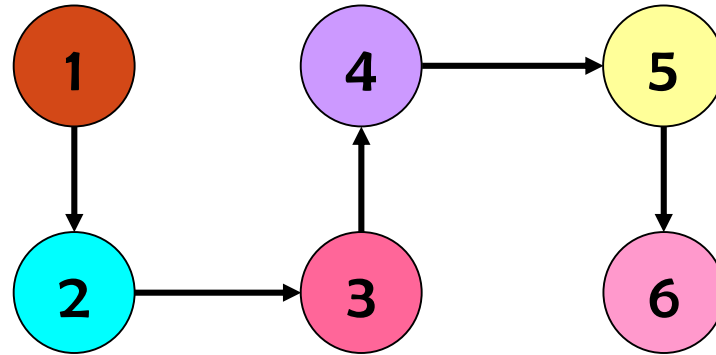
# Straight Line



- ✓ Pola ini umum dipakai pada proses produksi yang berlangsung sangat singkat dan sederhana.
- ✓ Dengan pola ini akan diperoleh :
  - Jarak yang terpendek antara dua titik.
  - Proses produksi berlangsung pada garis lurus
  - Total jarak perpindahan bahan kecil

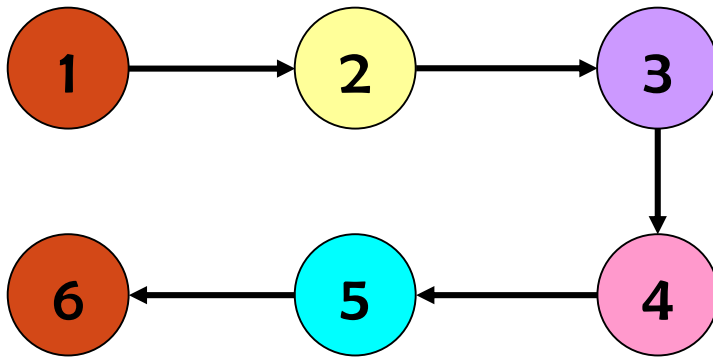


# Serpentine (S-shape) atau zig zag shape



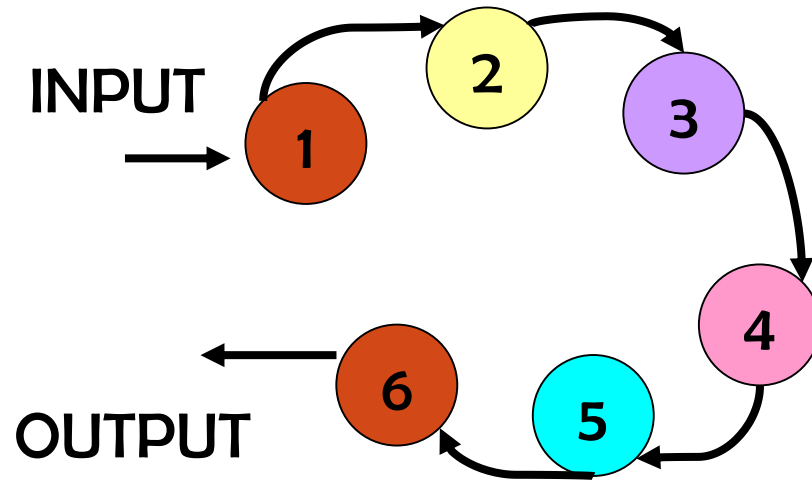
- Pola ini cocok untuk aliran produksi yang panjang sehingga harus dibelokkan.
- Secara otomatis hal itu dapat mengatasi keterbatasan area, bentuk dan ukuran bangunan pabrik yang ada.

# U-Shape



- Pola ini dipakai bila dikehendaki titik akhir dan titik awal proses produksi berada pada lokasi yang sama.
- Keadaan ini dapat mempermudah pemanfaatan fasilitas transportasi dan mempermudah pengawasan keluar-masuknya material dari dan ke pabrik.

# Circular



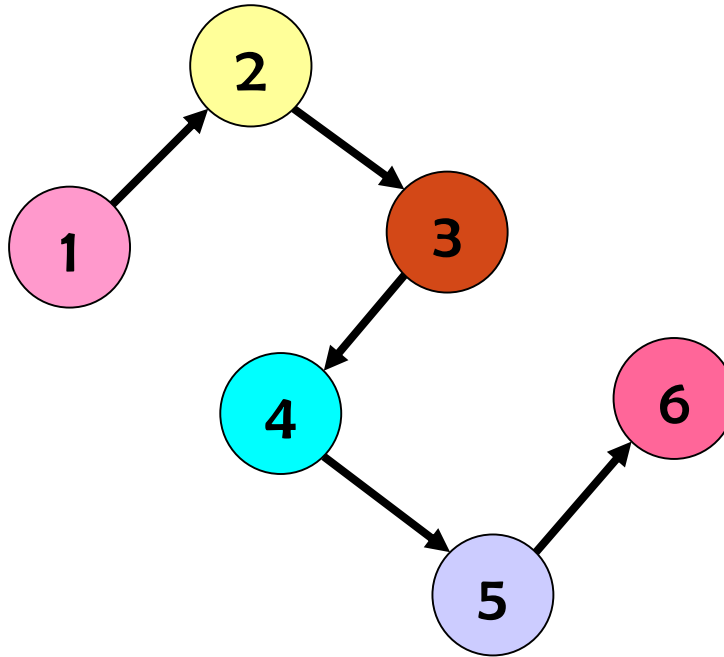
- Pola ini dipergunakan bila dikehendaki lokasi pengembalian material dan produk berada pada titik sama yaitu awal aliran produksi berlangsung.
- Hal ini baik apabila bagian penerimaan dan pengiriman material atau produk jadi direncanakan berada pada lokasi yang sama dalam pabrik yang bersangkutan.

# Odd Angle

Pola ini umum digunakan pada kondisi berikut :

- Proses handling dilaksanakan secara mekanis
- Keterbatasan ruangan menyebabkan pola aliran yang lain terpaksa tidak dapat diterapkan.
- Dikehendaki adanya pola aliran yang tetap dari fasilitas-fasilitas produksi yang ada

# Odd Angle



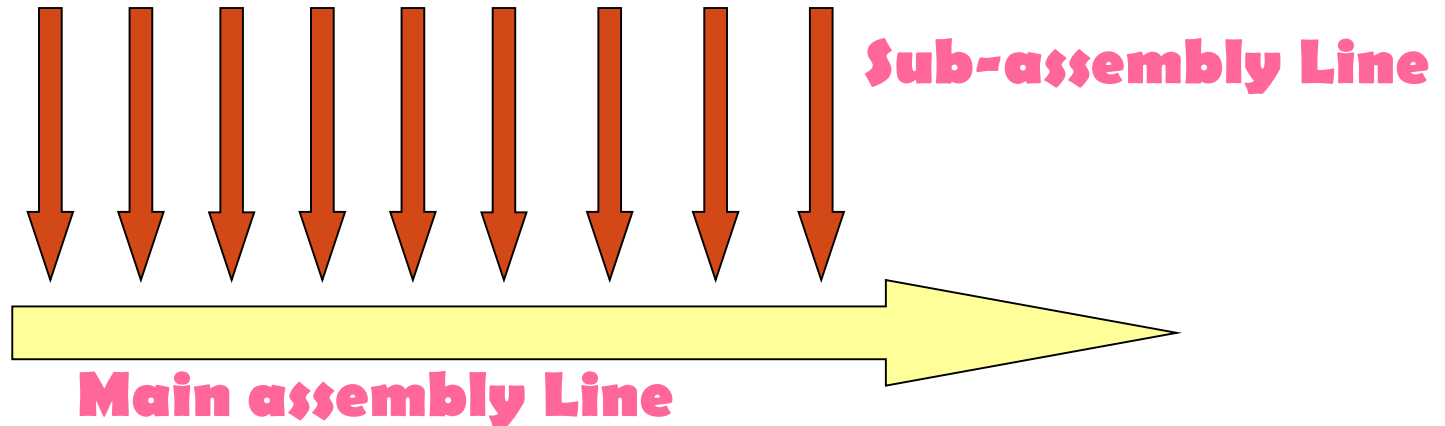
- Pola ini akan memberikan lintasan yang pendek sehingga terasa kemanfaatannya untuk area yang sangat terbatas.

# **POLA ALIRAN BAHAN UNTUK PROSES PERAKITAN (ASSEMBLY)**

**Terdapat tiga macam pola yang umum digunakan, yaitu :**

- **Combination Assembly Line**
- **Tree Assembly Line Pattern**
- **Dendretic Assembly Line Pattern**
- **Overhead Assembly line Pattern**

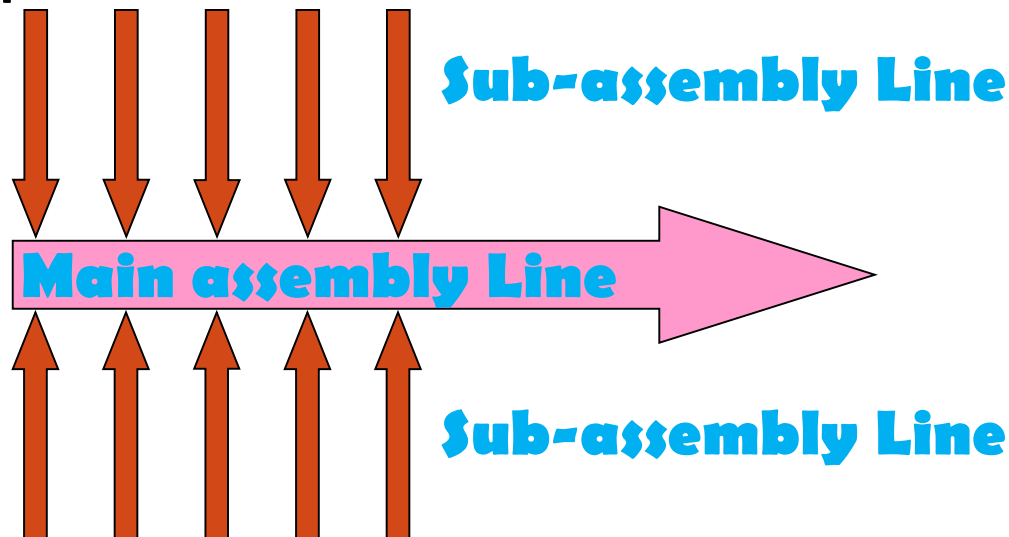
# COMBINATION ASSEMBLY LINE



- Pada pola ini, main assembly line akan disupply dari sejumlah sub-assembly atau part line.
- Sub assembly berada pada sisi-sisi yang sama.
- Main assembly akan berada pada jalan lintasan
- Pola ini akan membutuhkan lintasan panjang.

# TREE ASSEMBLY LINE PATTERN

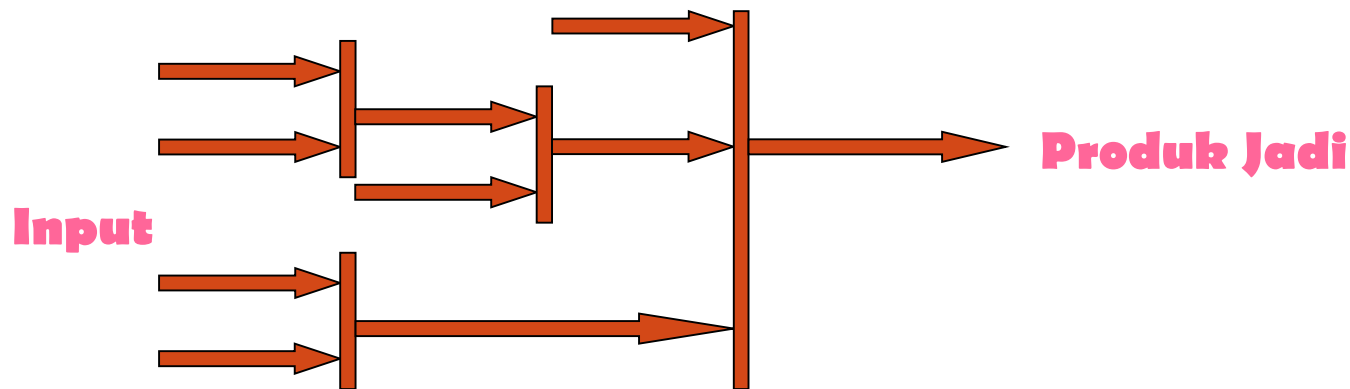
- Pada pola ini, sub assembly line akan berada pada dua sisi dari main assembly line.
- Kondisi itu bermanfaat untuk memperpendek main-assembly line.
- Main assembly line akan berada pada bagian tengah pabrik.





# DENDRETIC ASSEMBLY LINE PATTERN

- Pola ini lebih teratur dibanding 2 pola sebelumnya.
- Pada tiap bagian dapat berlangsung operasi sepanjang lintasan produksi sampai menuju produksi yang lengkap untuk proses assembling.



# OVERHEAD ASSEMBLY LINE PATTERN

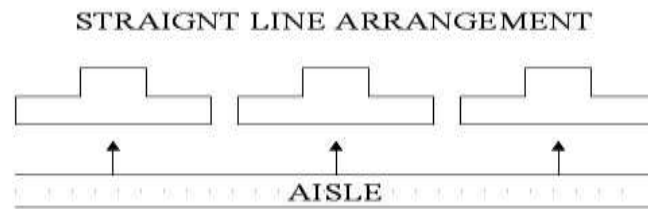
- **Sebenarnya pola ini bukan merupakan suatu assembly line pattern, melainkan merupakan sejumlah pattern yang sama atau tidak sama yang terletak pada tingkat yang berlainan.**

# POLA ALIRAN MATERIAL PROSES PERAKITAN

## — Overhead assembly line

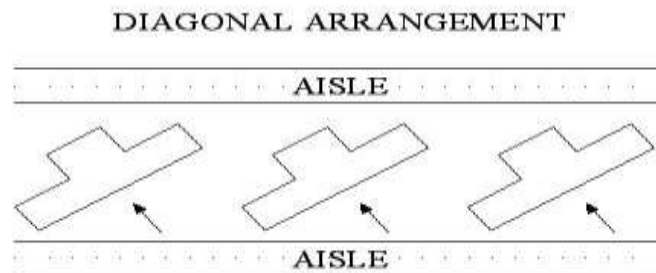
### • **Stringht line arrangement**

Sumbu dari mesin sejajar dengan sumbu dari lintasannya, sesuai ditetapkan untuk pabrik dengan panjang yang cukup dan lebar yang kurang.



### • **Diagonal arrangement**

Sumbu mesin akan membuat sudut tertentu (30-45derajat) dengan lintasan. Untuk pabrik yang memiliki areal dengan panjang yang relative pendek & lebar yang besar akan sesuai dengan pengaturan ini .



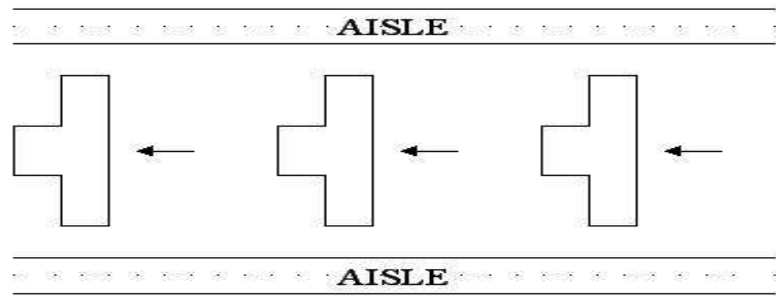
# POLA ALIRAN MATERIAL PROSES PERAKITAN

— Overhead assembly line

- **Perpendicular arrangement**

Pengaturan mesin dilakukan tegak lurus dengan sumbu dari jalan lintasan. Seperti halnya dengan Diagonal arrangement, material dapat dikirim/diambil melalui dua sisi jalan lintasan yang ada. Bila lebar area mencukupi, maka pengaturan tipe ini lebih baik dari pada tipe diagonal.

## PERPENDICULAR ARRANGEMENT

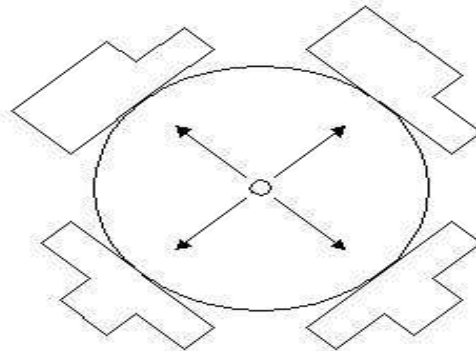


# POLA ALIRAN MATERIAL PROSES PERAKITAN

- Overhead assembly line
- **Circular arrangement**

Pengaturan mesin macam ini akan bermafaat bila seorang operator dapat mengoperasikan lebih dari 1 buah mesin. Mesin-mesin (umunya mesin khusus) akan diletakkan disekeliling lingkaran dengan operator (lebih sebagai pengawas) berada dipusat lingkaran tersebut .

CIRCULAR ARRANGEMENT



# Faktor-faktor pada aliran bahan

- Karakteristik bahan yang dikerjakan dan dipindahkan
- Peralatan pemindahan bahan yang dipakai
- Gerakan-gerakan kerja dari operator
- Fasilitas yang diperlukan untuk operasi produksi
- Lokasi departemen penerimaan dan pengiriman bahan
- Macam jalan, lebar yang dibutuhkan
- Bentuk bangunan pabrik yang direncanakan, fleksibilitas dan kemungkinan adanya ekspansi dll

# Tahapan Perencanaan Aliran Material

- 1. Identifikasi dan amati seluruh elemen yang akan bergerak mengalir melalui mesin dan fasilitas produksi yang ada. Seperti : material, skrap, tenaga kerja, peralatan produksi, informasi, dll**
- 2. Kumpulkan semua data yang diperlukan untuk masing-masing elemen yang ada.**
- 3. Amati perencanaan proses manufaktur dan teliti urutan proses pengerjaan benda kerja mulai dari awal hingga menjadi produk akhir.**

## **Tahapan Perencanaan Aliran Material (cont.)**

- 4. Perhatikan faktor-faktor yang secara erat akan berkaitan dengan aliran elemen produksi.**
- 5. Buat beberapa alternatif pengaturan yang sesuai untuk fasilitas produksi (machine arrangement), proses produksi, dll**
- 6. Buat analisa teknik untuk memilih alternatif aliran bahan dan penempatan lokasi dari fasilitas produksi yang ada sehingga didapat yang paling tepat.**



# Teknik Konvensional

Ada beberapa teknik konvensional yang umum dipakai untuk proses perencanaan aliran bahan, sebagai berikut :

- Operation Process Chart
- Flow Process Chart
- Multi Product & Activity Proccess Chart
- Flow Diagram

# Tools Khusus

Ada beberapa tools yang lebih khusus Dipakai untuk mengevaluasi dan menganalisa aliran bahan untuk perancangan lay out, yaitu :

- **Assembly Chart**
- **String Diagram**
- **Multiproduct Process Chart**
- **From to Chart**
- **Material Handling Planning Sheet**
- **Activity Relationship Chart**