

TIN314 - Perancangan Tata Letak Fasilitas 1  
<http://taufiqurrachman.weblog.esaunggul.ac.id>

6623 - Taufiqur Rachman

# ANALISA ALIRAN MATERIAL

Materi #6 TIN314 - Perancangan Tata Letak Fasilitas

## Pembahasan Materi #6

2 <http://taufiqurrachman.weblog.esaunggul.ac.id>

- Perencanaan Aliran Material
- Kelompok Analisa Aliran
- Pola Aliran
- Teknik Analisa Aliran
- Data Analisa Aliran

6623 - Taufiqur Rachman

TIN314 - Perancangan Tata Letak Fasilitas Materi #6

## Perencanaan Aliran Material

3

<http://taufiqurrachman.weblog.esaunggul.ac.id>

6623 - Taufiqur Rachman

- Aliran adalah bagian dari lintasan komponen yang bergerak sepanjang pabrik selama proses produksi
- Analisa Aliran (AA) dilakukan pada awal perencanaan tata letak dan *material handling* (MH).
- AA berfungsi membantu menata letakkan fasilitas (*workstation*, mesin, departemen) agar terjadi minimalisasi pada: *distance travelled*, *back tracking*, *cross traffic*, *cost of product*.

TIN314 - Perancangan Tata Letak Fasilitas

Materi #6

## Tujuan Analisa Aliran

4

<http://taufiqurrachman.weblog.esaunggul.ac.id>

6623 - Taufiqur Rachman

- Terjadi peningkatan pada aliran produksi, terkait:
  - Efisiensi,
  - Efektifitas, dan
  - *Cost of reduction*.

TIN314 - Perancangan Tata Letak Fasilitas

Materi #6

## Analisis Aliran Material

5

<http://taufiqurrachman.weblog.esaunggul.ac.id>

6623 - Taufiqur Rachman

- Merupakan analisis kuantitatif untuk tiap gerakan perpindahan bahan.
- Faktor yang perlu dianalisis:
  - ▣ Transportasi
  - ▣ Jumlah komponen yang dibuat
  - ▣ Jumlah dan macam operasi pembuatan tiap komponen
  - ▣ Urutan operasi perakitan
  - ▣ Besar dan bentuk ruang yang tersedia

TIN314 - Perancangan Tata Letak Fasilitas

Materi #6

## Metode Analisa Aliran Material

6

<http://taufiqurrachman.weblog.esaunggul.ac.id>

6623 - Taufiqur Rachman

- Peta Proses Operasi
- Diagram Alir
- Peta Aliran Proses
- *From-To Chart*
- *Activity Relationship Diagram / Chart (ARD / ARC)*
- *Assembly Chart*

TIN314 - Perancangan Tata Letak Fasilitas

Materi #6

## Kelompok Analisa Aliran

7

<http://taufiqurrachman.weblog.esaunggul.ac.id>

**1) Fabrication of Individual Part:** aliran masing-masing komponen melalui proses produksi (pabrikasi).

**2) Total Plant Flow:** aliran total (barang jadi) melalui proses produksi.

*Total Plant Flow* merupakan analisa kualitatif yang terdiri dari teknik-teknik:

- *Flow diagram*
- *OPC*
- *Flow Process Chart*
- *Multi Product & Activity Chart*

6623 - Taufiqur Rachman

TIN314 - Perancangan Tata Letak Fasilitas

Materi #6

## Pola Aliran

8

<http://taufiqurrachman.weblog.esaunggul.ac.id>

□ Pola Aliran Umum:

- Garis Lurus,
- Bentuk L,
- Bentuk U,
- Bentuk S, dan
- Bentuk O.

□ Pola Aliran Horizontal

□ Pola Aliran Vertikal

6623 - Taufiqur Rachman

TIN314 - Perancangan Tata Letak Fasilitas

Materi #6

## Pola Aliran Umum

9 <http://taufiqurrachman.weblog.esaunggul.ac.id>

6623 - Taufiqur Rachman

- **Pola aliran bentuk Garis Lurus:** digunakan pada proses produksi yang pendek. Relatif sederhana dan hanya mengandung sedikit komponen atau beberapa peralatan produksi.
- **Pola aliran bentuk S (Zig-Zag):** dipakai jika lintasan lebih panjang dari ruangan yang dapat digunakan.
- **Pola aliran bentuk U:** digunakan jika menginginkan produk jadinya berakhir pada proses yang relatif sama dengan proses awal.
- **Pola aliran bentuk O (melingkar):** dipakai jika menginginkan produk jadi kembali ke tempat awal proses, untuk memudahkan pengawasan administrasi keluar masuk barang.
- **Pola aliran bentuk L (bersudut ganjil):** digunakan jika tempat terbatas sehingga memperpendek aliran antara proses yang satu dengan yang lain.

TIN314 - Perancangan Tata Letak Fasilitas Materi #6

## Pola Aliran Material

10 <http://taufiqurrachman.weblog.esaunggul.ac.id>

6623 - Taufiqur Rachman

1. Aliran Pada Stasiun Kerja
2. Aliran Pada Departemen
  - a) *Product* Department
  - b) *Process* Department
3. Aliran Diantara Departemen
  - a) Pola Aliran Umum
  - b) Aliran yang mempertimbangkan pintu masuk/keluar



TIN314 - Perancangan Tata Letak Fasilitas Materi #6

## Aliran Pada Stasiun Kerja

11

<http://taufiqurrachman.weblog.esaunggul.ac.id>

Menurut Tompkins (Hal. 85):

6623 - Taufiqur Rachman

- 1) Simultan
- 2) Simetris
- 3) Natural
- 4) Ritmik
- 5) Habitual

TIN314 - Perancangan Tata Letak Fasilitas

Materi #6

## Aliran Berdasar *Entrance & Exit*

12

<http://taufiqurrachman.weblog.esaunggul.ac.id>

Menurut Tompkins Hal. 85

6623 - Taufiqur Rachman

- 1) Pada Lokasi yang Sama
- 2) Pada Sisi yang Bersebelahan
- 3) Pada Sisi yang Sama namun Posisi Berbeda
- 4) Pada Sisi yang Berlawanan

TIN314 - Perancangan Tata Letak Fasilitas

Materi #6

## Teknik Analisa Aliran

13

<http://taufiqurrachman.weblog.esaunggul.ac.id>

6623 - Taufiqur Rachman

- Teknik Konvensional (analisa kuantitatif):
  - *String Diagram*
  - *Triangular Flow Diagram*
  - *Multi Coloumn Process Chart*
  - *From-To-Chart (FTC)*
  - *Peta Aliran Proses & Diagram Aliran*
  - *Distance Volume Chart*
  - *Relation Chart* (analisa kualitatif)
- Teknik Modern, dikenal sebagai *Operation Research* (OR).

TIN314 - Perancangan Tata Letak Fasilitas

Materi #6

## Data Analisa Aliran

14

<http://taufiqurrachman.weblog.esaunggul.ac.id>

6623 - Taufiqur Rachman

- Rute yang dilalui bahan antar departemen.
- Jumlah bahan (volume/berat) yang dipindahkan setiap periode waktu.
- Jarak yang ditempuh.
- Frekuensi perpindahan per satuan waktu.
- Biaya yang diperlukan untuk proses perpindahan material/bahan.
- Persentase dari tiap kegiatan sebelumnya.
- Waktu perpindahan.
- Kombinasi dari jumlah, waktu, dan berat tiap satuan waktu.

TIN314 - Perancangan Tata Letak Fasilitas

Materi #6

## Pengukuran Aliran

15

<http://taufiqurrachman.weblog.esaunggul.ac.id>

### 1) Kuantitatif

- Menggunakan *From-To-Chart* (untuk pemindahan/aliran dalam jumlah yang besar)

### 2) Kualitatif

- Menggunakan *Relationship Chart* (untuk pemindahan/aliran dengan jumlah yang sedikit/rendah, namun komunikasi dan hubungan organisasi harus intensif)

TIN314 - Perancangan Tata Letak Fasilitas

Materi #6

## Analisa *From-To-Chart* (1)

16

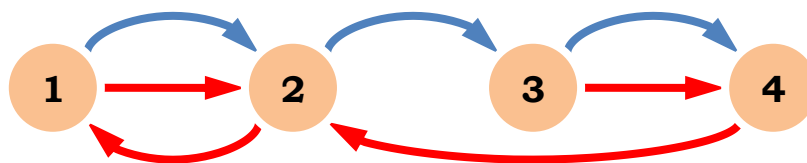
<http://taufiqurrachman.weblog.esaunggul.ac.id>

### □ Produk A:

- ▣ Proses 1-2-3-4
- ▣ Kuantitas = 10

### □ Produk B:

- ▣ Proses 3-4-2-1-2
- ▣ Kuantitas = 20



TIN314 - Perancangan Tata Letak Fasilitas

Materi #6



## Analisa *From-To-Chart* (2)

17 <http://taufiqurrachman.weblog.esaunggul.ac.id>

To From	1	2	3	4
1	-	10 + 20 = 30	-	-
2	20	-	10	-
3	-	-	-	10 + 20 = 30
4	-	20	-	-

TIN314 - Perancangan Tata Letak Fasilitas Materi #6

## Analisa *From-To-Chart* (3)

18 <http://taufiqurrachman.weblog.esaunggul.ac.id>

- Jika diasumsikan produk B 2 kali lebih sulit untuk dipindahkan dibandingkan dengan produk A (memindahkan 2 unit A sama dengan memindahkan 1 unit B)
- Maka dengan menggunakan **produk A** sebagai referensi:

To From	1	2	3	4
1	-	10 + 40 = 50	-	-
2	40	-	10	-
3	-	-	-	10 + 40 = 50
4	-	40	-	-

TIN314 - Perancangan Tata Letak Fasilitas Materi #6

## Analisa From-To-Chart (4)

19

<http://taufiqurrachman.weblog.esaunggul.ac.id>

- Jika diasumsikan produk B 2 kali lebih sulit untuk dipindahkan dibandingkan dengan produk A (memindahkan 2 unit A sama dengan memindahkan 1 unit B)
- Maka dengan menggunakan **produk B** sebagai referensi:

From \ To	1	2	3	4
1	-	5 + 20 = 25	-	-
2	20	-	5	-
3	-	-	-	5 + 20 = 25
4	-	20	-	-

TIN314 - Perancangan Tata Letak Fasilitas

Materi #6

## Pengukuran Dominasi Aliran

20

<http://taufiqurrachman.weblog.esaunggul.ac.id>

$$\text{Flow dominance measure } (f) = \frac{f_U - f'}{f_U - f_L}$$

$$f' = \frac{\left[ \frac{\sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^M w_{ij}^2 - M^2 \bar{w}^2}{M^2 - 1} \right]^{\frac{1}{2}}}{\bar{w}} ; \bar{w} = \frac{\sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^M w_{ij}}{M^2} ; w_{ij} = \sum_{k=1}^{N_{ij}} f_{ijk} h_{ijk}$$

$$f_U = M \left[ \frac{M^2 - M + 1}{(M-1)(M^2-1)} \right]^{\frac{1}{2}} ; f_L = M \left[ \frac{1}{(M-1)(M^2-1)} \right]^{\frac{1}{2}}$$

TIN314 - Perancangan Tata Letak Fasilitas

Materi #6

## Keterangan Pengukuran Dominasi Aliran (1)

21

<http://taufiqurrachman.weblog.esaunggul.ac.id>

6623 - Taufiqur Rachman

- $f'$  adalah koefisien variasi.
- $f_L$  dan  $f_U$  adalah batas bawah dan batas atas dari  $f'$  ( $f_L \leq f' \leq f_U$ ).
- Batas atas  $f_U$  dapat berfungsi ketika setiap rencana proses mencakup seluruh kegiatan, dalam hal ini jika  $0 \leq f \leq 1$ .
- $M$  adalah jumlah kegiatan.
- $w_{ij}$  adalah jumlah aliran yang ditentukan pada *from-to chart* (*moves/time period*)

TIN314 - Perancangan Tata Letak Fasilitas

Materi #6

## Keterangan Pengukuran Dominasi Aliran (2)

22

<http://taufiqurrachman.weblog.esaunggul.ac.id>

6623 - Taufiqur Rachman

- $N_{ij}$  adalah jumlah jenis komponen/material yang dipindahkan antara kegiatan  $i$  dan  $j$ .
- $f_{ijk}$  is jumlah aliran antara  $i$  dan  $j$  untuk komponen/material  $k$  (*moves/time period*).
- $h_{ijk}$  adalah faktor untuk memindahkan komponen  $k$  yang berhubungan dengan komponen lainnya yang dipindahkan antara  $i$  dan  $j$  (tanpa ukuran).

TIN314 - Perancangan Tata Letak Fasilitas

Materi #6

## Hal Penting Pengukuran Dominasi Aliran

23 <http://taufiqurrachman.weblog.esaunggul.ac.id>

6623 - Taufiqur Rachman

1)  $f \approx 0$

- Terdapat beberapa aliran yang dominan  $\Rightarrow$  gunakan *product layout*.
- Dapat menggunakan OPC sebagai titik awal untuk mengembangkan tata letak dan perancangan sistem penanganan bahan.
- Dapat digunakan pengukuran kuantitatif dengan sumber utama dari *activity relationship*.

2)  $f \approx 1$

- Terdapat banyak aliran yang sama.
- Beberapa *layout* dapat digunakan.
- Dapat digunakan pengukuran kualitatif dengan sumber utama dari *activity relationship*.

3)  $0 << f << 1$

- Tidak ada aliran yang dominan.  $\Rightarrow$  sulit untuk mengembangkan *layout*.
- *process* atau *product family layout*.
- Dapat digunakan pengukuran kuantitatif dan kualitatif dengan sumber penting dari *activity relationship*.

TIN314 - Perancangan Tata Letak Fasilitas Materi #6

## Contoh Pengukuran Aliran (1)

24 <http://taufiqurrachman.weblog.esaunggul.ac.id>

6623 - Taufiqur Rachman

Terdapat 3 mesin (aktivitas) yang diberi label 1, 2 & 3,

Produk	Proses	Kuantitas
A	1-2-3	10
B	2-1	5
C	3-1-2	15

Asumsikan produk B 2 kali lebih sulit untuk dipindahkan dibandingkan A atau C  $\Rightarrow h_{jB} = 2$  dan  $h_{jA} = h_{jC} = 1$

F \ T	1	2	3
1	-	10+15=25	0
2	10	-	10
3	15	0	-

- ✓  $w_{12} = 25,$
- ✓  $w_{21} = 10,$
- ✓  $w_{23} = 10,$
- ✓  $w_{31} = 15,$

TIN314 - Perancangan Tata Letak Fasilitas Materi #6

## Contoh Pengukuran Aliran (2)

25

<http://taufiqurrachman.weblog.esaunggul.ac.id>

$$M = 3 \text{ dan } \bar{w} = \frac{25 + 10 + 10 + 15}{3^2} = 6,67$$

$$f' = \frac{\left[ \frac{(25^2 + 10^2 + 10^2 + 15^2) - (3^2 \times 6,67^2)}{3^2 - 1} \right]^{\frac{1}{2}}}{6,67} = 1,352$$

$$f_U = 3 \left[ \frac{3^2 - 3 + 1}{(3-1)(3^2-1)} \right]^{\frac{1}{2}} = 1,984$$

$$f_L = 3 \left[ \frac{1}{(3-1)(3^2-1)} \right]^{\frac{1}{2}} = 0,75$$

$$f = \frac{1,984 - 1,352}{1,984 - 0,75} = 0,5122 \quad \blacklozenge \text{ Tidak ada aliran yang dominan (mungkin rencana proses ketiganya berbeda)}$$

TIN314 - Perancangan Tata Letak Fasilitas Materi #6

6623 - Taufiqur Rachman

## Pengukuran Kualitatif

26

<http://taufiqurrachman.weblog.esaunggul.ac.id>

- Nilai-nilai kedekatan hubungan (A, E, I, O, U, X) digunakan untuk menunjukkan persyaratan kedekatan fisik antara kegiatan.
- *Relationship Chart* hanya dapat menunjukkan hubungan simetris, jika dibandingkan dengan *From-to Chart* (mungkin  $w_{ij} \neq w_{ji}$ ).
- *Relationship Chart* merupakan langkah awal untuk mengembangkan layout ketika  $0 \ll f \leq 1$ .
  - ▣ Jika  $f \approx 1$ , maka tidak perlu mempertimbangkan aliran (hanya hubungan kualitatif).
  - ▣ Jika  $f \ll 1$ , maka salah satu volume aliran dapat mengubah nilai kedekatan sehingga hubungan aliran material dapat dipertimbangkan bersama dengan hubungan kualitatif.
  - ▣ Jika  $f \approx 0$ , maka masih bisa dirubah ke *relationship chart* jika terdapat hubungan kualitatif yang signifikan, jika tidak, hanya menggunakan OPC.

TIN314 - Perancangan Tata Letak Fasilitas Materi #6

6623 - Taufiqur Rachman

## Metode Konversi

<http://taufiqurrachman.weblog.esaunggul.ac.id>

6623 - Taufiqur Rachman

- Untuk mengkonversi volume aliran menjadi nilai kedekatan untuk masalah, gunakan  $w_{ij} + w_{ji}$  untuk membuatnya simetris.
- Hubungan konversi:
  - $20 < w_{ij} + w_{ji} \Rightarrow A$
  - $12 < w_{ij} + w_{ji} \leq 20 \Rightarrow E$
  - $5 < w_{ij} + w_{ji} \leq 12 \Rightarrow I$
  - $0 < w_{ij} + w_{ji} \leq 5 \Rightarrow O$
  - $w_{ij} + w_{ji} = 0 \Rightarrow U$
- Hasil contoh flow:
  - $w_{12} + w_{21} = 25 + 10 \Rightarrow A$
  - $w_{13} + w_{31} = 0 + 15 \Rightarrow E$
  - $w_{23} + w_{32} = 10 + 0 \Rightarrow I$

TIN314 - Perancangan Tata Letak Fasilitas
Materi #6

<http://taufiqurrachman.weblog.esaunggul.ac.id>

# >>>>>SEKIAN<<<<<<

## TERIMA KASIH

© 1996, 2002 SANRIO CO., LTD.

6623 - Taufiqur Rachman

28 TIN314 - Perancangan Tata Letak Fasilitas Materi #6