

UTILISASI SARANA/FASILITAS

- Kita sering memerlukan informasi dari sistem mengenai tingkat efisiensi pemakaian suatu sarana/fasilitas dari sistem tersebut.
- Dalam masalah ini kita musti mencari tingkat keseimbangan antara *under-utilization* dan *over-utilization*.
- Dalam kasus ini, sebuah order yang datang akan hilang/terbuang jika sarana yang ada tidak mampu memprosesnya.
- Beberapa notasi yang akan dipergunakan untuk masalah ini:
 - A_i = waktu kedatangan dari order ke-i
 - D_i = waktu keberangkatan order ke-i
 - AT_i = waktu interval antara kedatangan order ke (i-1) dan ke-i (random)

- PT_i = waktu yg diperlukan fasilitas utk memproses order ke-i (random)
 - IT_i = waktu *idle* dari fasilitas sebelum memproses order ke-i
 - $TOT-IT$ = waktu idle kumulatif
 - F = persentase waktu dari pemakaian fasilitas (tingkat efisiensi)
-
- Dari notasi di atas, kita dapat menentukan urutan waktu kedatangan sbb : (wkt kedatangan ke-i adalah waktu kedatangan ke (i-1) ditambah waktu antar kedatangan ke-i)

$$A_i = A_{i-1} + AT_i$$

- Urutan waktu keberangkatan adalah :

$$D_i = D_{i-1} + PT_i + IT_i$$

- Hubungan antara waktu kedatangan dan keberangkatan adalah:

$$D_i = A_i + PT_i$$

- Sebuah order i akan hilang jika fasilitas sedang sibuk. Kondisi ini terjadi apabila $A_i \geq D_{i-1}$

Jika A_i hilang, maka sbh nilai baru utk AT_i akan dihasilkan, dan A_i akan ditambahkan dg nilai tsb, yaitu:

$$A_i = A_i + AT_i$$

- Dari persamaan-persamaan diatas dpt diturunkan:

$$\begin{aligned} IT_i &= D_i - (D_{i-1} + PT_i) \\ &= (A_i + PT_i) - (D_{i-1} + PT_i) \\ &= A_i - D_{i-1} \geq 0 \end{aligned}$$

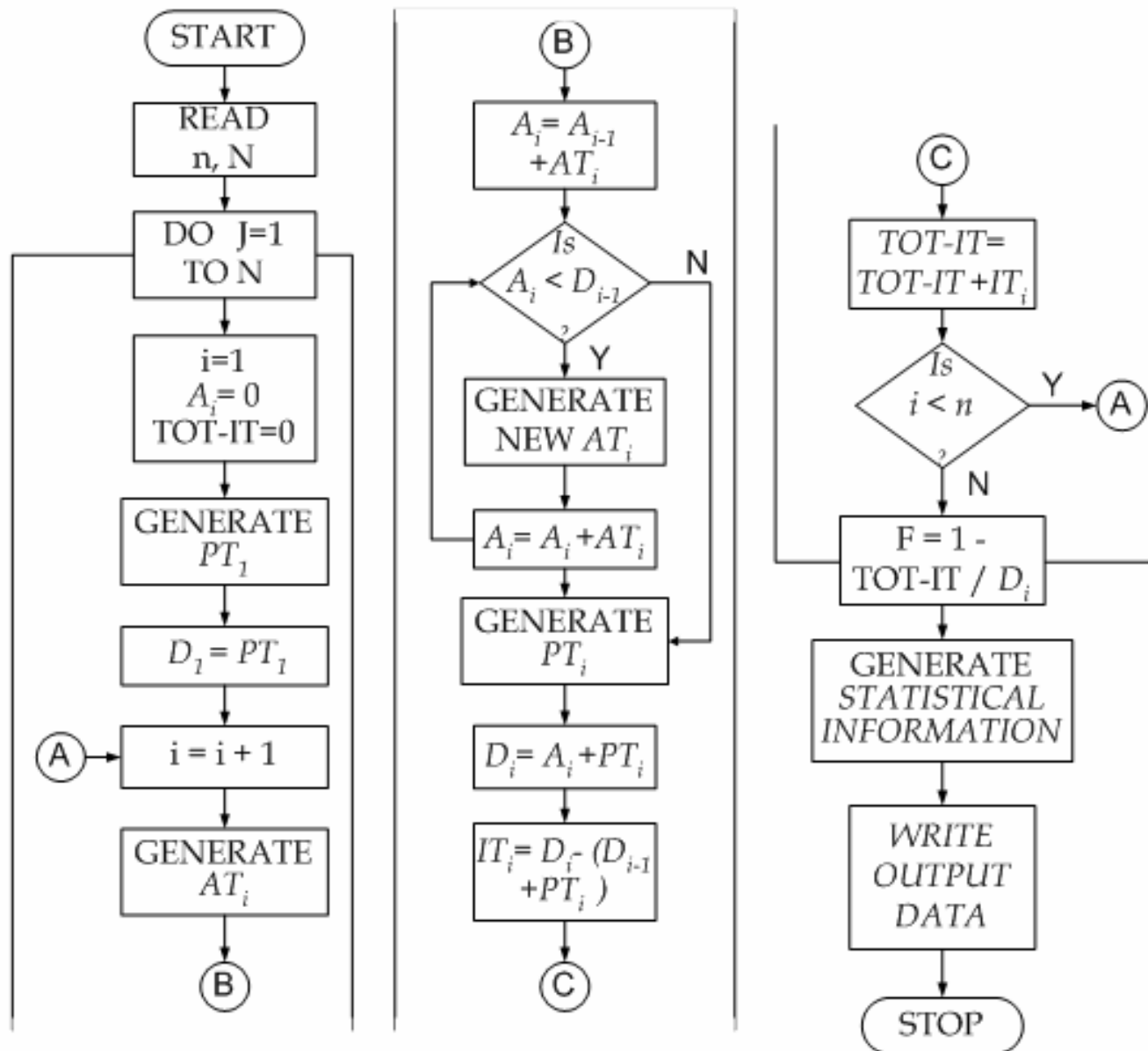
- Kumulasi waktu *idle* menjadi:

$$TOT-IT = TOT-IT + IT_i$$

- **Kinerja sistem** dapat diperoleh menjadi:

$$F = 1 - [TOT-IT / (D_n - A_1)]$$

dimana D_n adalah waktu keberangkatan dari order terakhir (ke-n). ($D_n - A_1$) menyatakan total waktu simulasi.



i	AT_i^*	A_i	$Is (A_i \geq D_{i-1})$	PT_i^*	D_i	IT_i	$TOT-IT$
1		0		0.746	0.746	0	0
2	1.470	1.470	Y	1.082	2.552	0.724	0.724
3	0.043	1.513	N				
	2.120	3.633	Y	0.886	4.519	1.081	1.805
4	2.656	6.289	Y	0.782	7.071	1.770	3.575
5	0.715	7.004	N				
	1.182	8.186	Y	0.694	8.880	1.115	4.690
6	0.330	8.516	N				
	0.915	9.431	Y	0.648	10.079	0.551	5.241
7	0.295	9.726	N				
	0.603	10.319	Y	0.840	11.169	0.250	5.491
8	2.253	12.582	Y	1.182	13.764	1.413	6.904

* random

Tabel menunjukkan kasus pada sebuah rumah sakit yg ingin mempelajari utilisasi dari fasilitas gawat darurat (UGD).

Waktu antar kedatangan pasien yg memerlukan fasilitas UGD adalah random berdistribusi eksponensial dg rata-rata 1,4 jam. Waktu pelayanan pasien berdistribusi normal dg rata-rata 0,8 jam dan standard deviasi 0,2 jam. Jika UGD kosong, stp pasien yg datang harus dilayani. Jika sibuk, pasien dioper ke tempat lain.

Dari tabel di atas dapat diketahui bhw total waktu utk studi ini adalah $(D_8 - A_1) = (13.764 - 0) = 13.764$. Waktu kumulatif idle adalah 6.904 jam. Sehingga, utk simulasi ini, persentasi utilisasi fasilitas adalah

$$1 - (6,904/13,764) = 0,502 \text{ (atau 50,2\%)}$$

PEMELIHARAAN MESIN

- Dalam masalah pemeliharaan mesin, kita ingin menentukan suatu jadwal pemeliharaan reguler yg tidak mahal dan tidak menimbulkan masalah baru.
- Kita ingin menyusun jadwal ideal yg tidak terlalu sering tapi juga tidak terlalu jarang. Beberapa faktor yang berpengaruh adalah **peluang kegagalan, waktu reparasi, frekuensi pemeliharaan, dan biaya yg terkait**
- Beberapa notasi yang akan dipergunakan untuk masalah ini:
 - A_i = saat kerusakan ke-i terjadi (= wkt kedatangan tim reparasi)
 - D_i = wkt selesai perbaikan dari kerusakan ke-i (= waktu keberangkatan tim)
 - DT_i = waktu interval antara penyelesaian perbaikan ke(i-1) dg kerusakan ke-i

- RT_i = waktu yg diperlukan utk memperbaiki kerusakan ke- i (random)
- MT = waktu yg dibutuhkan utk perbaikan preventif reguler (asumsi: konstan, sbg input parameter)
- CT = cycle time, waktu antara jadwal perbaikan reguler, sbg input parameter)
- RC = biaya perbaikan, dihitung per unit waktu perbaikan (input parameter)
- MC = biaya pemeliharaan, dihitung per unit wkt pemeliharaan reguler
- $TOTC$ = total biaya kumulatif per siklus pemeliharaan
- NC = jumlah siklus pemeliharaan per periode simulasi (input parameter)

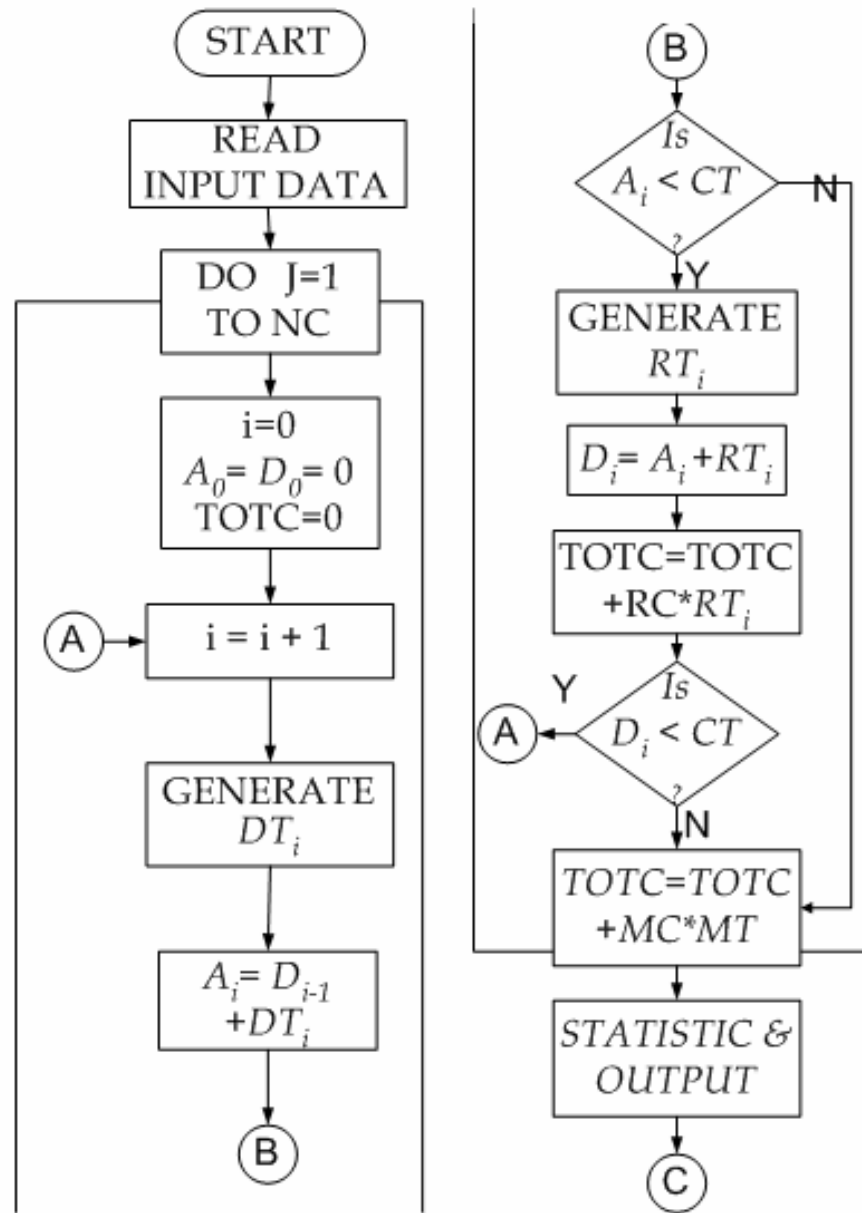
- Persamaan matematika yg diperoleh adalah:

$$A_i = D_{i-1} + DT_i$$

$$D_i = A_i + RT_i$$

$$TOTC = TOTC + RC * RT_i$$

$$TOTC = TOTC + MC * MT$$



Wkt antar kerusakan (hari)	Frekuensi relatif	Wkt antar kerusakan (hari)	Frekuensi relatif
0-1.9	0.021	16-17.9	0.092
2-3.9	0.044	18-19.9	0.067
4-5.9	0.079	20-21.9	0.047
6-7.9	0.106	22-23.9	0.032
8-9.9	0.119	24-25.9	0.018
10-11.9	0.128	26-27.9	0.008
12-13.9	0.123	28-29.9	0.003
14-15.9	0.113	Total	1.000

- Waktu reparasi ditentukan melalui distribusi gamma dg $\alpha = 3$ dan $\beta = 2$, shg nilai yg diharapkan utk waktu reparasi adalah $2/3$ hari).
- Biaya yg diperlukan adalah \$100 per hari kerusakan.

- Pemeliharaan periodik memerlukan wkt 6 jam per mesin dg biaya awal \$50 per mesin.
- Berikut ini simulasi dari prosedur perhitungan perbaikan mesin:

i	DT_i^*	A_i	Is ($A_i < 60$)?	RT_i^*	Di	Is ($Di < 60$)?	$Cost$ (\$)	$TOTC$ (\$)
1	9.64	9.64	Y	0.36	10.00	Y	36	36
2	24.05	34.05	Y	1.14	35.19	Y	114	150
3	7.51	42.70	Y	0.45	43.15	Y	45	195
4	6.10	49.25	Y	0.80	50.05	Y	80	275
5	13.77	63.82	N (stop)				50	325