

PENJADWALAN DAN PENUGASAN

Pengertian Penjadwalan

2

Atau *scheduling* merupakan salah satu kegiatan penting dalam perusahaan yang diperlukan dalam mengalokasikan tenaga operator, mesin dan peralatan produksi, urutan proses, jenis produk dsb.

Adalah pengaturan waktu dari suatu kegiatan operasi, mencakup kegiatan mengalokasi fasilitas, peralatan dan tenaga kerja bagi suatu kegiatan operasi serta menentukan urutan pelaksanaan kegiatan operasi.

Umumnya disusun dengan mempertimbangkan berbagai batasan misal meminimalkan waktu proses, waktu tunggu langganan, tingkat persediaan serta penggunaan yang efisien dari fasilitas, personel dan peralatan.

Teknik Penjadwalan

3

Penjadwalan Maju (*Forward Scheduling*)

- Pekerjaan dimulai seawal mungkin sehingga pekerjaan selesai sebelum batas waktu yang dijanjikan (*due date*).
- Konsekuensinya: terjadinya akumulasi persediaan sampai pekerjaan tersebut diperlukan pada pusat kerja berikutnya.

Penjadawalan Mundur (*Backward Scheduling*)

- Kegiatan operasi yang terakhir dijadwalkan lebih dulu, yang selanjutnya secara berturut-turut ditentukan jadwal untuk kegiatan sebelumnya satu persatu secara mundur.
- Konsekuensi dapat meminimalkan persediaan karena karena baru selesai pada saat pekerjaan tersebut diperlukan pada stasiun kerja berikutnya. (Catatan: harus disertai dengan perencanaan dan estimasi waktu tenggang yang akurat, tidak terjadi *break down* selama proses maupun perubahan *due date* yang lebih cepat).

Implikasi Strategi Penjadwalan

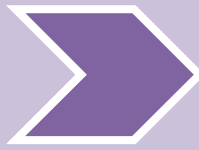
4



Dengan penjadwalan yang baik, penggunaan aset perusahaan menjadi lebih efektif sehingga biaya menjadi rendah



Penggunaan kapasitas menjadi bertambah karena perputaran aktiva menjadi lebih besar.



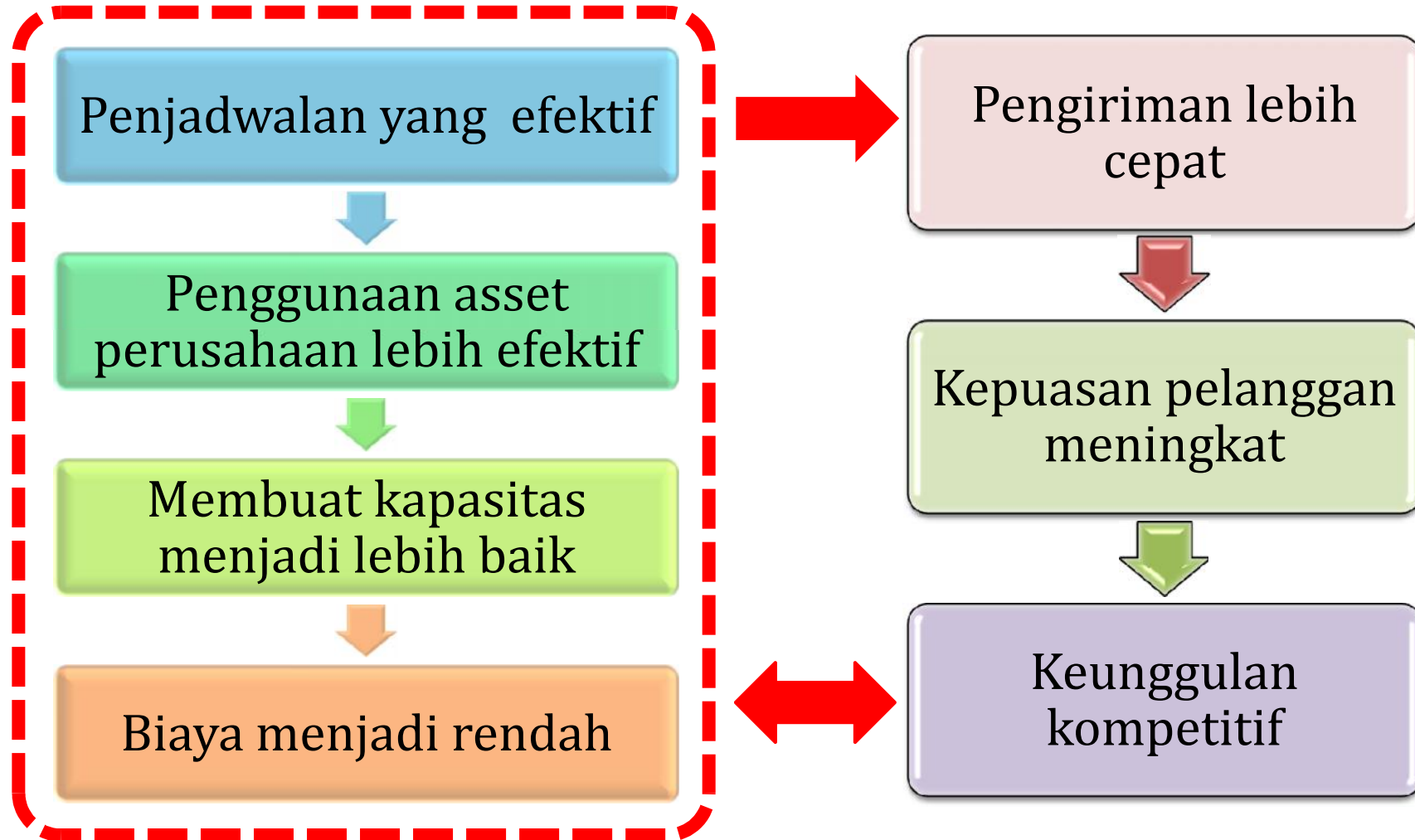
Pelayanan pelanggan (*customer service*) menjadi lebih baik



Mendapatkan keunggulan kompetitif

Implikasi Strategi

5



Penjadwalan Jangka Pendek

6



Kegiatan dilakukan sesuai jadwal operasi



Fokus – perjam, perhari, perminggu



Tipe – *Forward Scheduling* dan
Backward Scheduling

Contoh Penjadwalan Jangka Pendek

7

Rumah sakit

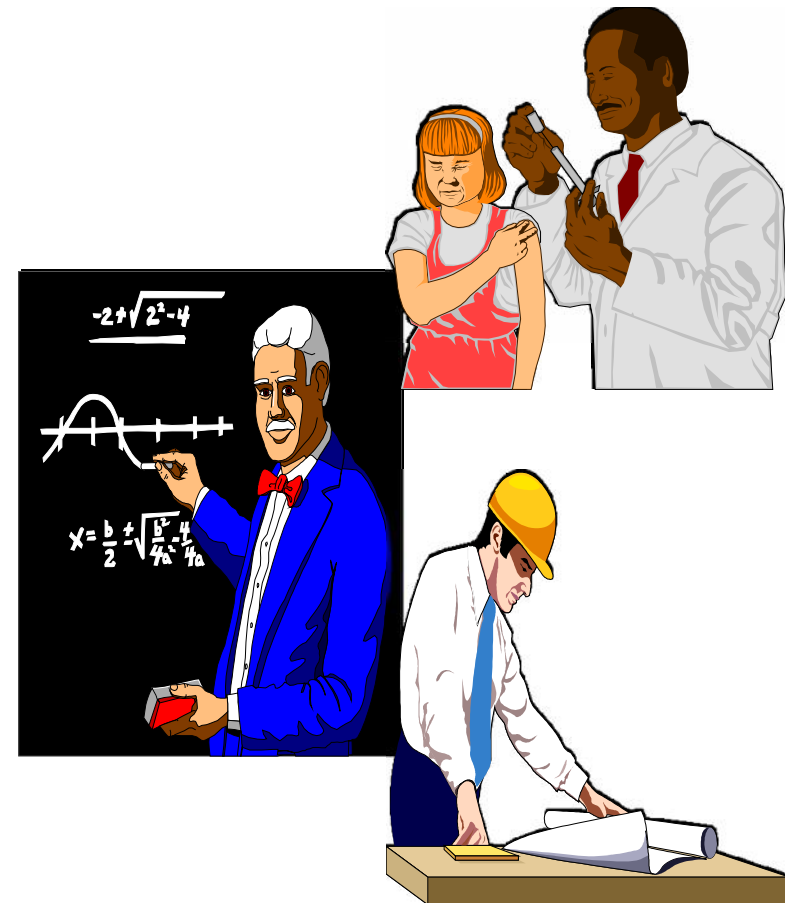
- Perawatan pasien
- Kamar operasi

Universitas

- Instruktur
- Kelas

Pabrik

- Produksi
- Pembelian



Kriteria Penjadwalan

8



Minimasi waktu penyelesaian



Maksimum utilisasi



Minimasi persediaan barang setengah jadi



Minimasi waktu tunggu pelanggan



Keputusan Penjadwalan

9

Organisasi	Keputusan Dalam Penjadwalan
Rumah Sakit	Ruang operasi, Perawat, <i>Security</i> , Pasien Rawat Jalan
Universitas	Ruang kelas, Alat <i>audiovisual</i> , Penjadwalan dosen dan mahasiswa, jadwal kursus, dll
Pabrik	Produksi, pembelian bahan, gaji
Cafe	<i>Chefs, Bartender, Pelayan, Entertainer</i>
Bandara Udara	Jadwal Penerbangan

Metode Penjadwalan

10

Faktor Kualitatif

Jumlah dan variasi pekerjaan

Kompleksitas pekerjaan

Operasi yang alami

Faktor Kuantitatif

Waktu penyelesaian rata-rata

Tingkat utilitas

WIP inventory/Rata-rata jumlah pekerja dalam sistem

Rata-rata keterlambatan pekerjaan

Membuat Urutan (*Sequencing*)

11

Tujuan: untuk penentuan prioritas pekerjaan.

Aturan umum:

*First come,
first served*
(FCFS)

*Shortest
processing
time* (SPT)

*Earliest
due date*
(EDD)

*Longest
processing
time* (LPT)



Aturan Prioritas Penyelesaian Pekerjaan

12

FCFS	<i>First come, first served</i> Tugas pertama tiba di sebuah pusat kerja diproses terlebih dahulu
EDD	<i>Earliest due date</i> Pekerjaan dengan tanggal jatuh tempo paling awal yang diproses pertama
SPT	<i>Shortest processing time</i> Pekerjaan dengan waktu pemrosesan terpendek diproses terlebih dahulu
LPT	<i>Longest processing time</i> Pekerjaan dengan waktu pemrosesan terpanjang diproses terlebih dahulu
CR	<i>Critical ratio</i> Rasio waktu yang tersisa dengan waktu pekerjaan yang tersisa yang dibutuhkan, dan pekerjaan yang dijadwalkan dalam rangka meningkatkan rasio.



Contoh *Sequencing*

13

Jika terdapat 5 buah pekerjaan yang diproses dengan menggunakan suatu pusat kerja yang sama. Diasumsikan kedatangan pekerjaan secara berturut-turut adalah A,B,C,D dan E. Waktu proses serta kapan pekerjaan yang harus selesai ditunjukkan dalam tabel dibawah ini.

Pekerjaan	Lama Proses (Hari)	Jadwal Selesai (Hari)
A	10	15
B	6	10
C	11	21
D	12	18
E	9	16

FCFS Sequencing

14

Urutan Pekerjaan	Lama Proses (Hari)	Waktu Selesai (Hari)	Jadwal Selesai (Hari)	Keterlambatan (Hari)
A	10	10	15	0
B	6	16	10	6
C	11	27	21	6
D	12	39	18	21
E	9	48	16	32
Jumlah	48	140		65

- Rata-rata waktu penyelesaian pekerjaan = $140 : 5 = 28$ hari
- Rata-rata waktu keterlambatan = $65 : 5 = 13$ hari
- Rata-rata jumlah pekerjaan dalam sistem = $140 : 48 = 2,91$

SPT *Sequencing*

15

Urutan Pekerjaan	Lama Proses (Hari)	Waktu Selesai (Hari)	Jadwal Selesai (Hari)	Keterlambatan (Hari)
B	6	6	10	0
E	9	15	16	0
A	10	25	15	10
C	11	36	21	15
D	12	48	18	30
Jumlah	48	130		55

- Rata-rata waktu penyelesaian pekerjaan = $130 : 5 = 26$ hari
- Rata-rata waktu keterlambatan = $55 : 5 = 11$ hari
- Rata-rata jumlah pekerjaan dalam sistem = $130 : 48 = 2,71$

EDD *Sequencing*

16

Urutan Pekerjaan	Lama Proses (Hari)	Waktu Selesai (Hari)	Jadwal Selesai (Hari)	Keterlambatan (Hari)
B	6	6	10	0
A	10	16	15	1
E	9	25	16	9
D	12	37	18	19
C	11	48	21	27
Jumlah	48	132		56

- Rata-rata waktu penyelesaian pekerjaan = $132 : 5 = 26,4$ hari
- Rata-rata waktu keterlambatan = $56 : 5 = 11,2$ hari
- Rata-rata jumlah pekerjaan dalam sistem = $132 : 48 = 2,75$

CR Sequencing ... (1)

17

Pekerjaan	Lama Proses (Hari)	Jadwal Selesai (Hari)	CR	Urutan Pekerjaan
A	10	15	0.67	A
B	6	10	0.60	D
C	11	21	0.52	B
D	12	18	0.67	E
E	9	16	0.56	C

CR Sequencing ... (2)

18

Pekerjaan	Lama Proses (Hari)	Waktu Selesai (Hari)	Jadwal Selesai (Hari)	Keterlambatan (Hari)
A	10	10	15	0
D	12	22	18	4
B	6	28	10	18
E	9	37	16	21
C	11	48	21	27
Jumlah	48	145		70

- Rata-rata waktu penyelesaian pekerjaan = $145 : 5 = 29$ hari
- Rata-rata waktu keterlambatan = $70 : 5 = 14$ hari
- Rata-rata jumlah pekerjaan dalam sistem = $145 : 48 = 3,02$

Contoh *Critical Ratio* (CR)

19

<i>Job</i>	<i>Job Work Processing time in days</i>	<i>Job Due Date (day)</i>	<i>Critical Ratio</i>		<i>Sequence</i>
A	6	8	0.75		A
B	2	6	0.33		C
C	8	18	0.44		E
D	3	15	0.20		B
E	9	23	0.39		D

Kriteria Mengevaluasi Aturan Prioritas

20

$$\text{Average completion time} \propto \frac{\sum \text{Flow times}}{\# \text{ Jobs}}$$

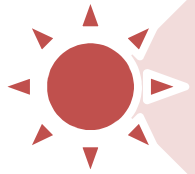
$$\text{Utilization} \propto \frac{\sum \text{Process times}}{\sum \text{Flow times}}$$

$$\text{Avg. \# of jobs in the system} \propto \frac{\sum \text{Flow times}}{\sum \text{Process times}}$$

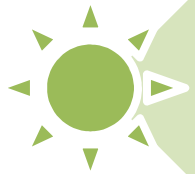
$$\text{Average job lateness} \propto \frac{\sum \text{Late times}}{\# \text{ of jobs}}$$

Standar Waktu Yang Ditentukan

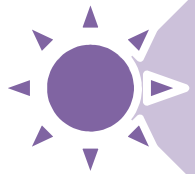
21



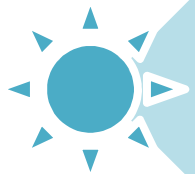
Sampel karyawan *random*



Penentuan waktu rata-rata



Penentuan waktu normal



Penentuan waktu standar

Penjadwalan Pada Bidang Jasa

22

Sistem Perjanjian
(*Appointment systems*)

- Contoh: periksa kesehatan (dokter).

Sistem Pesanan
(*Reservations systems*)

- Contoh: restoran, sewa mobil.

First come, first served

- Contoh: jasa pengiriman.

Most critical first

- Contoh: UGD

Gantt Chart

23

Menampilkan beban kerja relatif dalam sistem

Kelemahan

Tidak bisa diandalkan untuk variabilitas produksi seperti kerusakan yang tidak diharapkan atau akibat kesalahan manusia.

Harus diperbaharui secara berkala, jika untuk melakukan pekerjaan baru dan perkiraan waktu.

Work Center	M	T	W	Th	F
Metal Works	Job 349	 	Job 350		
Mechanical		Job D		Job G	
Electronics	Job B			Job H	
Painting	Job C		Job E	 	Job I



Tipe Proses – *Focus Work Centers*

24

Variasi tinggi, volume rendah.

Produk dibuat berdasarkan pesanan.

Produk membutuhkan material dan proses yang berbeda-beda.

Perencanaan dan kontrol produk yang kompleks.



Tipe File Perencanaan

25

Item Master File

- Berisi semua informasi tentang semua komponen yang diproduksi/dibeli perusahaan.

Routing File

- Mengindikasikan aliran masing-masing komponen yang melalui perusahaan.

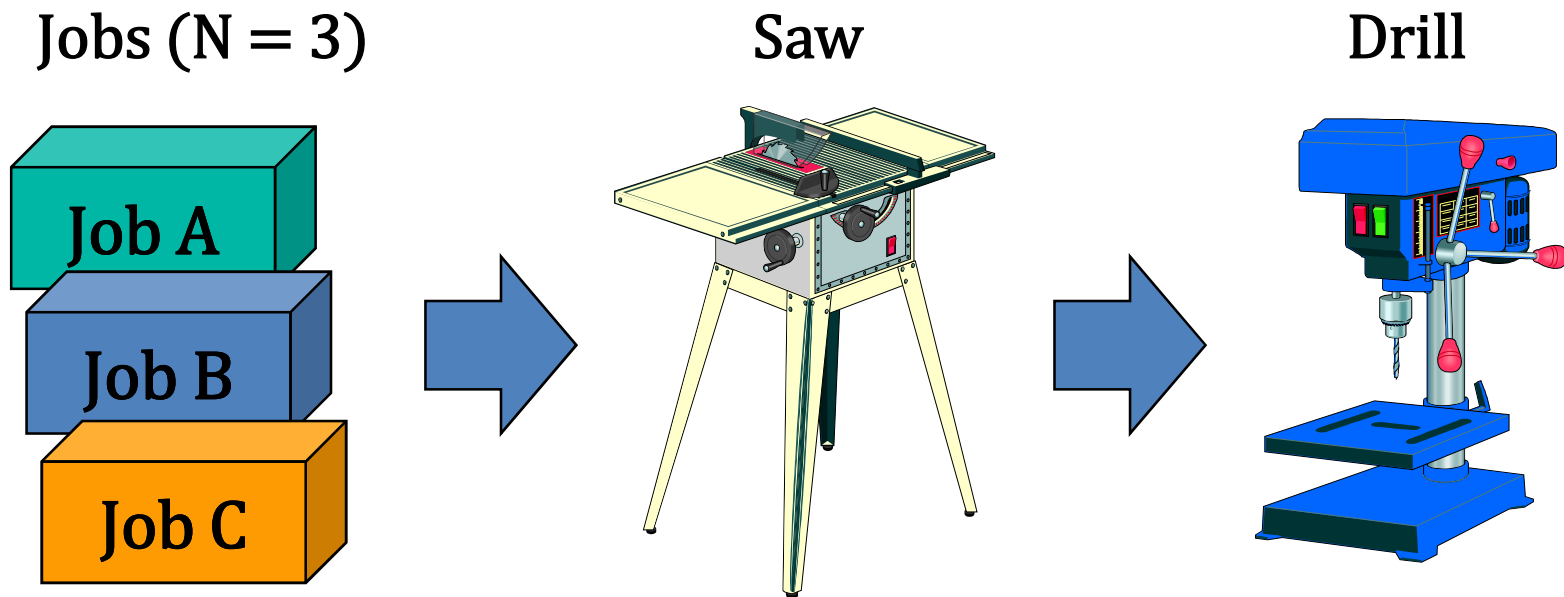
Work Center Master File

- Atau file induk, berisikan informasi mengenai pusat pekerjaan seperti kapasitas dan efisiensi.

Aturan Johnson (*Johnson's Rule*)

26

Digunakan untuk membuat urutan n pekerjaan dengan menggunakan (melalui) 2 mesin pada *order* yang sama.





Aturan Johnson (*Johnson's Rule*)

27

1

- Semua pekerjaan harus terdaftar, dan setiap waktu yang dibutuhkan pada mesin harus ditampilkan.

2

- Pilih pekerjaan dengan waktu aktivitas terpendek. Jika waktu terpendek terletak pada mesin pertama, maka pekerjaan tersebut dijadwalkan pertama, jika dengan mesin kedua, pekerjaan dijadwalkan terakhir.

3

- Hilangkan pekerjaan setelah dijadwalkan.

4

- Terapkan langkah 2-3 untuk pekerjaan yang tersisa, bekerja sesuai urutan.

Model Penugasan

28

Model untuk memecahkan masalah optimasi penugasan dari sejumlah n karyawan untuk n tugas.



Jumlah tugas yang akan diselesaikan harus sama dengan jumlah karyawan yang melaksanakannya.



Data Yang Diperlukan

29

Jumlah tugas yang harus diselesaikan

Jumlah karyawan yang akan menyelesaikan tugas


Ukuran yang ada dalam penyelesaian setiap tugas (biaya, waktu, margin, dll) untuk setiap karyawan

Tujuan penyelesaian, minimisasi atau maksimisasi

Metode Penugasan

30

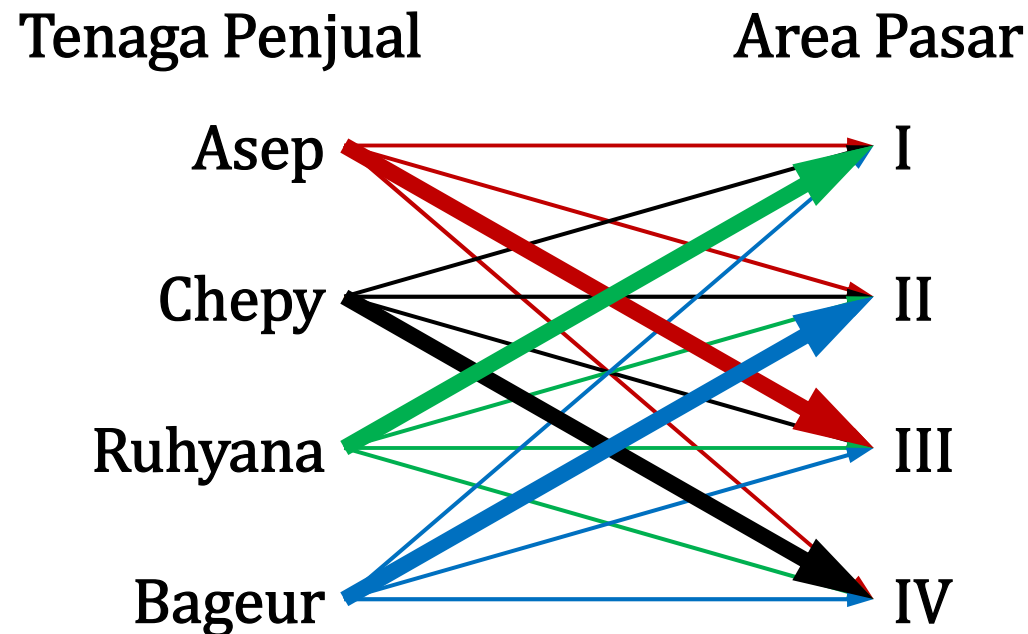
Metode penugasan adalah suatu model yang berhubungan dengan jaringan.



Metode ini merupakan model khusus dari suatu program linear.

Masalah Penugasan

31



- Garis tipis \Rightarrow berhubungan dengan masalah alokasi
- Garis tebal \Rightarrow solusi dari permasalahan alokasi



Langkah Solusi (Metode Hungarian)

32

1. Mengubah matriks awal menjadi matriks opportunity cost (reduced cost matrix/RCM).
Caranya: Pilih elemen terkecil dari setiap baris, kurangkan pada seluruh elemen baris tersebut.
2. RCM terus dikurangi untuk mendapatkan total-opportunity-cost matrix/TOCM.
Caranya: Pilih elemen terkecil dari setiap kolom pada RCM yang tidak mempunyai nilai nol, kurangkan pada seluruh elemen dalam kolom tersebut.



Langkah Solusi (Metode Hungarian)

33

3. Melakukan test optimality (TOP) dengan menarik sejumlah minimum garis horisontal dan/atau vertikal untuk meliputi seluruh elemen bernilai nol.
Penugasan optimal adalah feasible jika:
Jumlah garis = Jumlah baris atau kolom.
4. Jika belum optimal, lakukan revisi TOCM dengan memilih elemen terkecil yang belum terliput garis untuk mengurangi seluruh elemen yang belum terliput. Kemudian tambahkan jumlah yang sama pada seluruh elemen yang mempunyai dua garis yang saling bersilangan. Setelah itu lakukan kembali langkah 3, sampai solusi optimal.

Contoh #6 – 3 : Meminimumkan

34

Berikut ini adalah data lamanya waktu yang dibutuhkan (menit) oleh seorang operator menghasilkan satu unit barang dari setiap mesin dengan tipe berbeda di perusahaan tersebut :

Operator	Pekerjaan			
	I	II	III	IV
A	10	12	9	11
B	5	10	7	8
C	12	14	13	11
D	8	15	11	9

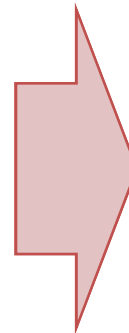
Dengan melihat data diatas, tentukanlah operator mana yang cocok untuk setiap mesin agar waktu yang dibutuhkan untuk membuat satu barang adalah minimal!

Jawaban Contoh #6 – 3 ... (1)

35

Matrix awal

Opr.	Pekerjaan			
	I	II	III	IV
A	10	12	9	11
B	5	10	7	8
C	12	14	13	11
D	8	15	11	9



RCM

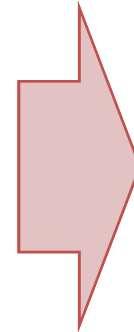
Opr.	Pekerjaan			
	I	II	III	IV
A	1	3	0	2
B	0	5	2	3
C	1	3	2	0
D	0	7	3	1

Jawaban Contoh #6 – 3 ... (2)

36

RCM

Opr.	Pekerjaan			
	I	II	III	IV
A	1	3	0	2
B	0	5	2	3
C	1	3	2	0
D	0	7	3	1



TOCM

Opr.	Pekerjaan			
	I	II	III	IV
A	1	0	0	2
B	0	2	2	3
C	1	0	2	0
D	0	4	3	1

Jawaban Contoh #6 – 3 ... (3)

37

TOCM \Rightarrow TOP

Opr.	Pekerjaan			
	I	II	III	IV
A	1	0	0	2
B	0	2	2	3
C	1	0	2	0
D	0	4	3	1

Revisi TOCM

Opr.	Pekerjaan			
	I	II	III	IV
A	2	0	0	2
B	0	1	1	2
C	2	0	2	0
D	0	3	2	0

Jawaban Contoh #6 – 3 ... (4)

38

Revisi TOCM

Solusi
Optimal

Solusi

Opr.	Pekerjaan			
	I	II	III	IV
A	2	0	0	2
B	0	1	1	2
C	2	0	2	0
D	0	3	2	0

Penugasan		Waktu (menit)
Operator	Pekerjaan	
A	III	9
B	I	5
C	II	14
D	IV	9
Total		37

Contoh #6 – 4 : Memaksimumkan

39

Berikut ini adalah data banyaknya unit yang terjual oleh setiap salesman di setiap area pasar yang berbeda. Perusahaan ingin menempatkan salesman yang tepat di area pasar yang tepat agar keuntungan yang didapat perusahaan maksimal.

Salesman	Area Pasar			
	I	II	III	IV
A	205	95	185	165
B	105	75	135	205
C	180	110	145	175
D	85	70	110	125

Jawaban Contoh #6 – 4 ... (1)

40

-205	-95	-185	-165
-105	-75	-135	-205
-180	-110	-145	-175
-85	-70	-110	-125

Untuk fungsi tujuan
memaksimumkan maka
matrix awal dibuat dengan
mengalikannya dengan
minus (-)

Memilih nilai terkecil pada
setiap baris

-205	-95	-185	-165
-105	-75	-135	-205
-180	-110	-145	-175
-85	-70	-110	-125

Jawaban Contoh #6 – 4 ... (2)

41

0	110	20	40
100	130	70	0
0	70	35	5
40	55	15	0

Mengurangkan nilai pada baris dengan nilai terkecil yang sudah dipilih sebelumnya

Memilih nilai terkecil pada setiap kolom yang tidak mempunyai nilai 0 (nol)

0	110	20	40
100	130	70	0
0	70	35	5
40	55	15	0

Jawaban Contoh #6 – 4 ... (3)

42

0	55	5	40
100	75	55	0
0	15	20	5
40	0	0	0

Mengurangkan nilai pada kolom yang tidak mempunyai nilai 0 dengan nilai terkecil yang sudah dipilih sebelumnya

Menarik garis horisontal dan/atau vertikal untuk meliputi seluruh elemen bernilai nol

0	55	5	40
100	75	55	0
0	15	20	5
40	0	0	0

Jawaban Contoh #6 – 4 ... (4)

43

0	55	5	40
100	75	55	0
0	15	20	5
40	0	0	0

Karena jumlah garis tidak sama dengan jumlah baris/kolom, maka pilih nilai terkecil yang tidak terliputi garis

Mengurangkan nilai yang tidak terliputi garis dengan nilai terpilih, dan menambahkan nilai yang terliputi garis dua kali dengan nilai terpilih

0	50	0	40
100	70	50	0
0	10	15	5
45	0	0	5

Jawaban Contoh #6 – 4 ... (5)

44

0	50	0	40
100	70	50	0
0	10	15	5
45	0	0	5

Karena jumlah garis sama dengan jumlah baris/kolom maka solusi sudah optimal

Lakukan kembali penarikan garis horisontal dan/atau vertikal untuk meliput seluruh elemen bernilai nol

0	50	0	40
100	70	50	0
0	10	15	5
45	0	0	5



Solusi Contoh #6 – 4

45

Salesman	Area Pasar	Jumlah Unit
A	III	185
B	IV	205
C	I	180
D	II	70
Total		640

Referensi

46

Jay Heizer and Barry Render, *Operation Management*, 10th Ed., Pearson Prentice Hall, 2011

Roger G. Schroeder and Susan Meyer Goldstein, *Operations Management: Contemporary Concepts and Cases*, McGraw Hill, 2011

Taylor III, Bernard W. *"Introduction to Management Science (Sains Manajemen)"*. Edisi Delapan. Salemba Empat. 2008

Sobarsa Kosasih, *Manajemen Operasi*, Mitra Wacana Media, 2009

Pangestu Subagyo, *Manajemen Operasi*, BPFE Yogyakarta, 2000

Lena Ellitan dan Lina Anatan, *Manajemen Operasi: Konsep dan Aplikasi*, Refika Aditama, 2008

>>>>>>SEKIAN<<<<<<<
TERIMA KASIH