

## Pertemuan 14

# PERENCANAAN & PENGENDALIAN PRODUKSI

TIN 4113

### Introduction

- Production activity control (PAC) is concern with the management of the execution of manufacturing activities in the plant.
- Shop floor control (SFC) is associated with the intermittent manufacture of discrete product
- PAC is associated with all types of production (repetitive and process)
- Function of PAC:
  - To have activities performed as planned
  - Report on operating results
  - To revise plans as required to achieve the desired results

3

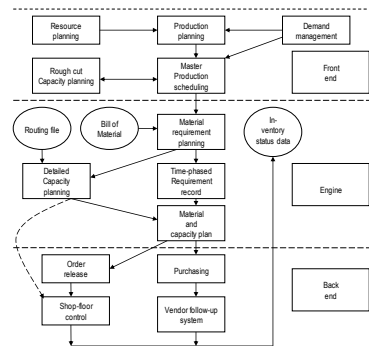
### • Outline:

- Pengantar Penjadwalan

### • Referensi:

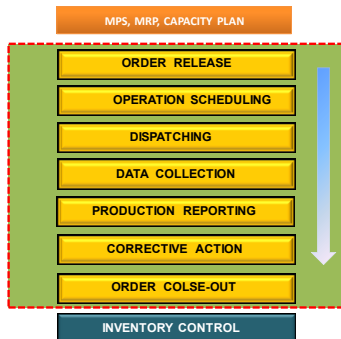
- Smith, Spencer B., *Computer-Based Production and Inventory Control*, Prentice-Hall, 1989.
- Vollmann, Berry, Whybark, Jacobs, *Manufacturing Planning & Control for Supply Chain Management*, McGraw-Hill, 2005.

### Relationship of PAC with Other Function in MRP II



4

### Activity of PAC



5

### Scheduling and Sequencing

- *Scheduling* is the assigning of starting and completion times to orders (jobs) and frequently includes the time when orders are to arrive and leave each department
- *Sequencing* is the assigning of the sequence in which orders are to be processed

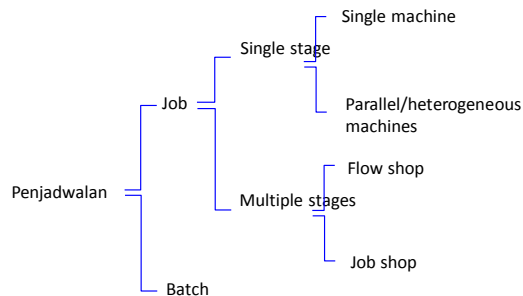
6

## Pendahuluan

- Masalah penjadwalan muncul di berbagai macam kegiatan: rumah sakit, universitas, airline, factory
- Output MRP adalah planned order releases
- Terdapat order-order yang berbeda tetapi harus diproses pada mesin yang sama
- *Scheduling* is the assigning of starting and completion times to orders (jobs) and frequently includes the time when orders are to arrive and leave each department
- *Sequencing* is the assigning of the sequence in which orders are to be processed

7

## Model Penjadwalan (1)



8

## Model Penjadwalan(2)

- Job scheduling (memecahkan masalah sequencing saja, karena ukuran job telah diketahui)
  - n jobs on 1 processor    *Single stage*
  - n jobs on m-parallel processors    *Single stage*
  - Flow shop scheduling    *Multiple stages*
  - Job shop scheduling    *Multiple stages*
- Batch scheduling (memecahkan masalah penentuan ukuran batch dan masalah sequencing secara simultan)

9

## Pendekatan

- **Forward scheduling (penjadwalan maju):** penjadwalan yang dimulai segera setelah saat siap; mulai dari time zero dan bergerak searah dengan pergerakan waktu. Jadwal pasti feasible tapi mungkin melebihi due date.
- **Backward scheduling (penjadwalan mundur):** penjadwalan mulai dari due date dan bergerak berlawanan arah dengan arah pergerakan waktu. Jadwal pasti memenuhi due date tapi mungkin tidak feasible

10

## Terminologi (1)

- Processing time (waktu proses): estimasi waktu penyelesaian pekerjaan (job, task),  $t_i$
- Setup time (waktu setup): waktu yang dibutuhkan untuk kegiatan persiapan sebelum pemrosesan job dilaksanakan. Sequence dependent and independent setup times.  $s_i$
- Flow time (waktu tinggal): waktu antara saat datang (arrival time) dan saat kirim (delivery date),  $F_i$
- Saat datang adalah saat job mulai berada di shop floor (production line),  $a_i$

11

## Terminologi (2)

- Delivery date (saat kirim): saat pengiriman job dari shop floor ke proses berikut atau ke konsumen,  $d_i$
- Ready time (saat siap): saat sebuah job siap diproses.
- Due date: saat batas (deadline) untuk job, yang setelah batas tersebut job dinyatakan terlambat,  $d_i$
- Makespan: interval waktu total untuk penyelesaian seluruh job
- Completion time (saat selesai): saat suatu job selesai diproses,  $c_i$
- Lateness: deviasi antara saat selesai dan due date,  $L_i = c_i - d_i$
- Tardiness ( $T_i$ ): positive lateness. Earliness ( $E_i$ ): negative lateness

12

### Terminologi (3)

- Slack: sisa waktu sampai due date,  $SL_i = d_i - t_i$  – saat sekarang
- Gantt chart: adalah peta visual yang menggambarkan loading dan scheduling
- Loading menggambarkan beban mesin
- Schedule menggambarkan urutan (sequence) pemrosesan job, dan menggambarkan saat dimulai dan saat selesai suatu pekerjaan
- Dalam bidang penelitian scheduling, schedule dan sequence biasanya mempunyai pengertian yang dapat dipertukarkan (schedule = sequence)

13

### Terminologi (4)

- Waiting time adalah waktu job menunggu karena mesin yang seharusnya memproses job tersebut sedang memproses job lain
- Idle time adalah waktu mesin tidak bekerja (menganggur) karena tidak ada job yang harus diproses
- Priority rule: aturan penentuan prioritas pemrosesan
- FCFS (first come first serve); SPT (shortest processing time), LPT (longest processing time), EDD (earliest due date); rasio kritis (critical ratio, CR).  $CR = (due\ date - today's\ date) / (lead\ time\ remaining)$  atau  $CR = (due\ date - today's\ date) / (workdays\ remaining)$

14

### Terminologi (5)

- Kriteria penjadwalan:
  - Minimasi shop time: flow time, makespan
  - Maksimasi utilization (minimasi idle time)
  - Minimasi WIP (work in process): Minimasi flow time, minimasi earliness
  - Minimasi customer waiting time: number of tardy jobs, mean lateness, maximum lateness, mean queue time

15

### Terminologi (6)

- Suatu variant dalam batch scheduling problems adalah lot streaming.
- Lot streaming adalah suatu teknik untuk mempercepat aliran pengerjaan (the flow of work) dengan menentukan transfer lots, yaitu lot untuk membawa sebagian part (dari suatu batch yang terdiri part yang identik) yang sudah selesai diproses di suatu mesin (upstream machine) ke mesin berikut (downstream machine). Tujuan lot streaming adalah untuk memperpendek makespan dan sekaligus flow time (yang berarti meminimumkan inventory).

16

### Penjadwalan n jobs pada single machine(1)

- Aturan SPT (shortest processing time) untuk meminimumkan waktu tinggal (flow time) rata-rata:
- Flow time rata-rata akan minimum bila n jobs yang akan diproses pada sebuah mesin diurutkan menurut waktu pemrosesan terpendek (shortest processing time, SPT), yaitu:

$$t_{[1]} \leq t_{[2]} \leq \dots \leq t_{[n-1]} \leq t_{[n]}$$

17

### Penjadwalan n jobs, parallel machines(1)

- Algoritma meminimkan mean flow time pada mesin paralel
- Step 1.** Urut semua jobs dengan urutan SPT
- Step 2.** Jadwalkan job tersebut satu per satu pada mesin yang memiliki beban minimum. Bila beban mesin sama, pilih sembarang mesin

$i$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$t_i$	5	6	3	8	7	2	3	5	4	2

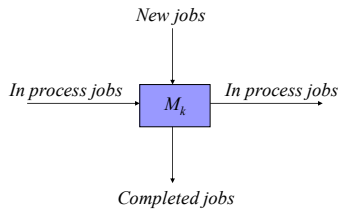
Urutan SPT

$i$	6	10	3	7	9	1	8	2	5	4
$t_i$	2	2	3	3	4	5	5	6	7	8

18

## Job Shop Scheduling (1)

- Flow shop: aliran kerja unidirectional
- Job shop: aliran kerja tidak unidirectional



19

## Priority Control

- Priority rules: for establishing the priority of orders
- *Common priority rules*
  - First Come First Served (FCFS)
  - Shortest Processing Time (SPT)
  - Earliest Due Date (EDD)
  - Slack per Remaining Operation (S/OPN)
  - Critical Ratio (CR)
  - Queue Ratio (QR)
  - Operation Due Date (OPNDD)

20

## Priority Control

$$S/OPN = \frac{(\text{Due date} - \text{Present Date}) - \text{Remaining processing time}}{\text{Remaining number of operations}}$$

dengan,

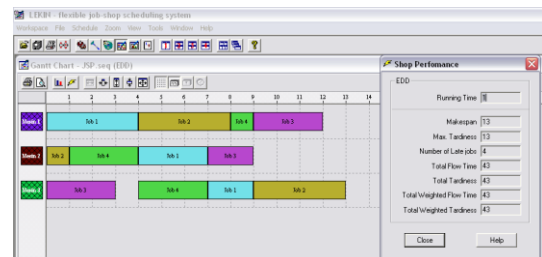
$$\text{Due date} = \text{Present date} + \frac{\text{Inventory position} - \text{Safety stock}}{\text{Average demand per day}}$$

$$CR = \frac{\text{Due date} - \text{Present date}}{\text{Lead time remaining}}$$

$$QR = \frac{\left\{ \begin{array}{l} (\text{Due date} - \text{Present date}) - \text{Processing time remaining} \\ - \text{Wait and move time remaining} \end{array} \right\}}{\text{Planned queue time remaining}}$$

21

## Hasil Penjadwalan dengan Software Legin



22

**SEE YOU**