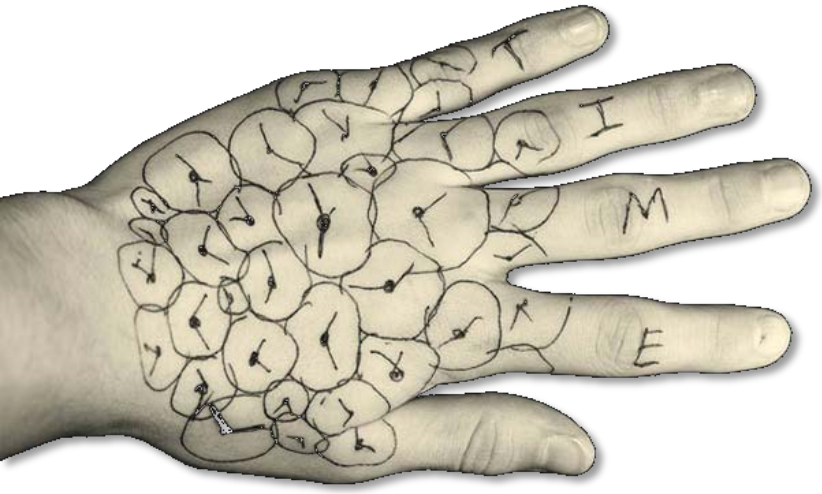
By:
Amalia, S.T., M.T.

PENGUKURAN KERJA:

METODE PENGUKURAN LANGSUNG



Pekerjaan efisien
=
waktu penyelesaian paling singkat

Metode penetapan keseimbangan antara kegiatan manusia yang dikontribusikan dengan unit output yang dihasilkan

Pengukuran kerja (*work measurement / time study*)

Waktu yang dibutuhkan oleh seorang pekerja yang memiliki tingkat kemampuan **rata-rata** untuk menyelesaikan suatu pekerjaan

WAKTU BAKU

(a) Man Power Planning;
(b) Cost Estimation;
(c) Production Scheduling;
(d) Insentif;
(e) Indikasi Kinerja

METODE PENGUKURAN KERJA

Pengukuran Langsung

- *Stop Watch Time Study*
- *Work Sampling*

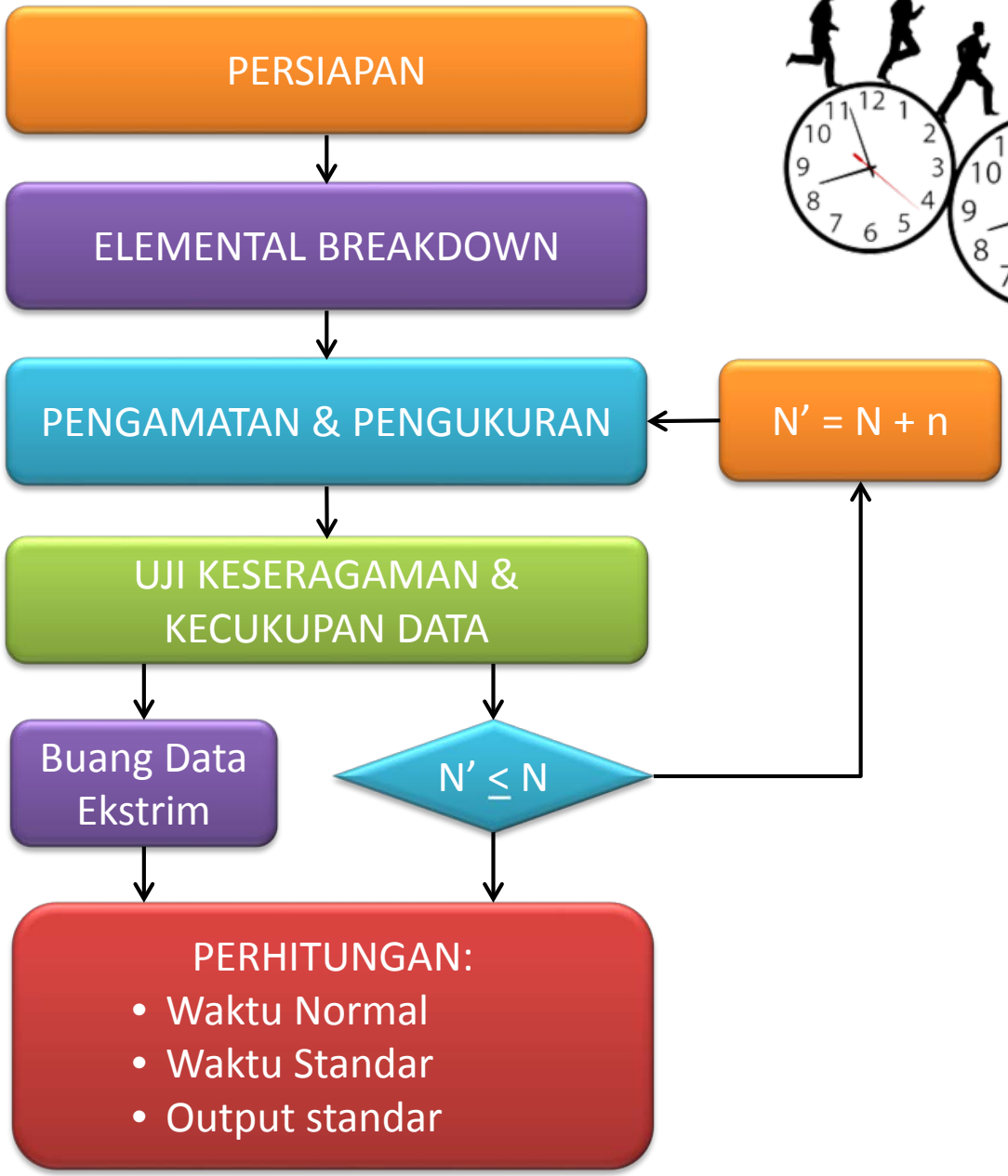
Pengukuran Tidak Langsung

- Metode Standart Data/Formula
- Metode Analisa Regresi
- *Predetermined Motion Time System*

STOP WATCH TIME STUDY (SWTS)

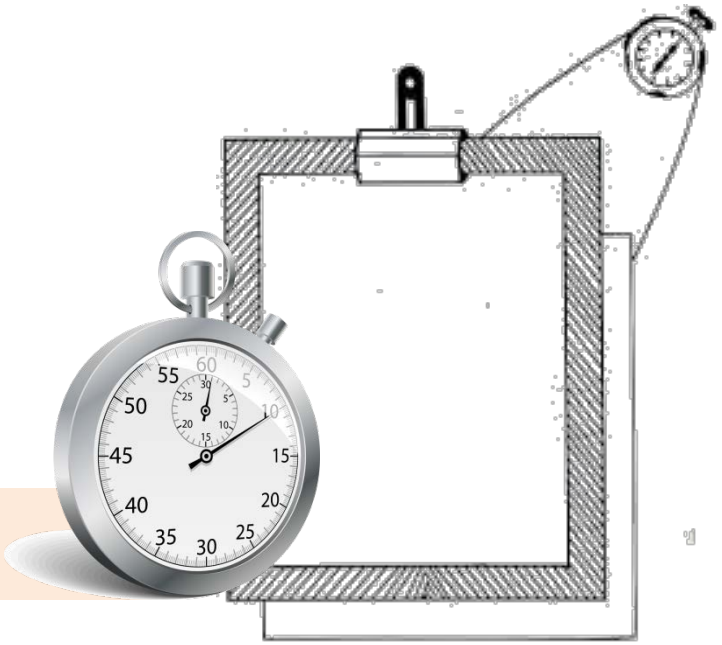
Kriteria SWTS	Asumsi Dasar
• Aktivitas repetitive dan uniform • Pekerjaan homogen • Output dapat dihitung secara kuantitatif • Frekuensi pekerjaan sering dan teratur	• Metode dan fasilitas kerja sudah baku • Kemampuan pekerja normal • Pekerja paham prosedur dan metode kerja • Kondisi lingkungan fisik pekerjaan relatif sama ketika pengukuran • Performansi kerja mampu dikendalikan

Tahapan Sistematis SWTS



SWTS: Tahapan Persiapan

- Penetapan tujuan pengukuran
- Persiapan operasi (kondisi & cara kerja), serta operator
- Pengadaan alat pengukuran
  - Stop watch
  - Time study board
  - Time study form
  - Alat tulis
  - Kalkulator



SWTS: Breakdown Element

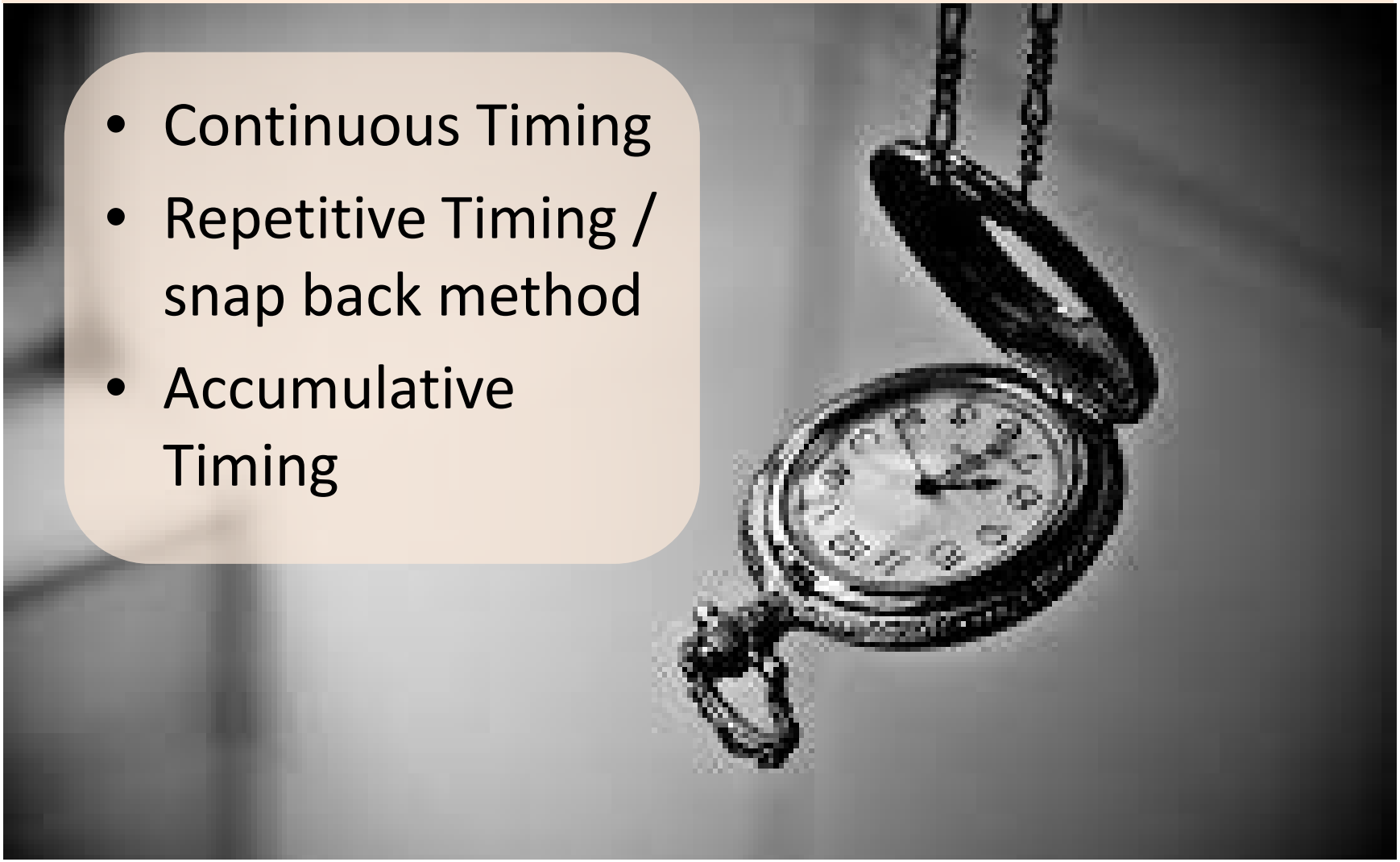
Reasons

- Cara terbaik untuk pendefinisian dan pengukuran operasi
- Dapat menetapkan waktu baku berdasarkan elemen kerja
- Dapat menganalisa waktu yang berlebihan / terlalu singkat untuk setiap elemen
- Dapat mengaplikasikan performance rating operator di setiap elemen

Rules

- Elemen kerja dibuat detail & ringkas, tetapi mudah diukur waktunya
- Handling time dipisahkan dari machining time
- Pemisahan elemen kerja konstan dan variabel

SWTS: Cara Pengukuran dan Pencatatan



- Continuous Timing
- Repetitive Timing / snap back method
- Accumulative Timing

SWTS: Kecukupan Data

- Evaluasi kesalahan :
  - Jumlah Pengamatan
  - Derajat Keyakinan
  - Derajat Ketelitian

Tingkat keyakinan 95% & ketelitian 5% ?

- Derajat Keyakinan: besarnya keyakinan pengukur bahwa pengukuran memenuhi syarat ketelitian
- Derajat Ketelitian: penyimpangan maksimum hasil pengukuran dan waktu sebenarnya

- Tingkat Keyakinan 95 % : keyakinan pengukur pada nilai rata-rata yang diambil sebesar 95%
- Tingkay Ketelitian 5% : toleransi nilai yang menyimpang sebesar 5% dari nilai rata-rata yang sebenarnya

SWTS: Kecukupan Data

- Pada tingkat ketelitian 5% dan tingkat keyakinan 95%, jumlah pengamatan yang diperlukan adalah:

$$N' = \left[\frac{40N}{\sum X} \sqrt{\frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N}}{N-1}} \right]^2$$

Barnes, 1980, p.274

Contoh:

Sejumlah 30 pengamatan telah dilakukan pada suatu operasi. Pengamat ingin mengetahui pada tingkat ketelitian 5% dan tingkat keyakinan 95%. Apakah jumlah pengamatan tersebut telah cukup?

$\Sigma X = 169$

$\Sigma X^2 = 967$

Operation: Make core for Crank Frame No. 7253.

Element No. 2: Press sand down with one trowel stroke. Strike off with one trowel stroke.

Individual Watch Readings in 0.01 Min. X	Individual Watch Readings Squared X^2
6	36
5	25
8	64
6	36
5	25
5	25
6	36
5	25
5	25
6	36
6	36
5	25
5	25
6	36
6	36
5	25
5	25
5	25
5	25
6	36
6	36
6	36
6	36
5	25
6	36
6	36
7	49
6	36
5	25
5	25
$\Sigma X = 169$	$\Sigma X^2 = 967$

$$N' = \left[\frac{40x30}{169} \sqrt{\frac{967 - \frac{169^2}{30}}{30-1}} \right]^2 = 25$$

kali pengamatan

Kesimpulan:

N’ ≤ N (cukup)

Bagaimana menentukan kecukupan jumlah pengamatan untuk…

Tingkat kepercayaan 95% dan tingkat ketelitian 10% ?

Lihat Barnes hal 273-279

SWTS: Uji Keseragaman Data

- Control Chart: alat tepat guna dalam menguji keseragaman data dan/atau keajegan data yang diperoleh dari pengamatan
- BKA/UCL (batas kontrol atas)
  $BKA = X + 3\,SD$
- BKB/LCL (batas kontrol bawah)
  $BKb = X - 3\,SD$

SWTS: Perhitungan Ws, Wn, Wb, Os

- **Waktu Siklus (Ws)**

  Waktu penyelesaian satu satuan produksi

  $$\boldsymbol{Ws = \frac{\sum X_i}{N}}$$

- **Waktu Normal (Wn)**

  Waktu penyelesaian pekerjaan yg diselesaikan oleh pekerja dlm kondisi WAJAR dan kemampuan RATA-RATA.

  $$\boldsymbol{Wn = Ws \times p}$$

- **Waktu Baku (Wb)**

  Waktu yg dibutuhkan secara WAJAR oleh pekerja NORMAL utk menyele-saikan pekerjaannya yg dikerjakan dlm sistem kerja TERBAIK SAAT ITU

  $$\boldsymbol{Wb = Wn + (Wn \times \%allowance)} \quad \text{.....(1)}$$

  $$\boldsymbol{Wb = Wn \times \frac{100\%}{100\% - \%allowance}} \quad \text{..... (2)}$$

- **Output Standar (Os)**

  $$\boldsymbol{Os = 1/Wb}$$

CONTOH SOAL :

P.T. SIMSALABIM telah melaksanakan aktivitas pengukuran kerja (yang dalam hal ini dilaksanakan oleh Departemen Teknik Industrinya) terhadap proses pengerjaan yang dilajukan oleh bagian peresmian (mesin frais). Pekerjaan peresmian tersebut terbagi dalam 5 elemen kegiatan (termasuk loading dan unloading) yaitu kita sebut saja untuk mudahnya elemen kegiatan A, B, C, D dan E. Kecuali elemen kegiatan C yang secara penuh merupakan proses permesinan (machine paced), maka keempat elemen kegiatan lainnya akan sangat tergantung pada kerja operator (operator paced). Tabel berikut merupakan hasil pengamatan/ pengukuran dengan menggunakan stop-watch. Untuk mempermudah penulisan dalam tabel, maka angka desimal dihilangkan. Allowance untuk shift kerja tercatat untuk personal needs 30 menit, delays 20 menit dan fatigue 15 menit.

ELEMEN KEGIATAN	SIKLUS PENGAMATAN (DALAM 0,01 MENIT)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ELEMEN A	15	102	196	288	389	477	560	659	747	836
ELEMEN B	35	121	218	309	409	498	592	677	767	855
ELEMEN C	65	151	248	339	439	528	622	707	797	885
ELEMEN D	74	163	259	359	448	538	630	717	806	894
ELEMEN E	89	180	274	373	462	554	645	734	822	908

Pertanyaan :

- Hitunglah waktu dan output standard untuk kegiatan peresmian tersebut bilamana diasumsikan bahwa performans kerja operator yang diamati adalah 10% di atas rata-rata normal operator yang ada di pabrik tersebut (diasumsikan sebelumnya bahwa data pengamatan sudah memenuhi syarat jumlahnya). Perhitungan dilakukan dengan mengambil 95% tingkat kepercayaan dan 5% derajat ketelitian.
- Lakukan test kecukupan data yang dihasilkan oleh pengamatan ini dan beri komentar terhadap hasilnya (untuk soal ini test kecukupan data dilakukan terhadap elemen kerja A saja).