



Bab 4

Perangkat dan Teknik Mengukur

Ref. [LILJA] Chap 6

Dr. Yeffry Handoko Putra



Kejadian (event)

- Pengukuran metriks sebenarnya adalah pengukuran suatu kejadian
- Contoh Kejadian dalam Kinerja Komputer:
 - Memori Acuan
 - Akses Disk
 - Operasi komunikasi jaringan
 - Perubahan status CPU



KLASIFIKASI JENIS KEJADIAN (EVENT TYPE)

- **Metriks Penjumlahan Event (Event-Count Metrics)**
Metriks jenis ini menghitung jumlah kejadian terjadi
contoh: Jumlah page gagal dalam memori virtual , jumlah permintaan I/O dari program
- **Metriks Kejadian Sekunder (Secondary-Event Metrics)**
Merekam nilai metriks sekunder saat suatu metriks pengamatan terjadi
Contoh : untuk kejadian antrian pesan (message queue) pada suatu buffer pengiriman, metriks yang direkam adalah jumlah antrian pesan yang berada di antrian dan jumlah total operasi antrian. Bisa juga ukuran pesan



- Profil

Sekumpulan metriks yang memperlihatkan perilaku suatu aplikasi program atau keseluruhan sistem.

Biasa digunakan untuk menentukan dimana program menghabiskan waktu eksekusinya



STRATEGI PENGUKURAN

- Diperlukan perangkat yang tepat untuk mengukur kejadian (event type metriks). Perangkat ukur sebenarnya mengusik (perturb) suatu proses
- Strategi pengukuran disesuaikan dengan karakteristik metriks



STRATEGI PENGUKURAN (2)

- **Strategi dipicu kejadian (Event-Driven)**
Perangkatnya biasanya berupa counter. Contoh untuk mengukur paging yang salah digunakan counter berupa page fault handling routine
Untuk kejadian yang terlalu sering strategi ini tidak cocok
- **Strategi Penjejukan (Tracing)**
Mirip seperti strategi Event-driven, tapi bukan hanya jumlah kejadian yang diukur tapi perubahan status yang terjadi.



Contoh pada paging memori yang salah, Strategi ini merekam juga alamat sumber kesalahan.

- **Strategi Pencacahan** (Sampling)

Berbeda dengan Strategi Event-Driven, waktu interval perekaman adalah tetap. Merupakan fungsi frekuensi pencacahan yang menentukan resolusi dari kejadian.

Kejadian penting diluar frekuensi pencacahan bisa tidak teramati

- **Strategi Tidak Langsung** (indirect)

Metrik dari Pengukuran tidak langsung diperoleh dari turunan metrik lain yang terukur



SIFAT STRATEGI PENGUKURAN

Strategi dipicu kejadian	Bersifat penjumlahan, repeatable, perturbasi lebih banyak
Strategi Penjejukan	Detail terekam, repeatable, mengkonsumsi banyak sumber daya untuk perekaman (waktu dan status)
Strategi Pencacahan	Pendekatan statistik, not repeatable



INTERVAL WAKTU

- Pengukuran pulsa clock diantara dua kejadian
- Bisa dilakukan dengan *hardware counter* atau *software interrupt*

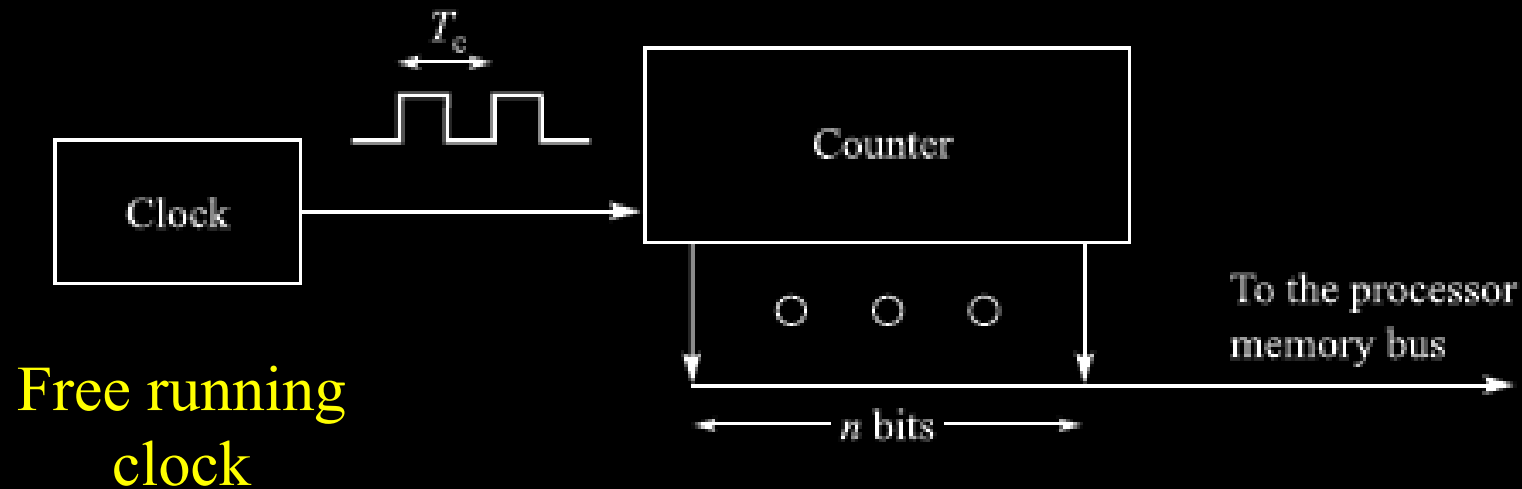


Hardware Counter

Waktu Terukur (elapsed time):

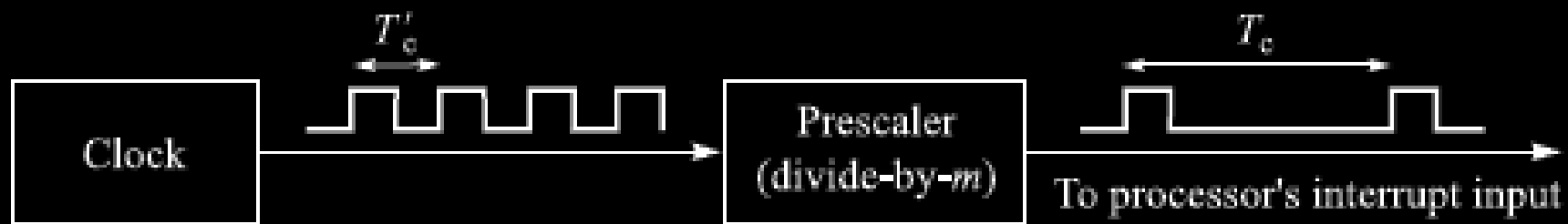
$$T_e = (x_2 - x_1) T_c$$

T_c = waktu clock sumber



SOFTWARE COUNTER

Software interrupt membagi free-running clock (hardware clock) untuk menghasilkan interrupt waktu dengan periode T_c



Timer Rollover

- Proses dari counter maksimum (2^n-1) menjadi nol
- Saat perekaman jika terjadi penggulingan waktu (timer rollover) maka perlu penanganan angka negatif
- Waktu penggulingan : $T_c 2^n$

	Lebar counter, n				
T_c	16	24	32	48	64
10 ns	655 μ s	168 ms	42,9 s	32,6 hari	58,5 abad
100 ns	6,55 ms	1,68 s	7,16 menit	326 hari	585 abad
1 μ s	65,5 ms	16,8 s	1,19 jam	9,15 tahun	5.850 abad
10 μ s	655 ms	2,8 menit	11,9 jam	89,3 tahun	58.500 abad
100 μ s	6,55 s	28 menit	4,97 hari	893 tahun	585.000 abad
1 ms	1,08 min	4,66 jam	49,7 hari	89,3 abad	5.850.000 abad

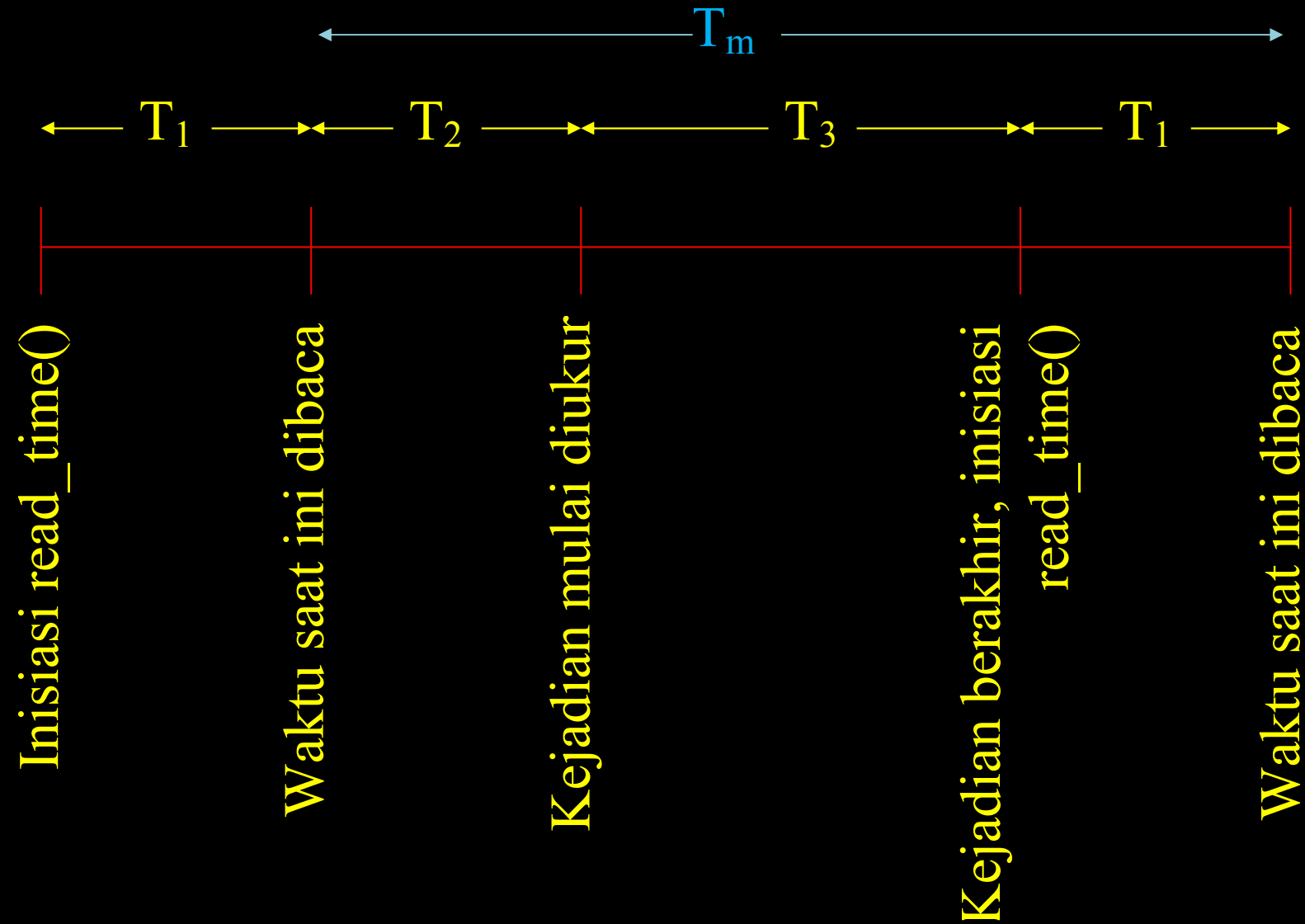


KELEBIHAN UKUR TIMER (TIMER OVERHEAD)

- Interval waktu yang diukur terkadang lebih dari yang seharusnya.
- Perhatikan interval time yang diperoleh dari program ini

```
x_start = read_timer();  
<event being timed>  
x_end = read_timer();  
elapsed_time = (x_end - xstart) * t_cyle;
```
- Mengakses timer minimum memerlukan:
 - Satu operasi pembacaan memori
 - Satu operasi penyimpanan
 - Pemanggilan (call) kernel operasi





Waktu kejadian: $T_e = T_3 = T_m - (T_1 + T_2)$

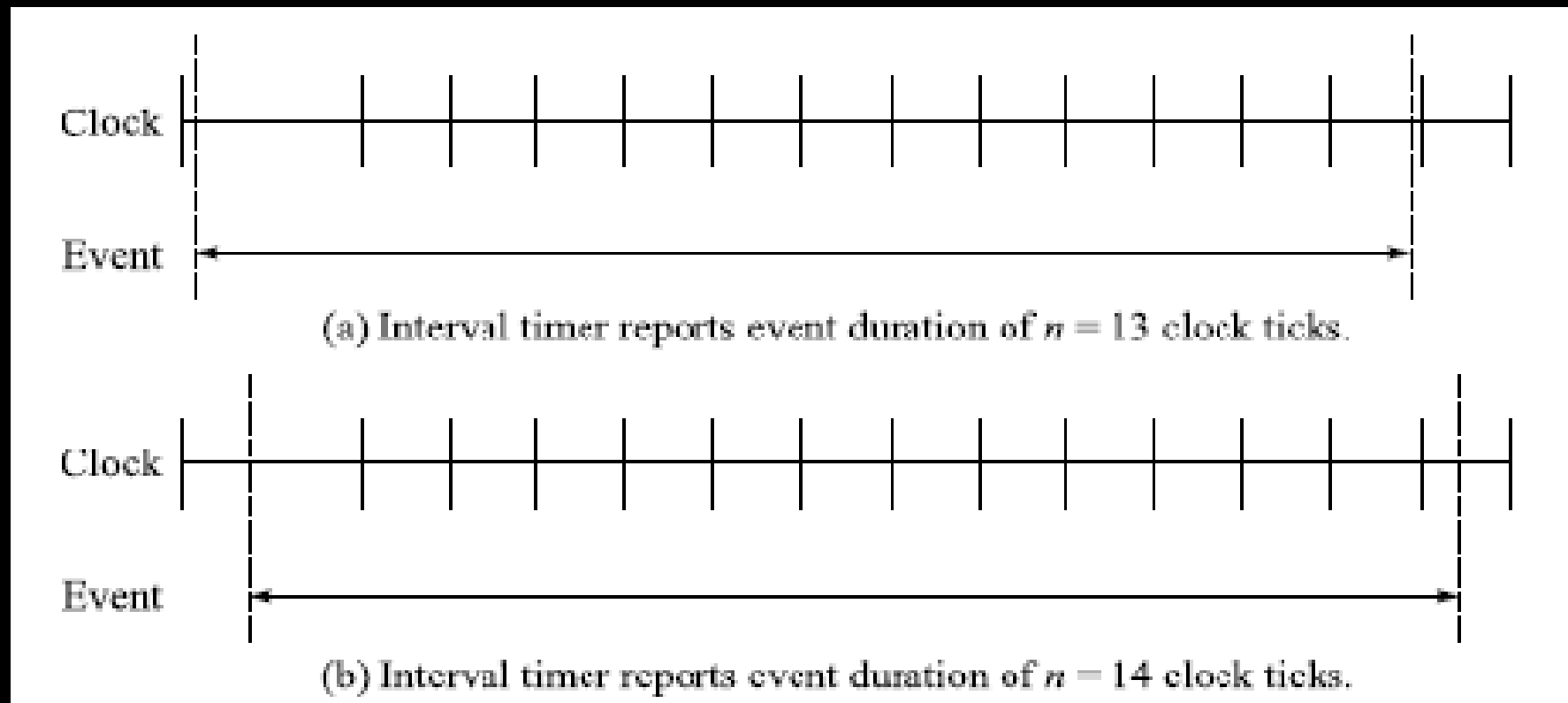
$T_m =$ Waktu terukur

$T_1 + T_2 =$ Waktu overhead

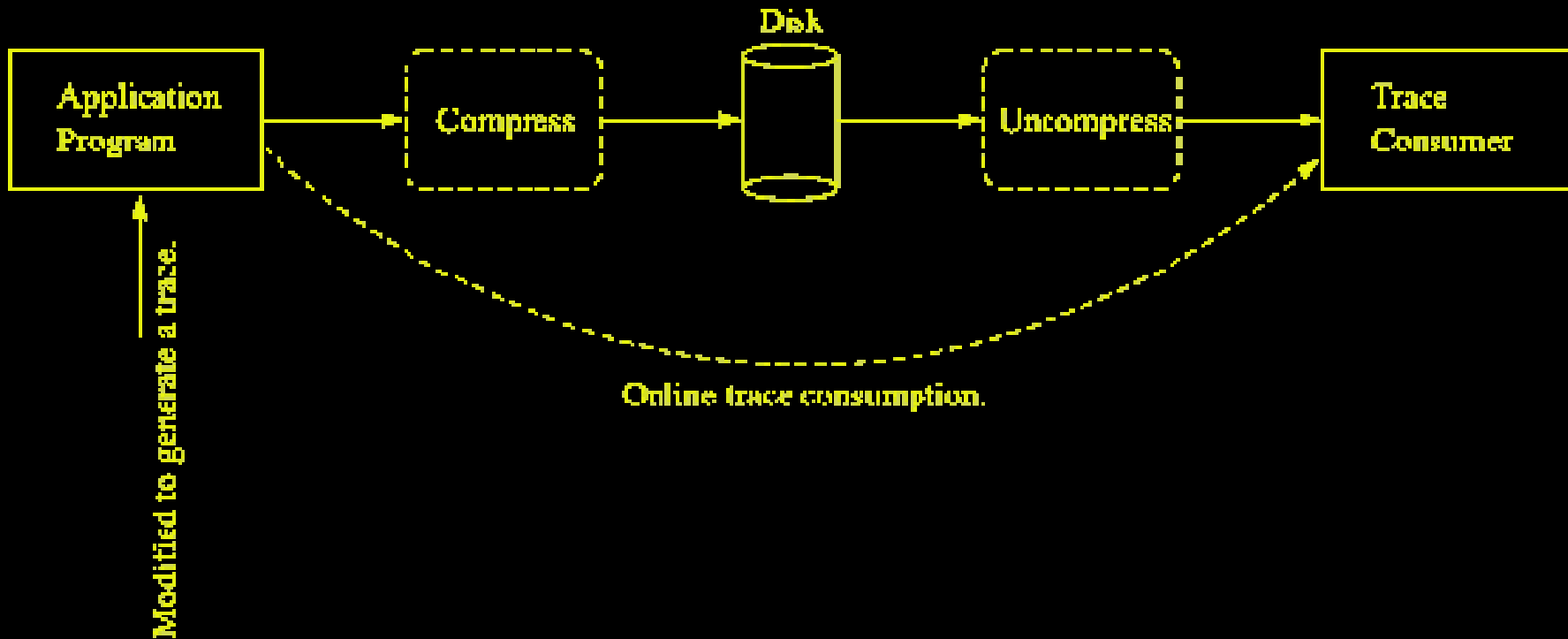


KESALAHAN KUANTISASI (QUANTIZATION ERROR)

Nilai terkecil yang terukur oleh Timer disebut resolusi dan besarnya adalah satu Clock Tick, T_c



PENJEJAKAN KEJADIAN (EVENT TRACING)



PENJEJAKAN KEJADIAN (EVENT TRACING)

1. Modifikasi Kode Sumber (*Source Code Modification*)
2. Eksepsi Perangkat lunak (*Software Exception*)
3. Emulasi (**Emulation**)
4. Modifikasi Mikro kode (*Microcode Modification*)
5. Modifikasi Kompailer (*Compiler Modification*)



Metoda konsumsi Penjejakan

- Online Trace Consumption
- Compression of Data
- Abstract Execution
- Trace Sampling

