


ORGANISASI ARSITEKTUR KOMPUTER PENINGKATAN KINERJA KOMPUTER

**STT TERPADU NURUL FIKRI
TEKNIK INFORMATIKA
2017**

TOPIK UTAMA DALAM PENGEMBANGAN KOMPUTER DARI WAKTU KE WAKTU

BAGAIMANA MEMBUAT KERJA KOMPUTER LEBIH CEPAT... DAN LEBIH CEPAT LAGI ?

Cara Meningkatkan Kinerja Komputer



Menambah
cache
memory

Membuat
sistem
pipelining
dalam
processor

Meningkatkan
jumlah transistor
& clock frekuensi
kerja prosesor

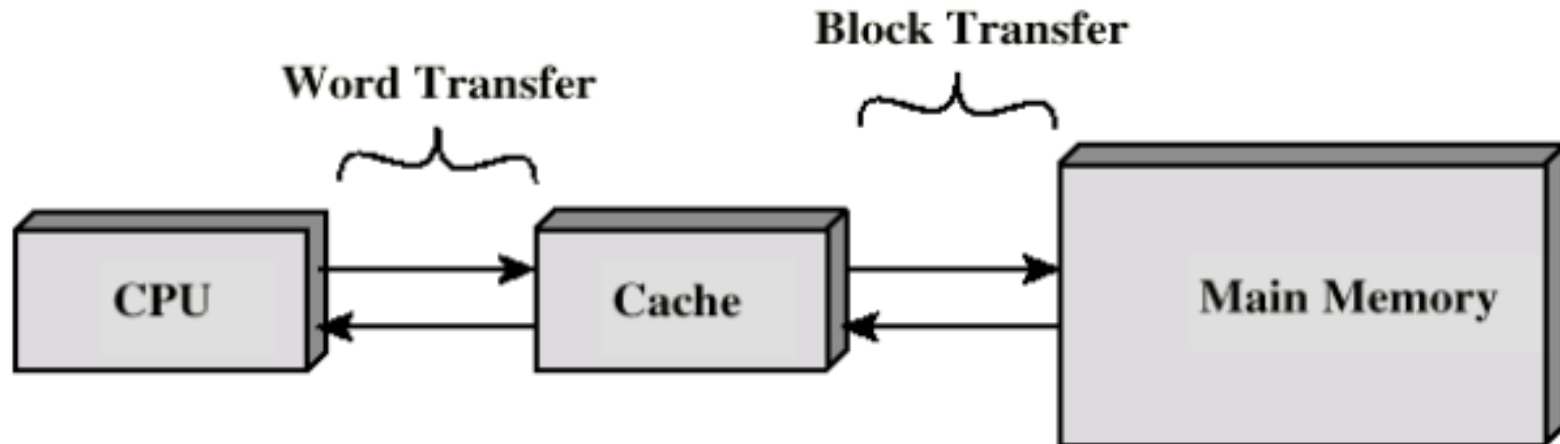
Membuat
paralel
processing

1. Menambah cache memory

- Dalam kerjanya prosesor harus bekerjasama dengan main memory
- Kecepatan main memory DRAM ternyata tidak secepat prosesor
- Cepatnya prosesor menjadi tidak berarti jika ternyata pada kenyataannya harus banyak menunggu kerja main memory
- Cache memory berbahan SRAM dibuat untuk mengurangi kesenjangan kecepatan antara prosesor dan main memory

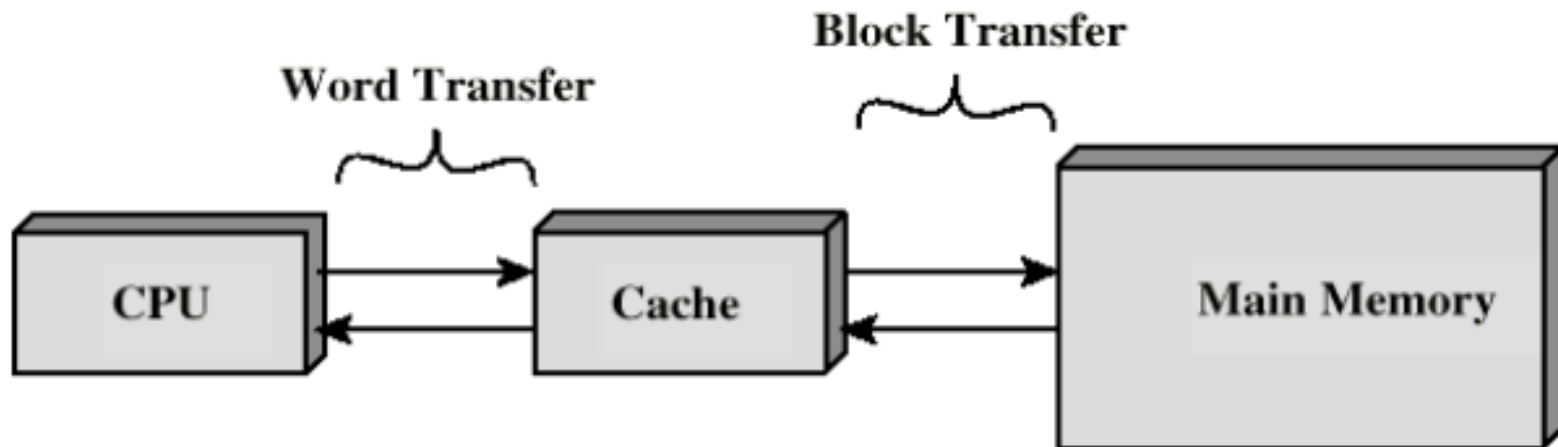
CACHE MEMORY

- Merupakan Sejumlah Kecil Memori Cepat SRAM
- Ada Di Antara Jalur Main Memory Dan CPU
- Secara Fisik Ada Dalam Chip Atau Modul CPU
- Menduplikasi Sebagian Block Data Di Main Memory
- Sehingga Dapat Memberikan Data Ke CPU Jika Membutuhkan Tanpa CPU Harus Menunggu Lama Main Memory

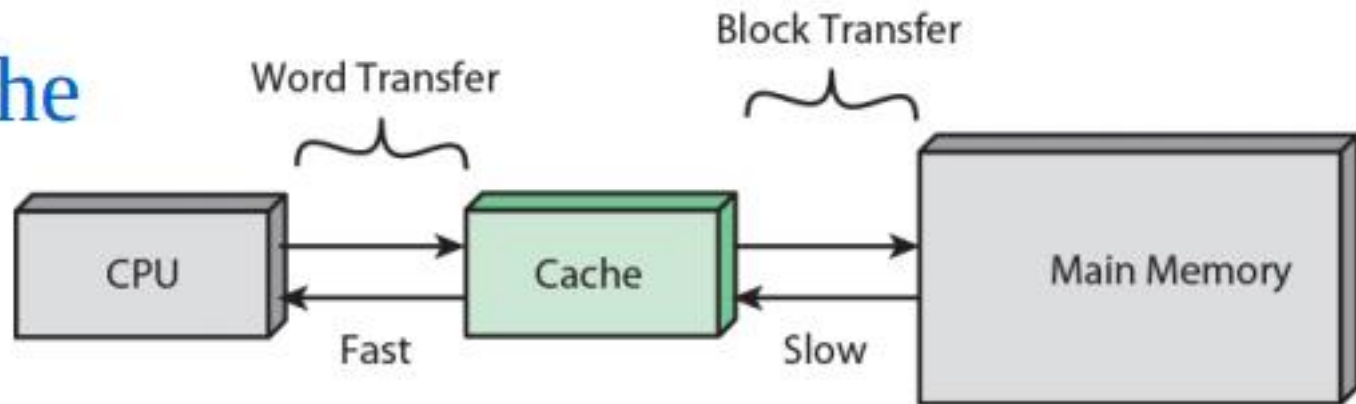


Cara Kerja Cache Memory

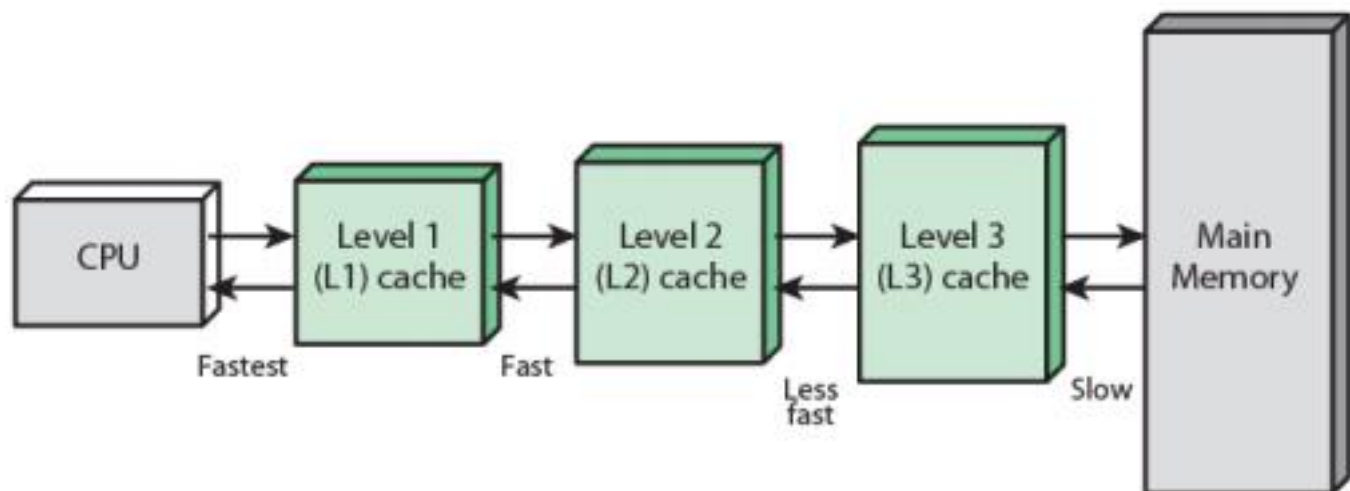
- CPU Meminta Data Dari Suatu Lokasi Di Main Memory
- Cache Mengecek Data Tersebut Apakah Ada Di Dalam Dirinya
- Jika Ada, Maka Ambil Dari Cache (Disebut HIT, Akan Menjadi Cepat)
- Jika Tidak Ada, Ambil Dari Main Memory Untuk Dikopi Ke Cache Dan Dibawa Ke CPU (Disebut MISS, Akan Tetap Menjadi Lambat)



Level Cache



(a) Single cache



2. Membuat sistem pipelining dalam prosesor

- Setiap eksekusi instruksi melalui beberapa tahapan yang berurutan
- Setiap tahapan dilakukan oleh bagian mikroprosesor yang berbeda
- Pipelining adalah eksekusi tahapan instruksi secara parallel
- Tanpa penerapan pipelining, maka setiap instruksi baru akan mulai dieksekusi jika instruksi sebelumnya telah selesai semua tahapannya
- Dengan penerapan pipelining, maka setiap instruksi dapat mulai dieksekusi ketika instruksi sebelumnya telah selesai satu tahap

Contoh kegiatan Laundry untuk ilustrasi kerja Pipelining

Adi, Budi, Cici dan Dedi masing-masing punya 1 kantong pakaian untuk dicuci, dikeringkan dan disetrika



Hanya ada 1 mesin cuci.
Tahap mencuci butuh waktu **30 menit**



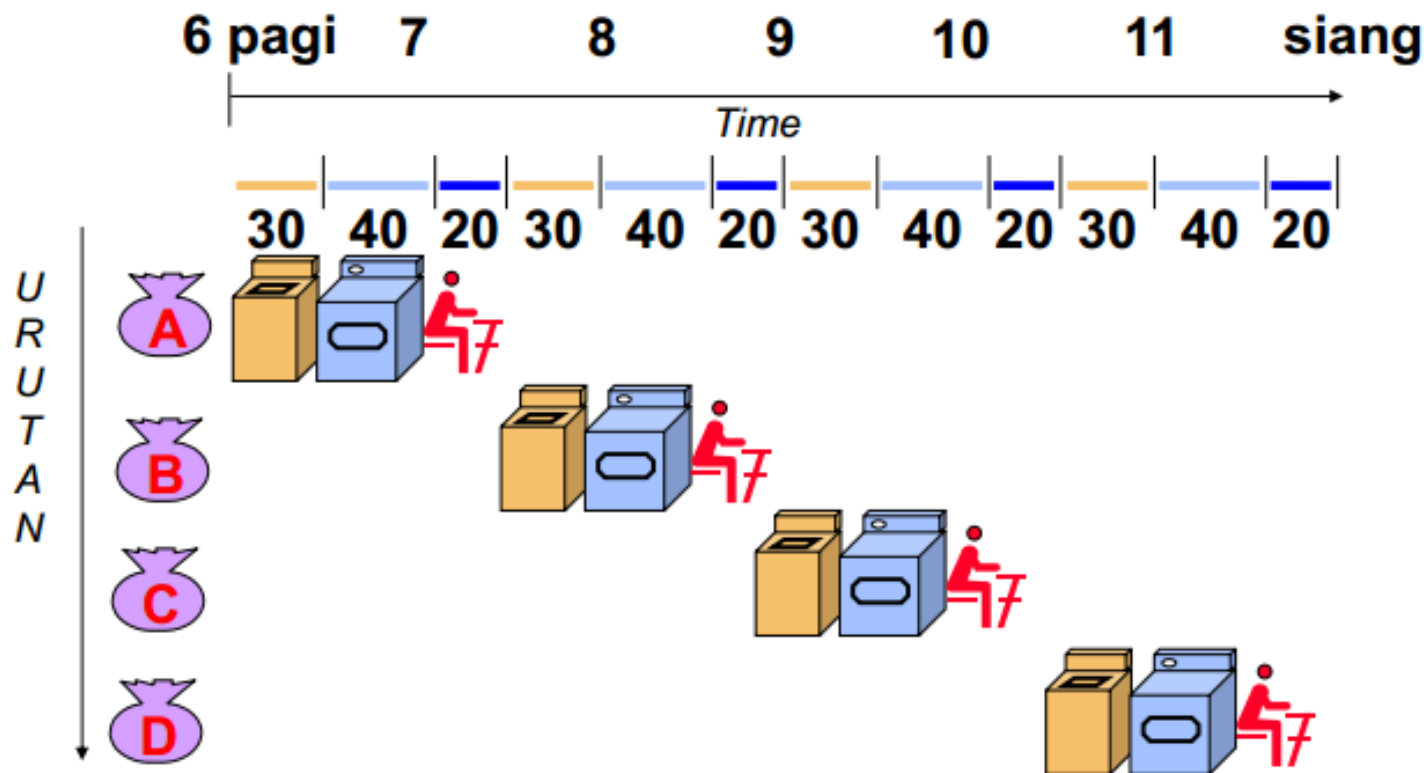
Hanya ada 1 mesin pengering.
Tahap mengeringkan butuh waktu **40 menit**



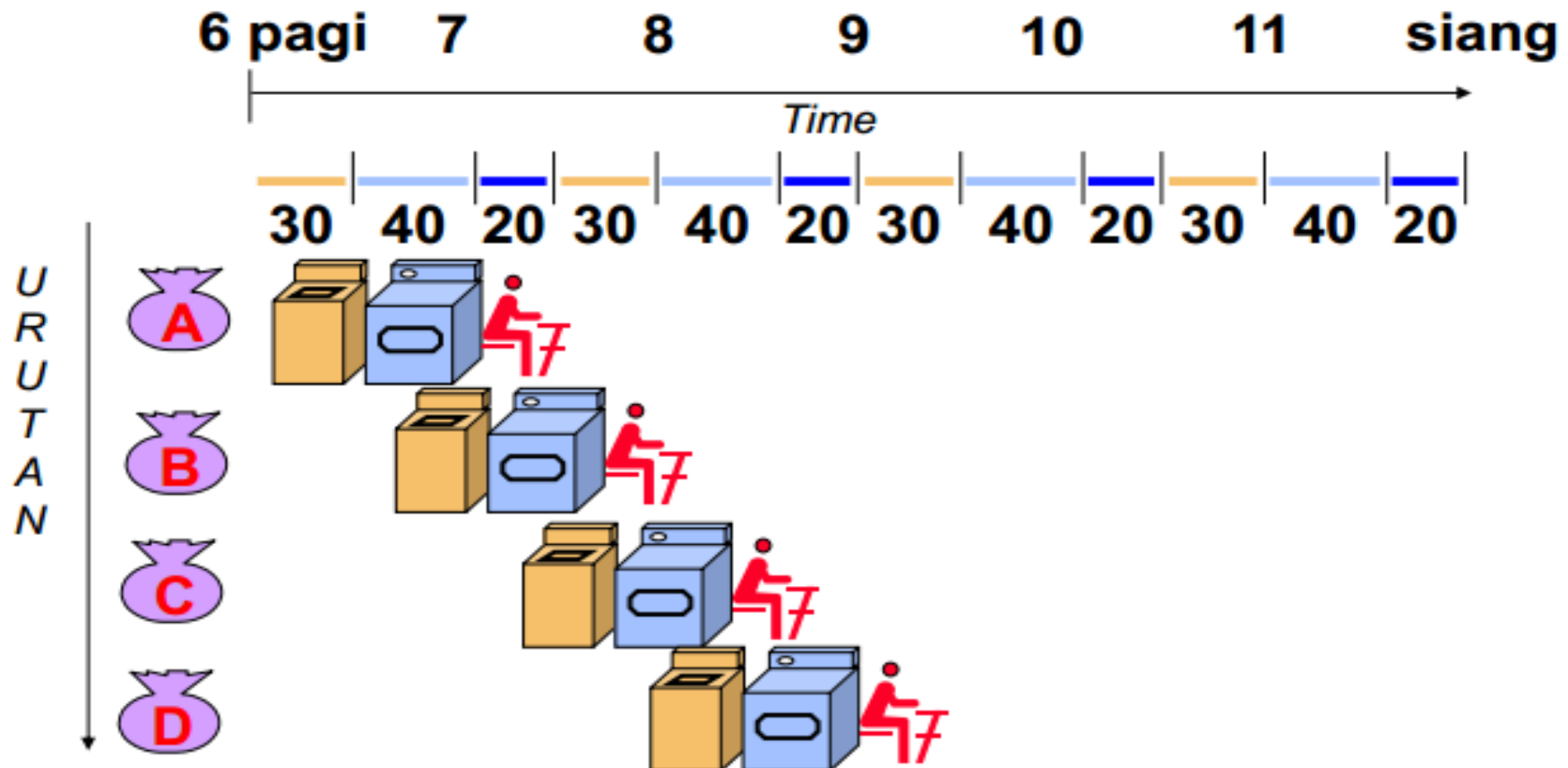
Hanya ada 1 meja setrika.
Tahap menyetrika butuh waktu **20 menit**



Jika tiap orang mulai menunggu orang sebelumnya selesai semua tahap, maka butuh 6 jam



Metode pipelining: tiap orang bisa mulai ketika orang sebelumnya selesai satu tahap, maka butuh 3.5 jam



| 1. Fetch Instruction | 2. Decode Instruction | 3. Calculate Operand | 4. Fetch Operand | 5. Execute Instruction | 6. Store Result |
|---|---|---|--|---|--|
| yaitu proses mengambil instruksi yang harus dieksekusi, dari memori ke IR | yaitu proses menerjemahkan isi instruksi untuk diketahui apa yang harus dilakukan oleh prosesor | yaitu proses menghitung / mengidentifikasi letak operand yang harus disiapkan untuk operasi instruksi | yaitu proses mengambil operand yang diperlukan untuk siap dioperasikan | yaitu proses melaksanakan operasi instruksi (biasanya di ALU) | yaitu proses menyimpan hasil operasi instruksi |



Tanpa Pipelining

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| a | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| b | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| c | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Dengan Pipelining

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| a | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| b | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| c | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Terjadi speed up (peningkatan kecepatan) sebesar $18/8 = 2,25$ kali

3. Meningkatkan jumlah transistor & clock frekuensi kerja dari processor

- Semakin banyak jumlah transistor, semakin banyak dan cepat kerja prosesor\
- Semakin tinggi clock frekuensi, semakin cepat kerja prosesor
- Namun kerapatan transistor dan tingginya frekuensi menyebabkan peningkatan panas dalam proseso Terdapat batasan \
- alamiah, yaitu kemampuan silikon sebagai bahan semikonduktor untuk prosesor dalam menahan panas yang terjadi saat kerja prosesor
- Batasan maksimal mulai tercapai pada tahun 2000an

Generasi Komputer

| Generation | Approximate Dates | Technology | Typical Speed (operations per second) |
|------------|-------------------|------------------------------------|---------------------------------------|
| 1 | 1946–1957 | Vacuum tube | 40,000 |
| 2 | 1958–1964 | Transistor | 200,000 |
| 3 | 1965–1971 | Small and medium scale integration | 1,000,000 |
| 4 | 1972–1977 | Large scale integration | 10,000,000 |
| 5 | 1978–1991 | Very large scale integration | 100,000,000 |
| 6 | 1991– | Ultra large scale integration | 1,000,000,000 |

Moore's Law





STT TERPADU
NURUL FIKRI

(a) 1970s Processors

| | 4004 | 8008 | 8080 | 8086 | 8088 |
|--------------------------------|-------------|-------------|-------------|----------------------|--------------|
| Introduced | 1971 | 1972 | 1974 | 1978 | 1979 |
| Clock speeds | 108 kHz | 108 kHz | 2 MHz | 5 MHz, 8 MHz, 10 MHz | 5 MHz, 8 MHz |
| Bus width | 4 bits | 8 bits | 8 bits | 16 bits | 8 bits |
| Number of transistors | 2,300 | 3,500 | 6,000 | 29,000 | 29,000 |
| Feature size (μm) | 10 | | 6 | 3 | 6 |
| Addressable memory | 640 Bytes | 16 KB | 64 KB | 1 MB | 1 MB |

(b) 1980s Processors

| | 80286 | 386TM DX | 386TM SX | 486TM DX CPU |
|--------------------------------|----------------|-----------------|-----------------|---------------------|
| Introduced | 1982 | 1985 | 1988 | 1989 |
| Clock speeds | 6 MHz–12.5 MHz | 16 MHz–33 MHz | 16 MHz–33 MHz | 25 MHz–50 MHz |
| Bus width | 16 bits | 32 bits | 16 bits | 32 bits |
| Number of transistors | 134,000 | 275,000 | 275,000 | 1.2 million |
| Feature size (μm) | 1.5 | 1 | 1 | 0.8–1 |
| Addressable memory | 16 MB | 4 GB | 16 MB | 4 GB |
| Virtual memory | 1 GB | 64 TB | 64 TB | 64 TB |
| Cache | — | — | — | 8 kB |

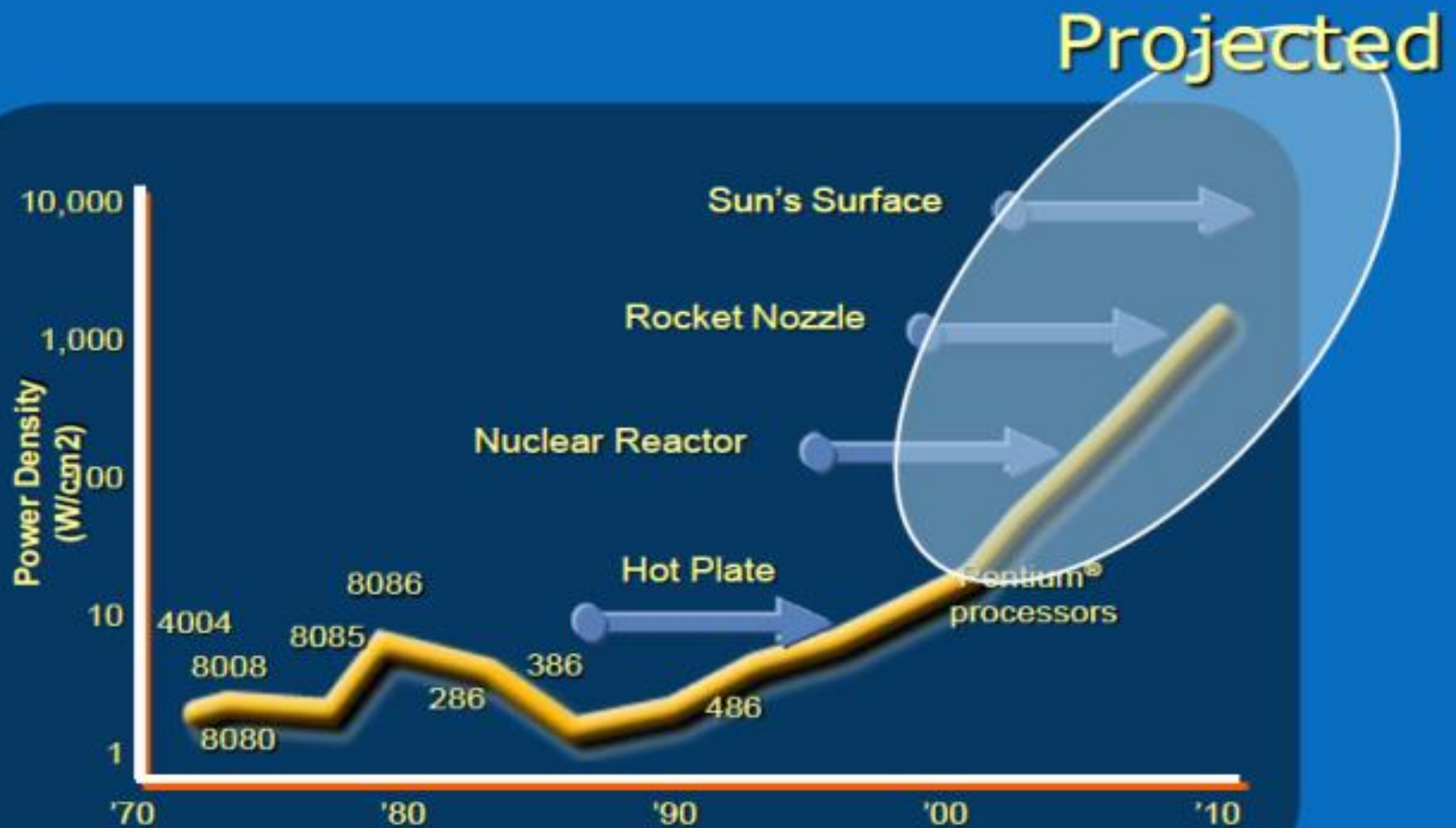


(c) 1990s Processors

| | 486TM SX | Pentium | Pentium Pro | Pentium II |
|--------------------------------|---------------|-----------------|--------------------------|-----------------|
| Introduced | 1991 | 1993 | 1995 | 1997 |
| Clock speeds | 16 MHz–33 MHz | 60 MHz–166 MHz, | 150 MHz–200 MHz | 200 MHz–300 MHz |
| Bus width | 32 bits | 32 bits | 64 bits | 64 bits |
| Number of transistors | 1.185 million | 3.1 million | 5.5 million | 7.5 million |
| Feature size (μm) | 1 | 0.8 | 0.6 | 0.35 |
| Addressable memory | 4 GB | 4 GB | 64 GB | 64 GB |
| Virtual memory | 64 TB | 64 TB | 64 TB | 64 TB |
| Cache | 8 kB | 8 kB | 512 kB L1 and 1 MB L2 | 512 kB L2 |

(d) Recent Processors

| | Pentium III | Pentium 4 | Core 2 Duo | Core 2 Quad |
|-----------------------|-------------|-------------|--------------|-------------|
| Introduced | 1999 | 2000 | 2006 | 2008 |
| Clock speeds | 450–660 MHz | 1.3–1.8 GHz | 1.06–1.2 GHz | 3 GHz |
| Bus width | 64 bits | 64 bits | 64 bits | 64 bits |
| Number of transistors | 9.5 million | 42 million | 167 million | 820 million |
| Feature size (nm) | 250 | 180 | 65 | 45 |
| Addressable memory | 64 GB | 64 GB | 64 GB | 64 GB |
| Virtual memory | 64 TB | 64 TB | 64 TB | 64 TB |
| Cache | 512 kB L2 | 256 kB L2 | 2 MB L2 | 6 MB L2 |



Overclocking

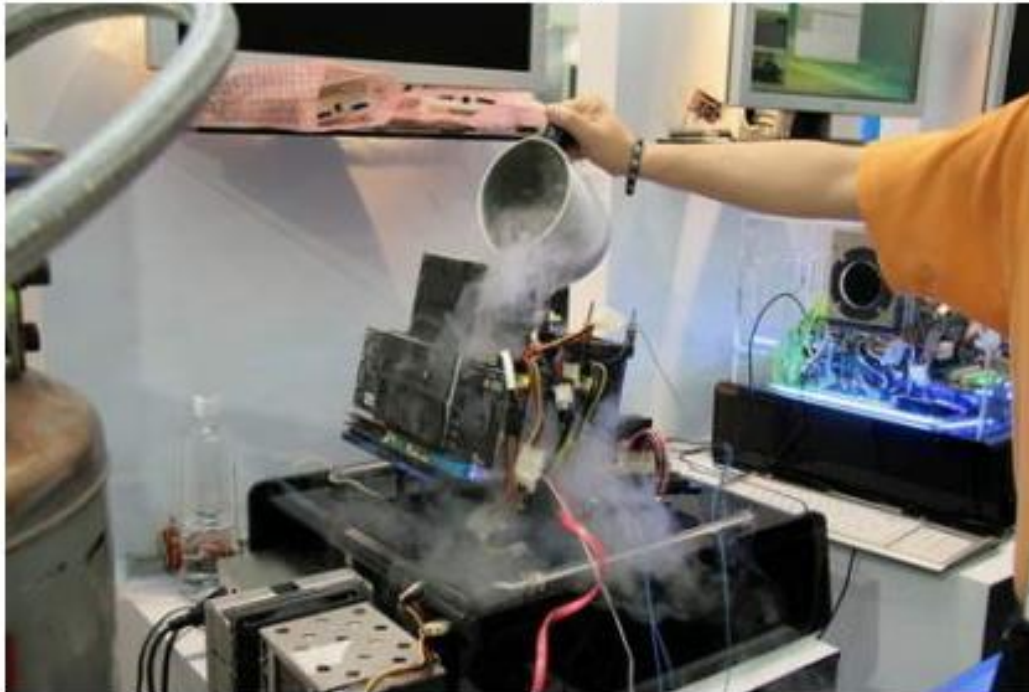
- Overclocking adalah meningkatkan frekuensi kerja yang diterapkan ke prosesor agar prosesor dipacu bekerja lebih cepat
- Dilakukan dengan cara menaikkan settingan multiplier frekuensi di BIOS/firmware melebihi settingan standar



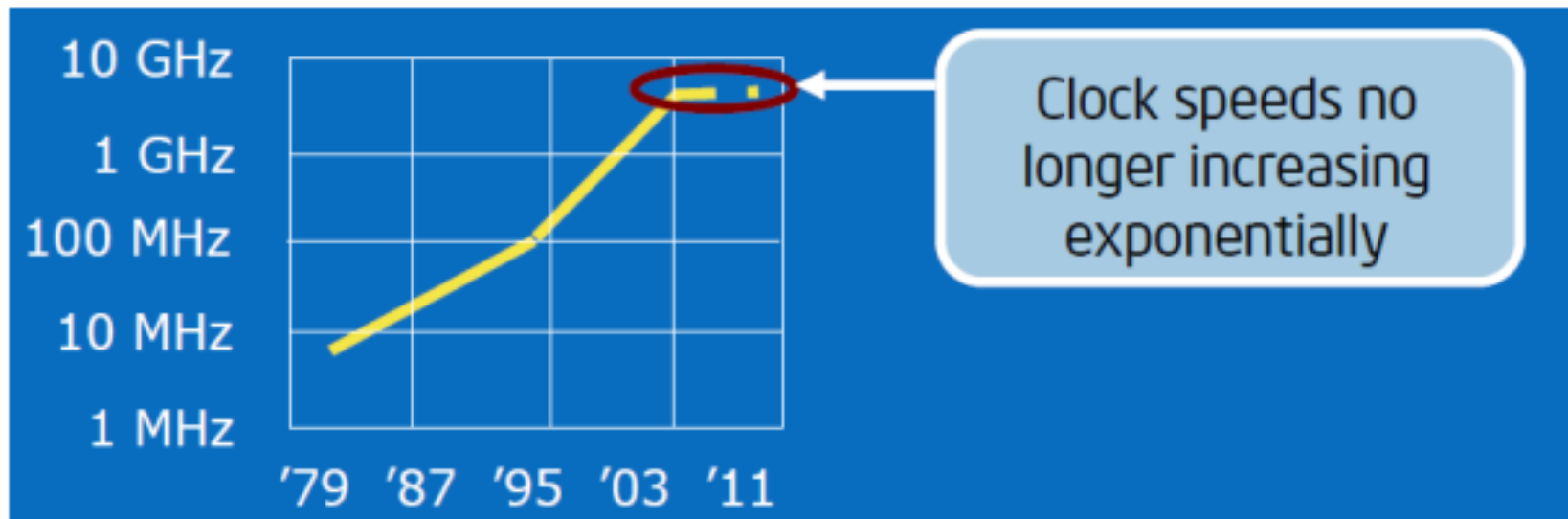
Efek Overclocking

- (+) prosesor bekerja lebih cepat
- (-) prosesor lebih cepat panas
- (-) sistem bisa menjadi tidak stabil

Karena itu biasanya ditambahkan kipas dan sistem pendingin

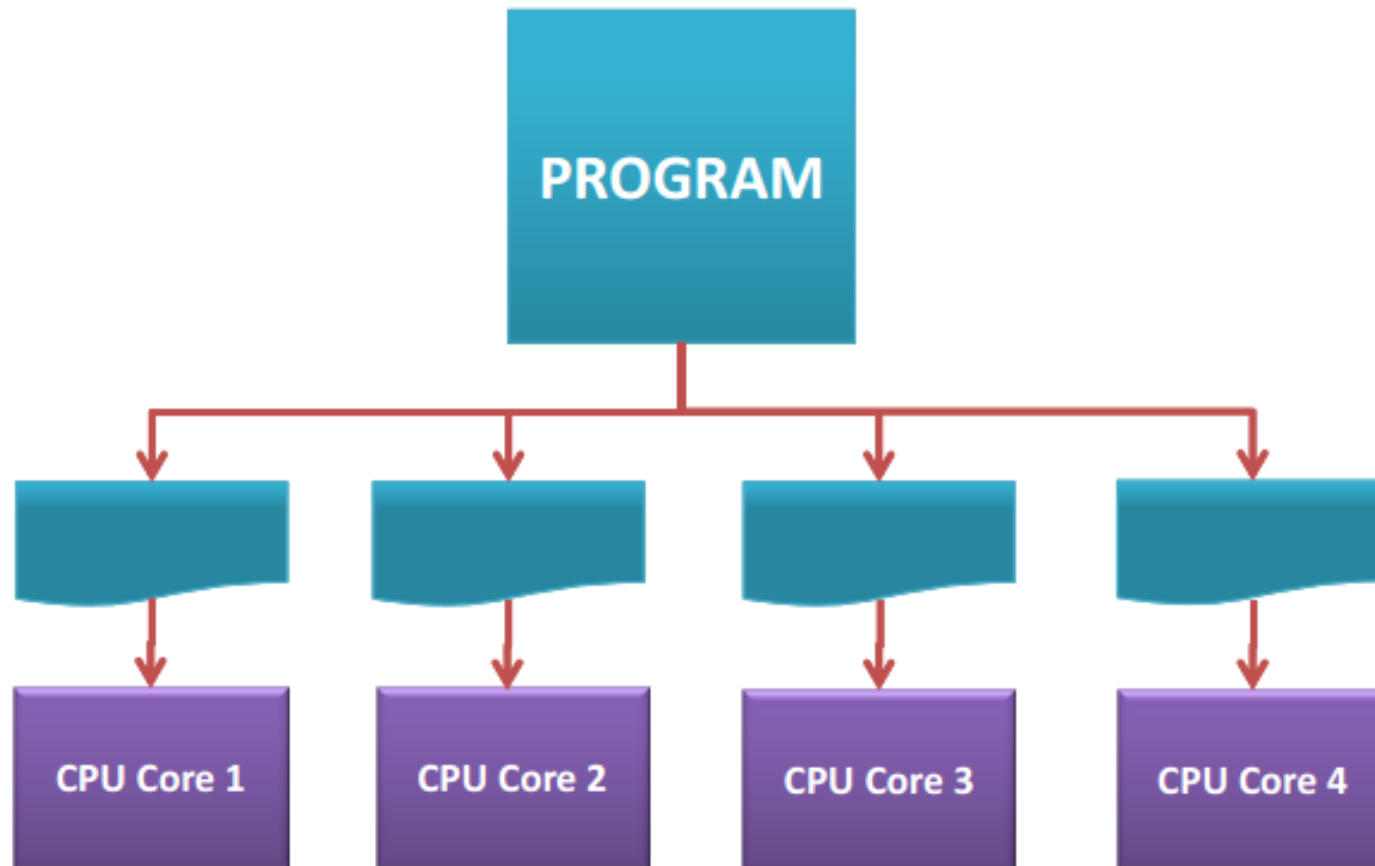


Meningkatkan frekuensi clock sudah tidak lagi efektif meningkatkan kecepatan komputer



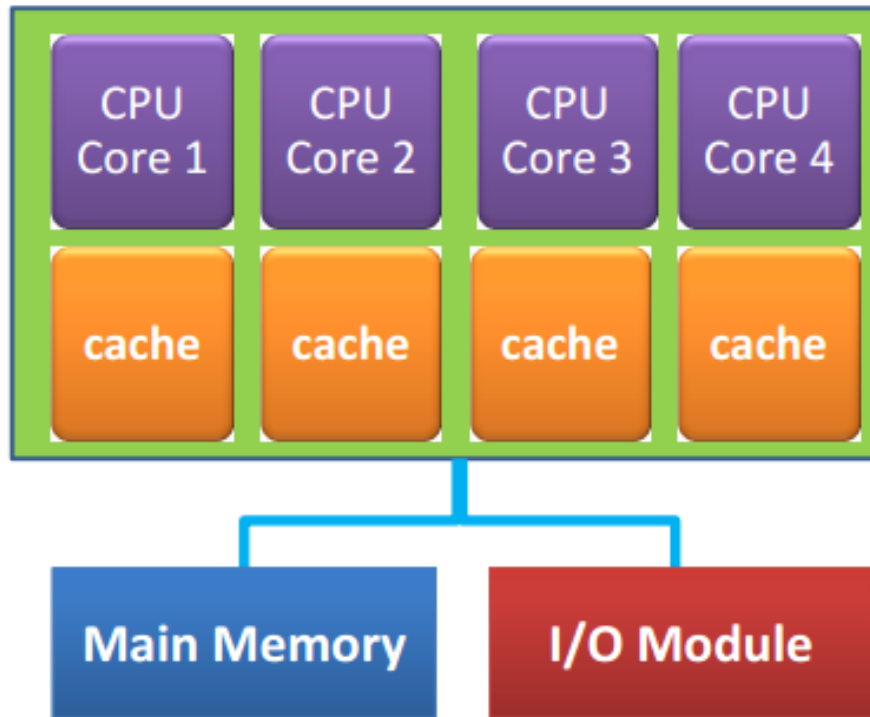
4. Membuat Paralel Processing

- Paralel processing adalah eksekusi program secara paralel oleh dua atau lebih prosesor sehingga diharapkan hasil lebih cepat
- Syarat paralel processing adalah program dapat dipecah-pecah menjadi beberapa bagian yang dapat dijalankan secara parallel
- Implementasi paralel processing yang paling banyak digunakan saat ini adalah dengan membuat multi core processor (dual core, quad core, dan seterusnya)



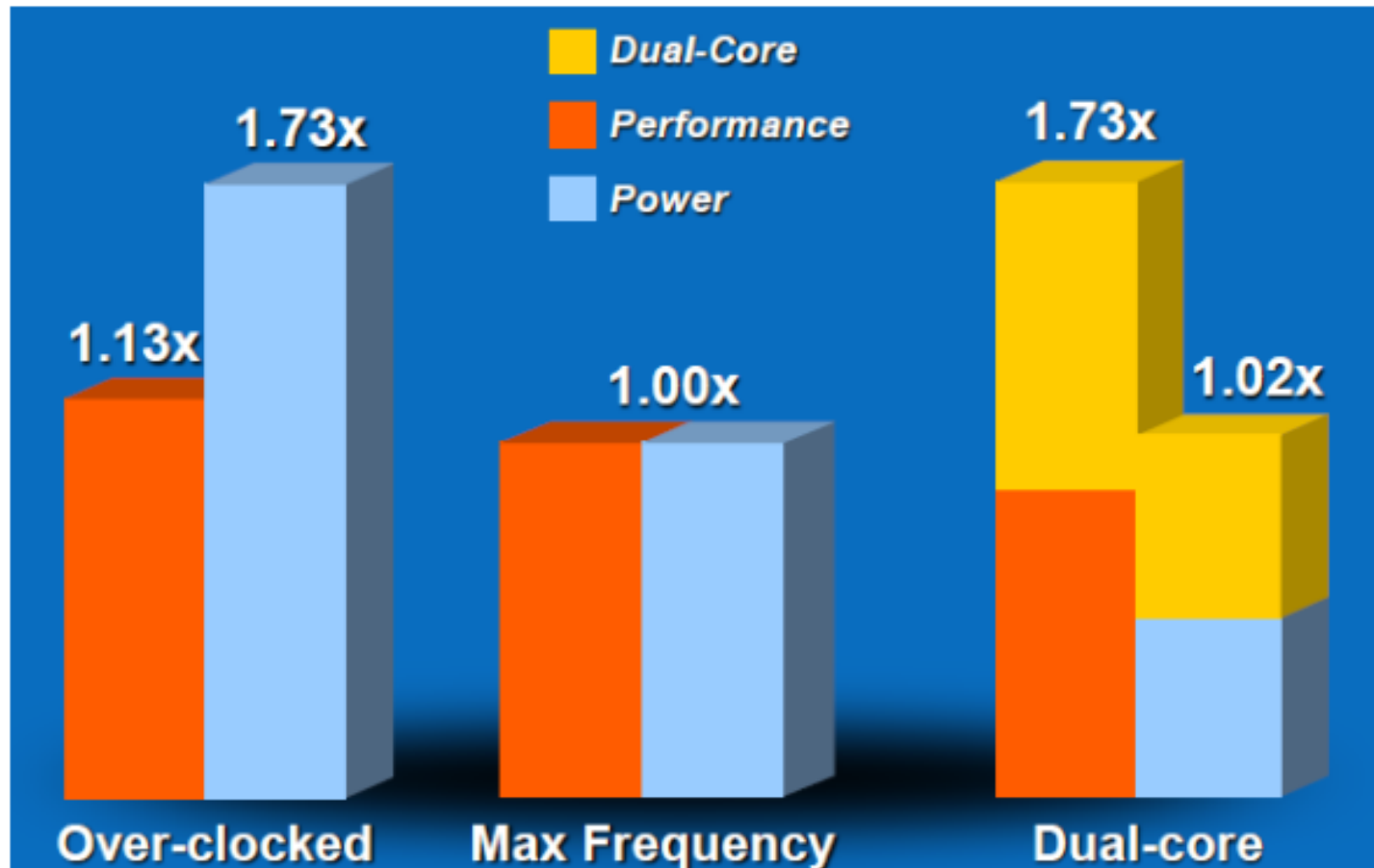
Syarat paralel processing adalah program dapat dipecah-pecah menjadi beberapa bagian independen yang dapat dijalankan secara paralel

Contoh Organisasi Multicore Processor



Beberapa core processor dengan cache masing-masing, bekerja terhadap satu main memory & I/O modules pada suatu komputer

Bagaimana hasilnya?



TERIMA KASIH



Thank you very much for your kind attention