

Sistem Operasi (INF-201)

Pertemuan 6: Deadlock & Banker's Algorithm

Tim Dosen Sistem Operasi

Program Studi Informatika – Universitas Bengkulu

Semester Ganjil 2026/2027



Capaian Pembelajaran (Sub-CPMK 6)

- Mahasiswa mampu mengidentifikasi 4 Syarat Mutlak Deadlock.
- Mahasiswa mampu menganalisis Resource Allocation Graph (RAG) untuk mendeteksi deadlock.
- Mahasiswa mampu menerapkan Banker's Algorithm untuk menentukan *Safe State*.

4 Syarat Mutlak Deadlock (Coffman Conditions - OSTEP Ch. 32)

- ① **Mutual Exclusion:** Sumber daya tidak dapat dipakai bersamaan.
- ② **Hold and Wait:** Proses memegang sumber daya A sambil menunggu sumber daya B.
- ③ **No Preemption:** Sumber daya tidak bisa dicabut paksa dari proses pemegang.
- ④ **Circular Wait:** Terdapat rantai melingkar $P_0 \rightarrow P_1 \rightarrow P_2 \rightarrow P_0$.

Resource Allocation Graph (RAG)

Komponen Graf RAG

- **Proses** (lingkaran) → **Sumber Daya** (persegi): *Request Edge*, proses meminta sumber daya.
- **Sumber Daya** → **Proses**: *Assignment Edge*, sumber daya sedang dipegang proses.

Teorema Deteksi Deadlock via RAG

Jika RAG **tidak mengandung siklus** $\Rightarrow$ sistem **bebas deadlock**. Jika **mengandung siklus** $\Rightarrow$ deadlock **mungkin** terjadi (untuk sumber daya berinstans tunggal, siklus $\Leftrightarrow$ deadlock).

Contoh Perhitungan Banker's Algorithm

Proses	Allocation (A B C)			Need (A B C)		
	A	B	C	A	B	C
P0	0	1	0	7	4	3
P1	2	0	0	1	2	2
P2	3	0	2	6	0	0
P3	2	1	1	0	1	1
P4	0	0	2	4	3	1

Dengan **Available** = (3, 3, 2)

Urutan aman (*safe sequence*): $P_1 \rightarrow P_3 \rightarrow P_4 \rightarrow P_0 \rightarrow P_2$, maka sistem berada dalam **Safe State**.

Pencegahan & Penghindaran Deadlock (Banker's Algorithm)

Safe State

Kondisi sistem di mana terdapat setidaknya satu urutan eksekusi proses $\langle P_1, P_2, \dots, P_n \rangle$ sehingga seluruh proses dapat menyelesaikan instruksi tanpa deadlock.

$$\text{Matriks Need}_i = \text{Max}_i - \text{Allocation}_i$$

Tugas Membaca Mingguan (Reading Assignment)

Persiapan Pertemuan 7: Manajemen Memori Utama & Paging

Sebelum mengikuti kuliah minggu depan, mahasiswa wajib membaca:

- **[OSTEP]** Chapter 13: *Abstraction: Address Spaces* (hal. 137–146)
- **[OSTEP]** Chapter 15: *Mechanism: Address Translation* (hal. 155–166)
- **[OSTEP]** Chapter 18: *Paging: Introduction* (hal. 189–200)
- **[OSTEP]** Chapter 19: *Paging: Faster Translations (TLBs)* (hal. 201–214)
- **[OSTEP]** Chapter 20: *Paging: Smaller Tables (Multi-level)* (hal. 215–230)
- **[Think OS]** Chapter 4: *Files and Memory Mapping* (hal. 29–36)
- **[xv6 RISC-V]** Chapter 3: *Page Tables* (hal. 29–40)

Pertanyaan Pemicu Diskusi Mandiri

Bagaimana hardware MMU bersama TLB mempercepat translasi dari Alamat Logis ke Alamat Fisik di RAM?