

SISTEM DIGITAL (TIF-1106)

Pertemuan 13: Arsitektur Datapath CPU, ALU 8-Bit, Register File, & Siklus Instruksi Fetch-Decode-Execute

Capaian Pembelajaran Pertemuan 13 (Sub-CPMK 5)

Sub-CPMK 5

Mahasiswa mampu mengintegrasikan seluruh elemen kombinasi dan sekensial ke dalam arsitektur ****Datapath CPU 8-Bit****, merancang ****Arithmetic Logic Unit (ALU)****, serta merekayasa eksekusi siklus instruksi ***Fetch-Decode-Execute***.

1. Blok Utama Arsitektur Prosesor (CPU)

Datapath Unit (Jalur Data)

- Berisi elemen pemroses data: **ALU**, **Register File** ($R_0..R_3$), **Accumulator**, dan Bus Komunikasi Data Internal.

Control Unit (Unit Kontrol)

- Berisi FSM Pengontrol yang membangkitkan sinyal kontrol (**Enable**, **Select Multiplexer**, **ALU Opcode**) untuk mengendalikan Datapath.

2. Perancangan Arithmetic Logic Unit (ALU 8-Bit)

ALU mengeksekusi operasi aritmatika (ADD, SUB) dan logika (AND, OR, XOR) berdasarkan kode operasi ****Opcode ($S_2S_1S_0$)****.

Opcode ($S_2S_1S_0$)	Nama Operasi	Persamaan Operasi Logika/Aritmat	Status Flag Output
000	**ADD**	$Y = A + B$	Zero (Z), Carry (C), Overflow (V)
001	**SUB**	$Y = A - B$	Zero (Z), Carry (C), Overflow (V)
010	**AND**	$Y = A \cdot B$	Zero (Z)
011	**OR**	$Y = A + B$	Zero (Z)
100	**XOR**	$Y = A \oplus B$	Zero (Z)

3. Siklus Eksekusi Instruksi Komputer

Tiga Tahap Utama Siklus Komputer

1. ****Fetch (Pengambilan)****: Program Counter (PC) mengirim alamat ke RAM untuk mengambil kode biner instruksi.
2. ****Decode (Pengodean)****: Unit Kontrol menguraikan Opcode instruksi dan menentukan register sumber.
3. ****Execute (Eksekusi)****: ALU mengolah data register dan menyimpan hasilnya ke Register Tujuan atau RAM.

Rangkuman Pertemuan 13

- ▶ **Datapath** mengeksekusi manipulasi data, sedangkan **Control Unit** mengendalikan ritme dan alur sinyal kontrol.
- ▶ **ALU** menggunakan multiplexer masukan untuk memilih antara fungsi aritmatika dan fungsi logika.
- ▶ Siklus **Fetch-Decode-Execute** merupakan fondasi kerja seluruh komputer digital modern (x86, ARM, RISC-V).