

## **PERTEMUAN 8**

### **SISTEM INPUT / OUTPUT (I/O) (1)**

#### **Pengertian Sistem**

Sistem berasal dari bahasa Latin (systema) dan bahasa Yunani (sustema) adalah suatu kesatuan yang terdiri dari komponen atau elemen yang dihubungkan bersama untuk memudahkan aliran informasi, materi atau energi. Istilah ini sering dipergunakan untuk menggambarkan suatu set entitas yang berinteraksi, di mana suatu model matematika seringkali bisa dibuat.

#### **Pengertian Sistem Input (Masukan)**

Pengertian input (masukan) yaitu energi yang dimasukkan ke dalam sistem dan menentukan keluaran sistem. Masukan dapat berupa masukan perawatan (maintenance input) dan masukan sinyal (signal input). Umumnya data yang diperlukan adalah sebagai masukan sistem yang diturunkan dari kebutuhan informasi. Agar data dapat diterima oleh komputer dengan baik, komputer memiliki peralatan yang berfungsi untuk hal ini yang disebut dengan input device. Input device (Perangkat Keras Masukan) adalah Perangkat untuk memasukkan data dari luar ke dalam suatu memori dan processor untuk diolah guna menghasilkan informasi yang diperlukan. Beberapa alat input mempunyai fungsi ganda, yaitu disamping sebagai alat input juga berfungsi sebagai alat output sekaligus. Alat yang demikian disebut sebagai terminal. Terminal dapat dihubungkan ke sistem komputer dengan menggunakan kabel langsung atau lewat alat komunikasi. Contoh: Modem, Ethernet, ATM, PDA, kamera digital dll.

Terminal digolongkan menjadi :

intelligent terminal, mempunyai alat pemroses dan memori di dalamnya sehingga input yang terlanjur dimasukkan dapat dikoreksi kembali dan dapat diprogram oleh pemakai. Contoh: PC.

non intelligent terminal (dumb terminal),

hanya berfungsi sebagai alat memasukkan input dan penampil output, dan tidak bisa diprogram karena tidak mempunyai alat pemroses. Contoh : Teleprinter. Smart Terminal , mempunyai alat pemroses dan memori didalamnya sehingga input yang terlanjur dimasukkan dapat dikoreksi kembali, tetapi tidak dapat diprogram oleh pemakai kecuali pabrik pembuatnya.

Contoh : Calculator, Telepon.

Pengertian Sistem Output (Keluaran)

#### **Pengertian output (keluaran)**

yaitu hasil dari suatu proses atau aktifitas menerima data dari hasil pengolahan pada bagian pemrosesan. Tentu saja pada bagian ini diperlukan juga peralatan yang bekerja, dimana peralatan tersebut disebut dengan output device. Output device (Perangkat Keras Keluaran) Adalah Perangkat yang berfungsi untuk mengeluarkan hasil pemrosesan ataupun pengolahan data yang berasal dari CPU kedalam suatu media yang dapat dibaca oleh manusia ataupun dapat digunakan untuk penyimpanan data hasil proses. Berdasarkan bentuk

outputnya, unit output terdiri dari :

a. Hardcopy device,

alat yang digunakan untuk mencetak output ( misal: tulisan, angka, karakter dan simbol-simbol ) serta image ( grafik dan gambar ) pada media hard ( keras ) seperti kertas dan film.

Contoh : Printer.

b. Drive device,

berupa alat yang digunakan untuk merekam atau menyimpan hasil output dalam bentuk yang hanya dapat dibaca oleh mesin, dan juga berfungsi sebagai alat output maupun alat input. Contoh : Flashdisk, Harddisk, Disket dan CD.

c. Softcopy device,

alat yang digunakan untuk menampilkan tulisan ( kata, angka, karakter dan simbol-simbol ) serta image ( grafik dan gambar ) ke dalam sinyal elektronik. Contoh : Monitor, Alpha Numeric Display, Projector dan Speaker.

Input dan Output terbagi menjadi dua bagian, yaitu :

1. Mekanisme I/O (alat input dan output) perangkat dari input dan output itu sendiri seperti keyboard, paper feeder, tape head dan sebagainya.

2. Pengontrol I/O (I/O controller/system I/O) komponen yang mengatur aliran informasi antara perangkat I/O dan komputer

2.

### Contoh I/O

Perangkat yang hanya berfungsi sebagai alat input, digolongkan menjadi alat input langsung dan alat input tidak langsung

• Alat input langsung Input yang dimasukkan langsung diproses oleh alat pemroses. Contoh :

Ø Keyboard.

Ø Pointing Devices, contoh : mouse, touch pad.

Ø Scanning Devices, contoh : barcode reader, scanner.

Ø Image Capturing dan Digitising Devices. Image Capturing Device, contoh : kamera digital, webcams. Digitising Device, contoh : graphics tablets, digital notebook.

Ø Voice Recognizer, contoh : microphone. Alat Input tidak langsung Melalui media tertentu sebelum suatu input diproses oleh alat pemroses.

• Key-punch Yang dilakukan melalui media punched card (kartu plong).

• Key-to-tape Yang merekam data ke media berbentuk pita (tape) sebelum diproses alat pemroses.

• Key-to-disk

Yang merekam data ke media magnetic disk (misalnya disket atau harddisk) sebelum diproses lebih lanjut

### PERANGKAT EKSTERNAL

Operasi-operasi I/O diperoleh melalui sejumlah perangkat eksternal dengan menggunakan link (fungsinya untuk pertukaran kontrol, status dan data antara modul I/O dengan device eksternalnya)

- **Perangkat Eksternal dikategorikan menjadi 3**

1. Pembacaan di sisi Manusia (Human readable) : perangkat yang berhubungan dengan manusia sebagai pengguna komputer. Screen, printer, keyboard mouse, joystick, disk drive

2. Pembacaan disisi mesin (Machine readable) : perangkat yang berhubungan dengan peralatan. Biasanya berupa modul sensor dan transduser untuk monitoring dan kontrol suatu peralatan atau

sistem. Monitoring dan control

3. Komunikasi (memungkinkan komputer untuk saling bertukar data dengan perangkat jarak jauh) Modem Network Interface Card (NIC)

Pengklasifikasian juga bisa berdasarkan arah datanya, yaitu perangkat output, perangkat input dan kombinasi output-input. Contoh perangkat output: monitor, proyektor dan printer. Perangkat input misalnya: keyboard, mouse, joystick, scanner, mark reader, bar code reader.

## **MODUL I/O**

Merupakan Interface bagi CPU dan Memory atau Interface untuk 1/lebih perangkat peripheral modul I/O memiliki dua buah fungsi utama, yaitu :

1. Sebagai piranti antarmuka ke CPU dan memori melalui bus sistem.
2. Sebagai piranti antarmuka dengan peralatan peripheral lainnya dengan menggunakan link data tertentu.

## **FUNGSI MODUL I/O**

### **Control & Timing**

Fungsi kontrol dan pewaktuan (control & timing) merupakan hal yang penting untuk mensinkronkan kerja masing - masing komponen penyusun komputer. Dalam sekali waktu CPU berkomunikasi dengan satu atau lebih perangkat dengan pola tidak menentu dan kecepatan transfer komunikasi data yang beragam, baik dengan perangkat internal seperti register - register, memori utama, memori sekunder, perangkat peripheral. Proses tersebut bisa berjalan apabila ada fungsi kontrol dan pewaktuan yang mengatur sistem secara keseluruhan.

Contoh kontrol pemindahan data dari peripheral ke CPU melalui sebuah modul I/O dapat meliputi langkah-langkah penanganan I/O sbb :

- 1 Permintaan dan pemeriksaan status perangkat dari CPU ke modul I/O.
- 2 Modul I/O memberi jawaban atas permintaan CPU.
- 3 Apabila perangkat eksternal telah siap untuk transfer data, maka CPU akan mengirimkan perintah ke modul I/O.
- 4 Modul I/O akan menerima paket data dengan panjang tertentu dari peripheral.

5 Selanjutnya data dikirim ke CPU setelah diadakan sinkronisasi panjang data dan kecepatan transfer oleh modul I/O sehingga paket - paket data dapat diterima CPU dengan baik.

Transfer data tidak akan lepas dari penggunaan sistem bus, maka interaksi CPU dan modul I/O akan melibatkan kontrol dan pewaktuan sebuah arbitrase bus atau lebih.

## Komunikasi CPU

Adapun fungsi komunikasi antara CPU dan modul I/O meliputi proses - proses berikut :

- Command Decoding, yaitu modul I/O menerima perintah - perintah dari CPU yang dikirimkan sebagai sinyal bagi bus kontrol. Misalnya, sebuah modul I/O untuk disk dapat menerima perintah: Read sector, Scan record ID, Format disk.
- Data, pertukaran data antara CPU dan modul I/O melalui bus data.
- Status Reporting, yaitu pelaporan kondisi status modul I/O maupun perangkat peripheral, umumnya berupa status kondisi Busy atau Ready. Juga status bermacam macam kondisi kesalahan (error).
- Address Recognition, bahwa peralatan atau komponen penyusun komputer dapat dihubungi atau dipanggil maka harus memiliki alamat yang unik, begitu pula pada perangkat peripheral, sehingga setiap modul I/O harus mengetahui alamat periphara yang dikontrolnya.

Komunikasi Perangkat (device communication) Meliputi perintah, informasi status dan data

### **Data Buffering**

Tujuan utama buffering adalah mendapatkan penyesuaian data sehubungan perbedaan laju transfer data dari perangkat peripheral dengan kecepatan pengolahan pada CPU. Umumnya laju transfer data dari perangkat peripheral lebih lambat dari kecepatan CPU maupun media penyimpan.

### **Deteksi Error**

Apabila pada perangkat peripheral terdapat masalah sehingga proses tidak dapat dijalankan, maka modul I/O akan melaporkan kesalahan tersebut. Misal informasi kesalahan pada peripheral printer seperti: kertas tergulung, tinta habis, kertas habis, dan lain - lain. Teknik yang umum untuk deteksi kesalahan adalah penggunaan bit paritas.

### **Blok Diagram Struktur Modul I/O**

Antarmuka modul I/O ke CPU melalui bus sistem komputer terdapat tiga saluran, yaitu saluran data, saluran alamat dan saluran kontrol. Bagian terpenting adalah blok logika I/O yang berhubungan dengan semua peralatan antarmuka peripheral, terdapat fungsi pengaturan dan switching pada blok ini.

## Direct Memory Access (DMA)

DMA ialah sebuah prosesor khusus (special purpose processor) yang berguna untuk menghindari pembebanan CPU utama oleh program I/O (PIO). Untuk memulai sebuah transfer DMA, host akan menuliskan sebuah DMA command block yang berisi pointer yang menunjuk ke sumber transfer, pointer yang menunjuk ke tujuan transfer, dan jumlah byte yang ditransfer, ke memori. CPU kemudian menuliskan alamat command block ini ke pengendali DMA, sehingga pengendali DMA dapat kemudian mengoperasikan bus memori secara langsung dengan menempatkan alamat pada bus tersebut untuk melakukan transfer tanpa bantuan CPU.

Tiga langkah dalam transfer DMA:

1. Prosesor menyiapkan DMA transfer dengan menyediakan data-data dari perangkat, operasi yang akan ditampilkan, alamat memori yang menjadi sumber dan tujuan data, dan banyaknya byte yang ditransfer.
2. Pengendali DMA memulai operasi (menyiapkan bus, menyediakan alamat, menulis dan membaca data), sampai seluruh blok sudah ditransfer.
3. Pengendali DMA meng-interupsi prosesor, dimana selanjutnya akan ditentukan tindakan berikutnya.

Pada dasarnya, DMA mempunyai dua metode yang berbeda dalam mentransfer data. Metode yang pertama ialah metode yang sangat baku dan sederhana disebut HALT, atau Burst Mode DMA, karena pengendali DMA memegang kontrol dari sistem bus dan mentransfer semua blok data ke atau dari memori pada single burst. Selagi transfer masih dalam proses, sistem mikroprosesor diset idle, tidak melakukan instruksi operasi untuk menjaga internal register. Tipe operasi DMA seperti ini ada pada kebanyakan komputer.

Metode yang kedua, mengikutsertakan pengendali DMA untuk memegang kontrol dari sistem bus untuk jangka waktu yang lebih pendek pada periode dimana mikroprosesor sibuk dengan operasi internal dan tidak membutuhkan akses ke sistem bus. Metode DMA ini disebut cycle stealing mode. Cycle stealing DMA lebih kompleks untuk diimplementasikan dibandingkan HALT DMA, karena pengendali DMA harus mempunyai kepintaran untuk merasakan waktu pada saat sistem bus terbuka.

Saluran I/O

Tujuan dari saluran I/O adalah sebagai perantara antara CPU-main memory dengan unit pengontrol penyimpanan. CPU berkomunikasi dengan saluran melalui beberapa perintah yang sederhana.

Saluran akan memberi perintah :

Test I/O, untuk menentukan apakah jalur (pathway) yang menuju peralatan sedang sibuk.v

Start I/O, pada peralatan tertentu.v

Halt I/O, pada peralatan tertentu.v

Saluran biasanya berkomunikasi dengan CPU melalui cara interupsi. Interupsi akan terjadi, jika keadaan error terdeteksi, misalnya instruksi CPU yang salah atau jika aktifitas I/O telah diakhiri.

Jika interupsi terjadi, kontrol akan bercabang melalui rutin pengendali interupsi (interrupt-handler routine), dimana kontrol akan menentukan penyebab dari interupsi, melakukan kegiatan yang tepat, kemudian mengembalikan kontrol pada pemanggil (caller).

Jika sebuah program membutuhkan READ dari berkas file, maka yang terjadi adalah ;

1. Program mengeluarkan READ, yang akan menginterupsi I/O
2. Pengontrol I/O membuat sebuah saluran program pada memori utama
3. Saluran program dibaca dan dieksekusi oleh pemanggil saluran
4. Sinyal yang tepat akan ditransmisi ke pemanggil unit control
5. Kemudian sinyal tersebut diterjemahkan oleh unit control dan digunakan untuk mengontrol peralatan operasi untuk membaca data yang diminta
6. Data yang diminta akan mengalir dari peralatan pathway ke file buffer area dalam ruang memori utama
7. Interupsi yang dikeluarkan oleh saluran digunakan untuk meneruskan sinyal pada waktu eksekusi program
8. Kemudian control kembali ke program

Data dibaca ke dalam buffer, dimana buffer merupakan suatu tempat pada memori utama yang disediakan untuk menampung data, bila buffer penuh program akan segera menggunakan data tersebut.

Struktur Interkoneksi

**Komputer** terdiri dari satu set komponen atau modul dari tiga tipe dasar (prosesor, memori, i / o) yang berkomunikasi satu sama lain. Pada dasarnya, komputer adalah jaringan modul basis. Sehingga harus ada jalan untuk menghubungkan modul. Koleksi jalan yang menghubungkan berbagai modul disebut struktur interkoneksi. Desain struktur ini akan tergantung pada pertukaran yang harus dilakukan antara modul. Angka 3,15 menunjukkan jenis pertukaran yang dibutuhkan oleh yang menunjukkan bentuk utama dari input dan output untuk setiap jenis modul Struktur interkoneksi adalah kumpulan lintasan yang menghubungkan berbagai komponen-komponen seperti CPU, Memory dan i/O, yang saling berkomunikasi satu dengan lainnya.

### 1. CPU

CPU membaca instruksi dan data, menulis data setelah diolah, dan menggunakan signal-signal kontrol untuk mengontrol operasi sistem secara keseluruhan. CPU juga menerima signal-signal interrupt.

### 2. MEMORY

Memory umumnya modul memory terdiri dari  $n$  word yang memiliki panjang yang sama. Masing-masing word diberi alamat numerik yang unik ( $0, 1, \dots, N-1$ ). Sebuah word data dapat dibaca dari memory atau ditulis ke memori. Sifat operasinya ditandai oleh signal-signal control read dan write. Lokasi bagi operasi dispesifikasikan oleh sebuah alamat.

### 3. I/O

I/O berfungsi sama dengan memory. Terdapat dua buah operasi, baca dan tulis. Selain itu, modul-modul i/o dapat mengontrol lebih dari 1 perangkat eksternal. Kita dapat mengaitkan interface ke perangkat eksternal sebagai sebuah port dan memberikan alamat yang unik (misalnya,  $0, 1, \dots, M-1$ ) ke masing-masing port tersebut. Di samping itu, terdapat juga lintasan-lintasan data internal bagi input dan output data dengan suatu perangkat eksternal. Terakhir, modul i/o dapat mengirimkan sinyal-sinyal interrupt ke cpu.

### 4. PROCESSOR

Prosesor membaca dalam instruksi dan data, menulis data setelah keluar pengolahan, dan menggunakan sinyal kontrol untuk mengendalikan keseluruhan sistem operasi. Juga menerima sinyal interrupt. Dari jenis pertukaran data yang diperlukan modul – modul komputer, maka struktur interkoneksi harus mendukung perpindahan data berikut :

- a. Memori ke CPU (CPU melakukan pembacaan data maupun instruksi dari memori.)
- b. CPU ke Memori (CPU melakukan penyimpanan atau penulisan data ke memori.)
- c. I/O ke CPU (CPU membaca data dari peripheral melalui modul I/O.)
- d. CPU ke I/O (CPU mengirimkan data ke perangkat peripheral melalui modul I/O.)
- e. I/O ke Memori atau dari Memori ke I/O (digunakan pada sistem DMA.)

Saat ini terjadi perkembangan struktur interkoneksi, namun yang banyak digunakan adalah sistem bus. Sistem bus ada yang digunakan yaitu sistem bus tunggal dan struktur sistem bus campuran, tergantung karakteristik sistemnya.

### A. Kesimpulan

Ø Sistem adalah suatu kesatuan yang terdiri komponen atau elemen yang dihubungkan bersama untuk memudahkan aliran informasi, materi atau energi.

Ø Input dan Output terbagi menjadi dua bagian, yaitu : Mekanisme I/O yaitu perangkat dari input dan output itu sendiri. Pengontrol I/O (I/O controller/system I/O) komponen yang mengatur aliran informasi antara perangkat I/O dan computer.

Ø Alat Input terbagi menjadi dua, yaitu : Alat Input Langsung Alat Input Tidak Langsung

Ø Terdapat dua sasaran perancangan perangkat Input / Output, yaitu : Efisiensi Generalitas (Device-independence)

Ø Port adalah gerbang konektor Input/Output pada computer. Ada 2 jenis port : Port Fisika Port Logika (Non Fisik)

Ø Komponen input/output merupakan suatu rangkaian masukan atau keluaran dengan berbagai macam bentuk dan karakter yang berbeda-beda serta bekerja dengan level tegangan yang bervariasi. Komponen input/output agar dapat bekerja dan berhubungan dengan mikroprosesor dilengkapi dengan rangkaian antar muka (interface).

Ø Teknik proses pemindahan data dari input/output ke dalam komputer ada 3, yaitu : I/O Terprogram Pengendalian Intrupsi I/O Dan Melalui Direct Memory Access