

# **MAKALAH PENGANTAR TEKNOLOGI INFORMASI**

**Dosen Pengampu : Alvino Oktaviano ST. M.Kom**

## **ANALISIS INPUT/OUTPUT: PERANGKAT DAN INTERFACE PADA ORGANISASI ARSITEKTUR KOMPUTER**



**Disusun Oleh :**

- Faliza Khairunnisa (241011400413)
- Selva Nur Anggraeni (241011400407)
- Nofal Nurfadilah (241011402283)
- Fajar Ramadhan (241011400419)

**FAKULTAS TEKNIK INFORMATIKA**

**UNIVERSITAS PAMULANG**

**2024**

## KATA PENGANTAR

Dengan menyebut nama Allah SWT yang maha pengasih lagi maha penyayang. Dan puji syukur atas limpahkan nikmat berupa kesehatan, taufik, dan hidayahnya, hingga dapat menyelesaikan makalah Cara CPU Menjalankan Instruksi: Siklus Fetch, Decode, dan Execute bisa berjalan dengan baik dan tepat waktu. Tidak lupa kami mengucapkan terimakasih oleh pihak yang membantu pencarian data untuk makalah ini.

Penyusunan makalah ini bertujuan untuk memenuhi nilai tugas mata kuliah Pengantar Teknologi Informasi, dan pengetahuan bagi penulis maupun pembaca mengenai . Selain itu, pembuatan makalah juga memiliki tujuan agar menambah wawasan mengenai instruksi menyeluruh yang digunakan prosesor komputer untuk melaksanakan instruksi tertentu.

Karena keterbatasan pengetahuan maka kami yakin makalah ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu, kami mengharapkan kritik dan saran agar makalah semakin lebih baik. Akhir kata, semoga makalah dapat berguna.

Tangerang Selatan , 01 Oktober 2024

Penulis

# DAFTAR ISI

<b>MAKALAH PENGANTAR TEKNOLOGI INFORMASI .....</b>	<b>1</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>2</b>
<b>BAB I Pendahuluan .....</b>	<b>4</b>
1.1 Latar Belakang.....	4
1.2 Tujuan Penulisan.....	4
1.3 Ruang Lingkup.....	4
<b>BAB II Konsep Dasar Input/Output(I/O).....</b>	<b>5</b>
2.1 Definisi Input/Output (I/O).....	5
2.2 Fungsi Input/Output (I/O) .....	5
2.3.1 Input Output Mapping dan Addressing.....	5
2.3.2 Sistem Bus Input Output.....	6
2.3.3 Input Output Controller.....	6
2.4 Tipe-Tipe Perangkat I/O .....	6
2.4.1 Perangkat Input .....	6
2.4.2 Perangkat Output .....	8
2.4.3 Perangkat Input Output Gabungan.....	10
2.5 Kinerja dan Efisiensi Perangkat I/O .....	12
2.5.1 Faktor yang Mempengaruhi Kinerja I/O .....	12
2.5.2 Teknik Optimalisasi Kinerja I/O .....	13
2.5.3 Perbandingan Antara Berbagai Teknologi I/O.....	13
2.6 Keamanan dan Keandalan Sistem I/O.....	15
2.7 Implementasi Sistem I/O pada Komputer Modern .....	16
2.7.1 Analisis Perangkat I/O pada Sistem Komputer Terkini .....	16
2.7.2 Teknologi Interface yang digunakan.....	17
2.7.3 Kinerja dan Skalabilitas.....	17
<b>BAB III PENUTUP.....</b>	<b>18</b>
3.1 Rangkuman Hasil Analisis.....	18
- Peran krusial perangkat dan interface I/O dalam arsitektur komputer.....	18
3.2 Rekomendasi.....	18
- Penggunaan interface I/O modern untuk meningkatkan kinerja sistem. ....	18
3.3 Tantangan Masa Depan.....	19
- Inovasi dalam perangkat dan teknologi I/O yang lebih cepat dan efisien. ....	19
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>20</b>

# **BAB I Pendahuluan**

## **1.1 Latar Belakang**

Dalam arsitektur komputer, sistem input/output (I/O) memegang peranan yang sangat penting dalam memastikan komputer dapat berkomunikasi dengan dunia luar. Tanpa adanya perangkat I/O, sebuah komputer tidak dapat menerima perintah dari pengguna ataupun mengirimkan hasil pemrosesan data. Sistem I/O memungkinkan transfer data antara perangkat eksternal seperti keyboard, mouse, monitor, printer, serta media penyimpanan eksternal seperti USB dan hard disk, ke dalam atau keluar dari unit pemrosesan sentral (CPU).

Perangkat dan interface I/O juga berperan dalam meningkatkan efisiensi dan kecepatan komunikasi data antara berbagai perangkat keras (hardware) dalam sistem komputer. Pengelolaan yang efektif terhadap sistem I/O dapat membantu meningkatkan performa komputer secara keseluruhan dan mencegah terjadinya bottleneck dalam transfer data.

## **1.2 Tujuan Penulisan**

Penulisan ini bertujuan untuk menganalisis peran perangkat input/output serta interface I/O dalam organisasi arsitektur komputer. Melalui analisis ini, diharapkan dapat dipahami bagaimana perangkat I/O berfungsi, jenis-jenis interface I/O, serta bagaimana cara pengelolaannya untuk mendukung performa komputer yang optimal.

## **1.3 Ruang Lingkup**

Pembahasan dalam makalah ini akan mencakup:

- Definisi dan fungsi perangkat input/output.
- Jenis-jenis interface I/O yang digunakan dalam arsitektur komputer.
- Analisis kinerja perangkat I/O dan optimisasi sistem I/O dalam arsitektur komputer modern.

## **BAB II**

### **Konsep Dasar Input/Output(I/O)**

#### **2.1 Definisi Input/Output (I/O)**

Input/output (I/O) dalam konteks komputer merujuk pada komunikasi antara sistem komputer dan dunia luar, baik dalam bentuk perangkat keras maupun pengguna. Input adalah segala bentuk data atau sinyal yang diterima oleh komputer dari sumber eksternal, sedangkan output adalah data yang dikeluarkan oleh komputer untuk diterima oleh pengguna atau perangkat lain.

- Definisi Input:

Input adalah proses atau aktivitas di mana komputer menerima data dari luar, seperti perintah dari pengguna melalui perangkat input (keyboard, mouse, dll.), atau informasi dari perangkat eksternal (scanner, kamera, dll.).

- Definisi Output:

Output adalah hasil dari pemrosesan data yang dilakukan oleh komputer dan ditransmisikan ke perangkat output, seperti tampilan layar di monitor, cetakan dari printer, atau suara yang keluar dari speaker.

#### **2.2 Fungsi Input/Output (I/O)**

Perangkat input/output memiliki fungsi penting dalam memungkinkan interaksi antara pengguna dan sistem komputer. Fungsi utama dari sistem I/O adalah:

- Fungsi Input: Mengirimkan data atau perintah dari pengguna atau perangkat eksternal ke dalam komputer agar dapat diproses oleh CPU. Contoh: Pengguna mengetik perintah pada keyboard untuk menjalankan suatu program.
- Fungsi Output: Menampilkan atau mengeluarkan hasil dari proses komputasi kepada pengguna atau perangkat lain. Contoh: Hasil perhitungan yang ditampilkan di layar monitor atau dicetak pada kertas melalui printer.

#### **2.3 Organisasi Perangkat Input/Output pada Arsitektur Komputer**

##### **2.3.1 Input Output Mapping dan Addressing**

I/O yang dipetakan memori ( MMIO ) dan I/O yang dipetakan port ( PMIO ) adalah dua metode pelengkap untuk melakukan input/output (I/O) antara unit pemrosesan pusat (CPU) dan perangkat perifer di komputer (sering kali memediasi akses melalui chipset ).

Pendekatan alternatif adalah menggunakan prosesor I/O khusus, yang umumnya dikenal sebagai saluran pada komputer mainframe , yang menjalankan instruksinya sendiri .

Kita memiliki I/O Terisolasi yang mana kita memiliki bus umum (data dan alamat) untuk I/O dan memori tetapi jalur kontrol baca dan tulis terpisah untuk I/O. Jadi ketika CPU mendekode instruksi maka jika data untuk I/O maka CPU menempatkan alamat pada jalur

alamat dan mengatur jalur kontrol baca atau tulis I/O yang menyebabkan terjadinya transfer data antara CPU dan I/O. Karena ruang alamat memori dan I/O dilindungi maka demikianlah. Alamat untuk I/O di sini disebut port. Di sini kita memiliki instruksi baca-tulis yang berbeda untuk I/O dan memori.

### 2.3.2 Sistem Bus Input Output

Komponen Periferal (PCI) adalah antarmuka standar yang menghubungkan perangkat periferal dan kartu antarmuka ke bus prosesor komputer. Ini adalah bus lokal yang memungkinkan transfer data antara CPU dan perangkat yang terpasang. PCI digunakan di banyak jenis komputer, termasuk laptop, mainframe, dan Macintosh.

Serial ATA (SATA) adalah teknologi yang digunakan untuk mentransfer data antara perangkat penyimpanan dan motherboard komputer. SATA merupakan standar industri yang menggantikan standar ATA (AT Attachment) yang lebih tua.

Sistem USB mempunyai desain yang asimetris, yang terdiri dari pengontrol *host* dan beberapa peralatan terhubung yang berbentuk "pohon" dengan menggunakan peralatan *hub* yang khusus.

Desain USB ditujukan untuk menghilangkan perlunya penambahan *expansion card* ke ISA komputer atau bus PCI, dan memperbaiki kemampuan plug-and-play (pasang-dan-mainkan) dengan memperbolehkan peralatan-peralatan ditukar atau ditambah ke sistem tanpa perlu *mereboot* komputer. Ketika USB dipasang, ia langsung dikenal sistem komputer dan memproses *device driver* yang diperlukan untuk menjalankannya.

USB dapat menghubungkan peralatan tambahan komputer seperti mouse, keyboard, pemindai gambar, kamera digital, printer, hard disk, dan komponen *networking*. USB kini telah menjadi standar bagi peralatan multimedia seperti pemindai gambar dan kamera digital.

### 2.3.3 Input Output Controller

Komponen CPU yang mengatur aliran data dan instruksi yang diterima dari memori, serta mengatur akses ke perangkat keras lainnya, termasuk perangkat I/O, adalah control unit. Modul I/O adalah komponen komputer yang bertanggung jawab atas pengontrolan perangkat eksternal dan pertukaran data antara perangkat tersebut dengan memori utama atau register CPU. Modul I/O memiliki antarmuka internal dengan komputer (CPU dan memori utama) dan antarmuka eksternal dengan perangkat eksternal.

Fungsi modul I/O, di antaranya: Kontrol dan pewartuan, Komunikasi CPU, Komunikasi perangkat eksternal, Pem-buffer-an data, Deteksi kesalahan.

## 2.4 Tipe-Tipe Perangkat I/O

### 2.4.1 Perangkat Input

Perangkat input adalah perangkat yang memungkinkan pengguna atau perangkat lain untuk memberikan data, perintah, atau sinyal ke dalam sistem komputer. Perangkat ini merupakan pintu masuk utama bagi informasi yang akan diproses oleh komputer.

Keyboard :



Merupakan perangkat input utama yang digunakan untuk memasukkan teks, angka, dan perintah. Keyboard mengirimkan sinyal elektronik setiap kali tombol ditekan, yang diterjemahkan menjadi karakter yang dapat dipahami oleh komputer.

- Mouse:



Sebagai perangkat input yang digunakan untuk mengontrol posisi kursor di layar monitor. Dengan gerakan fisik yang dilakukan pengguna, mouse mengirimkan informasi koordinat kepada komputer untuk memindahkan kursor dan memungkinkan interaksi dengan elemen grafis.

- Scanner:



Scanner digunakan untuk mengubah dokumen fisik, gambar, atau objek menjadi format digital yang bisa diproses oleh komputer. Misalnya, sebuah foto fisik dapat dipindai dan disimpan sebagai file gambar digital.

- Microphone:



Mikrofon menangkap suara dan mengubahnya menjadi sinyal digital yang dapat diproses oleh komputer, sering digunakan dalam aplikasi seperti rekaman suara, panggilan video, atau pengenalan suara.

- Camera/Webcam:



Kamera digunakan untuk menangkap gambar atau video langsung, yang kemudian diterjemahkan menjadi sinyal digital. Webcam, misalnya, memungkinkan komunikasi video real-time melalui komputer.

#### **2.4.2 Perangkat Output**

Perangkat output adalah perangkat yang menampilkan atau mengeluarkan hasil pemrosesan dari komputer kepada pengguna atau sistem eksternal. Perangkat output memungkinkan pengguna untuk menerima informasi yang telah diolah oleh CPU.



- Monitor:



Monitor adalah perangkat output visual yang menampilkan informasi dalam bentuk gambar atau teks. Monitor bekerja dengan menampilkan sinyal digital yang dihasilkan oleh kartu grafis komputer, dan merupakan antarmuka utama bagi pengguna untuk berinteraksi dengan hasil pemrosesan komputer.

- Printer:



Printer adalah perangkat output yang menghasilkan salinan fisik dari dokumen digital. Printer bekerja dengan mentransfer informasi digital ke kertas atau media lain dalam bentuk teks atau gambar. Ada berbagai jenis printer seperti inkjet, laser, dan dot matrix.

- Speaker:



Speaker mengeluarkan suara berdasarkan sinyal audio yang diproses oleh komputer. Speaker memungkinkan komputer menghasilkan output dalam bentuk suara, baik untuk keperluan hiburan seperti musik atau untuk pemberitahuan sistem.

- Projector:



Perangkat ini digunakan untuk menampilkan output visual pada permukaan yang lebih besar seperti dinding atau layar khusus. Proyektor biasanya digunakan untuk presentasi, pemutaran film, atau tampilan data dalam skala besar.

### **2.4.3 Perangkat Input Output Gabungan**

Perangkat gabungan ini berfungsi baik sebagai input maupun output. Mereka mampu berkomunikasi secara dua arah dengan sistem komputer, sehingga bisa menerima dan mengirim data.

-Hard Disk Drive (HDD) atau Solid State Drive (SSD):



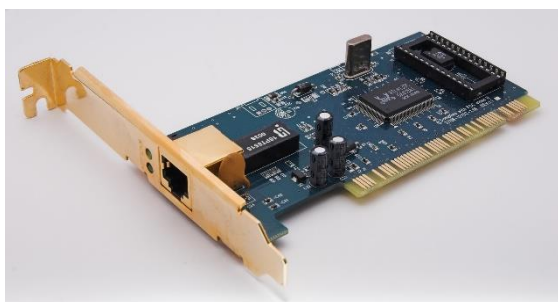
HDD dan SSD adalah perangkat penyimpanan yang digunakan untuk membaca dan menulis data. Mereka berfungsi sebagai input ketika membaca data dari drive dan sebagai output ketika menulis data ke drive. SSD memiliki kecepatan yang lebih tinggi dibandingkan HDD karena tidak menggunakan bagian yang bergerak.

- USB Flash Drive:



Perangkat penyimpanan eksternal yang populer ini memungkinkan transfer data dari satu komputer ke komputer lain. Flash drive berfungsi sebagai perangkat input saat membaca data yang disimpan di dalamnya, dan sebagai output saat menulis data ke dalamnya.

- Network Interface Card (NIC):



Kartu jaringan atau NIC adalah perangkat input/output yang menghubungkan komputer ke jaringan, memungkinkan komputer untuk mengirim dan menerima data melalui jaringan. NIC memainkan peran penting dalam konektivitas internet atau komunikasi data antar komputer dalam jaringan lokal.

- Touchscreen:



Layar sentuh adalah perangkat input/output yang memungkinkan pengguna untuk memberikan perintah melalui sentuhan langsung pada layar (input) dan menerima informasi visual pada layar (output). Layar sentuh sering digunakan pada perangkat seperti smartphone, tablet, dan beberapa laptop.

## **2.5 Kinerja dan Efisiensi Perangkat I/O**

Perangkat I/O bekerja dengan cara berkomunikasi dengan CPU dan memori melalui sistem bus komputer. Data dikirimkan dari perangkat input ke CPU untuk diproses, kemudian hasilnya dikirimkan kembali sebagai output melalui perangkat output.

### **2.5.1 Faktor yang Mempengaruhi Kinerja I/O**

Untuk menjalankan operasi I/O secara efisien, selalu diperlukan pengukuran kinerja subsistem I/O guna menentukan apakah subsistem tersebut memenuhi semua persyaratan I/O suatu aplikasi. Berikut adalah faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja I/O :

1. Kecepatan Transfer data (IOPS)

Mengacu pada operasi Input/Output yang Dilakukan Per Detik. Metrik ini terkait dengan latensi. Misalnya, latensi konstan 1 ms berarti 1000 IOPS diproses oleh pengemudi dengan kedalaman antrian 1.

2. Latensi

Waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan operasi I/O. Disebut juga sebagai waktu layanan. Interval waktu antara pengajuan permintaan I/O oleh OS ke pengontrol disk dan penyelesaian pemrosesan oleh drive.

3. Kapasitas I/O (Bandwidth):

Kecepatan transfer data. Kecepatan ini diukur dalam satuan MB/detik (Mega Bytes per Second) atau GB/detik (Giga Bytes per Second). Ini merupakan ukuran penting dalam kasus server basis data.

### 2.5.2 Teknik Optimalisasi Kinerja I/O

#### 1. Buffering

Digunakan karena tiga alasan utama yaitu, untuk mengkompensasi perbedaan dalam kecepatan transfer data, untuk mendukung konsep semantik salinan dan untuk mendukung perbedaan dalam kecepatan transfer data antara dua perangkat.

#### 2. Caching

Caching menyimpan salinan data dalam memori yang lebih cepat sehingga memungkinkan akses yang lebih cepat. Caching dan buffering adalah konsep yang serupa. Perbedaan utamanya adalah buffer hanya menyimpan satu salinan item data sedangkan cache berisi konten yang sama yang disimpan secara permanen di tempat lain.

#### 3. I/O Scheduling

Penjadwalan I/O dapat membantu meningkatkan kinerja sistem. Misalnya, penjadwalan disk digunakan untuk mempercepat akses disk.

### 2.5.3 Perbandingan Antara Berbagai Teknologi I/O

#### 1. SSD vs HDD



Solid-State Drive atau disebut SSD adalah perangkat untuk menyimpan data pada laptop maupun komputer. Tanpa ada bagian yang bergerak, SSD dapat membaca, menuliskan, dan mengakses data dengan lebih cepat dibandingkan HDD. Banyak komputer dan tablet yang sekarang dilengkapi dengan SSD yang sudah terpasang alih-alih hard disk biasa. SSD biasanya mengakses data dengan lebih cepat, mempercepat aplikasi, dan mempercepat waktu booting komputer. SD dapat lebih tahan lama dibandingkan HDD ketika berkaitan dengan portabilitas dan jatuh yang

tidak disengaja. Beberapa SSD tangguh seperti My Passport SSD dapat tahan dari jatuh hingga 1,98 meter (di atas permukaan karpet).



Sedangkan Hard Disk Drive atau disebut HDD adalah hardware atau perangkat keras yang digunakan sebagai media untuk menyimpan data di PC maupun laptop. Saat menggunakan perangkat tersebut, tentu Anda membutuhkan berbagai jenis file dan data yang jumlahnya hingga ribuan. HDD biasanya memiliki harga lebih murah dibandingkan SSD dan tersedia dalam kapasitas lebih besar. Keuntungan terbesarnya adalah dapat menyimpan banyak data dengan murah. Akan tetapi, bagian yang bergerak, getaran, dan suhu yang tinggi selalu menjadi potensi masalah terkait HDD. masih digunakan oleh institusi besar seperti bank, pemerintah, dan pusat data karena harga per GB lebih murah dibandingkan SSD – serta ketika berkaitan dengan data dalam jumlah besar, biaya menjadi faktor yang menentukan.

## 2. USB 3.0 vs USB 2.0



- Perbedaan Fisik

Konektor di dalam USB 2.0 sendiri berwarna putih atau hitam, dan terdiri 4 kabel konektor dan mendukung komunikasi transfer data. Sedangkan 3.0 memiliki 9 kabel konektor. Lima kabel tambahan tersebut meningkatkan bandwidth yang memungkinkan komunikasi dua arah secara bersamaan.

- Kecepatan Transfer Data

Kecepatan transfer data USB 2.0 adalah 480 megabita per detik (Mbps), sedangkan kecepatan transfer USB 3.0 adalah 4,8 gigabita sampai 5 gigabita per detik.

- **Penggunaan Daya**

Versi USB 2.0 bisa memberikan arus hingga 500 mA, sedangkan pada USB 3.0 memberikan arus hingga 900 mA. Selain itu, USB 3.0 mampu memberikan lebih banyak daya saat dibutuhkan dan dapat menghemat daya saat USB tersambung tetapi tidak digunakan.

- **Kapasitas Bandwith**

Kapasitas bandwith USB 2.0 memiliki jalur komunikasi satu arah. Artinya, data dikirim dan diterima melalui jalur yang sama. Sedangkan USB 3.0 menggunakan dua jalur searah yang terpisah dan masing-masing memiliki fungsi berbeda. Satu untuk mengirim data sedangkan yang lainnya untuk menerima data.

## **2.6 Keamanan dan Keandalan Sistem I/O**

- **Keamanan Data pada Perangkat I/O**

Untuk memastikan keamanan dan integritas operasi I/O. Berikut beberapa mekanisme yang dapat digunakan untuk melakukan proteksi I/O:

1. Membedakan mode pengguna dan mode kernel. Mode pengguna adalah mode normal untuk menjalankan aplikasi, sedangkan mode kernel adalah mode istimewa untuk menjalankan sistem operasi.
2. Memberikan izin atau hak yang berbeda untuk berbagai proses atau pengguna.
3. Mengenkripsi data yang ditransfer ke atau dari perangkat I/O.
4. Menganggap semua instruksi I/O sebagai privilege instruction sehingga pengguna tidak bisa mengerjakan instruksi I/O secara langsung ke memori.

- **Keamanan data selama transfer.**

Sistem operasi dapat menerapkan beberapa mekanisme untuk menjaga keamanan data saat transfer melalui perangkat I/O, di antaranya:

1. Membedakan mode pengguna dan mode kernel
2. Menentukan izin atau hak yang berbeda untuk setiap pengguna atau proses
3. Mengenkripsi data yang ditransfer menggunakan algoritma atau kunci rahasia
4. Mendekripsi data menggunakan algoritma atau kunci yang sama sebelum mengirimkannya ke pengguna atau proses yang dituju

Selain itu, ada beberapa tips untuk menjaga keamanan data secara umum, yaitu:

1. Menggunakan koneksi internet yang aman
2. Membuat password yang kuat dan unik
3. Mengganti password secara berkala
4. Mengaktifkan autentikasi dua faktor (2FA)
5. Menghindari mengklik link secara sembarangan
6. Memeriksa kredibilitas website
7. Melindungi perangkat dengan antivirus

- **Keandalan Perangkat I/O**

- Redundansi.

Redundansi adalah proses menyediakan beberapa jalur untuk lalu lintas sehingga data dapat terus mengalir meskipun terjadi kegagalan. Semakin banyak redundansi yang digunakan, maka semakin tinggi keandalannya. Redundansi pada perangkat input/output (I/O) dapat dicapai dengan beberapa cara, yaitu:

1. Redundansi jalur jaringan
2. Menghubungkan topologi ring dan menyediakan jalur kabel alternatif di antara modul.
3. Redundansi titik I/O
4. Menambahkan modul ke jaringan dengan algoritma operasi yang memastikan operasi yang benar.

- Pengelolaan error.

Modul Input/Output (I/O) dapat mendeteksi dan melaporkan kesalahan ke CPU. Berikut ini beberapa fungsi utama modul I/O: Mendeteksi kesalahan menggunakan metode bit paritas, Komunikasi prosesor, Pertukaran data, Pelaporan status, Dekoding alamat.

Sistem operasi juga memiliki beberapa fungsi untuk mengelola perangkat I/O, di antaranya:

- Buffer untuk menampung sementara data dari/ke perangkat I/O
- Spooling untuk menjadwalkan penggunaan I/O sistem
- Menyediakan driver untuk melakukan operasi rinci pada perangkat keras I/O

Beberapa penyebab kesalahan perangkat I/O, di antaranya:

1. Masalah perangkat keras, seperti kerusakan fisik, keausan, atau cacat produksi
2. Masalah koneksi, seperti kabel dan port yang rusak atau longgar
3. Masalah driver, seperti driver yang ketinggalan zaman atau rusak
4. Kerusakan sistem berkas
5. Konfigurasi pengaturan BIOS atau pengaturan sistem yang tidak tepat

Untuk mengatasi masalah perangkat I/O, Anda bisa melakukan beberapa hal, seperti:

Pemeliharaan dan pembersihan rutin, Penggantian komponen yang rusak, Pemeriksaan kabel dan konektivitas, Pembaruan driver dan perangkat lunak.

## 2.7 Implementasi Sistem I/O pada Komputer Modern

Sistem I/O (Input/Output) merupakan bagian integral dari arsitektur komputer modern. Sistem ini menghubungkan berbagai perangkat dan memungkinkan komunikasi antara perangkat keras dan perangkat lunak. Dalam konteks komputer modern, analisis perangkat I/O, teknologi interface yang digunakan, serta kinerja dan skalabilitas menjadi fokus utama.

### 2.7.1 Analisis Perangkat I/O pada Sistem Komputer Terkini

Perangkat I/O pada laptop dan server modern sangat beragam dan dapat dibedakan berdasarkan fungsinya. Beberapa contoh perangkat I/O yang umum dijumpai adalah:

- **Keyboard dan Mouse:** Perangkat dasar untuk interaksi pengguna. Meskipun sederhana, kualitas dan responsivitas perangkat ini dapat memengaruhi pengalaman pengguna secara keseluruhan.
- **Monitor:** Sebagai output visual, monitor modern mendukung resolusi tinggi dan berbagai teknologi panel seperti OLED dan LCD.
- **Disk Storage:**



- **HDD (Hard Disk Drive):** Masih digunakan di banyak sistem, meskipun kecepatan transfer datanya lebih rendah dibanding SSD.
- **SSD (Solid State Drive):** Menyediakan kecepatan yang jauh lebih tinggi dan lebih tahan terhadap guncangan, sehingga menjadi pilihan utama di laptop dan server modern.
- **Jaringan:**
  - **Ethernet dan Wi-Fi:** Digunakan untuk komunikasi data dalam jaringan, baik di lingkungan kantor maupun di rumah.
- **Perangkat Eksternal:** Seperti printer, scanner, dan perangkat penyimpanan eksternal yang dapat terhubung melalui berbagai interface.

### 2.7.2 Teknologi Interface yang digunakan

Komputer modern memanfaatkan berbagai teknologi interface untuk mendukung konektivitas dan transfer data yang cepat. Beberapa teknologi penting termasuk:

- **Thunderbolt:**
  - Thunderbolt 3 dan 4 mendukung transfer data hingga 40 Gbps. Selain itu, teknologi ini memungkinkan penghubungan berbagai perangkat melalui satu port, termasuk monitor, penyimpanan, dan perangkat lainnya.
- **USB-C:**
  - Merupakan standar universal yang mendukung berbagai protokol, termasuk USB 3.1 dan Thunderbolt. USB-C menawarkan kecepatan transfer data tinggi, pengisian daya, dan konektivitas video dalam satu konektor.
- **NVMe (Non-Volatile Memory Express):**
  - Protokol untuk SSD yang dirancang untuk memaksimalkan kinerja penyimpanan berbasis flash. NVMe memberikan latensi yang lebih rendah dan bandwidth yang lebih tinggi dibandingkan dengan protokol sebelumnya seperti SATA.

### 2.7.3 Kinerja dan Skalabilitas

Kinerja sistem I/O sangat mempengaruhi keseluruhan efisiensi komputer. Beberapa faktor yang perlu diperhatikan meliputi:

- **Kecepatan Transfer Data:** Kecepatan transfer data dari perangkat I/O ke CPU dan memori harus cukup tinggi untuk mencegah bottleneck. Dengan teknologi seperti NVMe dan Thunderbolt, transfer data dapat dilakukan dengan sangat cepat, mendukung aplikasi yang membutuhkan bandwidth tinggi.
- **Latency:** Latensi yang rendah sangat penting, terutama untuk aplikasi yang memerlukan respons cepat. Perangkat I/O modern dirancang untuk mengurangi latensi, sehingga pengguna dapat merasakan kinerja yang lebih responsif.
- **Skalabilitas:** Sistem I/O harus mampu beradaptasi dengan peningkatan beban kerja. Dengan munculnya teknologi seperti USB-C dan Thunderbolt, pengguna dapat dengan mudah menambahkan perangkat tambahan tanpa mengurangi kinerja sistem secara keseluruhan.

## **BAB III PENUTUP**

### **3.1 Rangkuman Hasil Analisis**

- Peran krusial perangkat dan interface I/O dalam arsitektur komputer.

Perangkat dan interface input/output (I/O) memiliki peran yang sangat penting dalam arsitektur komputer. Diantaranya:

1. Jembatan Komunikasi
2. Pengolahan Data
3. Efisiensi dan Kinerja
4. Interface yang Fleksibel
5. Dukungan Multitasking
6. Inovasi dan Evolusi
7. Pengalaman Pengguna

Perangkat dan interface I/O adalah komponen vital dalam arsitektur komputer, memungkinkan komunikasi yang efektif antara CPU dan perangkat eksternal. Dengan memahami peran mereka, kita dapat merancang dan mengoptimalkan sistem komputer yang lebih efisien dan responsif.

### **3.2 Rekomendasi**

- Penggunaan interface I/O modern untuk meningkatkan kinerja sistem.

Interface input/output (I/O) modern memainkan peran krusial dalam meningkatkan kinerja sistem komputer. Berikut adalah beberapa cara dan teknologi yang digunakan untuk mencapai tujuan tersebut:

1. USB 3.0 dan USB-C
2. Thunderbolt
3. PCI Express (PCIe)
4. SATA III
5. Interface Nirkabel (Wi-Fi 6, Bluetooth 5.0)
6. Direct Memory Access (DMA)
7. Cache dan Buffering

Penggunaan interface I/O modern secara signifikan meningkatkan kinerja sistem komputer dengan menawarkan kecepatan transfer yang lebih tinggi, konektivitas yang lebih baik, dan pengurangan latensi. Inovasi dalam teknologi I/O tidak hanya meningkatkan efisiensi tetapi juga memungkinkan sistem untuk berkembang dan memenuhi kebutuhan pengguna yang semakin kompleks.

### 3.3 Tantangan Masa Depan

- Inovasi dalam perangkat dan teknologi I/O yang lebih cepat dan efisien.

Inovasi dalam perangkat dan teknologi input/output (I/O) terus berkembang, menghadirkan solusi yang lebih cepat dan efisien untuk kebutuhan sistem komputer modern. Berikut adalah beberapa contoh :

1. SSD NVMe (Non-Volatile Memory Express)
2. USB4
3. Thunderbolt 4
4. Wi-Fi 6 dan Wi-Fi 6E
5. Bluetooth 5.0 dan 5.1
6. Direct Storage
7. Perangkat I/O Berbasis AI
8. Edge Computing

Inovasi dalam perangkat dan teknologi I/O memberikan solusi yang lebih cepat dan efisien untuk kebutuhan komputasi modern. Dengan peningkatan kecepatan transfer, pengurangan latensi, dan kemampuan konektivitas yang lebih baik, teknologi I/O yang baru ini meningkatkan kinerja sistem secara keseluruhan dan memungkinkan pengguna untuk menjalankan aplikasi yang lebih kompleks dengan efisiensi tinggi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Patterson, D. A., & Hennessy, J. L. (2017). **Computer Organization and Design: The Hardware/Software Interface** (5th ed.). Morgan Kaufmann.
- Hwang, K., & Briggs, N. (2017). **Computer Architecture and Parallel Processing**. McGraw-Hill Education.
- Intel Corporation. (2020). **Intel Thunderbolt Technology: Overview and Benefits**.
- USB Implementers Forum. (2020). **USB4 Specification**. Diakses dari USB.org.
- Chen, R., & Zhou, X. (2021). "NVMe: A New Interface for High-Performance Storage". *IEEE Computer Society*.
- Wi-Fi Alliance. (2020). **Wi-Fi 6: The Next Generation of Wi-Fi**.
- Murazumi, Y., & Inoue, T. (2020). "Impact of Direct Memory Access (DMA) on System Performance". *Journal of Computer Science and Technology*, 35(3), 629-640.
- Rouse, M. (2021). "What is Edge Computing?" *TechTarget*.