**MAKALAH**

**ORGANISASI & ARSITEKTUR**

**KOMPUTER**

**“SISTEM BUS, CACHE MEMORY, DAN**

**MEDIA PENYIMPANAN (MEMORI) EKSTERNAL”**



**DISUSUN OLEH :**

**ILMI FAIZAN**

**E1E120011**

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS HALU OLEO**

**KENDARI**

**2021**

# KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas selesainya makalah yang berjudul ”Sistem Bus, Cache Memory, dan Media Penyimpanan (Memori) Eksternal”. Penulisan makalah ini adalah salah satu syarat tugas untuk memenuhi mata kuliah Organisasi & Arsitektur Komputer.

Penulis menyadari bahwa masih ada kekurangan dalam menyusun makalah ini. $leh karena itu, kritik dan saran yang sifatnya membangun sangat diharapkan guna kesempurnaan makalah ini. Penulis mengucapkan terima kasih kepada dosen mata kuliah Organisasi dan Aristektur Komputer dan pihak-pihak yang terkait yang telah membantu ikut serta dalam penyelesaian makalah ini.

Kendari, 27 Noveember 2021

Penulis

# DAFTAR ISI

[**KATA PENGANTAR I**](#_Toc89212886)

[**DAFTAR ISI II**](#_Toc89212887)

[**BAB I PENDAHULUAN 1**](#_Toc89212888)

[**1.1 Latar Belakang 1**](#_Toc89212890)

[**1.2 Rumusan Masalah 1**](#_Toc89212891)

[**1.3 Tujuan Penulisan 2**](#_Toc89212892)

[**1.4 Manfaat Penulisan 2**](#_Toc89212893)

[**BAB II PEMBAHASAN 3**](#_Toc89212894)

[**2.1 Sistem Bus 3**](#_Toc89212896)

[**2.1.1 Pengertian Sistem Bus 3**](#_Toc89212897)

[**2.1.2 Elemen Perancangan Bus 3**](#_Toc89212898)

[**2.1.3 Jenis Bus 3**](#_Toc89212899)

[**2.1.4 Contoh-Contoh Bus 5**](#_Toc89212900)

[**2.2 Cache Memory 6**](#_Toc89212901)

[**2.2.1 Pengertian Cache Memory 6**](#_Toc89212902)

[**2.2.2 Karakteristik System Memori 6**](#_Toc89212903)

[**2.2.3 Elemen Rancangan Cache 8**](#_Toc89212904)

[**2.3 Media Penyimpanan (Memori) Eksternal 10**](#_Toc89212905)

[**2.3.1 Pengertian Penyimpanan Eksternal 10**](#_Toc89212906)

[**2.3.2 Kategori Media Penyimpanan 11**](#_Toc89212907)

[**BAB III PENUTUP 14**](#_Toc89212908)

[**3.1 Kesimpulan 14**](#_Toc89212910)

[**3.2 Saran 14**](#_Toc89212911)

[**DAFTAR PUSTAKA 15**](#_Toc89212912)

# BAB I

# PENDAHULUAN

## Latar Belakang

System bus atau bus sistem, dalam arsitektur komputer merujuk pada bus yang digunakan #leh sistem komputer untuk menghubungkan semua komponennya dalam menjalankan tugasnya. Sebuah bus adalah sebutan untuk jalur di mana data dapat mengalir dalam komputer. Jalur-jalur ini digunakan untuk komunikasi dan dapat dibuat antara dua elemen atau lebih. Data atau program yang tersimpan dalam memori dapat diakses dan dieksekusi CPU melalui perantara sistem bus.

Memori merupakan bagian dari komputer yang berfungsi sebagai tempat penyimpanan informasi yang harus diatur dan dijaga sebaik-baiknya. Memori kadang kita kenal dengan komputer storage, komputer memory atau memory, yang merupakan piranti komputer yang digunakan sebagai media penyimpan data dan informasi saat menggunakan komputer. Kemampuan kinerja komputer sangat didukung oleh kinerja memorinya, dalam hal ini memory cache merupakan memori utama yang sangat mempengaruhi kecepatan akses data.

Media penyimpanan eksternal merupakan penyimpanan tambahan. Media ini dapat menyimpan data meskipun aliran listrik telah dimatikan. Bahan yang digunakan berupa piringan magnetic yang memiliki track (jalur data). Seiring dengan perkembangan teknologi, media penyimpanan ini semakin berkembang, dari teknlogi menggunakan cakram keras, piringan magnetik, hingga media penyimpanan yang dibuat dalam bentuk chip.

## Rumusan Masalah

1. Pengertian Sistem Bus.
2. Elemen perancangan Sistem Bus.
3. Jenis-jenis Sistem Bus.
4. Contoh dari Sistem Bus.
5. Pengertian Cache Memory.
6. Karakteristik System Memori.
7. Elemen rancangan cache.
8. Pengertian penyimpanan eksternal.
9. Kategori media penyimpanan

## Tujuan Penulisan

1. Untuk mengetahui pengertian dari Sistem Bus.
2. Untuk mengetahui elemen perancangan Sistem Bus.
3. Untuk mengetahui jenis-jenis Sistem Bus.
4. Untuk mengetahui contoh dari sistem bus.
5. Untuk mengetahui karakteristik system memori.
6. Untuk mengetahui elemen rancangan memori.
7. Untuk mengetahui pengertian penyimpanan eksternal.
8. Untuk mengetahui kateogri penyimpanan eksternal.

## Manfaat Penulisan

1. Dapat mengetahui pengertian dari Sistem Bus.
2. Dapat mengetahui elemen perancangan Sistem Bus.
3. Dapat mengetahui jenis-jenis Sistem Bus.
4. Dapat mengetahui contoh dari sistem bus.
5. Dapat mengetahui karakteristik system memori.
6. Dapat mengetahui elemen rancangan memori.
7. Dapat mengetahui pengertian penyimpanan eksternal.
8. Dapat mengetahui kateogri penyimpanan eksternal.

# BAB II

# PEMBAHASAN

## Sistem Bus

### Pengertian Sistem Bus

Bus adalah sebuah jalur komunikasi yang digunakan untuk menghubungkan berbagai subsistem. Karakteristik bus adalah media transmisi yang dapat digunakan secara bersama. Perangkat yang terhubung ke bus dalam satu sinyal dapat ditransmisikan ke perangkat lain. Jika transmisi tersebut dilakukan disaat yang bersamaan, maka sinyal akan bertumpang tindih.

Komputer terdiri dari beberapa bus yang menyediakan jalan antara dua buah komponen. Bus yang menghubungkan komponen-komponen utama komputer meliputi CPU, memori, input-output, dan disebut sebagai bus sistem. Struktur interaksi computer didasarkan pada penggunaan satu bus sistem atau lebih.

### Elemen Perancangan Bus

Terdapat banyak penerapan sistem bus. Perancangan bus dapat dikelompokkan berdasarkan jenis (dedicated dan multiplexed), metode arbitrasi (tersentralisasi dan terdistribusi), timing (sinkron dan asinkron), lebar bus (lebar address dan lebar data), dan jenis transfer data (read, write, modify-write, read-after-write, block).

Tujuan yang ingin dicapai dalam perancangan bus ini adalah bagaimana data dapat dihantarkan dengan efisiensinya yang tinggi. Karakteristik pertukaran data dan modul yang terkait merupakan pertimbangan utama dalam perancangan bus.

### Jenis Bus

1. Berdasarkan Jenisnya

* Dedicated

Dedicated merupakan metode dimana setiap saluran bus secara permanen diberikan fungsi fisik komponen komputer. Adapun sifat-sifanya sebagai berikut :

1. Data bus dan address bus memiliki jalur terpisah.
2. Rancangannya lebih mahal.
3. Kecepatan transmisi data lebih tinggi.

* Multiplexed

Multiplexed merupakan metode menggunakan bus secara bersama untuk berbagai keperluan, sehingga dapat menghemat ruang dan biaya. Adapun sifat-sifatnya sebagai berikut :

1. Jalur data dan address dijadikan satu.
2. Rancangan lebih murah.
3. Kecepatan transmisi data lebih lambat.
4. Metode Arbitrasi

Metode arbitrasi merupakan metode pengaturan dari penggunaan bus, dan dibedakan menjadi dua, sebagai berikut :

1. Tersentralisasi yaitu menggunakan arbiter sebagai pengatur sentral.
2. Terdistribusi yaitu setiap bus memiliki access control logic.
3. Timing

Timing berkaitan dengan bagaimana terjadinya event yang dikoordinasikan pada bus. Dengan timing yang Synchronous, terjadinya event bus ditentukan oleh clock (pewaktu). Sedangkan pada timing Asynchronous, terjadinya sebuah event pada bus mengikuti dan tergantung pada event sebelumnya.

1. Lebar Bus

Lebar bus dinyatakan dengan satuan bit dan satuan bus dinyatakan dengan satuan MHz. lebar bus dapat mempengaruhi kinerja sistem. Semakin lebar bus data, semakin besar bit yang dapat ditransferkan pada satu waktu. Lebar bus alamat mempunyai pengaruh pada kapasitas sistem. Semakin lebar bus alamat, semakin besar range lokasi yang dapat direferensi.

1. Jenis Transfer Data

Adapun jenis transfer data yang menggunakan bus antara lain sebagai berikut :

1. Read
2. Write
3. Read Modify Write
4. Read After Read
5. Block

### Contoh-Contoh Bus

1. **ISA (Industry Standart Architecture)**

BUS ISA merupakan salah satu arsitektur bus dengan bus data selebar 8-bit. BUS ini diperkenalkan pada tanggal 12 Agustus 1981 pada IBM PC 5150. Seiring perkembangan, BUS ISA diperbarui dengan menambahkan lebar bus data menjadi 16-bit pada IBM PC/AT tahun 1984. BUS ISA merupakan bus paling dasar dan umum digunakan sampai akhir tahun 1995.

1. **PCI (Peripheral Component Interconect)**

BUS PCI adalah sebuah bus yang berfungis sebagai bus mezzanine (peripheral). Bus ini memiliki 64 saluran data pada kecepatan 33MHz, kecepatan transfer data 263 MB/detik , dan tidak bergantung pada prosesor. Salah satu keunggunla PCI yaitu memiliki jumlah keping yang sedikit sehingga kecepatanya optimal dan murah.

1. **USB (Universal Serial Bus)**

USB merupakan media penghubung antara komputer dengan perangkat-perangkat elektronik seperti Mouse, Keyboard, Printer, Scanner, Ponsel, Flash Drive, DVD writer, Konsol Permainan, Kamera, Modem dan lain-lain. USB mampu menyesuaikan dengan peralatan yang memiliki kecepatan rendah dan sebagai solusi dari versi bus sebelumnya. Keunggulann dari USB antara lain memiliki kecepatan yang tinggi, fleksibel dalam pengunaan, dan diterima secara luas.

1. **SCSI (Small Computer System Interface)**

SCSI merupakan sebuah perangkat peripheral eksternal yang popular pada tahun 1984. SCSI adalah standar interface untuk media penyimpanan seperti CD-ROM, peralatan audio, harddisk, dan perangkat eksternal lainnya yang berukuran besar dengan jumlah saluran data yaitu 32.

1. **P1394 / FireWire**

FireWire adalah bus yang memiliki kecepatan diatas SCSI dan PCI. Kelebihan dari FireWire yaitu memiliki kecepatan yang sangat cepat, murah, dan mudah untuk diimplementasikan. FireWire popular pada peralatan elektronik seperti kamera digital, VCR, dan televisi. Adapun kelebihan lainnya yaitu sedikit menggunakan kabel dalam penggunaanya.

## Cache Memory

### Pengertian Cache Memory

Cache memory adalah static random access memory (SRAM) berkecepatan tinggi. Memori ini terintegrasi langsung ke dalam chip CPU yang bertujuan untuk menyimpan instruksi dan data program yang digunakan berulang kali dalam pengoperasian program atau informasi yang dibutuhkan CPU selanjutnya. Penggunaan cache ditujukan untuk meminimalisir terjadinya bottleneck dalam aliran data antara processor dan RAM.

### Karakteristik System Memori

1. **Location Memory**

Pada sistem komputer, lokasi keberadaan memori terletak di tiga tempat, yaitu :

* CPU : memori build-in (mikroprosesor) disebut sebagai register. Fungsi register adalah sebagai memori sementara dalam prosesor ketika melakukan perhitungan maupun pengolahan.
* Internal : memori yang terletak di luar chip prosesor dan bersifat internal terhadap sistem komputer. Memori ini diperlukan CPU untuk mengeksekusi program/perintah.
* External : memori yang terletak di luar chip prosesor dan bersifat eksternal terhadap sistem komputer. Memori ini menyimpan perintah/instruksi secara permanen dan tidak diperlukan dalam proses eksekusi di CPU.

1. **Capacity**

* Memori Internal : memiliki kapasitas yang dinyatakan dalam satuan byte (1 byte = 8 bit) atau word dengan panjang satu word yaitu 8, 16, dan 32 bit.
* Memori External : memiliki kapasitas yang dinyatakan dalam satuan byte dan lebih besar dari memori internal. Ini disebabkan karena penggunaan teknologi dan sifatnya yang berbeda.

1. **Unit of Transfer**

* Word : satuan “alami” organisasi memori. Ukuran word biasanya sama dengan jumlah bit yang digunakan untuk representasi bilangan dan panjang instruksi.
* Block : jumlah bit yang ditulis ke dalam memori dalam satu waktu. Transfer data biasanya lebih besar dari word pada memori eksternal.

1. **Access Method**

* Sequential access : memori diubah menjadi unit-unit data disebut record. Mekanisme baca dan tulisnya digunakan secara bersama dengan cara berjalan menuju lokasi yang diinginkan untuk mengeluarkan record.
* Direct access : menggunakan mekasisme yang sama seperti sequential access, tetapi setiap blok dan record memiliki alamat yang unik berdasarkan lokasi fisik.
* Random access : lokasi memori dipilih secara random dan diakses secara langsung. Waktu untuk mengakses lokasi tertentu tidak tergantung pada urutan akses sebelumnya. Contohnya adalah sistem memori utama.
* Associative access : Setiap word dicari berdasarkan pada isinya, bukan berdasarkan alamatnya. Waktu pencariannya pun tidak bergantung pada pola access sebelumnya. Contoh associative access adalah memori cache.

1. **Performance**

* Access time (waktu akses) : bagi RAM, waktu akses adalah waktu yang dibutuhkan untuk melakukan operasi baca atau tulis. Sedangkan bagi non-RAM, waktu akses adalah waktu yang dibutuhkan untuk melakukan mekanisme baca tulis pada lokasi tertentu
* Cycle time : waktu akses ditambah dengan waktu transien hingga sinyal hilang dari saluran sinyal atau untuk menghasilkan kembali data bila data ini dibaca secara destruktif.
* Transfer rate : merupakan kecepatan pemindahan data ke unit memori atau ditransfer dari unit memori. Bagi RAM, transfer rate sama dengan 1/(waktu siklus).

1. **Tipe Fisik**

* Semikonduktor : menggunakan teknologi LSI atau VLSI (very large scale integration). Memori ini banyak digunakan untuk memori internal misalnya RAM.
* Magnestik : digunakan untuk memori eksternal yaitu untuk disk atau pita magnetik.

1. **Karakteristik Fisik**

* Volatile dan non-volatile : Pada memori volatile, informasi akan rusak secara alami atau hilang bila daya listriknya dimatikan.
* Pada memori non-volatile daya listrik tidak diperlukan untuk mempertahankan informasi tersebut. Memori permukaan magnetik adalah non volatile. Memori semikonduktor dapat berupa volatile atau non volatile.

### Elemen Rancangan Cache

1. **Size / Kapasitas**

Ukuran memori cache penting untuk mengoptimalkan kinerja komputer. Semakin besar kapasitas cache tidak berarti semakin cepat prosesnya, dengan ukuran besar akan terlalu banyak gate pengalamatannya sehingga akan memperlambat proses. Misalnya seperti AMD mengeluarkan prosesor K5 dan K6 dengan cache yang besar (1MB) tetapi kinerjanya tidak maksimal.

1. **Mapping Function / Fungsi Pemetaan**

* Pemetaan Langsung (Direct Mapping)

Pemetaan ini memetakan masing-masing blok memori utama hanya ke satu saluran cache saja. Keuntungan dari direct mapping adalah sederhana dan murah.

* Pemetaan Asosiatif (Associative Mapping)

Pemetaan ini mengatasi kekurangan pemetaan langsung dengan cara mengizinkan setiap blok memori utama untuk dimuatkan ke sembarang saluran cache. Kekurangan pemetaan asosiatif yang utama adalah kompleksitas rangkaian yang diperlukan untuk menguji tag seluruh saluran cache secara paralel, sehingga pencarian data di cache menjadi lama

* Pemetaan Asosiatif Set (Set Associative Mapping)

Pada pemetaan ini, cache dibagi dalam sejumlah sets. Setiap set berisi sejumlah line. Pemetaan asosiatif set memanfaatkan kelebihan-kelebihan pendekatan pemetaan langsung dan pemetaan asosiatif.

1. **Write Policy**

Apabila suatu data telah diletakkan pada cache memory maka sebelum ada penggantian harus dicek apakah data tersebut telah mengalami perubahan. Apabila telah berubah maka data pada memori utama harus di-update. Masalah penulisan ini sangat kompleks, apalagi memori utama dapat diakses langsung oleh modul I/O, yang memungkinkan data pada memori utama berubah.

1. **Block Size / Ukuran Blok**

Elemen rancangan yang harus diperhatikan lagi adalah ukuran blok. Telah dijelaskan adanya sifat lokalitas referensi maka nilai ukuran blok sangatlah penting. Apabila blok berukuran besar ditransfer ke cache akan menyebabkan hit ratio mengalami penurunan karena banyaknya data yang dikirim disekitar referensi. Tetapi apabila terlalu kecil, dimungkinkan memori yang akan dibutuhkan CPU tidak tercakup. Apabila blok berukuran besar ditransfer ke cache, maka akan terjadi :

1. Blok – blok yang berukuran lebih besar mengurangi jumlah blok yang menempati cache. Karena isi cache sebelumnya akan ditindih.
2. Dengan meningkatnya ukuran blok maka jarak setiap word tambahan menjadi lebih jauh dari word yang diminta, sehingga menjadi lebih kecil kemungkinannya digunakan cepat.
3. **Number of Caches / Jumlah Cache**

Ada dua macam letak cache. Pertama berada dalam keping prosesor yang disebut on chip cache atau cache internal. Kedua berada di luar chip prosesor yang disebut off chip cache atau cache eksternal. Cache internal diletakkan dalam prosesor sehingga tidak memerlukan bus eksternal, akibatnya waktu aksesnya akan cepat sekali, apalagi panjang lintasan internal bus prosesor sangat pendek untuk mengakses cache internal. Cache internal selanjutnya disebut cache tingkat 1 (L1). Cache eksternal berada diluar keping chip prosesor yang diakses melalui bus eksternal.

## Media Penyimpanan (Memori) Eksternal

### Pengertian Penyimpanan Eksternal

Penyimpanan merupakan piranti yang dapat menyimpan data secara permanen. Fungsi dari penyimpanan eksternal yaitu dapat menyimpan data secara permanen dan tidak akan hilang ketika komputer dimatikan. Media penyimpanan eksternal dibuat dengan tujuan memudahkan user untuk memindahkan data pada satu komputer ke komputer lain selain melalui networking atau kabel LAN. Penyimpanan eksternal digunakan untuk melakukan operasi penulisan, pembacaan dan penyimpanan data.

### Kategori Media Penyimpanan

1. **Pita Magnetik**

Pita Magnetik digunakan untuk membaca dan menulis data dari dan ke pita magnit melalui read / write head, dimana proses menulis pada pita magnit sifatnya destructive, yaitu bila data baru ditulis maka data yang lama akan langsung terhapus. Sedangkan proses membaca dari pita magnit adalah bersifat non-destructive, dimana data yang dibaca oleh pita magnetik masih berisi data yang sama sebelum dibaca. Pita magnetik berfungsi sebagai media transfer data yang paling sederhana antara mesin-mesin yang tidak mempunyai sambungan komunikasi secara langsung.

Metode kerja dari magnetic tape adalah data direkam secara digit pada media tape sebagai titik-titik magnetisasi pada lapisan ferroksida. Magnetisasi positif menyatakan 1 bit, sedangkan magnetisasi negatif menyatakan 0 bit atau sebaliknya.

1. **Harddisk**

Harddisk atau HDD merupakan sebuah perangkat keras yang menyimpan data sekunder dan berisi piringan magnetis. Cakram keras diciptakan pertama kali oleh insinyur IBM, Reynold Johnson pada tahun 1956.

Adapun Hard disk dibedakan menjadi dua, yaitu antara lain sebagi berikut :

1. Nonremovable hard disk

Nonremovable hard disk disebut dengan fixed disk karena diletakkan di dalam unit sistem dan tidak dimaksudkan untuk dibawa berpergian.

1. Removable hard disk

Removable hard disk merupakan jenis harddisk yang hanya memiliki satu atau dua piringan yang dilengkapi dengan head baca-tulis. Piranti ini kadang disebut juga Hard disk cartridge, umumnya berkapasitas 2GB.

1. **Floppy Disk**

Floppy disk disebut juga disket merupakan sebuah perangkat penyimpanan data yang terdiri dari sebuah medium penyimpanan magnetis bulat yang tipis dan lentur dan dilapisi lapisan plastik berbentuk persegi atau persegi panjang. Cakram flopi "dibaca" dan "ditulis" menggunakan kandar cakram flopi.

Kapasitas cakram flopi yang paling umum adalah 1,44 MB (seperti yang tertera pada cakram flopi), meski kapasitas sebenarnya adalah sekitar 1,38 MB. Disket diciptakan dengan tujuan agar data dapat dipindahkan dari suatu komputer ke komputer lain. Disket berisi sebuah piringan magnetik yang pembacaan dan penulisan datanya ke piringan magnetik dilakukan melalui head yang akan menempel ke permukaan piringan.

1. **DVD (Digital Video Disck)**

DVD adalah sejenis cakram optik yang dapat digunakan untuk menyimpan data, termasuk film dengan kualitas video dan audio yang lebih baik dari kualitas VCD. DVD memiliki kapasitas penyimpanan yang lebih besar, membaca lebih cepat ketimbang CD, dengan muatan video berkualitas setara sinema, dan lebih baik ketimbang piringan penyimapanan data untuk keperluan audio maupun komputer PC.

1. **Kartu Memori**

Kartu memori adalah sebuat alat penyimpan data digital; seperti gambar digital, berkas digital ,suara digital dan video digital. Kartu memori biasanya mempunyai kapasitas ukuran berdasarkan standard bit digital yaitu 16MB, 32MB,64MB, 128MB, 256MB dan seterusnya kelipatan dua. Untuk membaca data digital yang disimpan di dalam kartu memori kedalam komputer, diperlukan perangkat pembaca kartu memori (memory card reader). Kartu memori biasa digunakan pada PDA ataupun kamera digital. Ukuran terbesar dari kartu memori pada saat ini adalah 32 GB.

1. **USB Flash Disk**

USB Flash Disk (UFD) adalah peranti penyimpanan eksternal yang berbentuk pena dan dicolokkan ke port USB. Kapasitas penyimpanan data berkisar dari 256 MB sampai 32 GB. Menurut klaim produsen, peranti ini memiliki kemampuan rekam hingga 1 juta kali dan tahan disimpan sampai 10 tahun.

Beberapa komponen dari flash disk :

1. Sambungan USB
2. Perangkat pengontrol penyimpanan massal USB
3. Titik uji
4. Cip memori kilat
5. Osilator Kristal
6. LED
7. Write-protect switch
8. Ruang kosong untuk cip memori kilat kedua

# BAB III

# PENUTUP

## Kesimpulan

Bus adalah sebuah jalur komunikasi yang digunakan untuk menghubungkan berbagai subsistem. Karakteristik bus adalah media transmisi yang dapat digunakan secara bersama. Perangkat yang terhubung ke bus dalam satu sinyal dapat ditransmisikan ke perangkat lain. Jika transmisi tersebut dilakukan disaat yang bersamaan, maka sinyal akan bertumpang tindih.

Cache memory adalah static random access memory (SRAM) berkecepatan tinggi. Memori ini terintegrasi langsung ke dalam chip CPU yang bertujuan untuk menyimpan instruksi dan data program yang digunakan berulang kali dalam pengoperasian program atau informasi yang dibutuhkan CPU selanjutnya. Penggunaan cache ditujukan untuk meminimalisir terjadinya bottleneck dalam aliran data antara processor dan RAM.

Penyimpanan merupakan piranti yang dapat menyimpan data secara permanen. Fungsi dari penyimpanan eksternal yaitu dapat menyimpan data secara permanen dan tidak akan hilang ketika komputer dimatikan. Media penyimpanan eksternal dibuat dengan tujuan memudahkan user untuk memindahkan data pada satu komputer ke komputer lain selain melalui networking atau kabel LAN. Penyimpanan eksternal digunakan untuk melakukan operasi penulisan, pembacaan dan penyimpanan data.

## Saran

Dengan adanya makalah ini, diharapkan pembaca dapat memahami lebih lanjut tentang “Sistem Bus, Cache Memory, dan Media Penyimpanan (Memori) Eksternal)” dan dapat memanfaatkannya dalam kehidupan sehari-hari.

# DAFTAR PUSTAKA

<https://www.coursehero.com/file/p5k4cfi/23-Elemen-Perancangan-Bus-Saat-ini-terdapat-banyak-implementasi-sistem-bus/>

<https://www.smktarunabangsa.sch.id/artikel/detail/karakteristik-sistem-memori>

<https://medium.com/@devifaniaa22/5-1-macam-macam-penyimpanan-eksternal-cb58c9b4d302>