**MAKALAH**

**“ORGANISASI & ARSITEKTUR KOMPUTER”**

**(*Memory, Multiprosesor, dan Paralel Komputer*)**

****

**DISUSUN OLEH**

**ILMI FAIZAN  
E1E120011**

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS HALU OLEO**

**KENDARI**

**2022**

# KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas selesainya makalah yang berjudul ”*Memory, Multiprosesor, dan Paraler Komputer*”. Penulisan makalah ini adalah salah satu syarat final untuk memenuhi mata kuliah Organisasi dan Arsitektur Komputer, dan terima kasih pula kepada dosen pengampu mata kuliah tersebut, yang telah memberikan tugas makalah ini.

Namun tidak lepas dari semua itu, saya menyadari sepenuhnya bahwa masih terdapat kekurangan baik dari segi penyusunan bahasa dan aspek lainnya. Akhirnya, penyusun sangat mengharapkan semoga dari makalah ini dapat diambil manfaatnya dan diterapkan dalam kehisupan sehari-hari

Kendari, 11 Januari 2022

Penulis

# DAFTAR ISI

[KATA PENGANTAR i](#_Toc92749236)

[DAFTAR ISI ii](#_Toc92749237)

[BAB I PENDAHULUAN 1](#_Toc92749238)

[**1.1 Latar Belakang 1**](#_Toc92749240)

[**1.2 Rumusan Masalah 2**](#_Toc92749241)

[**1.3 Tujuan 2**](#_Toc92749242)

[BAB II PEMBAHASAN 3](#_Toc92749243)

[**2.1 Memori 3**](#_Toc92749245)

[**2.2 Multiprosesor 8**](#_Toc92749246)

[**2.3 Paralel Komputer 10**](#_Toc92749247)

[BAB III PENUTUP 13](#_Toc92749248)

[**3.1 Kesimpulan 13**](#_Toc92749250)

[**3.2 Saran 13**](#_Toc92749251)

[DAFTAR PUSTAKA 14](#_Toc92749252)

# BAB I

# PENDAHULUAN

## Latar Belakang

Komputer adalah sebuah mesin elektronik yang secara cepat menerima informasi masukan digital dan mengolah informasi tersebut menurut seperangkat instruksi yang tersimpan dalam komputer dan menghasilkan keluaran informasi yang dihasilkan setelah diolah. Perkembangan IT di ini sangat pesat, mulai dari perkembangan *software* hingga *hardware*. Teknologi sekarang telah mendominasi sebagian besar di permukaan bumi ini. Karena semakin cepatnya perkembangan Teknologi, kita sebagai pengguna bisa ketinggalan informasi mengenai teknologi baru apabila kita tidak *up to date* dalam pengetahuan teknologi ini. Hal itu dapat membuat kita mudah tergiur dan tertipu dengan berbagai iklan teknologi tanpa memikirkan sisi negatifnya.

Sebagai pengguna dari komputer, kita sebaiknya tahu seputar mengenai komponen-komponen komputer. Karena saat ini banyak orang yang dapat mengoperasikan komputer namun, tidak mengetahui bagaimana operasi itu berlangsung. Bagian terpenting dalam operasi komputer merupakan processor dan memori. Processor sering di sebut sebagai otak komputer sedangkan memori adalah komponen pembantu dalam kinerja processor.

Para perancang komputer selalu berusaha untuk meningkatkan kinerja mesin- mesin yang dirancangnya. Satu cara yang dilakukan adalah membuat *chip-chipagar* bekerja lebih cepat dengan menambah kecepatan detaknya, namun untuk semua desain baru, cara tersebut masih suli untuk dilakukan. Oleh karena itu, sebagian besar arsitektur komputer beralih ke paralelisme (melakukan dua hal atau lebih secara sekaligus) sebagai suatu cara untuk mencapai kinerja yang lebih tinggi pada suatu kecepatan detak tertentu. Idealnya, *parallel processing* membuat program berjalan lebih cepat karena semakin banyak CPU yang digunakan. Konsep keparalelan itu sendiri dapat ditinjau dari aspek *design* mesin paralel, perkembangan bahasa pemrograman paralel atau dari aspek pembangunan dan analisis algoritma paralel.

## Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas dapat disimpulkan rumusan masalahnya adalah sebagai berikut :

1. Apa yang dimaksud dengan Memori?
2. Apa itu Multiprosesor?
3. Bagaimana cara kerja Paralel Komputer?

## Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah diatas, tujuan pembuatan makalah ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui dan menganalisis Memori.
2. Untuk mengetahui dan menganalisis Multiprosesor.
3. Untuk mengetahui dan menganalisis cara kerja Paralel Komputer.

# BAB II

# PEMBAHASAN

## Memori

Memori atau yang disebut sebagai memori fisik ataupun memori internal adalah media yang menyimpan data atau informasi sementara pada komputer. Memori merupakan komponen yang penting didalam suatu komputer yang berada didalam CPU (*Central Processing Unit*). Memori ini akan menyimpan setiap program dan data yang diproses oleh prosesor.

Adapun data atau informasi yang disimpan didalam memori ini bersifat sementara karena data hanya akan tersimpan selama komputer menyala atau hidup. Jadi, ketika komputer dimatikan maka data yang disimpan di memori akan hilang. Oleh karena itulah, sebelum Anda mematikan komputer, simpanlah semua data Anda kedalam media penyimpanan permanen (tetap) di media penyimpanan berbasis *disk* seperti *hard disk* dan *floopy disk*

1. **Memori *Cache***
2. **Pengertian Memori *Cache***

Pada umumnya, sebuah website akan dilihat hingga puluhan, ratusan, hingga ribuan kali dalam sehari saja. Dan biasanya juga, setiap browser mengirimkan *request* pada halaman web, server tersebut harus melakukan sebuah perhitungan atau kalkulasi data yang sangat rumit. Hal tersebut terjadi karena website akan mengambil postingan terbaru, mulai dari *header*, *footer*, hingga *widget*. Akan tetapi pada suatu kondisi, hasil dari perhitungan yang telah dilakukan akan menghasilkan data yang sama. Maka dari itu, proses tersebut yang dinamakan dengan *caching*.

Dari segi istilah, *cache* adalah proses menyimpan data sementara, dimana browser, situs, atau aplikasi tidak perlu untuk mengunduh data secara berulang atau terus – menerus.

Kita dapat menganalogikan dengan *user* yang mengunjungi sebuah situs web pertama kali, maka browser secara otomatis akan menyimpan informasi yang membantu perangkat (*device*) dalam mengakses situs website dengan lebih efisien pada kunjungan yang berikutnya.

1. **Jenis – Jenis *Cache Memory***

*Cache* umumnya terbagi menjadi beberapa jenis, seperti L1 *cache*, L2*cache* dan L3 *cache*. *Cache* yang dibangun ke dalam CPU itu sendiri disebut sebagai Level 1 (L1) *cache*.*Cache* yang berada dalam sebuah chip yang terpisah di sebelah CPU disebut Level 2 (L2) *cache*.Beberapa CPU memiliki keduanya, L1 *cache* dan L2 built-in dan menugaskan chip terpisah sebagai *cache* Level 3 (L3) *cache*. *Cache* yang dibangun dalam CPU lebih cepat daripada *cache* yang terpisah. Namun, *cache* terpisah masih sekitar dua kali lebih cepat dari *Random* Access *Memory* (RAM).*Cache* lebih mahal daripada RAM tetapi motherboard dengan *built-in* *cache* sangat baik untuk memaksimalkan kinerja sistem.

1. **Fungsi dan Manfaat *Cache Memory***

*Cache* berfungsi sebagai tempat penyimpanan sementara untuk data atau instruksi yang diperlukan oleh processor. Secara gampangnya, *cache* berfungsi untuk mempercepat akses data pada komputer karena *cache* menyimpan data/informasi yang telah diakses oleh suatu *buffer*, sehingga meringankan kerja processor.

Manfaat utama dari adanya *caching* adalah dapat membuat aplikasi atau browser menjadi lebih cepat, efisien disebabkan sistem yang menyimpan data secara lokal. Sehingga, browser Anda tidak perlu untuk mengulang permintaan secara terus – menerus terkait data halaman website yang sudah pernah anda kunjungi sebelumnya.

Dan juga menambah nilai konversi dan traffic, dimana semakin cepat sebuah website dibuka, maka semakin nyaman juga *user* untuk masuk dan mengeksplorasi situs web tersebut. Sehingga nilai konversi dan optimasi SEO menjadi lebih baik lagi. Dan yang terpenting, pengalaman pengguna juga menjadi nilai tambah yang dapat membantu *business* *campaign* Anda.

1. **Memori Internal**
2. **Pengertian Memori Internal**

*Memory* Internal adalah *Memory* yang dapat diakses secara langsung oleh prosesor.Memori internal memiliki fungsi sebagai pengingat. Dalam hal ini yang disimpan di dalam memori utama dapat berupa data atau program. Secara lebih rinci, fungsi dari memori utama adalah : Menyimpan data yang berasal dari peranti masukan sampai data dikirim ke ALU (*Arithmetic and Logic Unit*) untuk diproses Menyimpan daya hasil pemrosesan ALU sebelum dikirimkan ke peranti keluaran Menampung program/instruksi yang berasal dari peranti masukan atau dari peranti pengingat sekunder.

1. **Jenis – Jenis Memori Internal**

ROM (*Read Only Memory*) : Merupakan perangkat keras pada komputer berupa chip memori semikonduktor yang isinya hanya dapat dibaca. Jenis memori ini datanya hanya bisa dibaca dan tidak bisa ditulis secara berulang- ulang. Memori ini berjenis non-volatile, artinya data yang disimpan tidak mudah menguap (hilang) walaupun catu dayanya dimatikan.

Karena itu memori ini biasa digunakan untuk menyimpan program utama dari suatu sistem. ROM pada komputer disediakan oleh vendor komputer dan berisi program atau data. Di dalam PC, ROM biasa disebut BIOS (*Basic Input/Output System*) atau ROM-BIOS. Instruksi dalam BIOS inilah yang akan dijalankan oleh mikroprosesor ketika komputer mulai dihidupkan.

Sampai sekarang dikenal beberapa jenis ROM yang pernah beredar dan terpasang pada komputer, antara lain PROM :

* PROM (*Progammable Read-Only-Memory*) : Jika isi ROM ditentukan oleh vendor, PROM dijual dalam keadaan kosong dan kemudian dapat diisi dengan program oleh pemakai. Setelah diisi dengan program, isi PROM tak bisa dihapus.
  + - EPROM (*Erasable Programmable Read-Only-Memory*) : Berbeda dengan PROM, isi EPROM dapat dihapus setelah diprogram. Penghapusan dilakukan dengan menggunakan sinar ultraviolet.
* EEPROM (*Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory*) : EEPROM dapat menyimpan data secara permanen, tetapi isinya masih bisa dihapus secara elektris melalui program. Salah satu jenis EEPROM adalah *Flash Memory*. *Flash Memory* biasa digunakan pada kamera digital, konsol video game, dan cip BIOS.

RAM (Random Access Memory) : Merupakan jenis memori yang isinya dapat diganti-ganti selama komputer dihidupkan dan sebagai suatu penyimpanan data yang dapat dibaca atau ditulis dan dapat dilakukan secara berulang-ulang dengan data yang berbeda-beda. Jenis memori ini merupakan jenis volatile (mudah menguap), yaitu data yang tersimpan akan hilang jika catu dayanya dimatikan. Karena alasan tersebut, maka program utama tidak pernah disimpan di RAM. *Random* artinya data yang disimpan pada RAM dapat diakses secara acak. Modul memori RAM yang umum diperdagangkan berkapasitas 128 MB, 256 MB, 512 MB, 1 GB, 2 GB, dan 4 GB.

1. **Jenis – Jenis RAM**

* DRAM (*Dynamic Random Access Memory*) adalah jenis RAM yang menyimpan setiap bit data yang terpisah dalam kapasitor dalam satu sirkuit terpadu. Data yang terkandung di dalamnya harus disegarkan secara berkala oleh CPU agar tidak hilang.
* SRAM (*Static Random Access Memory*) adalah jenis RAM (sejenis memori semikonduktor) yang tidak menggunakan kapasitor.
* EDORAM (*Extended Data Out Random Accses Memory*) adalah jenis RAM yang dapat menyimpan dan mengambil isi memori secara bersamaan, sehingga kecepatan baca tulisnya pun menjadi lebih cepat. Umumnya digunakan pada PC terdahulu sebagai pengganti *Fast Page Memory* (FPM) RAM.
* FPM RAM (*Fast Page Mode DRAM*) adalah model DRAM paling lama. Masalah yang sering muncul dari FPM DRAM adalah kecepatan transfernya yang lambat yakni maksimum 50MHz.
* SDRAM (*Synchronous Dynamic Random Acces Memory*). SDRAM bukanlah sebuah ekstensi dari seri EDO RAM yang lama, namun merupakan tipe baru dari DRAM. SDRAM mulai berjalan dengan kecepatan transfer 66MHz, sementara mode halaman DRAM dan EDO yang lebih lama akan berjalan di maksimal 50MHz.
* DDR (*Double Data Rate SDRAM*). DDR pada dasarnya memiliki kecepatan transfer dua kali lipat daripada SDRAM. DDR RAM juga kompatibel dengan SDRAM secara fisik, namun menggunakan bus parallel yang sama, sehingga membuat implementasi lebih mudah dibandingkan RDRAM, yang merupakan teknologi berbeda.
* RDRAM (*Rambus Dynamic Random Acces Memory*) adalah salah satu tipe dari RAM dinamis sinkron yang diproduksi oleh *Rambus Corporation menggunakan Bus Speed* sebesar 800 MHz tetapi memiliki jalur data yang sempit (8 bit).

1. **Memori Eksternal**
2. **Pengertian Memori Eksternal**

*Memory* Eksternal adalah memori tambahan yang berfungsi untuk menyimpan data atau program. Dengan kata lain *memory* ini termasuk perangkat keras untuk melakukan operasi penulisan, pembacaan dan penyimpanan data, di luar memori utama. Contoh: *Hardisk*, Flash Disk maupun *Floppy Disk*. Pada dasarnya konsep dasar memori eksternal adalah Menyimpan data bersifat tetap (non volatile), baik pada saat komputer aktif atau tidak. Memori eksternal mempunyai dua fungsi utama yaitu sebagai penyimpan permanen untuk membantu fungsi RAM dan yang untuk mendapatkan memori murah yang berkapasitas tinggi bagi penggunaan jangka panjang.

1. **Jenis – Jenis Memori Eksternal**
2. **Berdasarkan Karakteristik Bahan**

* *Punched Card* atau kartu berlubang : Merupakan kartu kecil berisi lubang-lubang yang menggambarkan berbagai instruksi atau data. Kartu ini dibaca melalui *puch card reader* yang sudah tidak digunakan lagi sejak tahun 1979.
* *Magnetic disk : Magnetic Disk* merupakan *disk* yang terbuat dari bahan yang bersifat magnetik, Contoh : *floppy* dan *harddisk*.
* *Optical Disk* : *Optical disk* terbuat dari bahan-bahan optik, seperti dari resin (*polycarbonate*) dan dilapisi permukaan yang sangat reflektif seperti aluminium. Contoh : CD dan DVD
* *Magnetic Tape* : Sedangkan *magnetik tape*, terbuat dari bahan yang bersifat magnetik tetapi berbentuk pita, seperti halnya pita kaset tape *recorder*.

1. **Berdasarkan Jenis Akses Data**

* DASD (*Direct Access Storage Device*) : Mempunyai akses langsung terhadap data. Contohnya : Magnetik (*floppy disk, hard disk*), *Removeable hard* disk (*Zip disk, Flash disk), Optical Disk* dll.
* SASD (*Sequential Access Storage Device*) : Mempunyai akses data secara tidak langsung(berurutan), seperti pita magnetik.

## Multiprosesor

Multiprosesor yaitu Sistem komputer dengan dua atau lebih CPU identik yang membagi akses secara penuh kepada common RAM (*Shared Memory Multi Processor). Multiprocessing* adalah istilah teknologi informasi dalam bahasa Inggris yang merujuk kepada dukungan sebuah sistem untuk mendukung lebih dari satu prosesor dan mengalokasikan tugas kepada prosesor-prosesor tersebut.

Kemampuan eksekusi terhadap beberapa proses perangkat lunak dalam sebuah sistem secara serentak, jika dibandingkan dengan sebuah proses dalam satu waktu, meski istilah *multiprogramming* lebih sesuai untuk konsep ini. *Multiprocessing* sering diimplementasikan dalam perangkat keras (dengan menggunakan beberapa CPU sekaligus), sementara *multiprogramming* sering digunakan dalam perangkat lunak. Sebuah sistem mungkin dapat memiliki dua kemampuan tersebut, salah satu diantaranya, atau tidak sama sekali.

1. **Klasifikasi Struktur**

Sistem multiprosesor dapat dibedakan menjadi dua :

* *Loosely coupled*: memori tidak disharing dan setiap prosesor mempunyai memori sendiri.
* *Tightly coupled*: melakukan *sharing* informasi melalui sebuah memori bersama.

1. **Paralel**

Pemrosesan paralel (*parallel processing*) adalah menggunakan lebih dari satu CPU untuk menjalankan sebuah program secara simultan. Idealnya, parallel processing membuat program berjalan lebih cepat karena semakin banyak CPU yang digunakan. Tetapi dalam praktek, seringkali sulit membagi program sehingga dapat dieksekusi oleh CPU yang berbeda-beda tanpa berkaitan di antaranya

1. **Arsitektur Multiprosesor**

Model sistem terdistribusi yang paling sederhana adalah sistem multiprosesor dimana sistem terdiri dari sejumlah proses yang dapat berjalan pada beberapa prosesor yang terpisah. Model ini umumnya digunakan pada sistem real *time* yang besar.

Penggunaan banyak prosesor ini berguna untuk memperbaiki kinerja dan fleksibilitas sistem. Distribusi proses ke prosesor dapat ditentukan sebelumnya atau bisa juga dikendalikan oleh *dispatcher* yang memutuskan proses mana yang akan dialokasikan ke masing-masing prosesor.

Operator mengambil keputusan dengan memakai informasi ini dan memberi instruksi ke proses *control* lampu lintas yang berbeda. Ada proses logika yang terpisah untuk menangani sensor ruangan *control*, dan lampu lalu lintas, sementara itu proses-proses ini berjalan pada prosesor terpisah.

1. **Sinkronisasi**

Sinkronisasi adalah suatu proses dimana proses tersebut saling bersamaan dan saling berbagi databersama yang mengakibatkan *race condition* atau lebih dikenal dengan inkonsistensi data atau suatuproses pengaturan jalannya beberapa proses pada waktu yang bersamaan untuk menyamakan waktu dan data supaya tidak terjadi *inconsitensi* (ketidak konsistenan) data akibat adanya akses data secara konkuren agar hasilnya bagus dan sesuai dengan apa yang diharapkan.

Bermanfaat untuk menyimpan data, baik sementara atau permanen sehingga memudahkan pekerjaan. Jadi dengan menggunakan sistem ini pekerjaan Anda akan lebih terbantu dan lebih efektif karena bisa menghemat waktu.

Tujuan dari sinkronisasi itu sendiri ialah untuk menghindari terjadinya inkonsitensi data karena pengaksesan oleh beberapa proses yang berbeda serta untuk mengatur urutan jalannya proses-proses sehingga dapat berjalan dengan baik dan sesuai apa yang di harapkan.

## Paralel Komputer

Komputasi paralel adalah salah satu teknik melakukan komputasi secara bersamaan dengan memanfaatkan beberapa komputer secara bersamaan. Biasanya diperlukan saat kapasitas yang diperlukan sangat besar, baik karena harus mengolah data dalam jumlah besar ataupun karena tuntutan proses komputasi yang banyak.

Ada 4 model komputasi yang digunakan Taksonomi Flynn , yaitu:

1. **SISD (*Single Instruction, Single Data*)**

Komputer ini adalah tipe komputer konvensional.Menurut mereka tipe komputer ini tidak ada dalam praktik komputer paralel karena bahkan mainframe pun tidak lagi menggunakan satu prosesor.Klasifikasi ini sekedar untuk melengkapi definisi komputer paralel.Beberapa contoh komputer yang menggunakan model SISD adalah UNIVAC1, IBM 360, CDC 7600, Cray 1 dan PDP 1.

1. **SIMD (*Single Instruction, Multiple Data*)**

Komputer ini memiliki lebih dari satu prosesor, tetapi hanya mengeksekusi satu instruksi secara paralel pada data yang berbeda pada level *lock-step.* Komputer vektor adalah salah satu komputer paralel yang menggunakan arsitektur ini.

Beberapa contoh komputer yang menggunakan model SIMD adalah ILLIAC IV, MasPar, Cray X-MP, Cray Y-MP, *Thingking Machine* CM-2 dan Cell Processor (GPU).

1. **MISD (*Multiple Instruction, Single Data*)**

Teorinya komputer ini memiliki satu prosesor dan mengeksekusi beberapa instruksi secara paralel tetapi praktiknya tidak ada komputer yang dibangun dengan arsitektur ini karena sistemnya tidak mudah dipahami. Sampai saat ini belum ada komputer yang menggunakan model MISD.

1. **MIMD (*Multiple Instruction, Multiple Data*) Multiple Instructions – Multiple Data**

Komputer ini memiliki lebih dari satu prosesor dan mengeksekusi lebih dari satu instruksi secara paralel. Tipe komputer ini yang paling banyak digunakan untuk membangun komputer paralel, bahkan banyak supercomputer yang menerapkan arsitektur ini. Beberapa komputer yang menggunakan model MIMD adalah IBM POWER5, HP/ Compaq Alpha Server, Intel IA32, AMD Opteron, Cray XT3.

1. **Pengolahan Paralel**

Pengolahan informasi yang menekankan pada manipulasi data-data elemen secara simultan. Tujuan untuk mempercepat komputasi dari sistem komputer dan menambah jumlah keluaran (*troughput*) yang dapat dihasilkan dalam jangka waktu tertentu. Komputer Paralel yang memiliki kemampuan untuk melakukan pengolahan paralel. Peningkatan *throughput* dapat dilakukan dengan :

* Meningkatkan kecepatan operasi
* Meningkatkan jumlah operasi yang dapat dilakukan dalam satu waktu tertentu (*concurrency*).

1. **Instuksi Vektor Dasar**

*Vector processor* adalah prosesor dapat bekerja serentak untuk proses penghitungan vektor. Aspek kunci dari sebuah *vector processor* adalah satu intruksi ganda data (SIMD). Dukungan SIMD hasil dari jenis data yang didukung oleh set intruksi dan bagaimana intruksi beroperasi pada data.

Sebuah vektor prosesor, atau array prosesor, adalah sebuah CPU dimana desain set instruksi meliputi operasi yang dapat melakukan operasi matematika di beberapa elemen data secara bersamaan.Ini berlawanan dengan prosesor skalar, yang menangani satu elemen pada suatu waktu menggunakan beberapa petunjuk.

Mayoritas CPU adalah skalar (atau dekat dengan itu). Prosesor vektor biasa digunakan dalam komputasi ilmiah, di mana mereka membentuk dasar dari kebanyakan superkomputer di tahun 1980 dan tahun 1990-an, tapi secara umum peningkatan kinerja dan desain vector prosesor jika dilihat dari dekat, membuat prosesor ini menghilang sebagai CPU untuk keperluan umum.

# BAB III

# PENUTUP

## Kesimpulan

Memori atau yang disebut sebagai memori fisik ataupun memori internal adalah media yang menyimpan data atau informasi sementara pada komputer. Memori merupakan komponen yang penting didalam suatu komputer yang berada didalam CPU (*Central Processing Unit*) . Komputasi paralel adalah salah satu teknik melakukan komputasi secara bersamaan dengan memanfaatkan beberapa komputer secara bersamaan. Biasanya diperlukan saat kapasitas yang diperlukan sangat besar, baik karena harus mengolah data dalam jumlah besar ataupun karena tuntutan proses komputasi yang banyak.

## Saran

Adapun saran dari penulis bahwa dengan adanya Makalah ini, diharapkan pembaca dapat lebih memahami tentang “*Memory, Multiprosesor, dan Paraler Komputer*” dan dapat memanfaatkannya dalam kehidupan sehari-hari.

# DAFTAR PUSTAKA

Anggiwikara. (2013, Juni 4). Komputer Paralel. Retrieved Januari 6, 2022, from

Pena Wikara: https://penawikara.wordpress.com/tag/multiprosesor/

Bundet. (2020, September 26). Arsitektur Multiprosessor. Retrieved Januari 7, 2022, from <https://bundet.com/d/877-pengertian-arsitektur-multiprosesor>

Hananni, N. (2020, Februari 20). Pengertian Memori. Retrieved Januari 6, 2022,

Sajid, F. (2018, Januari 27). Parallel Processing. Retrieved Januari 6, 2022, from Kuliah Informatika: http://mudahalgoritma.blogspot.com/2018/01/penjelasan- parallel-processing-dan.html