

**Disusun oleh :**

1. Hafesh Arsy (52418996)
2. Maulana Azis Saputra (54418027)
3. Meilia Tri Astuti (54418063)
4. Niken Apriliana (55418306)
5. Sherina Permata (56418672)

**Dosen : Ertie Nur Hartiwati, S.Kom., MMSI.,**

**Kelas / Kelompok : 4IA23 / Kelompok 4**

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA**

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

**UNIVERSITAS GUNADARMA**

**2022**

**KOMPUTASI MODERN**

“TEORI KOMPUTASI, CLOUD COMPUTING, GRID COMPUTING, VIRTUALISASI, DISTRIBUTED COMPUTING, MAP REDUCE, DAN NOSQL”

# 

# KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah senantiasa kami panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga kami dapat menyelesaikan makalah ini guna memenuhi tugas kelompok untuk mata kuliah Komputasi Modern, dengan judul **“Teori Komputasi, Cloud Computing, Grid Computing, Virtualisasi, Distributed Computing, Map Reduce, dan NoSQL”.**

Kami menyadari bahwa dalam penulisan makalah ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak yang dengan tulus memberikan doa, saran, dan kritik sehingga makalah ini dapat terselesaikan.

Kami menyadari sepenuhnya bahwa makalah ini masih jauh dari sempurna dikarenakan terbatasnya pengalaman dan pengetahuan yang kami miliki. Oleh karena itu, kami mengharapkan segala bentuk saran serta masukan bahkan kritik yang membangun dari berbagai pihak. Akhirnya kami berharap semoga makalah ini dapat memberikan manfaat bagi perkembangan dunia pendidikan.

Bekasi, 14 Maret 2022

Penulis

# DAFTAR ISI

[KATA PENGANTAR ii](#_Toc98290708)

[DAFTAR ISI iii](#_Toc98290709)

[TEORI KOMPUTASI 1](#_Toc98290710)

[1. Konsep Teori Komputasi 1](#_Toc98290711)

[2. Pengertian Teori Komputasi 2](#_Toc98290712)

[3. Manfaat Teori Komputasi 2](#_Toc98290713)

[IMPLEMENTASI KOMPUTASI 4](#_Toc98290714)

[1. Implementasi Komputasi pada Fisika 4](#_Toc98290715)

[2. Implementasi Komputasi pada Kimia 4](#_Toc98290716)

[3. Implementasi Komputasi pada Matematika 4](#_Toc98290717)

[4. Implementasi Komputasi pada Ekonomi 5](#_Toc98290718)

[5. Implementasi Komputasi pada Geologi 5](#_Toc98290719)

[6. Implementasi Komputasi pada Geografi 6](#_Toc98290720)

[CLOUD COMPUTING 7](#_Toc98290721)

[1. Pengertian Cloud Computing 7](#_Toc98290722)

[2. Manfaat Cloud Computing 8](#_Toc98290723)

[3. Penerapan Cloud Computing 9](#_Toc98290724)

[GRID COMPUTING 11](#_Toc98290725)

[1. Pengertian Grid Computing 11](#_Toc98290726)

[2. Konsep Dasar Grid Computing 11](#_Toc98290727)

[3. Contoh Grid Computing 11](#_Toc98290728)

[4. Kelebihan Grid Computing 12](#_Toc98290729)

[5. Kekurangan Grid Computing 12](#_Toc98290730)

[VIRTUALISASI 13](#_Toc98290731)

[1. Pengertian Virtualisasi 13](#_Toc98290732)

[2. Jenis-Jenis Virtualisasi 13](#_Toc98290733)

[3. Keuntungan Virtualisasi 13](#_Toc98290734)

[4. Kelemahan Virtualisasi 14](#_Toc98290735)

[DISTRIBUTED COMPUTING 15](#_Toc98290736)

[1. Pengertian Distributed Computing 15](#_Toc98290737)

[2. Tujuan Distributed Computing 15](#_Toc98290738)

[3. Kelemahan dan Kerugian Distributed Computing 15](#_Toc98290739)

[4. Arsitektur Distributed Computing 15](#_Toc98290740)

[5. Contoh Distributed Computing 16](#_Toc98290741)

[MAP REDUCE 17](#_Toc98290742)

[1. Definisi Map Reduce 17](#_Toc98290743)

[2. Desain dan Struktur Map Reduce 17](#_Toc98290744)

[3. Contoh Map Reduce 18](#_Toc98290745)

[NoSQL 19](#_Toc98290746)

[1. Pengertian NoSQL 19](#_Toc98290747)

[2. Kelebihan NoSQL 19](#_Toc98290748)

[3. Pengelompokan NoQL 19](#_Toc98290749)

[4. Contoh NoSQL 20](#_Toc98290750)

[DAFTAR PUSTAKA 21](#_Toc98290751)

# TEORI KOMPUTASI

## Konsep Teori Komputasi

Komputasi bisa diartikan sebagai cara untuk menemukan pemecahan masalah dari data input dengan menggunakan suatu algoritma. Hal ini ialah apa yang disebut dengan teori komputasi, suatu sub-bidang dari ilmu komputer dan matematika. Selama ribuan tahun, perhitungan dan komputasi umumnya dilakukan dengan menggunakan pena dan kertas, atau kapur dan batu tulis, atau dikerjakan secara mental, kadang-kadang dengan bantuan suatu tabel. Namun sekarang, kebanyakan komputasi telah dilakukan dengan menggunakan komputer.

Secara umum, ilmu komputasi adalah bidang ilmu yang mempunyai perhatian pada penyusunan model matematika dan teknik penyelesaian numerik serta penggunaan komputer untuk menganalisis dan memecahkan masalah-masalah ilmu (sains). Dalam penggunaan praktis, biasanya berupa penerapan simulasi komputer atau berbagai bentuk komputasi lainnya untuk menyelesaikan masalah-masalah dalam berbagai bidang keilmuan, tetapi dalam perkembangannya digunakan juga untuk menemukan prinsip-prinsip baru yang mendasar dalam ilmu.

Bidang ini berbeda dengan ilmu komputer (*computer science*), yang mengkaji komputasi, komputer dan pemrosesan informasi. Bidang ini juga berbeda dengan teori dan percobaan sebagai bentuk tradisional dari ilmu dan kerja keilmuan. Dalam ilmu alam, pendekatan ilmu komputasi dapat memberikan berbagai pemahaman baru, melalui penerapan model-model matematika dalam program komputer berdasarkan landasan teori yang telah berkembang, untuk menyelesaikan masalah-masalah nyata dalam ilmu tersebut.

Komputasi juga sering diartikan sebagai sebuah komputer secara fisik. Sebagai contoh dari sistem fisik yaitu komputer digital, komputer quantum, komputer penganalisa DNA, dan komputer molekular. Sudut pandang ini dipelajari di cabang ilmu teori fisik yang disebut *Physic of Computation*. Bahkan ada sudut pandang yang lebih radikal berbasis dalil *Digital Physic* yang menyatakan bahwa evolusi alam semesta itu sendiri adalah sebuah proses komputasi disebut *Pancomputationalism*.

## Pengertian Teori Komputasi

Teori komputasiadalah cabang ilmu komputer dan matematika yang membahas apakah dan bagaimanakah suatu masalah dapat dipecahkan pada model komputasi, menggunakan algoritma. Bidang ilmu ini terutama membahas hal terkait komputabilitas dan kompleksitas, dalam kaitannya dengan formalisme komputasi.

## Manfaat Teori Komputasi

Komputasi modern ini melakukan perhitungan dengan menggunakan komputer yang canggih dimana pada computer tersebut tersimpan sejumlah algoritma untuk menyelesaikan masalah perhitungan secara efektif dan efisien. Dari sana dapat terlihat bahwa komputasi modern dapat dimanfaatkan untuk memecahkan masalah-masalah seperti dibawah ini:

1. **Modeling (NN & GA)**

Modeling merupakan suatu hal yang penting dalam melakukan suatu perhitungan yang rumit. Bayangkan saja jika kita dihadapi dalam suatu masalah perhitungan yang banyak dan kompleks, tetapi tidak ada model matematika yang kita miliki. Perhitungan akan berjalan berantakan dan tidak akan mendapatkan hasil yang akurat. Maka dari itu komputasi modern membutuhkan modeling sebelum melakukan perhitungan.

1. **Akurasi (big, Floating point)**

Akurasi tentu merupakan masalah yang paling penting dalam memecahkan masalah. Karena itu pada komputasi modern dilakukan perhitungan bagaimana bisa menghasilkan suatu jawaban yang akurat dari sebuah masalah. Tentu kita pernah mendengar tipe data floating point yang biasa digunakan untuk menyimpan data numerik dalam bentuk pecahan. Tipe data tersebut memiliki range penyimpanan numerik yang besar, sehingga dapat digunakan oleh komputer untuk melakukan komputasi yang akurat.

1. **Kompleksitas (Menggunakan Teori big O)**

Komputasi modern dirancang untuk menangani masalah yang kompleks, sehingga diterapkan pada komputer. Dengan menggunakan teori Big O, maka komputasi modern dapat melakukan perhitungan untuk memecahkan masalah kompleksitas yang kerap dihadapi.

1. **Kecepatan (dalam satuan Hz)**

Manusia pasti menginginkan masalah dapat diselesaikan dengan cepat, karena itu perhitungan masalah kecepeatan adalah suatu hal yang penting. Komputasi harus dapat dilakukan dalam waktu yang cepat ketika mengolah suatu data. Sehingga perlu metode kecepatan untuk mengolah perhitungan dalam waktu singkat.

# IMPLEMENTASI KOMPUTASI

## Implementasi Komputasi pada Fisika

Dalam penelitian yang berjudul *Dampak Perkembangan Komputer pada Perluasan Arena Garapan Ilmu Fisika* membahas tentang proses komputasi lewat Cellular Automata yang isinya Quantum Dot. Pada alternatif ini informasi disalurkan dari satu tempat ke tempat lain dengan disipasi energi yang diperkirakan menjadi sangat kecil, karena tidak melibatkan perpindahan elektron ke tempat yang jauh. Teknik komputasinya masih tetap menggunakan cara-cara klasik, hanya elemennya adalah quantum dot yang ukurannya sekitar puluhan nanometer. Pembahasan yang kedua yaitu pengenalan proses komputasi jika harus dilakukan pada skala yang lebih kecil lagi, yaitu skala ukuran atom, sekitar sepersepuluh nanometer. Pada skala ini tentunya aturan yang berlaku adalah Mekanika Kuantum dengan aturan kerja sangat berbeda dengan yang klasik. Salah satu topik yang menarik untuk dimunculkan, yaitu Quantum Teleportation. Satuan kuantum yang tak diketahui isinya dapat beralih lokasi dari satu tempat ke tempat lain tanpa harus dipindahkan secara fisik, mirip dengan teleportasi manusia dalam film Star Trek.

## Implementasi Komputasi pada Kimia

Pada penelitian yang dilakukan oleh Bayu Prianto(2014) membahas mengenai pemanfaatan teknik komputasi kimia untuk mempelajari dan menjelajahi mekanisme reaksi, yaitu mekanisme reaksi proses elektrolisis NaCl menjadi NaClO4. Pada metode eksperimen, mekanisme perlu dibuktikan keberadaan semua senyawa yang terbentuk berdasarkan pengamatan laboratorium. Sedangkan, dengan metode komputasi pembuktian mekanisme dilakukan hanya berdasarkan perhitungan energi reaksinya, semakin rendah energinya semakin besar kemungkinannya untuk terjadi pada keadaan nyata. Mekanisme reaksi kini menjadi mudah dipelajari dengan metode komputasi kimia karena waktu komputasi yang lebih singkat dan biaya komputasi lebih murah seiring dengan peningkatan kinerja komputer dan murahnya harga komputer.

## Implementasi Komputasi pada Matematika

Pada penelitian yang dilakukan oleh Hilal.H dan Giva (2012), implementasi komputasi di bidang matematika diterapkan pada perangkat lunak GNU Octave yang mempunyai banyak fitur yang bersifat open source sehingga bisa menjadi sebuah alternatif bagi perangkat lunak komputasi yang proprietary seperti Matlab™.

GNU Octave sendiri bisa dipasang pada embedded Linux yang akan dirancang untuk Development Board dengan processor ARM9 yang biasanya digunakan untuk perangkat mobile. Karena dalam processor ARM tidak terdapat hardware floating point maka terdapat emulasi floating point sehingga memungkinkan terjadinya perhitungan dengan data float. Komputasi matriks dengan ukuran 100 x 1 dan 1 x 100 dengan perangkat lunak octave pada Android dapat dilakukan dengan performansi dibawah 1 detik(0.77 detik), hal ini menunjukkan kemampuan yang bagus untuk penggunaannya sebagai device komputasi portabel. Selain itu untuk kemampuan simulasi dan grafis pada simulasi Brownian motion dengan 1000 langkah dilakukan dengan waktu kurang dari 30 detik (27.44 detik).

## Implementasi Komputasi pada Ekonomi

Implementasi komputasi di bidang ekonomi diterapkan pada MYOB dan PayPal. MYOB merupakan program aplikasi akuntansi yang digunakan untuk mengotomatisasikan pembukuan secara lengkap, cepat, dan akurat. Selanjutnya terdapat PayPal yang berguna dalam transaksi pembayaran secara online pada saat melakukan pembayaran terhadap barang atau jasa yang akan dibeli.

## Implementasi Komputasi pada Geologi

Implementasi komputasi di bidang geologi biasanya diterapkan pada pertambangan, sebuah sistem komputer digunakan untuk menganalisa bahan-bahan mineral dan barang tambang yang terdapat didalam tanah. Selain itu, dalam penelitian pada jurnal Desain Parameter Akusisi Seismik 3D Menggunakan Metode Statik dan Dinamik dengan Study Kasus Model Geologi Lapangan “ITS” telah dilakukan untuk menentukan desain parameter akusisi seismic yang ideal dari target tertentu dari lapangan “ITS” berdasarkan model geologi yang telah dibuat sehingga akan didapatkan data seismic yang baik yang akan memudahkan dalam pengolahan data (*processing*). Pada penelitian ini menggunakan metode static yang meliputi pembuatan model geologi dengan memperhatikan data geologi daerah setempat menggunakan software Tesseral, pembuatan template menggunakan software Mesa Expert 12 dan *processing* data menggunakan softwareOmega untuk mendapatkan hasil stack kemudian dibandingkan antara hasil stack dengan model geologi awal yang telah dibuat.

## Implementasi Komputasi pada Geografi

Implementasi komputasi di bidang geografi diterapkan pada GIS (*Geographic Information System*) menurut pendapat Agus S. dan Haryati (2016) merupakan sistem informasi khusus yang mengelola data yang memiliki informasi berbentuk spasial atau bereferensi keruangan. Dalam arti yang lebih sempit adalah sistem komputer yang memiliki kemampuan untuk membangun, menyimpan, mengolah, dan menampilkan informasi bereferensi geografis, misalnya data yang diidentifikasi menurut lokasinya, dalam sebuah *database*.

Teknologi GIS (*Geographic Information System*) dapat digunakan untuk investigasi ilmiah, pengelolaan sumber daya, perencanaan pembangunan, kartografi, dan perencanaan mute. Misalnya, GIS dapat membantu perencanaan untuk secara cepat menghitung waktu tanggap darurat saat terjadi bencana alam, atau dapat digunakan untuk mencari lahan basah (*wetlands*) yang membutuhkan perlindungan dari polusi.

# CLOUD COMPUTING

## Pengertian Cloud Computing

Cloud Computing adalah model untuk memungkinkan akses jaringan di mana-mana, nyaman, sesuai permintaan ke kumpulan sumber daya komputasi yang dapat dikonfigurasi (misalnya, jaringan, server, penyimpanan, aplikasi, dan layanan) yang dapat dengan cepat disediakan dan dirilis dengan upaya manajemen minimal atau interaksi penyedia layanan. Cloud Computing membantu pengguna komputer untuk bisa memakai layanan aplikasi dan platform apapun tanpa perlu melakukan instalasi. Sehingga ruang penyimpanan di perangkat komputer cenderung hemat dan selalu dalam kondisi lapang.

Dalam penerapan teknologinya, cloud computing memiliki konsep yang khas dimana terdapat beberapa jenis konsep. Diantaranya adalah:

1. **Software As a Service**

Konsep pertama adalah Software as a service yang sering disebut dengan istilah Saas. Definisinya adalah suatu layanan cloud computing yang memungkinkan pengguna untuk mengakses langsung suatu aplikasi. Sebagai pengguna tentunya dimanjakan karena hanya perlu tahu aplikasi tersebut berjalan dengan baik.

Tidak perlu pusing memikirkan infrastruktur dan detail lain yang menentukan jalan tidaknya aplikasi tersebut. Adapun contoh aplikasi yang memakai sistem Saas ini ada Gmail, Yahoo!, Outlook dan beberapa aplikasi media sosial seperti Twitter dan Facebook.

1. **Platform As a Service**

Platform as a service atau Paas merupakan teknologi cloud computing yang menyediakan platform untuk membangun aplikasi dengan teknologi komputasi.

Melalui Paas ini pengguna bisa menggunakan segala fitur yang disediakan untuk membangun, mengupload, testing, dan konfigurasi terhadap aplikasi yang dibuat atau diciptakan.

Adapun contoh platform yang menyediakan layanan berbasis Paas ini ada Amazon Web Service, Facebook, Microsoft Azure, dan masih banyak lagi yang lainnya. Lewat Paas maka pengguna bisa fokus menciptakan dan mengembangkan aplikasi yang dimiliki tanpa perlu repot mengurus infrastruktur komputasi awan.

1. **Infrastructure As a Service**

Konsep cloud computing berikutnya adalah Infrastructure as a service atau Iaas. Yaitu layanan komputasi yang fokus menyediakan infrastruktur IT seperti CPU, RAM, storage, bandwidth, dan juga jenis konfigurasi lainnya. Lewat layanan berbasis Iaas ini maka pengguna tidak perlu membeli perangkat komputer sendiri.

Tidak perlu pusing untuk melakukan instalasi perangkat dan repot dengan pemeliharaannya, sebab tinggal memakai saja. Hanya saja untuk keperluan keamanan, OS, aplikasi, database, dan lain-lain perlu diurus sendiri.

## Manfaat Cloud Computing

Berikut ini beberapa manfaat dari Cloud Computing, yaitu :

1. Media Penyimpanan Terpusat pada Server

Teknologi Cloud Computing memudahkan pengguna untuk menyimpan data secara terpusat di satu server sesuai layanan yang sudah di sediakan oleh Cloud Computing. Selain itu, dari segi infrastruktur pengguna tidak tidak perlu lagi menyediakannya seperti data center, media penyimpanan, sudah tersedia secara virtual oleh Cloud Computing.

1. Keamanan Data

Dalam penerapan teknologi Cloud Computing penyedia Cloud Computing telah menyediakan jaminan data sehingga data tidak mudah corrupt atau rusak, platform teknologi, jaminan ISO. Tentunya dengan Cloud Computing akan membuat data dan informasi Anda bisa lebih aman terjaga dibandingkan metode konventional yang digunakan oleh kebanyakan orang saat ini.

1. Lebih Murah dan Tahan Lama

Cloud Computing tidak memerlukan media penyimpanan storage pada hard disk eksternal karena sudah ada media penyimpanan terpusat pada server. Karena semua produk hardware atau fisik memiliki masa pemakaian dan setelah masa pemakaian tersebut biasanya akan terjadi beberapa kerusakan dan berfungsi tidak optimal dan sering terjadi error.

## Penerapan Cloud Computing

Adapun penerapan Cloud Computing dibeberapa bidang, yaitu:

1. **Penerapan Cloud Computing pada bidang Bisnis**

Penggunaan teknologi komputasi awan di sejumlah perusahaan bisnis besar dalam pemakaiannya sebagai disaster recovery planning menjadi salah satu hal yang sangat penting dalam kelangsungan usaha yang dikerjakan oleh perusahaan tersebut, terlebih jika perusahaan tersebut memakai platform web dimana tingkat privasi dan security dari data perusahaan menjadi persoalan yang utama. Terlebih Lagi jika terjadi suatu masalah di perusahaan tersebut, perusahaan harus tetap menjalankan roda usahanya meskipun sudah terkena atau sedang di landa masalah atau bencana.

Masalah bisa berbentuk sejumlah hal misalnya kerusakan pada jaringan listrik dikarenakan oleh sistem elektrik, serangan teroris dikarenakan oleh lemahnya keamanan fisik dan non fisik data center, sistem atau perangkat yang rusak berhubungan dengan kesalahan manajemen pengawasan perangkat, kesalahan operasional disebabkan ulah manusia, virus contohnya dikarenakan oleh kesalahan pemilihan anti bakteri yang dipakai.

1. **Penerapan Cloud Computing pada bidang Pemerintahan**

Komputasi awan ini Greader dalam pemerintahan atau E-Government bisa menolong para staff di bidang pemerintah untuk memberikan pelayanan yang lebih baik ke masyarakat. Pemerintah dalam negara Indonesia sendiri Greader sudah menggunakan cloud computing.

Contoh paling utama yaitu sebagai penyediaan sumber informasi. Badan penelitian dan pelaksanaan teknologi (BPPT) Greader, sudah menyediakan layanan cloud computing sebagai layanan jasa alih daya pengelolaan TIK untuk instansi pemerintahan. Layanan ini berguna untuk bisa membuat percepatan e-government, sebab memungkinkan pemakai pemerintah berkonsentrasi dalam memberikan layanan dan tidak di bebani dengan konfigurasi maupun pemilihan perangkat teknologi informasi.

Selain itu instansi pemerintah seperti badan pengawas tenaga nuklir dan kementrian riset dan teknologi juga telah memakai teknologi ini. Dengan begitu, sesuai kalkulasi balai ipteknet pemakaian layanan jasa cloud computing bisa menghemat biaya hampir 50% disbanding dengan menyiapkan infrastruktur dan SDM sendiri yang mencapai ratusan juta rupiah. Keamanan sistem menjadi pengutamaan layanan komputasi awan yang di cukupi firewall, VPN dan security operating centre yaitu perangkat lunak canggih untuk mengerjakan pengamatan dan pemilihan deteksi dini terhadap seluruh paket yang melewati jaringan. Sehingga apabila terjadi ancaman dan serangan dapat dikerjakan tidak lanjut dan penanganan.

1. **Penerapan Cloud Computing pada bidang Militer**

Bidang pertahanan dan keamanan juga termasuk dalam salah satu kegunaan komputer di sejumlah bidang. Dengan adanya komputer, setiap negara dapat memperkokoh deretan pertahanan dari serangan luar. Peralatan canggih yang ada Greader bisa digunakan untuk bertahan dan menyerang juga dapat dijalankan oleh komputer. Di bidang militer komputer dipakai untuk menjalankan senjata atau peluru kendali. Untuk navigasi kapal laut dan kapal selam, untuk mengerjakan simulasi peperangan, dan melalukan pengiriman sandi rahasia militer.

Negara maju seperti amerika telah dilengkapi dengan property satelit yang dijalankan dari bumi, untuk menyelidik serta menggambarkan keadaan di permukaan bumi, pada perang dunia II dan yang terakhir dengan irak, amerika memakai jaringan inteligen yang di cukupi dengan teknologi komputer dan informasi modern sehingga dapat mengalahkan lawannya.

1. **Penerapan Cloud Computing pada bidang Kesehatan**

Komputasi awan bisa dilakukan pada sejumlah bidang, salah satu nya yaitu bidang kesehatan. Sekarang ini ada salah satu teknologi yang sedang dibangun dalam bidang kesehatan yaitu telemedicine.

Telemedicine merupakan pelayanan kesehatan jarak jauh, teknologi ini memungkinkan dokter berkomunikasi dengan pasien untuk melakukan bermacam layanan pengobatan dengan media internet. Telemedicine juga di diartikan sebagai pengirim data medis elektronik dari satu tempat ke tempat lainnya.

Telemedicine bisa diartikan sebagai alat yang bisa menolong banyak orang dengan bermacam masalah kesehatan. Sangat banyak kegunaan yang di promosikan dalam pemakaian telemedicine, seperti halnya efektifitas waktu, biaya dan tenaga, yaitu pasien tidak perlu untuk jauh dating ke rumah sakit yang menguras tenaga dan menghabiskan banyak waktu hanya untuk membicarakan masalah kesehatan dengan dokter, cukup dengan menggunakan teknologi informasi seperti hanya email atau bahkan video conference dan lainnya.

# GRID COMPUTING

## Pengertian Grid Computing

Grid Computing adalah praktik memanfaatkan banyak komputer, sering kali didistribusikan secara geografis tetapi dihubungkan oleh jaringan, untuk bekerja bersama dalam menyelesaikan tugas. Ini biasanya dijalankan pada “*data grid*” satu set komputer yang secara langsung berinteraksi satu sama lain untuk mengoordinasikan pekerjaan. Ada beberapa daftar yang dapat digunakan untuk mengenali sistem komputasi grid, yaitu:

1. Sistem untuk koordinat sumber daya komputasi tidak dibawah kendali pusat.
2. Sistem menggunakan standard dan protocol yang terbuka.
3. Sistem mencoba mencapai kualitas pelayanan yang canggih, yang lebih baik diatas kualitas komponen individu pelayanan komputasi grid.

## Konsep Dasar Grid Computing

Beberapa konsep dasar dari Grid Computing, yaitu:

1. Sumber daya dikelola dan dikendalikan secara lokal.
2. Sumber daya berbeda dapat mempunyai kebijakan dan mekanisme berbeda, mencakup sumber daya komputasi dikelola oleh sistem batch berbeda, sistem storage berbeda pada node berbeda, kebijakan berbeda dipercayakan kepada user yang sama pada sumber daya berbeda pada grid.
3. Sifat alami dinamis: sumber daya dan pengguna dapat sering berubah lingkungan kolaboratif bagi *e-community* (komunitas elektronik, di internet).

## Contoh Grid Computing

Berikut ini contoh dari komputasi grid, yaitu:

1. *Medical Images*, penggunaan data grid dan komputasi grid untuk menyimpan medical-image. Contohnya adalah eDiaMoND project.
2. *Big Science*, data grid dan komputasi grid digunakan untuk membantu proyek laboratorium yang disponsorioleh pemerintah Contohnya terdapat di DEISA.
3. *e-Learning*, komputasi grid membantu membangun infrastruktur untuk memenuhi kebutuhan dalam pertukaran informasi dibidang pendidikan. Contohnya adalah AccessGrid.

## Kelebihan Grid Computing

Beberapa kelebihan dari Grid Computing adalah :

1. Lebih cepat dan lebih besar, komputasi simulasi dan penyelesaian masalah dapat berjalan lebih cepat dan mencakup domain yang lebih luas.
2. Data, akses terhadap sumber data global dan hasil penelitian lebih baik.
3. Ukuran dan kompleksitas dari masalah mengharuskan orang-orang dalam beberapa organisasi berkolaborasi dan berbagi sumber daya komputasi, data dan instrumen sehingga terwujud bentuk organisasi baru yaitu virtual organization.

## Kekurangan Grid Computing

Kekurangan Grid Computing di pandang dari hardware, software dan brainware.

1. Hardware mencakup perangkat penyimpanan, prosesor, memori, jaringan, dan software yang di desain untuk mengelola hardware ini, misalnya database, manajemen penyimpan, manajemen sistem, server aplikasi, dan sistem operasi. Hardware pada grid komputing di atur secara lokal, dan hardware yang berbeda memiliki kebijakan dan cara kerja yang berbeda. Hardware dan user grid komputing sering bersifat dinamis tergantung penerapan grid tersebut.
2. Software merupakan suatu perangkat yang menghubungkan semua middleware-nya. Middleware yaitu lapisan atau bagian dari sofware yang terletak antara sistem operasi dan aplikasi yang berfungsi sebagai penghubung komunikasi antar-objek dari sistem yang berbeda. Unsur-unsur dasar suatu middleware adalah keamanan (*security*), pengaturan sumber daya (*resource management*), pengaturan data (*data management),* dan layanan informasi (*information services*). Contoh middleware adalah Globus Toolkit, Gridbus, Microsoft’s COM/DCOM, Unicore.
3. Brainware dalam komputasi grid hanya meliputi pemelihara dan pemakai grid. Dahulu grid computing cenderung hanya di pakai oleh para ilmuan untuk kepentingan ilmiah. Pada saat itu memang ekspose terbesar lebih banyak pada proyek-proyek sains, seperti riset genetika, fisika dan yang paling terkenal adalah proyek SETI (Search for Extra Terrestrial Intelligence) atau riset pencari kehidupan di luar bumi. Hal ini memunculkan persepsi bahwa teknologi komputasi grid ini sulit di terima di kalangan non-ilmuan, terutama di kalangan bisnis. Namun, sekarang penerapan komputasi grid telah merambah penggunaanya bukan hanya pada proyek sains saja.

# VIRTUALISASI

## Pengertian Virtualisasi

Virtualisasi adalah sebuah teknik yang saat ini banyak diterapkan untuk memenuhi kebutuhan TI yang semakin tinggi namun diikuti dengan tuntutan untuk mengefisiensikan biaya yang digunakan semaksimal mungkin. Virtualisasi adalah teknologi yang telah diterapkan secara luas saat ini dengan dampak peningkatan operasional dan finansial yang positif. Virtualisasi adalah konsep dimana akses ke sebuah hardware seperti server diatur sehingga beberapa operating system (guest operation system) dapat berbagi sebuah hardware. Tujuan dari virtualisasi adalah kinerja tingkat tinggi, ketersediaan, keandalan, ketangkasan, atau untuk membuat dasar keamanan dan manajemen yang terpadu.

## Jenis-Jenis Virtualisasi

Virtualisasi terbagi menjadi 3 jenis, yaitu:

1. *Partial Virtualization* merupakan teknik vitualisasi atau simulasi perangkat keras, dimana tidak semua bagian dari perangkat tersebut di-virtual-kan, sehingga diperlukan modifikasi sebagian pada sistem operasi atau perangkat lunak guest.
2. *Full Virtualization* merupakan teknik vitualisasi atau simulasi lengkak semua perangkat keras yang digunakan guest.
3. *Para Virtualization* merupakan emulasi perangkat dalam hypervisior.

## Keuntungan Virtualisasi

Berikut ini adalah keuntungan dari virtualisasi, yaitu:

1. Pengurangan biaya investasi hardware
2. Kemudahan backup dan recovery
3. Kemudahan deployment
4. Mengurangi panas
5. Mengurangi biaya space
6. Kemudahan maintenance dan pengelolaan
7. Standarisasi hardware
8. Kemudahan replacement

## Kelemahan Virtualisasi

Berikut ini adalah kelemahan virtualisasi, yaitu:

1. Satu pusat masalah
2. Spesifikasi hardware
3. Satu pusat serangan

# DISTRIBUTED COMPUTING

## Pengertian Distributed Computing

*Distributed Computing* atau komputasi terdistribusi adalah ilmu yang memecahkan masalah besar dengan memberikan bagian kecil dari masalah untuk banyak komputer untuk memecahkan dan kemudian menggabungkan solusi untuk bagian-bagian menjadi solusi untuk masalah tersebut. Komputasi terdistribusi terkait dengan sistem perangkat keras dan perangkat lunak yang memiliki lebih dari satu elemen pemrosesan.

## Tujuan Distributed Computing

Tujuan utama dari sistem komputasi terdistribusi adalah untuk menghubungkan setiap pengguna dengan sumber daya yang terpisah secara fisik ke dalam suatu sistem dengan menggunakan cara yang terkoordinasi. Dan memerlukan kapasitas yang lebih besar dari kapasitas individual komponennya.

## Kelemahan dan Kerugian Distributed Computing

Jika tidak direncanakan dengan tepat, suatu *distributed system* dapat menurunkan reliabilitas total dari komputasi jika ketidak-tersediaan dari suatu node dapat menyebabkan gangguan bagi node-node lain. *Troubleshooting* dan diagnostik terhadap masalah dalam *distributed system* dapat menjadi lebih sulit, karena perlu analisis yang berkaitan dengan node jauh atau menginspeksi komunikasi antar node di dalam sistem.

Banyak tipe komputasi tidak cocok bagi lingkungan terdistribusi, biasanya yang berhubungan dengan jumlah komunikasi jaringan atau sinkronisasi yang dibutuhkan antar node. Jika *bandwidth*, *latency*, atau persyaratan komunikasi begitu signifikan, maka tidak ada keuntungan dari komputasi terdistribusi dan kinerja dapat lebih buruk daripada lingkungan *non-distributed*.

## Arsitektur Distributed Computing

Terdapat banyak arsitektur dari perangkat keras dan perangkat lunak yang sangat bervariasi dan digunakan untuk komputasi terdistribusi. Pada tingkat yang rendah, perlu adanya penghubung antara CPU dengan CPU lainnya yang berjumlah banyak. Pada tingkat yang lebih tinggi perlu dibutuhkannya interkoneksi untuk menghubungkan CPU yang ada dengan sistem komunikasi.

Arsitektur umum yang digunakan oleh komputasi terdistribusi yaitu sebagai berikut :

1. Client-server: Klien menghubungi server untuk pengambilan data, kemudian server memformatnya dan menampilkannya ke pengguna.
2. 3-tier architecture: Kebanyakan aplikasi web adalah 3-Tier.
3. N-tier architecture: N-Tier biasanya menunjuk ke aplikasi web yang menyalurkan lagi permintaan kepada pelayanan enterprise. Aplikasi jenis ini paling berjasa bagi kesuksesan server aplikasi.
4. Tightly coupled (clustered): Biasanya menunjuk kepada satu set mesin yang sangat bersatu yang menjalankan proses yang sama secara paralel, membagi tugas dalam bagian-bagian, dan kemudian mengumpulkan kembali dan menyatukannya sebagai hasil akhir.
5. Peer-to-peer: Sebuah arsitektur di mana tidak terdapat mesin khusus yang melayani suatu pelayanan tertentu atau mengatur sumber daya dalam jaringan. Dan semua kewajiban dibagi rata ke seluruh mesin, yang dikenal sebagai peer.
6. Space based: Mengacu ke suatu infrastruktur yang membuat ilusi atau virtualisasi dari satu ruang-alamat (address-space) tunggal. Data secara transparan direplikasi sesuai dengan kebutuhan aplikasi.
7. Mobile code: Berdasarkan prinsip arsitektur mendekatkan pemrosesan ke sumber data
8. Replicated repository: Di mana repository dibuat replikanya dan disebarkan ke dalam sistem untuk membantu pemrosesan online/offline dengan syarat keterlambatan pembaharuan data dapat diterima.

## Contoh Distributed Computing

Contoh *Distributed Computing* atau komputasi terdistribusi adalah E-mail Service, Facebook, dan Google.

# MAP REDUCE

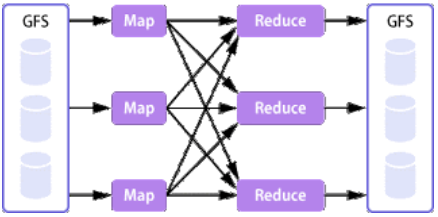
## Definisi Map Reduce

MapReduce merupakan sebuah konsep dimana data yang kontinu dipecah menjadi bagian data atau komponen data kecil dan didistribusikan melalui mesin-mesin yang terhubung secara cluster. Dalam memproses data, secara garis besar MapReduce dapat dibagi dalam dua proses yaitu proses Map dan proses Reduce. Kedua jenis proses ini didistribusikan atau dibagi-bagikan ke setiap komputer dalam suatu cluster (kelompok komputer yang saling terhubung) dan berjalan secara paralel tanpa saling bergantung satu dengan yang lainnya. Proses Map bertugas untuk mengumpulkan informasi dari potongan-potongan data yang terdistribusi dalam tiap komputer dalam cluster. Hasilnya diserahkan kepada proses Reduce untuk diproses lebih lanjut. Hasil proses Reduce merupakan hasil akhir yang dikirim ke pengguna.

## Desain dan Struktur Map Reduce

Untuk memproses sebuah data raksasa, data itu harus dipotong-potong kemudian dibagi-bagikan ke tiap komputer dalam suatu cluster. Lalu proses Map dan proses Reduce pun harus dibagi-bagikan ke tiap komputer dan dijalankan secara paralel. Terus hasil akhirnya juga disimpan secara terdistribusi. Benar-benar terkesan merepotkan.

MapReduce telah didesain sangat sederhana. Untuk menggunakan MapReduce, cukup dengan membuat dua program yaitu program yang memuat kalkulasi atau prosedur yang akan dilakukan oleh proses Map dan Reduce. Semua proses akan dikerjakan secara otomatis oleh MapReduce yang dijalankan di atas Google File System.



Program yang memuat kalkulasi yang akan dilakukan dalam proses Map disebut Fungsi Map, dan yang memuat kalkulasi yang akan dikerjakan oleh proses Reduce disebut Fungsi Reduce. Jadi, ketika akan menjalankan MapReduce itu harus membuat program Fungsi Map dan Fungsi Reduce.

Fungsi Map bertugas untuk membaca input dalam bentuk pasangan Key atau Value, lalu menghasilkan output berupa pasangan Key atau Value juga. Pasangan Key atau Value hasil fungsi Map ini disebut pasangan Key atau Value intermediate. Kemudian, fungsi Reduce akan membaca pasangan Key atau Value intermediate hasil fungsi Map, dan menggabungkan atau mengelompokkannya berdasarkan Key tersebut. Dengan kata lain, tiap Value yang memiliki Key yang sama akan digabungkan dalam satu kelompok. Fungsi Reduce juga menghasilkan output berupa pasangan Key atau Value.

## Contoh Map Reduce

Salah satu contoh penerapan MapReduce adalah suatu produk yang dilakukan Google. Dengan inspirasi dari functional programming map dan reduce Google bisa menghasilkan file sistem distribusi yang sangat scalable.

# NoSQL

## Pengertian NoSQL

NoSQL adalah sebuah konsep mengenai penyimpanan data non-relasional dan NoSQL menggunakan beberapa metode yang berbeda-beda. Metode ini tergantung dari jenis database yang digunakan. NoSQL sendiri merupakan konsep database sederhana yang berisi key dan value. NoSQL sangat berguna ketika diperlukan untuk mengakses dan menganalisis sejumlah besar data terstruktur atau data yang disimpan dari jarak jauh pada beberapa virtual server di awan.

## Kelebihan NoSQL

Kelebihan dari NoSQL, yaitu:

1. NoSQL bisa menampung data yang terstruktur, semi terstruktur dan tidak terstruktur secara efisien dalam skala besar (*big data*/*cloud*).
2. Menggunakan OOP dalam pengaksesan atau manipulasi datanya.
3. NoSQL tidak mengenal schema tabel yang kaku dengan format data yang kaku. NoSQL sangat cocok untuk data yang tidak terstruktur.
4. Auto Sharing, istilah sederhananya. Jika database NoSQL di jalankan di cluster server (multiple server) maka data akan tersebar secara otomatis dan merata keseluruh server.

## Pengelompokan NoQL

Pengelompokan NoSQL dibagi menjadi 4 bagian, yaitu:

1. Key-Value

Menyimpan nilai terindeks berdasarkan keys yang memiliki performa cukup baik tapi sulit untuk melakukan query dan implementasi. Key-Value digunakan untuk aplikasi dengan satu jenis objek dan pencarian satu atribut saja.

1. Document Oriented

Penyimpanan dan pengorganisasian data sebagai koleksi dokumen, bukan sebagai tabel terstruktur. *Document oriented* digunakan untuk penyimpanan multiple objek dan pencarian berdasarkan multiple fields.

1. Column Based

Penyimpanan record yang dapat dipartisi secara vertikal dan horizontal.

1. Graph Oriented

Graph oriented digunakan untuk menyimpan objek dan keterhubungannya dalam bentuk node dan edge pada graph. Graph oriented cocok untuk data yang memiliki hirarki.

## Contoh NoSQL

Contoh dari NoSQL adalah Neo4J, FlockDB, MongoDB, dan Membase.

# DAFTAR PUSTAKA

Binus University. (2014, Oktober 11). *Konsep Dasar Virtualisasi*. Dipetik Maret 13, 2022, dari Binus University: https://sis.binus.ac.id/2014/10/11/konsep-dasar-virtualisasi/

*Distributed & Parallel Computing*. (2015, Februari 8). Dipetik Maret 13, 2022, dari Pemrograman dan Teknologi Integrasi: http://jaisicamm.blogspot.com/2015/02/distributed-parallel-computing.html

Hastari, W., & Santosa, B. J. (2014). Desain Parameter Akusisi Seismik 3D Menggunakan Metode Statik dan Dinamik dengan Study Kasus Model Geologi Lapangan "ITS". *Sains dan Seni Pomits, 3*(2), B-80.

Hazelcast. (2022, Maret 13). *Grid Computing*. Diambil kembali dari Hazelcast: https://hazelcast.com/glossary/grid-computing/#:~:text=Grid%20computing%20is%20the%20practice,each%20other%20to%20coordinate%20jobs

Hutagalung, J., & Azlan. (2020). *Penerapan AHP-GIS Berbasis Web.* Klaten: Lakeisha.

Iqbal, M. (2019, Agustus 23). *Apa Itu Database noSQL dan Jenis – Jenis Database noSQL*. Dipetik Maret 13, 2022, dari Wordpress: https://muhammadiqbal.art.blog/2019/08/23/apa-itu-database-nosql-dan-jenis-jenis-database-nosql/

Karim, R. (2021, April 13). *Pengertian Cloud Computing: Sejarah, Konsep dan Contoh Aplikasi*. Dipetik Maret 13, 2022, dari Deepublish: https://penerbitbukudeepublish.com/cloud-computing/

Life, L. t. (2020, April 16). *Konsep Dasar Cloud Computing, Grid Computing, Virtualisasi, Distributed Computing, Map educe, no sql*. Dipetik Maret 13, 2022, dari Blogger: http://illham21.blogspot.com/2020/04/konsep-dasar-cloud-computing-grid.html

Lucid Content Team. (t.thn.). *Understanding the basics of cloud computing*. Dipetik Maret 13, 2022, dari Lucidchart: https://www.lucidchart.com/blog/cloud-computing-basics

Mohamad, J., Rosihan, & Fuad, A. (2016). *Cloud Computing Teori Aplikasi.* Yogyakarta: Deepublish.

Osmayanti. (2010). *Pengantar Pariwisata.* Jakarta: Grasindo.

Priyanto, B. (2008). Peran Kimia Komputasi Dalam Mempelajari Mekanisme Reaksi Proses Elektrolisis NaCl Menjadi NaClO4. *Berita Dirgantara, 9*(4), 79.

Sayudha's Blog. (2018, April 1). *Cloud Computing, Grid Computing, Virtualisasi, dan No SQL Database*. Dipetik Maret 13, 2022, dari Sayudha's Blog: http://msayudha.blogspot.com/2018/04/cloud-computing-grid-computing.html

Teknologi Big Data. (2013, Februari 3). *MapReduce: Besar dan Powerful, tapi Tidak Ribet*. Dipetik Maret 13, 2022, dari Teknologi Big Data: https://www.teknologi-bigdata.com/2013/02/mapreduce-besar-dan-powerful-tapi-tidak.html