

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Profil PT Atlantic Aksa Group

2.1.1. Sejarah Perusahaan

PT. Atlantic Aksa Group adalah perusahaan yang bergerak di bidang jual beli produk digital yang didirikan pada tahun 2020. Perusahaan ini beralamatkan di Jl. Bunga Mas No.2, Mekar Mulya, Kec. Panyileukan, Kota Bandung, Jawa Barat, Indonesia. PT Atlantic Aksa Group berfokus pada bisnis produk digital dan layanan management social media. Produk yang ditawarkan antara meliputi pulsa all operator, paket internet, voucher game, token listrik, PPOB dan lain-lain.

2.1.2. Logo PT Atlantic Aksa Group

Logo perusahaan merepresentasikan identitas dan karakteristik bisnis. PT. Atlantic Aksa Group memiliki logo sebagai identitas visual dan alat komunikasi dalam branding dan promosi bisnis. Gambar 2.1 menunjukkan logo dari PT. Atlantic Aksa Group.



Gambar 2. 1 Logo PT. Atlantic Aksa Group

2.1.3. Atlantic Pedia

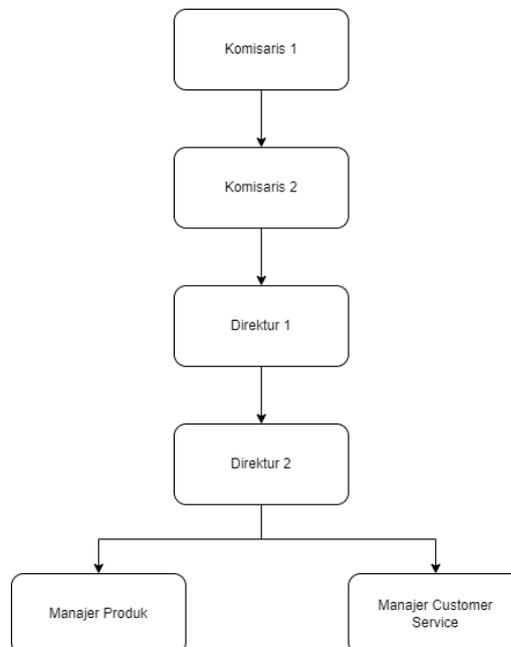
Atlantic Pedia adalah platform berbasis web yang digunakan untuk bertransaksi produk digital. Atlantic pedia merupakan distributor pulsa murah di Indonesia dan sudah memiliki customer dari berbagai daerah di Indonesia. Gambar 2.2 menunjukan logo dari website atlantic pedia.



Gambar 2. 2 Logo atlantic pedia

2.1.4. Struktur Organisasi

Gambar 2.3. menunjukan struktur organisasi yang ada di PT. Atlantic Aksa Group.



Gambar 2. 3 Struktur organisasi PT Atlantic Aksa Group

2.2. Landasan Teori

Landasan teori akan memberikan pemahaman dasar tentang teori-teori yang terkait dengan pembangunan sistem *High Availability Cloud Object Storage* di PT Atlantic Aksa Group. Landasan teori ini akan menjelaskan definisi dan konsep-konsep penting yang berkaitan dengan pembangunan sistem *cloud object storage*, serta metode yang digunakan untuk membangun aplikasi tersebut. Dengan memahami landasan teori tersebut, dapat membantu dalam pembangunan sistem yang lebih optimal dan efisien dalam meningkatkan ketersediaan penyimpanan dan data di PT Atlantic Aksa Group.

2.2.1. High Availability

High availability pada server adalah kemampuan suatu sistem server untuk beroperasi secara terus-menerus tanpa gangguan atau interupsi selama jangka waktu yang lebih lama daripada ketahanan yang diberikan oleh masing-masing komponennya [12]. Tujuannya adalah untuk mengantisipasi kegagalan atau kerusakan pada perangkat server yang dapat mempengaruhi kinerja sistem jaringan. High availability server memastikan bahwa sistem server dapat beroperasi dengan downtime yang sangat minimal [13]. Layanan yang diberikan oleh aplikasi dianggap sangat tersedia jika dapat diakses selama 99,999% dari waktu dikenal juga dengan istilah *five 9's* [14]. Ini berarti bahwa layanan hanya mengalami waktu tidak tersedia selama 5,26 menit dalam setahun. Tingkat ketersediaan ini hanya dapat dicapai dengan infrastruktur yang sangat andal dan dukungan redundansi pada berbagai level sistem dan sumber daya. High availability pada aplikasi sangat penting untuk memastikan ketersediaan layanan yang tinggi dan mengurangi kemungkinan terjadinya downtime atau gangguan yang dapat mengganggu pengguna.

2.2.2. Cloud Computing

Cloud computing adalah sebuah layanan yang memungkinkan pengguna untuk dengan mudah menggunakan fasilitas komputasi di mana saja dan kapan saja yang dibutuhkan, tanpa harus khawatir tentang menyiapkan infrastruktur, membeli peralatan baru, atau membeli perangkat lunak berlisensi. Pengguna dapat mengakses fasilitas komputasi yang berukuran besar atau kecil dengan membayar biaya nominal. . Konsep ini merupakan suatu model komputasi baru yang terwujud berkat integrasi model-model komputasi canggih, teknologi web canggih, dan teknologi jaringan modern, terutama internet berkecepatan tinggi [15]. istilah "*cloud computing*" menjadi populer pada pertengahan tahun 2008, namun konsepnya sebenarnya sudah cukup lama ada

a. Kategori Cloud

Terdapat 4 kategori cloud diantaranya :

1) Public Cloud

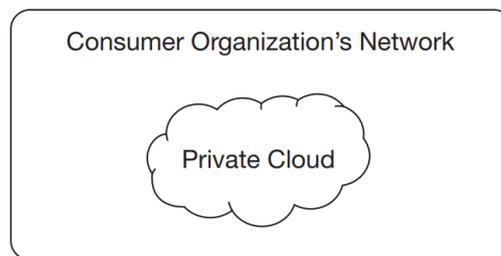
Public cloud merupakan model pengimplementasian layanan cloud yang menyediakan akses terluas bagi penggunanya. Dalam model ini, siapapun yang mendaftar bisa mengakses layanan cloud secara terbuka. *Public cloud* dianggap sebagai cloud eksternal karena secara fisik, lokasi cloud tersebut berada di luar gedung atau lokasi pengguna dan pengguna dapat mengakses layanan secara jarak jauh. Penyedia public cloud menyediakan data center untuk mengelola layanan dan pengguna tidak perlu khawatir tentang administrasi infrastruktur maupun pengelolaan sistem. Amazon Web Services, Google Cloud, Microsoft Azure, dan Salesforce.com adalah beberapa contoh penyedia public cloud yang populer.

2) Private Cloud

Penempatan *cloud private* tidak memberikan akses terbuka untuk semua orang. Ini terutama untuk digunakan organisasi dan akses ke penempatan *cloud private* dibatasi untuk masyarakat umum. *Private cloud* juga disebut sebagai internal cloud karena dibangun untuk melayani tujuan internal organisasi saja. Terdapat 2 jenis private cloud yaitu :

- *On-premises*

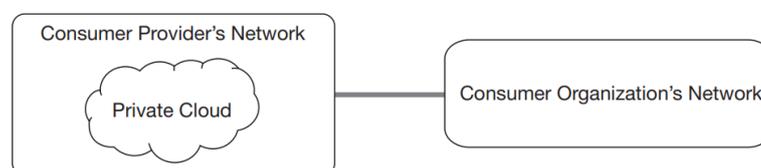
Private cloud on-premises secara fisik berada di bawah kendali organisasi konsumen sendiri serta dalam batas jaringan organisasi.



Gambar 2. 4 on-premises private cloud

- *Off-premises*

Private cloud off-premises berada di luar batas jaringan organisasi tetapi tetap di bawah kontrol atau pengawasan organisasi konsumen.



Gambar 2. 5 off-premises private cloud

Private cloud dapat didirikan dan dikelola oleh organisasi konsumen itu sendiri atau mereka (konsumen) dapat mengalihkan tanggung jawab kepada vendor komputasi lainnya.

3) Community Cloud

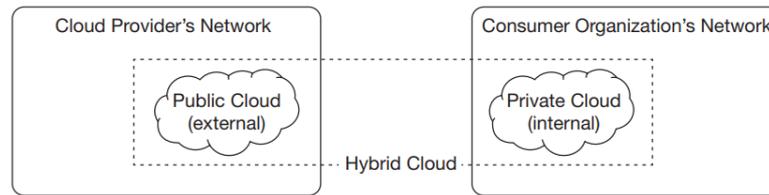
Model penempatan cloud komunitas memungkinkan akses untuk beberapa organisasi atau konsumen dalam satu komunitas dengan tujuan umum dan khusus, serta kepentingan yang sama dalam fungsionalitas bisnis dan persyaratan keamanan. Dengan model ini, infrastruktur dan sumber daya dapat dibagi di antara beberapa konsumen, sehingga menjadi lebih murah dibandingkan dengan *private cloud*. Model ini dapat dilakukan secara on-premises atau off-premises, serta diatur oleh beberapa organisasi partisipan atau vendor komputasi eksternal.

Tujuan dari penempatan cloud komunitas adalah untuk memberikan manfaat dari *cloud public*, seperti *multi-tenancy*, tagihan *pay-per-use*, dll. kepada konsumennya bersama dengan tingkat privasi dan keamanan tambahan seperti *private cloud*.

Salah satu contoh yang familiar dari cloud komunitas adalah beberapa layanan yang diluncurkan oleh pemerintah suatu negara dengan tujuan menyediakan layanan cloud untuk lembaga-lembaga nasional. Lembaga-lembaga tersebut adalah konsumen dalam hal ini yang tergabung dalam satu komunitas (pemerintah).

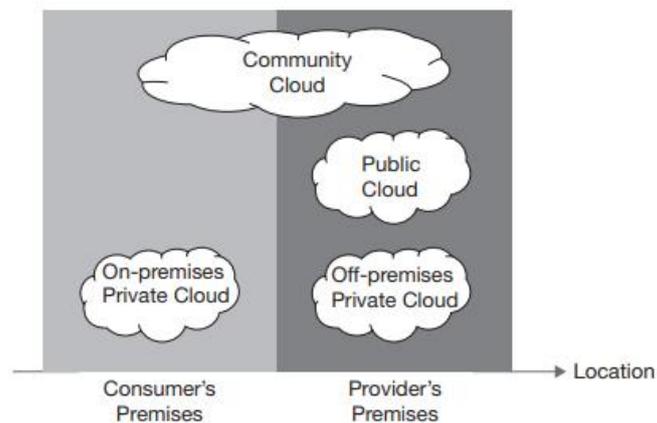
4) Hybrid Cloud

Hybrid cloud biasanya dibentuk dengan menggabungkan penempatan *private* atau komunitas dengan penempatan cloud *public*. Model penempatan ini membantu bisnis untuk memanfaatkan *cloud private* atau komunitas dengan menyimpan aplikasi dan data penting, sementara juga memberikan manfaat biaya dengan menyimpan data dan aplikasi bersama di cloud *public*. Seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.3



Gambar 2. 6 model cloud hybrid

hybrid cloud dapat dibentuk dengan menggabungkan dua elemen dari lima jenis penempatan cloud yang berbeda, yaitu *cloud private on-premises*, *cloud private off-premises*, *community on-premises*, *cloud komunitas off-premises*, dan *cloud public*. Salah satu dari empat jenis penempatan pertama kemudian digabungkan dengan *cloud public* seperti pada gambar 2.4



Gambar 2. 7 Lokasi fisik dari semua jenis penempatan cloud

b. Layanan Cloud Computing

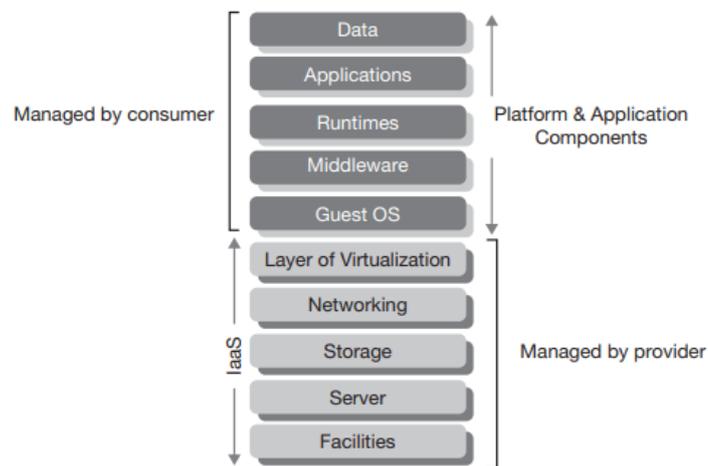
Cloud computing menawarkan infrastruktur, platform, dan aplikasi komputasi yang disebut "Layanan".

Terdapat 3 layanan cloud computing diantaranya :

1) *Infrastructure as a Service (IaaS)*

Infrastructure-as-a-Service (IaaS) menyediakan sumber daya perangkat keras yang ter-virtualisasi (bukan fisik, tetapi berupa perangkat lunak yang disimulasikan) kepada konsumen yang

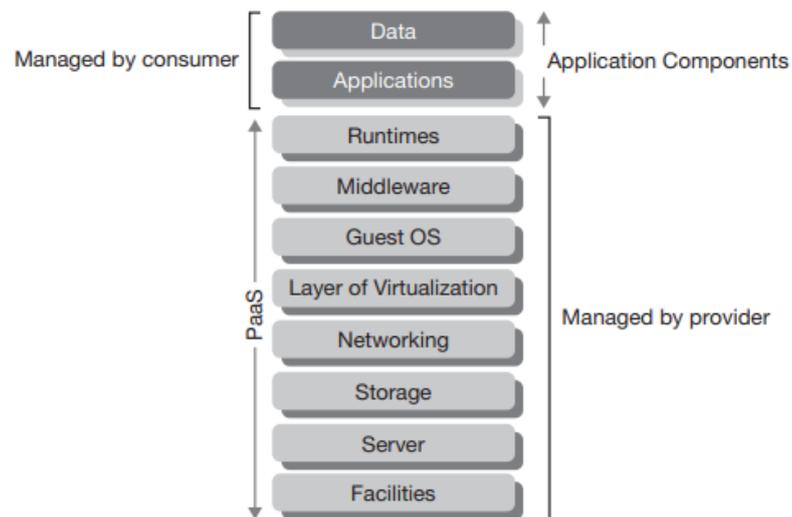
dikenal sebagai sumber daya virtual atau komponen virtual. Dengan demikian, komponen hardware virtual yang disampaikan sesuai dengan kebutuhan konsumen adalah keunikan dari model IaaS. Konsumen dapat mengakses sumber daya hardware virtual ini sesuai permintaan dan kapan saja dari lokasi manapun melalui jaringan. Mereka dapat membangun komputer (komputer virtual) menggunakan komponen hardware virtual ini dan bahkan dapat menginstal sistem operasi dan perangkat lunak lain di atas sistem tersebut.



Gambar 2. 8 Komponen IaaS

2) Platform as a Service (PaaS)

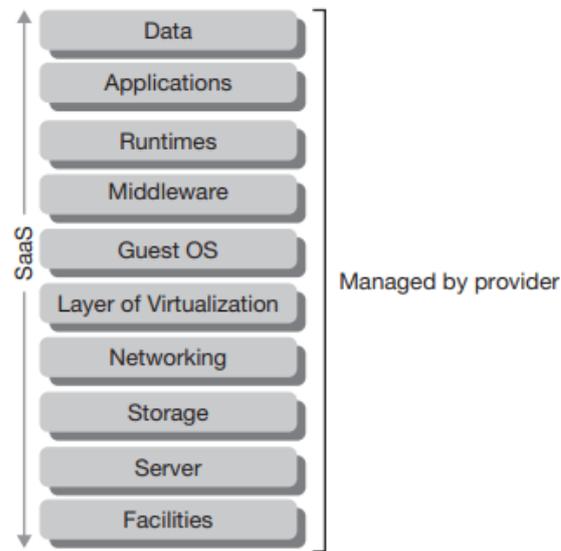
platform mengacu pada sistem dasar di mana aplikasi perangkat lunak dapat diinstal (dan dikembangkan). Platform komputasi terdiri dari sumber daya perangkat keras, sistem operasi, middleware (jika diperlukan), dan pustaka runtime. Program aplikasi juga diinstal pada platform ini. Model PaaS memungkinkan pengguna hanya fokus pada pengembangan dan implementasi aplikasi tanpa harus khawatir mengatur dan mengelola perangkat keras dan perangkat lunak yang mendasar.



Gambar 2. 9 Komponen PaaS

3) *Software as a Service (SaaS)*

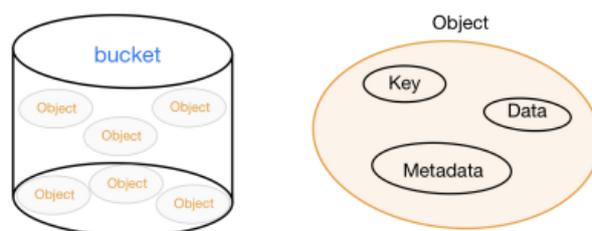
Software-as-a-Service (SaaS) adalah cara menyediakan aplikasi sebagai layanan melalui jaringan/Internet yang dapat langsung digunakan oleh pengguna tanpa perlu menginstal atau mengonfigurasi aplikasi. SaaS dihosting oleh vendor SaaS dan disampaikan kepada konsumen melalui jaringan/Internet. Pelanggan tidak perlu membeli lisensi perangkat lunak atau sumber daya komputasi tambahan untuk mendukung aplikasi dan dapat mengakses aplikasi dengan membayar biaya sewa berdasarkan penggunaan. email adalah contoh umum dari aplikasi SaaS yang digunakan oleh semua orang.



Gambar 2. 10 Komponen SaaS

2.2.3. Object Storage

Object storage adalah salah satu dari 3 klasifikasi sistem penyimpanan dimana pada *object storage* file disimpan sebagai objek dan didistribusikan ke berbagai repository tunggal bukan sebagai file atau blok pada server. Objek dapat berupa gambar, audio, video, atau kombinasi data tidak terstruktur. Sistem penyimpanan objek mencakup dua jenis deskripsi data yaitu *Bucket* dan *Object* seperti pada gambar 2.11. Keduanya memiliki satu-satunya pengenal; pengguna dapat mengakses data dengan mengidentifikasi bucket dan objek setelah mendapatkan *AccessKey* dari server.

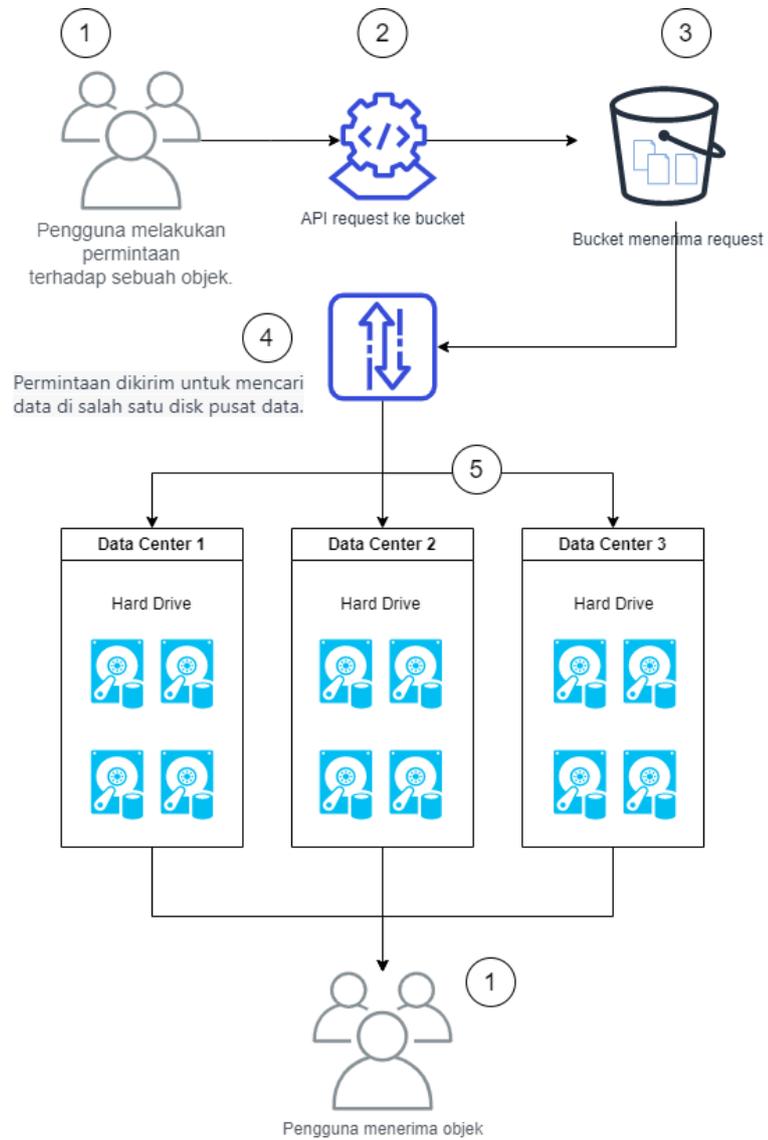


Gambar 2. 11 Bucket dan Object

Metadata mirip seperti label yang independen dan tidak termasuk dalam data dan memberikan informasi tentang objek itu sendiri seperti ukuran objek, siapa yang membuat objek dan hak aksesnya. Selain itu, untuk mengelola skalabilitas sistem penyimpanan objek, pencarian metadata harus independen dari jumlah data yang disimpan dalam objek itu sendiri. Pengelolaan metadata dapat memengaruhi efisiensi dan kinerja sistem penyimpanan secara langsung. Dengan metadata yang kaya, pengguna dapat melakukan pencarian dan pengambilan data berdasarkan atribut tertentu, seperti tipe file, tanggal, atau kata kunci. berikut adalah kelebihan dan kekurangan object storage [3].

A. Cara kerja *cloud object storage*

Setiap jenis file, seperti video, gambar, atau bahkan dokumen Excel atau Word, dapat menjadi objek dalam penyimpanan objek. Ketika pengguna mengunggah file ini ke dalam sebuah bucket, file tersebut menjadi sebuah objek. Objek yang diunggah ke dalam sebuah bucket kemudian direplikasi di beberapa perangkat penyimpanan fisik. Hard drive ini dapat ada di satu pusat data atau tersebar di beberapa pusat data. Setelah sebuah objek diunggah, pengguna berinteraksi dengannya melalui API [5].



Gambar 2. 12 ilustrasi cloud object storage bekerja

Berikut kelebihan dan kekurangan dari object storage:

Kelebihan :

- Skalabilitas tinggi: dapat memperluas kapasitas hingga puluhan hingga ratusan eksabita dan memanfaatkan penyimpanan berkepadatan tinggi sepenuhnya.
- Efisiensi tinggi: tidak terpengaruh oleh kompleksitas sistem direktori terhadap kinerja.

- c. Tidak perlu migrasi: sistem penyimpanan objek adalah *scale-out*. Seiring kapasitas meningkat, data secara otomatis didistribusikan ke semua node penyimpanan sesuai dengan algoritma yang digunakan.
- d. Keamanan tinggi: akses data menggunakan kunci otentikasi yang disediakan oleh penyimpanan objek melalui protokol HTTP.
- e. Akses mudah: mendukung protokol seperti NFS, SMB, HTTP(S), serta menggunakan API REST untuk memanggil dan mengambil data.

Kekurangan:

- a. Konsistensi: karena lokasi berbeda dari node-node yang berbeda, dapat terjadi keterlambatan atau kesalahan dalam sinkronisasi data yang tidak dapat dihindari.
- b. Tidak cocok sebagai database: penyimpanan objek lebih cocok untuk menyimpan file yang jarang berubah atau bahkan tidak berubah sama sekali (file statis). Penyimpanan blok lebih ideal untuk aplikasi seperti database yang membutuhkan pemetaan langsung ke disk penyimpanan mentah.

2.2.4. Virtual Private Server (VPS)

VPS (Virtual Private Server) adalah layanan yang menggunakan virtualisasi untuk membuat mesin virtual yang berjalan pada server fisik yang dibagi bersama. Setiap VPS memiliki sistem operasi sendiri dan akses penuh ke sumber daya yang ditetapkan untuknya.

Keuntungan menggunakan VPS adalah pengguna memiliki kontrol penuh atas sistem operasi VPS dan dapat mengkonfigurasinya sesuai kebutuhan. VPS juga memungkinkan pengguna untuk meng-host beberapa situs web atau layanan di satu server. Namun, VPS memiliki keterbatasan kinerja karena sumber

daya fisik yang dibagi dengan VPS lain. Selain itu, keamanan juga dapat menjadi masalah, meskipun virtualisasi seharusnya menjaga isolasi antara VPS.

Secara keseluruhan, VPS adalah solusi hosting yang lebih fleksibel dan terjangkau daripada memiliki server fisik sendiri, tetapi pengguna harus mempertimbangkan keterbatasan kinerja dan keamanan yang mungkin terjadi dalam lingkungan yang dibagi Bersama [16].

2.2.5. NGINX

Nginx adalah server HTTP, reverse proxy server, mail proxy server, dan generic TCP/UDP proxy server yang awalnya ditulis oleh Igor Sysoev. Nginx digunakan secara luas di situs populer seperti Mail.Ru, VK, dan Rambler, serta digunakan oleh perusahaan sukses seperti Dropbox, Netflix, Wordpress.com, dan FastMail.FM.



Gambar 2. 13 Logo NGINX

Fitur utama Nginx meliputi melayani file statis, caching pada reverse proxying, load balancing, SSL dan TLS SNI, HTTP/2, HTTP/3, kontrol akses, redirect kode error, streaming video, rate limiting, geolokasi, A/B testing, dan bahasa scripting njs. Nginx juga dapat berfungsi sebagai mail proxy server dengan dukungan untuk protokol IMAP, POP3, dan SMTP, serta fitur otentikasi dan pengalihan pengguna.

Nginx dirancang dengan arsitektur yang fleksibel, menggunakan satu proses master dan beberapa proses worker yang

berjalan dengan hak istimewa terbatas. Nginx dapat dijalankan di berbagai sistem operasi seperti FreeBSD, Linux, Solaris, AIX, HP-UX, macOS, dan Windows. Nginx didistribusikan di bawah lisensi 2-clause BSD-like, dan ada juga dukungan komersial yang tersedia dari Nginx, Inc [17]

2.2.6. MinIo

MinIO adalah sebuah sistem penyimpanan objek sumber terbuka (open-source) yang dirancang untuk menyimpan data terdistribusi dan sangat *scalable*. MinIO memungkinkan pengguna untuk menyimpan dan mengelola data dalam format objek dengan menggunakan protokol penyimpanan objek standar seperti Amazon S3. MinIO dapat diinstal pada sistem operasi berbasis Linux, macOS, dan Windows.



Gambar 2. 14 Logo MinIo Object storage

MinIO dapat digunakan untuk membangun penyimpanan terdistribusi dengan kecepatan tinggi dan skala besar. Selain itu, MinIO juga mendukung sistem pembuatan cadangan (backup) dan replikasi data secara otomatis, sehingga dapat menjaga ketersediaan data dan memastikan keamanan data di dalam sistem penyimpanan objek .

Terdapat 3 metode deployment MinIo yaitu :

- A. Single-Node Single-Drive (SNSD)

Metode ini sering disebut “Standalone” Implementasi SNSD (Single-Node Single-Drive) tidak memberikan keandalan atau ketersediaan tambahan selain apa yang diimplementasikan oleh volume penyimpanan dasar (RAID, LVM, ZFS, dll.).

B. Single-Node Multi-Drive (SNMD)

Metode ini sering disebut “Standalone Multi-Drive” Implementasi SNMD menyediakan keandalan pada tingkat drive dan kemampuan failover/recovery, namun memiliki keterbatasan kinerja dan skalabilitas yang diberlakukan oleh satu node.

C. Multi-Node Multi-Drive (MNMD)

Metode ini sering disebut “Distributed” Implementasi MNMD memberikan kinerja, ketersediaan, dan skalabilitas tingkat enterprise, dan disarankan untuk semua beban kerja produksi.

Implementasi MNMD mendukung konfigurasi erasure coding yang dapat mengatasi kehilangan hingga setengah dari node atau drive dalam implementasi sambil tetap melayani operasi baca.

MinIO dapat dioperasikan di berbagai jenis perangkat keras, baik yang cocok untuk konsumen maupun perusahaan, serta berbagai sistem operasi dan struktur komputer[18].

Minio melindungi data dengan menggunakan erasure coding. Erasure coding digunakan dalam perlindungan data di sistem penyimpanan terdistribusi karena kehandalan dan efisiensinya. Cara kerjanya adalah dengan memecah file data menjadi beberapa blok data dan blok paritas, kemudian mengkodekannya sehingga data asli masih bisa dikembalikan walaupun beberapa bagian data terkodek tidak tersedia. Sistem penyimpanan terdistribusi yang dapat ditingkatkan secara horizontal mengandalkan erasure coding untuk melindungi data dengan cara menyimpan data terkodek di berbagai drive dan

node. Jika drive atau node mengalami masalah atau data rusak, data aslinya masih dapat dipulihkan dari blok yang disimpan di drive dan node lainnya.

Erasure coding lebih unggul daripada RAID untuk penyimpanan objek karena MinIO dapat memperbaiki objek secara individu, tanpa perlu merekonstruksi seluruh volume jika terjadi kerusakan. Proses pemulihan juga lebih cepat daripada RAID. Selain itu, implementasi kode erasure di MinIO meningkatkan efisiensi operasional di pusat data, menghindari proses panjang seperti rekonstruksi dan sinkronisasi ulang. Ini membuat MinIO lebih efisien dan mampu menangani skala penyimpanan besar dengan banyak objek[19].

2.2.7. Linux

Linux adalah sebuah sistem operasi yang berbasis Unix yang dikembangkan oleh Linus Torvalds pada tahun 1991. Linux merupakan suatu sistem operasi sumber terbuka (open source). Sebagai sistem operasi, Linux bertugas langsung dalam mengelola perangkat keras dan sumber daya sistem, seperti CPU, memori, dan penyimpanan. Fungsinya adalah untuk menghubungkan aplikasi-aplikasi dengan perangkat keras, menjembatani hubungan antara perangkat lunak dengan sumber daya fisik yang melakukan tugas-tugas tertentu [20].

Linux adalah sistem operasi gratis dan terbuka yang dapat digunakan, dipelajari, diubah, dan didistribusikan oleh siapa saja sesuai dengan Lisensi Umum GNU (GPL). Ini telah menjadi proyek perangkat lunak sumber terbuka terbesar di dunia. Para programmer dan pengembang dari berbagai kalangan berkontribusi pada kernel Linux dengan menambahkan fitur, memperbaiki bug dan kerentanan keamanan, melakukan pembaruan langsung, serta memberikan ide

baru, semuanya dalam semangat berbagi kontribusi kepada komunitas [20]

Linux memiliki berbagai versi yang disebut distribusi atau "distro" yang sesuai dengan kebutuhan pengguna. Distribusi Linux populer meliputi Linux Mint, Manjaro, Debian, Ubuntu, Antergos, Solus, Fedora, Elementary OS, dan openSUSE. Setiap distribusi memiliki antarmuka desktop yang berbeda, dari yang modern hingga tradisional. Selain itu, Linux juga memiliki distribusi server seperti Red Hat Enterprise Linux, Ubuntu Server, CentOS, dan SUSE Enterprise Linux. Beberapa distribusi server gratis, sementara yang lain memiliki biaya dan menyertakan dukungan. Distribusi Linux dapat diunduh secara gratis dan diinstal di banyak mesin.[21]

2.2.8. Ubuntu

Ubuntu adalah sebuah sistem operasi berbasis Linux yang populer dan didistribusikan secara gratis dan open source. Dikembangkan oleh perusahaan Canonical Ltd.



Gambar 2. 15 Logo ubuntu

Ubuntu memiliki berbagai versi diantaranya:

a. Ubuntu Desktop

Ubuntu Desktop adalah salah satu versi ubuntu yang dirancang untuk penggunaan pada desktop atau laptop. yang menyediakan antarmuka pengguna grafis (GUI) yang mudah digunakan, serta

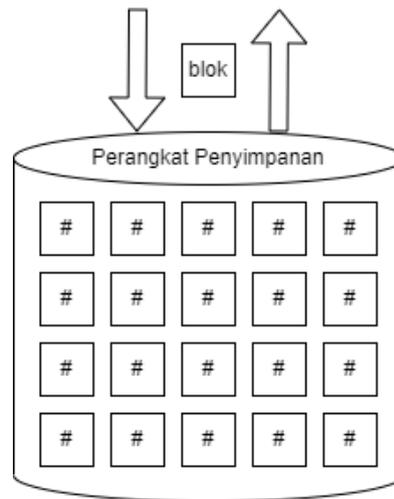
terdapat aplikasi dan fitur yang ditujukan untuk penggunaan sehari-hari. Ubuntu Desktop menyediakan lingkungan desktop GNOME sebagai antarmuka default, tetapi juga mendukung pilihan lingkungan desktop lain seperti KDE, Xfce, dan lainnya. Yang akan memungkinkan pengguna untuk menjalankan aplikasi produktivitas, menjelajahi web, multimedia, dan banyak lagi.

b. Ubuntu Server

Ubuntu Server adalah varian Ubuntu yang didesain khusus untuk digunakan sebagai sistem operasi server. Ubuntu Server biasanya dijalankan dalam mode baris perintah (CLI) dan berfokus pada keandalan, skalabilitas, dan keamanan, Ubuntu Server menyediakan lingkungan yang optimal untuk menjalankan berbagai layanan server, seperti web server, database server, mail server, dan file server [22].

2.2.9. Block Storage

Block Storage adalah salah satu teknologi penyimpanan data yang lebih tua dan sederhana. Dalam Block Storage, data disimpan dalam blok-blok berukuran tetap tanpa penggunaan metadata yang menyimpan informasi tentang format data, tipe, atau kepemilikan data. Sistem operasi mengakses data yang disimpan sebagai drive yang terpasang, mirip dengan hard disk virtual [6].



Gambar 2. 16 Ilustrasi Penyimpanan Block Storage

Secara default, setiap blok hanya berisi data. Ketika data diperlukan, aplikasi yang terkait menggunakan protokol SCSI (Small Computer System Interface) untuk mencari alamat blok lain yang berisi potongan data yang diperlukan. Kemudian, data direorganisir untuk menghasilkan file yang utuh.

Dalam proses penulisan data, aplikasi membentuk blok data dan mengirimkannya ke perangkat keras atau perangkat lunak inisiator pada sistem penyimpanan yang terhubung, baik itu melalui DAS (Direct-Attached Storage) seperti SATA, SAS, FC, atau melalui SAN (Storage Area Network) seperti iSCSI, FCP, NVMe-oF, dan lainnya. Berikut adalah kelebihan dan kekurangan dari block storage: [3].

Keuntungan :

- a. Menggabungkan beberapa disk untuk membentuk kapasitas logis yang besar untuk menyediakan layanan eksternal.
- b. beberapa hard disk dapat ditulis secara paralel, yang meningkatkan efisiensi baca dan tulis.

- c. Dalam banyak kasus, penyimpanan blok menggunakan arsitektur jaringan SAN, yang meningkatkan kecepatan transmisi dan efisiensi baca dan tulis.

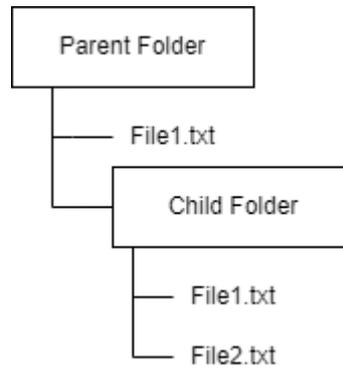
kerugian :

- a. Arsitektur SAN memerlukan kartu fibre channel tambahan untuk host, serta switch serat, dan biayanya tinggi.
- b. Jika server tidak dikelompokkan (clustered), data tidak dapat dibagikan antara host.

2.2.10. File Storage

Dalam file storage, data disimpan dalam berkas-berkas yang diatur secara hierarkis di dalam folder. Komputer dapat mengakses data dengan menggunakan jalur atau alamat file yang ditentukan oleh pengguna. Metadata yang terbatas disimpan di dalam file memberikan informasi tentang lokasi tepat file di komputer, sehingga memudahkan dalam mengatur dan mengambil data.

Pada dasarnya File storage dibangun di atas block storage. Yaitu konsep yang lebih tinggi untuk mempermudah pengelolaan file dan direktori. Data disimpan sebagai file dalam struktur direktori hierarkis dan diorganisir oleh file system. File system (sistem file) adalah perangkat lunak atau komponen dalam sistem operasi yang bertanggung jawab untuk mengatur dan mengelola penyimpanan, akses, dan organisasi file dalam suatu sistem komputer. File system menyediakan struktur dan aturan untuk menyimpan, mengambil, dan mengelola file terkait.



Gambar 2. 17 Struktur folder pada file system

Pendekatan ini digunakan pada komputer pribadi untuk membantu pengguna dalam menavigasi file dengan cepat dan mengelola serangkaian file yang kompleks, berikut adalah kelebihan dan kekurangan file storage[3].

Kelebihan :

- a. biaya rendah, tanpa persyaratan khusus untuk mesin dan SAN dedicated
- b. Mudah untuk berbagi file.

Kekurangan :

- a. Tingkat R&W (read and write) rendah, kecepatan unggah/unduh lambat, dan transfer rate lambat pada ethernet
- b. Satu server menangani semua R&W

2.2.11. MinIo Client

Minio Client (mc) adalah sebuah alat baris perintah yang digunakan untuk berinteraksi dengan server Minio. Dengan menggunakan Minio Client, pengguna dapat melakukan operasi seperti membuat, menghapus, mengunduh, dan mengunggah objek di server Minio. Ini menyediakan antarmuka yang sederhana dan intuitif untuk mengelola data di server Minio [23].

Tabel 2. 1 Perintah umum minio client

Perintah	Contoh	Deskripsi
mc mb	mc mb mybucket	Membuat bucket baru di server Minio.
mc rb	mc rb mybucket	Menghapus bucket dari server Minio.
mc cp	mc cp myfile.txt mybucket/myfile.txt	Mengunggah objek ke server Minio dari lokasi lokal.
mc cp	mc cp mybucket/myfile.txt myfile.txt	Mengunduh objek dari server Minio ke lokasi lokal.
mc rm	mc rm mybucket/myfile.txt	Menghapus objek dari server Minio.

2.2.12. K6

K6 adalah alat pengujian beban sumber terbuka yang dirancang oleh Grafana labs untuk memudahkan pengujian kinerja sistem. Alat ini gratis, berfokus pada pengembang, dan dapat diperluas sesuai kebutuhan. K6 memungkinkan pengujian keandalan dan kinerja sistem, serta membantu dalam mendeteksi permasalahan kinerja lebih awal. Alat ini juga membantu membangun aplikasi yang kuat dan dapat menangani peningkatan beban. K6 dikembangkan oleh Grafana Labs dan didukung oleh komunitas.



Gambar 2. 18 logo K6 load testing tool

K6 ini biasa digunakan oleh Pengembang, QA (Quality Assurance), SDETs (Software Development Engineers in Test), dan SREs (Site Reliability Engineers). k6 digunakan untuk menguji performa dan keandalan dari API, micro services, dan situs web [24].

Kasus penggunaan umum k6 seperti Pengujian Beban (Load Testing) k6 dioptimalkan untuk minim penggunaan sumber daya dan dirancang untuk menjalankan pengujian beban berat seperti tes lonjakan (spike), stress, dan perendaman (soak) [25].

Berikut adalah jenis jenis dari uji beban :

A) Smoke testing

bertujuan untuk memvalidasi bahwa skrip berfungsi dengan baik dan bahwa sistem dapat berperforma dengan baik bahkan pada beban minimal. Ini adalah pengujian awal untuk memastikan dasar sistem berjalan dengan baik.

B) Load testing

bertujuan untuk mengukur bagaimana sistem berperforma dalam kondisi normal yang diharapkan. Ini memberikan gambaran tentang kinerja sistem dalam situasi sehari-hari.

C) Stress testing

Stress tests dirancang untuk menguji batas kemampuan sistem ketika beban melebihi rata-rata yang diharapkan. Ini membantu

mengidentifikasi sejauh mana sistem dapat bertahan dalam situasi beban yang tinggi atau ekstrim.

D) Soak testing

Soak tests memeriksa kehandalan dan performa sistem dalam jangka waktu yang panjang, mewakili penggunaan berkelanjutan. Pengujian ini penting untuk memastikan sistem dapat beroperasi secara konsisten dan dapat diandalkan dalam jangka panjang.

E) Spike testing

Spike tests bertujuan untuk memvalidasi perilaku dan daya tahan sistem ketika terjadi lonjakan aktivitas tiba-tiba, singkat, dan besar. Ini menguji kemampuan sistem dalam menangani situasi lalu lintas yang tidak terduga.

F) Break point

Breakpoint tests bertujuan untuk secara bertahap meningkatkan beban hingga menemukan batasan kapasitas sistem. Pengujian ini membantu menentukan sejauh mana sistem dapat bertahan sebelum mengalami kegagalan.