

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi informasi yang semakin pesat telah membawa dampak besar terhadap berbagai sektor kehidupan, mulai dari dunia pendidikan, pemerintahan, industri, hingga layanan publik. Dalam era digital seperti saat ini, kebutuhan akan sistem informasi yang cepat, efisien, dan andal menjadi semakin penting. Hal ini mendorong banyak organisasi untuk membangun infrastruktur teknologi informasi yang mampu menunjang proses kerja secara optimal dan berkelanjutan.

Salah satu teknologi yang terus berkembang dan digunakan secara luas dalam menunjang kebutuhan tersebut adalah *cloud computing*. *Cloud computing* merupakan suatu model layanan berbasis internet yang menyediakan sumber daya komputasi secara dinamis, terukur, dan dapat diakses sesuai kebutuhan pengguna.

Teknologi ini memungkinkan pemanfaatan infrastruktur TI tanpa harus melakukan investasi perangkat keras secara besar-besaran. Selain itu, *cloud computing* juga mendukung prinsip efisiensi, elastisitas, serta skalabilitas sistem informasi dalam mendukung aktivitas operasional dan pelayanan organisasi.

Namun demikian, penggunaan layanan cloud publik seperti *Amazon Web Services (AWS)*, *Microsoft Azure*, dan *Google Cloud* masih menyisakan beberapa tantangan, khususnya bagi institusi kecil, pendidikan, dan sektor non-komersial yang memiliki keterbatasan dana serta kebutuhan spesifik terhadap pengelolaan data secara mandiri. Beberapa kendala yang sering dihadapi dalam penggunaan cloud publik antara lain: Biaya operasional yang tinggi untuk pemakaian jangka panjang dan layanan tambahan seperti bandwidth, storage premium, dan backup otomatis. Risiko keamanan dan privasi data, karena seluruh data pengguna tersimpan di server milik penyedia layanan dan diatur sesuai kebijakan pihak ketiga. Keterbatasan kontrol dan fleksibilitas terhadap konfigurasi infrastruktur, yang pada akhirnya membatasi inovasi internal organisasi. Ketergantungan terhadap vendor (vendor lock-in) yang menyulitkan migrasi data dan aplikasi ke platform lain apabila diperlukan [1].

Berdasarkan tantangan-tantangan tersebut, muncul kebutuhan untuk membangun sistem cloud pribadi atau *private cloud* yang dapat dikendalikan dan dikelola secara lokal. Private cloud memungkinkan suatu organisasi untuk menyediakan layanan komputasi berbasis cloud yang hanya dapat diakses secara internal, dengan kontrol penuh terhadap sistem, keamanan, serta manajemen data. Selain lebih aman, private cloud juga lebih sesuai bagi organisasi yang memiliki data sensitif, regulasi ketat, atau kebutuhan pengembangan sistem yang lebih fleksibel.

1.1.1 Objek Penelitian dan Proses Implementasi

Penelitian ini mengambil objek berupa perancangan dan implementasi jaringan private cloud sederhana menggunakan *Proxmox Virtual Environment* (VE) sebagai platform virtualisasi dan *Ceph Storage* sebagai sistem penyimpanan terdistribusi. Proxmox VE dipilih karena merupakan platform *open-source* yang mendukung virtualisasi berbasis *Kernel-based Virtual Machine* (KVM) maupun container berbasis *Linux Container* (LXC), serta dilengkapi dengan antarmuka berbasis web untuk memudahkan pengelolaan. Ceph Storage sendiri merupakan sistem penyimpanan berbasis *object storage* yang terdistribusi, mampu melakukan replikasi data otomatis antar node, serta mendukung toleransi kesalahan (*fault tolerance*) dan pemulihan mandiri (*self-healing*). Kombinasi Proxmox dan Ceph dinilai efektif dalam membangun sistem private cloud yang tangguh, fleksibel, dan efisien. Implementasi sistem dilakukan melalui beberapa tahapan, yaitu:

1. Pembuatan tiga buah virtual machine (VM) berbasis Proxmox VE di atas platform Hyper-V yang berjalan pada satu perangkat host.
2. Konfigurasi jaringan internal antar node menggunakan *bridge virtual* untuk membentuk satu cluster Proxmox.
3. Instalasi dan konfigurasi *Ceph Storage* pada masing-masing node agar saling terhubung sebagai satu sistem penyimpanan terdistribusi.
4. Pengaktifan fitur *High Availability* (HA) pada virtual machine yang berjalan di dalam cluster.
5. Pengujian sistem melalui simulasi kegagalan node untuk mengamati efektivitas failover otomatis serta kecepatan pemulihan layanan.

Dengan pendekatan ini, sistem dapat dijalankan secara hemat, tanpa harus menggunakan perangkat keras server fisik secara langsung, serta tetap memberikan pengalaman nyata dalam membangun dan mengelola private cloud yang terintegrasi.

1.1.2 Breakdown Masalah Secara Rinci dan Dampaknya Jika Dibiarkan

Berdasarkan pengamatan dan studi literatur, terdapat beberapa permasalahan utama yang menjadi latar belakang penelitian ini:

1. Ketergantungan pada layanan cloud publik Dalam jangka panjang, penggunaan cloud publik akan menimbulkan biaya operasional yang tidak sedikit, terutama jika kebutuhan sumber daya meningkat. Selain itu, data yang disimpan di server pihak ketiga rentan terhadap penyalahgunaan, pelanggaran privasi, maupun kebocoran. Jika hal ini terus dibiarkan, maka organisasi akan kesulitan dalam membangun sistem teknologi informasi yang mandiri dan aman [2].
2. Ketiadaan sistem penyimpanan terdistribusi dan tidak adanya replikasi otomatis Banyak sistem lokal yang masih bergantung pada satu server penyimpanan (single point of failure). Jika media penyimpanan tersebut mengalami kerusakan atau gangguan, maka seluruh data dan layanan yang bergantung padanya akan berhenti total. Kondisi ini sangat berbahaya, terutama jika tidak ada sistem replikasi atau backup aktif. Dampaknya bisa berupa kehilangan data permanen, gangguan layanan publik, dan kerugian operasional yang signifikan [3].
3. Tidak adanya fitur High Availability (HA). Sistem tanpa HA tidak mampu mempertahankan layanan saat terjadi kegagalan pada salah satu node. Dengan kata lain, jika server utama mati, maka seluruh layanan digital akan ikut terhenti. Tanpa fitur ini, downtime akan menjadi lebih lama dan mengganggu produktivitas organisasi [4].
4. Monitoring sistem tidak terpusat dan belum real-time. Banyak administrator mengalami kesulitan dalam memantau sistem secara menyeluruh karena tidak adanya dashboard monitoring yang terintegrasi. Tanpa informasi kondisi sistem secara *real-time*, potensi kerusakan atau gangguan tidak bisa

diidentifikasi sejak dini. Akibatnya, perbaikan baru dilakukan ketika layanan sudah benar-benar terganggu.

Jika semua permasalahan di atas terus dibiarkan, maka akan sangat sulit bagi organisasi kecil atau institusi pendidikan untuk memiliki sistem layanan TI yang handal dan aman.

1.1.3 Solusi yang Diajukan dalam Penelitian Ini

Melalui penelitian ini, dirancanglah sistem private cloud sederhana berbasis Proxmox VE dan Ceph Storage yang bertujuan untuk menjawab permasalahan tersebut. Proxmox VE dipilih karena mendukung berbagai fitur penting seperti clustering, HA, migrasi VM, serta antarmuka manajemen berbasis web yang user-friendly. Sedangkan Ceph digunakan untuk membangun sistem penyimpanan yang terdistribusi, bersifat scalable, dan mendukung replikasi data antar node secara otomatis.

Sistem ini juga dilengkapi dengan mekanisme *High Availability*, sehingga ketika salah satu node mengalami gangguan atau kerusakan, layanan tetap dapat diakses melalui node lainnya tanpa perlu intervensi manual. Selain itu, administrator juga dapat memantau seluruh kondisi sistem, beban kerja VM, serta kapasitas penyimpanan secara terpusat melalui dashboard Proxmox.

Hasil implementasi menunjukkan bahwa sistem berhasil membentuk sebuah lingkungan cloud pribadi yang dapat berjalan stabil, efisien, dan tangguh terhadap gangguan. Pendekatan ini sangat cocok bagi institusi pendidikan maupun organisasi skala menengah yang ingin membangun infrastruktur TI mandiri tanpa harus mengeluarkan biaya besar [5].

1.2 Perumusan masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, rumusan masalah yang diangkat adalah sebagai berikut:

1. Merancang dan membangun jaringan private cloud sederhana menggunakan Proxmox VE dan Ceph Storage
2. Proses konfigurasi server virtual agar dapat mendukung layanan penyimpanan file secara optimal
3. Konfigurasi pengukuran keberhasilan implementasi private cloud sederhana ini

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Merancang dan membangun jaringan private cloud sederhana berbasis Proxmox VE dan Ceph Storage.
2. Mengkonfigurasi server virtual untuk mendukung layanan penyimpanan file.
3. Mengevaluasi performa sistem yang telah dibangun berdasarkan kriteria tertentu.

1.4 Batasan Masalah

Agar penelitian lebih terfokus, maka ditetapkan beberapa batasan masalah sebagai berikut:

1. Infrastruktur cloud dibangun menggunakan server virtual, bukan menggunakan server fisik dedicated.
2. Implementasi menggunakan Proxmox VE untuk virtualisasi dan Ceph Storage untuk manajemen penyimpanan.
3. Lingkup penggunaan hanya untuk layanan penyimpanan file internal.
4. Sistem diuji dalam skala kecil dengan asumsi penggunaan terbatas.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Memberikan solusi alternatif dalam membangun layanan penyimpanan file berbasis private cloud dengan biaya yang relatif terjangkau.
2. Menjadi referensi bagi individu atau organisasi yang ingin mengimplementasikan private cloud sederhana.
3. Menambah pengetahuan dan pengalaman dalam penerapan teknologi virtualisasi dan storage terdistribusi.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan Tugas Akhir ini disusun agar pembaca dapat memahami alur berpikir dan tahapan pelaksanaan penelitian secara terstruktur dan sistematis. Adapun sistematika penulisan tugas akhir ini terdiri dari lima bab, sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang masalah yang menjelaskan pentingnya penelitian dilakukan, perumusan masalah, tujuan penelitian yang ingin dicapai, batasan masalah untuk memperjelas ruang lingkup pembahasan, serta manfaat penelitian yang diharapkan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini memuat tinjauan pustaka yang berisi uraian literatur dan penelitian sebelumnya yang relevan, serta dasar-dasar teori yang digunakan dalam mendukung penelitian. Di dalamnya juga dijelaskan konsep dan teknologi seperti Proxmox VE, Ceph Storage, serta metode NDLC yang digunakan dalam proses pengembangan sistem.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan metode penelitian yang digunakan, yaitu NDLC (Network Development Life Cycle), yang terdiri dari tahapan analisis, perancangan, simulasi, implementasi, monitoring, dan manajemen sistem. Disertai pula alur penelitian yang menggambarkan tahapan dari awal hingga akhir proses pengembangan jaringan private cloud.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi uraian hasil implementasi dan pengujian sistem jaringan private cloud yang dibangun. Penjelasan mencakup proses pembuatan cluster Proxmox VE, integrasi Ceph Storage, konfigurasi High Availability, hingga pengujian performa sistem yang dilakukan melalui simulasi dan monitoring.

BAB V PENUTUP

Bab terakhir ini berisi kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan serta saran-saran yang dapat dijadikan referensi untuk pengembangan lebih lanjut atau untuk penelitian sejenis di masa depan.