

BAB V

Penutup

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai perancangan dan pembangunan sistem *cloud storage* privat untuk manajemen arsip digital di SMKN 6 Jakarta menggunakan TrueNAS dan Nextcloud, maka dapat diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem *cloud storage* privat berhasil dirancang dan diimplementasikan menggunakan metode *Network Development Life Cycle* (NDLC) yang meliputi tahapan *Analysis, design, Simulation/prototype, Implementation*, dan *monitoring*. Implementasi dilakukan menggunakan TrueNAS SCALE sebagai platform manajemen penyimpanan dan Nextcloud sebagai layanan *cloud storage* berbasis web.
2. Sistem yang dibangun berhasil menyediakan media penyimpanan terpusat yang dapat digunakan untuk menyimpan, mengelola, mengakses, dan membagikan arsip digital melalui jaringan sekolah. Dengan adanya sistem ini, proses pengelolaan dokumen menjadi lebih terstruktur dibandingkan metode penyimpanan sebelumnya yang masih tersebar pada perangkat masing-masing pengguna.
3. Hasil pengujian fungsional menggunakan metode *Blackbox Testing* menunjukkan bahwa seluruh fitur utama sistem, seperti *login, upload file, download file*, pembuatan folder, penghapusan *file*, berbagi *file*, dan *logout*, dapat berjalan sesuai dengan kebutuhan pengguna. Seluruh skenario pengujian memperoleh hasil valid sehingga sistem dinyatakan memenuhi kebutuhan fungsional yang telah ditetapkan.
4. Hasil pengujian kualitas jaringan menunjukkan nilai rata-rata *throughput* sebesar 95,866 Mbps, *delay* sebesar 22 ms, dan *packet loss* sebesar 0%. Berdasarkan standar TIPHON, seluruh parameter tersebut termasuk dalam kategori sangat baik sehingga infrastruktur jaringan yang digunakan mampu mendukung operasional sistem *cloud storage* dengan baik.

5. Hasil pengujian performa *storage* menggunakan FIO menunjukkan bahwa *storage pool* berbasis ZFS pada TrueNAS memiliki *bandwidth write* sebesar 287 MB/s dan *bandwidth read* sebesar 384 MB/s. Nilai tersebut jauh lebih tinggi dibandingkan kapasitas jaringan yang tersedia, sehingga *storage* tidak menjadi faktor pembatas (*bottleneck*) dalam operasional sistem *cloud storage* yang dibangun.
6. Hasil pengujian waktu transfer *file* menunjukkan bahwa sistem mampu menangani proses *upload* dan *download file* berukuran 10 MB, 100 MB, hingga 1 GB tanpa mengalami kegagalan maupun kehilangan data. Waktu transfer meningkat seiring bertambahnya ukuran *file*, dengan proses *download* yang secara umum lebih cepat dibandingkan *upload* karena proses pembacaan data pada *server* lebih ringan dibandingkan proses penulisan data.
7. Berdasarkan hasil implementasi dan pengujian yang telah dilakukan, sistem *cloud storage* privat berbasis TrueNAS dan Nextcloud dinilai layak digunakan sebagai solusi penyimpanan arsip digital di SMKN 6 Jakarta karena mampu menyediakan layanan penyimpanan yang terpusat, mudah diakses, dan memiliki performa yang baik.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang dapat dijadikan pertimbangan untuk pengembangan sistem maupun penelitian selanjutnya, yaitu sebagai berikut:

1. Sistem dapat dikembangkan lebih lanjut dengan mengintegrasikan fitur pencadangan otomatis (*backup*), sinkronisasi ke lokasi cadangan, serta mekanisme *monitoring* yang lebih komprehensif guna meningkatkan keandalan layanan *cloud storage* dalam mendukung pengelolaan arsip digital sekolah.
2. Penelitian selanjutnya dapat menggunakan perangkat penyimpanan dengan kapasitas yang lebih besar agar sistem mampu mengakomodasi pertumbuhan jumlah arsip digital dalam jangka panjang.

3. Untuk meningkatkan performa transfer data, disarankan menggunakan *Network Interface Card* (NIC) Gigabit Ethernet (1 Gbps) atau yang lebih tinggi sehingga *throughput* jaringan dapat meningkat dan waktu transfer *file* dapat menjadi lebih cepat.
4. Penelitian berikutnya dapat melakukan pengujian pada lingkungan jaringan yang lebih luas, seperti akses melalui internet publik atau jaringan multi-lokasi, sehingga dapat diketahui performa sistem pada kondisi operasional yang lebih kompleks.
5. Pengujian keamanan sistem perlu dilakukan secara lebih mendalam melalui *penetration testing*, *vulnerability assessment*, maupun audit keamanan untuk mengetahui tingkat ketahanan sistem terhadap berbagai ancaman keamanan siber.
6. Penelitian selanjutnya dapat melakukan pengujian *disaster recovery* dan *failover* untuk mengetahui kemampuan sistem dalam menghadapi kegagalan perangkat keras, kerusakan media penyimpanan, maupun gangguan layanan yang tidak terduga.
7. Arsitektur sistem dapat dikembangkan menjadi model *multi-server* atau *high availability* untuk meningkatkan ketersediaan layanan dan mengurangi risiko gangguan operasional apabila terjadi kegagalan pada *server* utama.