IMPLEMENTASI NETWORK ATTACHED STORAGE (NAS) UNTUK DIGITAL LIBRARY SMK PRAKARYA INTERNASIONAL BANDUNG

IMPLEMENTATION OF NETWORK ATTACHED STORAGE (NAS) FOR SMK PRAKARYA INTERNASIONAL BANDUNG DIGITAL LIBRARIES

Faishol Shavalas C. R.[1], Indrarini Dyah Irawati, S. T., M.T.[2], Rohmat Tulloh, S. T., M. T.[3]

[1,2,3]Prodi D3 Teknik Telekomunikasi, Fakultas Ilmu Terapan, Universitas Telkom
[1]faisholshavalas@ymail.com, [2]indrarini@telkomuniversity.ac.id, [3]rohmat@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

SMK Prakarya Internasional Bandung memiliki sebuah perpustakaan konvensional, yaitu sebuah perpustakaan yang memiliki buku-buku yang diletakkan dalam rak-rak. Namun dengan seiring perkembangan zaman, referensi-referensi pendidikan mulai banyak yang berbentuk *softfile*. Selama ini, untuk membagi *softfile* tersebut ke para pelajar, selalu dengan menggunakan flashdisk. Hal ini sangat merepotkan karena jumlah siswa yang banyak. Untuk itu, muncul sebuah ide untuk membangun NAS sebagai media penyimpanan virtual yang bisa diakses melalui internet.

NAS ini kemudian di integrasikan dengan sebuah website digital library. Proyek Akhir ini bertujuan untuk membangun NAS tersebut. NAS dibangun dengan OS FreeNAS yang di install pada salah satu komputer perpustakaan. Komputer server tersebut kemudian disambungkan dengan jaringan lokal SMK PI, sehingga FreeNAS tidak hanya bisa diakses diperpustakaan saja, namun juga bisa diakses di seluruh gedung.

Performansi NAS ditunjukkan melalui beberapa parameter, yaitu bandwidth, CPU Usage, System Load, serta jumlah maksimal user yang mampu ditampung dalam satu waktu. Hasil pengukuran yang telah dilakukan menunjukkan bahwa bandwidth bernilai antara 1 sampai 12 Mbit/sec, *CPU Usage* dengan rata-rata 1%, *System Load* dengan rata-rata 0,06, serta simulasi jumlah maksimal *user* yang mampu ditampung oleh server menggunakan jmeter, dengan hasil maksimal 400 *user* dalam satu waktu.

Kata Kunci : Digital Library, FreeNAS, Bandwidth, CPU Usage, System Load

Abstract

SMK Prakarya Internasional Bandung have an ordinary library, a library that place its book collection into a shelf. But, by this time, a reference for education unlimited on just text book, but also on soft file reference. Until now, to distribute the soft reference to the student, are using a flashdisk. Of course, this is very uncomfortable because of the large amount of student. Because of that, came an idea to build a NAS for virtual storage devices that accessible over internet.

The NAS then combined with a digital library website. This final project purpose is to build the NAS. NAS build with FreeNAS OS that installed on one of libraries computer. That computer server then attached on SMK PI local network, so FreeNAS not only accessible on the library but also throughout every building.

The NAS performance are seen as bandwidth, CPU usage, system load, and the amount of maximum user that can handled on a time. The measurement result are bandwidth that have speed number from 1 until 12 MBit/sec, CPU Usage with 1% average, System Load with 0,06 average, and max user simulation that can handled by server with jmeter, that giving a result 400 user on a time.

Keyword : Digital Library, FreeNAS, Bandwidth, CPU Usage, System Load

1. Pendahuluan

SMK Prakarya Internasional yang berlokasi di Jalan Inhofftank Astanaanyar Bandung, memiliki sebuah fasilitas penunjang pendidikan berupa perpustakaan konvensional. Yaitu sebuah perputakaan yang menyimpan seluruh koleksi bukunya pada rak-rak. Namun seiring dengan perkembangan zaman, media pembelajaran mulai berkembang dengan tidak terbatas pada *text-book* saja. Akan tetapi mulai merambah ke media berbentuk *softfile*. Selama ini untuk membagikan file tersebut dari guru ke siswa, selalu menggunakan flashdisk. Hal ini sangat merepotkan karena harus dilakukan secara berulang-ulang. Sehingga, muncul sebuah gagasan untuk membangun *Cloud* menggunakan FreeNAS yang akan di integrasikan dengan *Digital Library* sebagai pendukung.

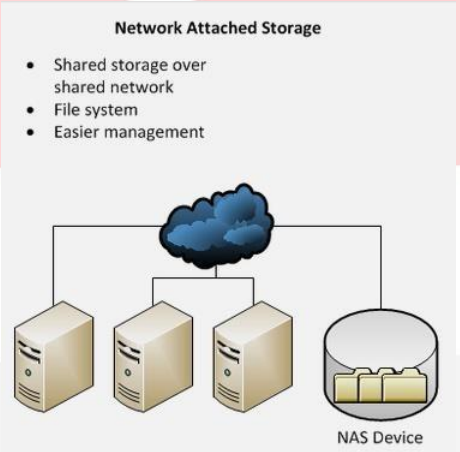
Tujuan dari Proyek Akhir ini adalah untuk membangun suatu sistem penyimpana data yang mampu diakses melalui internet (Cloud), kemudian mengintegrasikannya dengan web digilib, serta melakukan

pengukuran *bandwidth, CPU usage, system load*, dan jumlah maksimum *user* yang mampu mengakses webserver secara bersamaan, untuk dianalisis kinerja servernya. Beberapa kendala yang muncul selama proses pengerjaan Proyek Akhir ini adalah rendahnya spesifikasi *memory* (baik RAM maupun HDD) dari perangkat yang digunakan, tidak stabilnya jaringan yang digunakan sebagai server, serta keterbatasan tempat akses atau jangkauan jaringan server. Proyek Akhir ini dikerjakan dengan beberapa metode, yaitu studi literatur, bimbingan dosen, perancangan, uji coba, implementasi, dan terakhir pengukuran.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Network Attached Storage (NAS)[1]

Network Attached Storage (NAS) adalah sebuah server dengan sistem operasi yang dikhususkan untuk melayani kebutuhan berkas (data). NAS dapat di akses langsung melalui jaringan area lokal dengan protokol seperti TCP/IP. NAS tidak hanya berfungsi sebagai sebuah server berkas (file server), namun dibangun khusus dengan fitur tersebut baik berupa hardware, software, atau mengkonfigurasi elemen tersebut.



Gambar 1. Ilustrasi topologi NAS

NAS acapkali tersedia sebagai sebuah computer appliance yang khusus dibangun dengan fungsi sebuah server berkas. Keuntungan yang menarik dari appliance dibandingkan sebuah server berkas, termasuk akses data yang lebih cepat, pengelolaan dan konfigurasi lebih mudah dan simpel. NAS mengambil alih fungsi dan tanggung jawab untuk melayani penanganan berkas dari server lain dalam sebuah jaringan dan juga menyediakan akses dengan protokol seperti NFS, SMB/CIFS atau AFP.

2.2 Sofware FreeNAS

FreeNAS adalah *software* bebas dan *open source* untuk sistem *Network Attached Storage* (NAS) berdasarkan FreeBSD dan OpenZFS *file system*. FreeNAS berlisensi di bawah persyaratan BSD *License* dan berjalan pada komoditas *hardware* x86-64. FreeNAS mendukung Windows, OS X dan Unix klien dan berbagai host virtualisasi seperti XenServer dan VMware menggunakan CIFS, AFP, NFS, iSCSI, SSH, rsync dan protokol FTP/ TFTP. Fitur canggih FreeNAS termasuk *full-disk cryptography* dan arsitektur *plug-in* untuk *software* pihak ketiga[2].

FreeNAS mendukung OpenZFS *file system* yang menyediakan *data integrity checking* untuk mencegah korupsi data, mengaktifkan titik waktu *snapshotting*, replikasi dan beberapa tingkat redundansi termasuk *striping, mirroring, mirrored striping* (RAID 1 + 0), dan tiga level RAID-Z. FreeNAS dapat dikelola melalui antarmuka web yang komprehensif yang dilengkapi dengan konsol *shell* minimalis yang menangani fungsi administrasi penting. Antarmuka web mendukung konfigurasi *storage pool, user management, sharing* konfigurasi dan pemeliharaan sistem.

Gambar 2. Logo FreeNAS

Sebagai *embedded system*, FreeNAS *booting* dari perangkat Flash USB atau bisa juga dari SATA DOM. *Software* FreeNAS ini dikonfigurasi atau dijalankan menggunakan *bootable USB Flash / CD-ROM installer*. Sistem operasi FreeNAS sepenuhnya independen dari *disk* penyimpanannya, sehingga memungkinkan konfigurasi *database* dan kunci enkripsi akan di *backup* dan dikembalikan ketika instalasi OS FreeNAS baru. Pemisahan ini juga memungkinkan bagi FreeNAS untuk *upgrade* sistem yang bisa dilakukan melalui antarmuka web[4].

2.3 Digital Library[1]

Sesungguhnya prinsip perpustakaan digital sama dengan perpustakaan konvensional; yaitu tetap ada kegiatan pengembangan koleksi, pengolahan, pemeliharaan dan pelayanan bahan pustaka. Perbedaannya dengan perpustakaan konvensional terutama pada format dokumen yang dilayankan (full digital document) dan model pelayanannya. Dengan teknologi informasi dan komunikasi (TIK), dan internet telah mengakibatkan banyaknya koleksi (resource) yang tersedia dalam bentuk digital, dan perpustakaan konvensional beralih menjadi perpustakaan digital (digital library) atau menjadi e-library.

Tujuan membangun sebuah perpustakaan digital dengan semua kelebihannya, diantaranya adalah:

a. Mudah dan cepat dalam mencari informasi yang dibutuhkan dan diinginkan, sehingga lebih menghemat waktu dan lebih efektif dalam memperoleh pengetahuan;
b. Koleksi yang disimpan dalam bentuk digital/elektronik dapat dirawat jauh lebih lama dibanding sistem penyimpanan non digital yang banyak dipengaruhi faktor alam, berdampak pada biaya pengadaan koleksi yang dapat diminimumkan;
c. Perpustakaan digital tidak memerlukan banyak perangkat, seperti: video player, DVD/VCD player, tape recorder, microfilm reader, dll, dikarenakan hampir seluruh media koleksi telah dikonversi dalam bentuk digital yang dapat diakses oleh komputer perpustakaan; dan
d. Dengan koleksi digital, perpustakaan lebih mudah dalam sharing data atau informasi kepada pengguna atau mitra kerja lainnya.

3. Pembahasan

Terdapat dua langkah utama dalam proses implementasi, yaitu Instalasi serta konfigurasi dasar FreeNAS dan Instalasi *software* pendukung *web development* untuk *Digital Library*. Komputer server yang telah terinstall FreeNAS kemudian dikonfigurasi agar terhubung dengan jaringan yang sudah ada pada SMK PI, sehingga FreeNAS bisa diakses diseluruh gedung. Setelah itu, dilakukan pengukuran performansi server.

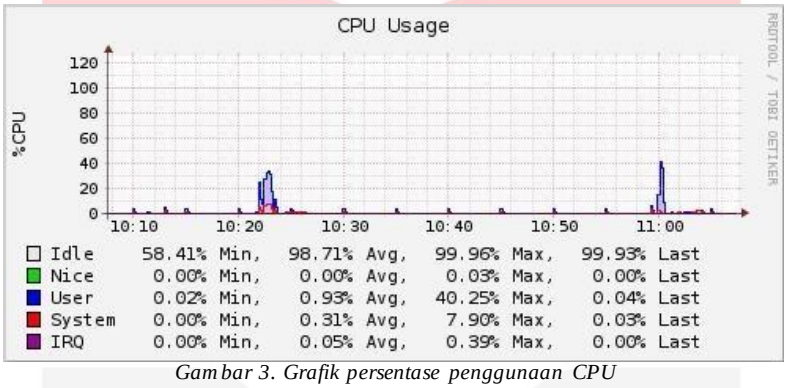
Pengukuran bandwidth dilakukan dengan melakukan percobaan sebanyak empat kali. Pada percobaan ketiga, dilakukan dengan cara meng*upload* file video dengan ukuran 245 MB ke server FreeNAS kemudian men*download*nya kembali, hal ini dilakukan secara terus-menerus dimulai pukul 10.00 – 14.00 WIB. Dalam proses pengukuran ini, terdapat perbedaan jumlah *user* yang turut mengakses server, mulai dari dua sampai empat *user* baik secara *wired* maupun *wireless*. Nilai yang dilihat adalah throughput nya yang didapatkan dengan *software* wireshark.

Tabel 1. Hasil pengukuran bandwidth dengan client berjumlah dua sampai empat

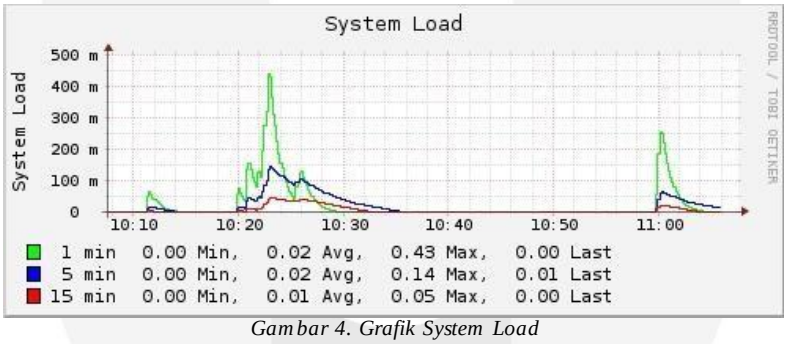
No.	Up / Down	Waktu Mulai (WIB)	Bandwidth (MBit/sec)	Jumlah Client & Media Transmisi
1.	Up	10.01	3.565	3 Wireless
	Down	10.13	7.665	3 Wireless
2.	Up	10.37	2.932	3 Wireless
	Down	10.43	6.680	3 Wireless
3.	Up	10.46	5.095	2 Wireless
	Down	10.49	8.205	2 Wireless
4.	Up	11.01	2.446	3 Wireless & 1 Wired
	Down	11.08	5.732	3 Wireless & 1 Wired
5.	Up	11.31	3.235	3 Wireless & 1 Wired
	Down	11.37	2.447	3 Wireless & 1 Wired
6.	Up	11.51	3.388	3 Wireless
	Down	11.57	4.610	3 Wireless

7.	Up	12.11	4.900	2 Wireless
	Down	12.14	5.212	2 Wireless
8.	Up	12.28	2.756	3 Wireless
	Down	12.36	1.592	3 Wireless
9.	Up	13.10	4.369	3 Wireless
	Down	13.23	4.827	3 Wireless
10.	Up	13.57	16.390	1 Wireless & 1 Wired
	Down	14.02	14.604	1 Wireless & 1 Wired

Dibawah ini merupakan grafik *CPU usage* dan *System load* ketika pengukuran bandwitdh pada percobaan ketiga diatas dilakukan.



Gambar 3. Grafik persentase penggunaan CPU



Gambar 4. Grafik System Load

Dari tabel pengukuran diatas terlihat bahwa nilai throughput bervariasi antara 1.000 – 16.000 MBit/sec. hal ini dipengaruhi oleh jumlah *user*, jenis media transmisi yang digunakan, serta perbedaan waktu akses. Selanjutnya pada pengukuran *system load*, menunjukkan bahwa beban server rata-ratanya dalam 1 menit adalah 0,02%, nilai ini bahkan kurang dari 1 %. Hal ini menunjukkan bahwa proses *upload* dan *download* yang dilakukan oleh *user* dengan jumlah tersebut, merupakan beban yang sangat ringan untuk dijalankan oleh sistem. Sementara itu, dari hasil pengukuran penggunaan CPU, rata-rata setiap menitnya CPU hanya digunakan ≤ dari 1%, hanya pada beberapa waktu tertentu saja CPU digunakan mencapai 40%.

Kemudian setelah dilakukan pengukuran maksimal jumlah *user* dengan menggunakan apache-jmeter, ternyata menunjukkan bahwa server FreeNAS masih akan tetap stabil sampai 400 *user*. Lebih dari itu, terjadi anomaly dalam proses pengukuran. Anomaly tersebut yaitu selisih nilai *average sample time* yang terlalu jauh antara 400 user dengan 500 user. Anomaly lain juga terjadi pada penggunaan CPU, yang memperlihatkan nilai tidak konstan. Tidak hanya itu, ketika jumlah *user* yang mengakses server mencapai 500, status *request* mulai banyak yang *failed*. Tidak seperti pengukuran dengan jumlah *user* 400 yang seluruh status *request*-nya *succes*.

Sample #	Start Time	Thread Name	Label	Sample Time(ms)	Status	Bytes	Latency
1	09:42:29.845	Thread Group 1-1	HTTP Request	81		6610	22
2	09:42:29.891	Thread Group 1-2	HTTP Request	288		6610	214
3	09:42:30.027	Thread Group 1-3	HTTP Request	212		6610	103
4	09:42:30.098	Thread Group 1-4	HTTP Request	177		6610	75
5	09:42:30.219	Thread Group 1-5	HTTP Request	132		6610	75
6	09:42:30.291	Thread Group 1-6	HTTP Request	118		6610	54
7	09:42:30.393	Thread Group 1-7	HTTP Request	204		6610	107
8	09:42:30.492	Thread Group 1-8	HTTP Request	219		6610	49
9	09:42:30.593	Thread Group 1-9	HTTP Request	190		6610	110
10	09:42:30.694	Thread Group 1-...	HTTP Request	127		6610	42

Gambar 5. Status success pada jmeter

Sample #	Start Time	Thread Name	Label	Sample Time(ms)	Status	Bytes	Latency
1	09:56:22.952	Thread Group 1-131	HTTP Request	11626		998	9185
2	09:56:22.967	Thread Group 1-132	HTTP Request	11697		998	9172
3	09:56:25.989	Thread Group 1-299	HTTP Request	8778		998	6150
4	09:56:23.099	Thread Group 1-135	HTTP Request	11717		998	9042
5	09:56:23.210	Thread Group 1-117	HTTP Request	11663		998	8931
6	09:56:23.042	Thread Group 1-133	HTTP Request	11893		998	9100
7	09:56:26.014	Thread Group 1-301	HTTP Request	8956		998	6129
8	09:56:26.038	Thread Group 1-303	HTTP Request	9004		998	6105
9	09:56:25.954	Thread Group 1-296	HTTP Request	9140		998	6192
10	09:56:21.904	Thread Group 1-59	HTTP Request	13284		998	10243

Gambar 6.. Status failed pada jmeter

4. Kesimpulan

Kesimpulan yang bisa diambil dari keseluruhan Proyek Akhir ini bisa diuraikan sebagai berikut:

a. Pembangunan *Network Attached Storage* (NAS) menggunakan FreeNAS untuk media penyimpanan data SMK PI berhasil dilakukan.
b. Pengintegrasian FreeNAS dengan website *digital library* berhasil dilakukan.
c. Pengukuran performansi server FreeNAS menggunakan beberapa macam *tool*, yaitu wireshark, apache-jmeter, serta iperf dan jperf.
d. Spesifikasi RAM dan HardDisk komputer server, tidak sesuai untuk di implementasikan pada SMK PI.
e. Pengukuran bandwidth dengan empat percobaan yang berbeda, menunjukkan nilai bandwidth yang bervariasi mulai dari 1.000 sampai 19.000 MBit/sec.
f. *CPU Usage* selama proses pengukuran bandwidth, bernilai ≤ 1%.
g. *System Load* selama proses pengukuran bandwidth, baik pada menit ke-1, ke-5, maupun ke-15 bernilai ≤ 0,06.
h. Hasil perolehan dari simulasi menggunakan jmeter menunjukkan bahwa *webserver* FreeNAS mampu diakses oleh 400 *user* sekaligus.

Daftar Pustaka:

[1] Sugiharto. 2011. "PERPUSTAKAAN DIGITAL: Suatu Wacana Mengembangkan Perpustakaan Masa Depan di Indonesia". http://www.pdii.lipi.go.id/read/data/2011/09/Sugiharto-Perpustakaan-Digital.pdf. (diakses tanggal 25 Agustus 2015)

[2] "About FreeNAS". http://www.freenas.org/about/features.html. (diakses tanggal 26 Juni 2015)

[3] "NAS (Network Attached Storage)". http://gudanglinux.com/glossary/nas-network-attached-storage/. (diakses tanggal 25 Agustus 2015)