

# STUDI ANALISA DATA STORAGE DENGAN MENGGUNAKAN SISTEM NAS-DAS-SAN

Budiya Surya Putra, S.Kom.\*  
Timothy John Pattiasina, ST., M.Kom.\*

## ABSTRAK

Teknologi *storage* (penyimpanan) berkembang cukup pesat. Sampai saat ini, begitu banyak teknologi *storage* yang tersedia, dengan segala macam keunggulan dan keterbatasan. Di antara teknologi *storage* yang telah dikenal adalah *DAS* (*Direct Attached Storage*), *NAS* (*Network Attached Storage*), dan *SAN* (*Storage Area Network*).

Tujuan penelitian makalah ini, untuk memahami cara kerja data *data storage* dan memahami kelebihan menggunakan sistem *NAS*, *DAS*, *SAN*.

Hasil penelitian membuktikan bahwa terdapat aspek-aspek tertentu yang harus dipertimbangkan dalam pemilihan penagaman data pada sistem penyimpanan data di dalam suatu jaringan komputer.

Kata Kunci: *DAS*, *NAS*, *SAN*

## 1. PENDAHULUAN

Beberapa tahun belakangan ini penggunaan teknologi mengalami kemajuan yang sangat pesat. Hal ini dibuktikan dengan banyaknya area *hotspot* yang dipasang pada tempat-tempat umum oleh pihak *ISP* (pihak penyediaan jasa layanan internet), baik itu di pertokoan maupun perkantoran. Sistem penyimpanan data (*storage*) pada saat ini telah dikembangkan dalam bentuk terdistribusi yang berjalan pada sistem jaringan computer.

### 1.1. Latar Belakang

Data adalah segala sesuatu yang dapat disimpan dalam memori menurut format tertentu. *Storage* adalah tempat menyimpan instruksi program dan data keperluan penggunaan dengan komputer. *Data Storage* adalah salah satu alat terpenting dalam rangkaian alat yang berada di suatu komputer.

*DAS* (*Direct Attached Storage*) adalah merupakan *storage* yang menempel langsung (*point-to-point*) pada server atau komputer kita. *NAS* (*Network Attached Storage*) adalah *storage hard disk* yang dikonfigurasi dengan memberikan *IP Address* dan dipasang di jaringan *LAN* (bukan dengan cara memasang langsung di komputer yang menjalankan aplikasi), sehingga dapat diakses oleh beberapa *user* sekaligus. *SAN* (*Storage Area Network*) adalah sebuah jaringan berkecepatan sangat tinggi, yang terdiri dari *server* dan penyimpanan. Terpisah dan berbeda dengan *LAN* / *WAN*. *SAN* tersambung melalui *fiber channel*, serabut optic berkecepatan tinggi atau kabel tembaga untuk mnenginterkoneksi perangkat *server* dan penyimpanan.

---

\* Staf Pengajar Program Studi D3-Manajemen Informatika IKADO

\* Staf Pengajar Program Studi S1-Teknik Informatika IKADO

## 1.2. Perumusan Masalah

Perumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana kita dapat memahami cara kerja *data storage*.
2. Bagaimana kita dapat memahami *data storage* dengan menggunakan sisten *NAS*, *SAN*, *DAS*.
3. Bagaimana *NAS* dapat lebih unggul dari *DAS* maupun *SAN*.

## 1.3. Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Agar kita dapat menegerti cara kerja *data storage*.
2. Agar kita dapat memahami *data storage* dengan menggunakan *NAS*, *SAN*, dan *DAS*.

Untuk manfaat penelitian ini adalah agar dapat mengerti teori *data storage* secara luas dan mengerti fungsi dari *NAS*, *SAN*, dan *DAS*.

## 2. LANDASAN TEORI

Teknologi *storage* memang terus berkembang seiring dengan perkembangan kehidupan *digital*. Dari perkembangan ini, ssat ini tersedia 3 jenis model teknologi *data storage* yang banyak digunakan. Teknologi tersebut adalah *DAS*, *NAS*, dan *SAN*. Teknologi ini mendukung kebutuhan *user* dalam skema aplikasi dan lingkungan yang berbeda-beda.

### 2.1. Pengertian *Direct Attached Storage (DAS)*

Sistem *DAS* ini merupakan teknologi yang paling sederhana dan paling umum digunakan di dalam berbagai kehidupan *digital*. Sistem *DAS* ini akan banyak ditemukan di dalam *server-server*, *stand alone PC*, *workstation*. Jalur komunikasi yang digunakan antara *PC* dengan media penyimpanan ini adalah menggunakan sistem standar bus yang biasa digunakan untuk koneksi antara *harddisk* dengan sistem komputer. Seperti misalnya *SCSI*, *ATA*, *Serial ATA (SATA)* dan *Fiber Channel (CF)*.

Sistem *DAS* ini selalu terkait pada *PC* atau perangkat komputer *individual* untuk dapat digunakan. Dengan demikian, *DAS* juga akan bergantung kepada sistem operasi dan performa dari *PC* yang digunakan. Dengan demikian, *DAS* memiliki semua kelemahan yang ada pada *PC* tersebut. Penambahan dan pengurangan *harddisk* akan sangat berpengaruh terhadap performa keseluruhannya, sehingga *downtime system storage* ini mungkin saja terjadi. Probabilitas data hilang juga cukup tinggi di dalam sistem *DAS* karena tidak ada sistem *back-up* yang pasti.

### 2.2. Pengertian *Network Attached Storage (NAS)*

*NAS* secara umum dapat diartikan sebagai sekelompok media penyimpanan yang secara langsung terkoneksi ke dalam jaringan local (*LAN*) dengan menggunakan *file* sistem khusus jaringan seperti *NFS* dan *CIFS*. Perbedaan yang mencolok antara *NAS* dan *SAN* adalah *NAS* melakukan semua transaksi keluar masuk data dalam jaringan pada tingkatan *file-level*, sedangkan *SAN* melakukannya pada tingkatan *block-level*. Pengertian *file-level* adalah *NAS* melakukan pembacaan permintaan dan kemudian melakukan transaksi data dalam bentuk *file* yang sudah jadi dan siap dibaca oleh perangkat komputer yang memintanya. Semua permintaan dan perintah yang berhubungan dengan di dalamnya diterjemahkan terlebih dahulu oleh perangkat *NAS* menjadi sebuah perintah yang menjalankan transaksi dalam tingkatan *file-level*.

Orientasinya pada *file-level* sangat cocok untuk diterapkan pada jaringan yang berheterogen yang terdiri dari bermacam-macam sistem di dalamnya. Implementasi *NAS* juga tidak membutuhkan banyak perubahan pada desain jaringan yang telah berjalan.

### 2.3. Pengertian *Storage Area Network (SAN)*

Dari teknologi, *SAN* tidak banyak yang berbeda dengan *NAS*. Hanya saja, yang menjadi perbedaan utama dan yang paling menonjol adalah perbedaan mekanisme transfer data. Mekanisme transfer data dari perangkat komputer yang digunakan menuju ke media penyimpanan dalam sistem *SAN* yang tidak dilakukan dalam tingkatan *file-level* melainkan dalam tingkat *block-level*. *SAN* menggunakan *Fiber Channel* atau *Ethernet* sebagai koneksi antara perangkat komputer dengan media penyimpanannya kini sudah menjadi bagian yang terpisah.

Sistem *storage SAN* berada dalam segmen jaringan yang terpisah dengan *LAN* yang sehari-hari digunakan. Hal ini bertujuan untuk mengurangi interferensi dengan komunikasi-komunikasi lainnya dalam jaringan local, sehingga proses transfer data apalagi blok data yang sensitive terhadap latensi tidak terganggu.

*Switch* memberikan beberapa keuntungan dalam lingkungan *SAN*, antara lain :

1. Jika suatu *switch* gagal dalam sebuah lingkungan jalinan *switch*, maka *switch* lainnya biasanya masih operasional. Berbeda dengan *Hub*, jika terjadi kegagalan, maka seluruh sistem gagal.
2. *Switch* mendukung standar *Fiber Channel Switch (FC-SW)*, memungkinkan pengamatan yang independen dari lokasi subsistem di jalinan *fiber*, dan memberikan isolasi yang lebih baik untuk mencegah kegagalan yang pada akhirnya meningkatkan ketersediaan infrastruktur.

## 3. ANALISA DATA STORAGE

Model penyimpanan tradisional melibatkan sebuah *harddisk* dan susunan *disk* atau sebuah sistem *RAID* yang ditempelkan secara langsung ke sebuah *server* atau mesin *desktop*, dan dikenal dengan nama *DAS*. Model ini masih banyak dipakai, tetapi tidak dapat memenuhi kebutuhan masa depan, dikarenakan model ini menyebarkan data secara meluas di antara banyak *server*. *DAS* dianggap tidak efisien dan tidak cocok untuk mengatur penyimpanan yang besar di dalam sebuah lingkungan jaringan. Oleh karena itu *DAS* mulai tergantikan oleh *NAS* dan *SAN*.

Aplikasi *NAS* penting dalam spesialisasi *server* untuk mengoptimalkan pembagian file ke dalam jaringan dan di antara kerangka yang berbeda-beda. Dengan cara yang sederhana hanya menempelkan alat tersebut ke dalam jaringan, bagian *IT* dapat dengan cepat dan mudah mengembangkan kapasitas jaringan penyimpanan. Selain Integrasi dengan jaringan yang merupakan salah satu kekuatan rancangan *NAS*, hal ini juga membawa ke dalam pembatasan yang besar. Karena sistem penyimpanan membagi ke dalam jaringan yang sama dengan klien dan aplikasi *server*. Lalu lintas data yang berat dapat menyebabkan efek yang tidak diinginkan, seperti *bottleneck* dan mengurangi penampilan jaringan.

Untuk *SAN* menghindari hal ini dengan menciptakan alat yang terpisah, jaringan dedikasi, dihungkan ke jaringan dengan *software* khusus dan penghubung. Kerangka *SAN* memungkinkan data yang terpusat dan solusi manajemen yang berskala besar yang dapat memaksimalkan penampilan sistem dengan memindahkan data ke lalu lintas jaringan yang regular.

Meskipun kebutuhan untuk penyimpanan jelas, tidak berarti selalu jelas untuk solusi yang tepat bagi organisasi. Ada berbagai pilihan yang tersedia, yaitu *DAS*, *NAS*, *SAN*. Untuk memilih solusi *storage* tergantung pada kebutuhan khusus dan jangka panjang tujuan bisnis organisasi masing-masing. Beberapa kriteria untuk mempertimbangkan adalah :

1. Kapasitas yaitu jumlah dan jenis data yang perlu disimpan dan dibagi.
2. Kinerja yaitu *I/O* dan persyaratan *throughput*.
3. Skalabilitas yaitu jangka panjang data.
4. Ketersediaan dan keandalan yaitu bagaimana *mission-critical* adalah aplikasi yang digunakan.
5. Perlindungan data yaitu *backup*.
6. Staf *IT* dan sumber daya yang tersedia.

### **3.1. Direct Attached Storage**

*DAS* adalah tingkat paling dasar penyimpanan, dimana perangkat penyimpanan data merupakan bagian dari komputer *host*, seperti *drive* atau langsung terhubung ke *server* tunggal, seperti *array RAID*. Demikian dengan jaringan *workstation* harus mengakses *server* dalam rangka untuk menyambung ke perangkat penyimpanan. Hal ini berbeda dengan jaringan penyimpanan *NAS* dan *SAN* yang terhubung ke *workstation* dan *server* melalui jaringan. Ketika model pertama penyimpanan, produk *DAS* masih terdiri dari mayoritas yang diinstall dengan dasar sistem penyimpanan dalam infrastruktur *IT* saat ini.

*DAS* sangat cocok untuk berbagai file lokal dengan *server* tunggal atau beberapa *server*. Misalnya, usaha kecil atau departemen dan kelompok kerja yang tidak memerlukan berbagi informasi dalam jarak jauh atau di perusahaan. Perusahaan kecil menggunakan *DAS* untuk melayani dan *e-mail*, sementara perusahaan besar menggunakannya dalam campuran penyimpanan mungkingtergolong *NAS* dan *SAN*. *DAS* juga menawarkan kemudahan manajemen dan administrasi, karena dapat dikelola menggunakan jaringan sistem operasi dari *server*. Namun kompleksitas manajemen dapat meningkat dengan cepat dengan penambahan *server* baru, karena penyimpanan untuk setiap *server* harus diberikan secara terpisah.

### **3.2. Network Attached Storage**

Penyimpanan jaringan dikembangkan untuk menghadapi tantangan yang inheren dalam *server* berbasis infrastruktur seperti *DAS*. *NAS* adalah *storage harddisk* yang dikonfigurasi dengan memberikan *IP Address* dan dipasang di jaringan *LAN*, sehingga dapat diakses oleh beberapa *user* sekaligus. Dengan cara memindahkan akses ke *storage* beserta manajemennya dari *server* seperti ini, maka program aplikasi dan file dapat diakses lebih cepat, tidak menggunakan *resource* prosesor yang sama lagi. Seperti telah dibahas sebelumnya, *server* memiliki fungsi ganda *file sharing* dan aplikasi yang melayani model *DAS* yang menyebabkan jaringan *slowdown*. *NAS* merupakan *server* penyimpanan dan menyediakan lebih banyak fleksibilitas dalam akses data berdasarkan *independent*.

*NAS* merupakan pilihan yang tepat untuk mencari biaya sederhana dan cara efektif untuk mencapai akses data yang cepat untuk beberapa klien tingkat *file*. *NAS* bermanfaat dari peningkatan kinerja dan produktifitas. Dipopulerkan pertama sebagai *entry-level* atau solusi *midrange*, *NAS* masih memiliki basis menginstall terbesar dalam usaha kecil dan sector menengah bisnis. Namun keunggulan *NAS* adalah kesederhanaan

dan nilai yang sama-sama berlaku untuk suatu perusahaan. Perusahaan kecil menemukan *NAS* menjadi solusi *plug and play* yang mudah untuk menginstall, dan mengelola dengan atau tanpa tangan *IT*. Karena kemajuan teknologi *disk drive*, mereka juga memperoleh biaya yang lebih rendah.

### 3.3. Storage Area Network

*SAN* adalah *network private* yang menghubungkan *server* dan unit penyimpanan. Terpisah dan berbeda dengan perusahaan *LAN / WAN*, tujuan utama *SAN* adalah untuk menangani trafik data dalam jumlah besar antara server dan peralatan penyimpanan, tanpa mengurangi *bandwidth* yang ada di *LAN / WAN*. Biasanya tersambung melalui *Fiber Channel*, sebuah teknologi komunikasi data berkecepatan sangat tinggi, menjadikan *SAN* sebuah jaringan *dedicated* yang *platform-independent* yang beroperasi di belakang *server*. *SAN* terdiri dari infrastruktur komunikasi yang memberikan sambungan fisik dan lapisan manajemen yang mengatur sambungan, elemen penyimpanan, dan sistem komputer sehingga menghasilkan transfer data yang sangat aman dan handal.

Adapun keuntungan yang terdapat dalam *SAN* yaitu satu *copy* dari data jadi dapat diakses oleh semua *host* melalui jalur yang berbeda dan semua data lebih efisien dimanagerya. Untuk infrastruktur transport data yang dapat menjamin tingkat kesalahan yang sangat minimal, dan kemampuan dalam mengatasi kegagalan. Dengan skalabilitas *server* maupun media penyimpanan dapat ditambahkan secara *independent* satu atau lainnya, dengan tanpa pembatas harus menggunakan sistem yang *proprietary*. Karena penambahan tingkat redundansi dan kemampuan manajemen yang baik, maupun kemampuan untuk ditambahkan *server* dan media penyimpanan secara *independent*, *SAN* akhirnya memungkinkan biaya kepemilikannya yang rendah pada saat yang sama menaikkan *Return On Information Management (ROIM)* dibandingkan metode penyimpanan tradisional.

### 3.4. Aspek-Aspek Keamanan Data

Di dalam keamanan data pada *storage networking* terdapat lima aspek utama yaitu :

1. *Confidentiality* (Kerahasiaan)  
*Confidentiality* di dalam sudut pandang keamanan adalah menunjukkan bahwa tidak satu yang dapat mengakses data kecuali yang berhak. *Confidentiality* berhubungan dengan data yang diberikan ke pihak lain untuk keperluan tertentu.
2. *Integrity* (Keutuhan)  
*Integrity* berkaitan dengan konsistensi informasi yang terdapat pada data yang disimpan di dalam *storage*. Dimana modifikasi ataupun pengrusakan data yang mengakibatkan ketidakutuhan data ditimbulkan oleh yang bersifat kecelakaan ataupun oleh *malicious code*.
3. *Authenticaltion* (Keaslian)  
*Authenticaltion* berkaian dengan menjaga keaslian informasi di dalam data yang diberikan atau yang disimpan oleh sistem *storage* dan darimana data / informasi itu berasal, selain itu juga menjaga keaslian kepemilikan dari data tersebut, dengan kata lain menjaga keaslian kepemilikan yang berhak mengakses data tersebut.

4. *Availability* (Ketersediaan)  
*Availability* pada keamanan data pada *storage* adalah sesuatu yang berhubungan dengan ketersediaan informasi ruang, waktu dan representasi data yang dibutuhkan oleh pemilik yang hak di dalam suatu periode waktu. Sistem *storage* yang baik dapat mencegah masalah *Dos attack* (*Denial of Service Attack*) diaman serangan ini menghambat *user* yang berhak untuk mendapatkan informasi atau data yang dibutuhkan.
5. *Non Repudiaton* (Tidak Ada Penyangkalan)  
*Non Repudiaton* berkaitan dengan menjaga *user* atau pemilik data tidak dapat menyangkal telah mengakses atau menggunakan data sehingga sistem mengetahui siapa yang bertanggung jawab terhadap apa yang telah terjadi oleh data tersebut.

### 3.5. Kriptografi pada sistem penyimpanan data

Data yang disimpan pada sebuah *storage device* kebanyakan mempunyai sifat rahasia ataupun bersifat pribadi, sehingga data-data tersebut harus diamankan dari pihak ketiga. Salah satu caranya adalah dengan menggunakan *Kriptografi*. Tujuannya menggunakan metode ini adalah :

1. Kerahasiaan  
 Memberikan kerahasiaan data dan menyembunyikan informasi dengan menggunakan teknik-teknik enkripsi.
2. Keutuhan Data  
 Memberikan jaminan untuk setiap bagian dari data tidak mengalami perubahan dari saat dibuat sampai dengan saat disimpan.
3. Keaslian  
 Mengidentifikasi keaslian suatu data dan memberikan jaminan bahwa data tersebut berasal dari pihak yang berwenang, serta menguji identitas dari pihak yang akan mengakses data.
4. Tidak ada penyangkalan  
 Membuktikan bahwa data tersebut berasal dari pihak yang berwenang, sehingga pihak tersebut tidak dapat menyangkal atas kepemilikan data tersebut.

#### 3.5.1 Dua Kategori Utama dari *Kriptografi*

*Kriptografi* mempunyai dua kategori yang utama yaitu :

1. *Kriptografi* simetrik  
*Kriptografi* ini biasanya juga disebut dengan *single key cryptosystem*, menggunakan 2 buah kunci yang sama untuk proses enkripsi dan dekripsinya. Dimana kunci enkripsi tersebut dibuat oleh pihak yang mengirimkan atau membuat data, kemudian kunci tersebut dikirimkan kepada pidahk yang menerima data tersebut untuk melakukan deskripsi.
2. *Kriptografi* asimetri  
*Kriptografi* ini menggunakan 2 buah kunci yang berbeda, 1 buah enkripsi dan 1 lagi untuk dekripsi, diaman kunci untuk enkripsi bersifat terbuka atau publik, sedangkan untuk dekripsi bersifat rahasia atau pribadi. Kunci public disimpan dan didistribusikan oleh pihak yang berwenang yaitu *Certified Authorized*, dimana kumpulannya adalah *Public Key Infrastructure*. Maka kategori ini sering disebut *PKI Cryptographic*. Sedangkan kunci pribadi disimpan tidak disebarakan.

### 3.6. Algoritma Kriptografi

Di dalam *kriptografi* terdapat banyak algoritma-algoritma yang dikembangkan untuk proses enkripsi dan dekripsi. Pada kesempatan kali ini akan membahas sekilas tentang algoritma *kriptografi*.

#### 3.6.1. Algoritma Triple-DES

Algoritma ini termasuk dalam kategori *kriptografi simetris*. Algoritma ini adalah pengembangan dari algoritma *DES* yang mempunyai banyak kelemahan. Cara kerja dari algoritma ini didasarkan oleh algoritma *DES* yaitu dengan cara melakukan proses enkripsi *DES* sebanyak 3 kali dengan mengambil 3 kunci sebanyak 64 bit dari seluruh kunci yang mempunyai panjang 192 bit.

#### 3.6.2. Algoritma IDEA

*IDEA (International Data Encryption Algorithm)* dikembangkan pada tahun 1990 di Swiss oleh kriptografer ternama James Massey dan Xuejia Lai. Algoritma ini termasuk kategori *kriptografi simetrik* dengan menggunakan kunci sepanjang 128 bit. Algoritma blok *chipper text* dalam *IDEA* beroperasi dengan menggunakan 64 bit *plaintext* dan blok *chipertext* yang dikendalikan oleh 12 inovasi dasar dalam desain algoritmanya yang berbentuk suatu tabel.

#### 3.6.3 Rivest Code (RC) 4

*RC4* merupakan salah satu algoritma kunci simetris yang berbentuk *stream chipper*, algoritma ini ditemukan pada tahun 1987 oleh Ronal Rivert dan menjadi simbol keamanan *RSA*. *RC4* menggunakan variable yang panjang kuncinya dari 1 sampai dengan 256 bit.

Algoritma *RC4* bekerja dalam 2 fase yaitu *key setup* dan *ciphering* *Key setup* adalah fase pertama dan yang paling sulit dari algoritma ini. Selama *key setup* N bit menghasilkan dan kunci serta jumlah N dari operasi pencampuran. Pencampuran tersebut terdiri dari penukaran bit, operasi modulo adalah hasil sisa dari proses pembagian.

## 4. Keunggulan NAS terhadap SAN dan DAS

Penelitian ini memberikan menjelaskan mengapa yang berkembang belakangan ini adalah *data storage NAS*. Penelitian ini memberikan penjelasan singkat mengenai variasi penyimpanan utama, kemudian akan mengembangkan konsep dalam cara yang lebih terstruktur.

1. *DAS*

*Storage* secara langsung terpasang oleh sebuah kabel ke prosesor komputer. *I/O* juga disebut protocol yang mengakses perangkat secara langsung.

2. *NAS*

Sebuah perangkat *NAS* prosesornya ditambah penyimpanan disk, yang melekat pada *TCP/IP* yang berbasis jaringan *LAN* dan *WAN* dan diakses menggunakan khusus *file akses / file sharing* protocol. Permintaan file diterima oleh *NAS* yang diterjemahkan oleh prosesor untuk permintaan perangkat *internal*.

3. *SAN*

*Storage* berada di jaringan khusus. Seperti *DAS*, *I/O* akses permintaan perangkat secara langsung. *SAN Fiber Channel* menggunakan media apapun untuk koneksi prosesor apapun dan penyimpanan pada jaringan.

#### **4.1. Rancangan *Server Protect for NAS***

*Server Protect for NAS* menggunakan rancangan tiga rangkaian dari *Server Protect* untuk melindungi penyimpanan data pada alat penyimpanan yang terhubung. Pada *Server Protect for NAS, Norma*; *Server* dikenal sebagai *Scan Server*.

#### **4.2. Bentuk dan Keuntungan *NAS Solutions Virus Scanning Protects Data Integrity***

Bentuk dan keuntungan dari *NAS* terdiri dari beberapa macam diantaranya yaitu :

1. Updating Otomatis
2. Manajemen terpusat melalui Rancangan Tiga Rangkaian
3. Scalability dan High Performance
4. Comprehensive Log Reports

### **5. KESIMPULAN DAN SARAN**

Data-data perusahaan atau pemerintah yang disimpan di dalam *Data Storage* mempunyai aspek keamanan data yaitu kerahasiaan, keaslian, ketersediaan, dan keutuhan data.

#### **5.1. Kesimpulan**

Aspek-aspek yang harus dipertimbangkan dalam pemilihan pengamanan data pada sistem penyimpanan data di dalam suatu jaringan komputer. Adapun aspek-aspek tersebut adalah :

1. Kualifikasi vendor yang bertanggung jawab atas sistem keamanan.
2. Keamanan Data.
3. Manajemen Data.
4. Pertimbangan Operasional.
5. Pertimbangan Pelayanan.

#### **5.2. Saran**

Kebutuhan sistem *storage* saat ini memang tidak bias ditunda-tunda. Semakin berkembangnya kehidupan digital, semakin penting teknologi sistem *storage* beserta media penyimpanannya untuk diperhatikan. Perkembangan teknologi *storage* masih akan terus berlanjut, tidak hanya terbatas pada ketiga sistem ini saja.

### **6. DAFTAR PUSTAKA**

- Dennis, A, B.H. Wixom, and D. Tegarden, 2005, *System Analysis and Design with UML version 2.0 : An Object Oriented Approach*, John Wiley and Son, Inc.
- Lukas, Jonathan, 2006 , *Jaringan Komputer*, Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Kercheval, Berry. 2002, *DHCP Panduan untuk Konfigurasi Jaringan TCP/IP yang Dinamis*, Yogyakarta : Penerbit Andi.
- Jogiyanto, HM, Akt, MBA, Ph.D, 1990, *Analisis Dan Desain Sistem Informasi*, Yogyakarta : Andi.
- Widyaharton, Bob, 1984, *Beberapa Segi Penyajian Informasi dan Pengenalan Komputer*. Bandung : Alumni.