

Storage Area Network – apakah itu?

Onno W. Purbo

Di rangkaian COMDEX 2000 yang berakhir di Las Vegas US, penulis berkesempatan melihat dari dekat perkembangan Storage Area Network (SAN) tersebut atas sponsor Asosiasi Pengusaha Komputer Indonesia (APKOMINDO). SAN Merupakan solusi konfigurasi masa depan dalam media penyimpanan data dalam jumlah besar (TeraByte) dalam berbagai servis yang berbasis online di Internet maupun IntraNet. Tulisan ini merupakan terjemahan bebas dari Frequently Asked Questions (FAQ) tentang Storage Area Network (SAN) yang terdapat di ITIS Services Resource Center <http://www.itisservices.com/>.

Apakah Storage Area Network (SAN)?

Storage Area Network (SAN) adalah sebuah jaringan berkecepatan sangat tinggi yang khusus, terdiri dari server dan penyimpan (storage). Terpisah & berbeda dengan LAN/WAN perusahaan, tujuan utama SAN adalah untuk menangani trafik data dalam jumlah besar antara server dan peralatan penyimpan, 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 dibelakang server. SAN terdiri dari infrastruktur komunikasi, yang memberikan sambungan fisik, dan lapisan manajemen, yang mengatur sambungan, elemen penyimpan, dan sistem komputer sehingga menghasilkan transfer data yang sangat aman dan handal.

Mengapa Storage Area Network (SAN) dibutuhkan?

Karena cara tradisional dalam menyambungkan server dengan media penyimpanannya tidak lagi bisa memenuhi kebutuhan saat ini untuk akses secara cepat data dalam jumlah yang besar, hal ini mengubah paradigma model penyimpanan secara dramatis. Protocol legacy tidak lagi cocok untuk menangani data dalam jumlah besar. Secara contoh, teknologi SCSI menggunakan kabel paralel yang akhirnya sangat membatasi kecepatan, jarak tempuh data maupun jumlah media penyimpan yang bisa di tempelkan. Lebih sulit lagi, sangat tidak praktis untuk menggunakan SCSI untuk menyimpan data dalam jumlah TeraByte. Di samping itu, konsep tradisional hubungan penyimpan-server mengacu pada pendapat bahwa pemilik media penyimpan (storage) tersebut adalah server – hal ini menyebabkan terjadi limitasi dalam akses data. Pada saat lingkungan komputasi bergerak dari model yang server-centric ke data-centric, akses ke sumber daya data menjadi sangat kritis. Storage Area Network (SAN) adalah enabling technology yang memungkinkan sumber daya penyimpanan untuk di share, sambil memberikan servis akses data secara terus menerus, cepat dan mudah.

Jadi apa saja keuntungan dari Storage Area Network (SAN)?

Keuntungan utama dari SAN adalah:

- Availability: satu copy dari data jadi dapat di akses oleh semua host melalui jalur yang berbeda dan semua data lebih efisien di manage-nya.
- Reliability: infrastruktur transport data yang dapat menjamin tingkat kesalahan yang sangat minimal, dan kemampuan dalam mengatasi kegagalan.
- Scalability: server maupun media penyimpanan (storage) dapat ditambahkan secara independent satu dan lainnya, dengan tanpa pembatas harus menggunakan sistem yang proprietary.
- Performance: Fibre Channel (standar enabling teknologi untuk interkoneksi SAN) mempunyai bandwidth 100Mbps bandwidth dengan overhead yang rendah, dan SAN akan memisahkan trafik backup dengan trafik standar LAN/WAN.
- Manageability: berkembangnya perangkat lunak dan standar baik untuk FC-AL (Fibre Channel Arbitrated Loop) maupun Fibre Channel fabric memungkinkan manajemen dilakukan secara terpusat dan koreksi dan deteksi kesalahan yang proaktif.
- Return On Information Management: Karena bertambahnya tingkat redundansi dan kemampuan manajemen yang baik, maupun kemampuan untuk di tambahkan server dan media penyimpan (storage) secara independen – SAN pada akhirnya memungkinkan biaya kepemilikan yang rendah pada saat yang sama menaikkan Return On Information Management (ROIM) di bandingkan metoda penyimpanan tradisional.

Apakah pendorong pasar untuk Storage Area Network (SAN)?

Keterbatasan kecepatan, jarak, dan konektivitas dari teknologi SCSI telah mendorong untuk mencari alternatif solusi daripada metoda penyimpanan tradisional yang server-centric. Kebutuhan untuk data sharing dan LAN yang bebas backup (yang memisahkan antara trafik standar LAN/WAN dengan trafik backup) telah mendorong awal pergerakan menuju teknologi SAN. Kebutuhan ini, di dorong pula dengan keinginan untuk menempatkan semua data secara online dan dapat di akses 24x7 dengan kebutuhan globalisasi dan pertumbuhan populasi pengguna Internet, akhirnya mendorong perkembangan pasar SAN.

Pendorong utama pasar SAN:

- Backup Capacity: semakin tinggi-nya kebutuhan akan penyimpanan data dan kebutuhan akan 100% aksesibilitas data oleh perangkat aplikasi telah menyebabkan kesulitan SCSI backup melalui LAN.
- Capacity Growth: Baik IDC maupun Gartner Group mengestimasi bahwa pertumbuhan data setiap tahunnya melebihi 88%. Untuk memberikan gambaran sebuah perusahaan dengan data 750Gbyte data di tahun 2000 akan membutuhkan 5Tbyte di tahun 2003.
- System Flexibility/Cost: SAN adalah jaringan storage-centric, yang memberikan kemudahan scalability, memungkinkan server dan media penyimpanan (storage) ditambahkan secara independen satu sama lain. Peralatan lainnya, seperti disk array

maupun peralatan backup dapat ditambahkan ke SAN tanpa mengganggu server maupun jaringan.

- Availability/Performance: Penggunaan protokol transmisi data untuk media penyimpanan, termasuk SCSI, memungkinkan untuk mentransfer data dalam jumlah besar dengan overhead dan latensi yang kecil.

Seberapa cepat pasar SAN berkembang?

Proyeksi industri sangat bervariasi, biasanya terlalu optimistik. Menurut Dataquest, pengamat industri, pasar SAN akan berkembang 89% per tahun antara 1999 sampai 2003. Sedang menurut IDC, pasar SAN di harapkan mencapai sepuluh (10) kali lipat pada tahun 2002. Untuk merasakan berapa besarnya, keseluruhan pasar penyimpanan data (storage) pada tahun 2000 di perkirakan melebihi US\$80 miliar.

Bagaimana SAN berbeda dengan LAN atau WAN?

SAN sebetulnya sangat mirip dengan LAN, terutama dalam metoda penyambungan sistem dengan perangkat keras dan perangkat lunak protokol yang standar.

SAN berbeda dari LAN dalam dua (2) hal utama yaitu:

- Storage versus Network Protocol: Sebuah LAN akan menggunakan protokol jaringan yang mengirimkan potongan kecil data dan meningkatkan overhead komunikasi, dan mengurangi bandwidth. SAN menggunakan protokol penyimpanan (SCSI), sehingga memungkinkan untuk mengirimkan potongan besar data sambil mengurangi overhead dan meningkatkan bandwidth.
- Server Captive Storage: Sistem berbasis LAN menghubungkan server dengan klien, setiap server memiliki dan mengontrol akses ke media penyimpanannya, yang pada akhirnya membatasi aksesibilitas data. Setiap penambahan media penyimpanan (storage) akan di tambahkan ke server, tidak di share melalui LAN. Sebuah SAN memungkinkan sumber daya penyimpanan data (storage) untuk di kaitkan langsung ke jaringan tanpa perlu terhubung ke server yang spesifik. Hal ini memungkinkan semua server untuk mengakses sumber daya media penyimpanan yang ada di SAN.

Apa beda antara SAN dan NAS?

Storage Area Networks (SAN) dan Network-attached storage (NAS) keduanya adalah teknologi media penyimpanan (storage) yang terhubung ke jaringan, dan merepresentasikan teknologi penyimpanan (storage) dan jaringan.

Sebuah SAN adalah jaringan dedicated untuk peralatan penyimpanan (storage) dan host, yang terpisah dari LAN/WAN di perusahaan. SAN di rancang untuk menangani trafik data dalam jumlah besar antara server dan peralatan penyimpanan, dan memisahkan trafik backup yang bandwidth intensif dari trafik normal LAN/WAN. Keuntungan lain SAN termasuk menaikkan konektifitas antara server dan peralatan penyimpan, maupun manajemen data yang terpusat.

NAS adalah file server yang di khususkan, tersambung ke jaringan. NAS menggunakan protokol LAN seperti ethernet dan TCP/IP, yang memungkinkan NAS untuk lepas dari limitasi yang ada di teknologi SCSI. Beberapa produk NAS, seperti Network Appliance Filer dan Auspex server adalah peralatan penyimpan (storage), dan tersambung langsung ke jaringan messaging atau jaringan publik. NAS produk cenderung untuk di optimasikan untuk penggunaan file server saja.

Masing-masing pendekatan mempunyai kelebihan masing-masing, konsensus umum menunjukkan bahwa SAN merepresentasikan hubungan media penyimpan masa depan. Peralatan NAS tentu akan terus menjalankan fungsi spesifik mereka, tetapi indikasi trend menunjukkan bahwa organisasi data-centric akan melakukan migrasi ke arah model SAN.

Bagaimana cara saya me-manage SAN?

Saat ini ada dua (2) metoda dasar dalam manajemen SAN:

- SNMP (Simple Network Management Protocol): SNMP berbasis TCP/IP dan manajemen peringatan dasar, yang memungkinkan sebuah node di jaringan memperingatkan kegagalan dari komponen sistem. Akan tetapi SNMP sulit untuk memberikan manajemen yang bersifat proaktif maupun keamanan (security).
- Proprietary Management Protocol: Beberapa perusahaan menyediakan perangkat lunak manajemen SAN. Biasanya perangkat ini dijalankan di terminal yang terpisah (biasanya mesin NT) yang terhubung ke SAN. Dengan menyambungkan terminal manajemen ini akan membuka beberapa kemampuan lain dari SAN, seperti zoning (security), mapping, masking, maupun fungsi backup and restore functions, dan manajemen kegagalan.

Apakah SAN Manager?

Sebuah SAN manager adalah perangkat lunak proprietary Storage Area Network managemen yang memungkinkan managemen terpusat dari host Fibre Channel dan peralatan penyimpanan (storage). Sebuah SAN manager akan memungkinkan sistem untuk menggunakan secara bersama kumpulan media penyimpanan di SAN, sambil memungkinkan SAN administrator untuk mengambil manfaat penuh dari aset media penyimpanan yang ada, dan pada akhirnya menekan biaya dalam menjalankan sistem yang ada dengan lebih efisien.

Kapan saya harus menggunakan switch vs. hub?

Hub: Hub biasanya digunakan di sistem yang kecil biasanya jaringan pada tingkat pemula. Hub biayanya biasanya lebih murah daripada switch, tapi juga hanya mampu memberikan throughput yang lebih rendah daripada switch.

Switch: Digunakan dalam aplikasi yang data-intensif, bandwidth besar seperti backup, video editing, maupun scanning dokumen. Karena adanya jalur data yang redundan dan kemampuan managemen yang lebih, switch digunakan dalam lingkungan dengan data dalam jumlah besar yang harus tersedia terus menerus.

Apa alasan switch bukan hub digunakan di SAN?

Switch memberikan beberapa keuntungan dalam lingkungan SAN:

- **Failover Capabilities:** Jika satu switch gagal dalam sebuah lingkungan jalinan switch, maka switch lainnya biasanya masih operasional. Berbeda dengan Hub jika terjadi kegagalan, maka seluruh sistem akan gagal.
- **Increased Manageability:** Switch mendukung standar Fibre Channel Switch (FC-SW), memungkinkan pengalamatan yang independen dari lokasi subsistem di jalinan fiber, dan memberikan isolasi yang lebih baik untuk mentolerir kegagalan yang pada akhirnya meningkatkan ketersediaan infrastruktur. FC-SW juga memungkinkan host untuk mengidentifikasi subsistem yang tersambung ke switch.
- **Superior Performance:** Switch memfasilitasi "multiple-transmission data flow", dimana di dalam setiap jalinan sambungan fiber dapat menjaga truput yang tetap secara simultan 100 Mbps. Hub hanya mampu memberikan satu aliran data saja dengan total truput 100Mbps.
- **Scalability:** Interkoneksi antar switch memungkinkan ribuan interkoneksi tanpa perlu takut terjadi degradasi bandwidth. Sebuah hub akan terbatas pada 126 peralatan yang di interkoneksi.
- **Availability:** Switch mendukung penambahan subsistem (server maupun media penyimpanan) tanpa perlu re-inisialisasi atau shutdown. Pada Hub dibutuhkan Loop Initialization (LIP) untuk memperoleh alamat subsistem setiap kali terjadi perubahan di

loop. LIP biasanya membutuhkan sekitar 0.5 detik dan cukup untuk membuat proses backup tape terputus.

Siapa saja vendor utama SAN?

Pada hari ini sudah cukup banyak pemimpin industri yang mendukung evolusi SAN, dan terlibat cukup dalam di industri jaringan media penyimpanan (storage). Beberapa perusahaan ini antara lain adalah ITIS Services, Hitachi Data Systems, Hewlett-Packard, Compaq, StorageTek, Brocade, Gadzoox, Veritas, Legato, Computer Associates, Oracle, DataCore, Acor, Vixel, Sun, dan Dell. Banyak dari perusahaan ini menjadi anggota dari Storage Network Industry Alliance (SNIA). Perusahaan ini yang secara terus menerus memproduksi produk SAN yang paling mutakhir, dan terlibat secara aktif dalam membentuk standar yang dibutuhkan dalam Fiber Channel dan industri jaringan penyimpanan (storage).

Apakah SNIA?

SNIA (Storage Network Industry Alliance) adalah sebuah organisasi internasional non-profit terdiri dari 65 perusahaan yang mempunyai hak pilih. Misi yang di emban adalah "to promote the use of highly-evolved, widely accepted storage network systems across the IT community." Anggota SNIA bekerjasama untuk memberikan solusi media penyimpanan yang reliable ke pasar. Server SNIA berfungsi sebagai pusat kontak untuk mempromosikan industri untuk dapat menerima konsep jaringan penyimpanan (storage), dan bekerjasama dalam pengembangan dan evolusi standar jaringan penyimpanan (storage).

Adapun anggota dengan hak pilih tersebut termasuk: (September 2000)

Adaptec
ADIC
ADVA
Agilent
Amdahl
Axis Communications
BMC Software
Brocade Communications Systems
Cereva Networks
Chaparral Network Storage
CMD Technology
CommVault Systems
Compaq Computer Corporation
Computer Network Technology
Crossroads Systems
CrosStor
DataCore Software

DataDirect Networks
Data General
Dell Computer
e-Datagroup
EMC Corporation
Emulex Corporation
Eurologic Systems
Exabyte Corporation
Fujitsu Computer Products
Hewlett-Packard
HighGround Systems
Hitachi Data Systems
IBM
Informix
INRANGE Technologies
Intel Corporation
ITIS Services
Legato Systems
LSI Logic
Maxtor Corporation
McDATA Corporation
Meridian Data
MTI Technology Corp.
NetConvergence
Network Appliance
Network Storage Solutions
Nishan Systems
Novell
NuSpeed
OTG Software
Overland Data Inc.
PANASAS
Pathlight Technology
Pirus Networks
Prisa Networks
QLogic
Quantum
Seagate Technology
Sterling Software
Storability
StorageApps
StorageTek
Syncsort Incorporated
Sun Microsystems
Tricord Systems
Troika Networks

Apakah Fiber Channel?

Fibre Channel adalah teknologi enabling dibelakang SAN. Sebuah standar interface media penyimpanan / jaringan, dia menghubungkan sistem host, desktop workstation dengan peralatan penyimpanan (storage) melalui interface point-to-point, serial bi-directional. Fibre Channel mampu untuk mengirimkan data pada kecepatan tinggi dengan latensi rendah melalui jarak yang sangat jauh – pada kecepatan 1 gigabit (200 MBps full duplex), dan jarak 10 kilometer. Fiber Channel adalah mekanisme transport yang mendukung banyak protokol (ATM, FDDI, TCP/IP, HIPPI, SCSI, dll.), memberikan fitur sambungan dan jarak dari protokol jaringan dengan kesederhanaan dan keandalan dari channel switching melalui kabel fisik yang sama (baik media tembaga maupun fiber). Interface yang digunakan untuk menyambungkan kabel Fiber Channel ke host dan peralatan penyimpanan (storage) biasanya disebut Host Bus Adapter (HBA). Setiap port menggunakan sepasang fiber untuk komunikasi dua arah, dengan pemancar (TX) tersambung ke penerima (RX) di ujung kabel Fiber Channel.

Ada tiga (3) topologi utama yang menjadi basis dari Fibre Channel - Arbitrated Loop, Point-to-Point, dan Fabric (jalinan).

- Point-to-Point adalah sambungan langsung dua port di SAN. Sambungan ini akan mengalokasikan semua bandwidth yang ada di channel kepada port yang tersambung. Biasanya bandwidth yang diberikan sekitar 100MBps untuk setiap jurusan. Penting disini untuk memilih Host Bus Adapter (HBA) dan komponen kontrol yang baik.
- Fibre Channel Arbitrated Loop (FC-AL) adalah topologi yang paling sering digunakan, memungkinkan dua atau lebih peralatan untuk berkomunikasi melalui bandwidth yang sama. FC-AL memungkinkan fleksibilitas yang lebih baik dan mendukung topologi lainnya. Bandwidth yang tersedia di loop akan ditentukan oleh besarnya trafik yang ada di loop tersebut.
- Switched topology memberikan konektivitas yang terbaik dan redundansi dengan mengimplementasikan arsitektur non-blocking, terdistribusi. Topologi ini terdiri dari satu atau lebih jalinan switch, tidak seperti Point-to-Point dan Arbitrated Loop, total bandwidth di topologi Switch bertambah dengan penambahan jumlah port. Sayangnya, SNIA pada saat ini belum punya set lengkap standar industri yang pada akhirnya menyulitkan penyebaran implementasi Switched Fabric SAN.

Bagaimana standar Fiber Channel dikembangkan?

Standar Fibre Channel terus dikembangkan melalui (American National Standards Institute), yang merupakan badan yang mengatur standar industri Fiber Channel. Group industri yang lain, termasuk Fibre Channel Industry Alliance (FCIA) dan Storage Networking Industry Alliance

(SNIA) yang merepresentasikan vendor maupun pengguna, juga bekerja untuk set standar untuk industri Fiber Channel.

Usaha kerjasama oleh vendor dan pengguna mendorong standarisasi dan interoperability untuk meningkatkan adopsi SAN yang lebih luas.

Apakah Fibre Channel Fabric (jalinan)?

Sebuah jalinan (fabric) minimal sebuah switch Fiber Channel dalam topologi networking. Fabric adalah teknologi routing, yang menyambungkan berbagai peralatan dalam bentuk point-to-point. Fabric membentuk sambungan bandwidth lebar antar node di SAN, yang tersambung satu dengan lainnya dalam jalinan (Fabric) dengan menggunakan identifikasi yang unik.

Di awal perkembangan Fiber Channel, konsep universal "Fabric" sangatlah populer sebagai wahana pendukung topologi Fiber Channel yang independen. Konsep tersebut berkembang dengan berbagai penyempurnaan dengan adanya topologi Point-to-Point dan FC-AL.

Fabric di rancang sebagai interface yang generik antara setiap node dengan interkoneksi di lapisan fisik dari node-node ini. Dengan menambahkan interface ini, setiap peralatan Fiber Channel dapat berkomunikasi melalui "Fabric" tanpa perlu mempunyai pengetahuan tentang interkoneksi antar node. Kita bisa menganalogikan "Fabric" ini dengan switch telepon dimana si penelepon dan penerima telepon dapat berkomunikasi satu dengan lainnya tanpa perlu mengetahui detail metoda / sambungan yang terjadi antara mereka.

Apakah Fiber Channel Arbitrated Loop?

Arbitrated Loop - Fibre Channel Arbitrated Loop (FC-AL) adalah topologi yang paling sering digunakan, dan memungkinkan lebih dari dua peralatan untuk berbicara pada bandwidth yang sama. FC-AL memungkinkan fleksibilitas yang lebih baik dan mendukung topologi lainnya. Bandwidth yang tersedia di loop akan di tentukan oleh besarnya trafik yang ada di loop tersebut.

Fibre Channel-Arbitrated Loop adalah sebuah arsitektur share, yang mendukung transportasi data pada kecepatan 100MBps atau 200MBps full duplex. Sama seperti token ring, banyak servers atau peralatan penyimpanan (storage) terhubung pada segmen loop yang sama. Sampai dengan 126 peralatan dapat dihubungkan ke FC-AL, meskipun biasanya arbitrated loop menampung 4 sampai 30 peralatan. Karena arsitektur transport-nya share, peralatan harus memohon untuk mengakses loop sebelum mengirimkan data. Fiber Channel memberikan sebuah set perintah, berfungsi sebagai "polisi jalan raya", untuk memberikan akses yang teratur dan menjamin integritas data.

Bagaimana tape drive SCSI di sambungkan ke Fiber Channel SAN?

Karena hampir semua implementasi SAN menggunakan teknologi Fiber Channel, sebuah standar industri untuk interface jaringan diperlukan. Sambungan ke Fiber Channel membutuhkan Host Bus Adapter (HBA) yang terhubung kepada setiap server dan peralatan penyimpanan di SAN. Setiap port menggunakan sepasang fiber untuk komunikasi dua arah, dengan pemancar (TX) terhubung ke penerima (RX) di ujung kabel Fiber Channel.

Apakah GBIC?

GBIC (Gigabit Interface Converter) adalah transceiver yang removable di switch, hub dan host Fiber Channel maupun Host Bus Adapters (HBA). GBIC mengkonversikan satu bentuk sinyal ke bentuk yang lain (sinyal fiber-optic ke sinyal listrik), dan merupakan komponen yang sangat kritis di transfer data berkecepatan tinggi. Modul GBIC dapat di ganti pada saat terpasang, dan menyimpan informasi sistem tentang peralatan yang tersambung ke jaringan. GBIC juga menjamin kualitas sinyal maupun integritas data.

Apakah interkoneksi?

Interkoneksi adalah pipa fisik yang digunakan untuk sambungan kecepatan tinggi, bandwidth lebar di dalam jaringan SAN. Dia mampu mengakses data pada kecepatan 100 kali lebih cepat dari jaringan yang ada pada saat ini. Dia menyambungkan semua komponen SAN, juga menyediakan scalability, konektifitas, kinerja dan ketersediaan yang baik. Dia yang memungkinkan terhubungnya komponen yang berbeda dalam SAN. I/O bus dan jaringan adalah dua contoh dari interkoneksi.

Evolusi SAN

Pada hari ini

Pada hari ini, SAN dapat secara efektif di jalankan di sebuah perusahaan, tanpa resiko kerugian investasi infrastruktur, atau mengancam integritas dari data yang disimpan. Banyak perusahaan terbaik telah sukses mengimplementasikan SAN, dan akan terus melakukannya.

Dengan berkembangnya teknologi, calon pengguna perlu memperoleh informasi tentang standar industri yang spesifik ini sehingga pada saat mereka mengadopsi adalah sesuatu yang di approve oleh asosiasi industri, pembuatan peralatan dan pengembang. Beberapa industri perangkat keras, industri perangkat lunak dan konsorsium industri, termasuk SNIA (Storage Network Industry Alliance), FCIA (Fiber Channel Industry Association), dan FCA (Fibre Channel Alliance) mereperesentasikan industri SAN. Untuk mempromosikan dan mengadopsi standar SAN yang universal, group ini mengembangkan protokol perangkat keras dan perangkat lunak yang universal.

Banyak vendor dalam industri bekerja menuju solusi “open”, memberikan pilihan bagi pengguna untuk mencampurkan dan mencari padanan produk, mengakomodasi fleksibilitas yang maksimum dan memungkinkan hasil yang optimal dari SAN mereka. Beberapa pembuat switch, sebagai contoh, bekerja keras agar switch mereka dapat beroperasi dengan peralatan yang dibuat oleh pabrik lain dalam lingkungan Fiber Channel. Hal ini merupakan kunci objektif, karena solusi yang sifatnya tertutup & proprietary hanya akan menghalangi kemungkinan pemakai untuk mencapai Return on Information Management (ROIM) yang tertinggi, dan akan menghalangi pemakai untuk mencapai lingkungan terbaik untuk pemrosesan penyimpanan data.

Industri SAN umumnya mengadopsi Fibre Channel Arbitrated Loop (FC-AL) sebagai protokol untuk pertukaran di dalam lingkungan switch maupun non-switch. Tidak mengherankan jika FC-AL menjadi mayoritas dalam implementasi SAN pada hari ini. FC-AL memungkinkan lebih dari dua peralatan untuk berbicara pada bandwidth yang sama. FC-AL memungkinkan fleksibilitas yang lebih baik dan mendukung topologi lainnya. Bandwidth yang tersedia di loop akan di tentukan oleh besarnya trafik yang ada di loop tersebut. Setiap peralatan dalam FC-AL SAN harus memohon untuk akses ke loop sebelum mengirimkan data. Fiber Channel memberikan sebuah set perintah, berfungsi sebagai “polisi jalan raya”, untuk memberikan akses yang teratur dan menjamin integritas data.

Meskipun Switch Fabric SAN telah berhasil di implementasikan, teknik ini belum memiliki set standar yang lengkap yang di sepakati oleh industri. Pengguna yang berkeinginan untuk melakukan investasi di SAN ada baiknya mengimplementasikan topologi FC-AL, minimal sampai standar protokol Switch telah di setuju. Pembuat Switch pada saat ini telah melepaskan produk yang kompatibel dengan FC-AL, tapi bisa di upgrade untuk topologi Fabric. Walaupun ada penundaan karena belum adanya standar yang lengkap untuk Switch Fabric, pengguna masih akan tetap merasakan perbaikan kinerja yang bukan main dalam arsitektur SAN dengan menggunakan topologi FC-AL.

Masa mendatang

Potensi teknologi SAN pada dasarnya tanpa batas. Kemajuan di bidang cabling dan teknologi Fiber Channel terjadi secara terus menerus. Berbeda dengan mekanisme transport data yang ada, teknologi fiber optik memberikan kemungkinan peningkatan yang bukan main di kapasitas bandwidth. Kabel fiber optik mengirimkan data melalui fiber dalam bentuk cahaya. Sebetulnya sebuah fiber setipis rambut mampu untuk dilalui data berkecepatan 100 triliun bit per detik.

Saat ini, backbone SAN dapat mendukung truput 1.025Gbps, peralatan dengan 2Gbps truput akan tersedia tidak lama lagi, dan kenaikan eksponensial akan terjadi lebih sering lagi di tahun mendatang. Pada saat bandwidth menjadi komoditi, pertukaran data akan bebas dari keterbatasan dimensi besar, dan media penyimpanan (storage) akan berukuran petabyta (sama dengan 1000 terabyte; sama dengan 1000000 gigabyte). Untuk memenuhi kebutuhan akan interface fiber, vendor media penyimpanan (storage) pada saat ini mendisain produk mereka dengan module fiber backplane, controller dan disk.

Penawaran teknologi dimasa mendatang termasuk teknologi backup “serverless”, yang melepaskan tradisional interface di server dari fungsi backup, untuk memungkinkan backup yang lebih cepat. Pada saat ini, berbagai platform hanya dapat share media penyimpanan (storage) fisik dalam SAN. Dengan adanya standar yang baru dan perkembangan teknologi, UNIX, NT, dan open sistem lainnya akan mampu melakukan sharing data melalui file sistem yang sama. Beberapa vendor besar di bidang SAN pada saat ini tengah mengembangkan produk yang di rancang untuk truput 4Gbps.