

Kita tahu *subnet mask* digunakan untuk memisahkan alamat IP jaringan dan *host*. Namun, bagaimana kita membuat subnet mask yang sesuai dengan kebutuhan jaringan? Sebelum ke situ, kita lihat dulu apa sebenarnya *subnetting* itu.

Gunung Sarjono



Membagi Jaringan dengan Subnetting

► Jika Anda mempunyai satu alamat IP dan memerlukan beberapa *network ID*, maka harus mengajukan permohonan ke Internic (di Indonesia bisa ke APJII-Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia) untuk mendapatkan alamat IP baru. Namun, persediaan alamat IP sangat terbatas karena menjamurnya jumlah situs-situs di Internet.

Untuk mengatasi kesulitan ini dan supaya Anda tidak perlu mengajukan permohonan alamat IP baru, muncullah suatu teknik untuk memperbanyak *network ID* dari satu *network ID* yang sudah ada. Hal ini dinamakan *subnetting*, di mana sebagian *host ID* dikorbankan untuk dipakai sebagai *network ID*.

Subnet Mask Default

Jika sudah familiar dengan Windows, Anda mungkin pernah mengalami bagaimana beberapa versi akan secara otomatis menghitung *subnet mask* setelah Anda memasukkan alamat IP. Secara

default, subnet mask yang diberikan biasanya subnet mask default untuk kelas dari alamat yang Anda masukkan. Subnet mask default digunakan jika Anda tidak membagi jaringan—artinya seluruh *range* alamat IP dianggap sebagai satu jaringan besar. Pada waktu membagi jaringan, yang Anda lakukan sebenarnya adalah membagi alamat IP ke dalam sejumlah (atau sub) jaringan-jaringan yang lebih kecil.

Faktor-faktor dalam Membuat Subnet Mask

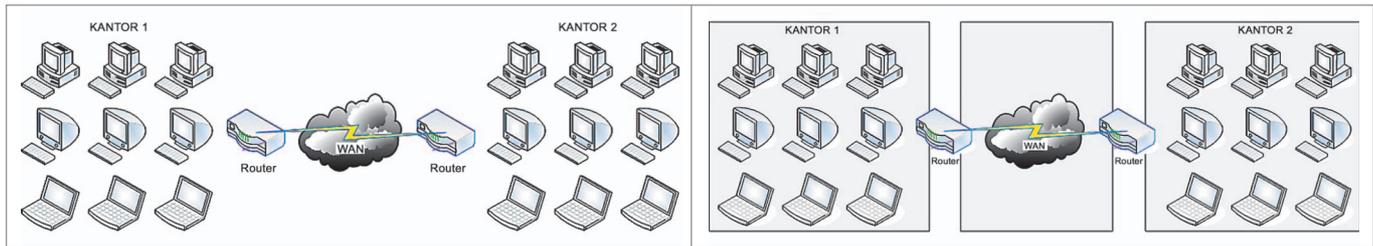
Membuat *subnet mask* tidaklah terlalu sulit, tetapi ada sejumlah faktor yang perlu dipertimbangkan sebelum melakukannya. Kebanyakan faktor tersebut berpusat pada pengenalan yang baik terhadap jaringan, termasuk menghitung pertumbuhan masa depan. Untuk melakukan itu, Anda harus mengetahui bahwa setiap subnet yang Anda buat akan membutuhkan subnet ID sendiri dan juga *link WAN* sendiri. Setiap *host*

dan setiap *interface* router akan membutuhkan alamat IP sendiri.

Bagaimana Menghitung Subnet yang Kita Butuhkan?

Dengan menggunakan ilustrasi pada gambar, Anda bisa langsung mengasumsikan satu *subnet* untuk setiap LAN dan satu untuk *link WAN* atau total tiga. Namun, ingat kembali bahwa Anda juga ingin menghitung pertumbuhan masa depan. Bagaimana jika perusahaan membuka kantor tambahan atau membeli perusahaan lain? Biasanya akan lebih baik jika Anda membuat lebih banyak subnet dari yang dibutuhkan saat ini.

Selanjutnya, bayangkan setiap kantor mempunyai sembilan komputer dan satu router untuk koneksi WAN. Setiap kantor membutuhkan sepuluh alamat IP, satu untuk setiap komputer, dan satu untuk interface lokal router. Jelas jumlah tersebut tidak meliputi pertumbuhan, yang harus diperhitungkan. Jangan lupa



Kiri: Jaringan sebelum subnetting; Kanan: Jaringan sesudah subnetting.

link WAN juga—meskipun hanya menghubungkan dua perangkat, koneksi WAN membutuhkan subnet sendiri dan dua alamat IP.

Subnet Mask Kelas A

Setelah mengumpulkan data jumlah subnet dan alamat IP yang dibutuhkan, kita siap melakukan pekerjaan yang sebenarnya—membuat subnet mask sendiri. Pada waktu membuat subnet mask, kita selalu mulai dengan subnet mask *default* untuk kelas alamat yang kita gunakan. Untuk alamat Kelas A, subnet mask default-nya adalah 255.0.0.0. Ingat kembali bahwa jika subnet mask default digunakan, itu berarti tidak ada pembagian jaringan.

Untuk membuat subnet, kita perlu bermain-main dengan nilai subnet mask. Banyaknya perubahan subnet mask akan mempengaruhi jumlah subnet yang bisa kita dapat dan jumlah alamat host yang tersedia pada masing-masing subnet. Contoh ilustrasi pada gambar menunjukkan bahwa subnet mask memisahkan alamat IP jaringan dengan alamat IP host.

Perhatikan bahwa pemisah antara alamat IP jaringan dan host dibuat pada lokasi, di mana biner 1 berhenti—Anda perlu melihatnya dalam bentuk biner atau tidak akan masuk akal. Untuk membuat subnet mask, kita ganti 0 dengan 1, dimulai dari kiri ke kanan. Dengan demikian, kita “mengambil” bit dari alamat IP host, yang disebut “orde tinggi”.

Mari kita lihat contoh ilustrasi lain pada gambar. Meskipun kebutuhannya belum ditentukan, perhatikan bahwa subnet mask default untuk alamat Kelas A telah diubah. Alamat yang baru sekarang tidak hanya mempunyai porsi jaringan dan host, tetapi juga suatu bagian yang akan digunakan untuk mengenali subnet.

Anda mungkin melihat bahwa pembagian antara porsi alamat tidak lagi jelas ditentukan. Subnet ID hanya ditentukan oleh 4 bit, yang berarti bahwa pembagian tepat di tengah-tengah oktet kedua. Ini merupakan satu contoh mengapa melihat dalam bentuk biner sangat penting—dalam bentuk desimal sangat sulit untuk mengetahui di mana (dan bagaimana) pembagian muncul.

Sekarang mari kita membuat beberapa subnet mask. Kembali lagi ke contoh ilustrasi asli, di situ kita membutuhkan paling sedikit tiga subnet, dengan minimal 11 host per subnet. Untuk mendapatkan subnet mask kita, pertama tentukan alamat jaringan yang digunakan. Sebagai contoh kita ambil alamat jaringan 10.0.0.0, yang mempunyai subnet mask default 255.0.0.0.

Kita tahu bahwa 8 bit pertama (oktet pertama) merupakan alamat jaringan. Dengan mengambil bit dari alamat host (dimulai dari awal oktet kedua), subnet mask kita akan mulai terbentuk. Namun, berapa banyak bit yang harus kita gunakan? Untuk itu, kita harus kembali kepada kebutuhan kita dan melakukan sedikit perhitungan.

Telah diketahui bahwa kita paling sedikit membutuhkan tiga subnet. Untuk mengetahui berapa banyak bit yang diperlukan untuk membuat porsi alamat subnet, kita perlu melakukan perhitungan sederhana. Ingat bahwa biner merupakan bilangan dengan basis 2. Dengan menggunakan perhitungan pangkat, kita dapat mengetahui berapa banyak subnet yang dibuat dari sejumlah bit. Kita juga akan mengurangi jumlah subnet dengan 2. Meskipun tidak secara eksplisit dibutuhkan oleh RFC, hal ini disarankan oleh Cisco, jadi inilah model yang akan kita ikuti. Ini akan menghilangkan subnet pertama dan terakhir

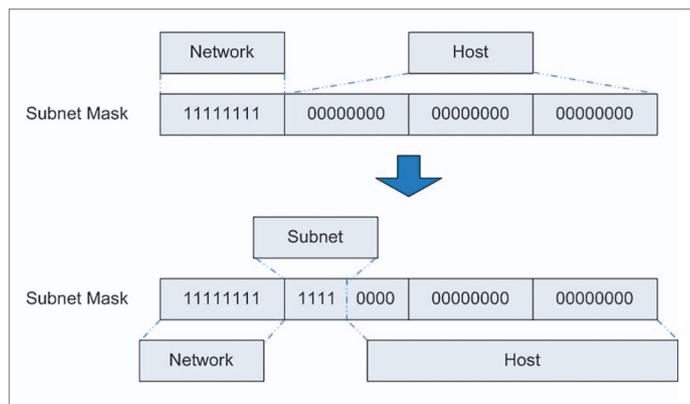
dari subnet yang tersedia. Dengan kata lain, kita menghilangkan subnet yang terdiri dari 0 semua, dan subnet yang terdiri dari 1 semua. Alasannya adalah karena beberapa router lama tidak akan mengenali subnet tersebut.

Untuk mengetahui jumlah subnet yang tersedia, hitung nilai $2^n - 2$, di mana n adalah jumlah bit yang “diambil”. Menggunakan 1 bit tidak cukup, karena $2^1 - 2$ sama dengan 0. Menggunakan 2 bit menghasilkan $2^2 - 2$ atau 2 subnet. Menggunakan 3 bit menghasilkan 6 subnet. Dapat kita lihat bahwa menggunakan 3 bit dapat memenuhi kebutuhan kita—lagipula tersedia 6 subnet, dan kita hanya membutuhkan 3. Ini bukan berarti jawaban yang terbaik untuk mengantisipasi pertumbuhan, tetapi sudah cukup untuk sementara waktu. Dengan menggunakan 3 bit, subnet mask kita menjadi 255.224.0.0.

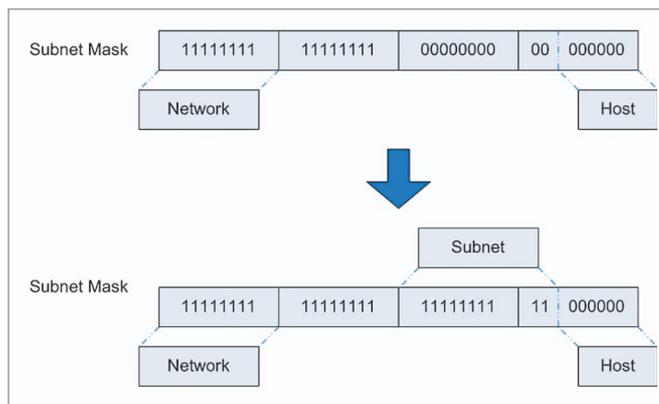
Namun, bagaimana kita tahu bahwa subnet mask tersebut mendukung jumlah host yang cukup per subnet? Untuk mengetahui jumlah bit host yang tersisa, kita lihat subnet mask yang baru. Pada contoh, 8 bit pertama mewakili jaringan. 3 bit berikutnya digunakan untuk membuat subnet. Berarti tersisa 21 bit untuk subnet. Dengan 21 bit host, kita dapat mempunyai $2^{21} - 2$ host per subnet. Ingat bahwa bit selalu dikurang 2 pada waktu kita menghitung jumlah alamat host yang tersedia. Secara keseluruhan, 21 bit host kita bisa menyediakan 2.097.150 alamat host per subnet! Jika itu kebanyakan, jangan khawatir. Kita selalu bisa “bermain” dengan nilai mask untuk mendapatkan subnet/host per subnet yang sesuai dengan kebutuhan kita.

Subnet Mask Kelas B

Sekarang mari buat subnet mask untuk alamat Kelas B. Subnet mask default-nya



Membuat subnet mask dari Kelas A.



Subnet mask dengan jumlah subnet terbanyak dan 62 host per subnet.

adalah 255.255.0.0, jadi untuk membuat subnet mask alamat Kelas B dimulai dari oktet ketiga. Misalkan kita membutuhkan paling sedikit 72 subnet, maka dari contoh sebelumnya jika kita mengambil 5 bit tidak akan mencukupi karena hanya menghasilkan 30 subnet. Bagaimana dengan 6 bit? Itu juga tidak mencukupi karena hanya menghasilkan 62 subnet. 7 bit akan menghasilkan 126 subnet, yang mencukupi kebutuhan kita dan juga untuk kebutuhan masa mendatang.

Berikutnya adalah membuat subnet mask dalam biner. Di sini, 16 bit pertama akan digunakan untuk jaringan Kelas B, 7 bit selanjutnya akan digunakan untuk subnet, dan bit sisa akan digunakan untuk host dapat kita lihat bahwa ada 9 bit host yang tersedia. Ini memberi kita 2^9-2 , atau 510 host per subnet. Dengan mengubah subnet mask ke desimal, maka didapat subnet mask kita adalah 255.255.254.0.

Bagaimana jika kita membutuhkan lebih banyak subnet dari yang bisa disediakan oleh 8 bit? Tidak masalah—ambil saja lebih banyak bit! Sebagai contoh, misalkan kita membutuhkan 350 subnet. Jelas sekali 8 bit tidak akan mencukupi karena hanya menghasilkan

254 subnet. Bagaimana dengan 9 bit? Ini akan memenuhi kebutuhan kita—9 bit menghasilkan 510 subnet. Jangan khawatir tentang rentang oktet pada waktu Anda membuat subnet. Ambil bit dari orde tinggi pada waktu diubah kembali ke desimal, subnet mask kita menjadi 255.255.255.128 dengan 7 bit host. Berarti jumlah host yang disediakan maksimum 126 host per subnet. Dengan kata lain, subnet mask kita menghasilkan 510 subnet, dengan 126 host pada masing-masing subnet.

Pada waktu membuat subnet, ingat bahwa Anda tidak hanya menghitung jumlah subnet yang dibutuhkan, tetapi juga jumlah host yang akan dibutuhkan pada setiap subnet. Misalkan kita ingin membuat subnet sebanyak mungkin, tetapi setiap subnet harus mendukung 60 host maksimum. Ini tidak sulit, tetapi cara kita menyelesaikannya berbeda. Karena disebutkan bahwa setiap subnet hanya akan mendukung 60 host maksimum, dari situlah kita mulai.

Kita hitung berapa bit yang dibutuhkan. 6 bit akan mencukupi, karena 2^6-6 sama dengan 62. Jangan lupa untuk mengurangi dengan 2 kapan pun menghitung bit host—jika tidak, jawaban Anda bisa salah. Setelah tahu bahwa kita

membutuhkan 6 bit untuk host dan kita menggunakan alamat Kelas B, buat diagram seperti yang tampak pada gambar. Perhatikan bahwa kami telah menandai 6 bit terakhir, karena mereka digunakan untuk host.

Kita ingin jumlah subnet sebanyak mungkin, jadi kita tinggal menggunakan semua bit yang tidak digunakan jaringan dan host. Ini berarti mengubah bit ke angka biner 1 seperti yang ditunjukkan pada gambar. Jika kita ubah kembali ke desimal, didapat 255.255.255.192. Subnet mask ini akan menghasilkan jumlah subnet sebanyak mungkin, di mana setiap subnet mendukung 60 host. Kita bisa mempunyai $1^{10}-2$ (1022) subnet, dan 2^6-2 (62) host per subnet.

Subnet Mask Kelas C

Supaya lebih lengkap, mari kita buat juga subnet mask untuk alamat Kelas C. Karena alamat kelas C mempunyai jumlah host yang cukup terbatas, maka membuat subnet untuk alamat Kelas C sangat jarang dilakukan. Namun, ini adalah sesuatu yang perlu kita tahu. Subnet mask default untuk alamat Kelas C adalah 255.255.255.0. Sebagai contoh, mari kita asumsikan bahwa kita ingin

Subnet Mask	Network	Subnet	Host	Subnet ID	Range Alamat	Broadcast
	11111111	11111111	11111 000	00000000		
Awal range alamat IP pertama	11000000	10101000	00001 000	00000001	192.168.8.0	192.168.8.1
Akhir range alamat IP pertama	11000000	10101000	00001 111	111111110	202.191.15.254	192.168.15.255
Awal range alamat IP kedua	11000000	10101000	00010 000	00000001	192.168.16.0	192.168.16.1
Akhir range alamat IP kedua	11000000	10101000	00010 111	111111110	202.191.23.254	192.168.23.255
Awal range alamat IP ketiga	11000000	10101000	00011 000	00000001	192.168.24.0	192.168.24.1
Akhir range alamat IP ketiga	11000000	10101000	00011 111	111111110	202.191.31.254	192.168.31.255

Range alamat IP dari jaringan 192.168.0.0 dengan subnet mask 255.255.255.248.

Subnet Mask	Network	Subnet	Host	Subnet ID	Range Alamat	Broadcast
	11111111	11111111	11111 000	0000 0000		
Awal range alamat IP pertama	11001010	10111111	00001111	0001 0001	202.191.15.16	202.191.15.17
Akhir range alamat IP pertama	11001010	10111111	00001111	0001 1110	202.191.15.30	202.191.15.31
Awal range alamat IP kedua	11001010	10111111	00001111	0010 0001	202.191.15.32	202.191.15.33
Akhir range alamat IP kedua	11001010	10111111	00001111	0010 1110	202.191.15.46	202.191.15.47
Awal range alamat IP ketiga	11001010	10111111	00001111	0011 0001	202.191.15.48	202.191.15.49
Akhir range alamat IP ketiga	11001010	10111111	00001111	0011 1110	202.191.15.62	202.191.15.63

Range alamat IP dari jaringan 202.191.15.0 dengan subnet mask 255.255.255.240.

MENGAPA KITA MELAKUKAN SUBNETTING?

- Alasan melakukan *subnetting* bervariasi, tetapi umumnya terbagi dalam tiga kategori utama, yaitu:
 - Mendapatkan kinerja yang lebih baik. Dengan membagi satu jaringan besar ke dalam jaringan-jaringan yang lebih kecil, *traffic* pada masing-masing jaringan bisa dikurangi, sehingga menghasilkan kinerja yang lebih baik.
 - Mempermudah pengaturan. Pada jaringan yang lebih kecil, kompleksitas pengaturan bisa dikurangi, sehingga *troubleshooting* dan monitoring bisa lebih mudah.
 - Menghubungkan jarak geografis. Banyak jaringan sekarang yang secara geografis terpisah tetapi saling berhubungan, dengan *subnetting* lokasi yang jauh (dan koneksi WAN antarjaringan) bisa dianggap sebagai satu jaringan individu, sehingga menghasilkan kinerja yang lebih baik.

mempunyai paling sedikit 12 subnet dengan jumlah host sebanyak mungkin pada setiap subnet.

Seperti biasa langkahnya selalu sama. Karena kita membutuhkan jumlah subnet tertentu, kita perlu menghitung jumlah bit yang dibutuhkan. Kita paling sedikit membutuhkan 12 subnet, berarti kita perlu “mengambil” paling sedikit 4 bit, karena 3 bit tidak akan mencukupi. 2^4-2 menghasilkan 14 subnet karena kita bekerja dengan alamat Kelas C, kita hanya mempunyai sisa 4 bit host. Ini berarti subnet mask kita 255.255.255.240 akan menyediakan jumlah host yang cukup terbatas, yaitu 2^4-2 , atau 14 host per subnet. Meskipun tidak terlihat praktis, kita telah memenuhi kebutuhan paling sedikit 12 subnet pada alamat Kelas C.

Menghitung Range Alamat IP

Setelah membuat subnet, langkah selanjutnya adalah menghitung *range* alamat IP yang valid untuk subnet. Ingat bahwa setelah membuat subnet mask, Anda telah mengubah satu alamat jaringan besar ke dalam alamat subnet yang lebih kecil. Oleh karena itu, suatu alamat tertentu tidak akan dianggap lokal oleh yang lain. Menghitung range alamat IP tidaklah sulit, kita mulai lagi dengan biner untuk mengetahui bagaimana itu dilakukan.

Sebagai contoh, misalkan kita mempunyai jaringan 192.168.0.0 dengan subnet mask 255.255.248.0. Ingat bahwa ini merupakan range alamat IP privat, dengan subnet mask default 255.255.255.0. Untuk memulai, kita perlu mengubah subnet mask tersebut

ke biner, dan menentukan bagian jaringan, subnet, dan host, seperti yang ditunjukkan pada gambar. Perhatikan bahwa 16 bit pertama mewakili jaringan, 5 bit berikutnya mewakili subnet, dan 11 bit terakhir digunakan untuk host pada subnet.

Karena hanya 5 bit yang digunakan sebagai subnet, maka jumlah yang bisa kita dapat 2^5-2 atau 30 subnet. Setiap subnet bisa mendukung $2^{11}-2$ atau 1022 host. Menghitung range alamat IP yang tersedia untuk setiap subnet dimulai dengan subnet pertama yang tidak semua terdiri dari biner 0, dan kemudian subnet berikutnya. Di sini, subnet pertama adalah 00001. Host pertama pada subnet 00001 adalah nilai host paling rendah yang tidak semuanya 0, karena jika semua 0 itu menunjukkan subnet. Alamat paling tinggi pada range adalah nilai paling tinggi yang tidak semuanya 1, karena nilai tersebut digunakan untuk *broadcast*.

Jika mengambil alamat pada gambar dan mengubahnya kembali ke desimal, Anda akan mendapatkan range alamat IP yang tersedia pada subnet pertama adalah dari 192.168.8.1 sampai 192.168.15.254. Untuk menghitung range alamat IP berikutnya kita perlu mengubah subnet ID ke nilai berikutnya (00010). Untuk mempermudah, anggap saja mereka adalah 5 bit angka yang terpisah. Perhatikan bahwa pada waktu kita menganggapnya sebagai 5-bit angka yang terpisah, setiap subnet bertambah 1. Ini akan berlanjut terus sampai 11110, di mana pada titik tersebut kita sudah tidak mempunyai subnet lagi.

Ingat bahwa menurut Cisco, subnet ID

yang semua terdiri dari 0 dan yang semua terdiri dari 1 harus dihindari.

Jika diperhatikan lebih saksama, Anda akan melihat adanya suatu pola—setiap subnet dalam contoh ini dimulai dengan kelipatan 8 pada oktet ketiga, dan masing-masing berakhir sebelum kelipatan 8 berikutnya. Di sini, subnet keempat akan dimulai pada kelipatan 8 berikutnya, 192.168.32.1 dan terus berlanjut sampai sebelum kelipatan 8 berikutnya pada oktet ketiga. Karena kelipatan 8 berikutnya adalah 40 (dan merupakan awal subnet mask berikutnya), maka harus berakhir pada 39 atau 192.168.39.254.

Apakah Alamat IP Saya Valid?

Misalkan kita mempunyai alamat jaringan 202.191.15.0 dengan subnet mask 255.255.255.240. Di sini kita tahu bahwa subnetting terjadi pada oktet keempat, dan kita mempunyai 4 bit subnet dan 4 bit host. Subnet pertama adalah nilai paling rendah yang bukan nol atau 0001. Host pertama pada setiap range adalah nilai pertama yang bukan nol dan host terakhir adalah nilai tertinggi yang semua biner-nya tidak bernilai 1.

Pada gambar, Anda bisa melihat tiga range pertama. Perhatikan bahwa nilai range sedikit berbeda pada waktu diubah ke desimal. Itu karena subnet ID berakhir dengan nilai yang bukan nol. Jika Anda bingung dengan contoh ini, mungkin karena keganjilan yang muncul pada range. Mengapa 202.191.15.16 bukan alamat IP yang valid pada waktu subnet mask 255.255.255.240 digunakan? Lihat kembali apa yang terjadi pada waktu Anda mengubah alamat tersebut ke biner—porsi hostnya semua bernilai 0, yang kita ketahui tidak diperbolehkan! Kunci untuk memahami range alamat IP selalu sama—jika merasa ragu, ubah semuanya ke dalam biner. Melihat alamat dalam bentuk desimal sering kali membuat sesuatunya lebih rumit dari yang seharusnya. ■

LEBIH LANJUT

<http://www.learntosubnet.com>

<http://www.subnetonline.com>

www.cisco.com/warp/public/105/40.html

Komunikasi, sebuah kebutuhan utama saat ini yang mau tidak mau harus dipenuhi oleh semua kalangan. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut, media komunikasi menjadi kunci utama. *Wide Area Network* adalah kunci utama untuk komunikasi data jarak jauh.

Hayri

Bagian 1 dari 2 Artikel



Wide Area Network, Jalur Panjang Data Anda

► Sebenarnya, Anda tidak perlu lagi diberi penjelasan mengenai betapa pentingnya komunikasi yang cepat dan efektif saat ini, karena mungkin semua dari Anda sudah merasakannya. Apa jadinya dunia bisnis tanpa e-mail, tentu akan sangat merepotkan dan memakan waktu lebih banyak untuk bekerja. Apa jadinya dunia pendidikan tanpa Internet, mungkin pengetahuan para pelajar dan mahasiswa tidak akan bisa cepat berkembang.

Perkembangan dunia komunikasi data ternyata juga bukan hanya itu saja. Para pekerja kini dituntut untuk lebih cepat bergerak dan menyelesaikan pekerjaannya. Tren bekerja saat ini tidak lagi terikat tempat dan waktu. Jika ada di rumah Anda harus bisa melakukan koneksi VPN ke kantor Anda, jika di kantor cabang Anda harus bisa terhubung dengan jaringan kantor pusat, jika sedang bersantai di café Anda bisa terkoneksi dengan VPN ke jaringan kantor pusat menggunakan *hotspot*, dan banyak lagi. Kini jaringan kantor pusat Anda bisa

berada di mana-mana. Menyelesaikan pekerjaan Anda pun bisa di mana saja.

Semua komunikasi data yang Anda lakukan dari tempat-tempat berbeda, pasti akan mengandalkan satu jenis teknologi komunikasi, yaitu teknologi komunikasi *Wide Area Network* atau sering disebut dengan singkatan WAN. WAN bukanlah salah satu teknologi spesifik, namun merupakan sekumpulan teknologi yang tugasnya adalah menghantarkan data dalam jarak yang jauh.

Di dalam teknologi WAN, masih banyak teknologi komunikasi data jarak jauh lainnya yang masing-masing memiliki kelebihan dan kekurangannya sendiri dalam menghantarkan data. Dengan banyaknya jenis teknologi WAN ini, pengguna dapat menentukan apa yang ingin mereka gunakan untuk berbagai keperluan mereka.

Siapakah Penyedia Koneksi WAN?

Untuk dapat menggunakan teknologi komunikasi WAN, mungkin paling per-

tama Anda harus mengetahui dulu siapakah yang mampu menyediakan teknologi ini. Penyedia jasa telekomunikasi jarak jauh tentu sudah memiliki infrastruktur yang berkemampuan dilewati data selain daripada suara. Biasanya penyedia jasa tersebut sudah memiliki terminasi-terminasi di berbagai lokasi agar *area coverage*-nya luas.

Penyedia jasa komunikasi jarak jauh yang paling utama adalah pihak-pihak yang menguasai jalur dan komunikasi suara. Hal ini dikarenakan jalur komunikasi suara pasti sudah memiliki infrastruktur yang luas dan stabil. Dengan demikian, tidak akan sulit untuk membuat jalur komunikasi data di dalam infrastrukturnya. Selain itu, perusahaan-perusahaan yang memiliki modal kuat untuk membangun infrastruktur tentu akan menjadi salah satu pemain di dalamnya. Biasanya mereka membangun jalur *backbone* menggunakan fiber optik untuk kemudian didistribusikan ke

pelanggan-pelanggannya dalam bentuk media optik juga atau dalam media lainnya, seperti Wireless, ADSL dan CableModem, dan banyak lagi.

Metode Komunikasi Apa Saja yang Biasa Ada dalam Teknologi WAN?

Ada dua jenis metode dalam komunikasi data melalui WAN jika dilihat dari caranya membangun dan mempertahankan proses komunikasi yang terjadi. Metode tersebut adalah:

1. Asynchronous Transmission

Arti kata *Asynchronous* secara harafiah dapat berarti juga “tanpa bergantung pada waktu”. Maksudnya dalam dunia komunikasi data adalah tidak perlukannya *clock* atau denyut sumber penentu waktu untuk menjaga hubungan yang terjalin antara pengirim dan penerima data. Dengan kata lain, komunikasi yang terjalin antara si pengirim dan penerima tidak perlu disinkronkan terlebih dahulu sebelum dapat saling berkirir data.

Tanpa adanya proses sinkronisasi yang selalu menjaga hubungan ini, komunikasi berjenis *Asynchronous* harus disertakan dengan mekanisme pembuka jalur komunikasi. Mekanisme ini memang sudah ada dalam komunikasi jenis ini, yaitu menggunakan bit-bit konfirmasi sebelum mengirimkan data, agar pihak penerima dapat mengetahui bahwa ada yang akan menjalin hubungan dengannya dan harus bersiap-siap untuk menerima data. Bit-bit konfirmasi ini berupa sinyal yang memberitahukan

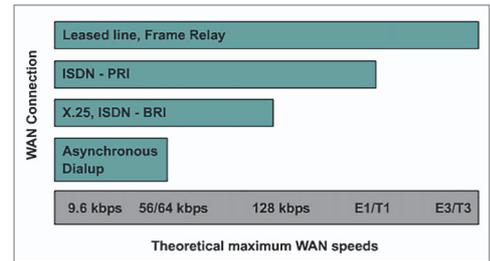
kapan saat *start* dan *stop*-nya data dikirimkan.

Asynchronous transmission ini sering disebut juga dengan istilah komunikasi “*Character-framed*” atau komunikasi “*start/stop*” karena metode ini akan melakukan semacam *framing* untuk setiap karakter yang dikirimkan. Framing tersebut dilakukan dengan memberikan bit-bit start dan stop. Setiap karakter biasanya dibentuk dari 7 sampai 8 bit bilangan biner yang dapat mewakili sebuah angka, huruf, maupun tanda baca. Setiap karakter tersebut harus diawali oleh sebuah start bit dan diikuti oleh satu atau dua stop bit pada bagian akhir karakter. Dua buah stop bit di sini dimaksudkan untuk menjaga agar jika stop bit pertama diterima dalam keadaan *error* oleh penerima, maka stop bit berikutnya akan terbaca.

Koneksi *Asynchronous serial* sangatlah mudah dan murah untuk diterapkan dalam komunikasi data. Biasanya koneksi jenis ini menggunakan bantuan media telepon analog yang biasa ada di rumah-rumah. Jadi di manapun Anda, asalkan ada *line* telepon, maka Anda dapat menikmati koneksi jenis *Asynchronous serial* ini.

2. Synchronous Transmission

Synchronous arti harafiahnya adalah “sesuai dengan waktu”. Dalam dunia komunikasi, *Synchronous* artinya dalam menjalin komunikasi data digunakan sebuah sinyal penentu waktu atau sering disebut dengan *clock*. Sinyal penentu waktu ini berguna untuk menjaga

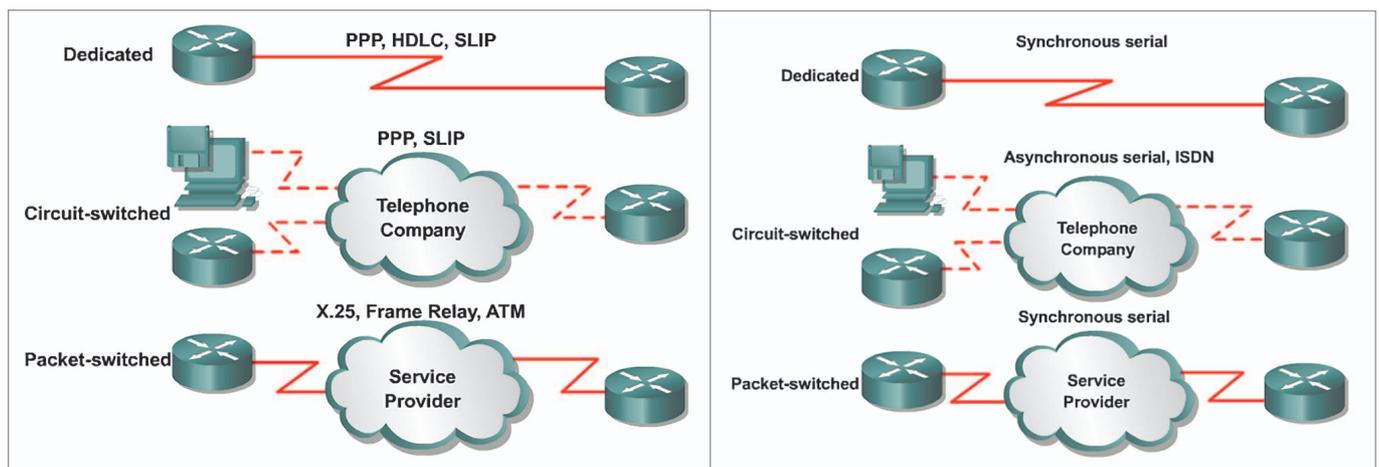


Media dan protokol WAN mempengaruhi kecepatan transfer data yang dapat Anda nikmati.

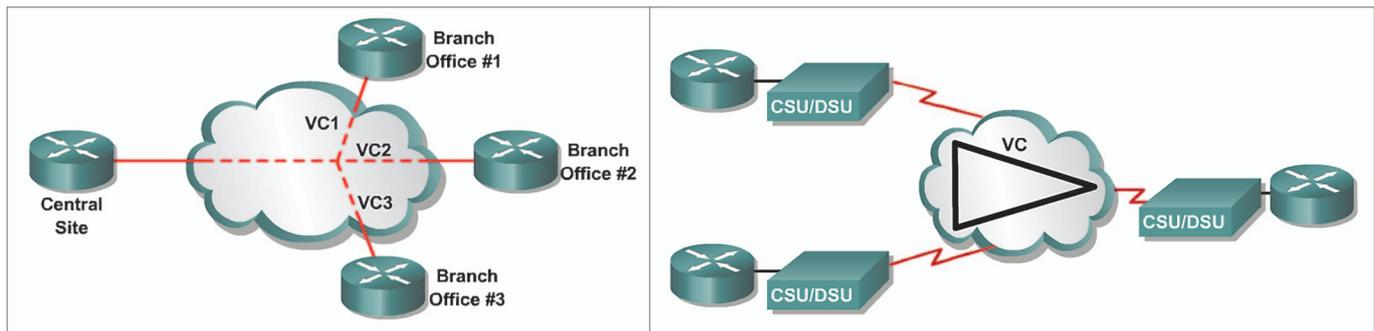
hubungan antara pengirim dan penerima tidak terputus dan siap melakukan transaksi data kapan saja diinginkan. Sinyal *clock* ini dapat disertakan bersama aliran data maupun diberikan secara terpisah ke masing-masing *interface* komunikasi.

Jika antara kedua *host* yang ingin berkomunikasi menggunakan sistem sinyal *clocking* ini, maka bit-bit start dan stop yang ada dalam setiap karakter tidaklah diperlukan lagi. Hal ini dikarenakan ratusan bahkan ribuan karakter dapat diwakili oleh sebuah sinyal sinkronus yang memang dikirimkan secara berkala.

Sebagai contohnya adalah koneksi dengan menggunakan media Ethernet. *Field* yang digunakan untuk sistem sinkronisasi ada pada setiap paket data yang lewat. *Field* yang diberi nama *Preamble* ini membentuk pola yang terdiri dari angka nol dan satu. Pola ini yang digunakan oleh pengirim dan penerima data untuk saling bersinkronisasi. Dengan demikian, tidak perlu setiap karakter diberikan start dan stop bit sebagai konfirmasi pengirimannya.



Jenis media WAN yang ditawarkan oleh penyedia jasa sangat bervariasi sehingga cukup banyak pilihan untuk Anda.



Dengan menggunakan jaringan *Packet switched*, tidak perlu media khusus untuk menghubungkan ketiga lokasi ini. Terkadang Anda pun tidak tahu di mana sebenarnya jaringan tersebut berhubungan.

Bagaimana Data Dapat Dihantarkan?

Para penyedia jasa media jaringan komunikasi umumnya menggunakan kedua jenis metode komunikasi ini dalam menjual jasanya. Keduanya disediakan agar banyak produk yang dapat ditawarkan untuk alternatif WAN. Namun secara garis besar, jenis koneksi WAN masih dibagi lagi menjadi tiga bagian, namun kali ini berdasarkan cara menghantarkan data dari ujung pengirim ke penerima. Berikut ini adalah jenis-jenisnya:

● Jaringan Dedicated atau Leased Line

Mungkin Anda yang sedikit banyak berhubungan dengan jaringan komunikasi data di kantor atau di institusi, tentu pernah mendengar apa yang disebut dengan jaringan *Dedicated* atau sering juga disebut dengan istilah *Leased line*. Yang dimaksud dengan jaringan *Dedicated* ini adalah sebuah media komunikasi yang secara kontinyu digunakan untuk menghubungkan titik-titik yang ingin berkomunikasi. Media komunikasi ini ditujukan untuk bekerja tanpa henti, tanpa dibagi oleh siapapun dan tanpa dapat dicampuri oleh data yang bukan milik penggunanya.

Biasanya media koneksi *Dedicated* atau *Leased line* ini merupakan media komunikasi dengan kecepatan tinggi, dengan kualitas nomor satu, dengan tingkat reliabilitas tinggi baik dalam menghantarkan data maupun dalam ketersediaannya (jarang bermasalah). Karena hanya Anda saja yang menggunakan jalur ini, maka itu media jenis ini sering disebut dengan istilah *Leased line* atau jalur yang disewa. Hal inilah yang membuat harga dari media jenis ini tidak dibanderol dengan sem-

barangan. Anda harus membayar dalam jumlah yang cukup lumayan untuk ini.

Koneksi jenis *Leased line* menawarkan *bandwidth* yang cukup bervariasi tergantung pada sejauh mana kebutuhan Anda. Biasanya dimulai dari 64 Kbps yang paling kecil hingga 2 Mbps. Namun dengan semakin berkembangnya teknologi *bandwidth*, ini pun bisa meningkat lagi.

Koneksi jenis ini sangat ideal digunakan oleh perusahaan atau organisasi yang melakukan komunikasi data dalam volume yang cukup tinggi dan terus-menerus tanpa henti. Jika pola *traffic* data Anda terputus-putus dan sering kali jalur komunikasi ini dalam keadaan kosong, maka menggunakan *Leased line* tidaklah menguntungkan karena ada ataupun tidak *traffic* data di dalamnya, Anda harus tetap memayarnya.

Dedicated Leased line biasanya adalah berupa koneksi tipe serial *synchronous*. Setiap ujung dari koneksi *Leased line* ini akan berakhir di interface serial *Synchronous* di sebuah router. Router tersebut akan terkoneksi ke *Leased line* ini melalui perantara sebuah perangkat yang disebut *Channel Service Unit/Data Service Unit* (CSU/DSU). Biasanya perangkat ini adalah berupa sebuah modem *Leased line*.

Dengan demikian, setiap *leased line* yang ingin Anda pasang, harus disertai juga dengan sebuah modem dan interface *synchronous* di router Anda. Apa jadinya jika Anda memiliki banyak koneksi *Leased line*? Tentunya Anda membutuhkan banyak perangkat CSU/DSU atau dengan kata lain modem, interface *synchronous* router, kabel penghubung antara modem dengan routernya, dan tentunya beberapa media *Leased line* itu sendiri.

Apakah cocok koneksi jenis *Leased line* digunakan untuk menghubungkan kantor pusat Anda dengan banyak kantor cabang? Tentu jawabannya tergantung pada pemakaian dan kebutuhan Anda. Berlangganan banyak koneksi *Leased line*, tentu akan banyak juga mengeluarkan biaya. Tidak saja biaya koneksinya, namun juga biaya untuk modemnya, belum lagi interface router-nya dan kabel penghubungnya yang tidak murah. Uang yang Anda keluarkan tentu akan berlipat-lipat juga banyaknya karena banyak *Leased line* yang harus dimiliki.

Menjaganya pun memerlukan ekstra perhatian karena jumlahnya secara fisik memang banyak. Belum lagi Anda harus menyediakan tempat yang memadai untuk terminasi *Leased line* Anda dan menumpuk modem-modemnya beserta router-router-nya.

Namun jika karakteristik *traffic* data Anda memang sangat padat penggunaannya, membutuhkan kualitas koneksi yang stabil, butuh kecepatan yang tinggi, dan tidak pernah terputus 24x7, maka *Leased line* adalah jenis media yang paling cocok. Biasanya koneksi *Leased line* cukup rentan terhadap masalah. Selain itu, mencari sumber masalahnya pun relatif cukup mudah karena jalur-jalurnya dapat dengan jelas terdeteksi.

Koneksi *Leased line* yang telah lama dan digunakan adalah koneksi menggunakan media kabel tembaga dengan sistem komunikasi *synchronous* serial. Namun belakangan ini, media sistem komunikasi *Leased line* juga sering menggunakan media kabel tembaga dengan sistem komunikasi DSL. Selain itu, teknologi cable modem juga sering kali digunakan untuk menghantarkan servis *dedicated* ini.

● Jaringan Circuit-Switched

Yang dimaksud dengan jaringan *Circuit-Switched* adalah jaringan yang memiliki kemampuan untuk memberikan Anda koneksi dedicated, namun hanya untuk sementara waktu saja atau selama Anda ingin melakukan komunikasi saja. Selebihnya dari itu, maka Anda tidak memiliki jaringan dedicated apapun.

Untuk mendapatkan koneksi dedicated ini, penggunaannya diharuskan mengirimkan *setup signal* untuk memulai proses pembentukan jaringan. Kemudian dalam proses pembentukan jaringan ini, parameter yang harus ada biasanya adalah *caller ID*, *destination ID*, dan tipe koneksi. Setelah semuanya diterima sesuai dengan yang ditentukan, maka sebuah jaringan dedicated akan terbentuk untuk Anda. Jika ingin memutuskan koneksi dedicated ini, Anda tinggal mengirimkan sinyal pemutus, maka koneksi ini segera berakhir.

Contoh dari jaringan jenis ini adalah jaringan *Plain Old Telephone Service (POTS)* atau dengan kata lain adalah jaringan telepon yang umumnya ada di masyarakat saat ini. Ketika Anda melakukan peneleponan atau melakukan *dial* ke sebuah *Remote Access Server (RAS)*, pertama-tama perangkat Anda akan melakukan pengiriman sinyal setup. Setelah itu, parameter-parameternya akan dikirimkan ke lokasi tujuannya. Koneksi jaringan data jenis ini yang banyak digunakan adalah koneksi *asynchronous dial-up*, ISDN BRI, dan ISDN PRI.

Setelah semuanya selesai, maka jaringan dedicated langsung terbentuk untuk Anda, baik berupa jaringan suara maupun jaringan data. Meskipun jaringan jenis ini tidak cocok untuk membangun sebuah koneksi WAN, namun jaringan jenis ini sangatlah umum digunakan dan relatif reliabel.

Jaringan Circuit-Switched biasanya menyediakan penggunaannya sebuah komunikasi yang lebih bersifat *mobile* dan juga komunikasi yang dapat dilakukan dari rumah atau dari mana saja. Komunikasi ini dapat dilakukan dengan jaringan yang ada di kantor pusat Anda, maupun dengan ISP untuk mendapatkan koneksi Internet. Jadi sebenarnya, Anda bisa memiliki koneksi dedicated dengan tujuan ke manapun Anda suka.

Selain itu, koneksi jenis ini biasanya digunakan untuk membuat jalur komunikasi *back-up* pada perusahaan-perusahaan besar. Atau biasanya sering juga digunakan untuk berfungsi sebagai jaringan utama untuk kantor-kantor cabang yang traffic komunikasi datanya tidak terlalu tinggi.

Namun, yang cukup membuat koneksi jenis ini mulai ditinggalkan sebagai koneksi utama adalah biaya yang harus dibayar oleh penggunaannya jika jaringan ini digunakan dalam waktu yang lama. Jika Anda membangun koneksi dalam jangka waktu yang lama, maka tarif untuk pulsa koneksinya juga terus dihitung. Apa jadinya jika RAS Anda berada di luar negeri, tentunya biaya yang dikeluarkan akan semakin mahal saja. Untuk menyiasati ini, biasanya para administrator jaringan membuat sistem *Dial on Demand Routing*, yaitu membuat router Anda hanya melakukan komunikasi dengan RAS hanya pada saat ada data yang ingin dikirimkan.

● Jaringan Packet-Switched

Jaringan jenis ini cukup berbeda dari kedua jaringan di atas. Yang membedakannya adalah jaringan ini sama sekali tidak membangun koneksi *dedicated* yang khusus untuk dilewatkan data Anda. Namun, jaringan ini dapat menghantarkan setiap paket Anda

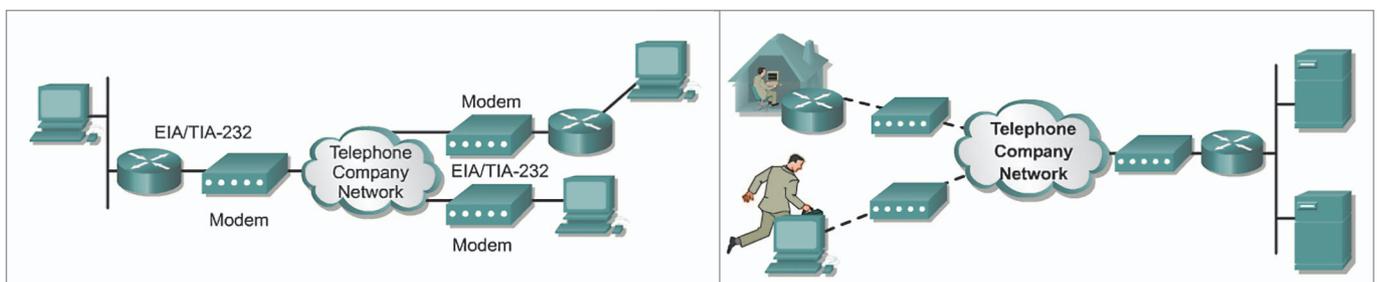
langsung ke tujuannya bagaikan melalui sebuah jaringan dedicated.

Sebenarnya yang dilakukan oleh jaringan *Packet-Switching* ini adalah paket data yang Anda kirimkan di-routing kembali di dalam jaringan penyedia jasa tersebut. Routing dalam jaringan ini dilakukan berdasarkan pengalamatan khusus yang berada di dalam paket *header* ataupun dalam *frame header*. Dengan adanya teknologi ini, maka semua fasilitas WAN yang ada dalam penyedia jasa jaringan dapat digunakan oleh banyak pelanggan lain, tanpa perlu menyediakannya khusus satu per satu. Dengan menggunakan satu perangkat dan satu koneksi di dalamnya, maka penyedia jasa dapat melayani banyak pengguna sekaligus.

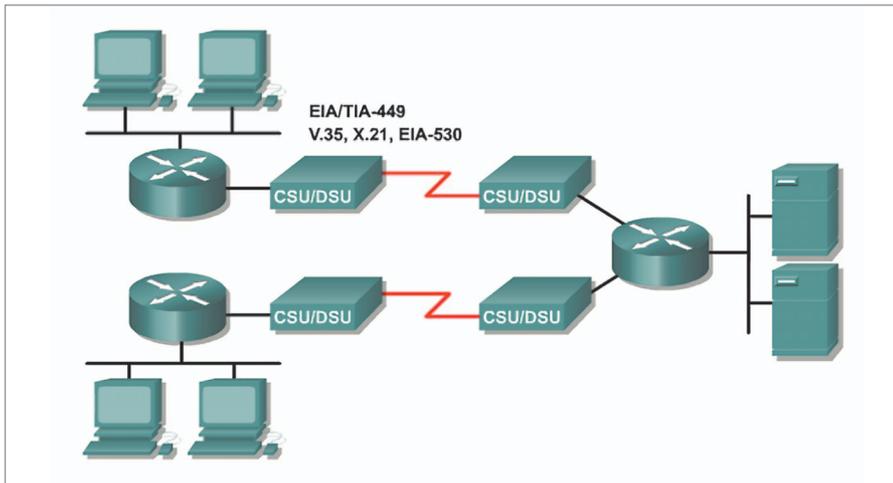
Dalam jaringan Packed-Switched, penyedia jasa jaringan ini mengonfigurasi perangkat switching-nya untuk dapat membuat *Virtual Circuit (VC)* yang akan menghantarkan konektivitas *end-to-end* ke pelanggan. Sesuai dengan namanya, jaringan yang dibuat untuk menghubungkan end-to-end itu juga bersifat *virtual* atau dengan kata lain koneksi yang dibuat secara logika di dalam jaringan penyedia jasa.

Jaringan jenis Packet-Switched ini menawarkan kemudahan bagi para penggunaannya untuk mengelola jaringan *point-to-point* yang mereka gunakan. Para administrator jaringan tidak perlu lagi mengawasi jalur-jalur Leased line ke kantor-kantor cabang satu per satu. Tidak perlu lagi mengawasi modem dan interface router yang berjumlah banyak, karena semua itu sudah dibundel menjadi satu dalam jaringan jenis Packet-Switched ini.

Selain itu, jaringan jenis ini tentunya juga akan menghemat biaya yang harus Anda keluarkan. Harga jaringan ini sudah



Perangkat-perangkat pendukung koneksi WAN dapat memungkinkan jaringan Anda terhubung dengan jaringan lain melalui penyedia jasa komunikasi.



Anda membutuhkan dua perangkat modem, dua interface router, dua koneksi WAN, dan dua kali kerepotan jika ingin berkomunikasi dengan dua cabang menggunakan jaringan *leased line* konvensional.

pasti lebih murah daripada leased line, karena semua fasilitas WAN di dalam penyedia jasa digunakan secara bersama. Jadi biaya sewa dan kepemilikan tentu akan lebih murah.

Virtual Circuit dapat dibuat secara permanen maupun sesuai dengan kebutuhan penggunaannya. Jaringan Packet-Switched yang paling populer digunakan saat ini adalah jaringan *Frame relay*. Selain itu, ada media berjenis ATM dan X.25 yang juga menggunakan sistem virtual circuit ini. Kecepatan dan fitur dari beberapa jaringan ini juga berbeda-beda sesuai dengan kebutuhan Anda. Yang pasti semua jenis koneksi ini menggunakan satu perangkat switching yang dapat membangun virtual circuit yang dapat memungkinkan penggunaannya berkomunikasi data dengan beberapa kantor cabang dengan hanya menggunakan satu *link* saja.

Protokol Apa Saja yang Mengatur Komunikasi WAN?

Media yang melayani komunikasi WAN adalah termasuk dalam layer Physical dalam 7 OSI Layer. Data yang lalu-lalang di dalam media WAN tersebut diatur dengan menggunakan seperangkat aturan yang ada di dalam layer Data link dalam 7 OSI layer.

Seperangkat peraturan atau yang sering disebut dengan istilah protokol ini, mengatur bagaimana si pengirim dan penerima data dapat menggunakan media WAN tersebut secara teratur. Pembungkusan data dalam layer Data

link ini sering disebut dengan enkapsulasi. Untuk itu, protokol pengatur ini sangatlah penting ditentukan dalam penggunaan media WAN.

Berikut ini adalah protokol-protokol pengatur penggunaan media WAN:

● Point-to-Point protocol (PPP)

Protokol PPP adalah merupakan protokol standar yang paling banyak digunakan untuk membangun koneksi antara router ke router atau antara sebuah host ke dalam jaringan dalam media WAN *Synchronous* maupun *Asynchronous*.

● Serial Line Internet Protocol (SLIP)

SLIP merupakan pendahulu dari PPP yang banyak digunakan dalam membangun koneksi serial *Point-to-Point* yang menggunakan protokol komunikasi TCP/IP.

● High-level Data Link Control (HDLC)

Protokol layer data link ini merupakan protokol ciptaan Cisco System, jadi penggunaan protokol ini hanya ketika sebuah jalur WAN digunakan oleh dua buah perangkat router Cisco saja. Apabila perangkat selain produk Cisco yang ingin digunakan, maka protokol yang digunakan adalah PPP yang merupakan protokol standar.

● X.25/LAPB

X.25 merupakan standar buatan organisasi standardisasi ITU-T yang mendefinisikan cara koneksi antara perangkat DTE (*Data Terminal Equipment*) dengan DCE (*Data Communication*

Equipment) yang memungkinkan perangkat-perangkat komputer dapat saling berkomunikasi. Kelebihan dari X.25 adalah kemampuannya untuk mendeteksi error yang sangat tinggi. Maka dari itu, protokol komunikasi ini banyak digunakan dalam media WAN analog yang tingkat error-nya tinggi.

● Frame Relay

Frame relay merupakan protokol yang khusus digunakan untuk membuat koneksi WAN jenis Packet-Switched dengan performa yang tinggi. WAN protokol ini dapat digunakan di atas berbagai macam interface jaringan. Karena untuk mendukung performanya yang hebat ini, frame relay membutuhkan media WAN yang berkecepatan tinggi, reliabel, dan bebas dari error.

● Asynchronous Transfer Mode (ATM)

ATM merupakan sebuah protokol standar internasional untuk jaringan *cell relay*, di mana berbagai macam servis seperti suara, video, dan data digandeng bersamaan dengan menggunakan cell-cell yang berukuran tetap. Protokol ATM banyak digunakan untuk memaksimalkan penggunaan media WAN berkecepatan sangat tinggi seperti *Synchronous Optical Network* (SONET).

Pilih WAN yang Tepat

Media WAN beserta perangkat pendukungnya bukanlah sebuah servis yang murah. Harga yang harus Anda bayar cukup tinggi hanya untuk servis WAN yang paling kecil sekalipun. Untuk itu, kenalilah semua jenis dan pernak-perniknya lebih dalam ketika berencana menggunakannya. Jangan sampai Anda salah memilih WAN yang berharga mahal ini dan pada akhirnya tidak cocok dengan kebutuhan Anda. Pada edisi selanjutnya, akan dibahas mengenai cara-cara pemilihan WAN yang cocok dan berbagai macam pernak-perniknya. Selamat belajar! ■

LEBIH LANJUT

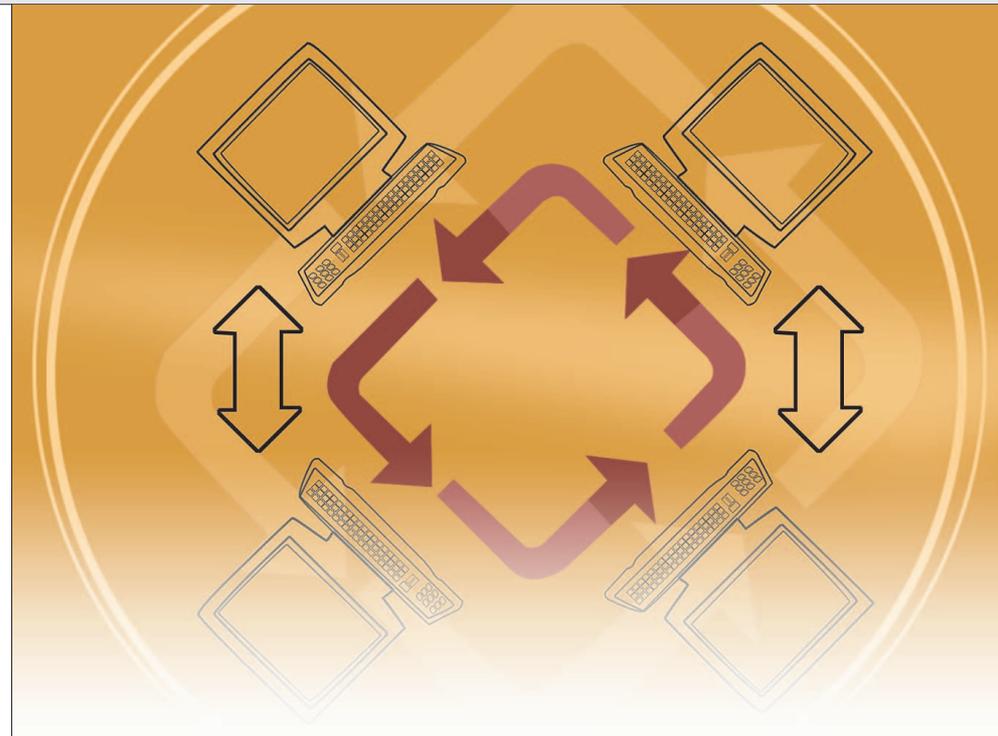
http://www.networkworld.com/links/Research/WAN_services/index.html

<http://www.techfest.com/networking/wan.htm>

Bekerja kini tidak identik dengan harus berada dalam kantor. Sekolah tidak identik dengan ruangan kelas. Dengan teknologi VPN, Anda bisa bekerja dan belajar dari belahan bumi mana saja tanpa harus meninggalkan data Anda di lokasi asal.

Hayri

Bagian 1 dari 2 Artikel



VPN: Komunikasi Data Pribadi Tanpa Batas

► Batasan-batasan dunia kini semakin tipis saja. Orang dapat berada di manapun di belahan bumi ini dalam satu hari. Orang dapat melihat setiap kejadian di sisi dunia yang lain secara langsung dengan mata kepala sendiri. Berbicara dengan rekan di luar negeri juga dapat dilakukan dengan lancar. Semua itu berkat teknologi komunikasi yang luar biasa cepat berkembang.

Dengan semakin hilangnya batasan geografis ini, maka para pekerja dituntut untuk dapat berada di mana saja dan juga tetap menyelesaikan pekerjaannya di kantor. Tidak peduli sedang di kantor klien, di rumah, di kantor cabang, di kafe, dan di mana

saja, Anda harus dituntut bergerak cepat untuk membereskan pekerjaan yang menjadi tanggung jawab Anda.

Bagaimana dengan data yang hanya boleh tersimpan di kantor Anda? Sebagian besar data Anda mungkin hanya tersimpan di harddisk server di kantor Anda. Atau program database di kantor Anda hanya bisa diakses dari jaringan internal. Atau program pembuat proposal hanya dapat dijalankan dari jaringan internal yang terkoneksi dengan database Internet. Bagaimana pekerjaan Anda dapat dilakukan dari mana saja jika ada batasan seperti ini?

Jika Anda terbentur dengan batasan seperti ini, sebenarnya ini sudah bukan lagi sebuah masalah besar. Solusi yang paling tepat untuk membungkam batasan-batasan tersebut adalah dengan teknologi bernama *Virtual Private Network* atau lebih dikenal dengan nama panggilan VPN. Penggunaan VPN sudah sangat banyak di berbagai sektor mulai dari perbankan

hingga pendidikan. Trennya pun semakin berkembang karena teknologi ini memang menyediakan solusi yang mudah dan murah untuk tetap dapat bekerja dengan leluasa. Apa dan bagaimana sebenarnya teknologi VPN itu, akan dibahas satu per satu di sini.

Apakah VPN?

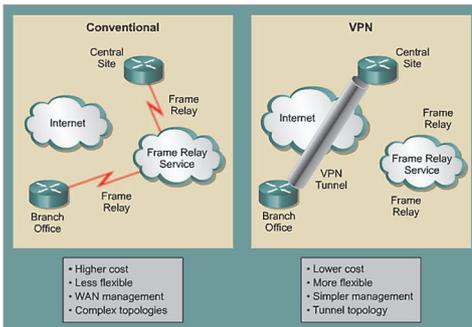
Mungkin istilah ini cukup sering terdengar oleh para praktisi teknologi informasi maupun pengamatnya, namun apa *sih* sebenarnya maksud dari istilah ini? Teknologi apa lagi itu VPN? Apa *sih* gunanya?

VPN adalah sebuah teknologi komunikasi yang memungkinkan Anda terkoneksi ke jaringan publik dan menggunakannya untuk bergabung dalam jaringan lokal. Dengan menggunakan jaringan publik ini, Anda dapat bergabung dalam jaringan lokal, mendapatkan hak dan pengaturan yang sama seperti ketika Anda berada di kantor.

VPN dapat terjadi antara dua *end-*



Beginilah gambaran teknologi VPN yang akan membuat data Anda seolah-olah dikirimkan melalui "gorong-gorong" virtual di tengah hutan belantara Internet.



Jika komunikasi data konvensional membuat repot Anda, tidak dengan VPN karena teknologi tunneling yang ada padanya akan membuat seolah-olah koneksi yang Anda miliki adalah point-to-point.

system atau dua PC atau bisa juga antara dua atau lebih jaringan yang berbeda. VPN dapat dibentuk dengan menggunakan teknologi tunneling dan encryption. Koneksi VPN juga dapat terjadi pada semua layer pada protokol OSI, sehingga Anda dapat membuat komunikasi VPN untuk apapun keperluan Anda. Dengan demikian, VPN juga dapat dikategorikan sebagai infrastruktur WAN alternatif untuk mendapatkan koneksi point-to-point pribadi antara Anda dengan tujuan. Dan ini dilakukan dengan menggunakan media apa saja, tanpa perlu media leased line atau frame relay.

Apakah Fungsinya VPN?

Teknologi VPN menyediakan tiga fungsi utama untuk penggunaannya. Fungsi utama tersebut adalah sebagai berikut:

1. Confidentiality (Kerahasiaan)

Teknologi VPN memiliki sistem kerja mengenkripsi semua data yang lewat melaluinya. Dengan adanya teknologi enkripsi ini, maka kerahasiaan Anda menjadi lebih terjaga. Walaupun ada pihak yang dapat menyadap data Anda yang lalu-lalang, namun belum tentu mereka bisa membacanya dengan mudah karena memang sudah diacak. Dengan menerapkan sistem enkripsi ini, tidak ada satupun orang yang dapat mengakses dan membaca isi jaringan data Anda dengan mudah.

2. Data Integrity (Keutuhan Data)

Ketika melewati jaringan Internet, data Anda sebenarnya sudah berjalan sangat jauh melintasi berbagai negara. Di tengah perjalanannya,

apapun bisa terjadi terhadap isinya. Baik itu hilang, rusak, bahkan dimanipulasi isinya oleh orang-orang iseng. VPN memiliki teknologi yang dapat menjaga keutuhan data yang Anda kirim agar sampai ke tujuannya tanpa cacat, hilang, rusak, ataupun dimanipulasi oleh orang lain.

3. Origin Authentication (Autentikasi Sumber)

Teknologi VPN memiliki kemampuan untuk melakukan autentikasi terhadap sumber-sumber pengirim data yang akan diterimanya. VPN akan melakukan pemeriksaan terhadap semua data yang masuk dan mengambil informasi source datanya. Kemudian alamat source data ini akan disetujui jika proses autentikasinya berhasil. Dengan demikian, VPN menjamin semua data yang dikirim dan diterima oleh Anda berasal dari sumber yang semestinya. Tidak ada data yang dipalsukan atau dikirimkan oleh pihak-pihak lain.

Mengapa Memilih Menggunakan VPN?

Setelah Anda mengetahui VPN adalah salah satu alternatif untuk berkomunikasi data, mengapa Anda harus memilih teknologi itu? Mungkin Anda perlu mengetahui bahwa VPN memiliki banyak keuntungan yang khas dibandingkan dengan teknologi komunikasi tradisional seperti misalnya jaringan leased line. Keuntungan tersebut adalah sebagai berikut:

● **VPN menawarkan solusi dengan biaya murah.**

Kebutuhan Anda untuk berkomunikasi dengan banyak kantor cabang mungkin tidak bisa ditawarkan lagi, namun biasanya yang menjadi kendala adalah mahalnya biaya kepemilikan untuk membangun jaringan komunikasinya. Menggunakan jaringan leased line khusus atau jaringan packet switching tentu juga memerlukan biaya ekstra yang tidak kecil. Salah satu mengkalinya adalah dengan menggunakan solusi VPN. Dengan menggunakan VPN, Anda dapat membangun jaringan pribadi ini melalui koneksi Internet yang

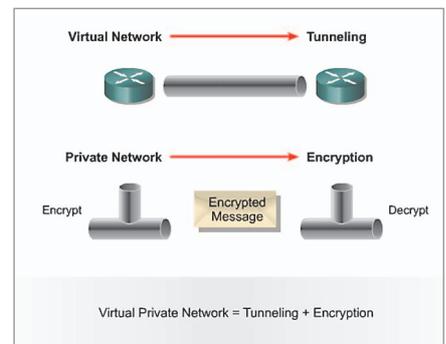
telah Anda miliki. Perangkat-perangkat yang dibutuhkan juga tidak banyak, dan maintenance-nya pun tidak terlalu sulit.

● **VPN menawarkan fleksibilitas seiring dengan perkembangan Internet.**

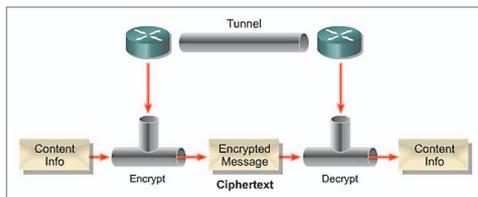
Roda perekonomian dunia tidak luput juga dari pengaruh perkembangan Internet dan komunikasi data. Jika dulunya kantor-kantor cabang sebuah perusahaan harus menggunakan WAN antarkota bahkan antarnegara untuk dapat saling bertukar informasi, kini seiring dengan perkembangan Internet, hal itu tidak diperlukan lagi. VPN dapat membawa data Anda tepat ke lokasi kantor cabang yang Anda tuju melalui jaringan umum Internet, namun dengan perlakuan seperti layaknya melewati jalur pribadi. Dengan adanya kemudahan seperti ini, maka fleksibilitas tentu akan Anda rasakan. Anda dapat membuat kantor cabang di mana saja, kemudian berlangganan koneksi Internet dan percayakan jalur komunikasi datanya ke pusat dengan menggunakan VPN. Ketika Anda berada di luar negeri, hubungan data Anda tidak akan terputus selama masih ada koneksi Internet. Selain itu, masih banyak lagi fleksibilitas yang akan Anda dapatkan dari VPN.

● **VPN menawarkan kemudahan pengaturan dan administrasi dibandingkan dengan jaringan leased line.**

Anda tidak perlu memonitor modem-modem leased line Anda untuk



Inti dari teknologi VPN adalah penggabungan dari teknologi tunneling dengan dipersenjatai oleh teknik enkripsi. Koneksi point-to-point yang aman akan Anda dapatkan, meski secara virtual.



Proses enkripsi dan dekripsi akan terjadi di dalam *tunnel* dari koneksi VPN Anda. Hal ini tentu akan mempengaruhi latensi dari transfer data Anda. Namun jika dicermati dengan benar, maka latensi ini tidak akan terasa.

menjaga agar koneksinya tidak putus. Anda tidak perlu menyediakan perangkat dan ruangan khusus untuk *maintain* jaringan Anda ke kantor-kantor cabang ini. Dengan VPN, Anda tidak perlu lakukan semua itu. Cukup menginstal server VPN, instal klien-kliennya di PC kerja Anda, jadilah koneksi pribadi Anda.

● **VPN menggunakan teknologi tunnel yang akan mengurangi kerumitan pengaturan.**

Dalam mewujudkan sebuah koneksi pribadi, VPN menggunakan sebuah teknologi bernama *tunneling* atau arti harafiahnya adalah terowongan. Tunnel inilah kunci dari VPN, di mana koneksi pribadi bisa Anda dapatkan dari mana salah lokasi Anda berada, selama terbentuk sebuah tunnel yang menghubungkannya. Dengan adanya teknologi tunnel ini, Anda tidak perlu pusing dengan pengaturan-pengaturan yang ada di luar tunnel tersebut. Asalkan sumber dari tunnel tersebut dapat menjangkau tujuannya, maka tunnel akan terbentuk.

Perangkat Apa Saja yang Dapat Menggunakan VPN?

Pada dasarnya, semua perangkat komputer yang dilengkapi dengan fasilitas pengalamatan IP dan diinstalasi dengan aplikasi pembuat tunnel dan algoritma enkripsi dan dekripsi, pasti bisa membangun komunikasi VPN. Komunikasi VPN dengan tunneling dan enkripsi ini bisa dibangun antara sebuah router dengan router, antara sebuah router dengan banyak router, antara PC dengan server VPN concentrator, antara router atau PC dengan *firewall* berkemampuan VPN, dan banyak lagi.

Dengan adanya fleksibilitas dalam

penggunaan VPN inilah, teknologi ini menjadi berkembang pesat dalam penggunaan sehari-hari sehingga mengubah cara-cara berkomunikasi, berbisnis, belajar, bersenang-senang, dan banyak aktivitas lainnya. VPN dapat dilakukan kapan saja dan dari mana saja selama ada koneksi Internet yang memadai.

Apa Saja Jenis-jenis Remote Access VPN?

Pada dasarnya, VPN merupakan sebuah proses *remote access* yang bertujuan mendapatkan koneksi ke jaringan *private* tujuannya. Proses remote access VPN ini dipisahkan menjadi dua jenis lagi berdasarkan oleh siapa proses remote access VPN tersebut dilakukan. Berikut ini adalah jenis-jenisnya:

● **Client-initiated**

Client-initiated arti harafiahnya adalah pihak klien yang berinisiatif untuk melakukan sesuatu. VPN jenis ini juga demikian dan ini merupakan jenis VPN yang paling umum digunakan. Jadi ketika PC Anda ingin membangun koneksi VPN, maka PC tersebutlah yang berusaha membangun *tunnel* dan melakukan enkripsi hingga mencapai tujuannya dengan aman. Namun, proses ini tetap mengandalkan jaringan ISP yang digunakan secara umum. Client-initiated VPN sering digunakan oleh PC-PC umum dengan mengandalkan VPN server atau VPN concentrator

pada jaringan tujuannya.

● **Network Access Server-initiated**

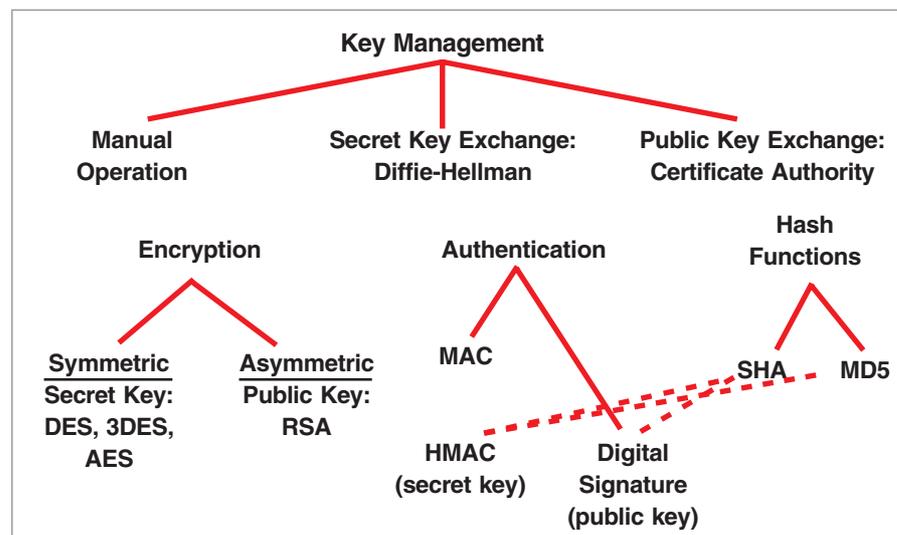
Lain dengan *client-initiated*, VPN jenis ini tidak mengharuskan clientnya membuat tunnel dan melakukan enkripsi dan dekripsi sendiri. VPN jenis ini hanya mengharuskan penggunaannya melakukan *dial-in* ke *Network Access Server* (NAS) ISP. Kemudian NAS inilah yang membangun tunnel menuju ke jaringan private yang dituju oleh klien tersebut. Dengan demikian, koneksi VPN dapat dibangun oleh banyak klien dari manapun karena biasanya NAS milik ISP tersebut memang sering kali dibuka untuk umum.

Bagaimana Penggunaan Teknologi VPN di Masyarakat?

VPN memang telah menjadi sebuah teknologi alternatif sejak lama. Dunia bisnis juga sudah tidak sungkan untuk menggunakan VPN sebagai kunci dari proses bisnisnya. Seperti misalnya pemesanan tiket perjalanan, transaksi perbankan, transaksi informasi keuangan, dan banyak lagi sektor penting juga sudah mempercayakan VPN sejak lama. Dilihat dari segi siapa saja yang dapat terkoneksi dengan VPN dan apa saja yang dapat dijangkau oleh pihak yang terkoneksi tersebut, VPN dapat dibagi menjadi dua jenis. Jenis-jenis tersebut adalah sebagai berikut:

● **Intranet VPN**

Intranet VPN merupakan koneksi VPN



Teknik enkripsi dengan sistem "kunci pengaman" memang unsur penting dalam VPN.

yang membuka jalur komunikasi pribadi menuju ke jaringan lokal yang bersifat pribadi melalui jaringan publik seperti Internet. Melalui VPN jenis ini, biasanya para pengguna VPN dapat langsung mengakses file-file kerja mereka dengan leluasa tanpa terikat dengan tempat dan waktu. Koneksi ke kantor pusat dapat dilakukan dari mana saja, dari kantor pusat menuju ke kantor cabang Anda dapat membuat koneksi pribadi, dan dari kantor cabang juga memungkinkan untuk dibuat jalur komunikasi pribadi nan ekonomis asalkan menggunakan VPN.

● Extranet VPN

Extranet VPN biasanya adalah fasilitas VPN yang diperuntukkan bagi pihak-pihak di luar anggota organisasi atau perusahaan Anda, namun mempunyai hak dan kepentingan untuk mengakses data di dalam kantor Anda. Biasanya penggunaan VPN jenis ini diperuntukkan bagi para *customer*, *vendor*, *supplier*, *partner*, dan banyak lagi pihak luar yang juga memiliki kepentingan di dalam jaringan Anda.

Apa dan Bagaimana Teknologi Tunneling dan Encryption?

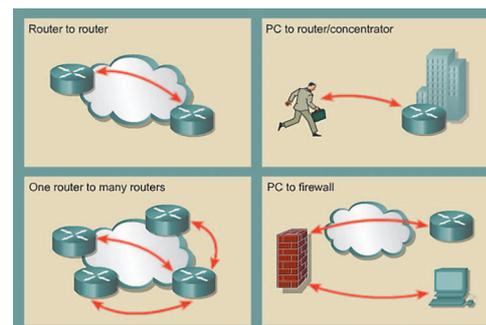
Seperti telah dijelaskan di atas, VPN yang Anda gunakan terdiri dari perpaduan teknologi *tunneling* dan *encryption*. Sebenarnya apa *sih* teknologi tunneling dan encryption tersebut? Bagaimana teknologi ini bisa menjadikan VPN sebagai koneksi pribadi yang aman? Bagaimana VPN bisa dipercaya oleh banyak pengguna komputer untuk melewati data rahasia? Semua berkat kedua teknologi ini.

● Teknologi tunneling seperti telah disinggung sedikit di atas, adalah sebuah teknologi yang bertugas untuk menangani dan menyediakan koneksi *Point-to-Point* dari sumber data ke tujuannya. Mengapa disebut dengan istilah "Tunnel"? Hal ini dikarenakan koneksi *Point-to-Point* ini sebenarnya terbentuk dengan melintasi jaringan umum, namun koneksi ini tidak peduli akan paket-paket data milik orang lain, melainkan hanya melayani transportasi data Anda pembuatnya.

Hal ini sama seperti halnya jalur *busway* yang menggunakan jalur umum hanya untuk dilewati olehnya. Koneksi *Point-to-Point* ini sesungguhnya tidak benar-benar ada, namun data yang dihantarkannya terlihat seperti benar-benar melewati koneksi pribadi yang bersifat *Point-to-Point*. Teknologi ini biasanya dapat dibuat di atas jaringan dengan pengaturan IP addressing dan IP routing yang sudah matang. Maksudnya antara sumber tunnel dengan tujuan tunnel telah dapat saling berkomunikasi melalui jaringan dengan pengalamanan IP. Jika komunikasi antara sumber dan tujuan tunnel tidak berjalan dengan baik, maka tunnel tidak akan terbentuk dan VPN tidak akan dapat tercipta.

Jika tunnel sudah terbentuk, maka koneksi *Point-to-Point* palsu ini langsung dapat digunakan untuk melewati data Anda. Namun di dalam teknologi VPN, tunnel tidak dibiarkan terbuka begitu saja tanpa diberikan sistem keamanan tambahan. Tunnel ini akan segera dilengkapi dengan sebuah sistem enkripsi untuk data-datanya yang lewat. Proses enkripsi data inilah yang menjadikan teknologi VPN menjadi lebih aman dan lebih bersifat pribadi, sehingga Anda serasa menggunakan jalur komunikasi pribadi saja.

● Teknologi Encryption menjamin data Anda yang lalu-lalang dalam tunnel tidak bisa dibaca oleh orang lain selain perangkat komputer tujuannya sebagai penerimanya yang sah. Semakin banyak data yang lewat dalam tunnel yang terbuka di jaringan publik ini, maka teknologi enkripsi ini semakin dibutuhkan. Enkripsi akan mengubah informasi yang ada di tunnel tersebut menjadi sebuah *ciphertext* atau teks-teks kacau yang tidak ada artinya sama sekali jika dibaca secara langsung. Untuk membuatnya kembali memiliki arti dibutuhkan proses dekripsi. Proses dekripsi merupakan proses pembentukan kembali teks-teks kacau tadi. Proses ini biasanya terjadi pada



VPN dapat dibangun dengan menggunakan perangkat apa saja selama perangkat tersebut dapat diberi alamat IP, berkemampuan membangun *tunnel* dan melakukan enkripsi dan dekripsi data.

ujung-ujung dari hubungan VPN ini. Pada kedua ujung ini biasanya telah menyepakati sebuah algoritma yang akan digunakan untuk melakukan proses dekripsi ini. Dengan demikian, data akan sampai dengan selamat dan cukup aman untuk sebuah transaksi yang melalui jalur publik.

Data Anda di Mana-mana

Teknologi VPN membuat dunia semakin tak terbatas. Dengan hanya bermodalkan koneksi Internet, seluruh data dalam jaringan di kantor Anda bisa Anda akses dengan mudah. Tidak hanya untuk berkirir-kiriman data sederhana saja teknologi VPN digunakan, namun VPN juga sangat banyak diaplikasikan di dunia perbangkan, *tour* dan *travel*, ekspedisi, dan banyak sektor lainnya yang menjadikan VPN sebagai kunci bisnis utamanya.

Tampaknya VPN saat ini tidak lagi dianggap sebagai solusi alternatif, melainkan sebuah solusi utama untuk mendukung perkembangan komunikasi yang semakin cepat. Bagaimana dengan Anda? Apakah VPN merupakan solusi yang tepat untuk keperluan Anda? Pada edisi berikutnya, akan dibahas lebih detail mengenai teknik tunneling dan enkripsinya yang merupakan kunci utama dari VPN. Selamat belajar! ■

LEBIH LANJUT

<http://www.microsoft.com/technet/prodtechnol/windowsserver2003/library/TechRef/6e2e7206-de85-45bf-89fa-634a67be3708.msp>
<http://computer.howstuffworks.com/vpn.htm>

Sekarang setelah tahu lebih banyak tentang Linux, kita lanjutkan dengan beberapa saran sebelum Anda melakukan instalasi.

Gunung Sarjono



Linux: Sebelum Instalasi

► Sebelumnya kita telah melihat apa Linux sebenarnya. Kali kita mulai pembahasan kita dengan secara singkat melihat distribusi Linux paling populer yang tersedia. Selanjutnya, kita akan melihat tahap persiapan sebelum menginstalasi Linux, jadi bulan depan, kita dapat melakukan langkah dasar dari prosedur instalasi itu sendiri.

Seperti yang telah kita bahas pada edisi sebelumnya, terdapat beberapa perbedaan versi Linux dari berbagai kelompok dan perusahaan. Ini bisa menjadi dilema jika Anda masih baru terhadap gagasan bahwa *operating system* tidak hanya berasal dari satu perusahaan. Jadi mari kita mulai dengan yang paling populer, apa yang mereka tawarkan dan kekuatan serta kelemahan mereka.

Memilih Distribusi

Salah satu distro paling terkenal adalah Red Hat Linux. Bersama dengan Debian dan Slackware, Red Hat merupakan salah satu distribusi yang paling eksis, dan telah lama hadir sejak masa awal satu CD dan *installer* basis teks. Red Hat—sangat perusahaan—secara bertahap

memisahkan produknya ke dalam dua kelompok. Kelompok Enterprise ditujukan bagi sektor profesional dan korporat, serta mempunyai *support* dan harga yang harus dibayar. Yang lebih baru sistem Fedora masih dalam tahap testing, tetapi ditujukan sebagai sistem *open source* yang didesain untuk kita semua.

Debian Linux (atau lengkapnya Debian GNU/Linux 3) merupakan distribusi yang sering kali menjadi favorit pada *hard-core* Linux. Selagi perusahaan lain membatasi diri dan berfokus kembali sebagai perusahaan komersial, Debian lebih dirasakan sebagai komunitas yang terorganisasi dengan baik daripada sebagai suatu perusahaan. Meskipun Debian sangat *powerful*, kami tidak menyarankannya untuk yang benar-benar pemula.

Berikutnya, kita lihat Mandrake dan SUSE. Mandrake memulai hidupnya sebagai versi modifikasi dari Red Hat, yang dulu secara khusus di-*compile* untuk processor Pentium pada waktu banyak dari kita masih menggunakan 486 dan processor yang lebih lama. Sejak itu, dalam waktu singkat Mandrake berubah

menjadi distribusi Linux yang sangat *powerful* dan *user-friendly* yang sangat yang menguasai banyak PC pemula dan penggemar Linux di seluruh dunia. Kami sangat menyukai Mandrake; mudah diinstalasi kecuali jika Anda mempunyai *hardware* yang sangat aneh. Mandrake juga cepat, lancar, dan mudah dipahami. Selain itu, Mandrake di-*update* secara teratur dan datang dengan banyak aplikasi komersial. Pada artikel ini, kita akan menginstalasi dan menggunakan Mandrake Linux 10.

Terakhir, kita sampai pada SUSE Linux. SUSE memulai hidupnya di Jerman dan dalam waktu singkat tersebar ke seluruh dunia, berkat instalasi yang mudah, fitur yang *powerful*, dan keseluruhan jumlah *content*-nya. SUSE sekarang dimiliki oleh raksasa jaringan Novell dan masih dilihat ke arah mana perusahaan akan membawa produk tersebut. Sebagai pendatang baru, SUSE menempati urutan kedua setelah Mandrake.

Bagaimana Kebutuhan Hardware untuk Linux?

Secara “*out-of-box*” Linux bisa berjalan pada komputer 386SX dan memory 8

MB, tetapi komputer *low-end* tersebut praktis hanya untuk aplikasi teks (bukan X Window). Komputer 486 dengan memori 16 MB dan harddisk 600 MB bisa digunakan untuk X Window, tetapi jangan harap bisa berjalan cepat. Komputer Pentium 133 MHz dengan memori 64 MB bisa diterima untuk menjalankan Linux dengan X Window. Dengan komputer “Sempron” 2500 MHz (processor AMD) dan memory 256 MB kami bisa menjalankan Linux dengan nyaman dan mendapatkan respon yang cepat bahkan pada waktu menjalankan banyak aplikasi besar. Kami sarankan untuk tidak menggunakan memory kurang dari 256 MB jika membeli komputer sekarang ini.

Linux sangat bersinar dalam jaringan, jadi pertimbangkan untuk membeli kartu Ethernet—mereka tidak terlalu mahal dan cocok untuk menghubungkan dua atau beberapa komputer di rumah Anda. Untuk menghubungkan lebih dari komputer, Anda membutuhkan hub atau switch.

Apakah Hardware Saya Bisa Digunakan pada Linux?

Tidak semua *hardware* komputer didukung pada Linux, tetapi kebanyakan ya, terutama yang standar, lama, dan populer. Ini berlaku untuk kartu SCSI, CD-ROM, CD-R dan CD-RW, video card, mouse, printer, modem, kartu jaringan, scanner, drive lomega, dan sebagainya.

Namun, ada pengecualian untuk Winmodem (=Microsoft Windows Modem disebut juga “software modem”). Usahakan untuk tidak menggunakannya—mereka sedikit lebih murah dibanding modem utuh, tetapi mereka pincang

(beberapa proses dilakukan oleh CPU komputer utama bukannya oleh modem), dan ada kecil kemungkinan Anda bisa langsung menjalankan Winmodem pada Linux (untuk informasi lebih lanjut tentang Winmodem, kunjungi <http://www.idir.net/~gromitkc/winmodem.html>). Modem eksternal bukan Winmodem, jadi jika ada keraguan beli saja modem eksternal (modem eksternal lebih mahal, tetapi mereka tidak menghabiskan daya listrik komputer Anda, lebih mudah dipindahkan antarkomputer, terlihat lebih baik, dan menampilkan aktivitas modem). Hal lain adalah port yang digunakan, modem baru yang menggunakan USB belum sepenuhnya didukung.

Anda bisa melihat daftar kompatibilitas di <http://hardware.redhat.com/hcl/genpage2.cgi> dan <http://metalab.unc.edu/LDP/HOWTO/Hardware-HOWTO.html> untuk mengecek hardware Anda yang baru atau kurang populer. Pada waktu membeli hardware baru, periksa kompatibilitasnya pada kedua daftar tersebut. Anda juga bisa menanyakan kepada supplier apakah hardware tersebut didukung pada Linux, tetapi jangan begitu saja percaya dengan jawaban yang diberikan—banyak perusahaan yang mempunyai tenaga *sales/technical support* yang kurang komputer. Jika membeli komputer baru, pertimbangkan sistem yang sudah terinstalasi Linux. Sejumlah vendor menawarkan sistem dengan Linux, tetapi banyak yang tidak. Anda bisa mendapatkan sistem yang sudah terinstalasi Linux dari vendor yang lebih kecil.

Bagaimana Jika Hardware Saya Tidak Didukung?

Jika ada hardware Anda yang tidak didukung oleh distro Linux Anda gunakan, jangan menyerah. Kemungkinan adalah: (1) Hardware tersebut didukung, tetapi Anda tidak tahu cara mengonfigurasinya. (Solusi: gunakan dulu Linux selama beberapa minggu, jangan buang waktu Anda, pada waktu Anda tahu cara kerja sistem Anda, maka Anda bisa mengonfigurasinya). (2) Anda harus melalui konfigurasi yang lebih

kompleks untuk mendukung hardware (misalnya beberapa perintah tersembunyi atau re-compile kernel, yang tidak sesulit seperti yang terlihat). (3) Sudah ada versi *update* yang mendukung. (4) Sudah ada *upgrade* di Internet, Anda harus mencari, men-download, dan mencari tahu bagaimana menginstalasinya. (5) Upgrade akan tersedia dalam beberapa bulan—pengembangan Linux berjalan sangat cepat!

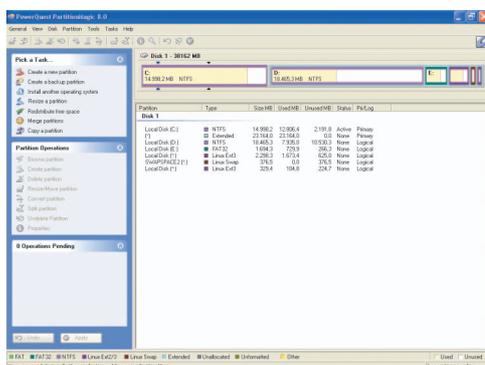
Bagaimana Men-download Linux?

Bantulah diri Anda sendiri dengan tidak men-download Linux, tetapi belilah CD instalasi Linux. Linux bisa di-download secara utuh dari Internet, tetapi ia merupakan *operating system* yang sangat besar. Proses download bisa membutuhkan waktu berjam-jam bahkan hari, dan Anda bisa saja mendapatkan masalah dan merasa frustrasi, misalnya karena adanya *error* pada file yang di-download.

Jika Anda mempunyai koneksi Internet yang cepat (yang pasti bukan modem 57 kbps, tetapi mungkin modem kabel) dan Anda bukanlah benar-benar orang baru, men-download Linux mungkin menjadi pilihan. Coba kunjungi <http://www.linux.org> untuk mendapatkan *image* CD (dalam format ISO) distribusi Linux pilihan Anda yang siap untuk dibakar.

Bisakah Saya Mempunyai Linux dan Window pada Komputer yang Sama?

Tentu saja, Anda bisa. Banyak menggunakan Linux melakukan *dual boot*. Ini biasanya dilakukan dengan menginstalasi Windows pada satu partisi dan Linux pada partisi yang lain. Linux mempunyai *boot manager* sederhana bernama LILO (atau yang lebih maju bernama GRUB), yang mempersilakan Anda untuk memilih *operating system* yang ingin Anda jalankan pada waktu booting. Instalasi Windows dulu baru kemudian Linux atau program instalasi Windows akan mematikan akses Anda ke Linux. Buat disket boot Linux jika Anda perlu menginstalasi ulang Windows—Windows akan mematikan akses ke Linux dan Anda akan perlu mem-boot



Dengan PartitionMagic, Anda bisa membuat partisi tanpa harus kehilangan data.

MENDAPATKAN CD LINUX

■ Banyak cara untuk mendapatkan CD Linux. (1) Beli dari GudangLinux (<http://www.gudanglinux.com>). Linux bisa datang dalam kotak dengan manual, atau hanya dalam CD, bergantung kepada berapa banyak Anda membayar. Dengan banyaknya versi Linux, bisa langsung ke toko *software* dan mengambil distribusi yang dikemas dalam kotak lengkap dengan manual yang tebal. (2) *Copy* CD instalasi dari teman Anda. Ini tidak melanggar hukum dan *ok—Linux free*. (3) Periksa perpustakaan di tempat Anda. Beberapa buku Linux disertai dengan CD yang berisi distribusi Linux secara lengkap. (4) Kunjungi *workshop* Linux. Di samping bisa mendapatkan CD, “guru” Linux yang ada di situ mungkin bisa menginstalasi Linux pada komputer Anda secara cuma-cuma. Lihat pengumuman di majalah dan koran untuk mengetahui kapan *workshop* Linux diadakan.

Linux dari disket dan kemudian menjalankan LILO.

Dari Linux, Anda bisa membaca dan menulis data ke partisi Windows sehingga pertukaran data antara program Windows. Anda juga bisa menggunakan *resource* yang dimiliki Windows, misalnya file suara, latar, gambar, *font*, dan sebagainya (tetapi periksa apakah itu melanggar perjanjian lisensi. Untuk produk dari Microsoft, itu bisa saja).

Apakah Menginstalasi Linux Sulit?

Tidak bagi kami, dan bagi kebanyakan pemula pun, prosesnya cukup sederhana dan mudah. Bergantung pada hardware Anda dan pilihan instalasi, biasanya dibutuhkan waktu 1 sampai 2 jam. (Bisa lebih lama pada sistem yang lambat dengan memory terbatas). Upgrade dari instalasi sebelumnya membutuhkan waktu lebih lama dan lebih problematis. Namun, beberapa pemula menyampaikan bahwa menginstalasi Linux betul-betul mimpi buruk bagi mereka (masalah hardware? Kurang pengalaman?). Jika Anda mengalami masalah, saran kami adalah menginstalasi dalam keadaan biasa, tanpa resolusi yang tinggi pada video card Anda atau *peripheral* hardware lain yang Anda miliki.

Semuanya bisa ditambahkan/dikonfigurasi nanti, setelah Anda lebih memahami cara kerja sistem Anda. Bahkan menginstalasi ulang selalu menjadi pilihan bagi pada pemula. Tampaknya, banyak pemula yang mengalami masalah karena mereka menggunakan resolusi layar yang terlalu tinggi (yang mungkin tidak didukung atau hanya didukung dengan beberapa perubahan

penambahan). Tidaklah bijaksana jika Anda menghentikan seluruh instalasi untuk mendukung satu perangkat—dukungan tersebut bisa ditambahkan/diatur nanti.

Mempersiapkan Harddisk Anda

Seperti yang telah kita bahas bulan lalu, Linux membutuhkan ruang harddisk khusus yang betul-betul terpisah dari yang digunakan oleh Windows. Namun ada beberapa pengecualian, karena beberapa versi Linux yang ada dapat dijalankan langsung dari partisi Windows, tetapi secara umum mereka tidak secepat dan seandal instalasi Linux yang sebenarnya. Kita akan melihat konsep ini pada edisi yang akan datang, jadi jangan cemas jika itu menarik perhatian Anda.

Tahun-tahun yang lalu, menginstalasi Linux pada PC Windows berarti banyak pekerjaan, karena Anda harus menggunakan *tool* pembuat partisi khusus seperti PartitionMagic untuk mendapatkan beberapa ruang pada harddisk Anda. Sekarang ini, installer Linux itu sendiri yang menangani tugas yang kompleks tersebut. Mekanisme prosedur yang sebenarnya akan kita lihat bulan depan. Meskipun begitu, mari kita lihat teori di belakangnya.

Biasanya, instalasi Windows akan mengambil semua byte harddisk untuk dirinya sendiri, baik sebagai satu partisi boot atau dengan membagi harddisk ke dalam beberapa partisi. Kecuali menyimpan file yang sangat banyak, maka Anda seharusnya punya banyak ruang tak terpakai yang bisa digunakan. Namun masalahnya, semua akan diambil oleh partisi Windows.

Installer Linux perlu mengambil kembali beberapa ruang, tetapi tidak bisa begitu saja memotong bagian akhir partisi yang ada.

Kecuali Anda cukup radikal untuk tidak menggunakan Windows sama sekali dan membuat PC khusus Linux, installer akan melakukan beberapa pekerjaan berat. Pertama, ia harus menghitung berapa ruang yang diperlukan, dan kemudian memeriksa partisi yang ada untuk melihat di mana ruang bisa didapatkan. Ia kemudian perlu memindahkan data dan file Windows ke bagian paling depan dari partisi supaya semua ruang kosong terpusat pada bagian belakang. Anda bisa membantu dengan terlebih dulu membersihkan harddisk dari data yang tidak terpakai dengan menghapus atau memindahkannya ke CD atau DVD. Setelah itu, defragmentasi harddisk Anda—ini akan memusatkan file dan mengurangi pekerjaan installer nantinya.

Installer kemudian menulis-ulang tabel partisi untuk memberitahu PC Anda bahwa partisi yang ada sekarang ukurannya lebih kecil. Sekarang kita mempunyai ruang kosong dan di situ installer akan membuat partisi baru untuk Linux, kemudian memformat mereka menggunakan sistem file Linux, yang akan kita bahas bulan depan. Terakhir, setelah partisi yang baru dibuat dan diformat, instalasi yang sebenarnya bisa dimulai. Pada waktu akhirnya Anda me-reboot komputer Anda, Windows tidak akan menyadari adanya perbedaan. Partisi Windows ukurannya akan lebih kecil, tetapi karena tidak kenal dengan partisi Linux, Windows akan mengabaikannya. Sebenarnya, baik Anda atau Windows tidak akan tahu mereka di situ sampai Linux booting. Jadi, bersihkan dan defrag harddisk Anda, ambil Mandrake Anda dan bersiaplah untuk menginstalasi Linux. ■

LEBIH LANJUT

<http://www.debian.org>

<http://www.mandrakelinux.com>

<http://www.redhat.com>

<http://www.slackware.com>

<http://www.suse.com>

Meskipun keduanya berbeda, bukan berarti saling menjatuhkan. Justru sebaliknya, keduanya saling memberikan dukungan. ATA dengan Serial ATA-nya dan SCSI dengan Serial Attached SCSI-nya, di masa yang akan datang siap melakukan kolaborasi yang sudah dinantikan server Anda.

Fadilla Mutiarawati



Antara SCSI dan ATA

► Perkembangan teknologi digital memang semakin pesat. Meskipun teknologi kompresi data telah semakin canggih, jumlah data yang bertambah dari masa ke masa tidak dapat membendung ruang data yang semakin lama tetap meluas.

Lihat saja data dalam komputer Anda. Meskipun data lama sudah di-*zip*, kebutuhan akan ruang harddisk yang semakin besar rasanya sulit dibendung. Dulu dengan hanya 4,3 GB kita sudah merasa cukup, sekarang 80 GB rasanya masih agak sesak.

Selain kapasitas, hal lain yang ikut diperhitungkan adalah kecepatan transmisi data. Semakin besar data yang harus lalu-lalang, maka aspek transmisi semakin diperhitungkan. Terlebih lagi untuk data yang membutuhkan ketepatan waktu dan terakses secara terus menerus. Seperti data rekening pada sebuah bank yang *online* 24 jam, atau data sebuah perusahaan yang melayani penjualan online atau seorang video editor yang mengedit gambar dan suara yang ukuran file-nya sangat besar.

Dalam setahun belakangan ini, salah satu terobosan yang terjadi adalah

dengan diluncurkannya Serial ATA atau yang dikenal dengan sebutan SATA. Yang kemudian diikuti dengan diluncurkannya Serial SCSI atau yang disebut juga SAS.

Ini bukan kali pertama, kedua teknologi ini harus bertemu secara bersamaan. Kita ketahui bahwa keberadaan SCSI sudah mulai ada sejak tahun 1970. Dan teknologi ATA juga sudah dikenal sejak waktu yang tidak berbeda jauh. Namun, di antara keduanya tidak pernah terjadi persaingan.

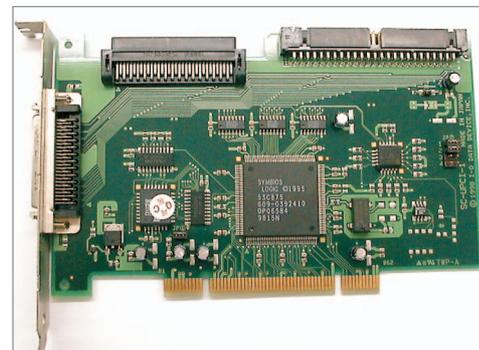
Koneksi ATA mendominasi pasar komputer personal, sedangkan koneksi SCSI banyak digunakan untuk koneksi dalam server. Dan bila ATA juga lebih banyak digunakan pada media penyimpanan, seperti harddisk dan CD-ROM, maka SCSI masih lebih luas. Kehadirannya juga dimanfaatkan oleh perangkat digital lain yang membutuhkan transmisi data yang cepat dan ber-*bandwidth* besar, seperti printer dan scanner profesional atau harddisk pada server.

ATA

ATA (*Advance Technology Attachment*) lebih digunakan oleh komputer personal

dan *workstation*, sebab ATA lebih murah diimplementasikan dibandingkan SCSI. Untuk menggunakan ATA, Anda tidak memerlukan kartu SCSI Card sebagai alat tambahan. Berbeda dengan SCSI yang membutuhkan kartu tambahan.

ATA yang kali pertama dikembangkan oleh IBM ini telah menjadi standar komunikasi untuk harddisk, CD-ROM, DVD-ROM, dan optik drive sejenisnya. Pada sebuah konektor/channel ATA, hanya dapat digunakan satu kabel ATA. Dan setiap satu kabel ATA, maksimal dua perangkat ATA dapat dihubungkan. Yang pertama akan diberi nama device 0 dan yang kedua diberi nama device 1.



Kartu SCSI.

ATA dikenal juga dengan sebutan IDE (*Integrated Drive Electronic*). Ada tiga jenis transfer mode yang dikembangkan oleh ATA, yaitu PIO, DMA, dan Ultra DMA.

PIO (*Programmed Input/Output*) adalah transfer mode yang membutuhkan interferensi microprocessor. DMA (*Direct Memory Access*) adalah transfer mode yang dapat dilakukan tanpa interferensi dari microprocessor.

Dan yang dimaksud dengan Ultra DMA adalah sama dengan DMA, hanya saja pada Ultra DMA terdapat tiga tambahan. Yang pertama adalah *double clocking* untuk mempercepat proses transfer, CRC (*Cyclic Redundancy Check*) *Error Checking* dan *correcting* untuk meningkatkan integritas data yang ditransfer.

Pada awal munculnya ATA, yaitu ATA-1 dengan kemampuan transfer mode PIO mode 0, mampu mentransfer data dengan kecepatan sampai 3,33 M/detik. Sedangkan FAST ATA yang diluncurkan setelahnya mampu mentransfer data sampai kecepatan 11,1 MB/detik dengan transfer mode PIO dan DMA.

Setelah versi FAST ATA, kemudian muncul ATA-2 dengan kecepatan 13,3 MB/detik. Pada kemunculan ATA-2 inilah, koneksi ini mulai dipergunakan pada CD-ROM. Lalu muncul ATA-3 dengan kecepatan 16,6 MB/detik. Kemudian barulah muncul ATA-4 dengan transfer mode Ultra DMA yang membuat kecepatan ATA meningkat sampai dua kalinya, yaitu 33,3 MB/detik. Kemudian muncul ATA-5 yang memiliki kecepatan sampai 66,6 MB/detik.

Meskipun jenis dan kecepatan ATA mengalami perkembangan, tidak halnya dengan koneksi yang digunakan oleh ATA itu sendiri. Bentuk koneksi ATA lebih bertahan, sehingga hampir tidak terlihat perubahan secara fisik. Bentuk kabel ATA adalah pipih dengan jumlah pin 40 buah. Anda tidak akan pernah salah mencolokkan pin ATA.

Tetapi untuk koneksi yang lebih baik, ATA juga menawarkan kebal yang lebih banyak yaitu 80 kabel. Bedanya ATA 80 kabel dengan ATA 40 kabel adalah jumlah *ground* yang lebih banyak. Untuk yang 80 kabel, setiap kabel sinyal diberikan juga kabel untuk *ground*.

Karena hal ini, maka jumlah kabelnya menjadi dua kali lipat. ATA 80 kabel lebih kuat terhadap induksi medan magnet dari kabel-kabel sekitarnya. Sehingga kecepatan transmisi pun dapat lebih baik. Dengan ATA 80 kabel, transmisi ATA Ultra DMA 66 yang standar dapat mencapai 66 MB/detik.

Sedangkan, bentuk kabel keduanya tidak memiliki perbedaan sebab meskipun jumlah kabelnya 80 buah, pin yang dimiliki tetap 40 buah. Penerapan pin dengan 80 kabel ini sudah dilakukan pada ATA Ultra DMA 3 (ATA 5) sampai Ultra DMA 6 (ATA 7).

Device 0 biasanya disebut juga *master*, dan device 1 biasanya disebut *slave*. Pada *operating system*, master akan muncul lebih dulu dibandingkan slave. Dan setiap kabel yang terpasang akan memprioritaskan master, artinya bila hanya ada satu device yang terpasang maka device tersebut secara otomatis akan menjadi master. Namun, ada juga beberapa komponen yang terpasang secara *single* berperan sebagai slave. Contohnya adalah produk yang dimiliki oleh Western Digital yang memiliki pengaturan tambahan untuk hal tersebut.

SCSI

Jika membutuhkan koneksi yang lebih cepat lagi, maka saatnya mempertimbangkan SCSI. SCSI memang lebih mahal tapi SCSI jauh lebih cepat. SCSI juga lebih luas dalam penggunaannya. Tidak hanya harddisk saja yang dapat menggunakan SCSI, melainkan juga perangkat digital lain yang membutuhkan transmisi yang ber-bandwidth besar, berkecepatan tinggi, dan stabil.

SCSI (*Small Computer System Interface*) awalnya bernama SASI (*Shugart Associate System Interface*) sesuai dengan nama yang kali pertama menemukannya, yaitu Alan Shugart.

SASI atau SCSI-1 memiliki dua macam kecepatan, yaitu 3,5 MB/detik atau 5 MB/detik. Keduanya bekerja secara *asynchronous*. Dan panjang kabelnya dapat mencapai 6 meter. Bandingkan dengan ATA yang hanya 45 cm.

Kemudian versi kedua SCSI yang diluncurkan pada tahun 1989 muncul dalam dua varian. Yang pertama mendapat julukan Fast SCSI yang kedua

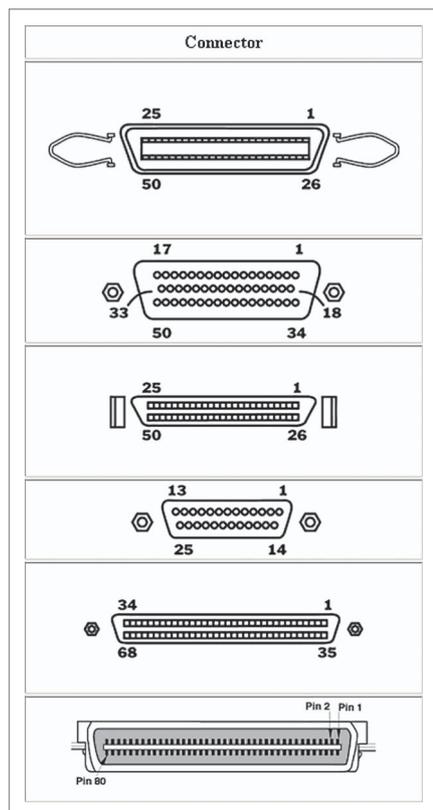
mendapat julukan Wide SCSI. Fast SCSI memiliki kecepatan 10 MB/detik dan Wide SCSI memiliki kecepatan 20 MB/detik. Tidak hanya dari segi kecepatan saja yang berbeda, keduanya juga menggunakan *bus width* yang berbeda juga. Fast SCSI dengan 8-bit bus width dan Wide SCSI dengan 16-bit. Karena bus width inilah Wide SCSI mendapatkan namanya. Sayangnya, pada SCSI versi ini terdapat degradasi jarak kabel yang hanya mencapai 3 meter saja.

Kemudian keluar versi yang ketiga yang muncul dalam dua varian juga, yaitu Ultra SCSI dan Ultra Wide SCSI. Ultra SCSI menggunakan bus width 8-bit dan Ultra Wide SCSI menggunakan 16-bit. Kecepatan SCSI versi ketiga ini masing-masing dua kali lipat lebih cepat dari versi sebelumnya. Namun, masalah jarak memang belum dapat ditingkatkan. Bahkan kendala kabel ini sering menjadi alasan ketidakstabilan SCSI.

Pada tahun 1997, versi yang terbaru dari SCSI kembali diluncurkan yaitu Ultra-2 SCSI. Dengan fitur LVD (*Low Voltage Differential*), kendala jarak



SATA Adapter yang dapat dipasangkan pada harddisk ATA.



Berbagai macam pin pada SCSI.

pada versi sebelumnya dapat diatasi. Ultra-2 yang juga diluncurkan dalam dua versi Ultra2 SCSI dan Ultra2 Wide SCSI mampu menggunakan kabel sampai 12 meter. Kecepatan Ultra-2 SCSI adalah 40 MB/detik dengan bus width tetap 8-bit dan untuk Ultra-2 Wide SCSI bus width-nya adalah 16-bit dan kecepatannya adalah 80 MB/detik.

SCSI baru menambahkan fitur CRC (*Cyclic Redundancy Check*) *error checking* pada versi Ultra3-nya. Ultra3 disebut juga Ultra-160 karena kecepatan Ultra3 memang 160 MB/detik. Selain CRC, pada Ultra3 juga terdapat validasi domain (*domain validation*).

Jika pin ATA tidak mengalami perkembangan apapun seiring dengan mening-

katnya kualitas transmisi, beda halnya dengan pin SCSI yang ditawarkan dengan lebih bervariasi. Untuk kabel internal tidak berbeda jauh dengan kabel ATA, namun untuk koneksi eksternal agak sedikit berbeda.

SCSI lebih cepat dan stabil dibandingkan ATA, SCSI juga lebih mahal. Di samping kedua hal tersebut ada beberapa hal lain yang juga membedakan SCSI dengan ATA:

- **Buffer**
Buffer memory yang dimiliki oleh SCSI sebenarnya lebih besar dari ATA. Namun belakangan, harddisk ATA menambahkan jumlah *cache memory*-nya sehingga hal ini dapat meningkatkan performa ATA itu sendiri.
- **RPM**
RPM adalah singkatan dari *Rotation Per Minute*. Nilai RPM adalah nilai kecepatan putaran piringan dalam harddisk. Semakin cepat putaran sebuah harddisk, maka data di dalamnya lebih mudah diakses. RPM harddisk SCSI lebih besar daripada harddisk ATA. Ini artinya data pada SCSI lebih cepat diakses ketimbang data pada ATA.
- **Seek Time**
Seek time adalah waktu yang dibutuhkan untuk mencari data. *Seek time* SCSI harddisk juga lebih cepat dibandingkan harddisk ATA.
- **Kapasitas**
Kapasitas harddisk pada ATA lebih besar dibandingkan SCSI dengan ketebalan yang sama. Sebab data pada setiap piringan SCSI memang lebih sedikit dibandingkan pada ATA. Ini salah satu konsekuensinya yang harus ditanggung oleh *user* yang menggunakan SCSI. Umumnya untuk kapasitas yang sangat besar, ukuran

harddisk SCSI akan menjadi lebih besar dan berat dibandingkan ATA.

- **MTBF**
Mean Time Between Failures atau biasanya yang disingkat MTBF adalah nilai daya tahan suatu produk yang ditentukan berdasarkan *research* pada produk tersebut. MTBF yang dimiliki oleh harddisk SCSI adalah 1 juta jam. Sedangkan harddisk ATA hanya 500.000 jam. Ini berarti, harddisk SCSI dapat dijalankan sampai 1 juta jam lamanya, sedangkan harddisk ATA akan mati setelah 500.000 jam bekerja.

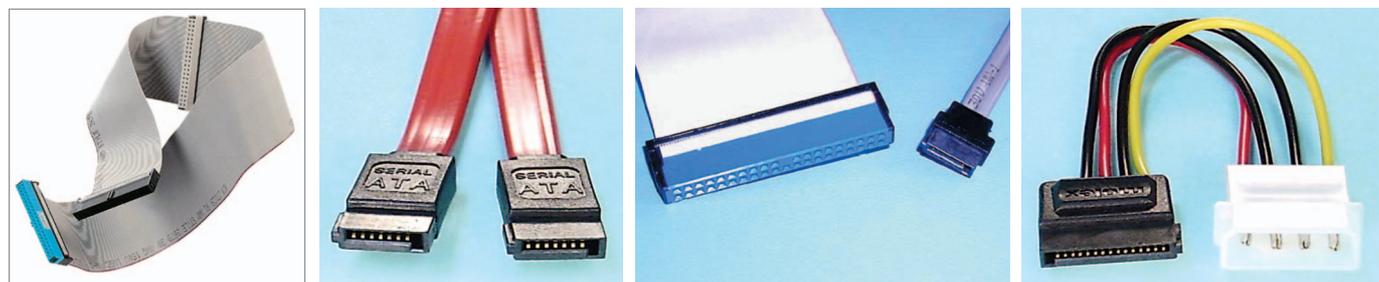
SATA

SATA adalah singkatan dari *Serial ATA*. Selama ini apa yang disebut ATA merupakan transmisi paralel. Oleh sebab itu, dengan keluarnya Serial ATA, ATA yang ada sebelumnya disebut juga *Paralel ATA*.

Perbedaan yang sangat mencolok antara Paralel ATA dengan Serial ATA adalah penampilan kabel keduanya. Jika Paralel ATA memiliki kabel yang sangat lebar, sebaliknya lebar kabel Serial ATA hanya 8 mm saja. Jauh lebih kecil dibandingkan kabel Paralel ATA. Panjang kabel pun berbeda, maksimal panjang kabel Paralel ATA hanya 45 cm. Serial ATA mampu melakukan transmisi dengan panjang kabel sampai 1 meter.

Setiap satu kabel Serial ATA hanya dapat digunakan untuk koneksi satu buah perangkat saja. Sehingga bandwidth transmisi dapat lebih maksimal pada Serial ATA dibandingkan Paralel ATA. Bila port yang disediakan motherboard tidak mencukupi, maka Anda dapat menggunakan SATA Expander.

Pada versi Serial ATA yang pertama yaitu SATA 1.0, kecepatan maksimal transmisi adalah 150 MB/detik. Kece-



Perbandingan kabel ATA dengan SATA.

Tabel Teknologi ATA.

DATA TRANSFER MODE	DATA TRANSFER RATE (MAX)	CONNECTOR	CONDUCTORS	ATA VERSION
PIO mode 0	3.33 MB/sec	40-pin	40	ATA-1
PIO mode 1	5.22 MB/sec	40-pin	40	ATA-1
PIO mode 2	8.33 MB/sec	40-pin	40	ATA-1
PIO mode 3	11.1 MB/sec	40-pin	40	Fast ATA
PIO mode 4	16.7 MB/sec	40-pin	40	ATA-3
DMA mode 1	11.1 MB/sec	40-pin	40	Fast ATA
Multiword DMA 1	13.3 MB/s	40-pin	40	ATA-2
Multiword DMA 2	16.6 MB/s	40-pin	40	ATA-3
Ultra ATA DMA 2	33.3 MB/s	40-pin	80	ATA-4
Ultra ATA DMA 3	44.4 MB/s	40-pin	80	ATA-5
Ultra ATA DMA 4	66.6 MB/s	40-pin	80	ATA-5
Ultra ATA DMA 5	100 MB/s	40-pin	80	ATA-6
Ultra ATA DMA 6	133 MB/s	40-pin	80	ATA-7

Tabel Teknologi SCSI.

INTERFACE	BUS SPEED (MBYTES/S)	BUS WIDTH (BITS)	MAX. CABLE LENGTH (METERS)	MAX. NUMBER OF DEVICES
SCSI	5	8	6	8
Fast SCSI	10	8	1.5-3	8
Wide SCSI	20	16	1.5-3	16
Ultra SCSI	20	8	1.5-3	5-Aug
Ultra Wide SCSI	40	16	1.5-3	5-Aug
Ultra2 SCSI	40	8	12	8
Ultra2 Wide SCSI	80	16	12	16
Ultra3 SCSI	160	16	12	16
Ultra-320 SCSI	320	16	12	16
SAS	375 (3Gbit/s)	N/A	N/A	16.256

patan ini meningkat pada versi SATA II yang diluncurkan tahun 2004 lalu, yaitu mencapai 300 MB/detik. Dan rencananya pada tahun 2007, akan ditingkatkan lagi menjadi 600 MB/detik.

Selain berbeda kabel data dengan ATA, SATA juga menggunakan kabel power yang berbeda dengan ATA. Bentuk kabelnya hampir sama dengan kabel data, hanya saja lebih panjang sedikit.

Bila Anda memiliki harddisk ATA, namun ingin menggunakan transmisi SATA, maka Anda dapat memasang SATA adapter pada harddisk (seperti terlihat pada gambar). SATA harddisk juga dapat dihubungkan ke Serial Attached SCSI controller untuk kemudian berkomunikasi dengan menggunakan sistem Serial Attached SCSI. Sebaliknya, perangkat Serial Attached SCSI tidak dapat dipasangkan pada SATA controller.

SAS

SAS merupakan singkatan dari *Serial-Attached SCSI*. Sesuai namanya, SAS

adalah SCSI yang terpasangkan secara paralel. Oleh sebab itu, *interface* SAS adalah *point to point*. SAS merupakan versi SCSI yang lebih baik dari yang sebelumnya, yang terpasang secara paralel atau yang kini disebut juga Paralel SCSI. SAS mengatasi degradasi bandwidth yang dialami oleh Paralel SCSI pada *signal rate* yang tinggi. Dari segi ukuran, keduanya memiliki pin yang juga berbeda. Pin SAS lebih kecil dibandingkan Paralel SCSI, hal ini membuat SAS dapat juga digunakan pada harddisk yang lebih kecil, seperti 2,5 inci drive yang digunakan untuk harddisk notebook.

SAS mulai dikembangkan oleh SAS Working Group pada tahun 2001. Working group ini sendiri terdiri dari beberapa perusahaan komputer raksasa, seperti IBM, HP, Maxtor, Seagate, dan LSI Logic.

Kecepatan yang dimiliki oleh SAS adalah 300 MB/detik. Lebih kecil memang dari SCSI Ultra 320 yang terbaru, yang mampu melakukan transmisi dengan kecepatan 320 MB/detik. Hanya

saja, satu kelebihan yang sangat signifikan dari SAS adalah transmisi dilakukan dengan *full duplex*, sedangkan SCSI Ultra 320 adalah transmisi *half duplex*. Artinya, transmisi SAS dilakukan secara dua arah sekaligus, sedangkan SCSI Ultra 320 searah secara bergantian.

Tidak hanya itu saja, SAS dapat melakukan transmisi *multilink* yang dapat digunakan untuk meningkatkan bandwidth-nya multilink pada SAS dapat dilakukan 1x, 2x, 3x, sampai 4x. Ini artinya, kecepatan transmisi dengan SA dapat ditingkatkan 4x300 MB/detik, yaitu 1200 MB/detik.

SAS yang mampu digunakan untuk mendukung 16256 perangkat sekaligus, pada tahun 2010 diharapkan dapat melakukan transmisi dengan kecepatan 1,25 GB/detik, empat kali lipat lebih dari kecepatannya saat ini.

Yang Mana?

Bagaimana? Apa yang akan Anda pilih. Masing-masing transmisi memiliki kelebihan dan kekurangannya. Sebaiknya Anda melihat kembali kebutuhan yang akan digunakan.

Jika untuk digunakan pada server, tidak ada salahnya melirik SCSI atau SAS. Atau dengan menggunakan perangkat SATA yang lebih murah dari SAS, kemudian menghubungkannya ke SAS controller.

Tetapi jika hanya akan digunakan untuk komputer personal, menggunakan ATA tidak terlalu menjadi masalah. Meskipun saat ini sudah semakin banyak harddisk yang menggunakan SATA dan sudah semakin banyak pula motherboard yang menyediakan koneksinya.

Namun, tetap saja semuanya kembali lagi kepada Anda, ke mana pilihan akan Anda jatuhkan. ■

Antara Paralel ATA dan Serial ATA.

	PARAREL ATA	SERIAL ATA
Bandwidth (MB/s)	133 MB/s	150 MB/s
Volt	5 V	25 mV
Pin	40	7
Kabel	45,7 cm	100 cm

LEBIH LANJUT

www.snia.org

Di masa yang akan datang, menulis dengan pensil atau karbon rasanya akan menjadi sangat kuno. Apalagi untuk membaca berita terbaru Anda tidak perlu lagi, membuka Internet dengan komputer, PDA, atau ponsel. Cukup colokkan koran Anda ke sumber listrik, maka berita terhangat pun muncul di hadapan Anda. Dalam sekejap.

Fadilla Mutiarawati



E-ink, Teknologi Pengganti Media Cetak

► Pada Minggu pagi yang cerah, Ibu Dewi sibuk memilah-milah koran dan majalah lamanya untuk kemudian diloakkan pada tukang koran bekas yang biasa lewat di depan rumahnya. Kegiatan ini selalu ia lakukan setiap dua atau tiga bulan sekali. Tumpukan koran dari rumah Ibu Dewi dapat mencapai tiga-empat kilo setiap bulan. Belum lagi majalah bekas yang juga ikut menumpuk.

Bayangkan saja ada berapa ton kertas setiap bulan terbuang dari sisa-sisa koran dan majalah? Banyak sekali, bukan? Oleh sebab itu, teknologi pengganti media kertas terus dikembangkan oleh berbagai pihak. Mulai dengan membuat aplikasi *e-book* sebagai pengganti buku sampai kini ada yang dinamakan *e-ink* atau *e-paper*. Sebuah teknologi yang dapat saja menjadi pengganti koran atau majalah di masa yang akan datang.

Dengan *e-ink*, tidak hanya pengurangan kertas saja yang nantinya diharapkan

terjadi, melainkan juga efisiensi waktu. Bayangkan, cukup dengan menekan satu tombol, Anda sudah dapat membaca berita hangat terbaru hari ini kapanpun di manapun, tanpa harus memiliki sampah dari koran kemarin.

E-ink sangat tipis, bahkan sangat menyerupai kertas dengan ketipisan kurang dari 0,5 mm. *E-ink* tidak seperti layar komputer atau TV yang mengalami *flicker* (kedipan). Selain tanpa kedipan, *e-ink* juga dapat dimanfaatkan bersama teknologi *wireless* dalam memperoleh datanya.

Tidak menutup kemungkinan bila teknologi ini terus dikembangkan, maka dapat menggeser *e-book* yang kini sudah lebih dulu banyak dimiliki oleh masyarakat. Sebab kualitas sebuah layar yang layak untuk dijadikan media baca pengganti kertas haruslah sangat nyaman di mata. Dan dapat dibaca dalam kondisi apapun. Layaknya sebuah buku, tidak memudar bila terkena sinar matahari.

Berbeda dengan E-book

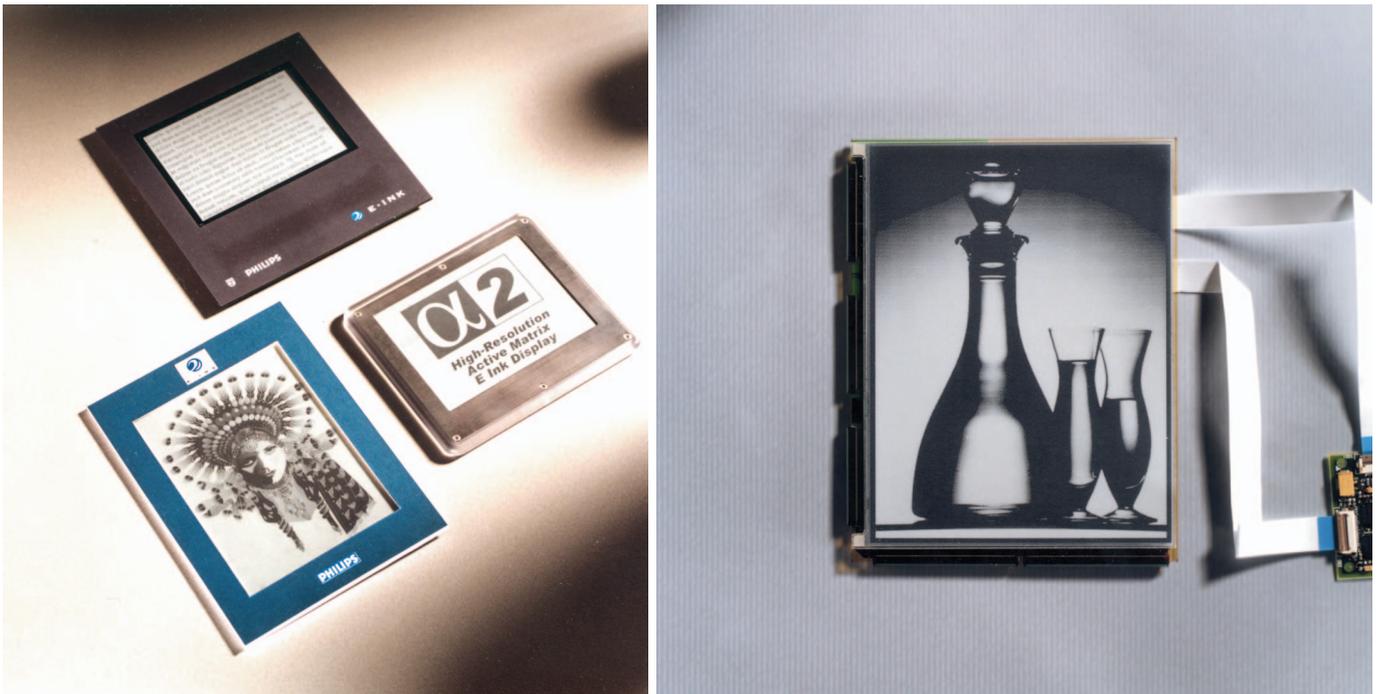
Di masa yang akan datang, *e-ink* diharapkan dapat memberikan kontribusi yang sangat besar untuk penggemar *e-book*. Dengan kehadiran *e-ink*, pembaca *e-book* akan dapat membaca lebih nyaman dibandingkan sekarang.

Saat ini, untuk membaca sebuah cerita dalam bentuk *e-book*, seseorang tidak akan mampu bertahan lama. tidak hanya matanya yang menjadi lelah, kondisi cahaya tempat membaca pun tidak dapat terlalu terang atau di bawah matahari langsung. Sebab hal tersebut juga akan mempengaruhi cahaya layar *e-book*.

Saat ini, sebenarnya sudah dikembangkan teknologi baru yang dinamakan OLED, namun keberadaan OLED belum juga banyak digunakan.

E-ink

E-ink merupakan singkatan dari *electronic ink*. Teknologi ini sudah mulai dikembangkan sejak tahun 1970 yang



Gambar dengan kualitas yang sangat baik di atas kertas e-ink (hasil kerja sama e-ink dengan Philips).

lalu. Ada dua perusahaan yang mengembangkan teknologi e-ink yang pertama E Ink dengan menggunakan e-ink sebagai merk dagang. Kemudian yang kedua adalah e-paper yang dikembangkan oleh Xerox. Meskipun keduanya menggunakan nama yang agak berbeda, namun dasar teknologi yang digunakan oleh keduanya adalah sama.

Sesuai dengan namanya e-ink atau electronic ink, maka yang menjadi komponen utama dari teknologi ini adalah partikel sejenis tinta yang digunakan di dalamnya. Tinta tersebut memiliki fungsi yang sama seperti layaknya tinta pada kertas biasa. Hanya saja, tinta tersebut tidak dituliskan dengan cara yang sama seperti ketika Anda menulis.

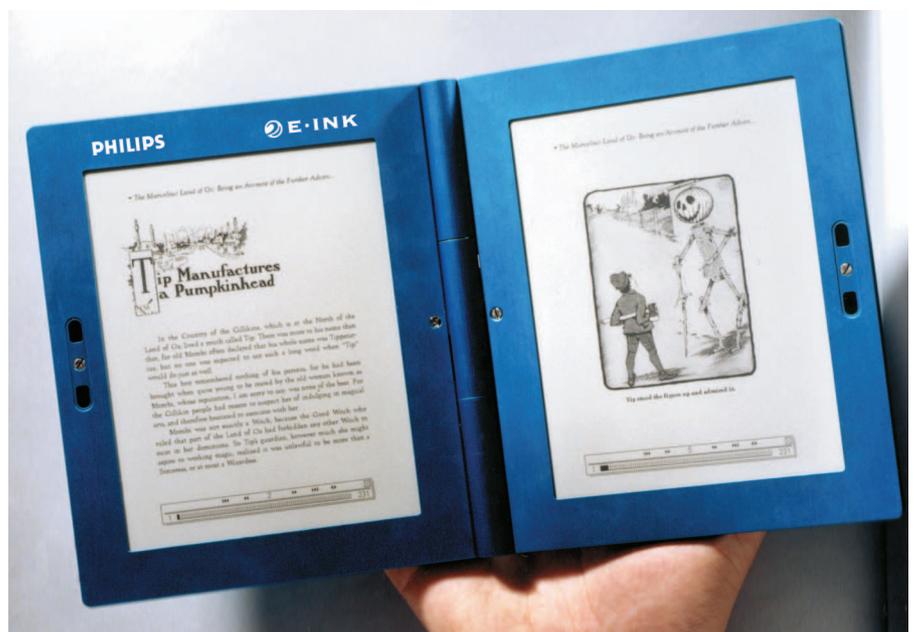
Tinta pada e-ink terdiri dari jutaan partikel *microcapsule* berdiameter 100 micron yang di dalamnya berisikan minyak seperti tinta, serta beberapa bola kecil (*pigmented chips*) berukuran mikro yang bermuatan negatif dan memiliki warna-warna tertentu. *Microcapsule* berwarna transparan, sehingga nantinya warna *microcapsule* tersebut akan menyesuaikan dengan warna minyak/tinta yang ada di dalamnya.

Kemudian jutaan *microcapsule* ter-

sebut akan disusun ke dalam sebuah lapisan plastik yang sangat tipis, hingga membentuk sebuah lembaran yang menyerupai kertas. Jutaan *microcapsule* tersebut nantinya akan berfungsi seperti layaknya pixel dari sebuah gambar.

Untuk membentuk sebuah tulisan atau gambar, lembaran e-ink harus terlebih dahulu dialiri muatan listrik. Setelah itu, bola-bola dalam *microcapsule* akan

mengikuti gerak atau posisi aliran listrik yang mengalir pada lembaran. Bagian yang dialiri listrik positif akan terlihat berbeda dengan bagian yang dialiri listrik negatif. Hal ini disebabkan bola-bola dalam *microcapsule* tadi akan mengikuti tarikan listrik yang diberikan. Jika ada aliran positif, maka bola-bola atau pigmented chip akan bergerak ke bawah, sehingga *user* hanya akan melihat



Seperti inilah buku di masa yang akan datang.

warna tinta/minyak saja. Sedangkan bila alirannya negatif, maka bola-bola akan muncul ke permukaan sehingga Anda tidak akan melihat warna tinta, melainkan warna dari bola tersebut.

Oleh sebab itu, biasanya warna minyak/tinta dengan warna bola-bola bermuatan negatif akan sangat kontras. Misalnya, minyak berwarna biru dan bola-bola berwarna putih.

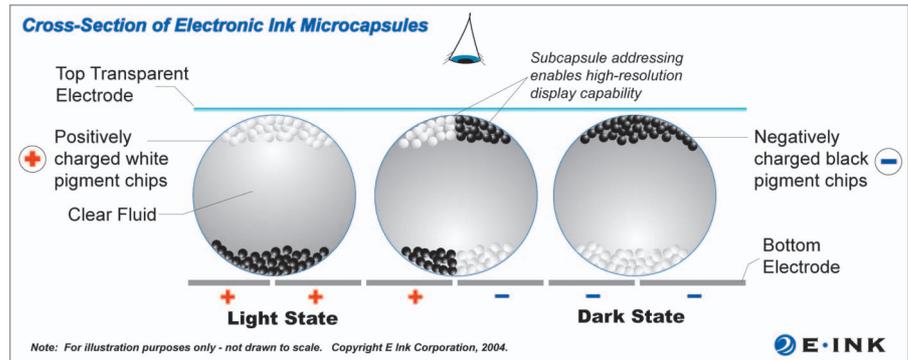
Sedangkan yang Xerox kembangkan melalui e-paper-nya hanya berbeda dari segi pigmented chip-nya saja. Pada e-paper buatan Xerox, bola-bola tersebut terdiri dari dua warna sekaligus. Masing-masing warna memiliki reaksi yang berbeda terhadap aliran listrik. Sedangkan cairan minyak/tinta yang mengisi microcapsule tidak lagi berwarna gelap.

Manfaat

Manfaat yang paling pertama dapat dirasakan setelah e-ink atau e-paper berhasil diproduksi secara massal adalah berkurangnya penggunaan kertas untuk membaca. Yang artinya, berkurang pula pohon yang akan ditebang untuk menghasilkan kertas.

Tidak hanya itu, efek domino yang akan sangat dirasakan oleh masyarakat adalah harga berita yang akan menjadi semakin murah. Sebab ongkos produksi tentu saja akan jauh menurun.

Di samping itu, kantor-kantor media yang biasanya sangat memperhatikan kemasan dan kurang memperhatikan isi medianya, akan berangsur-angsur tersing-



Cara kerja e-ink.

kir. Sebab harga sebuah media, nantinya tidak lagi dinilai dari kemasannya, melainkan lebih dititikberatkan pada isinya.

Ketepatan waktu juga dapat dirasakan oleh pembaca. Sebab dalam memperoleh berita, seseorang tidak perlu lagi harus menunggu looper mengantarkan koran langganannya. Ia cukup menekan tombol yang sudah ditentukan atau mencolokkan koran elektroniknya ke ponsel atau *line* telepon, maka berita itupun langsung hadir di hadapan.

Sayangnya, meskipun banyak sekali manfaat yang dapat diperoleh dengan e-ink ini, tetap saja ada dampak buruk yang mengintai. Di antaranya adalah berkurangnya kebutuhan tenaga kerja. Artinya, akan ada banyak pengangguran. Sebab penggunaan buruh untuk membuat kertas tentu akan menurun seiring dengan menurunnya kebutuhan kertas. Begitu pula dalam produksi media itu sendiri, yang juga tidak akan mem-

butuhkan tenaga kerja seperti sekarang ini. Namun, bukan berarti hal ini tidak dapat diantisipasi. Pengalihan kegiatan dapat dilakukan untuk mengantisipasi masalah ini.

Lagi pula dengan teknologi e-ink, sampah pun akan ikut berkurang sangat banyak. Karena sampah yang dihasilkan dari koran atau majalah hampir tidak terhitung jumlahnya setiap hari. Biasanya sampah-sampah tersebut akan diproses ulang. Namun biar bagaimanapun, proses penda-urulangannya juga memakan energi dan menghasilkan limbah. Oleh sebab itu, berkurangnya penggunaan kertas akan menghemat energi dan lebih sedikit polusi dihasilkan oleh industri kertas. ■

LEBIH LANJUT

www.eink.com
www.parc.xerox.com



Butiran tinta dalam e-paper.



Lembaran kertas e-paper yang dikembangkan Xerox.

Game console bukan barang baru, meskipun istilahnya sendiri baru akrab diperdengarkan. *Game console* sudah ada sejak dua puluh tahun yang lalu. Dan apa yang dikatakan *game console* sebenarnya tidak lebih canggih dengan komputer yang mungkin saja Anda gunakan sebagai PC di rumah atau kantor.

Fadilla Mutiarawati



Seputar Game Console

► *Video game* saat ini memang sudah menjadi salah satu perangkat hiburan yang amat diminati oleh masyarakat dunia. Tidak hanya anak-anak saja yang menggemarinya, bahkan orang dewasa pun tidak jarang yang memaksakan dirinya untuk membeli perangkat hiburan beragam tersebut.

Jenis *game console* yang disediakan di pasaran sangat beragam. Ada lebih dari lima game favorit di pasaran. Sedangkan permainan yang dijual lebih banyak lagi. Masing-masing video game memiliki ciri khas masing-masing. Mulai dengan kualitas gambar yang sangat baik, sampai kemampuan bermain game secara *online*.

Bila diinginkan pun, *game console* juga dapat dihubungkan ke perangkat audio besar yang ada di rumah. Atau bahkan menjadi salah satu komponen hiburan multimedia lain di rumah Anda. Misalnya, untuk memperdengarkan lagu MP3 atau sebagai DVD Player.

Jika diperhatikan, kemampuan *game console* sangat menyerupai komputer standar yang mungkin saja sudah Anda miliki di rumah atau di kantor. Hal ini memang benar, sebab komponen-komponen utama yang membangun *game con-*

sole tersebut adalah komponen-komponen yang sama dari sebuah komputer.

Processor

Mesin utama sebuah *game console* adalah processor, sama seperti halnya sebuah komputer. Namun, jangan membandingkan processor yang digunakan oleh komputer Anda dengan processor pada *game console*. Karena akan berbeda dari segi kecepatan.

Pada saat *game console* dijalankan, maka aplikasi yang paling banyak memakan *resource* hanyalah aplikasi game saja. Berbeda dengan sebuah komputer, Anda dapat menjalankan berbagai macam hal. Padahal untuk menjalankan *operating system*-nya saja sebuah komputer sudah memerlukan *resource* (sumber tenaga) yang sangat banyak.

Saat ini dapat juga dikatakan era 128-bit. Sebab processor yang digunakan untuk *game console* yang beredar saat ini adalah processor 128-bit. *Game console* yang paling cepat kerja processor-nya adalah Xbox. Xbox menggunakan processor pentium III/733 MHz dari Intel yang sudah dimodifikasi, yang artinya agak berbeda dengan processor

pentium III/733 MHz biasa. Processor pada Xbox memiliki kemampuan *bus transfer rate* sampai 6,4 GB per detik.

Setelah Xbox, maka GameCube berada pada peringkat kedua. GameCube menggunakan processor IBM dengan kecepatan 485 MHz, dengan kecepatan *bus transfer rate* 2,6 GB per detik. Sedangkan yang terakhir adalah PlayStation2 dengan kecepatan processor 300 MHz. Meskipun kecepatan processor PlayStation2 lebih rendah dari GameCube, bus transfer rate-nya masih lebih besar, yaitu 3,2 GB per detik.

RAM

Tanpa RAM komputer tidak dapat bekerja. Sama halnya dengan *game console*, tanpa RAM tidak ada permainan yang



GameCube dari Nintendo.

dapat dimainkan. Nilai RAM akan sangat berpengaruh pada kualitas game juga. Sebab untuk game yang sangat berat, tentu akan membutuhkan tampungan data sementara yang sangat besar. Di sinilah fungsi RAM berperan.

RAM yang digunakan oleh Xbox adalah 64 MB DDR SDRAM dan RAM yang digunakan oleh PlayStation2 adalah RDRAM 32 MB yang sama dengan komputer biasanya. Sedangkan RAM yang ada pada GameCube tidak sama. RAM yang digunakan pada GameCube juga tidak mengikuti kaidah yang biasa digunakan pada komputer biasa pada umumnya. GameCube menggunakan RAM sebesar 40 MB, 24 MB T1-SRAM, dan 16 MB DRAM 100 MHz. T1-SRAM adalah SRAM yang menggunakan

satu transistor pada setiap selnya seperti layaknya DRAM.

Graphic Card

Graphic card memegang peranan sangat vital dalam sebuah game console. Karena kemampuannya dalam memproyeksikan gambar akan mempengaruhi kualitas game yang dimainkan. Kita ketahui bahwa saat ini permainan-permainan dari video game sudah semakin canggih. Yang ditampilkan selain kualitas permainan yang semakin sulit dan menantang, gambarnya juga semakin bagus dan rumit.

Kesempurnaan game console dalam menampilkan gambar sangat bergantung kepada kemampuan graphic card yang digunakan. Menilai sebuah graphic card

pada game console tidak jauh berbeda dengan menilai graphic card pada sebuah PC. Semakin besar kecepatan dan RAM-nya, maka akan semakin baik.

Graphic card yang digunakan oleh PlayStation2 memiliki kecepatan 150 MHz, dengan RAM 4 MB. Graphic Card PlayStation2 mampu menampilkan 75 juta *polygons* untuk setiap detiknya. Sedangkan GameCube dengan kecepatan graphic card 162 MHz, hanya mampu menampilkan 12 juta *polygons* per detiknya.

Jika GameCube menggunakan graphic card dari ATi, lain halnya dengan Xbox yang menggunakan graphic card dari nVIDIA. 3-D Graphic Chip yang dimiliki graphic card Xbox memiliki kecepatan 250 MHz dan mampu menampilkan 125 juta

SEJARAH GAME CONSOLE

■ *Game console* sudah dikenal sejak tahun 1970. Game console yang kali pertama dibuat adalah Computer Space dari Nutting Associates pada tahun 1971. Kemudian di tahun 1972 Atari mulai memproduksi Pong, sebuah permainan *arcades*. Atari sendiri merupakan hasil karya Nolan Bushnell yang sebelumnya mengembangkan Computer Space pada Nutting Associates.

Pong adalah permainan yang sangat populer pada zamannya. Pong sangat sederhana, cara bermainnya hanya dengan menggunakan cursor yang digeser ke kiri dan kanan untuk memantulkan sebuah kotak kecil ke atas. Seiring dengan level yang meningkat, maka pergerakan kotak akan semakin cepat.

Di tahun yang sama, sebuah *home video game* bernama Odyssey yang diproduksi oleh Magnavox juga diluncurkan. Berbeda dengan video game Atari yang pertama, Odyssey. Namun sayangnya, permainan-permainan tersebut masih menggunakan tampilan *graphic* yang sangat sederhana. Keunikan dari Odyssey adalah tidak dipergunakannya

processor sebagai inti mesinnya melainkan hanya menggunakan 48 transistor dan dioda.

Home video game sendiri berbeda dengan video game yang sebelumnya. Versi home ini menggunakan layar televisi sebagai layarnya. Sedangkan video game biasa menggunakan layarnya sendiri.

Meskipun Odyssey merupakan home video game pertama, versi home video game Pong dari Atari yang meluncur di tahun 1975 lebih diminati masyarakat masa itu. Begitu pula dengan *removable game system* yang diluncurkan Atari dua tahun kemudian. Permainan yang dikenal juga sebagai *Video Computer System* (VCS) ini merupakan awal dari perkembangan game console yang ada saat ini. Permainan ini menggunakan *cartridge* yang dapat ditukar-tukar. Kehadiran VCS keluaran Atari yang dinamakan Atari 2600 menggeser Fairchild Channel F yang telah lebih dulu hadir sebagai *removable video game* pertama pada tahun 1976.

Perkembangan game console kemudian tidak bergerak secepat sebelumnya. Bahkan kualitas gambarnya dianggap tidak terlalu mengalami perubahan yang berarti. Sampai akhirnya Nintendo memperkenalkan Nintendo Entertainment System (NES) pada tahun 1985.

Adapun terobosan yang dilakukan oleh Nintendo adalah:

- Mulai diperkenalkannya *game pad*.
- Kualitas permainan yang lebih baik.

- Menjual mesin permainannya (*game system*) sebagai *loss leader* (permulaan yang tidak menguntungkan), sebaliknya mengambil keuntungan dari permainan-permainan yang ditawarkan melalui penjualan *cartridge*-nya.

Ini strategi pemasaran yang sangat berhasil. Seseorang yang sebelumnya tidak terpikirkan untuk memiliki NES, karena rasa ketertarikan terhadap permainannya terpaksa harus membeli NES untuk dapat memainkannya. Contohnya permainan "Legend of Zelda" yang menggebrak pasaran NES itu sendiri.

Strategi Nintendo sampai saat ini terus dilakukan. Dan kini tidak hanya Nintendo saja yang melakukannya, tetapi banyak perusahaan lain yang juga mengikutinya seperti SEGA, Sony, dan Microsoft. Saat ini, tidak hanya mesin dari game console-nya saja yang kini diperhatikan tetapi juga kualitas permainan ikut menjadi bisnis tersendiri. Bahkan ada beberapa perusahaan yang khusus didirikan hanya berbisnis untuk permainan-permainan game console.

SEGA, salah satu perusahaan game yang kini tidak lagi memproduksi game console, melainkan memprioritaskan bisnisnya hanya pada pembuatan game itu sendiri. Salah satu produk SEGA, yaitu Sonic dapat ditemui hampir di seluruh jenis game console. Mulai SEGA Dreamcast sampai Sony PlayStation 2.



Atari 2600.

polygons setiap detiknya.

Audio

Sebelum game console 128-bit diluncurkan, urusan audio memang bukan menjadi perhatian para pengembang game console. Namun, sekarang sudah lain ceritanya. Kualitas suara sangat mempengaruhi nilai dari permainan itu sendiri. Sebab suara yang baik dan sempurna sangat dapat menambah realitas dari game yang sedang dimainkan.

Dari ketiga game console terlaris yang ada di pasaran saat ini, ketiga-tiganya mampu memberikan kualitas suara yang sangat baik. Xbox mampu menghasilkan suara 3D dan dapat digunakan dengan menggunakan sistem 5.1. Sedangkan PlayStation2, yang memiliki 48 channel suara memiliki dua opsi *sampling rate*, yaitu 44,1 dan 48 kHz. Pada PlayStation2 juga terdapat Audio RAM 2 MB.

Pada GameCube, kualitas audionya yang menggunakan 16-bit DSP (*Digital Signal Processing*) dapat ditingkatkan menjadi 64 channel audio.

Operating System

Agar semua komponen yang ada dalam game console dapat berinteraksi satu sama lain, setiap game console pasti memiliki *operating system*. Operating system-nya jauh lebih sederhana dibandingkan yang ada pada komputer.

Operating system ini jugalah yang memudahkan para programmer game dalam mendesain game untuk game console



Atas: Xbox dari Microsoft; Bawah: Bagian dalam Xbox yang menyerupai komputer *desktop*.

XBox.

PROCESSOR	VGA	SUARA	DATA
Intel P3 733MHz 32-bit INT 80-bit FP 64-bit MMX 128-bit SSE 32 KB L1 128 KB L2	nVIDIA XGPU 233MHz 1.9G Texels/Sec 3.7G Samples/Sec DX8 Shaders 80 GFLOPS 106M Vertices/Sec Compression	nVIDIA MCPX 256 2D Voices 64 3D Voices Dolby Digital 800 MB/sec Bus	64 MB (6.4 GB/s) DVD (8.54 GB) 10/100 Ethernet 8 GB HDD

GameCube.

PROCESSOR	VGA	SUARA	DATA
IBM Gekko 485MHz 32-bit INT 64-bit FP 64 KB L1 256 KB L2 1125 MIPS 1.94 GFLOPS 1.3 GB/sec Bus	ATi Flipper 162MHz 650M Texels/Sec T&L Engine 8.6 GFLOPS Compression FSAA 24-bit Color 3 MB (20 GB/s) 2.6 GB/sec Bus	Macronix DSP 64 2D Voices ADPCM 81 MB/sec Bus	24 MB (2.6 GB/s) 16 MB (81 MB/s) 1.5 GB Discs Expansion 56K Modem Ethernet

PlayStation2.

PROCESSOR	VGA	SUARA	DATA
Emotion Engine 300MHz 128-bit INT 128-bit FP 24 KB L1 16 KB Scratch 8 KB VU0 32 KB VU1 450 MIPS 6.2 GFLOPS 66M Vertices/Sec 2.4 GB/s Internal 1.2 GB/s Graphics 3.2 GB/s Memory	Sony GS 150MHz 1.2G Texels/Sec 32-bit Color 4 MB (48 GB/s) 1.2 GB/sec Bus	SPU2 48 2D Voices ADPCM 2MB	32 MB (3.2 GB/s) DVD (4.7 GB) CD (650 MB) Expansion 56K Modem 10/100 Ethernet 40 GB HDD

SEGA Dreamcast.

PROCESSOR	VGA	SUARA	DATA
Hitachi SH4 200MHz 32-bit INT 64-bit FP 24 KB L1 360 MIPS 1.4 GFLOPS 800 MB/sec Bus	PowerVR Series 2 100MHz 100M Texels/Sec Deferred Rendering Compression FSAA 32-bit Color 8 MB (800 MB/s)	Yamaha Processor 64 2D Voices ADPCM 2 MB	16 MB (800 MB/s) 12x GD-ROM (1 GB) 56K Modem Expansion 10/100 Ethernet

tersebut. Karena dengan operating system, semua programmer dapat memanfaatkan *code* dan *tools* yang sama.

Internet

Saat ini, sudah banyak *game console* yang juga dapat dimainkan secara *online* seperti layaknya game online pada komputer. Yang kali pertama memelopori game console online adalah Dreamcast produksi SEGA. Umumnya, game console

yang memberikan fitur online, memiliki koneksi modem pada console-nya.

Untuk dapat melakukan permainan secara online, langkah yang harus dilakukan sama saja dengan online menggunakan komputer. Anda harus memiliki *account* Internet. ■

LEBIH LANJUT

www.consoledatabase.com

Mereka dijalankan tanpa permisi, mengurangi *resources*, dan bisa mengancam keamanan. Jadi, mengapa kita membutuhkan *service* Windows?

Gunung Sarjono



Service Windows

► Apa yang paling pertama sekali dilakukan pada waktu PC baru datang? Sebagian besar orang akan mulai mengganti berbagai *setting default* Windows yang mengganggu. Sebagai contoh, Anda mungkin mengubah Explorer supaya dapat melihat file dan folder tersembunyi, atau Anda mungkin mengatur *Taskbar* dan *Start Menu* supaya mereka bekerja seperti yang Anda inginkan. Perubahan seperti itu boleh-boleh saja, tetapi mereka tidak menyentuh bagian Windows yang paling fundamental.

Setiap kali PC Anda dinyalakan, ia menjalankan beragam program yang

dibuat untuk mendukung jaringan dan Internet, terlepas apakah Anda memerlukannya atau tidak. Beberapa bisa mengancam keamanan; semua mengambil sebagian dari RAM dan akan memperlama waktu boot. Namun kemungkinan Anda tidak akan menemukannya, karena fungsi-fungsi tersebut terkontrol dari satu opsi jauh di *Control Panel*. Tentu saja, kita berbicara tentang *service Windows*, dan pada kesan pertama mereka tidak nampak seperti ide yang bagus. Jadi, mengapa program yang tersembunyi memerlukan mereka?

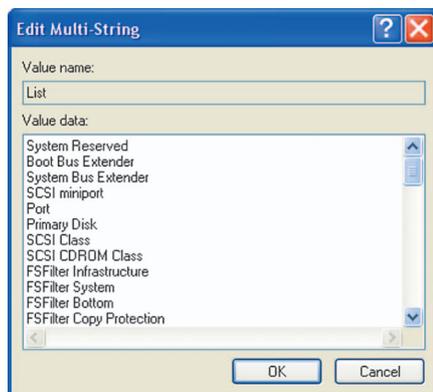
Anda harus pergi, PC tersebut bisa diakses oleh siapa saja. Akan lebih aman Anda jika meninggalkan sistem pada layar *logon* dan menjalankan web server secara *background*.

Atau mungkin Anda baru saja menginstalasi program antivirus, misalnya. Kemudian program harus dijalankan sebelum program *start-up* yang lain, untuk memonitor apa yang mereka lakukan. Itulah sebabnya semua utiliti antivirus menginstalasi diri mereka sendiri sebagai *service*, bukan hanya menambahkan entri ke folder Startup Anda.

Tentu saja, tampak suatu kesalahan yang jelas di sini, dan itu adalah bagaimana menghentikan Trojan dan virus yang mencoba menginstalasi diri mereka sendiri sebagai *service*? Sayangnya jawabannya adalah: tidak begitu banyak. Sejumlah program mencurigakan berusaha untuk melakukan itu. Namun, Anda bisa saja menghentikan mereka, tetapi hanya jika Anda mengetahui bagaimana sebenarnya *service Windows* bekerja.

Service Control Manager

Service biasanya hanya program Win-



Daftar *service* pada registry.

Kapan Service Dijalankan?

Service Windows merupakan program yang menyediakan fungsi kepada aplikasi dan *operating system*. Jadi, mereka mempunyai prioritas utama untuk dijalankan terlebih dulu sebelum yang lainnya. Kenyataannya, mereka bahkan dijalankan sebelum Anda masuk ke Windows. Mengapa itu perlu dilakukan? Bayangkan Anda menjalankan web server. Tanpa *service*, Anda harus menyalakan PC, masuk, dan menjalankan program server. Namun, jika

Image Name	PID	User Name	CPU	Mem Usage	VM Size	Threads
HrSnap.exe	3994	gunung	00	6,636 K	4,232 K	2
svchost.exe	558	SYSTEM	00	1,628 K	2,348 K	5
taskmgr.exe	2816	gunung	02	4,188 K	1,168 K	3
ccApp.exe	2236	gunung	00	6,804 K	7,632 K	22
ALLNOTIFY.EXE	2238	SYSTEM	00	600 K	496 K	2
WINWORD.EXE	2128	gunung	00	30,484 K	13,316 K	4
explorer.exe	2080	gunung	00	10,520 K	19,228 K	15
alg.exe	1960	LOCAL SERVICE	00	568 K	1,072 K	6
nmosp.exe	1688	SYSTEM	00	4,660 K	1,244 K	5
ccEvtMgr.exe	1688	SYSTEM	00	2,240 K	2,592 K	22
symlog.exe	1608	SYSTEM	00	480 K	792 K	4
nvsvc32.exe	1524	SYSTEM	00	1,768 K	1,812 K	3
WROTECT.EXE	1484	SYSTEM	00	2,500 K	1,116 K	10
navapvc.exe	1464	SYSTEM	00	7,744 K	7,632 K	12
GhostStartService...	1436	SYSTEM	00	476 K	504 K	3
temp.exe	1424	gunung	00	17,980 K	7,104 K	11
ccSetMgr.exe	1404	SYSTEM	00	2,720 K	2,368 K	6
spoolsv.exe	1296	SYSTEM	00	1,476 K	3,308 K	12
svchost.exe	1180	LOCAL SERVICE	00	2,280 K	2,424 K	15
svchost.exe	1116	NETWORK SERVICE	00	1,264 K	1,332 K	4
svchost.exe	992	SYSTEM	00	15,920 K	20,388 K	73
svchost.exe	956	NETWORK SERVICE	00	1,732 K	1,872 K	11
svchost.exe	868	SYSTEM	00	2,112 K	3,196 K	21
lsass.exe	708	SYSTEM	00	1,504 K	3,724 K	20
services.exe	696	SYSTEM	00	2,052 K	2,016 K	16
winlogon.exe	652	SYSTEM	00	520 K	7,416 K	19
csrss.exe	628	SYSTEM	00	2,176 K	1,472 K	11
smss.exe	564	SYSTEM	00	216 K	144 K	2
SAVScan.exe	324	SYSTEM	00	188 K	11,628 K	7
System	4	SYSTEM	00	40 K	28 K	61
System Idle Process	0	SYSTEM	98	16 K	0 K	1

Mengapa banyak svchost.exe yang berjalan?

Windows yang melakukan beberapa tugas secara background, tetapi menjalankan mereka bisa jadi sangat sulit. Sebagai contoh, tidak ada titik permulaan service yang menggunakan jaringan, sampai Anda menjalankan yang lain supaya jaringan dijalankan—keter-

gantungan dan urutan permulaan sangat penting.

Windows XP memberikan semua kompleksitas tugas pengaturan tersebut ke Windows Service Controller (\WINDOWS\System32\services.exe). Controller berjalan dengan melihat nilai registry pada HKEY_LOCAL_MACHINE\System\CurrentControlSet\Control\ServiceGroupOrder\List. Key tersebut menampilkan kelompok service berdasarkan urutan mereka dijalankan, jadi Primary Disk dijalankan sebelum Boot File System, Keyboard dijalankan sebelum Keyboard Class, dan seterusnya. Dengan menghubungkan diri mereka ke kelompok tertentu, service dapat mengontrol urutan mereka dijalankan.

Karena itu merupakan daftar entri, Anda dapat mengubah sendiri urutan boot service. Namun, jika Anda mencoba mengubah entri standar Windows PC Anda bisa saja *crash* lain waktu di-restart, jadi harus sangat hati-hati. Jangan apa-apakan kelompok service

kecuali jika Anda tahu betul apa yang Anda lakukan.

Selanjutnya, Controller membaca daftar service yang terinstalasi pada HEKY_LOCAL_MACHINE\System\CurrentControlSet\Services. Jalankan Regedit, dan lihat HKEY_LOCAL_MACHINE\System\CurrentControlSet\BITS untuk mengetahui apa yang dilihat oleh sistem.

Apakah BITS?

Entri DisplayName memberikan petunjuk: *Background Intelligent Transfer Service*. BITS adalah *Transfer file in the background using idle network bandwidth* dan kenyataannya ia merupakan service yang digunakan untuk mendownload Windows Update pada waktu Anda melakukan hal lain. Anda juga akan melihat entri untuk DependOnService, yang mengatakan bahwa BITS tidak bisa dijalankan sampai Rpcs berjalan. Controller menggunakan semua entri DependOn untuk memastikan service yang terinstalasi dijalankan sesuai urutan.

SERVICE RAHASIA

Mengetahui *service* pada PC Anda tidak selalu mudah. Seperti yang kita lihat di mana-mana, Windows seringkali menggabungkan service pada proses host bernama Svchost.exe. Ini lebih efisien dibanding mempunyai proses terpisah untuk masing-masing service, tetapi juga menyebabkan beberapa masalah. Sebagai contoh, jika satu service mempunyai *bug* dan menghentikan proses, semua service yang lain juga akan hilang dan sistem Anda bisa *crash*.

Masalah lain adalah mencari service mana yang sedang dijalankan oleh masing-masing Svchost.exe. Ini sangat berguna jika salah satu tergantung atau menggunakan waktu CPU yang terlalu banyak. Periksa tab *Process* dari *Task Manager*, dan Anda akan melihat beberapa proses Svchost.exe, tetapi tidak ada informasi lebih yang tersedia. Anehnya, informasi paling lengkap di dalam Windows datang dari utiliti *command-line*. Buka jendela DOS, kemudian masukkan TLIST -S (Windows 2000) atau TASKLIST /SVC

```

C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
Microsoft Windows XP [Version 5.1.2600]
(C) Copyright 1985-2001 Microsoft Corp.

C:\Documents and Settings\gunung>tasklist /svc

Image Name                PID Services
-----
System Idle Process       0 N/A
System                    4 N/A
smss.exe                  556 N/A
csrss.exe                  628 N/A
winlogon.exe              644 N/A
services.exe              688 Eventlog, PlugPlay
lsass.exe                 708 PolicyAgent, ProtectedStorage, SamSs
svchost.exe               852 DcomLaunch, TermService
svchost.exe               948 RpcSs
svchost.exe               984 AudioSrv, BITS, CryptSvc, Dhcp, dnserver,
ERSvc, EventSystem,
FastUserSwitchingCompatibility, helpsvc,
lanmanserver, lanmanworkstation, Netman,
Nla, RasMan, Schedule, seclogon, SENS,
ShadedAccess, ShellHWDetection, smsservice,
TapiSrv, Themes, TrkWks, U32Time, winmgmt,
uscsvc, unauiserv, WZCSVC
svchost.exe              1028 Dnscache
svchost.exe              1176 LmHosts, RemoteRegistry, SSDPSRV, WebClient
spoolsv.exe              1292 Spooler
ccSetMgr.exe             1396 ccSetMgr
GhostStartService.exe    1428 GhostStartService
navapvc.exe              1476 navapvc
NPROTECT.EXE             1496 NProtectService
nvsvc32.exe               1536 NUSvc
symlog.exe               1668 Symantec Core LC
ccEvtMgr.exe             1728 ccEvtMgr
alg.exe                   1992 alg
explorer.exe              276 N/A
cchpp.exe                 808 N/A
rundll32.exe             1212 N/A
SAVScan.exe              1528 SAVScan
OUTLOOK.EXE              2468 N/A
mpPlayer.exe             3588 N/A
HrSnap.exe                3992 N/A
WINWORD.EXE              1448 N/A
regedit.exe               2736 N/A
wmimgmt.exe               3888 N/A
cmd.exe                   1332 N/A
tasklist.exe              2556 N/A
mpipsec.exe              3176 N/A
  
```

Service yang terdapat pada masing-masing proses yang ditampilkan oleh tasklist /svc.

(Windows XP Professional) untuk melihat service yang terdapat pada masing-masing proses. Bahkan ini membutuhkan langkah lain. Ia akan memberitahu Anda bahwa Svchost.exe dengan ID proses 1028 (misalnya) menjalankan Dnscache, tetapi yang mana itu pada Task Manager? Untuk

mengetahuinya klik tab *Process*, klik *View*, klik *Select Column*, dan kemudian periksa PID. Alternatif lain, download Process Explorer (<http://www.sysinternals.com>). Klik ganda semua proses yang berisi service (disorot dalam warna pink), dan klik tab *Service* untuk melihat isi mereka.

ImagePath

Salah satu entri registry yang lebih penting adalah ImagePath, yang memberitahu Windows file executable yang menjalankan service tersebut. Pada BITS, itu adalah \WINDOWS\System32\Svchost.exe. Jika kemudian melihat daftar service pada registry dan melihat terus entri ImagePath, Anda akan melihat banyaknya Svchost.exe. Ini mungkin terlihat ganjil, jadi apa yang sedang terjadi?

Service Host

Svchost berfungsi sebagai *generic host process* untuk service yang terletak pada DLL lain. Service yang mana? Ini bisa ditemukan pada entri ImagePath, dengan command line parameter seperti LocalService. Pada waktu Svchost.exe menjumpai parameter seperti ini, ia mencari entri registry yang sesuai pada HKEY_LOCAL_MACHINE\Software\Microsoft\Windows NT\CurrentVersion\Svchost. Sebagai contoh, dengan LocalService, ia menghasilkan daftar berikut: Alerter, WebClient, LmHosts, RemoteRegistry, upnphost, dan SSDPSRV.

Svchost berjalan dengan service yang pertama, dan mengecek parameternya (pada contoh ini HKEY_LOCAL_MACHINE\System\CurrentControlSet\Service\Alerter\Parameter). Key ini berisi *setting ServiceDLL* (\WINDOW\system32\alrsvc.dll), yang dijalankan dan digunakan untuk menjalankan service tersebut. Ia mengulangi proses tersebut untuk semua service. Apakah service dijalankan dari ImagePath-nya sendiri, atau melalui DLL yang dijalankan oleh Svchost, Controller kemudian harus menunggu sampai ia menerima sinyal bahwa service telah dijalankan dengan baik. Jika tidak ada sinyal yang diterima, Controller akan melanjutkan, tetapi hanya setelah waktu timeout yang lama. Ini bisa menjadi alasan mengapa PC Anda permulaannya lambat.

Dampak Service Terhadap Booting

Setelah service dijalankan, ia harus mengirim pesan “Saya baik-baik saja sekarang” kepada *Service Controller*. Karena service lain bergantung kepada pesan tersebut, Windows harus menunggu sampai mendapatkan kabar baik.

MENCARI SERVICE YANG BERMASALAH

■ *Event Viewer* sering menyimpan petunjuk yang berguna. Pesan yang paling sering yang mungkin Anda lihat kurang berguna adalah pesan *Information*, dengan kata-kata seperti “*Service sent a start message*” dan “*Service running*”. Namun, masing-masing pesan mempunyai stempel waktu, sehingga Anda bisa melihat menggap booting menjadi lambat. Lihatlah service yang menunggu lama sebelum dijalankan.

Event yang lain ditandai dengan pesan *Error*. Di situ Anda akan melihat service yang tidak bisa dijalankan sama sekali. Mungkin, mereka adalah peninggalan dari program yang Anda instalasi dulu. Hal ini bisa memperlama waktu boot Anda, jadi akan lebih baik jika kita melakukan sesuatu terhadap mereka. Jika Anda mengetahui aplikasi yang bertanggung jawab atas service tersebut, coba instalasi aplikasi dan kemudian *uninstall* kembali. Berikutnya, ikuti urutan boot service dan hilangkan acuan ke service tersebut pada registry. Namun, hati-hati; jika melakukan kesalahan PC Anda mungkin nanti tidak mau booting.

Meskipun demikian, Windows akan akan berhenti menunggu setelah kira-kira 30 detik.

Hal ini bisa memperlama waktu boot Windows, jadi mengurangi waktu tunggu tersebut adalah ide yang bagus. Jalankan Regedit, buka HKEY_LOCAL_MACHINE\SYSTEM\CurrentControlSet\Control, dan buat DWORD Value bernama ServicesPipe Timeout. Tentukan berapa lama Windows menunggu (dalam satuan milidetik).

Namun, apakah itu bijaksana? Pengurangan waktu tunggu berarti lebih banyak service yang tidak bisa dijalankan pada waktunya, memaksa Windows menjalankan mereka kembali, atau mungkin gagalnya service yang lain. Meskipun demikian, meningkatkan waktu tunggu berguna jika ada service yang jalannya lambat.

Account yang Mana?

Setiap program yang Anda luncurkan harus berjalan di bawah *user account* tertentu, yang menggambarkan apa yang dapat dilakukannya pada sistem Anda. Itulah mengapa kebanyakan aplikasi mengatakan bahwa mereka harus diinstalasi oleh account dengan hak Administrator, supaya mereka dapat mengubah registry.

Mengontrol Service

Service Controller akhirnya menyelesaikan tugasnya, dan menjalankan semua service Anda. Anda *login* dan menggunakan komputer seperti biasa. Namun, itu belum berakhir. Aplikasi lain bisa saja menjalankan dan menghentikan, atau

me-restart service jika dibutuhkan. Salah satu dari service tersebut mungkin bergantung kepada yang lain, tetapi jika dimungkinkan Windows akan menjalankan service tambahan yang dibutuhkan.

Semuanya berjalan secara otomatis, tetapi Anda bisa mengambil alih. Pilih *Control Panel, Administrative Tools, Computer Management, Services and Applications, Services*, untuk menjalankan Services Control Applet atau Anda bisa klik *Start, Run*, dan ketik *services.msc*. Secara garis besar, applet ini menampilkan daftar semua service yang telah diinstalasi. Anda bisa melihat mana yang sedang berjalan saat itu; mereka ditandai dengan *Started*, dan account yang digunakan.

Untuk mematikan service, klik ganda service dan kemudian klik *Stop*. Menghentikan service yang tidak dipakai bisa meningkatkan kecepatan sistem Anda, tetapi jangan sembarangan. Beberapa service sangat penting bagi Windows, dan mematikan mereka bisa mematikan PC Anda (bahkan tidak akan mau reboot). ■

LEBIH LANJUT

http://www.microsoft.com/resources/documentation/windows/xp/all/proddocs/en-us/msinfo_services.mspx

http://www.microsoft.com/resources/documentation/windows/xp/all/proddocs/en-us/sys_srv_overview_01.mspx

<http://www.microsoft.com/resources/documentation/windows/xp/all/proddocs/en-us/services.mspx>