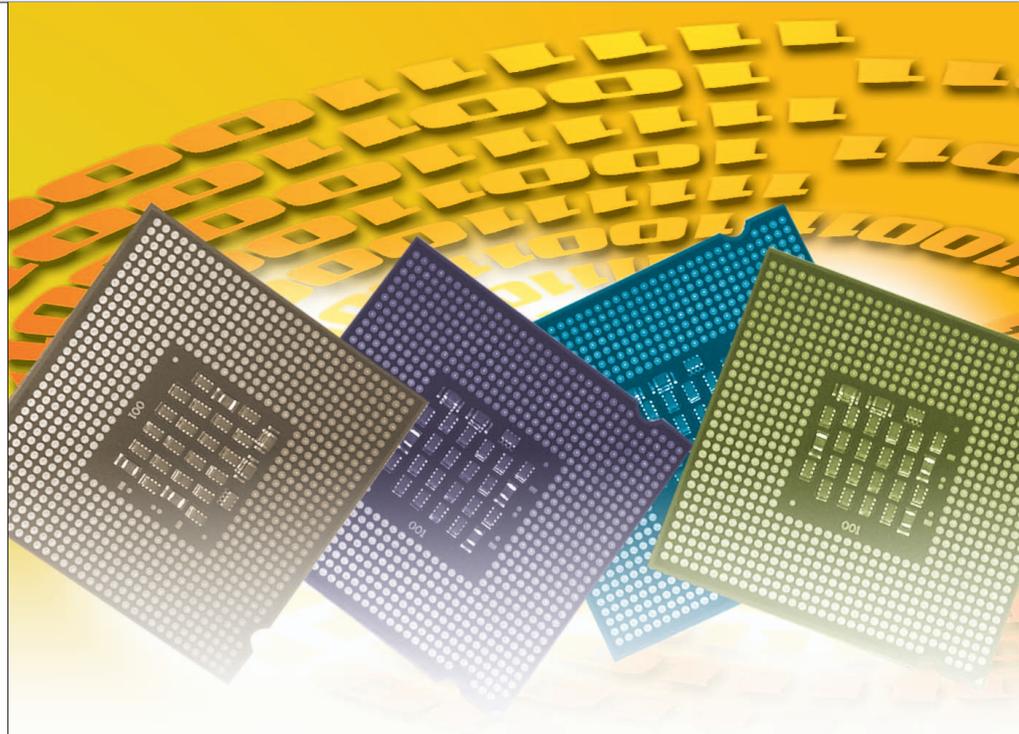


Caching merupakan hal yang sangat penting bagi PC, karena dengannya Anda bisa mendapatkan komputer kecepatan tinggi dengan harga tetap terjangkau.

*Gunung Sarjono*



# Caching

► Jika Anda pernah belanja komputer, maka mungkin Anda pernah mendengar kata “cache”. Komputer modern mempunyai cache L1 dan L2. Anda juga mungkin pernah mendapat saran, yang mungkin seperti ini “Jangan beli Celeron, cache-nya kecil!”

Tampaknya *caching* merupakan proses penting yang terdapat pada setiap komputer dalam bentuk yang bervariasi. Ada memory cache, hardware dan software cache, page cache dan banyak lagi. Virtual memory juga salah satu bentuk caching. Pada artikel ini kita akan melihat lebih dalam tentang caching supaya kita tahu mengapa itu begitu penting.

## Apakah caching?

*Caching* merupakan teknologi yang berdasarkan pada bagian dari memori komputer Anda. Tujuan utama cache adalah untuk mempercepat komputer Anda dengan harga komputer tetap terjangkau. Caching memungkinkan Anda melakukan tugas lebih cepat.

## Sebelum caching

Untuk mendapatkan gambaran tentang

konsep *caching* mari kita gunakan contoh seorang pustakawan. Bayangkan pustakawan tersebut duduk di mejanya. Ia di situ untuk memberi buku yang Anda minta. Misalkan Anda tidak bisa mendapatkan buku itu sendiri - Anda harus meminta kepada pustakawan setiap buku yang ingin dibaca, dan ia mengambilnya dari tumpukan di ruang penyimpanan. Pertama, mari kita mulai dengan pustakawan tanpa cache.

Pembaca pertama tiba. Ia meminta buku Harry Potter. Pustakawan tersebut pergi ke tempat penyimpanan, mengambil buku, kembali ke counter dan memberi buku tersebut kepada pembaca. Kemudian, pembaca tersebut datang lagi untuk mengembalikan buku. Pustakawan menerima buku dan mengembalikannya ke tempat penyimpanan, kemudian kembali ke tempatnya menunggu pembaca lain.

Misalkan pembaca berikutnya meminta Harry Potter. Pustakawan kemudian harus kembali ke tempat penyimpanan dan mengambil buku yang baru saja ia kembalikan dan memberinya kepada pembaca kedua. Pada situasi ini, pustakawan harus berjalan bolak-balik

untuk mengambil setiap buku. Apakah ada cara untuk meningkatkan kinerja pustakawan? Jawabannya tentu saja ya, ada - kita dapat memberi *cache* kepada pustakawan.

## Sesudah caching

Mari kita berikan tas kepada pustakawan supaya ia nanti dapat menyimpan 10 buku (dalam konteks komputer, pustakawan sekarang mempunyai *cache* 10-buku). Dalam tas itu, ia akan menaruh buku yang dikembalikan para pembaca, sampai maksimum 10. Mari kita lihat lagi contoh sebelumnya, tetapi sekarang dengan pustakawan yang telah di-*cache*.

Jam kerja dimulai. Tas pustakawan masih kosong. Pembaca pertama datang dan meminta Harry Potter. Tidak ada sulap di sini - pustakawan harus pergi ke tempat penyimpanan dan mengambil buku tersebut. Ia memberikannya kepada pembaca pertama. Kemudian, pembaca tersebut datang lagi dan mengembalikan buku kepada pustakawan. Daripada ia ke tempat penyimpanan untuk mengembalikannya, pustakawan tersebut memasukkan buku ke dalam tas dan berdiri (untuk melihat

apakah tasnya penuh - lebih lanjut tentang ini nanti).

Pembaca lain datang dan meminta Harry Potter. Sebelum pergi ke tempat penyimpanan, pustakawan mengecek apakah judul itu ada dalam tasnya. Ternyata ada! Yang perlu ia lakukan adalah mengambil buku dari dalam tas dan memberikannya kepada pembaca. Ia tidak perlu pergi ke tempat penyimpanan sehingga pembaca dapat dilayani lebih efisien.

Bagaimana jika pembaca itu meminta buku yang tidak ada dalam *cache* (tas)? Dalam hal ini, pustakawan dengan *cache* sedikit tidak efisien dibanding pustakawan tanpa *cache*, karena pustakawan terlebih dulu butuh waktu untuk mencari buku dalam tasnya.

Salah satu tantangan pembuatan *cache* adalah untuk meminimalisir dampak pencarian *cache*, dan hardware modern telah mengurangi waktu delay ini menjadi nol. Bahkan dengan contoh pustakawan kita, waktu *latency* (waktu tunggu) pencarian *cache* sangat kecil dibanding waktu pergi ke tempat penyimpanan. *Cache*-nya kecil (10 buku) dan waktu yang dibutuhkan untuk mencarinya hanya sebagian kecil dari waktu perjalanan ke tempat perjalanan.

### “Lapisan” Cache

PC modern mempunyai banyak *layer* *cache*. Ini belum termasuk *cache* yang terdapat pada beberapa peripheral, seperti hard disk misalnya. Makin ke atas semakin dekat ke processor dan lebih cepat dari layer di bawahnya (lihat

Tabel 1. Lapisan *cache*.

LEVEL	PERANGKAT YANG DI-CACHE	KETERANGAN
Cache Level 1	Cache Level 2, RAM sistem, hard disk	Memori diakses pada kecepatan penuh mikroprocessor (sekitar 10 nanodetik, ukurannya 4 <i>kilobyte</i> sampai 512 <i>kilobyte</i> ).
Cache Level 2	RAM sistem, hard disk	Akses memori sejenis SRAM (sekitar 20 sampai 30 nanodetik, ukurannya 128 <i>kilobyte</i> sampai 1 <i>megabyte</i> ).
RAM Sistem	Hard disk	Akses memori sejenis RAM (sekitar 60 nanodetik, ukurannya 2 <i>megabyte</i> sampai 512 <i>megabyte</i> ).
Hard disk	-	Mekanikal dan lambat (sekitar 12 milidetik, ukurannya 1 <i>gigabyte</i> sampai 200 <i>gigabyte</i> ).

tabel). Setiap layer juga men-*cache* layer di bawahnya, karena kecepatannya yang lebih tinggi. Mengingat lambatnya beberapa perangkat tersebut dibanding processor maka untuk menghindari pengaksesan yang lambat penggunaan *cache* sangat penting.

### Cache Level 1 dan Level 2

Pada waktu mikroprocessor mengakses memori utama (RAM), ia melakukannya dalam waktu sekitar 60 nanodetik (seperenampuluh miliar detik). Ini waktu yang sangat cepat. Mikroprocessor dapat mempunyai *cycle time* 2 nanodetik, jadi mikroprocessor 60 nanodetik nampak sangat lama.

Bagaimana jika kita membuat bank memori khusus, kecil tetapi sangat cepat (sekitar 30 nanodetik)? Ini sudah dua kali lebih cepat dari akses memori utama.

Ini disebut *cache level 2* atau *cache L2*. Bagaimana jika membuat sistem memori yang lebih kecil tetapi lebih cepat langsung ke dalam chip micro processor? Dengan demikian, memori ini akan diakses pada kecepatan processor bukan kecepatan bus memori. Ini adalah *cache L1*, yang pada Pentium 233-megahertz (MHz) 3,5 kali lebih cepat dibanding *cache L2*, dan dua kali lebih cepat dibanding akses memori utama.

Komputer mempunyai banyak sub-sistem. Anda dapat meletakkan *cache* di antara mereka supaya kinerja meningkat. Berikut adalah sebuah contoh. Kita mempunyai mikroprocessor (yang paling tercepat dalam komputer). Kemudian ada *cache L1* yang men-*cache* *cache L2* yang men-*cache* memori utama yang dapat digunakan (dan seringkali digunakan) sebagai *cache* untuk perangkat yang lebih lambat seperti hard disk dan CD-ROM. Hard disk juga digunakan untuk men-*cache* medium yang lebih lambat - koneksi Internet Anda.

### Subsistem *cache*

Koneksi Internet merupakan link paling lambat dalam komputer Anda. Jadi browser (Internet Explorer, Netscape, Opera, dst) menggunakan hard disk untuk menyimpan halaman HTML, menaruh mereka ke dalam folder khusus pada hard disk. Kali pertama Anda meminta halaman HTML, browser mengambilnya dan menyimpan salinannya pada hard disk.

Ketika selanjutnya Anda meminta halaman ini, browser memeriksa apakah

### FAKTA TENTANG *CACHE*

- Dari contoh pustakawan yang kita gunakan Anda dapat melihat beberapa fakta penting tentang *caching*.
- Teknologi *cache* merupakan penggunaan jenis memori yang cepat tapi kecil untuk mempercepat jenis memori yang lebih lambat tapi besar.
- Pada waktu menggunakan *cache*, Anda harus mengecek *cache* apakah ada suatu item di dalamnya. Jika ada, disebut *hit*. Jika tidak, disebut *cache miss* dan komputer harus menunggu perjalanan dari memori yang lebih besar dan lambat.
- *Cache* mempunyai ukuran maksimum yang jauh lebih kecil dari memori besar.
- Adalah mungkin untuk mempunyai beberapa lapis *cache*. Pada contoh kita, memori kecil tetapi cepat adalah tas, dan tempat penyimpanan mewakili memori besar yang lambat. Ini merupakan *cache satu-level*. Mungkin ada lapisan lain dari *cache* yang berupa rak yang dapat menampung buku di belakang counter. Pustakawan dapat mengecek tas, kemudian rak dan kemudian tempat penyimpanan. Ini merupakan *cache dua-level*.

tanggal file pada Internet lebih baru dibanding yang tersimpan dalam cache. Jika tanggalnya sama, daripada mendownloadnya dari Internet, browser menggunakan yang tersimpan pada hard disk. Dalam kasus ini, memori yang kecil tetapi lebih cepat adalah hard disk Anda dan yang besar tetapi lambat adalah Internet.

Cache juga dapat terintegrasi langsung pada perangkat. Hard disk modern datang dilengkapi dengan cache sekitar 2-8 megabyte. Komputer tidak secara langsung menggunakan memori ini - hard disk controller yang melakukannya. Bagi komputer, chip memori ini merupakan hard disk itu sendiri. Pada waktu komputer meminta data dari hard disk, hard disk controller mengecek ke dalam memorinya sebelum memindahkan mekanik hard disk (yang sangat lambat dibanding memori). Jika ia menemukan data yang diminta komputer dalam cache, ia akan memberikan data yang tersimpan dalam cache tanpa benar-benar mengakses data pada hard disk itu sendiri, menghemat banyak waktu.

Ini adalah percobaan yang dapat Anda lakukan. Komputer Anda men-cache drive floppy dengan memori utama, dan Anda dapat melihatnya terjadi. Akseslah file besar dari floppy Anda - sebagai contoh, buka file teks 300-kilobyte dalam editor teks. Kali pertama, Anda akan melihat lampu floppy menyala, dan Anda akan menunggu. Floppy disk sangat lambat, jadi akan membutuhkan waktu sekitar 20 detik untuk membuka file. Sekarang, tutup editor dan buka kembali file yang sama.

Kali kedua (jangan tunggu 20 detik atau melakukan banyak akses hard disk antar keduanya) Anda tidak akan melihat lampu menyala, dan Anda tidak akan menunggu. Operating system mengecek ke dalam memori cache-nya untuk floppy disk dan menemukan yang dicari. Jadi daripada menunggu 20 detik, data yang ditemukan dalam subsitem memori jauh lebih cepat dibanding kali pertama Anda mencobanya (satu akses ke floppy disk membutuhkan 120 milidetik, sementara akses ke memori utama membutuhkan sekitar 60 nanodetik - ini jauh lebih cepat). Anda dapat melakukan percobaan yang sama pada hard

disk, tetapi lebih nyata pada floppy drive karena ia sangat lambat.

### Teknologi cache

Satu pertanyaan yang sering muncul, "Mengapa tidak membuat semua memori komputer berjalan pada kecepatan yang sama dengan cache L1, jadi tidak diperlukan *caching*?" Itu bisa saja, tetapi akan sangat mahal. Ide dibalik *caching* adalah untuk menggunakan sejumlah kecil memori mahal untuk mempercepat memori lebih murah yang besar dan lambat.

Dalam membuat komputer, tujuannya adalah memungkinkan mikroprocessor berjalan pada kecepatan penuh dengan biaya semurah mungkin. Chip 500-MHz mempunyai 500 juta cycle dalam satu detik (satu cycle setiap dua nanodetik). Tanpa cache L1 dan L2, akses ke memori utama membutuhkan 60 nanodetik atau 30 cycle.

Cukup menakjubkan bahwa memori yang relatif sangat kecil dapat memaksimalkan memori yang jumlahnya jauh lebih besar. Coba pikirkan tentang cache L2 256-kilobyte yang men-cache RAM 64 megabyte. Dalam kasus ini, 256.000 byte men-cache 64.000.000 byte. Bagaimana itu bisa?

Dalam ilmu komputer, kita mempunyai konsep bernama *locality of reference*. Ini berarti dalam program yang besar, hanya sebagian kecil yang digunakan pada satu waktu. *Locality of reference* bekerja untuk bagian besar dari program. Meskipun hanya berukuran 10 megabyte, hanya sedikit byte dari program itu yang digunakan pada satu waktu, dan tingkat pengulangannya sangat tinggi.

### Locality of Reference

Mari kita lihat contoh *pseudo-code* untuk melihat bagaimana *locality of reference* bekerja. Program kecil ini meminta user untuk memasukkan angka antara 1 dan 100. Ia membaca nilai yang dimasukkan oleh user. Kemudian, program membagi setiap angka antara 1 dan 100 dengan angka yang dimasukkan oleh user. Ia memeriksa apakah sisanya 0 (pembagian modulus). Jika ya, program menampilkan "Z is a multiple of X" (sebagai contoh, 12 is a multiple of 6), untuk setiap angkanya antara 1 dan 100. Lalu program selesai.

Meskipun Anda tidak tahu banyak tentang programming komputer, tidaklah sulit untuk mengetahui bahwa pada baris kesebelas, bagian *loop* (baris 7 sampai 9) dijalankan 100 kali. Semua baris lainnya hanya dijalankan sekali. Baris 7 sampai 9 akan lebih cepat secara signifikan karena *caching*.

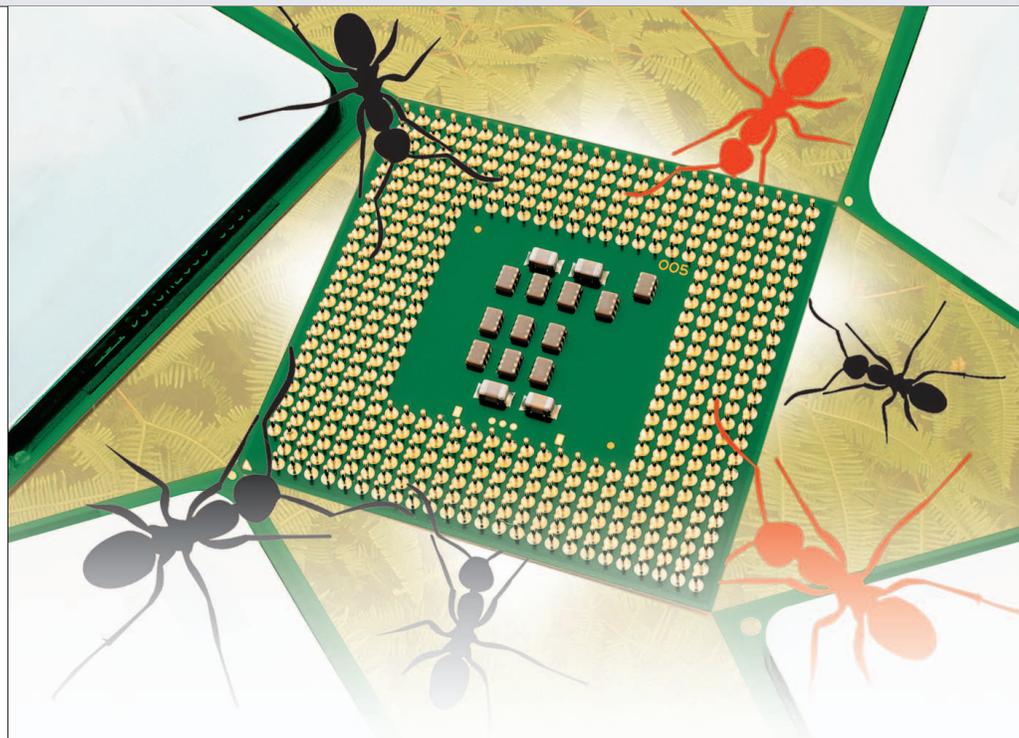
Program ini sangat kecil dan muat dalam cache L1, tetapi misalkan program ini sangat besar hasilnya tetap sama. Pada waktu Anda memrogram, banyak tindakan yang dilakukan di dalam loop. Pengolah kata menghabiskan 95 persen waktunya menunggu input Anda dan menampilkannya pada layar. Bagian dari program pengolah kata ini terdapat dalam cache.

Rasio 95%:5% inilah yang kita sebut *locality of reference*, dan inilah mengapa cache bekerja sangat efisien. Ini juga yang membuat cache kecil secara efisien men-cache memori besar. Anda dapat melihat mengapa kita tidak perlu membuat komputer dengan memori tercepat di mana-mana. Kita bisa mendapatkan efektivitas 95 persen ini dengan sedikit harga. ■

```
Output to screen « Enter a number between 1 and 100 »
Read input from user
Put value from user in variable X
Put value 100 in variable Y
Put value 1 in variable Z
Loop Y number of time
  Divide Z by X
  If the remainder of the division = 0
    then output « Z is a multiple of X »
  Add 1 to Z
Return to loop
End
```

Komputer yang Anda gunakan untuk membaca menggunakan *micro processor* dalam melakukan tugasnya. Micro processor ini merupakan jantung dari semua komputer, baik itu *desktop*, *server* atau *laptop*.

Gunung Sarjono



## Micro Processor

► Processor yang Anda gunakan bisa saja Pentium, Athlon, PowerPC, Sparc atau salah satu dari banyak merk dan jenis micro processor (biasa juga disebut mikro processor) lainnya. Namun, mereka pada dasarnya melakukan hal yang sama dengan cara yang sama pula. Jika ingin tahu apa yang dilakukan oleh mikro processor dalam komputer Anda, atau jika ingin tahu perbedaan jenis-jenis processor, teruslah membaca. Pada artikel ini, kita akan mengetahui bagaimana *digital logic* memungkinkan komputer melakukan tugasnya, apakah itu memainkan *game* atau mengecek ejaan dokumen!

### Sejarah Micro processor

Mikroprocessor - juga dikenal dengan CPU atau *central processing unit* - merupakan mesin komputasi komplit yang dipabrikasi pada satu chip. Mikro processor pertama adalah Intel 4004, yang diperkenalkan pada tahun 1971. Jenis 4004 ini tidak begitu *powerfull*. Hanya dapat menambah dan mengurangi, dan ia hanya dapat melakukannya 4bit pada saat bersamaan. Namun menakjubkan. Karena semuanya terdapat pada satu *chip*.

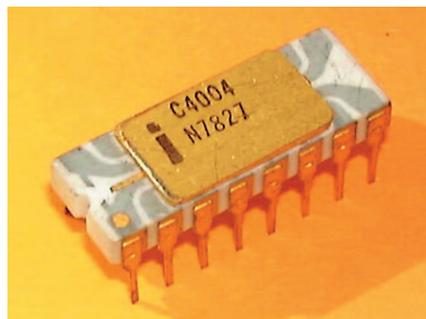
Sebelum 4004, para insinyur membuat komputer dari kumpulan chip atau dari komponen yang berlainan (transistor yang dihubungkan bersama). Dan 4004 merupakan otak salah satu kalkulator elektronik *portable* yang pertama.

Mikro processor pertama yang digunakan dalam komputer rumahan adalah Intel 8080, komputer 8-bit komplit pada satu chip, yang diperkenalkan pada tahun 1974. Mikro processor pertama yang menarik perhatian pasar adalah Intel 8088, yang diperkenalkan pada tahun 1979 dan diintegrasikan ke dalam IBM PC (yang kali pertama muncul sekitar tahun 1982). Jika familiar dengan pasar PC dan sejarahnya, Anda

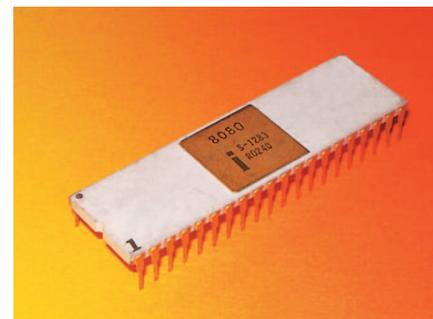
tentu tahu bahwa pasar PC bergerak dari 8088 ke 80286 ke 80386 ke 80486 ke Pentium ke Pentium II ke Pentium III ke Pentium 4. Semua mikro processor ini dibuat oleh Intel dan semuanya merupakan peningkatan dari desain dasar 8088. Pentium 4 dapat menjalankan kode apapun yang dijalankan pada 8088, tetapi ia melakukannya 5000 kali lebih cepat!

### Apakah chip?

Chip disebut juga dengan *integrated circuit* (IC). Secara umum merupakan bagian kecil dan tipis dari silikon tempat transistor penyusun mikro processor ditanamkan. Chip dapat sebesar satu inci



Chip Intel 4004.



Chip Intel 8080.

dan dapat mengandung sepuluh juta transistor. Processor lebih sederhana dapat terdiri dari ribuan transistor yang ditanamkan ke chip yang hanya beberapa milimeter persegi.

### Clock Speed, MIPS, dan Jumlah Transistor

Dari tabel dapat Anda lihat bahwa secara umum terdapat hubungan antara *clock speed* dan MIPS. Clock speed maksimum merupakan fungsi dari proses manufaktur dan *delay* di dalam chip. Di samping itu juga terdapat hubungan antara jumlah transistor dan MIPS. Sebagai contoh, 8088 dengan clock 5 MHz hanya dijalankan pada 0,33 MIPS (sekitar satu instruksi per 15 *clock cycle*). Processor modern dapat menjalankan dua instruksi per *clock cycle*. Peningkatan ini secara langsung berhubungan dengan jumlah transistor pada chip.

### Bagian dalam Micro processor

Untuk mengetahui cara kerja micro processor, akan lebih mudah jika kita melihat ke dalam dan mempelajari logika yang digunakan. Kita juga akan melihat tentang *assembly language* - bahasa asli mikro processor - dan banyak hal lainnya yang dapat dilakukan oleh para insinyur untuk meningkatkan kecepatan processor.

Mikro processor menjalankan sekumpulan instruksi mesin yang mem-



Chip ROM.



Chip RAM.

NAMA	TAHUN	TRANSISTOR	MICRONS	CLOCK SPEED	DATA WIDTH	MIPS
8080	1974	6	6	2 MHz	8 bits	0.64
8088	1979	29	3	5 MHz	16 bits 8-bit bus	0.33
80286	1982	134	1.5	6 MHz	16 bits	1
80386	1985	275	1.5	16 MHz	32 bits	5
80486	1989	1,200,000	1	25 MHz	32 bits	20
Pentium	1993	3,100,000	0.8	60 MHz	32 bits 64-bit bus	100
Pentium II	1997	7,500,000	35	233 MHz	32 bits 64-bit bus	~300
Pentium III	1999	9,500,000	0.25	450 MHz	32 bits 64-bit bus	~510
Pentium 4	2000	42,000,000	0.18	1,5 GHz	32 bits 64-bit bus	~1.700
Pentium 4 "Prescott"	2004	125,000,000	0.09	3,6 GHz	32 bits 64-bit bus	~7.000

■ Tabel berikut membantu Anda mengetahui perbedaan antara berbagai processor yang diperkenalkan Intel sampai tahun ini.

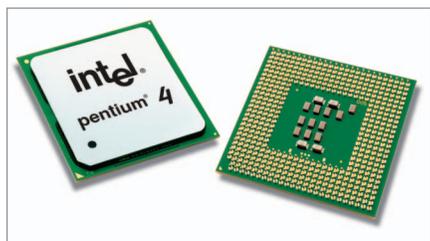
- Tanggal merupakan tahun processor kali pertama diperkenalkan. Banyak processor yang diperkenalkan ulang beberapa tahun setelah tanggal rilis sebenarnya dengan clock speed yang lebih tinggi.
- Transistor merupakan jumlah transistor pada chip. Dapat Anda lihat bahwa jumlah transistor pada satu chip semakin meningkat sepanjang tahun.
- Micron merupakan lebar (dalam mikron) kawat terkecil pada chip. Sebagai perbandingan, rambut manusia mempunyai tebal 100 micron. Seiring dengan semakin kecil ukurannya pada chip, jumlah transistor semakin meningkat.
- Clock speed merupakan kecepatan maksimum yang dapat di-clock pada chip.
- Data width merupakan lebar ALU. ALU 8-bit dapat menjumlah/mengurangi/mengalikan/dst angka 8-bit, sementara ALU 32-bit dapat mengolah angka 32-bit. ALU 8-bit menjalankan empat instruksi untuk menjumlahkan dua angka 32-bit, sementara ALU 32-bit dapat melakukannya dalam satu instruksi. Biasanya, data bus eksternal mempunyai lebar yang sama dengan ALU, tetapi tidak selalu. 8088 mempunyai ALU 16-bit dan bus 8-bit, sementara Pentium modern mengambil data 64-bit pada satu waktu untuk ALU 32-bit-nya.
- MIPS singkatan dari *millions of instructions per second* merupakan ukuran kasar dari kinerja CPU. CPU modern dapat melakukan banyak sekali hal yang berbeda sehingga banyak dari mereka yang dilewatkan oleh MIPS. Namun, secara umum Anda dapat melihat kekuatan CPU dari nilai ini.

beritahu processor apa yang harus dilakukan. Berdasarkan instruksi tersebut, mikro processor melakukan tiga hal dasar: 1) Menggunakan ALU (*Arithmetic Logic Unit*) untuk melakukan operasi matematis seperti penambahan, pengurangan, perkalian dan pembagian. Mikro processor modern mengandung *floating point unit* yang dapat melakukan operasi yang sangat kompleks pada angka yang besar. 2) Memindahkan data dari satu lokasi memori ke lokasi lainnya. 3) Mengambil

keputusan dan melompat ke instruksi lain sesuai keputusan itu.

### RAM dan ROM

Kita telah menyinggung tentang *address* dan *data bus*, plus RD dan WR line. Kedua bus dan line ini terhubung ke RAM atau ROM - biasanya dua-duanya. Pada contoh micro processor, kita mempunyai address bus 8-bit dan data bus juga 8-bit. Ini berarti mikro processor dapat mengalami ( $2^8$ ) 256 bytes memori, dan ia dapat membaca atau menulis 8 bits



Processor Intel Pentium 4.



Processor AMD 64.

memori pada satu waktu. Sekarang sebagai contoh, mikro processor mempunyai ROM 128 byte dimulai dari 0 dan RAM 128 byte dimulai dari 128.

ROM singkatan dari *read-only memory*. Chip ROM diprogram dengan sekumpulan byte permanen. Address bus memberitahu chip ROM byte mana yang diambil dan dimasukkan pada data bus. Pada waktu status RD line berubah, chip ROM memberikan byte terpilih kepada data bus.

RAM singkatan dari *random-access memory*. RAM berisi sejumlah byte informasi, dan mikro processor dapat membaca atau menulis ke byte tersebut bergantung apakah memberi sinyal RD atau WR line. Salah satu masalah dengan chip RAM adalah mereka melupakan semuanya begitu power dimatikan. Inilah sebabnya mengapa komputer membutuhkan ROM.

Hampir semua komputer mempunyai sejumlah ROM (adalah mungkin untuk membuat komputer sederhana yang tidak mempunyai RAM - banyak mikro-kontroler menggantikannya dengan RAM pada chip processor itu sendiri - tetapi umumnya tidak mungkin membuat komputer yang tidak mempunyai ROM).

Pada waktu mikro processor berjalan, ia mulai menjalankan instruksi yang ditemukan pada BIOS. Instruksi BIOS melakukan hal-hal seperti mengetes hardware dalam mesin, dan kemudian ke *harddisk* untuk mengambil *boot sector*. Boot sector ini merupakan program kecil lainnya dan BIOS menyimpannya dalam

RAM setelah membacanya dari *harddisk*. Mikro processor kemudian menjalankan instruksi boot sector dari RAM. Program boot sector akan memberitahu mikro processor supaya mengambil hal lainnya dari *harddisk* untuk dimasukkan ke RAM, yang kemudian dijalankan mikro processor dan seterusnya. Inilah cara mikro processor memuat dan menjalankan keseluruhan *operating system*.

### Instruksi Micro Processor

Bahkan mikroprocessor yang sederhana pun mempunyai banyak instruksi yang dapat dilakukannya. Kumpulan instruksi ini hadir dalam bentuk pola bit, di mana masing-masing mempunyai arti yang berbeda waktu dimuat ke *instruction register*. Manusia tidak pandai dalam mengingat pola bit, jadi sekumpulan kata dibuat untuk mewakili pola bit. Kumpulan kata ini disebut *assembly language*. Sebuah assembler menerjemahkan kata-kata ini ke dalam suatu pola, dan kemudian *output assembler* dimasukkan ke memori untuk dijalankan mikro processor.

### Kinerja Micro Processor

Jumlah transistor yang dimiliki mempunyai pengaruh sangat besar pada kinerja processor. Seperti yang kita lihat sebelumnya, instruksi biasa dalam processor 8088 membutuhkan 15 clock cycle. Karena desain *multiplier*, dibutuhkan sekitar 80 clock cycle untuk melakukan perkalian 16-bit pada 8088. Dengan transistor yang lebih banyak,

bisa didapat multiplier yang lebih powerful untuk melakukannya dalam satu clock cycle.

Transistor yang semakin banyak juga memungkinkan teknologi *pipelining*. Dalam arsitektur pipeline, pelaksanaan instruksi waktunya bersamaan. Jadi meskipun dibutuhkan lima clock cycle untuk menjalankan instruksi, ada lima instruksi yang bisa dijalankan bersamaan.

Banyak processor modern mempunyai beberapa *instruction decoder*, masing-masing dengan pipeline sendiri. Ini memungkinkan beberapa aliran data, yang berarti lebih dari satu instruksi dalam satu clock cycle. Teknik ini cukup kompleks untuk dilakukan, jadi membutuhkan banyak transistor.

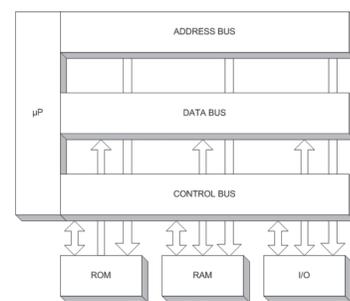
### Tren Micro Processor

Trend desain mikroprocessor selama ini adalah ALU full 32-bit dengan floating point unit yang cepat dan pipeline dengan berbagai aliran instruksi. Yang paling baru dalam desain processor adalah ALU 64-bit dan orang-orang berharap untuk menggunakan processor ini pada PC rumah mereka dalam sepuluh tahun ke depan. Juga ada kecenderungan ke instruksi khusus (seperti MMX) yang membuat operasi tertentu lebih efisien, dan penambahan dukungan *virtual memory* dan cache L1 pada chip processor. Semua trend ini memperbesar transistor yang mengarah ke multi-juta transistor. Processor ini dapat menjalankan satu miliar instruksi per detik! ■

## SISTEM MINIMUM MICRO PROCESSOR

■ Ada banyak hal yang sangat kompleks yang dapat dilakukan oleh mikro processor. Pada gambar Anda dapat melihat contoh blok diagram sebuah sistem minimum mikro processor.

- Address bus: pada bus ini mikroprocessor ( $\mu P$ ) mengeluarkan alamat dari suatu lokasi memori I/O untuk menaruh atau membaca data.
- Data bus: pada bus ini mikroprocessor dapat mengirim isi registernya ke memori atau I/O dan menerima data dari memori atau I/O.
- Control bus: pada bus ini mikroprocessor mengeluarkan sinyal kontrol - memory read/out, I/O read/write, interrupt acknowledge - untuk mengaktifkan perangkat (memori atau I/O) sehingga output dari perangkat tersebut terhubung pada data bus. Pada bus ini mikroprocessor juga menerima sinyal kontrol lain dari perangkat, interrupt, reset.



## PROCESSOR 64-BIT

■ Processor 64-bit telah ada diantara kita sejak 1992, dan pada abad ke-21 mereka semakin populer. Intel dan AMD telah memperkenalkan chip 64-bit, dan Mac G5 merupakan processor 64-bit. Processor 64-bit mempunyai ALU 64-bit, register 64-bit, bus 64-bit, dan seterusnya.

Yang menjadi alasan mengapa kita perlu processor 64-bit adalah karena ruang pengalaman mereka yang besar. Mikroprocessor 32-bit mempunyai akses RAM maksimum 2 GB atau 4 GB. Kedengarannya mungkin banyak, apalagi kebanyakan komputer rumahan biasanya hanya menggunakan RAM 256 MB sampai 512 MB. Namun, limit 4 GB bisa menjadi masalah berat bagi mesin server dan mesin yang menjalankan database besar. Bahkan komputer

rumahan dalam waktu singkat mungkin akan terbentur dengan limit 2 GB atau 4 GB jika trend terus berlanjut. Chip 64-bit tidak mempunyai batasan ini karena ruang alamat 64-bit pada dasarnya tak terhingga untuk beberapa tahun mendatang - RAM  $2^{64}$  byte adalah sama dengan kira-kira RAM 18,4 miliar GB!

Dengan address bus 64-bit dan data bus kecepatan tinggi dan lebar pada motherboard, mesin 64-bit juga menawarkan kecepatan I/O (input/output) yang lebih tinggi untuk hard disk dan kartu grafis. Fitur ini secara signifikan dapat meningkatkan kinerja sistem.

Server tentunya bisa mendapatkan keuntungan dari chip 64-bit, tetapi bagaimana dengan pengguna biasa? Selain solusi RAM, tidak jelas apakah chip 64-bit menawarkan keuntungan yang nyata bagi

“pengguna biasa” untuk saat ini. Chip 64-bit dapat memroses data dengan cepat. Mereka yang melakukan video editing dan image editing pada gambar yang sangat besar bisa mendapatkan keuntungan dari tenaga komputasi sebesar ini. Games kelas atas juga bisa mendapatkan keuntungan, setelah mereka dikode ulang untuk memanfaatkan fitur 64-bit. Tetapi pengguna rata-rata yang membaca e-mail, Web browsing dan mengedit dokumen Word tidak benar-benar menggunakan processor sebesar itu. Di tambah lagi, operating system seperti Windows XP belum di-upgrade untuk menangani CPU 64-bit. Karena kurangnya manfaat yang dapat dirasakan, mungkin pada tahun 2010 atau lebih kita baru bisa melihat mesin 64-bit pada setiap desktop.

## BAHASA ASSEMBLY

■ Bahasa C untuk menghitung faktorial dari 4 (dimana faktorial dari 4 =  $4! = 4 * 3 * 2 * 1 = 24$ ):

```
a=1;
f=1;
while (a <= 4)
{
    f = f * a;
    a = a + 1;
}
```

Oleh C compiler, bahasa C di atas diterjemahkan ke dalam bahasa assembly. Misalkan RAM dimulai pada alamat 128 dan ROM pada alamat 129. maka bahasa assembly pada mikroprocessor untuk menghitung faktorial dari 4 adalah:

```
// Misalkan a pada alamat 128
// Misalkan f pada alamat 129
0  CONB 1      // a=1; (masukkan 1 ke register B)
1  SAVEB 128   (simpan register B ke alamat memori 128)
2  CONB 1      // f=1; (masukkan 1 ke register B)
3  SAVEB 129   (simpan register B ke alamat memori 129)
4  LOADA 128   // if a > 4 then lompat ke 17 (ambil register A dari alamat memori 128)
5  CONB 4      (masukkan 4 ke register B)
6  COM        (bandingkan A dan B)
7  JG 17      (jika lebih besar, lompat ke 17)
8  LOADA 129   // f=f*a; (ambil register A dari alamat memori 129)
9  LOADB 128   (ambil register B dari alamat memori 128)
10 MUL        (kalikan A dan B)
11 SAVEC 129   (simpan register C ke alamat memori 129)
12 LOADA 128   // a=a+1; (ambil register A dari alamat memori 128)
13 CONB 1      (masukkan 1 ke register B)
14 ADD        (jumlahkan A dan B)
15 SAVEC 128   (simpan register C ke alamat memori 128)
16 JUMP 4      // ulangi lagi ke if (ulangi lagi ke 4)
17 STOP       (berhenti)
```

Bukti-bukti digital bisa “dikorek” dengan berbagai cara. Asalkan Anda tahu seluk beluknya dan selalu berhati-hari agar tidak merusak diri sendiri.

Hayri

## Bagian 2 dari 2

# Bukti Digital, Kunci Penguak Kejahatan Cyber

►Kejahatan dunia cyber sekilas memang tidak kasat mata dan sangat sulit untuk dilacak, namun pada kenyataannya sulit juga untuk menutup-tutupinya, bagai bangkai yang akan tercium juga baunya. Bukti kejahatan yang dilakukan mungkin saja bisa di hilangkan dari perangkat dan jaringan data yang digunakan. Namun jika digali lebih dalam lagi, mungkin masih tertinggal sisa-sisa kejahatan tersebut sepanjang jalan dunia maya.

Untuk itu ada baiknya jika Anda mengetahui bagaimana proses terbentuknya sebuah bukti digital, dimana saja bukti digital bisa terbentuk dan disimpan, dan banyak lagi trik-trik mengumpulkan bukti-bukti digital. Meskipun hanya secara garis besar dan tidak akan membuat Anda menjadi seorang ahli forensik, namun informasi ini cukup berguna untuk referensi ketika sebuah kejahatan cyber menimpa Anda dan perangkat digital Anda.

### Apa bukti digital pertama yang akan Anda temui di dalam PC?

Untuk menggali bukti-bukti digital pada

PC, mungkin ada baiknya untuk mereview sejenak bagaimana proses dan cara kerja sebuah komputer dalam melayani penggunanya. Dan bagaimana sebuah perangkat komputer dapat membentuk bukti digital yang cukup kuat.

Setiap kali sebuah komputer diaktifkan, maka sebuah proses yang disebut booting akan terjadi pertama kali. Ada tiga tahap proses dalam proses booting, yaitu *CPU reset*, *Power-On-Self-Test (POST)*, dan *disk boot*.

#### CPU reset

CPU reset merupakan proses yang dilakukan PC pertama kali. Hal ini karena CPU merupakan komponen yang paling penting. Maka CPU reset dilakukan pertama untuk memulai semua aktifitas. CPU reset biasanya dipicu oleh tombol power, namun bisa juga dilakukan dari jaringan atau sistem lainnya. Setelah CPU aktif maka *Basic Input Output System (BIOS)* akan aktif juga.

BIOS bekerja melayani pergerakan data diseperti komputer karena disini-

lah informasi sistem input dan output ditentukan. BIOS dapat dilindungi dengan menggunakan *password* untuk dapat mulai bekerja. Jadi tanpa password BIOS yang benar komputer tidak akan bekerja. Pada BIOS terdapat program yang bernama *Power-On-Self-Test (POST)*.

#### POST

Akan melakukan *testing* terhadap komponen dasar dari komputer. Ketika CPU mengaktifkan BIOS, program POST di jalankan. Yang pertama kali diperiksa oleh POST adalah integritas CPU dan program POST itu sendiri. Selebihnya, program POST akan memeriksa *disk drive*, monitor, RAM, dan *keyboard*. Pada saat BIOS sudah aktif dan POST belum selesai dilakukan, Anda dapat menginterupsi proses *booting* dan melakukan konfigurasi CMOS.

CMOS merupakan memori kecil untuk menyimpan BIOS beserta konfigurasi pentingnya seperti media yang melakukan booting, pengaturan *processor*,



```

Key Name: HKEY_USERS\\Software\Microsoft\MediaPlayer\Player\
RecentURLList
Class Name: <NO CLASS>
Last Write Time: 5/9/2003 - 1:48 PM
Value 0
Name: URL0
Type: REG_SZ
Data: H:\porn\movie1.avi

Value 1
Name: URL1
Type: REG_SZ
Data: H:\porn\movie2.avi

```

Di dalam **key registry** ini terekam bahwa file **H:\porn\movie1.avi** dan **H:\porn\movie2.avi** diakses pada tanggal 5 bulan 9 tahun 2003 jam 1:48 siang dengan menggunakan program **Windows Media Player**.

memori, dan banyak lagi. Di sini juga disimpan waktu dan penanggalan yang akurat untuk komputer tersebut. CMOS dilengkapi dengan batere khusus agar data-data di dalamnya tidak hilang.

### Disk boot

sedangkan disk boot dibutuhkan setelah POST selesai karena komputer telah siap untuk menjalankan sistem operasi yang sangat berguna untuk menghubungkan manusia dengan komputer. Menjalankan sistem operasi diperlukan sebuah sistem inialisasi awal yang akan menggabungkan semua fungsi komputer menjadi satu dan siap digunakan. Sistem awal ini kemudian disimpan dalam media yang dapat dibaca komputer. Media ini disebut dengan istilah disk boot.

Untuk melanjutkan penggunaan komputer, disk boot mutlak harus ada apapun medianya. Pengaturan media mana yang akan menjadi disk boot bisa Anda lakukan di dalam BIOS. Setelah semuanya selesai, Anda sudah siap untuk menggunakan komputer.

### Bagaimana mengumpulkan bukti digital dalam sistem operasi ?

Setelah tiga proses awal dilalui, maka komputer akan dikendalikan menggunakan sistem operasi. Seperti Anda ketahui, banyak sekali sistem operasi

yang beredar saat ini, namun dalam topik ini hanya akan dibahas bagaimana bukti digital dapat terjadi dan digali dari sistem operasi Windows. Untuk menggali bukti digital dalam level sistem operasi, tiga poin penting yang harus dimengerti oleh penyidik adalah cara kerja sistem operasi itu sendiri, file system, dan aplikasi yang berjalan di atasnya.

Cara kerja sistem operasi meliputi pengertian tentang sistem *account* pada Windows NT dan familinya, *file access control*, *registry*, sistem *logging*, dan banyak lagi. Semuanya memiliki tingkat kepentingan yang sama, namun umumnya sistem logging dan registry merupakan komponen yang akan sering dilihat.

Sistem logging merupakan komponen yang penting dalam penyelidikan karena pada log inilah tercatat semua pergerakan data. Di dalam sistem operasi Windows NT/2000/XP, logging disimpan dalam direktori “%systemroot%\system32\config” (c:\winnt\system32\config\). File-file log yang ada di dalamnya termasuk file *Appevent.evt* (berisi catatan-catatan penggunaan aplikasi), *Secevent.evt* (merekam aktifitas yang berhubungan dengan *security* termasuk *login*), *Sysevent.evt* (mencatat semua kejadian-kejadian yang berhubungan dengan sistem seperti misalnya waktu shutdown). Selain file-file ini masih banyak lagi file log yang tersedia untuk diselidiki oleh penyidik.

Selain itu registry juga merupakan salah satu komponen penting dalam penyelidikan digital. Sistem Windows menggunakan registry untuk menyimpan konfigurasi sistem dan detail penggunaan sistem operasi. Jadi dari key-key yang ada di dalam registry, banyak

informasi yang bisa Anda dapatkan seperti kapan waktu akses sebuah aplikasi, file apa yang diakses menggunakan aplikasi tersebut, di mana letak file yang diakses, dan banyak lagi. Untuk melihat-lihat isi registry biasanya digunakan program sederhana bawaan Windows yaitu *Regedt32*.

Memahami file system berguna untuk mengetahui bagaimana data-data Anda disusun di dalam harddisk, data apa saja yang dimodifikasi, data apa saja yang disembunyikan, data apa saja yang telah di hapus, sistem partisi harddisk, dan banyak lagi. FAT dan NTFS merupakan file system yang sering digunakan oleh Windows. Proses pengumpulan bukti digital dari sisi file system biasanya adalah seputar *recovery* data yang telah terhapus dan penyidikan data-data yang dimodifikasi.

*Recovery* file yang telah dihapus menjadi sangat penting dalam penyelidikan karena dapat mengorek kembali informasi-informasi lama yang sengaja maupun tidak sengaja di hapus. Biasanya proses ini mengandalkan program *recovery* seperti misalnya *Ontrack*.

*Easy-Recovery Pro* atau *DataLifter*. Cukup banyak jenis-jenis data yang dapat dikembalikan dengan menggunakan aplikasi ini.

File dan data yang telah dimodifikasi juga dapat dilihat dengan menyelidiki informasi yang terkandung dalam file system FAT dan NTFS. Ketika sebuah file masuk ke dalam PC melalui media apapun, sebuah sistem penanda dari file system akan diberikan pada file tersebut. Sistem penanda ini disebut *date-time stamp*. Penanda ini berisi tanggal dan waktu dimana file tersebut pertama kali masuk ke dalam PC. Ketika file tersebut diakses, dimodifikasi, atau dipindahkan tempatnya, *date-time*

### Karakteristik File system FAT dan NTFS dalam memberikan Date-Time stamp.

AKSI	LAST MODIFIED DATE-TIME	LAST ACCESSED DATE-TIME	CREATED DATE-TIME
File dipindahkan dalam satu volume harddisk atau partisi	Tetap	Tetap	Tetap
File dipindahkan dari media penyimpanan satu ke yang lain atau ke partisi lain	Tetap	Diperbarui	Diperbarui
File diduplikasi	Tetap	Diperbarui	Diperbarui

```

Return-Path: <louiszipher2004@hotmail.com>
Received: from hotmail.com ([14.pw1.hotmail.com [64.4.31.14])
  by mta.receiving.com [8.9.3/6.9.3] with ESMTP id UAA06245 for <john.doe@receiving.com>; Wed, 29 Aug
  2002 23:42:17 -0500
Received: from mail pickup service by hotmail.com with Microsoft SMTPSVC;
  Wed, 29 Aug 2002 18:42:08 -0700
Received: from 192.168.12.48 by pw1fd.pw1.hotmail.msn.com with HTTP;
  Thu, 29 Aug 2002 01:42:08 GMT
X-Originating-IP: [192.168.12.48]
From: "Louis Zipher" <louiszipher2002@hotmail.com> To: john.doe@receiving.com
Subject: Look behind you
Date: Wed, 29 Aug 2002 21:42:08 -0400
Message-ID: <F149B89QtpTYSH1q400015c21@hotmail.com>
X-OriginalArrivalTime: 29 Aug 2002 01:42:08.0339 (UTC)
FILETIME=[484ED230:01C24EFD]
I'm watching you
Louis Zipher

```

Send and receive Hotmail on your mobile device: <http://mobile.msn.com>

**E-mail header tampak sederhana dan seperti teks tidak beraturan namun ini merupakan bukti digital yang amat penting.**

stamp akan berubah untuk menandai aksi-aksi ini.

FAT dan NTFS mempunyai karakteristik sendiri dalam melakukan penandaan ini dan mengumpulkannya menjadi sebuah informasi. Dengan memahami karakteristik ini, para penyidik dapat mengetahui aksi-aksi apa yang telah terjadi terhadap file-file bukti dan kapan hal tersebut terjadi. Aplikasi seperti Encase Forensic Edition dapat melayani Anda dalam melakukan penyidikan jenis ini.

Selain itu aplikasi-aplikasi dalam sistem operasi ini juga harus dikenali dengan baik. .NET framework, JAVA, bahasa pemrograman, *scripting*, dan aplikasi lainnya harus dimengerti untuk mengorek bukti digital. Dalam aplikasi-aplikasi besar, biasanya terdapat fasilitas logging yang amat berguna dalam melakukan penyidikan. Carilah file-file log ini jika memang ada. Selain itu, jika diperlukan lakukan pengujian aplikasi-aplikasi tersebut untuk mengetahui karakteristiknya. Namun pengujian sebaiknya dilakukan pada PC lain.

### Bagaimana mengumpulkan bukti digital dalam jaringan data ?

Jaringan data saat ini merupakan sebuah fasilitas yang mau tidak mau harus ada dalam dunia komputer. Bekerja dengan komputer tidak lagi bersifat individual sejak ada fasilitas ini. Jaringan LAN dan jaringan super besar Internet, merupakan salah satu fasilitasnya. Orang-orang semakin

banyak mengandalkan E-mail untuk berkomunikasi, E-commerce untuk berbelanja, browsing web site untuk mencari informasi, dan banyak lagi. Seiring berkembangnya jaringan data, kejahatan pun mulai memasuki era ini. Namun tidak perlu khawatir karena tersedia juga bukti-bukti digital dalam dunia maya ini.

Dunia Internet dan jaringan data memang sangat luas, oleh sebab itu bukti digital dapat dikumpulkan dari banyak titik. Jika mau di lacak, mulai dari *layer* komunikasi *physical* sampai *layer application* berpotensi menyimpan bukti digital. Namun beberapa titik penting yang sering digunakan dalam investigasi dari segi jaringan data adalah bukti digital pada *e-mail*, sistem pengalamatan dan penamaan IP, dan file-file log yang dihasilkan pada perangkat-perangkat jaringan dan server.

Sistem komunikasi e-mail menjadi sangat penting dilacak karena saat ini email sudah menjadi "barang wajib" dalam berkomunikasi. Maka itu banyak pula tindakan kejahatan yang menggunakan email sebagai perantara dan medianya. Untuk melakukan penyidikan terhadap sebuah e-mail, sebuah bukti digital yang sangat penting adalah e-mail header tersebut. Dengan menggunakan informasi yang ada dalam e-mail header, penyidik dapat mengetahui sumber dari e-mail tersebut dan bukan tidak mungkin untuk mendapatkan siapa individu yang mengirimkan e-mail tersebut.

E-mail header pasti ada pada setiap e-mail. Anda bisa melihatnya dengan mudah jika menggunakan *mail client* seperti Outlook, Outlook Express, Eudora, dan banyak lagi. Tinggal atur saja opsi pengatur tampilan, kemudian pilih opsi yang menawarkan Anda untuk melihat e-mail beserta header-nya.

Header ini dapat dibaca dengan mudah. Carilah kalimat yang diawali dengan kata Received, Anda akan menemukan beberapa kalimat di dalamnya. Urutan membacanya adalah dari bawah ke atas. Kalimat Received paling bawah menunjukkan sumber e-mail tersebut berasal, sedangkan Received paling atas menunjukkan tujuan akhir dari e-mail tersebut.

Kalimat Received di antaranya adalah urutan jalannya e-mail.

Selain e-mail header, pengalaman dan penamaan IP juga merupakan bukti digital yang cukup penting. Dengan sistem penamaan dan pengalaman IP yang telah diatur dengan baik oleh lembaga internasional yang menangani masalah tersebut, maka pelacakan kejahatan menjadi mudah. Lembaga internasional seperti ARIN (mewakili area regional Amerika Serikat), APNIC (untuk area Asia), RIPE (untuk area Eropa), dan banyak lagi, bertugas mengurus sistem pengalaman IP mulai dari bertindak sebagai "penjual" IP sampai menyimpan data-data dari Siapapun dapat mengetahui informasi yang cukup lengkap mengenai pemegang sebuah alamat IP. Dengan demikian maka bukti digital alamat IP menjadi cukup kuat. Namun para penyidik harus lebih berhati-hati karena teknik IP *spoofing* (menggunakan alamat IP palsu) sering kali digunakan untuk mengacaukan bukti digital ini.

Log-log dari perangkat jaringan pun menjadi barang bukti yang sangat penting karena dengan perangkat-perangkat inilah komunikasi dapat terjadi, termasuk juga tindak kejahatan. Log-log ini biasanya bisa didapat dari berbagai sumber, mulai dari perangkat jaringan terdekat dengan korban, perangkat penyedia jasa jaringan, perangkat penyedia jasa Internet, mail server, radius server, router, *firewall*, IDS, dan banyak lagi. Jika log-log ini dikumpulkan dari setiap titik, mungkin saja kejahatan akan cepat terlacak.

### Kejahatan modern kejahatan digital

Kini siapa yang tidak menggunakan bantuan perangkat digital dan komputer untuk melakukan pekerjaan masyarakat modern. Mulai dari mengetik sampai melakukan transaksi miliaran rupiah kini tidak bisa lepas dari bantuan komputer. Maka itulah dunia kejahatan pun juga ditransfer dengan sempurna kedalam dunia maya ini. Kejahatan digital cukup sulit untuk dihindari dan dideteksi sejak dini. Jika sudah terjadi, hanya dengan bukti-bukti digitallah kejahatan ini dapat terkuak. Berhati-hatilah! ■

Apa yang dimaksud dengan regional codes atau *country codes*? Apa yang dimaksud dengan *dual layer DVD*? Kenapa ada DVD yang tidak dapat dijalankan di PC tetapi dapat berjalan dengan baik di DVD Player? Semua pertanyaan tentang DVD akan Anda temui jawabannya lewat artikel di bawah ini.

*Fadilla Mutiarawati*



## Serba Serbi DVD

► Kemampuan yang dimiliki oleh DVD telah menggantikan banyak teknologi lain dikelasnya. seperti CD, Laser disc, Kaset video game, dan Kaset Video (VHS). Hanya dalam jarak selama kurang dari 8 tahun (sejak diperkenalkan kemasayarakat luas tahun 1997) kehadiran DVD sudah berkembang dengan sangat pesat. Perkembangan itu juga berkat dukungan yang sangat luas yang diperoleh DVD dari berbagai perusahaan baik elektronika, komputer, maupun entertainment di seluruh dunia.

Di Indonesia sendiri keberadaan DVD sangat cepat bergerak, hanya dalam jangka waktu kurang lebih tiga tahun perkembangan DVD sudah mampu menggeser keberadaan CD.

Namun DVD tidak sama dengan CD. Meskipun CD dan DVD sangat mirip, keduanya sangat berbeda. Format pada DVD lebih bervariasi. Selain itu pada DVD juga terdapat fasilitas-fasilitas lain yang tidak dapat ditemui pada CD.

Dan masih banyak informasi lain tentang DVD yang tidak semuanya diketahui oleh masyarakat umum. Padahal ada beberapa informasi yang cukup penting dan sangat bermanfaat

untuk diketahui. Semua informasi ini dapat dipergunakan baik untuk membeli DVD Player, DVD Disc atau sekedar untuk mencari pemecahan masalah yang sedang dihadapi oleh DVD Player Anda di rumah. Apa saja informasi tersebut? Simak saja uraian-uraian di bawah ini:

### Yang dimaksud dengan DVD?

Pertama-tama, ada baiknya jika kita telaah sedikit apa sebenarnya yang dimaksud dengan DVD. DVD berasal dari kata Digital Versatile Disc. Sesuai dengan namanya DVD merupakan sebuah media penyimpanan digital yang isinya sangat variatif.. Bentuknya sangat mirip dengan CD. Bedanya DVD dapat memainkan film, audio lebih baik dan dengan data lebih banyak dan proses yang lebih cepat dibandingkan CD. DVD juga mampu menyimpan data lain seperti Foto atau data informasi dari komputer.

Dalam DVD ada dua bagian format yang sangat penting, yaitu Physical Formats (Format Fisik) dan Application Format (Format aplikasi). Yang dimaksud dengan format fisik adalah DVD ROM, DVD-R/RW, DVD+R/RW, dan DVD-RAM. Format ini memiliki kelebihan dan kekurangan

masing-masing. Sedangkan yang dimaksud dengan format aplikasi adalah, DVD video yang disebut DVD -juga- lalu ada yang disebut DVD Audio, DVD Stream Recording dan ada juga yang disebut Super Audio CD (SACD). Selain itu ada juga format aplikasi yang dipergunakan khusus untuk Games seperti Sony PlayStation 2 atau Microsoft Xbox.

### Format-format pada DVD

Tadi telah dikatakan bahwa dalam DVD ada yang disebut dengan format fisik ada juga yang disebut format aplikasi. Format fisik ada beberapa variasi yaitu DVD ROM, DVD-R/RW, DVD+R/RW dan DVD RAM. Apa perbedaan diantara keempatnya?



DVD Player yang biasanya lebih tipis dari VCD Player.



DVD ROM Drive dan DVD RW Drive.

- **DVD-ROM**

Ini adalah format DVD yang paling umum saat ini. DVD-ROM sendiri ada 4 jenis yaitu DVD-5, DVD-9, DVD-10 dan DVD-18. DVD-5 dan DVD-9 adalah DVD single sided. Jika DVD-5 merupakan single-sided, single-layer. DVD-9 Single sided, dual-layer. Masing-masing memiliki kemampuan untuk menyimpan data sebanyak 4,37GB dan 7,95GB.

Sedangkan DVD-10 dan DVD-18 merupakan DVD double-sided. Jika DVD-10 merupakan DVD double-sided, single-layer, DVD-18 merupakan DVD double-sided, dual-layer. DVD-10 mampu menyimpan data sebanyak 8,74GB, serta DVD-18 mampu menyimpan data sebanyak 15,9GB. DVD ini tidak dapat ditulis, sesuai dengan namanya DVD-ROM (Read Only Memory) ini hanya dapat dibaca.

- **DVD-R (Readable)**

DVD-R adalah salah satu format yang dikembangkan oleh Pioneer. Pada DVD-R sendiri ada dua format yang tersedia. yaitu DVD-R Autorithy (A) dan DVD-R General (G). DVD-R (A) lebih banyak digunakan untuk membuat master DVD pada proses penduplikasian DVD pada mesin khusus dan ingin menggunakan region code. Sedangkan DVD-R (G) untuk membuat master pada proses duplikasi yang lebih sederhana dan dalam jumlah yang lebih sedikit serta tidak memerlukan region code. Untuk single-sided DVD-R mampu menyimpan data sebanyak 4,7GB, dan untuk DVD-R double sided data yang disimpan dapat mencapai 9, 4GB. Keduanya hanya dapat dituliskan sekali saja.

- **DVD-RW (Readable-Writeable)**

Jika DVD-R hanya dapat dituliskan satu kali saja, maka DVD-RW dapat dituliskan



DVD RAM Drive.

sampai 1000kali. Untuk kapasitas yang dimiliki sama dengan DVD-R yaitu 4,7GB untuk single-sided. DVD-RW memiliki harga yang lebih mahal dari DVD-R.

- **DVD+R**

Perbedaan Yang menonjol adalah tan plus yang dimiliki DVD ini. DVD+R dikembangkan oleh Philips, Dell, Sony, HP, dan Microsoft. Jika pada versi minus hanya mendukung penulisan dengan satu layer saja, maka pada DVD+, DVD pada dituliskan dengan dua layer. Harga DVD+ lebih mahal dari pada DVD-. Sebab dengan kemampuan penulisan secara dua layer, kapasitas yang dimiliki DVD+ dapat lebih banyak dari DVD-.

- **DVD+RW**

Sama halnya dengan DVD+R yang juga dikembangkan oleh Philips, Dell, Sony, HP, dan Microsoft. Jika DVD+R hanya dapat dituliskan sekali saja, sebaliknya DVD+RW dapat dituliskan secara berulang-ulang. Harganya pun lebih mahal dari DVD+R.

- **DVD-RAM (Random Access Memory)**

DVD RAM ini juga dapat ditulisi secara berulang-ulang. Hanya saja berbeda dari DVD yang lain yang dapat dibaca pada DVD-ROM drive biasa. Untuk membaca DVD RAM dibutuhkan driver khusus. Kapasitas yang dapat disimpan oleh DVD-RAM single-sided adalah 2,6GB atau 4,7GB. Sedangkan untuk double-sided adalah 5,2GB atau 9,4GB.

### Apa saja yang mampu dilakukan oleh DVD?

- DVD mampu memainkan video digital dengan kualitas yang sangat tinggi selama 2jam penuh. Bahkan untuk satu keping dual-layer, double-sided mampu memainkan video digital

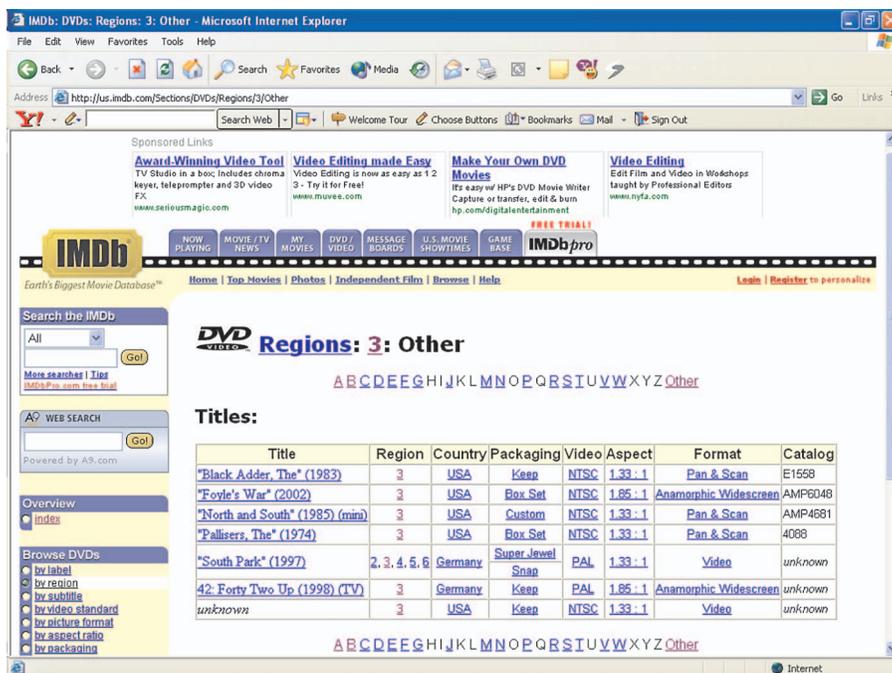
dengan kualitas yang sama selama 8jam penuh. Semua ini setara dengan 30jam video dalam kulit VHS.

- DVD juga mendukung film yang menggunakan layar widescreen (yang berasio 4:3 dan 16:9).
- DVD mampu menyimpan semua filmnya dalam 9 angle kamera yang berbeda.
- DVD mampu menyimpan 32 judul lagu karaoke.
- DVD mampu menyimpa 8 track Digital audio untuk berbagai bahasa, yang masing-masing memiliki delapan channel.
- DVD mampu memberikan on-screen menu dan interaktif fitur seperti behind the scene, games, interview dan masih banyak lagi.
- DVD dapat memuat DVD dengan berbagai bahasa, mulai dari percakapan, subtitle, nama lagu, dan sebagainya.
- Rewind dan Foward yang lebih instant. Atau bahkan memilih lewat chapter dan waktu (time code).
- DVD lebih tahan lama dari CD, sebab data dalam DVD tidak mudah rusak data dalam CD. Selain itu DVD juga lebih tahan terhadap panas.

Pada DVD player yang digunakan juga akan terdapat beberapa fitur tambahan yang tidak dimiliki oleh CD player biasa. Namun berfungsinya fitur-fitur ini tergantung juga oleh DVD yang dimainkan. Antara lain fitur pada player adalah:



DVD RAM Disc yang agak berbeda dengan DVD biasa.



Periksa di Internet Movie Database ([www.imdb.com/Sections/DVDs](http://www.imdb.com/Sections/DVDs)) untuk mengetahui apakah DVD yang Anda cari sudah beredar atau belum.

- Pemilihan bahasa untuk subtitle, memilih track audio dan scene pada film.
- Spesial effect seperti Freeze (diam), Slow (perlahan-lahan), Fast (cepat-cepat), dan sebagainya.
- Parental lock untuk beberapa film yang memuat gambar-gambar yang tidak boleh dikonsumsi oleh anak-anak.
- Memilih output suara, PCM Stereo atau Dolby Digital.
- Digital Zoom (2x atau 4x) ini adalah salah satu fitur yang tidak bergantung dari DVD yang sedang dimainkan.

### Bagaimana dengan kualitas DVD-Video

DVD yang sebenarnya adalah menggunakan format MPEG-2. Baik gambar maupun suara yang dihasilkan oleh format ini jauh lebih baik dari CD ataupun VHS. Namun sayangnya untuk menghemat biaya produksi kadang bukan format MPEG-2 yang diperoleh melainkan format MPEG-1. Format MPEG-1 memiliki kualitas yang tidak sebanding dengan MPEG-2. kualitas MPEG-1 sama mirip dengan VHS.

Format MPEG-2 menggunakan sistem kompresi Loosy Compression yang menghapus informasi-informasi tidak

penting, seperti beberapa area pada gambar yang tidak mengalami perubahan sama sekali atau menghapuskan beberapa informasi yang tidak akan ditangkap oleh mata manusia.

Kualitas Audio yang dimiliki oleh DVD juga berkualitas tinggi. Jauh lebih baik dari CD Audio, karena audio pada DVD menggunakan ukuran dan sampling rate yang lebih besar dari CD Audio. Pada DVD Video, file audio tidak menjadi satu dengan file gambar. Dan kualitas audio yang dimiliki oleh audio pada DVD video sama dengan kualitas yang ada pada ruang teater, yaitu multi channel surround sound menggunakan Dolby Digital. Atau DTS. Dalam hal kompresi, Dolby Digital atau DTS dapat memiliki kualitas yang sama atau bahkan lebih baik dari CD Audio.

### Yang dimaksud dengan Region code

Setiap DVD Player yang diperjualkan pada suatu wilayah akan akan dilengkapi dengan sebuah code wilayah. Begitu pula dengan DVD yang diproduksi yang juga akan dilengkapi dengan kode wilayah tergantung dari peruntukan kemana DVD tersebut akan didistribusikan. Pada saat DVD dimasukan ke dalam DVD player dan akan dijalankan, terlebih dahulu player akan memeriksa kode tersebut. Bila

berbeda maka film tidak akan dimainkan. Oleh sebab DVD yang diperuntukan untuk wilayah Eropa tidak akandapat dimainkan dengan Player yang diperuntukan untuk wilayah Asia.

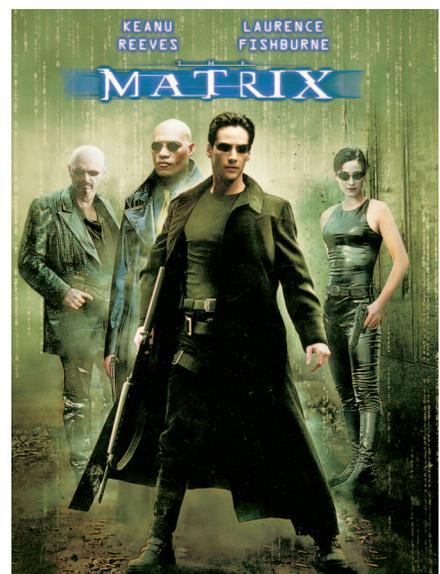
Kode yang terdapat pada DVD tersebut bukan berupa enkripsi melainkan saya informasi sebesar satu byte saja.

Berikut ini adalah pembagian wilayah pada DVD:

- 1: U.S., Canada, teritori U.S
- 2: Jepang, Eropa, Afrika Selatan, Timur Tengah (termasuk Mesir)
- 3: Asia Tenggara dan Asia Timur (termasuk Hong Kong)
- 4: Australia, New Zealand, Kepulauan Pasifik, Amerika Tengah, Mexico, Amerika Selatan, dan kepulauan Karibia.
- 5: Eropa Timur (termasuk sebelumnya Soviet Union), sub benua Hindia, Africa, Korea Utara, dan Mongolia
- 6: China
- 7: Khusus (menurut pesanan)
- 8: Spesial lintas Internasional (di pesawat terbang, kapal pesiar, dan sejenisnya)

Jika DVD tidak dilengkapi dengan region code, maka DVD tersebut dapat dimainkan pada DVD player mana saja. Region code sendiri biasanya hanya diperuntukan bagi DVD Video dan DVD Game saja. DVD Audio dan DVD ROM hampir tidak diberikan region code.

Namun region code sendiri kini sudah dapat di hacked dengan DVD Player itu



Film Matrix ini dapat digunakan untuk mengetas DVD Player yang akan Anda beli.

sendiri dengan menggunakan Chipped tambahan yang memang khusus untuk menghacked code tersebut. Penambahan chipped ini sendiri tentu saja akan menghilangkan garansi pada DVD player tersebut, sebab ini merupakan tindakan yang tidak legal.

### Bagaimana dengan Copy-Protection pada DVD?

Sama halnya dengan CD asli yang banyak beredar saat ini. DVD juga menggunakan copy protection, yaitu sebuah proteksi yang melindungi isi dari DVD itu sendiri dari tangan para pembajak.

Proteksi ada banyak jenisnya. Namun tidak semua proteksi ini sangat ampuh menghadapi pembajakan. Buktinya sampai saat ini DVD bajakan masih dapat beredar dengan bebas.

Proteksi ini sangat terasa bagi Anda yang mencoba menduplikasi DVD dengan cara manual dan sederhana.

Namun region code sendiri kini sudah dapat di hacked dengan DVD Player itu sendiri dengan menggunakan Chipped tambahan yang memang khusus untuk menghacked code tersebut. Penambahan chipped ini sendiri tentu saja akan menghilangkan garansi pada DVD player tersebut, sebab ini merupakan tindakan yang tidak legal.

### Apa bedanya DVD Audio dengan DVD Music?

Yang dimaksud dengan DVD Audio sama dengan CD Audio, yaitu sebuah DVD yang isinya berupa file Audio saja. Tidak ada gambar ataupun Video di dalamnya. Sedangkan yang dimaksud dengan DVD Music adalah DVD Video yang isinya berupa musik. Baik dengan ataupun tanpa gambar/video.

Yang perlu diketahui adalah pada DVD Audio, data audio disimpan pada sebuah direktori yang dinamakan AUDIO\_TS. Direktori ini sendiri pada DVD Video player tidak akan diperiksa. Oleh sebab itu jika pada DVD Player Anda tidak ada keterangan bahwa DVD Player tersebut dapat menjalankan DVD Audio, maka DVD Player Anda tidak dapat digunakan untuk mendengarkan music yang berasal dari DVD Audio. Berbeda dengan DVD Music. Berhubung data audionya disimpan pada direktori yang sama dengan suara untuk



Periksa kemampuan DVD lewat simbol-simbol yang ada pada player.

DVD Video biasa, maka DVD Player tetap akan dapat memainkan DVD music seperti layaknya Anda menonton Video klip.

### Kualitas suara DVD

Pada dasarnya semua DVD yang Anda beli pasti menggunakan Digital Audio sebagai outputnya. Digital Audio yang sangat umum digunakan oleh DVD adalah Dolby Digital dan PCM Stereo. Dan ada juga beberapa DVD yang memberikan fitur DTS (Digital Theater System) yang mampu mendukung system audio dengan channel suara 7.1. Berbeda dengan Dolby Surround, meskipun keduanya dapat mensupport channel suara 5.1, pada Dolby Surround channel hanya akan terdapat 2 sinyal untuk channel. Yaitu depan dan belakang. Maka channel yang digunakan dengan samping akan bergabung dengan channel belakang. Berbeda dengan Dolby Digital yang akan menangani setiap channel secara sendiri-sendiri. Oleh sebab itu suara yang dihasilkan DVD lebih baik dari VCD.

### Apa jadinya jika kepingan DVD yang tergores.

DVD menggunakan sistem error correction yang jauh lebih baik dari CD oleh sebab itu jika DVD terluka gores, maka data dalam DVD belum tentu menjadi rusak. Meskipun jika dibandingkan CD, data yang terancam dalam sebuah DVD akan lebih banyak dalam untuk setiap goresan yang sama. Namun sistem koreksi yang dimiliki oleh DVD akan membuatnya lebih mampu bertahan dibanding CD terhadap gangguan goresan.

Namun seandainya goresan atau luka pada DVD tersebut sudah sangat parah, maka hal yang terjadi adalah pada saat film diputar, Anda akan mendapatkan



Perbedaan DVD dual layer yang berwarna keemasan dengan single layer yang berwarna keperakan.

beberapa bagian yang tersendat. Lompat saja bagian atau scene tersebut. Maka ada kemungkinan besar film akan berjalan dengan baik kembali. Namun di masa yang akan datang DVD Player akan mampu menutupi kerusakan-kerusakan video yang mengganggu ini.

### Apa yang dimaksud dengan DVD dual layer.

Yang dimaksud dengan dual layer DVD adalah pada sisi DVD tersebut terdapat dua lapisan data. Yang pertama ditulis agak semi transparan. Gunanya agar laser dapat membaca data pada layer di dalamnya. Data yang dapat dimuat oleh DVD dual layer dapat dua kalinya dari DVD single layer. Selain itu untuk menjalankannya DVD ini membutuhkan player atau DVD-ROM yang memang mendukungnya.

Cara membaca ada tiga cara. Yang pertama sesi yang dijalankan tetap berlanjut dari satu layer lanjut ke layer selanjutnya. Atau ada juga yang sifatnya terserah user atau mengharuskan untuk berhenti sejenak. Baru kemudian lanjut kembali. Serta yang terakhir, yaitu dengan menggunakan arah putaran yang berbeda saling berlawanan dalam pembacaan datanya.

Biasanya ciri-ciri DVD dual layer adalah warna kepingannya berwarna emas. Kemudian pada DVD tersebut terdapat opsi tampilan layar Widescreen atau Fullscreen. Dan sebagai ciri terakhir yang dapat Anda lihat langsung adalah adanya dua serial number dalam satu DVD tersebut.

### Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam membeli DVD Player

Setiap DVD Player memiliki beberapa fitur pokok yang kemungkinan besar

akan selalu Anda dapatkan dari DVD Player. Oleh sebab itu fitur yang bukan termasuk pokoklah yang perlu Anda perhatikan. Fitur-fitur pokok itu adalah:

1. Pemilihan track dan subtitles dengan player.
2. Multiangle viewing.
3. Aspect ratio control.
4. Parental Control.
5. Fast and Slow playback.
6. Multichannel digital audio.
7. Kompatibilitas dengan Dolby Pro Logic Receiver.
8. On-Screen menu.
9. Dual-Layer Playback.
10. Dan kemampuan untuk memainkan CD Audio.

Dan berikut ini yang merupakan fitur optional:

- Kemampuan untuk menjalankan sis-

tem audio DTS. Perhatikan simbol DTS dan koneksi dibelakangnya.

- Perlu diingat bahwa tidak semua DVD Player dapat memainkan VCD, jika Anda menginginkannya perhatikan fitur tersebut.
- Apakah Anda ingin memainkan Recordable DVD? Jika iya perhatikan simbol-simbol -R, -RW, +R, and +RW.
- Fitur Multilanguage biasanya memang sudah disediakan oleh player, namun bahasa apa saja yang tersedia dan Anda inginkan, harus Anda periksa terlebih dahulu. Sebab ketersediaan bahasa pada setiap player tidak selalu sama.
- Kemampuan menyimpan kepingan dalam player juga harus diperiksa sebab umumnya setiap player hanya akan menyimpan satu player saja di dalamnya.

- Apakah Anda ingin player Anda mampu memainkan DVD dari negara lain? Jika iya, jangan lupa untuk memeriksanya sebelum membeli. Region code apa yang dapat dimainkan oleh Player Anda.

- DVD Player dapat melakukan Zooming (perbesaran) namun fitur ini bukan standar untuk semua DVD Player sehingga Anda harus memeriksanya sebelum membeli.

- Selain Zooming fitur lain yang kemungkinan tersedia adalah kemampuan untuk mengatur black level adjustment. Atau kemampuan untuk menghilangkan Letter-box bar.

- Dan satu hal yang akan menguntungkan yaitu apakah ada tawaran bonus yang diberikan? Seperti gratis penyewaan DVD. Hal ini tentu akan menguntungkan. ■

## TIP

### Tip seputar DVD

1. Suara yang tidak sinkron.

Jika suara pada film tidak berjalan sesuai dengan gambarnya, maka salah satu jalan untuk menghadapinya adalah dengan memastikannya sesaat, kemudian baru nyalakan ulang film tersebut. Namun jika dengan cara ini film tetap tidak dapat berjalan dengan semestinya, maka Anda dapat mencoba alternatif lain. Misalnya mencoba memutar di Player yang lain. Bila pada player tersebut film dapat berjalan sebagai mana mestinya, maka player Anda adalah yang memilikii gangguan. Sebaiknya Anda segera menghubungi customer service DVD Player tersebut. Namun jika DVD akan tetap mengalami gangguan pada saat dijalankan. Maka masalahnya ada pada DVD tersebut. Sebaiknya Anda menukarnya dengan yang lebih baik. Atau mengganti judul filmnya.

Masalah Audio dan Video yang berjalan dengan tidak sinkron biasanya disebabkan oleh empat aspek. Yang pertama karena proses encoding yang tidak berjalan normal dalam DVD Player (hal ini biasanya

dapat diselesaikan dengan cara yang disebutkan tadi), sinkronisasi yang buruk pada saat film diproduksi/diedit, penundaan pada decoder dan receiver external, serta yang terakhir dapat juga disebabkan oleh adanya kelonggaran pada sinkronisasi yang terjadi dalam player.

2. Gambar yang terlalu kurus.

Jika gambar dalam DVD Anda terlihat sangat kurus. Biasanya masalah ini disebabkan oleh pengaturan layar. Jika Anda menggunakan DVD untuk widescreen (16:9) pada layar full-screen (4:3), maka gambar akan tidak sesuai. Oleh sebab itu Anda perlu menengmbalikan pengaturan pada DVD Anda menjadi Fullscreen. Caranya, pada menu DVD Player arahkan pada pengaturan Display, lalu pada opsi TV Aspect pilih Letter Box atau Pan Scan. Setelah itu kembali jalankan DVD Anda.

3. Merawat dan membersihkan DVD

Membersihkan DVD sama halnya dengan membersihkan CD, begitu pula halnya dalam merawat DVD. Ada baiknya jika Anda tidak menyentuh permukaan data (bagian bawah) dengan tangan yang kotor atau

berminyak. Dan apabila terlanjur ada baretan pada permukaan DVD, maka sebaiknya DVD tersebut Anda poles dengan pemoles khusus dan dengan bahan pakaian yang halus (khusus) serta gerakan memutar. Sedangkan untuk playernya sendiri tidak perlu terlalu khawatir, mengingat sirkulasi udara dalam DVD Player sangat baik. Namun jika Anda tetap ingin membersihkannya, Anda dapat menggunakan bantuan sebuah DVD Cleaner seperti yang biasa digunakan pada CD Player. Perlu diingat bahwa CD dengan DVD memiliki perbedaan laser, sehingga ada baiknya jika tidak menggunakan CD Cleaner untuk DVD Player Anda.

4. Salah satu film yang dapat Anda gunakan untuk mengetahui apakah kualitas gambar yang dihasilkan oleh player tersebut sangat baik atau tidak adalah film The Matrix. Cobalah untuk mengetes player yang akan Anda beli dengan menggunakan film tersebut, dan perhatikan kualitas gambar yang dihasilkan. Apakah sudah cukup baik atau tidak.

Video digital merupakan salah satu hal paling menarik dan kreatif yang dapat Anda lakukan dengan PC Anda, nyalakan lampu, jalankan kamera dan... *action!*

*Gunung Sarjono*



# Membuat Video

► Dengan putus asa Anda menggeleng-gelengkan kepala pada waktu melihat sebuah iklan di TV. Anda tahu bahwa Anda dapat membuat iklan pendek durasi 30-detik yang tidak kalah dari para profesional. Atau mungkin ada hal yang baru dalam keluarga tetapi orang yang ingin Anda tunjukkan berada di daerah lain, atau di luar negeri. Dalam semua situasi ini, video digital, yang diambil oleh Anda dibuat pada PC Anda merupakan solusinya. Masalahnya adalah hal ini masih memberikan tanda tanya. Apakah Anda membutuhkan analog atau digital, gambar RGB atau MJPEG, format QuickTime atau AVI? Baca terus untuk mengetahuinya...

## Berapa biayanya?

Berita baik tentang video editing adalah Anda dapat menghabiskan sebanyak atau sesedikit yang Anda suka. Jika ingin mencoba-coba maka Snazzi DV Link PCI dengan kartu Firewire 3 port dan software Ulead VideoStudio bisa Anda dapatkan dengan harga sekitar 650 ribu rupiah. Jika Anda ingin melakukan lebih, maka keputusan pembelian Anda bergantung pada target penonton dan

berapa banyak uang yang Anda punya. Hal pertama yang harus dipahami adalah sifat video itu sendiri. Ada tiga komponen: ukuran frame, frame rate dan kedalaman warna, dimana ketiganya bergabung meminta processor komputer dan kecepatan hard disk Anda.

## Ukuran frame

Ini merupakan ukuran tampilan video, yang diukur dari resolusi *pixel* horisontal dan vertikal. Ukuran yang biasa digunakan dan penggunaannya adalah: 160x120 untuk Web video, 320x240 untuk desktop video; 352x288 untuk VHS, MPEG-1; 720x576 untuk TV, MPEG-2, DVD.

## Frame rate

*Frame rate* merupakan tingkat kehalusan video pada waktu diputar. Video sebenarnya tidak lebih dari rangkaian gambar diam yang isinya bergerak dari satu ke ke frame selanjutnya. Frame rate yang digunakan bergantung pada penggunaannya. Untuk televisi Inggris misalnya, frame rate yang digunakan adalah 25 *frame per second* (fps). Beberapa frame rate yang sering digunakan dan penggunaannya adalah:

10fps untuk Web video; 15fps untuk desktop video; 24fps untuk sinema; 25fps untuk UK TV (PAL), VHS, MPEG I/II dan DVD; 30fps untuk US TV (NTSC).

## Kedalaman warna

Ini tidak lagi menjadi masalah sekarang ini karena PC telah menjadi lebih *powerful* dan kecepatan *harddisk* juga telah meningkat. Kedalaman warna merupakan jumlah warna dalam video. Semakin banyak warna, semakin realistis adegannya. Untuk menghemat ruang *harddisk* yang dibutuhkan oleh video, ia dapat - dengan menggunakan software yang sesuai - dibuat dengan warna yang lebih sedikit. Beberapa contoh dan aplikasinya adalah 8-bit (256 warna) untuk Web video dan desktop video; 16-bit (65.536 warna) untuk desktop video; 24-bit (16,7 juta warna) untuk TV, desktop, MPEG, VHS, DVD.

Alasan mengapa kita membuat video pada frame rate rendah dengan ukuran kecil adalah karena ruang *harddisk* yang dibutuhkan lebih kecil dibandingkan video yang full frame rate, dan *full size*. Jika Anda membuat *web* dengan kualitas tinggi, pengunjung situs akan menyerah

bahkan pulang sebelum video tersebut sempat terlihat.

Untuk mengirim video melalui *e-mail* maka tingkat menengah sudah mencukupi. Mereka masih dapat melihat detail yang cukup dan adegannya juga cukup halus pada 15fps dan 320x240, dan tidak akan membutuhkan waktu yang sangat lama untuk men-download video tersebut. Di tambah lagi, setelah di-download PC mereka dapat memutar video tersebut dari harddisk.

### Full frame

Jika Anda berniat membuat video pada tape VHS atau untuk standar TV, Anda akan membutuhkan frame rate dan ukuran full

dan juga hardware yang lebih baik untuk menangkap sumber video, plus PC yang lebih baik untuk tempat mengedit. Kecuali Anda hanya mengambil rekaman TV atau video dan menggabungkannya, Anda mungkin perlu menggunakan *camcorder*. Ini tentunya cara paling kreatif untuk melakukannya dan Anda dapat menjadi sutradara dan sekaligus aktor.

Setelah Anda mempunyai semua rekaman yang dibutuhkan, tiba waktunya untuk mengambilnya ke harddisk. Jika Anda menggunakan digital video (DV) *camcorder* Anda akan membutuhkan kartu Firewire; jika Anda menggunakan analog video Anda akan membutuhkan kartu *capture*.

Kartu *Firewire* (berdasarkan standar IEEE 1394) tidak lebih dari *port serial* yang sangat cepat. Ia dapat mengambil data sampai 400Mbps, yang menjadikannya ideal untuk penggunaan video. Interface firewire pada DV *camcorder* biasanya muncul dalam format yang sudah dimodifikasi yang dikenal dengan *i.Link* dan mempunyai kecepatan transfer 100Mbps. Intinya adalah ini merupakan interface sehingga Anda dapat langsung mengirimkan data dari CD *camcorder* ke harddisk melalui kabel dan *interface Firewire*. Video dan audio ditransmisikan berbarengan.

Pegguna kartu *capture* analog melakukan lebih banyak hal. Di sini audio

## MEMBUAT VIDEO

■ Meskipun merupakan hal yang kompleks, video editing dapat dilakukan pada PC rumahan. Berikut adalah caranya:

1. Rencanakan dan rekam - Langkah pertama adalah merencanakan panjangnya video dengan menulis naskah dan mempersiapkan perlengkapan dan lokasi. Bergantung pada jenis video yang ingin Anda lakukan, sangatlah penting agar setiap aktor yang terlibat mengetahui dialog mereka. Untuk pekerjaan yang lebih kompleks, membuat sketsa kasar dari berbagai adegan akan membantu cameraman untuk mengambil gambar dengan benar. Tidak ada salahnya melakukan beberapa latihan dengan lampu dan kamera dinyalakan supaya partisipan terbiasa melakukannya di depan perangkat tersebut. Bahkan untuk video amatir, sketsa untuk setiap adegan akan menghemat waktu.
2. Pada lokasi - Persiapkan baterai cadangan untuk *camcorder*, perangkat cahaya portable jika diperlukan dan *fly-microphone* untuk menghindari noise di dalam kamera. Cari seseorang untuk menggunakan *clapperboard* dengan tulisan nomor gambar dan *take*. Jika membuat video di luar ruangan, jangan pergi ke lokasi pada hari itu juga, tetapi pergilah sehari sebelumnya. Ingat

bagaimana sibuknya nanti di lokasi itu. Pastikan Anda mempunyai izin untuk membuat video di lokasi tersebut dan boleh kembali lagi jika Anda membutuhkan adegan tambahan.

3. Persiapkan PC - Instalasi analog *capture* atau kartu DV pada PC. Jika bisa, instalasi software video editing pada drive terpisah dari sistem Windows. Defrag dan optimalkan hard disk tersebut. Pastikan itu adalah yang paling besar dan paling cepat - digital video membutuhkan banyak ruang. Untuk DV *camcorder* Anda akan membutuhkan kabel untuk tersambung ke kartu Firewire DV. Untuk analog *camcorder* hubungkan S-video output ke S-video input pada kartu *capture*. Hubungkan audio output ke Line in input soundcard.
4. Capture dan edit - Anda seharusnya sudah menentukan format video yang dibutuhkan, oleh karena itu atur program untuk membuat hasil yang Anda inginkan. Putar kaset video dan jalankan program *capture*. Jangan ambil semua video dalam satu file - ini akan membuatnya berat. Lakukanlah adegan per adegan. Setelah selesai, jalankan software video editing dan edit serta potong video untuk menghilangkan bagian yang tidak diperlukan. Secara pribadi, kami menganjurkan untuk menyimpan semua adegan yang diedit ke dalam folder baru, tanpa

kompresi, supaya kualitasnya tetap tinggi.

5. Transisi dan efek - Kombinasikan track video secara bersamaan untuk membuat efek khusus. Tambahkan komentar jika diperlukan. Masukkan judul dan daftar penghargaan, plus adegan lain yang membutuhkan penjelasan tertulis. Selesaikan masing-masing adegan dan simpan. Ingat di mana Anda menyimpannya, dan nama file. Tahap terakhir adalah memasukkan semua adegan ke dalam editor, sesuai dengan urutannya. Masukkan transisi yang Anda inginkan dari adegan ke adegan, sehingga mereka tetap konsisten dengan yang lain dan dengan jenis dan lamanya video.
6. Buat video - Setelah semua pengeditan selesai, tiba waktunya untuk membuat video akhir. Atur output untuk video, dan jika software Anda mendukungnya, jalankan preview dan lihat data rate apakah ada spike. Anda akan mendapatkan spike jika banyak terjadi gerakan atau Anda menggunakan banyak efek pada satu bagian. Jika penggunaan video tersebut untuk desktop PC Anda mungkin perlu mengedit ulang, jika tidak tingginya spike akan menyebabkan frame terlewatkan pada waktu diputar. Lakukan perubahan yang diperlukan dan buat lagi video tersebut.

biasanya diberikan ke soundcard, walaupun kartu capture kelas atas dapat menangani video dan audio. Video dari camcorder dikirimkan ke kartu capture yang akan melakukan pengubahan analog ke digital dari data mentah dan menyimpannya pada harddisk. Kartu capture yang paling umum dan efektif adalah yang menggunakan kompresi Moving-JPEG (MJPEG) karena ukuran file tetap terjaga dan memungkinkan pengambilan gambar secara full screen.

Mana pun yang Anda gunakan, yang menjadi masalah sebenarnya adalah data *rate*. Data rate merupakan jumlah informasi digital yang dituliskan ke harddisk pada waktu proses pengambilan, atau yang dibaca dari harddisk atau CD pada waktu pemutaran. Pada sisi pengambilan, format DV menggunakan data transfer rate 3,6Mb/s, yang dapat dilakukan oleh semua hard disk baru. Sementara, kecepatan konversi analog ke digital bergantung pada kebutuhan file video Anda. Beberapa software akan menjelaskan data rate yang dilakukan oleh sistem. Berapa pun di atas 4Mb/s adalah terlalu memaksa, dan dapat menyebabkan adanya frame yang terlewat pada tahap pengambilan.

Pada DV ini bukanlah benar-benar proses pengambilan - ini transfer data. Setelah tersimpan di harddisk Anda dapat memotong ukurannya pada tahap editing atau *output*. Pada analog Anda harus mengambil pada ukuran frame yang akan Anda gunakan. Jika menggunakan yang lebih besar hanyalah membuang waktu dan ruang harddisk, sebaliknya jika menggunakan yang lebih kecil maka video mungkin tidak seperti yang Anda harapkan.

### Sesuai untuk semua kantong

Setelah video diambil ke hard disk maka tiba saat masuk ke dunia video editing. Tersedia sejumlah produk yang sesuai untuk semua kantong dari tingkat profesional seperti Adobe Premiere dan Ulead Media Studio Pro, sampai yang murah dan *user-friendly* seperti MGI VideoWave dan Ulead VideoStudio. Mungkin saja kartu capture atau Firewire sudah tersedia dalam paket, yang di-*bundle* dengan versi ringan salah satu

paket besar atau kecil seperti Asymetrix Digital Video Producer. Kartu capture ada juga datang dengan software-nya sendiri, seperti Pinnacle Studio dan Micro Studio. Paket apa pun yang Anda gunakan, konsep dasarnya adalah sama dan terdiri dari empat poin utama. Yakni editing, transisi, *overlay*, dan judul.

Pada Editing Anda dapat memotong panjang video yang terbuang, menghapus adegan yang salah dan memasukkan adegan yang dibuat pada tempat atau waktu yang berbeda. Anda membutuhkan paket yang non-destruktif, artinya Anda ingin melakukan editing dan pembuatan keseluruhan video sementara sumber video tetap tak berubah. Semua paket pada intinya hanya itu.

Paket editing memberi Anda kontrol atas bagaimana satu adegan digabungkan ke dalam yang lain. Ini disebut transisi, dan tanpa mereka video akan berpindah dari satu adegan atau lokasi ke yang lain tanpa pemberitahuan atau peringatan apapun, yang dapat membingungkan penonton. Di samping jumlah transisi yang dimasukkan oleh paket software terkemua, banyak industri add-on pihak ketiga yang menawarkan cara yang lebih banyak dalam memindahkan adegan A ke adegan B.

Overlay merupakan salah satu hal yang dapat dikerjakan dengan baik oleh PC Anda. Ini adalah di mana aktor difilmkan pada latar layar biru (walaupun trend sekarang adalah hijau) dan kemudian warna latar diganti dengan sumber video lain atau gambar diam. Namun tidak berhenti sampai di sini, karena Anda dapat menambahkan item yang dibuat komputer ke adegan dan memadukan berbagai track video.

Tidak ada video yang komplis tanpa judul pembuka dan daftar penghargaan, dan ini mudah dilakukan pada PC, walaupun beberapa paket lebih baik dibanding yang lain. Media Studio Pro secara khusus patut diperhatikan karena ia di-bundle dengan paket bernama CG Infinity yang ditujukan untuk membuat judul yang dapat dimasukkan ke dalam video Anda.

Setelah semua video diedit, adegan diurutkan, dan efek serta judul dimasukkan, Anda perlu membuat video akhir. Ini disebut rendering karena

paket editing harus membuat rekaman baru berdasarkan video sumber dan editing Anda. Ada tiga format dasar untuk membuat video akhir. Anda dapat membuat output ke kaset video (analog), menyimpannya ke hard disk untuk digunakan pada sistem PC (digital), atau mengirimnya kembali ke DV camcorder (DV).

Format yang digunakan bergantung pada pilihan yang Anda buat pada bagian awal. Tidak ada gunanya jika sekarang Anda memutuskan ingin video full screen berkualitas tinggi sementara video sumber yang diambil hanya cukup untuk halaman Web. Untungnya, Anda dapat mengambil keputusan sebaliknya: jika materi video sumber adalah full screen dan kualitas tinggi ia dapat diubah ke ukuran apapun yang Anda inginkan.

### Kompresi video

Video yang tidak terkompresi membutuhkan ruang hard disk yang sangat besar dan membutuhkan PC yang cepat dan hard disk yang sangat cepat untuk memutarinya karena besarnya data yang dimiliki. Jadi kita perlu menggunakan compressor-decompressor (codec) untuk mengurangi ukuran video. Namun, metode yang Anda gunakan untuk mengompresi harus terdapat pada sistem penerima yang dimaksud - ini jelas jika video akan diputar pada PC - supaya video dapat didekompresi dan diputar.

Kartu capture analog dapat menggunakan kompresi MJPEG pada waktu Anda mengambil dan melihat video, dan jika ingin di-*copy* ke kaset video (seperti pada zaman analog) video dapat dibuat dengan menggunakan kompresi jenis ini. Kompresi ini tidak cocok untuk membuat video pada PC karena kebanyakan PC tidak punya kartu capture tersebut.

### Pilihan desktop

Keputusan lainnya yang harus dibuat tentang desktop digital adalah format apa yang digunakan. Microsoft AVI atau Apple QuickTime? Jika video akan diputar pada PC dan Mac maka Anda sebaiknya menggunakan QuickTime, jika tidak maka format asli PC *Audio Visual Interleave* (AVI) merupakan pilihan yang lebih baik. ■

Tidak semua proses pencarian dapat berjalan efektif dan efisien, meskipun search engine yang digunakan sudah merupakan search engine tercepat dan terbaik. Jika tidak tahu menggunakannya secara maksimal, hasil yang diperoleh bisa saja tidak yang diinginkan.

*Fadilla Mutiarawati*



# Mencari dengan Lebih Cepat dan Tepat

► Semua orang di dunia yang suka menjelajah internet tau bahwa Google merupakan search engine yang sangat cepat. Teknologi infrastruktur yang dimiliki Google mampu memberikan layanan yang luar biasa. Namun kecepatan ini tidak selalu membuahkan hasil yang tepat. Oleh sebab itu mengetahui dengan tepat bagaimana memanfaatkan Google dengan maksimal akan memberikan hasil yang lebih tepat.

## Mengatur Preference

Langkah pertama yang harus dilakukan adalah mengatur Preference. Jika cookies pada komputer Anda diaktifkan, maka pengaturan preference tidak perlu Anda lakukan secara berulang-ulang. Cukup satu kali saja pada saat pertama kali menggunakan search engine Google. Halaman preference sendiri dapat diakses melalui halaman [www.google.com](http://www.google.com) disebelah tombol search.

### • Interface Language (Bahasa antar muka)

Jangan keliru membedakan bahasa antar muka dengan bahasa dalam hasil pencarian. Bahasa antar muka adalah

bahasa yang digunakan dalam interaksi google dengan Anda. Sedangkan bahasa dalam hasil pencarian adalah bahasa yang digunakan oleh dokumen yang sedang Anda cari. Kedua bahasa ini tidak saling mempengaruhi.

Untuk mengatur mengenai bahasa antar muka dilakukan dalam halaman preference sedangkan untuk mengatur bahasa hasil yang dicari dapat dilakukan lewat halaman preference maupun halaman Language Tools.

Bahasa antar muka yang disediakan oleh google sangat lengkap. Tidak hanya bahasa Indonesia saja yang tersedia, bahasa jawa juga ada di sini. Pilihan bahasa ini terdapat dalam bagian Language Interface.

Sedangkan bahasa hasil pencarian dapat ditentukan pada bagian Search language. Ada dua pilihan yaitu menggunakan seluruh bahasa atau memilih bahasa mana saja secara satu persatu. Caranya cukup berikan saja tanda v pada setiap bahasa yang ingin dipilih. Pilihan bahasa untuk hasil pencarian yang dilakukan pada halaman preference akan menjadi standar Anda dalam pencarian-pencarian berikutnya.

### • Search Filtering

Ini adalah sistem penyaringan hasil pencarian yang akan dilakukan oleh google secara otomatis. Dengan mengaktifkan filtering ini maka hasil yang memiliki nilai seks secara eksplisit tidak akan ditampilkan. Pilihan filtering sendiri ada dua macam. Yang pertama adalah Strict Filtering yang artinya google akan menyaring semua hasil yang mengandung seks secara eksplisit baik dalam hasil text maupun gambar sedangkan pilihan yang kedua use moderate filtering, yaitu penyaringan pada gambar saja.

Ada satu hal yang perlu Anda ketahui bahwa mesin yang dimiliki google bukanlah mesin yang sangat jenius sehingga pada saat Anda mengaktifkan sistem filter bisa saja Anda akan melewati informasi yang dibutuhkan, sebab belum tentu informasi yang tersaring memiliki kandungan seks.

### • Number of Result

Ada berapa hasil yang akan ditampilkan dalam setiap halaman? Hal ini dapat ditentukan dengan mengisi keterangan yang dibutuhkan pada bagian

Number of Result. Namun perlu diingatkan bahwa standar yang dimiliki oleh google sendiri adalah 10 hasil dalam satu halaman. Semakin banyak hasil yang akan ditampilkan, waktu yang diperlukan akan lebih lama sedikit.

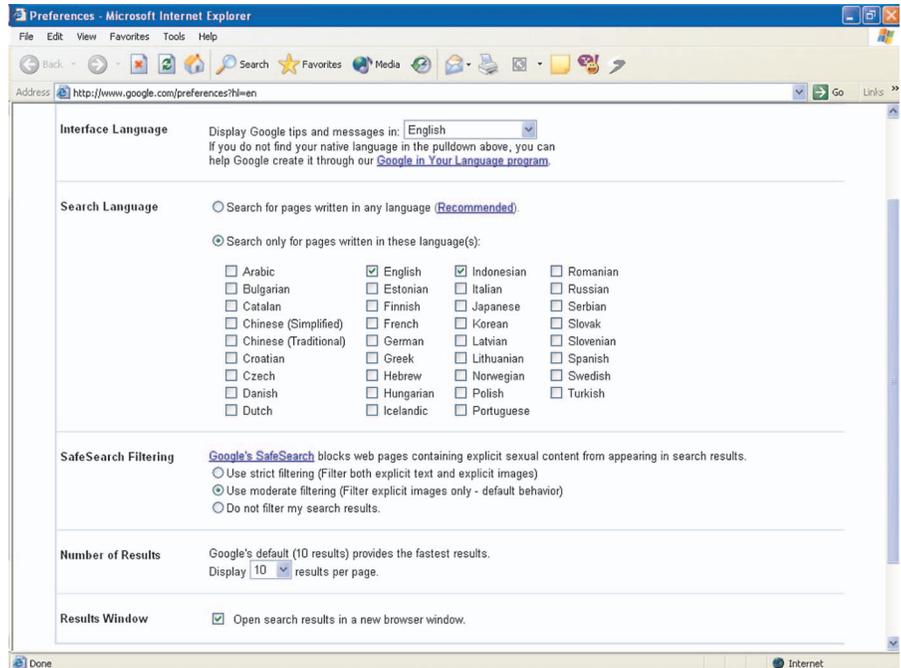
### ● Result Window

Ini adalah opsi untuk Anda yang ingin membuka halaman setiap hasil pencarian dengan halaman tersendiri. Ini adalah opsi yang sangat baik jika ternyata hasil tersebut bukan yang dicari, maka Anda tidak perlu repot-repot balik ke halaman hasil tersebut. Cukup tutup saja halaman itu. Dan Anda juga dapat mengakses halaman pencari lebih dari satu dengan lebih cepat juga.

### Pengaturan bahasa lebih lanjut

Pengaturan bahasa lebih lanjut dapat dilakukan pada opsi Language Tools yang ada dibawah opsi Preference. Dalam halaman Language Tools terdapat beberapa pengaturan tentang bahasa yang digunakan serta dari negara mana saja hasil pencarian tersebut. Jika ingin mencari pencarian dari Indonesia saja, maka pada box yang bertuliskan any country carilah Indonesia.

Dalam Language Tools juga terdapat translator yang dapat Anda gunakan untuk men-translate-kan kata dari satu



Mengenai bahasa diatur pada halaman Preference.

bahasa ke bahasa lain. Biasanya bahasa yang akan di-translate adalah dari bahasa Inggris ke bahasa lain atau dari bahasa lain ke bahasa Inggris. Namun jangan terlalu mengandalkan fasilitas ini, sebab kadang kurang akurat.

### Susunan hasil pencarian

Hasil yang ditampilkan oleh google memiliki struktur yang pasti, mengerti

tentang bagian-bagiannya akan memudahkan Anda dalam memastikan hasil yang dibutuhkan.

Dan memudahkan Anda dalam mengakses informasi lebih jauh.

Misalnya juga ingin mencari gambar yang berkaitan dengan pencarian yang dimaksud, maka pilih saja link Image yang ada di bagian atas.

Sedangkan sponsor yang berkaitan akan muncul disebelah kanan. Untuk lebih jelasnya perhatikan saja gambar.

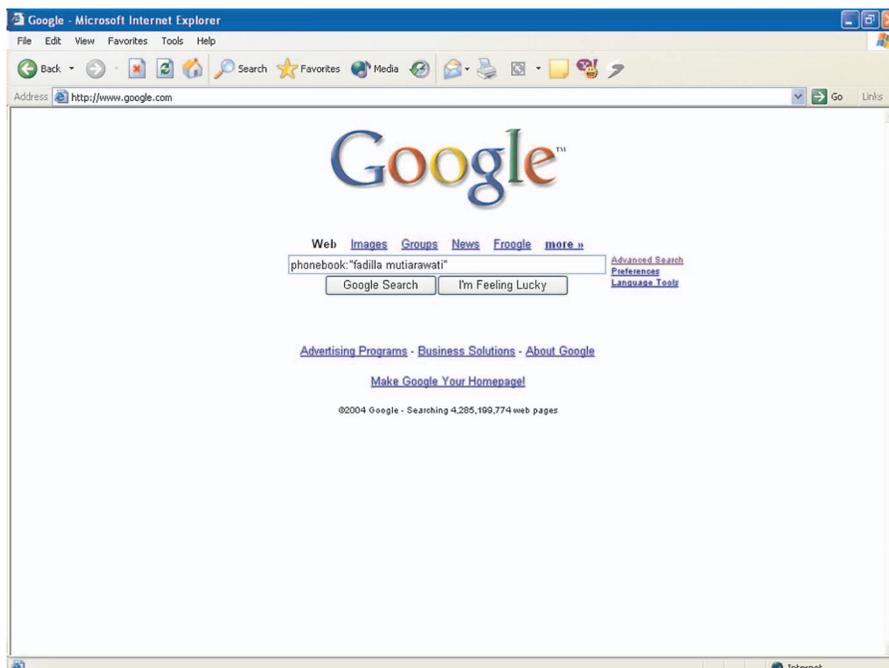
### Susunan kata

Penyusunan kata dalam mencari informasi juga sangat penting. Setiap susunan memiliki hasil yang berbeda-beda. Oleh sebab itu tidak ada salahnya dalam mencari Anda mencoba menggunakan susunan kata yang lebih beragam.

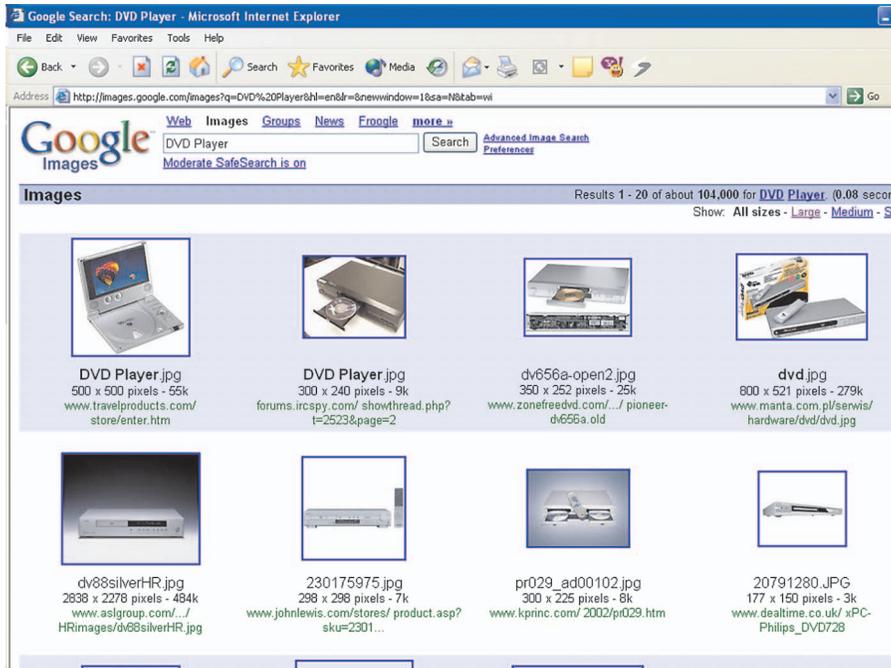
Jika Anda mencari dengan menggunakan kata yang berulang, maka hasil yang akan Anda peroleh sama saja ketika kata tersebut hanya dituliskan tidak berulang. Lain halnya jika dalam penulisan menggunakan ekspresi tambahan.

Yang dimaksud dengan ekspresi tambahan adalah:

- spasi yang diartikan sebagai 'dan' oleh Google. Contoh: Jika Anda ingin mencari dokumen yang mengandung kata DVD dan Player maka Anda cukup menuliskan 'DVD Player'.



Contoh penulisan sintak phonebook.



Pilih ukuran file lewat link di sebelah kanan-atas.

- OR yang diartikan sebagai 'atau' oleh Google. Contoh: Jika Anda ingin mencari dokumen yang mengandung salah satu kata DVD atau CD maka tulislah 'DVD OR CD'.
- Minus (-) diartikan sebagai 'bukan' oleh google. Contoh: Jika Anda ingin mencari kata yang mengandung kata DVD tetapi tidak terkandung kata Disc maka tulislah DVD -Disc.
- Jika ingin menggunakan ekspresi yang lebih kompleks lagi Anda dapat menggunakan kurung. Misalnya untuk mencari kata DVD dan CD atau DVD dan Disc, namun tidak ketiganya, maka tulislah 'DVD (CD OR DISC)'.
- Satu lagi ekspresi yang perlu Anda ketahui, bahwa dalam google asterik (\*) akan berarti satu kata, bukan karakter. Misalnya jika Anda menuliskan 'dalam\*' maka google akan mengartikannya 'dalam rumah,' 'dalam kantor,' dan sebagainya.
- Jika ada pencarian terhadap satu kalimat utuh, maka gunakanlah tanda petik. Contohnya jika Anda ingin mencari dokumen yang memuat sebuah nama lengkap, maka tulislah dengan cara "Fadilla Mutiarawati."
- Perlu diperhatikan bahwa ada beberapa kata yang tidak akan dianggap

oleh google dan dengan tetap meleatakannya maka akan percuma saja. Kata-kata tersebut adalah kata-kata yang sangat umum diantaranya adalah the, i, you, and, a, of, dan sebagainya. Jika Anda ingin kata-kata tersebut tetap dihitung oleh google, maka berikan tanda + di depan kata tersebut. Contohnya : +the, +I, dan sebagainya.

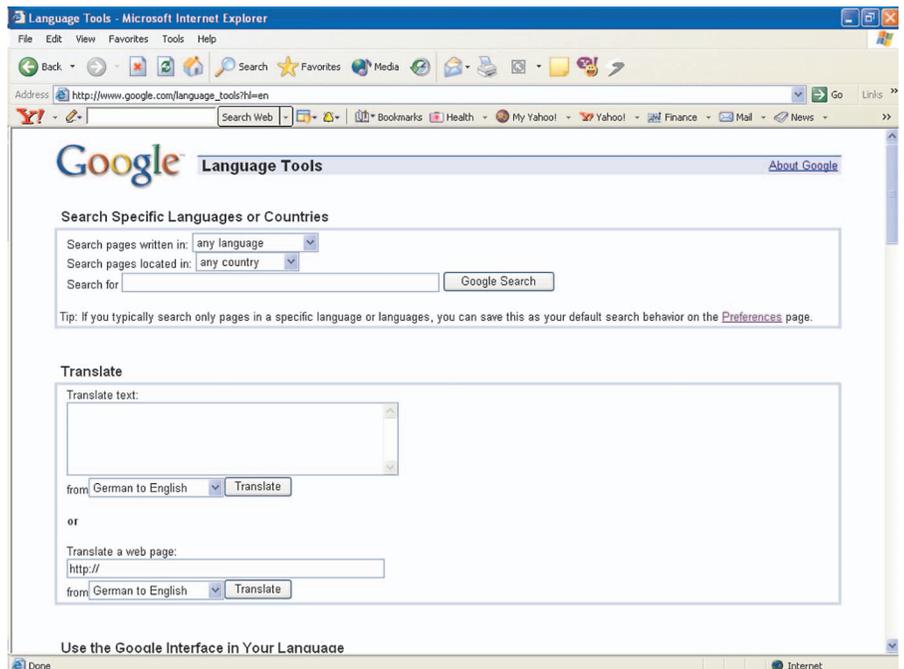
Perlu diingat juga bahwa penggunaan huruf besar maupun huruf kecil tidak akan ada bedanya. Ketika Anda mencari dokumen yang mengandung kata 'PCMedia' maka hasilnya akan sama saja jika Anda menuliskannya 'pcmedia'.

Dan satu hal lagi yang akan membatasi Anda dalam mencari adalah maksimal panjang kalimat yang dapat Anda masukan pada google tidak bisa lebih dari 10 kata, termasuk sintak-sintak tambahan.

**Advance Search**

Gunakan menu advance search jika Anda ingin mencari sesuatu yang sifatnya sangat rinci. Pada halaman advance menu ini Anda dapat menentukan:

- Dibagian yang paling atas adalah susunan kata yang akan dicari.mulai dari menggunakan ekspresi dan, lalu tanda petik, OR dan yang terakhir minus.
- Di sebelah tombol Google Search terdapat pilihan berapa hasil pencarian setiap halaman akan ditampilkan.
- Lalu selanjutnya adalah memilih bahasa yang digunakan.
- Setelah itu memilih format yang dicari.
- Lalumemilih tanggal update dokumen. Pada tiga bagian terakhir ini



Pengaturan bahasa lebih lanjut dalam Language Tools.

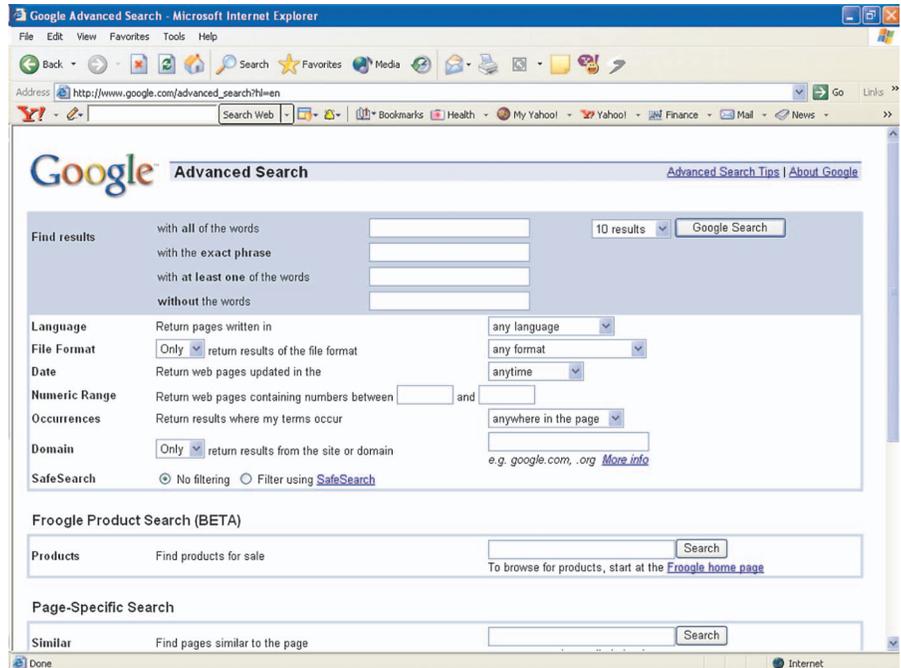
dapat dipilih lebih dari satu opsi dengan menekan tombol Ctrl.

- Pada bagian Occurrence Anda dapat memilih dimanalekat kata Anda ingin ditemukan, pada bagian alamat web, bagaian dalam dokumen, dan seterusnya.

## Sintak

Untuk mencari sesuatu dalam Google Anda dapat menggunakan sintak. Penggunaan antara sintak yang satu dengan yang lainnya dapat digabungkan. Namun tidak semua sintak dapat digabungkan. Ada aturannya sendiri untuk menggabungkan sintak. Berikut ini adalah macam-macam sintak yang dapat Anda gunakan ketika mencari dengan Google:

- 'intitle:' untuk membatasi pencari hanya pada judul/nama web saja. Contoh: intitle:"majalah pcmmedia."
- 'allintitle:' untuk membatasi pencari hanya pada judul/nama web saja dengan variasi ekspresi pencarian lebih dari satu. Contoh: allintitle:"majalah pcmmedia" google.
- 'inurl:' untuk membatasi pencarian hanya pada alamat web saja. Contoh: inurl:pcmmedia.
- 'allinurl:' untuk membatasi pencarian hanya pada alamat web saja dengan variasi ekspresi pencarian lebih dari



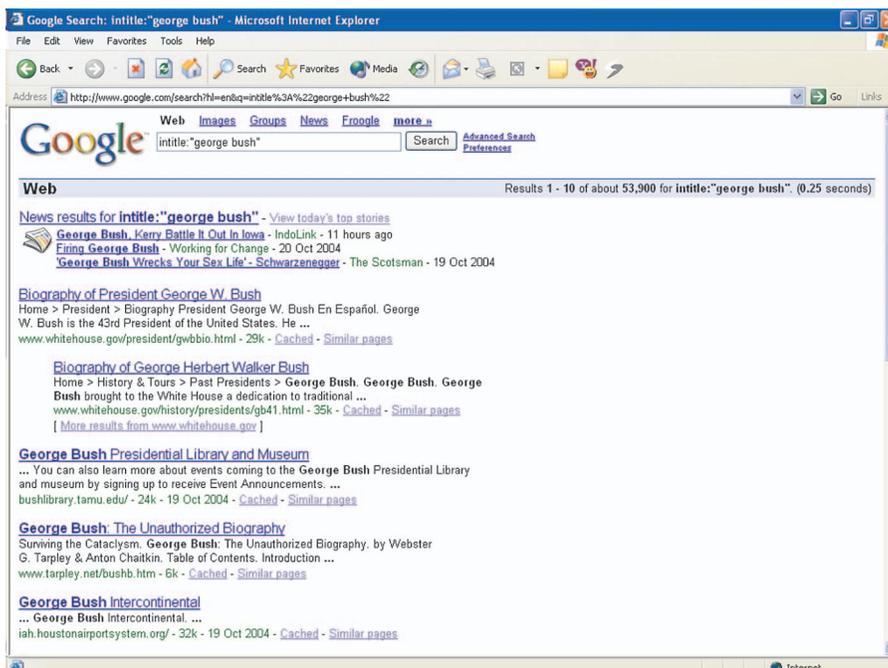
Manfaatkan menu advance untuk pencarian yang lebih kompleks.

satu. Contoh: allinurl:majalah pcmmedia.

- 'intext:' untuk membatasi pencarian hanya pada bagian dalam dokumen saja. Contoh: intext:google.
- 'allintext:' untuk membatasi pencarian hanya pada bagian dalam dokumen saja dengan variasi ekspresi pencarian lebih dari satu. Contoh: allintext:menggunakan google.

- 'site:' untuk membatasi pencarian hanya pada salah satu domain saja. Contoh: pcmmedia site:.com
- 'link:' membatasi pencarian hanya pada halaman web yang memiliki link yang dicari. Contoh: link:www.google.com.
- 'cache:' untuk mendapatkan halaman web yang telah diindex google, meskipun halaman web tersebut telah berubah. Sintak ini akan memungkinkan anda untuk mengakses cache google. Contoh: cache:"pcmmedia 07-04."
- 'filetype:' untuk membatasi tipe file yang akan dicari. Contoh: DVD filetype:PDF.
- 'related:' untuk mencari data yang saling berhubungan. Contoh: DVD related:www.pcmmedia.co.id.
- 'phonebook:' untuk mencari keterangan yang tersedia dalam buku telepon atau alamat. Contoh: phonebook:"fadilla mutiarawati."

Di atas telah disinggung bahwa antara sintak yang satu dengan yang lainnya dapat saling digabungkan. Namun satu hal yang perlu diingat bahwa ada juga sintak yang tidak dapat digabungkan, diantaranya adalah sintak yang berawalan 'all.' Berikut ini antara lain sintak-sintak yang dapat digabungkan:



Contoh penggunaan sintak Intittle.

intitle: dengan site:, intitle: dengan inurl:, site: dengan filetype:, dan seterusnya.

### Mencari file archive

Bagi Anda yang sering melakukan research, maka mencari berita dalam database media tertentu dapat menjadi sangat penting. Oleh sebab itu tidak ada salahnya jika Anda mengikuti tips ini.

Misalnya saja Anda ingin mencari berita yang berkaitan dengan pemilu 1999 pada salah satu media online di Internet. Maka ketik saja: "Pemilu 1999" site:kompas.com. Maka Google akan memberikan hasil yang berkaitan dengan Pemilu 1999 yang ada dalam archive Kompas.com.

### Mencari penjelasan tentang sesuatu

Jika Anda ingin mengetahui penjelasan atau terminologi tentang sesuatu, maka tuliskan query (kata pencarian) Anda dengan lengkap. Misalnya Anda ingin mengetahui tentang apa yang dimaksud dengan XML. Jangan hanya mengetikkan XML saja. Sebab jika hal ini Anda lakukan, maka hasil yang muncul akan terlalu banyak dan tidak semua isinya tentang penjelasan mengenai XML. Cobalah untuk menulis seperti ini: "What is XML?." Maka hasil yang diperoleh akan lebih terfokus.

### Mengubah opsi pencarian lewat alamat web

Pada saat Google memberikan hasil pencariannya pada layar komputer, perhatikan alamat yang tertera pada toolbar address browser Anda. Misalnya pada saat Anda mencari informasi tentang DVD Player. Pada box address akan tertera tulisan seperti berikut ini: <http://www.google.com/search?hl=en&q=DVD+Player>. hl adalah bahasa yang digunakan, en adalah Bahasa Inggris. Sedangkan q adalah yang dicari dan DVD+Player adalah kata petunjuknya.

Semua ini dapat Anda ganti menurut keinginan Anda tanpa harus kembali ke halaman sebelumnya. Atau tanpa membuka halaman advance. Secara standar jika Anda tidak melihat kata num itu artinya pada layar Anda ada 10 hasil pencarian. Sedangkan jika Anda tambahkan num seperti ini: [www.google.com/search?num=100&hl=en&q=DVD+Player](http://www.google.com/search?num=100&hl=en&q=DVD+Player) maka akan ada 100 hasil yang akan ditampilkan.

Untuk memodifikasikan alamat tersebut, terlebih dahulu Anda harus mengetahui masing-masing. Oleh sebab itu tidak ada salahnya jika setiap Anda mencari dengan bantuan menu advance atau preference, Anda dapat menghafal satu-satu sintak yang digunakan pada alamatnya. Agar di pencarian kemudian dapat lebih mudah. Berikut ini ada beberapa daftar sintak yang dapat Anda ketahui:

### Mencari gambar lewat Google

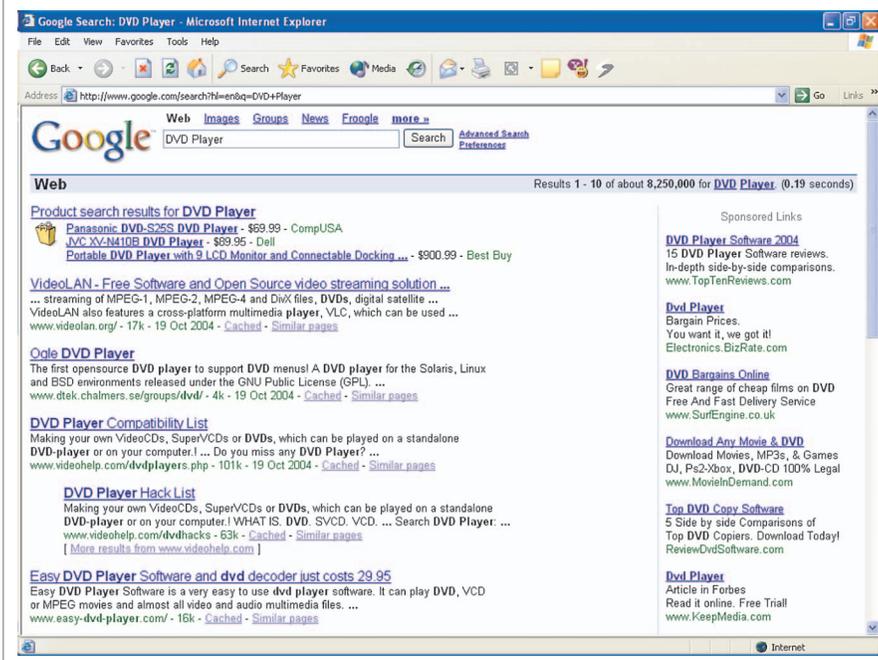
Jika ingin mencari gambar dengan google, selain Anda dapat meman-

faatkan tips sebelumnya dalam menentukan kata kunci Anda juga dapat menggunakan tips berikut ini. Dalam hasil yang ditunjukkan oleh Google Image, pada bagian kanan-atas hasil pencarian ada link yang bertuliskan Large, Medium dan Small. Dengan memilih salah satunya, maka hasil pencarian akan berubah, gambar-gambar yang ditampilkan akan berukuran sesuai dengan ukuran yang Anda pilih di sudut kanan-atas.

Semua tips ini sangat berguna untuk memberikan Anda variasi dalam mencari informasi dengan google. Semoga yang anda peroleh tidak hanya hasil yang keluar dengan sangat cepat, tapi juga hasil yang tepat sasaran. ■

## ANATOMY HASIL PENCARIAN

- Jumlah hasil yang diperoleh berkaitan dengan informasi yang Anda inginkan.
- Link untuk masing-masing pencarian. Pilihlah link-link ini bila Anda ingin mencari satu diantara kata yang petunjuk yang Anda gunakan.
- Ini adalah lamanya waktu yang dibutuhkan oleh google dalam mencari informasi yang Anda inginkan.
- Hasil pencarian Anda yang sudah berbentuk link. Dibawahnya tertera bagian dari halaman yang memuat informasi yang Anda cari.
- Alamat tempat hasil tersebut berada, lengkap dengan ukuran disebelahnya.
- Pilih Similiar pages jika Anda ingin mencari halaman yang serupa.
- Versi Cached-nya jika memang tersedia.
- Pilih link ini jika Anda menginginkan informasi lebih banyak lagi dari situs tersebut.
- Ini adalah bagian sponsor. Perlu diingat bahwa bagian sponsor dalam Google tidak lagi berbentuk multimedia melainkan hanya text biasa saja.



Media komunikasi data dan jaringan internet tidak hanya dilewati oleh data teks dan gambar foto saja saat ini. Semua tumpukan disini mulai dari telephony sampai video streaming. Pengaturan Quality of Service merupakan salah satu kunci terwujudnya semua ini.

*Hayri*

## Bagian 1 dari 2



# QoS, Kunci Suksesnya Komunikasi Multimedia

► “Telepon ke luar negeri hemat hingga 80%”, “telepon keluar negeri sampai kuping panas biaya irit” mungkin banyak dari Anda yang pernah membaca gambar-gambar marketing seperti ini. Memang benar kenyataannya, solusi telepon murah kini sudah bisa Anda nikmati, yaitu dengan bantuan teknologi Voice Over IP (VOIP). Walaupun jumlah penyedia jasanya tergolong masih belum begitu banyak dan hanya didominasi beberapa golongan saja, tampaknya VOIP semakin menjadi pilihan para pengguna dalam proses “penghematan”.

Suatu penghematan yang luar biasa akan terjadi jika biaya yang Anda keluarkan bisa terpengkas hingga puluhan persen ketika telepon ke luar negeri. Maka dari itu pengguna yang banyak melakukan komunikasi keluar negeri mungkin lambat laun akan beralih menggunakan produk ini sebagai media komunikasinya.

Jika sudah hemat berkali-kali lipat,

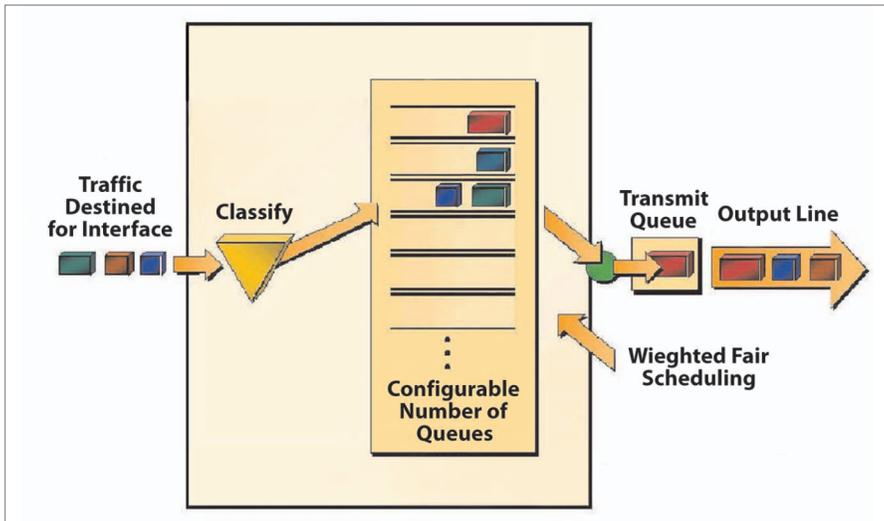
bagaimana dengan kualitasnya? Apakah kualitasnya ikut dipangkas juga? Hal ini tentulah sudah diantisipasi oleh penyedia jasanya, karena kualitas percakapannya tentu tidaklah ikut dipangkas berkali-kali lipat juga. Meskipun tidak bisa sebaik sambungan langsung jarak jauh biasa, namun kualitasnya masih dapat diterima sebagai suatu solusi murah.

Pertanyaan selanjutnya adalah bagaimana VOIP bisa memotong biaya percakapan yang demikian besar sambil mempertahankan kualitas percakapannya, padahal sama-sama bisa menyambungkan percakapan Anda dengan rekan di luar negeri. Jawaban untuk biaya iritnya adalah dengan menumpang media jaringan data yang berkapasitas besar. Mengapa dikatakan menumpang? Karena memang demikianlah kenyataannya, suara-suara percakapan Anda dibawa melalui media yang sebenarnya hanya digunakan untuk membawa data.

Bagaimana dengan kualitasnya? Meskipun tidak sebaik jalur “normalnya” kebanyakan layanan VOIP masih dapat memberikan Anda percakapan yang “nyambung” dengan rekan di seberang telepon Anda. Padahal suara Anda hanyalah menumpang jalur data yang demikian padat. Jawaban untuk masalah ini adalah dengan menerapkan teknologi Quality of Service di dalam jaringan pembawanya.

### Apa yang dimaksud dengan Quality of Service ?

Secara harafiah, Quality of Service berarti tingkat kualitas dari sebuah servis yang ingin ditawarkan oleh sebuah produk atau layanan. Maksudnya dalam dunia jaringan data dan komputer tidaklah terlalu jauh berbeda dari arti harafiahnya, yaitu kemampuan sebuah jaringan data untuk memberikan kualitas yang baik terhadap sebuah servis yang spesifik yang dilewatkan melalui jaringan tersebut.



Melakukan klasifikasi terhadap data-data yang lewat merupakan salah satu teknik menciptakan QoS dalam jaringan komunikasi data.

Kualitas sebuah servis atau layanan yang ingin dibuat lebih baik daripada servis lain, tentu bisa didapat dengan membedakan perlakuan terhadap servis-servis yang spesial tersebut.

Analogi yang paling sederhana untuk menggambarkan Quality of Service pada dunia komunikasi data adalah sistem kelas dalam pesawat terbang komersial. Jika Anda adalah penumpang kelas satu dalam sebuah pesawat terbang, tentu Anda akan diperlakukan berbeda dengan penumpang biasa. Tempat duduk yang lebih nyaman dan besar, posisi yang lebih menguntungkan, fasilitas TV pribadi pada kursi Anda, makanan yang lebih mewah dan dapat Anda tentukan sendiri menunya, masuk ke pesawat paling pertama, keluar dari pesawat juga paling pertama, dan banyak lagi fasilitas yang diberikan untuk membuat Anda nyaman mungkin.

Berbeda dengan penumpang di kelas biasa, mereka tidak akan mendapatkan perlakuan seperti halnya penumpang kelas satu, sehingga kenyamanan penerbangan mereka tentu tidaklah sama. Sebagai konsekuensinya, biaya yang dikeluarkan oleh penumpang kelas satu tentu jauh lebih besar dari para penumpang biasa. Cara inilah yang digunakan oleh penyedia jasa penerbangan untuk membedakan servis yang mereka jual dengan membedakan Quality of Service mereka.

Dalam jaringan komunikasi data,

membedakan servis-servis yang lewat didalamnya tidaklah jauh berbeda baik cara kerja maupun kegunaannya. Anda juga bisa membuat perbedaan servis seperti ini dengan menggunakan teknologi Quality of Service atau biasa disingkat QoS.

### Mengapa perlu teknologi QoS dalam jaringan data ?

Di dalam kondisi normal, semua jenis data di dalam jaringan akan berlomba-lomba keluar dan masuk tanpa dibedakan. Proses download Anda dari internet, game online yang sedang dijalankan oleh adik Anda, streaming musik yang sedang didengarkan kakak Anda, dan banyak lagi aplikasi-aplikasi yang campur aduk didalamnya memiliki prioritas dan perlakuan yang sama.

Efek dari keadaan ini adalah semua jenis data yang keluar atau masuk memiliki kualitas yang hampir sama, baik dalam berjalan di jaringan data, dalam pemrosesannya di perangkat jaringan, dan banyak lagi. Karena prioritas dan kualitasnya tidak dibedakan, maka aplikasi-aplikasi penting yang kritis dan berbiaya tinggi menjadi tidak ada bedanya dengan aplikasi-aplikasi lain yang tidak terlalu penting.

Misalnya Anda sedang melakukan streaming video kuliah jarak jauh, sementara adik Anda sedang bermain game online. Tentu aplikasi yang Anda jalankan lebih kritis dan penting dibandingkan dengan game online.

Namun kenyataannya perlakuan kedua aplikasi ini di dalam jaringan data adalah sama, sehingga bisa saja streaming video Anda menjadi terputus-putus dan tidak nyaman diikuti gara-gara game online.

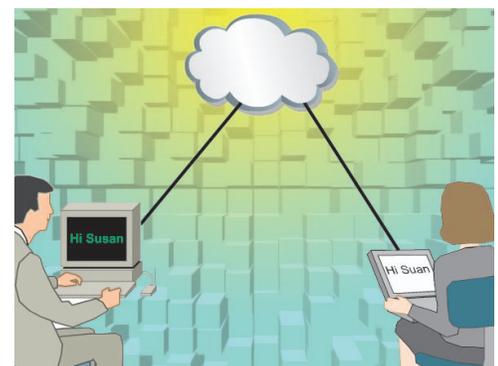
Streaming video kuliah jarak jauh Anda tadi mungkin salah satu contoh kecil yang menggambarkan pentingnya QoS. Apa jadinya jika video streaming konferensi antar kepala negara atau percakapan VOIP ribuan pengguna jasa disamakan kualitasnya dengan game online adik Anda? Tentu sangatlah tidak adil bukan! Untuk mengatasi masalah inilah fasilitas QoS di dunia komunikasi data hadir untuk melayani Anda.

QoS biasanya digunakan untuk membedakan sesi-sesi komunikasi data dalam sebuah jaringan. Perbedaan ini biasanya didasari oleh kepentingan bisnis dan politik sebuah perusahaan atau pengelola jaringan. Untuk kepentingan bisnis, para pelaku bisnis bisa menjual produk dengan label PREMIUM dengan kualitas yang sangat baik dan mengeruk keuntungan yang lebih banyak. Selain itu banyak lagi manfaat yang akan didapat dengan adanya QoS.

Perlakuan servis yang berbeda bisa dibuat dengan berbagai cara, seperti misalnya memprioritaskan prosesnya terlebih dahulu, memperbesar bandwidth untuk kepentingan servis tersebut, dan banyak lagi.

### Servis-servis apa saja yang biasanya perlu mendapatkan perlakuan khusus ?

Seperti telah dijelaskan diatas, semua



Jaringan yang bisa menghilangkan data yang dibawanya di tengah jalan dapat mengacaukan seluruh proses komunikasi didalamnya, apalagi aplikasi yang real-time dan sensitif.

data pada kondisi normal, akan saling berlomba-lomba menuju ke dan keluar dari gateway yang ada dalam jaringan. Tidak peduli data penting atau tidak, semua akan diperlakukan sama. Akibatnya servis-servis yang penting jadi terganggu performance dan kualitasnya. Biasanya penentuan servis-servis apa saja yang perlu diperlakukan spesial tergantung dari peraturan dan kepentingan sebuah perusahaan atau pengelola.

Biasanya komunikasi data yang bersifat real-time seperti Voice Over IP, pergerakan harga saham, video conference, streaming musik, televisi IP dan banyak lagi. Data-data jenis real-time ini memang sangat sensitif sekali dengan kualitas jaringan yang akan dilaluinya. Sedikit saja ada delay atau gangguan dalam jaringan komunikasi data jenis ini tidak akan berjalan dengan lancar. Semua aplikasi dan komunikasi yang delay sensitive tentu perlu diberi perlakuan khusus dengan menerapkan QoS.

### Faktor apa yang mempengaruhi diterapkannya QoS dalam jaringan?

Kemampuan sebuah jaringan untuk menghantarkan servis-servis dengan baik dari titik yang satu ke titik yang lain tentu bergantung dari banyak faktor, tidak hanya bergantung dari bandwidth yang besar dan perangkat-perangkat canggih saja. Kualitas sebuah servis yang dihantarkan dalam jaringan normal juga bergantung dari faktor-faktor tersebut. Namun secara umum, faktor yang mempengaruhi kualitas pergerakan data dari satu titik ke titik lainnya pada jaringan data ada tiga, yaitu Loss, Delay dan variasi delay atau yang dikenal juga dengan sebutan Jitter.

#### ● Loss

Loss dapat berarti kehilangan data dalam perjalanan. Parameter loss biasanya menunjukkan besarnya persentase paket yang gagal mencapai tujuannya dari sumber pengirimnya. Terjadinya loss pada umumnya dapat diakibatkan dari error pada jaringan, frame komunikasi yang korup, aktifitas network yang padat (congested), dan

banyak lagi. Namun dengan menggunakan perangkat switch yang modern dengan disertai oleh media komunikasi data yang berbasiskan optik, masalah-masalah terjadinya loss yang diakibatkan oleh beberapa faktor diatas sudah sangat jarang terjadi.

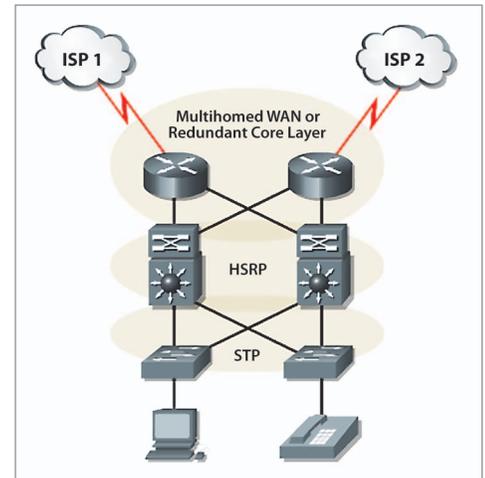
Banyak kejadian dimana paket-paket data hilang dalam jaringan modern disebabkan oleh perangkat-perangkat jaringan yang berada di dalam jaringan itu sendiri. Dimana perangkat-perangkat tersebut melakukan dropping paket-paket data untuk menghindari congestion dalam jaringan yang dilayaninya. Untuk komunikasi berbasiskan protokol TCP/IP seperti misalnya file dan print sharing, kehilangan beberapa paket tidak akan masalah karena sistem retransmisinya pasti bekerja dengan baik.

Namun untuk paket-paket UDP yang banyak digunakan pada data-data berjenis real-time seperti media streaming suara, televisi IP, video conference, dan banyak lagi, retransmisi tidaklah mungkin terjadi dan loss sedikitpun tidak dapat di tolerir. Sebagai gambaran jaringan yang sangat tinggi tingkat availabilitinya tidak boleh ada lebih dari satu persen loss, sedangkan untuk aplikasi real-time seperti suara dan video, tingkat loss nya haruslah mencapai nol persen.

#### ● Delay atau latency

Delay dapat diartikan sebagai waktu yang digunakan oleh sebuah paket untuk berjalan dari sumber pengirimnya ke tujuan penerimanya. Delay terdiri atas dua jenis, yaitu fixed delay dan variable delay. Fixed delay terdiri atas kejadian yang berhubungan dengan waktu serialisasi dan waktu encoding atau dekoding. Sebagai contoh, satu bit data memiliki waktu delay sebesar 100ns untuk keluar melewati sebuah proses dari media berjenis 10Mb Ethernet.

Variable delay lebih sering disebabkan karena congestion (kepadatan atau kemacetan aliran data pada satu titik) yang termasuk juga didalamnya waktu yang dihabiskan oleh sebuah paket di dalam buffer interfacenya untuk menunggu giliran keluar. Secara umum,



**Jaringan high availability dapat dibuat dengan menggunakan banyak perangkat. Biaya yang dikeluarkan tentu tidak sedikit, namun uptime jaringan Anda lebih terjamin.**

delay yang terjadi pada aplikasi menggunakan sistem komunikasi dua arah lebih signifikan terasa karena waktu menunggunya menjadi lebih besar.

Contoh dari komunikasi dua arah adalah Telnet dan komunikasi suara (VOIP). Delay yang terjadi pada komunikasi ini akan mengakibatkan terputah-patahnya teks yang dikirimkan atau suara yang didengar. Hasil dari latency ini mengakibatkan susah-susah sebuah percakapan terjadi dengan lancar. Sesuai dengan aturan yang ada, waktu delay total untuk sebuah traffic suara yang melintasi sebuah jaringan haruslah kurang dari 150ms.

#### ● Jitter atau Variasi delay

Variasi delay atau sering disebut dengan istilah jitter adalah sebuah variasi yang terjadi pada waktu delay dari sebuah aliran data. Dengan kata lain, delay yang terjadi dalam sebuah jaringan tidak tetap besarnya. Misalnya dalam keadaan tertentu delay yang terjadi dalam jaringan sebesar 10ms, namun seringkali angka ini berubah dengan drastis menjadi 200ms dalam sesaat dan kembali lagi normal. Inilah yang disebut dengan jitter.

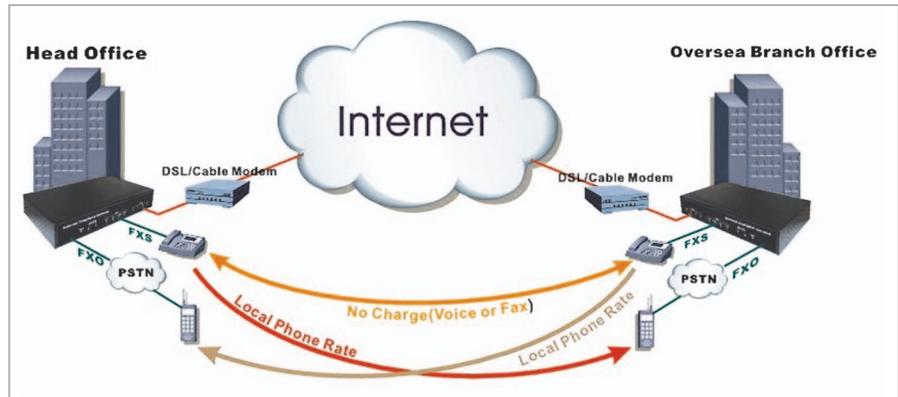
Untuk menanggulangi ini cara yang paling sederhana adalah dengan menggunakan jitter buffer agar waktu delay menjadi lebih stabil, namun cara seperti ini juga akan menambah kese-

luruhan delay dalam jaringan tersebut. Dengan demikian dapat disimpulkan sebuah jaringan dengan delay yang rendah harus juga didukung dengan variasi delay yang kecil untuk menciptakan komunikasi data yang berkualitas.

Dalam ketentuan desain, jaringan yang digunakan untuk aplikasi suara seperti VOIP tidak akan dapat bekerja dengan baik apabila jaringan tersebut memiliki nilai jitter lebih dari 30ms. Nilai jitter yang melebihi 30ms akan mengakibatkan penurunan kualitas suara. Di dalam aplikasi video, jitter yang besar akan mengakibatkan gerakan video terputah-putah atau bahkan berhenti sama sekali.

### Komponen apa yang perlu ada dalam jaringan yang digunakan untuk menerapkan QoS?

Setelah mengetahui beberapa faktor yang dapat mempengaruhi kualitas komunikasi data, selanjutnya mungkin Anda akan berpikir untuk menerapkan QoS dalam jaringan Anda. Namun sebelum melakukan penerapan QoS, jaringan yang digunakan untuk itu haruslah mendukung secara keseluruhan. QoS bukan hanya memberikan perbedaan perlakuan terhadap beberapa servis yang lewat di dalam jari-



Aplikasi VOIP memang sangat nyaman untuk digunakan, biasa percakapan telepon perusahaan Anda menjadi berlipat-lipat kali lebih hemat, namun sebagai konsekuensinya, Anda harus berpusing ria bermain dengan QoS untuk mendapatkan kualitas VOIP yang tidak asal jadi.

ngan, melainkan juga memberikan jaminan servis tersebut tidak akan pernah mati total. Untuk itu komponen pertama yang ada dalam sebuah jaringan QoS adalah ketersediaan yang tinggi dari jaringan tersebut, atau sering disebut dengan istilah High availability network.

Jaringan yang akan diterapkan QoS didalamnya, terlepas dari ketiga faktor tersebut diatas, haruslah memiliki uptime yang maksimal. Maksudnya jaringan tidak akan sering mati atau down. Percuma saja memiliki waktu delay, jitter dan loss yang kecil jika jaringan seringkali mati total. Untuk itu sebaiknya buatlah terlebih dahulu

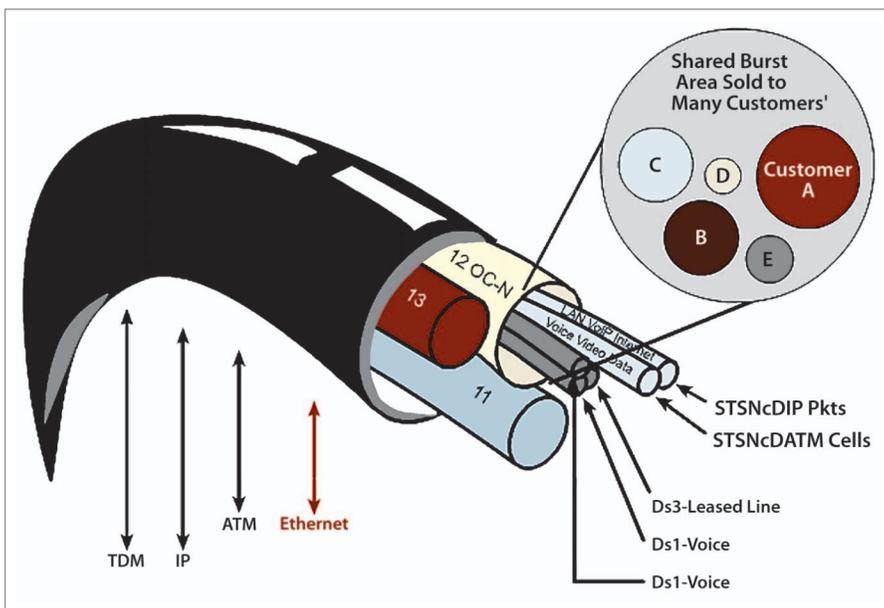
jaringan yang memiliki redundansi yang baik.

Selain itu bandwidth yang cukup dan dikelola dengan baik juga merupakan komponen yang harus ada untuk menerapkan QoS dalam jaringan. Bandwidth yang besar akan percuma jika tidak dikelola dengan baik. Bandwidth yang terlalu kecil juga bisa menyebabkan meningkatnya loss, delay dan jitter. Dengan membuat manajemen bandwidth yang baik, maka QoS dapat berjalan dengan lancar di dalam jaringan Anda.

### Gunakan QoS tepat sasaran

Menerapkan QoS dalam jaringan Anda tentu berarti menambah satu lagi fitur di jaringan tersebut. Menambahkan fitur dan pengaplikasian jaringan tersebut tentu berarti juga menambah proses pada perangkat jaringan, menambah penggunaan bandwidth untuk aplikasi-aplikasi spesial, menambah perangkat-perangkat baru untuk membuat jaringan high availability, menambah pekerjaan para administrator dan juga sering kali menambah masalah baru bagi mereka. Namun selama QoS digunakan tepat pada sasarannya, yaitu aplikasi-aplikasi yang sensitif dan memang pantas untuk dibedakan perlakuannya, tentu semua itu akan terbayar dengan lancarnya pekerjaan para pengguna aplikasi tersebut. Tentu ini merupakan nilai tambah sendiri untuk Anda bukan!

Pada edisi selanjutnya akan dibahas mengenai bagaimana QoS dapat dibuat dalam sebuah jaringan, dan apa saja yang perlu ada didalam prosesnya. ■



Bandwidth yang terus menerus ditambah tidak akan menyelesaikan masalah karena tentu akan terus terasa kurang. Namun dengan pengelolaan dan klasifikasi yang baik, pertambahannya tidak akan sia-sia dan penggunaannya menjadi efisien.