

## METODE ANALISIS KINERJA SISTEM KOMPUTER DENGAN PENDEKATAN ANALISIS KUANTITATIF

Oleh :

*Drs. Edy Supriyanto, M.Kom*

### ABSTRAK

*This paper discusses the performance of software, the measurement of software engineering are evaluated by comparative evaluation and analytic evaluation. In this case, the author introduces about quantitatives data analysis for measurement of performances software. The tool of measurement of this statistic software e.g SPSS.*

**Keywords :** *performances software, measurement software, quantitatives data analysis, statistics.*

Hampir setiap hari Anda bekerja dengan komputer ? Jawabannya bisa ya atau tidak. Jika jawaban ya, ini yang hampir tidak dapat dibantah oleh orang yang kerja di kantor. Namun, orang-orang yang bekerja di lapangan, kadangkala tidak dapat dipisahkan dengan komputer. Contohnya adalah kerja para wartawan yang selalu memburu berita di lapangan. Dulu mereka yang sering disebut sebagai "kuli tinta", sekarang bahkan disebut "kuli disket".

Dan apakah pernah di benak Anda terbersit pemikiran tentang system komputer yang dipakai oleh orang yang bekerja di kantor tersebut. Bagaimana system software bisa secanggih, secepat dan seindah serta semudah itu. Kita tinggal memainkannya saja. Pernahkah Anda berpikir bagaimana caranya membuat software MSWord, Access, Internet, dll.

Tentunya, awal penemuan dan pembuatan software tersebut tidak semudah memakainya atau bahkan tidak segampang mengatakannya. Pada saat tertentu para produsen software telah mengadakan analisis tentang kinerja system software yang telah mereka keluarkan. Bahkan bisa jadi, secara tidak sadar kita menjadi bagian sample penelitian mereka yang memberikan masukan bagi kesempurnaan software para produsen tersebut.

Selain itu, untuk sebuah produk yang tidak berkembang, maka kesannya mau MPP (Mati Pelan Pelan). Ia adalah sejenis software yang berbasis DOS. Mulai dari software Wordstar, Lotus dan sekelasnya, pelan-pelan hilang dari peredaran dan akhirnya mati. Mengapa bisa begitu ? Salah satunya karena para pembuat software tersebut tidak berinovasi mengembangkan produknya sehingga bisa bersifat multimedia. Karena sifat multimedia itu telah menjadi *trade mark* bagi software yang dihasilkan pada abad kedua puluh ini.

Untuk itu, agar software jangan MPP lalu pensiun alias mati, maka kinerja dari software tersebut harus terus dievaluasi dan ditingkatkan. Janganlah puas dengan produk yang telah dibuat. Sebagai contoh, produk Windows. Ada berbagai versi dan release yang telah dikeluarkan oleh Microsoft. Bahkan kesannya, Microsoft mengikat (dan menjebak) konsumen dengan produk-produknya.

## KINERJA SISTEM KOMPUTER

Menurut *Doherty, W.J.* (1970) dalam *Schedulling TSS/360 for Responsiveness*, pada *AFIP Proceeding FJCC*, 1970 halaman 97 – 111 menulis tentang kinerja suatu system komputer secara umum sebagai *Is the degree to which a computing system meets the expectation of the person involved with it.*

Sedangkan definisi sesuai dengan aspek perckayasaan software adalah seperti yang disampaikan oleh *Graham, R. M.* dalam *Performance Prediction, Advances Courses on Software Engineering, Springer Verlag*, 1974 halaman 395 – 463 sebagai *Is the effectiveness with which the resource of the host computer system are utilized toward meeting the objective of the software engineering.*

Dalam pandangan penulis, ini dapat didefinisikan sebagai *Seberapa baik suatu system yang memungkinkan pengguna melakukan apa yang diinginkannya. Atau, seberapa baik system bekerja sesuai dengan yang direncanakan.*

Pengukuran kinerja system dibutuhkan untuk beberapa evaluasi, yaitu :

### *Comparative Evaluation*

Kinerja suatu system dievaluasi relatif kepada system lainnya. Kegunaan dari evaluasi ini misalnya untuk proses pembelian perangkat lunak baru, atau perangkat keras baru, memilih service komputasi, dan juga mengevaluasi perubahan system untuk dimodifikasi.

### *Analytic Evaluation*

Kinerja dari system komputer dievaluasi berdasarkan beberapa parameter system. Tujuan dari evaluasi ini adalah untuk meningkatkan kinerja system (*performance tuning*), melakukan perawatan system (*performance control*), dan mendisain serta mengimplementasi system baru.

Kinerja suatu system sendiri dapat mengalami beberapa penurunan/penuaan/degradasi karena beberapa hal, yaitu:



1. Kecepatan atau kapasitas dari beberapa komponen system menyebabkan komponenen system lainnya tidak dapat bekerja dengan kecepatan maksimum
2. Interferensi yang disebabkan oleh permintaan secara simultan dari dua atau lebih komponen tertentu untuk saling berkomunikasi ketika permintaan tersebut dapat diproses secara sekuensial
3. Karakteristik dari beban kerja (workload) system.

Pengukuran kinerja hanya dapat dispesifikasikan kepada jenis dan tujuan dari system yang dievaluasi, workload dan fungsi dari evaluasi itu. Pengakuan kinerja ini harus terdefinisi dengan baik dan jelas, karena merupakan "frame work" bagi seluruh proses evaluasi. Kinerja yang baik juga dapat melakukan reproduksi hasil atau perulangan pengukuran dengan tepat.

Seperti diketahui, kinerja dari suatu system komputer adalah fungsi dari :

1. Konfigurasi system
2. Kebijakan pengelolaan sumber daya (resource management policy)
3. Efisiensi program dari system yang digunakan
4. Efektifitas instruction set dari processor yang digunakan
5. Kecepatan perangkat keras

Tentunya, pengertian ini juga berlaku untuk system yang terhubung dengan jaringan, sehingga kinerja subsistem jaringan juga termasuk dalam pembahasan ini.

Komponen suatu system akan mempengaruhi kinerja system secara keseluruhan melalui interaksi yang mutual antarmasing-masing komponen. Sehingga kinerja bisa didiskusikan dalam posisi yang berbeda.

#### ***Effectiveness dari system ketika menangani aplikasi tertentu.***

Hal inilah yang terlihat oleh pengguna system. Untuk tujuan ini digunakan pengukuran dengan pendekatan stimulus (stimulus approach). Pada pendekatan ini, system dianggap suatu kotak hitam (blackbox) yang memiliki fungsi tertentu dan yang telah diketahui. Pengukuran dilakukan dengan mengobservasi system berdasarkan suatu benchmark atau suatu simultan. Metoda ini memang cepat tetapi kurang detail memberi gambaran akan kinerja system.

#### **INTERNAL EFFICIENCY**

Yaitu melakukan pengamatan terhadap mekanisme system mengatur sumber daya yang dimilikinya untuk menangani beban kerja. Untuk tujuan ini, dilakukan pengukuran dengan

pendekatan analitis (analytic approach). Pengukuran ini berusaha mengukur perilaku internal dari system. Dengan tujuan untuk menguji apakah system bekerja dengan benar, mengisolasi kemungkinan kesalahan, serta memahami system dan lingkungan kerjanya.

Pada dasarnya pada kedua pendekatan tersebut memiliki parameter yang berbeda untuk menjabarkan kinerja system. Pengukuran yang sering dilakukan oleh Mindcraft Corporation pada dasarnya adalah pengujian "efektifitas" system. Juga, berikut ini akan dijabarkan parameter yang biasanya digunakan pada suatu pengukuran system dengan pendekatan tersebut (Wirjana, 1998).

### **Throughput**

Jumlah kerja yang diselesaikan untuk satu satuan waktu pada beban kerja yang diberikan

### **Relative throughput**

Waktu yang dibutuhkan untuk memproses beban kerja pada system 1 relatif ke waktu yang dibutuhkan pada system 2 untuk beban kerja yang sama

### **Kapabilitas (kapasitas)**

Jumlah kerja maksimal yang dapat ditangani pada satu satuan waktu tertentu untuk beban kerja yang diberikan

### **Turnaround time**

Waktu antara suatu pekerjaan diberikan pada suatu system dan hasil yang diterima

### **Response time**

Waktu untuk suatu transaksi pada system interaktif atau system sesungguhnya

### **Aviabilitas**

Prosentase system yang dapat tersedia dan bekerja melayani pengguna.

### **Model Workload**

Untuk menguji kinerja system komputer biasanya digunakan suatu "workload buatan". Workload sesungguhnya tidak dapat direproduksi. Tetapi bila sifat statistik dari workload system tidak berubah, maka secara statistik dapat dikatakan workload dapat direproduksi. Sehingga dengan asumsi workload ini memungkinkan untuk :

1. Menentukan karakteristik workload dengan distribusi dari permintaan yang dilakukan pada resource system



2. Mendefinisikan suatu satuan "kerja" dan menyatakan beban kerja dengan "satuan kerja dasar" ini

Untuk menentukan workload yang digunakan, maka perlu dipertimbangkan beberapa hal:

#### **Representativeness**

Apakah suatu model beban kerja dapat mewakili kondisi sesungguhnya

#### **Fleksibilitas**

Apakah beban kerja tersebut dapat diubah-ubah dengan mudah atau hanya memiliki satu model yang tetap.

#### **Kesederhanaan penyusunan Compactness**

Apakah model beban kerja tersebut merupakan suatu kesatuan system pengukuran atau menggunakan berbagai system

#### **Biaya untuk menggunakan model tersebut Ketergantungan platform**

Apakah model tersebut dapat diterangkan pada platform yang berbeda atau hanya berlaku untuk satu jenis platform

#### **Reproduksibilitas**

Apakah Model beban kerja tersebut dapat diulang untuk melakukan pengukuran yang sejenis. Ini bertujuan untuk dapat melakukan validasi terhadap pengukuran kinerja

#### **Kompatibilitas**

Tidak saja terhadap sistem perangkat keras, tetapi juga terhadap perangkat lunak yang digunakannya.

Kinerja suatu system komputer adalah suatu reaksi untuk suatu workload yang spesifik. Sehingga untuk mengevaluasi kinerja suatu system komputer, workload yang tepat haruslah dipilih. Karakter workload haruslah mampu mendemonstrasikan factor-faktor yang penting. Workload ini bekerja sebagai suatu model bagi system sesungguhnya.

Fungsi dari penggunaan model workload adalah untuk :

1. Menyediakan suatu representasi dari workload bagi kebutuhan evaluasi kinerja sebagai perbandingan pada system yang berbeda
2. Menyediakan suatu lingkungan terkendali yang dapat mereproduksi hasil percobaan pengukuran kinerja demi tujuan studi optimasi
3. Mengurangi kuantitas data yang harus dianalisis

4. Memberikan workload pada system pada bentuk yang dibutuhkan oleh model system

#### A. ANALISIS KINERJA KOMPUTER MENURUT PROSESSOR

Selain kinerja komputer yang dapat dirasakan menurut panca indra manusia, maka yang tidak kalah pentingnya adalah perkembangan kinerja komputer karena prosessor. Kinerja prosessor ini tentu tidak dapat dirasakan oleh panca indra manusia secara langsung, tetapi harus melalui suatu penyajian oleh media yang lain. Kerja suatu prosessor tentu tidak dapat dilihat kasat mata, tetapi hasil kerja prosessor dapat dirasakan dan dilihat di layar atau media output lainnya.

Prosesor RISC, yang berkembang dari hasil riset akademis telah menjadi prosesor komersial yang terbukti mampu beroperasi lebih cepat dengan penggunaan luas chip yang efisien. Kemajuan mutakhir yang ditunjukkan oleh mikroprosesor PowerPC 601 dan teknologi emulasi yang antara lain dikembangkan, maka oleh IBM memungkinkan bergesernya dominasi chip-chip keluarga-86 dan kompatibelnya. Bila teknik emulasi terus dikembangkan maka pemakai tidak perlu lagi mempedulikan prosesor apa yang ada di dalam sistem komputernya, selama prosesor tersebut dapat menjalankan sistem operasi ataupun program aplikasi yang diinginkan.

#### Arah Perkembangan Prosesor RISC

Kebanyakan riset tentang prosesor RISC ditujukan untuk memperbaiki kinerja sistem komputer secara keseluruhan. Analisis yang mendalam menunjukkan bahwa ada dua arah perkembangan penting prosesor RISC, yaitu upaya ke arah pemanfaatan teknologi proses yang mampu menghasilkan prosesor cepat, misalnya teknologi bipolar ECL (*emitter-coupled logic*) serta pemanfaatan bahan semikonduktor GaAs (*galium arsenida*). Arah lain adalah upaya untuk merancang arsitektur multiprosesor dan mengintegrasikan unit-unit fungsional pendukung pemrosesan paralel dalam satu chip.

#### Chip-chip RISC galium Arsenida

Galium Arsenida dapat digunakan untuk menggantikan silikon dalam beberapa rangkaian terpadu untuk pemakaian khusus. Keunggulan bahan GaAs dibandingkan silikon adalah ketahanannya terhadap radiasi, dan ketahanannya terhadap panas, serta kecepatan mobilitas elektronnya. Karena elektron dapat bergerak lebih cepat dalam bahan GaAs, maka chip yang dibuat



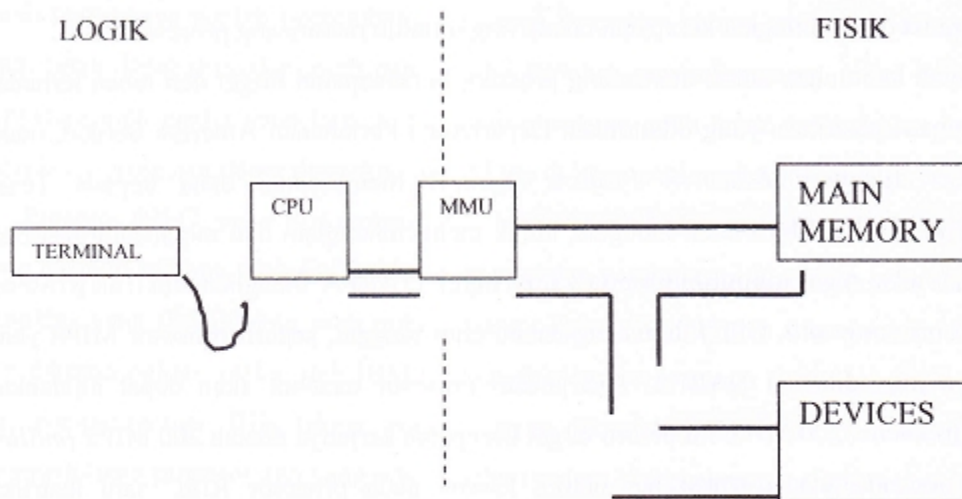
dengan bahan ini berpotensi untuk bekerja lebih cepat (Jonhsen, 1984 : 46; Robinson, 1990 : 251-254). Salah satu kendala pengembangan chip berbahan GaAs adalah sulitnya penanganan bahan ini dibanding dengan bahan silikon karena perancang belum banyak pengalaman dengan bahan GaAs. Meskipun demikian, teknologi yang dikuasai saat ini telah memungkinkan untuk membuat rangkaian terintegrasi dengan tingkat kerapatan cukup tinggi untuk merancang prosesor RISC.

Didorong oleh kebutuhan untuk merancang prosesor berkecepatan tinggi dan tahan terhadap radiasi sesuai dengan spesifikasi yang dibutuhkan Departemen Pertahanan Amerika Serikat, maka DARPA (*Defense Advanced Research Projects Agency*) memberikan dana kepada Texas Instruments (TI), RCA, dan McDonnell-Douglas, untuk mengembangkan dan merancang prosesor RISC dari bahan GaAs. Agar memiliki kinerja yang tinggi, DARPA menghendaki unit prosesor sentral (*central processing unit, CPU*) dirancang dalam chip tunggal, seperti prosesor MIPS yang pengembangannya juga dibiayai DARPA. Ditargetkan prosesor tersebut akan dapat dijalankan dengan detak berfrekuensi 200 MHz. Ini berarti target kecepatan kerjanya adalah 200 MIPS (*million instructions per second*, juta instruksi per detik), karena pada prosesor RISC satu instruksi dieksekusi dalam satu siklus detak.

Sistem yang dipilih terdiri dari seperangkat chip, yakni, CPU, FCOP (*floating point coprocessor*), MMU (*memory management unit*) dan *cache*. Agar bisa merealisasi CPU dalam satu chip, TI berupaya mengurangi rangkaian pengontrol sebanyak mungkin untuk memberi lebih banyak tempat bagi register-register. Perangkat instruksi dikembangkan berdasarkan simulasi statistik dan evaluasi atas prosesor RISC Berkeley maupun MIPS Stanford. Seperti halnya MIPS, sekali program telah dikompilasi ke dalam perangkat instruksi inti (yakni level tengah antara perangkat-intruksi bergantung perangkat-keras dengan bahasa pemrograman tingkat tinggi), suatu penerjemah bergantung perangkat-keras akan mengubah kode ke dalam perangkat instruksi bahasa mesin dan melakukan langkah-langkah optimasi. Perangkat instruksi yang dimiliki prosesor ini dibagi menjadi tiga bagian yakni 29 buah instruksi CPU, 31 buah instruksi FCOP, serta 6 buah instruksi MMU.

Prosesor yang dihasilkan memiliki unjuk kerja nominal 200 MIPS, tetapi angka faktualnya harus dikurangi dengan 32% akibat penyisipan instruksi NOP (*no operation*) dan dikurangi 32% lagi karena keterbatasan lebar ban memori. Angka faktual kinerja prosesor RISC GaAs ini kira-kira 91 MIPS (*million instruction per second*).

Gambar berikut menunjukkan pengelolaan memory secara fisik dan logic. Pengaturan secara logic oleh manusia, sedangkan pengaturan secara fisik oleh komputer melalui MMU (Memory Management Unit).



Gambar 1. Pengelolaan Memori

Pada waktu yang sama dengan pengembangan mikroprosesor RISC GaAs, McDonnell-Douglas juga mulai mengembangkan mikroprosesor RISC berdasarkan teknologi JFET tipe-penyambungan (*enhancement-type junction field-effect transistor*) DCFL (*direct coupled FET logic*) dengan bahan GaAs. Chip yang diberi nama MD484 sangat dipengaruhi oleh hasil rancangan MIPS dari Universitas Stanford.

Karena saat itu teknologi GaAs hanya mampu mengintegrasikan transistor dalam jumlah yang terbatas, maka hanya ditargetkan sejumlah 25.000 buah transistor dalam satu chip. Di dalam mikroprosesor ditanamkan 32 buah register masing-masing 32-bit dengan perangkat instruksi sangat mirip dengan yang dimiliki MIPS.

Salah satu keputusan sulit dalam perancangan adalah masalah memilih jumlah dan tipe alur-pipa eksekusi. Penambahan jumlah alur-pipa menjadi lima atau enam dengan penambahan tingkat alur-pipa untuk akses memori, akan memberi lebih banyak waktu pengaksesan memori sehingga memudahkan perancangan sistem memori. Akan tetapi, alur-pipa yang panjang akan menambah tundaan pencabangan sehingga memperlambat waktu eksekusi. Kerugian kinerja akibat penyisipan instruksi NOP adalah 20-30% untuk alur-pipa enam tingkat dan kira-kira setengahnya untuk alur-



pipa lima tingkat relatif terhadap alur-pipa empat tingkat. Akhirnya, kelompok McDonnell-Douglas memutuskan untuk menggunakan empat tingkat alur-pipa. Untuk mengeksekusi operasi aritmetika *floating point*, McDonnell Douglas juga merancang chip koprosesor *floating point*. Chip CPU yang selesai dibuat dan diuji pada tahun 1987, mampu mengeksekusi instruksi dalam 16,5 nanosekon dan memberikan kecepatan operasi 60 MIPS (*million instructions per second*).

Proyek perancangan prosesor RISC GaAs lain dilakukan oleh RCA pada tahun 1989. Prosesor 32-bit rancangan RCA ini direncanakan diimplementasikan dengan GaAs VLSI (*very large scale integration*). RCA mengatasi masalah yang dihadapi dalam perancangan chip GaAs ini dengan cara yang berbeda dari yang dilakukan McDonnell Douglas maupun Texas Instruments. Berbeda dengan kebanyakan prosesor RISC, format instruksinya tidak tunggal melainkan menggunakan format satu dan dua kata. Rancangan RCA ini menggunakan 9 tingkat alur-pipa dengan dua periode tak-aktif masing-masing 2 siklus tunggu, pertama berkaitan dengan penjemputan instruksi dan kedua berkaitan dengan penjemputan operan untuk operasi *load*.

Kelompok riset di Universitas Michigan juga dilaporkan berhasil membuat prosesor RISC dari bahan galium arsenida berkecepatan tinggi di atas chip berukuran 32-bit yang diimplementasikan di atas chip berukuran 13,9 x 7,8 mm dengan 160.000 transistor. Di dalam chip diintegrasikan bagian ALU (*arithmetic and logical unit*), 32 buah register, dan 32 byte *chace* instruksi. Karena kecilnya *chace* yang dimiliki, pemakai prosesor ini dapat menambahkan *chace* eksternal melalui kecepatan tinggi misalnya dengan SRAM (*static random access memory*) berteknologi ECL. Chip ini bekerja baik dengan frekuensi detak 200 MHz.

Ada beberapa permasalahan dalam perancangan komputer cepat dengan GaAs. Pertama, adalah terbatasnya tingkat integrasi fungsi logika yang bisa diimplementasikan. Kedua, adalah tingginya perbandingan antara waktu pengaksesan memori di luar chip dengan akses data di dalam chip. SODIMA S.A. mengusulkan arsitektur 4-tingkat 32-bit untuk diintegrasikan dengan menggunakan teknologi sel standar. Tim SODIMA juga merancang arsitektur *chace* dua tingkat berdasarkan pada *chace* kecil berkecepatan tinggi (4-kilobyte dengan waktu akses 3 nanosekon) dikombinasikan dengan *chace* besar tetapi lebih lambat (128 kilobyte dengan waktu akses 25 nanosekon) untuk mendapatkan kinerja 100 MIPS.



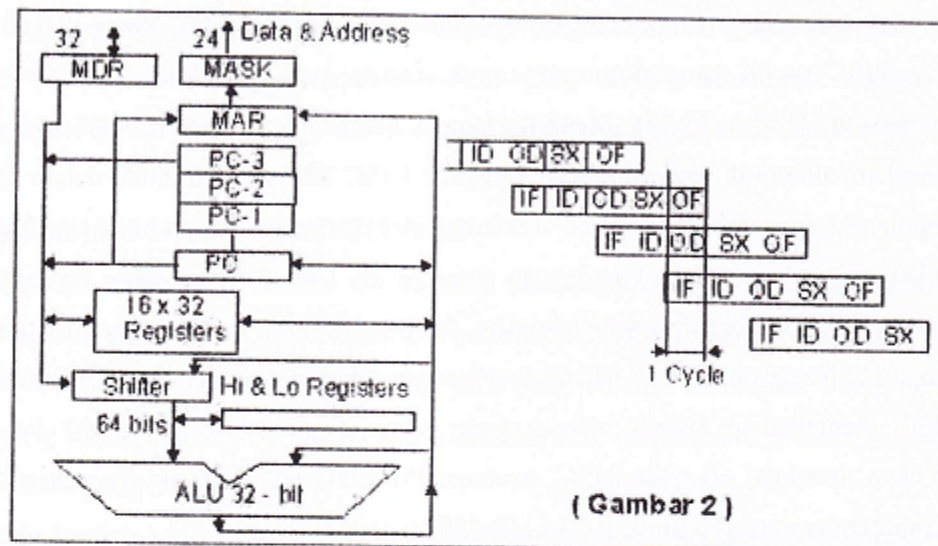
### Chip RISC lain

Advanced Micro Devices (AMD) memperkenalkan produk RISC-nya pada tahun 1987, yang diberi nama Am29000. Dengan eksekusi siklus tunggal, prosesor yang memiliki detak berfrekuensi 25 MHz ini memiliki kecepatan proses 17 MIPS untuk program bahasa C. Ada dua tingkat optimasi kinerja yang dilakukan dalam perancangan Am29000. Pertama, prosesor ini memiliki jumlah register cukup banyak (192 buah) yang dapat difungsikan sebagai *chace* untuk menetapkan tumpukan (*stack*) instruksi saat suatu prosedur dipanggil atau sebagai kelompok register, masing-masing terdiri atas 16 buah register. Rancangan khusus dalam Am29000 adalah *chace* untuk target percabangan yang mampu menyimpan 128 instruksi. Cara ini memungkinkan alur-pipa tetap terisi tanpa adanya penundaan sebagai akibat dari operasi percabangan yang berturutan (Heudin, 1992 : 104).

Selain AMD, Intel yang dikenal sebagai pemasok mikroprosesor CISC keluarga-86, juga memproduksi chip mikroprosesor RISC yang diberi nama 80860 pada tahun 1989. Dengan mengintegrasikan lebih dari sejuta transistor, 80860 berisi teras RISC (*RISC core*), koprosesor atau unit *floating point*, MMU (*memory management unit*), unit grafik, dan *chace* terpisah untuk data dan instruksi. Keberadaan MMU dan teras RISC memungkinkan 80860 menjalankan sistem operasi *multitasking*. Koprosesornya mendukung aplikasi pemodelan, pengolahan suara, simulasi, dan perancangan berbantuan komputer (Margulis, 1989 : 333). Teras RISC memiliki empat tingkat alur-pipa yang meliputi tingkat penjemputan, dekode, eksekusi, dan penulisan instruksi. Keistimewaannya, prosesor ini dirancang agar pemrogram dapat memilih sendiri mode eksekusi yang diperlukan, yakni instruksi-tunggal dan instruksi-ganda. Instruksi tunggal merupakan mode eksekusi tradisional, dengan penjemputan instruksi berturutan. Pemberian alur-pipa memungkinkan instruksi berturutan tersebut saling tumpang-tindih sehingga beberapa instruksi berada di beberapa tingkat alur-pipa untuk dieksekusi setiap saat. Dengan mode instruksi-ganda, mikroprosesor 80860 menerapkan lebih dari sekedar strategi alur-pipa. Mode ini memungkinkan dijalankannya dua instruksi sekaligus, satu untuk teras RISC dan satu untuk koprosesor. Koprosesor atau unit *floating point* menampilkan hasil operasi setiap satu siklus detak dan memungkinkan diselesaikannya dua operasi sekaligus, misalnya operasi penjumlahan dan perkalian. Dengan mengkombinasikan mode instruksi-ganda dan mode operasi-ganda, pemrogram dapat melakukan tiga operasi sekaligus setiap satu siklus detak.



Gambar berikut menunjukkan tentang processor yang berbasis RISC. Juga digambarkan tentang alur pipa-pipanya.



( Gambar 2 )

Gambar 2

*Arsitektur RISC-2 dan alur-pipanya (Heudin, 1992)*

Chip RISC dengan detak berfrekuensi lebih dari 300 MHz dilaporkan telah dibuat oleh Digital Equipment Corporation (DEC). Chip yang dirancang dengan teknologi bipolar ECL itu mengimplementasikan 468.000 buah transistor dan 206.000 resistor di atas keping berukuran 15,4 x 12,6 mm. Pada kondisi terburuk, yakni dengan tegangan catu daya -5,2 volt, prosesor ini mampu dijalankan dengan detak internal berfrekuensi 275 MHz sedangkan dalam kondisi puncaknya (dengan tegangan catu daya -3,9 volt) dapat beroperasi pada frekuensi detak 335 MHz. Pembangkit detak eksternal memiliki frekuensi 80 MHz yang kemudian dilipatkan oleh rangkaian PLL (*phase-locked loop*) menjadi 1X sampai dengan 8X. Masalah besar yang timbul dengan teknologi bipolar ECL ini adalah kebutuhan daya yang cukup besar, yakni mencapai 115 watt. Hal ini menyebabkan timbulnya panas berlebihan dalam chip. Untuk mengatasinya, DEC menambahkan termosifon (penghambur panas berbentuk silinder bersipir dari tembaga) di atas kemasan chip agar suhu dalam chip terjaga tidak lebih dari 100° C (Bursky, 1993 : 48-50).

### Prospek Arsitektur RISC di Masa Mendatang

Perkembangan menarik terjadi pada tahun 1993 ketika aliansi tiga perusahaan terkemuka, IBM, Apple, dan Motorola memperkenalkan produk baru mereka yakni PowerPC 601, suatu mikroprosesor RISC 64-bit yang dirancang untuk stasiun kerja (*workstation*) atau komputer personal (Thompson, 1993 : 56-74). Menarik, karena kemunculan PowerPC 601 dimaksudkan untuk memberikan alternatif bagi dominasi prosesor CISC keluarga-86 Intel dalam komputer rumahan. Popularitas prosesor keluarga-86 didukung oleh harganya yang murah dan banyaknya program aplikasi yang dapat dijalankan dengan prosesor ini. Untuk itu, prosesor PowerPC dijual dengan harga yang cukup bersaing dibandingkan dengan pentium, yakni prosesor buatan Intel mutakhir saat itu (Thompson, 1993 : 64). Perkembangan teknologi emulasi yang memungkinkan prosesor RISC menjalankan sistem operasi yang sama dengan prosesor CISC keluarga-86 diperkirakan akan membuat prosesor RISC, terutama PowerPC 601, banyak digunakan di dalam komputer-komputer personal (Halfhill, 1994 : 119-130).

PowerPC 601 memiliki 32 buah register serbaguna 32-bit dan 32 buah 64-bit register *floating-point*. Untuk menyimpan sementara data dan instruksi sebelum dieksekusi, PowerPC 601 memiliki 32-kilobyte *chace* untuk data dan instruksi bersama-sama. Teras PowerPC 601 terdiri dari tiga unit eksekusi dengan alur-pipa yang independen, yakni unit pemroses bilangan bulat (IU, *integer unit*), unit *floating-point* (FPU, *floating processing unit*), dan unit pemroses operasi percabangan (BPU, *branch processing unit*) yang mampu mengeksekusi tiga instruksi sekaligus (Ryan, 1993 : 79-80).

Perkembangan menarik juga nampak dengan diadopsinya sebagian arsitektur RISC ke dalam prosesor CISC yang dikenal dengan sebutan arsitektur hibrid CISC/RISC. Intel Corporation mengimplementasikan arsitektur CISC/RISC ini ke dalam prosesor keluarga-86 dimulai dengan prosesor Pentium, kemudian prosesor P6 atau Pentium Pro (Ryan, 1993 : 84 ; Halfhill, 1995:42 ; Yokota, 1993 : 18-25). Beberapa produsen lain, dengan cara berbeda juga mulai mengadopsi arsitektur campuran CISC/RISC ini misalnya Matsushita Corp dengan prosesor V810, Advanced RISC Machines dengan ARM610, dan Hitachi dengan prosesor SH7032 (Miyazaki, 1993 : 20-27).

Setelah Anda memahami perkembangan kinerja system komputer, baik secara software maupun secara mikroprosesornya, maka penulis akan membahas tentang cara menganalisis hasil yang telah diberikan oleh komputer kepada pengguna.



Manusia jelas sebagai pengguna komputer, dan sifat serta jumlah manusia banyak ragamnya. Untuk menganalisis software yang dipakai manusia, maka selayaknya diadakan penelitian terhadap manusia sebagai penggunanya. Dengan pemikiran yang demikian, maka analisis kinerja system komputer yang dibahas di sini adalah analisis yang bersifat kuantitatif karena menyangkut banyaknya persepsi masing-masing manusia terhadap software yang telah dipakainya.

## **B. ANALISIS DATA KUANTITATIF**

Data kuantitatif dapat disebut sebagai data berupa data angka, dalam arti sebenarnya. Jadi, berbagai operasi matematika dapat dilakukan pada data ini. Data kuantitatif dibagi dalam dua hal, yaitu data interval dan data rasio. Analisis data yang bersifat kuantitatif biasa disebut sebagai analisis yang bersifat deskriptif, karena hanya memberikan penjelasan apa adanya tanpa tambahan asumsi-asumsi yang lain.

Suatu analisis yang bersifat deskriptif tentunya bertujuan untuk mendeskripsikan karakteristik atau fungsi suatu system. Beberapa alternatif situasi yang cocok bagi analisis ini adalah :

1. Menggambarkan karakteristik kelompok yang saling relevan.
2. Mengestimasi prosentase unit dalam kelompok tertentu yang menunjukkan perilaku tertentu.
3. Menentukan persepsi terhadap karakteristik produk.
4. Menentukan tingkat asosiasi terhadap berbagai variable.
5. Melakukan prediksi spesifik.

Analisis deskriptif mengasumsikan bahwa peneliti memiliki pemahaman awal mengenai situasi masalah yang dihadapi. Jadi, informasi yang dibutuhkan telah dirumuskan secara jelas. Maka, hasil dari riset deskriptif ini biasanya terencana, terstruktur, dan berdasarkan pada sample yang besar. Makin besar sampelnya, maka makin mendekati hasil kenyataan dari analisis deskriptif ini. Disain analisis deskriptif membutuhkan spesifikasi yang jelas atas factor **6 W**, yaitu **Who**, **What**, **When**, **Where**, **Why**, dan **Way**.

## **C. PROSES ANALISIS DESKRIPSI**

Kegiatan analisis data secara deskripsi, baik menggunakan software komputer maupun pengolahan secara manual, akan meliputi :

#### 1. Proses Editing

Tahap awal analisis data adalah melakukan edit terhadap data yang telah dikumpulkan. Pada prinsipnya, proses editing data bertujuan agar data yang nanti akan dianalisis telah akurat, lengkap dan dapat dilakukan proses selanjutnya (coding).

#### 2. Proses Coding

Agar data penelitian dapat diproses dengan bantuan komputer, maka data tersebut harus berupa data numeric (angka). Dengan demikian, data kualitatif seperti jenis kelamin, maka ia harus dapat dikuantifikasikan (dijadikan angka).

#### 3. Proses Analisis Data dan Interpretasi Output

Proses analisis serta interpretasi output hasil analisis inilah yang menggunakan metode statistik dan dapat bersifat deskriptif. Deskripsi atau penggambaran sekumpulan data secara visual dapat dilakukan dalam dua bagian, yaitu : Deskripsi dalam bentuk teks/tulisan, dan Deskripsi dalam bentuk gambar/grafik.

Demikianlah tulisan ini dibuat sebagai konsep awal bagi pembaca dalam memahami Analisis Kinerja Sistem yang berbasis komputer. Pembahasan lebih lanjut dan mendalam dapat saja terjadi, misalnya tentang desain dan implementasi dari analisis deskriptif tersebut.

### D. DAFTAR PUSTAKA

Christopher L. Morgan & Mitchell Waite. **8086/8088 : 16 Bit Microprocessor Primer**. McGraw Hill, Peterborough, 1982.

I Made Wiryana. **Unjuk Kerja Sistem Komputer**. Makalah Lepas di Internet.

Singgih Santoso & Fandy Tjiptono, **Riset Pemasaran : Konsep dan Aplikasi dengan SPSS**. PT Elex Media Komputindo, Jakarta, 2001.

[www.ilmukomputer.com](http://www.ilmukomputer.com)