

Karya Ilmiah

**PEMANFAATAN TEKNOLOGI INFORMASI DALAM  
PROSES PENGAMBILAN KEPUTUSAN MANAJEMEN**

Oleh :

**Hendra Jaya, SE., M.Kom.**



**SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN ILMU KOMPUTER  
TRIGUNADARMA  
MEDAN  
2013**

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Perkembangan sistem informasi manajemen telah menyebabkan terjadinya perubahan yang cukup signifikan dalam pola pengambilan keputusan yang dilakukan oleh manajemen baik pada tingkat operasional (pelaksana teknis) maupun pimpinan pada semua jenjang. Perkembangan ini juga telah menyebabkan perubahan-perubahan peran dari para manajer dalam pengambilan keputusan, mereka dituntut untuk selalu dapat memperoleh informasi yang paling akurat dan terkini yang dapat digunakannya dalam proses pengambilan keputusan.

Meningkatnya penggunaan teknologi informasi, khususnya internet, telah membawa setiap orang dapat melaksanakan berbagai aktivitas dengan lebih akurat, berkualitas, dan tepat waktu. Setiap organisasi dapat memanfaatkan internet dan jaringan teknologi informasi untuk menjalankan berbagai aktivitasnya secara elektronik seperti terlihat pada Gambar 1-1 di bawah ini.

**MEMBERI ANGKA UNTUK KINERJA PEMERINTAH**  

Penilaian pengunjung: ●●●●○ / 11

Jelek      Bagus sekali

Ditulis oleh M. Sadli  
 Senin, 24 Oktober 2005

*(Business News, Senin, 24 Oktober 2005)*

Akhir minggu yang lalu, terutama pada tanggal 20 Oktober, surat-surat kabar sibuk menilai kinerja pemerintah Susilo Bambang Yudhoyono dan Jusuf Kalla yang telah berjalan tepat satu tahun. Pada umumnya nada liputan dan survey sangat kritis. Tidak ada yang menguncungkan jempolnya. Tetapi, nada yang tidak positif ini kiranya banyak terpengaruhi oleh tindakan terakhir pemerintah, menaikkan harga-harga BBM lebih dari 100%. Masyarakat, termasuk para pakar, pengamat dan wartawan sangat "kaget".

Tetapi, akhirnya, banyak kupasan dan editorial akhirnya menyatakan masih ada kepercayaan terhadap pasangan SBY-JK. Koran Tempo, misalnya, dalam editorialnya hari Kamis yang lalu itu, mengingatkan "tanpa bermaksud memberikan permakluman, pemerintah SBY tahun pertama ini bekerja dalam kondisi lumayan berat. Koran ini melihat ada usaha pemerintah untuk keluar dari kesulitan. Hanya sosialisasi kurang berhasil, juga kinerja team ekonomi. Hanya dengan perbaikan itu pemerintah ini bisa mencetak angka rapor lebih baik pada tahun kedua".

Gambar - 1-1

Para manajer di berbagai organisasi juga diharapkan dapat dengan lebih mudah untuk menganalisis kinerjanya secara konstan dan konsisten dengan pemanfaatan teknologi informasi yang tersedia.

Dalam karya ilmiah ini, topik-topik yang dibahas antara lain berkenaan dengan bagaimana pemanfaatan teknologi informasi dikaitkan dengan pentingnya atau bantuannya dalam proses pengambilan keputusan manajemen. Selain itu dibahas pula mengenai perkembangan dari sistem informasi manajemen, tahap-tahap pengembangan sistem, dan peran penting dari sistem pendukung untuk pengambilan keputusan. Pada bagian

akhir karya ilmiah ini juga akan dibahas mengenai bagaimana sistem pengamanan dan pengendalian dalam pemanfaatan teknologi informasi di dalam sistem informasi manajemen.

Sebagai tambahan, juga dibahas mengenai dampak atau pengaruh etika dan sosial dari sistem informasi. Pembahasan karya ilmiah ini menggunakan pendekatan bagaimana penerapannya pada sektor publik, hal ini sejalan dengan sasaran pengguna modul diklat ini yaitu para pegawai di lingkungan instansi pemerintahan. Dan untuk lebih mendukung dan memperkaya pembahasan modul ini, pada bagian akhir modul ini dilampirkan kebijakan pemerintah khususnya Inpres No.1 Tahun 2006 tentang Pengembangan Pendayagunaan Telematika di Indonesia dan Inpres No.3 Tahun 2003 Tentang Kebijakan dan Strategi Nasional Pengembangan *E-Government*.

## **1.2. Tujuan Penulisan**

Penulisan karya ilmiah ini bertujuan untuk mengetahui pemanfaatan teknologi informasi dalam proses pengambilan keputusan manajemen.

## **BAB II**

### **URAIAN TEORITIS**

#### **2.1. Pengertian Sistem Informasi**

Sistem informasi dalam suatu pemahaman yang sederhana dapat didefinisikan sebagai satu sistem berbasis komputer yang menyediakan informasi bagi beberapa pemakai dengan kebutuhan yang serupa. Para pemakai biasanya tergabung dalam suatu entitas organisasi formal, seperti Departemen atau Lembaga suatu Instansi Pemerintahan yang dapat dijabarkan menjadi Direktorat, Bidang, Bagian sampai pada unit terkecil dibawahnya. Informasi menjelaskan mengenai organisasi atau salah satu sistem utamanya mengenai apa yang telah terjadi di masa lalu, apa yang sedang terjadi sekarang dan apa yang mungkin akan terjadi dimasa yang akan datang tentang organisasi tersebut.

Sistem informasi memuat berbagai informasi penting mengenai orang, tempat, dan segala sesuatu yang ada di dalam atau di lingkungan sekitar organisasi. Informasi sendiri mengandung suatu arti yaitu data yang telah diolah ke dalam suatu bentuk yang lebih memiliki arti dan dapat digunakan untuk pengambilan keputusan. Data sendiri merupakan fakta-fakta yang mewakili suatu keadaan, kondisi, atau peristiwa yang terjadi atau ada di dalam atau di lingkungan fisik organisasi. Data tidak dapat

langsung digunakan untuk pengambilan keputusan, melainkan harus diolah lebih dahulu agar dapat dipahami, lalu dimanfaatkan dalam pengambilan keputusan.

Informasi harus dikelola dengan baik dan memadai agar memberikan manfaat yang maksimal. Penerapan sistem informasi di dalam suatu organisasi dimaksudkan untuk memberikan dukungan informasi yang dibutuhkan, khususnya oleh para pengguna informasi dari berbagai tingkatan manajemen. Sistem informasi yang digunakan oleh para pengguna dari berbagai tingkatan manajemen ini biasa disebut sebagai: Sistem Informasi Manajemen.

Sistem informasi mengandung tiga aktivitas dasar di dalamnya, yaitu: aktivitas masukan (*input*), pemrosesan (*processing*), dan keluaran (*output*). Tiga aktivitas dasar ini menghasilkan informasi yang dibutuhkan organisasi untuk pengambilan keputusan, pengendalian operasi, analisis permasalahan, dan menciptakan produk atau jasa baru. Masukan berperan di dalam pengumpulan bahan mentah (*raw data*), baik yang diperoleh dari dalam maupun dari lingkungan sekitar organisasi.

Pemrosesan berperan untuk mengkonversi bahan mentah menjadi bentuk yang lebih memiliki arti. Sedangkan, keluaran dimaksudkan untuk mentransfer informasi yang diproses kepada pihak-pihak atau aktivitas-aktivitas yang akan menggunakan. Sistem informasi juga membutuhkan

umpan balik (*feedback*), yaitu untuk dasar evaluasi dan perbaikan di tahap input berikutnya.

Dewasa ini, sistem informasi yang digunakan lebih berfokus pada sistem informasi berbasis komputer (*computer-based information system*). Harapan yang ingin diperoleh di sini adalah bahwa dengan penggunaan teknologi informasi atau sistem informasi berbasis komputer, informasi yang dihasilkan dapat lebih akurat, berkualitas, dan tepat waktu, sehingga pengambilan keputusan dapat lebih efektif dan efisien.

Meskipun sistem informasi berbasis komputer menggunakan teknologi komputer untuk memproses data menjadi informasi yang memiliki arti, ada perbedaan yang cukup tajam antara komputer dan program komputer di satu sisi dengan sistem informasi di sisi lainnya. Komputer dan perangkat lunak komputer yang tersedia merupakan fondasi teknis, alat, dan material dari sistem informasi modern. Komputer dapat dipakai sebagai alat untuk menyimpan dan memproses informasi. Program komputer atau perangkat lunak komputer merupakan seperangkat instruksi operasi yang mengarahkan dan mengendalikan pemrosesan informasi.

## **2.2. Perkembangan Sistem Informasi Manajemen (SIM)**

Sesungguhnya, konsep sistem informasi telah ada sebelum munculnya komputer. Sebelum pertengahan abad ke-20, pada masa itu masih digunakan kartu *punch*, pemakaian komputer terbatas pada aplikasi

akuntansi yang kemudian dikenal sebagai sistem informasi akuntansi. Namun demikian para pengguna - khususnya dilingkungan perusahaan masih mengesampingkan kebutuhan informasi bagi para manajer. Aplikasi akuntansi yang berbasis komputer tersebut diberi nama pengolahan data elektronik (PDE).

- Dalam tahun 1964, komputer generasi baru memperkenalkan prosesor baru yang menggunakan *silicon chip circuitry* dengan kemampuan pemrosesan yang lebih baik. Untuk mempromosikan generasi komputer tersebut, para produsen memperkenalkan konsep sistem informasi manajemen dengan tujuan utama yaitu aplikasi komputer adalah untuk menghasilkan informasi bagi manajemen. Ketika itu mulai terlihat jelas bahwa komputer mampu mengisi kesenjangan akan alat bantu yang mampu menyediakan informasi manajemen.

Konsep SIM ini dengan sangat cepat diterima oleh beberapa perusahaan dan institusi pemerintah dengan skala besar seperti Departemen Keuangan khususnya untuk menangani pengelolaan anggaran, pembiayaan dan penerimaan negara. Namun demikian, para pengguna yang mencoba SIM pada tahap awal menyadari bahwa penghalang terbesar justru datang dari para lapisan manajemen tingkat menengah - atas (lihat gambar 2-1).



## Fokus Dalam SIM

### Bos Kita Gaptek, aah Masa' Sih.....?!

Indonesia termasuk salah satu dari negara yang tertinggal jauh dari bagian dunia lain dalam penggunaan komputer. Ini dapat terlihat dari cara komunikasi penggunaan surat elektronik (*e-mail*) mempengaruhi komunikasi pada instansi pemerintah. Secara historis posisi para pimpinan di Indonesia sangat dipengaruhi oleh senioritas dan gender. Pimpinan pada suatu instansi salah satu unsur penentunya adalah usia yang lebih tua (meski sekarang sudah banyak berkurang), para laki-laki dan wanita yang lebih mudalah yang harus menjadi bawahan dan melaksanakan perintah mereka. Namun ketika instansinya mulai menggunakan komputer sebagai alat bantu, para pegawai yang lebih mudalah yang mampu memanfaatkan teknologi tersebut. Yang mengalami pukulan dramatis dari sisi beban psikologis adalah pegawai-pegawai yang sepanjang karir mereka bukan saja tidak pernah menggunakan komputer tetapi juga tidak pernah menggunakan mesin ketik manual. Sebagian besar komunikasi selama ini mereka lakukan dengan catatan/memo, faks,

konsep surat yang disiapkan oleh pegawai rendah. Dulu dengan mudah bagi pimpinan yang lebih tua memerintahkan "bawa surat ini ke pak Kepala". Tetapi ini tidak dapat diterapkan bila pak Kepala menghendaki tanggapan pribadi melalui *e-mail*. Para pimpinan tingkat menengah - atas hampir tidak bisa mendelegasikan tugas ini ke pegawai yang lebih rendah.

Dalam usaha untuk mempercepat pengetahuan penggunaan komputer bagi pimpinan tingkat menengah - atas, banyak diadakan kursus kilat, para pengajarnya seringkali adalah wanita muda cantik dan mereka merupakan kontras yang nyata dengan wanita masa lalu, yang seringkali hanya berperan sebagai pegawai rendah penyedia teh.

Kursus itu dirasa sangat berat, meskipun mungkin berlangsung tidak lebih dari 3 hari. Bahkan mungkin karena dirasakan begitu sangat menyiksanya para pimpinan tingkat atas ini menyebutnya sebagai Diklat Keahlian dari Neraka.....!

### Gambar 2-1

Perkembangan konsep ini masih belum mulus dan banyak organisasi mengalami kegagalan dalam aplikasinya karena adanya beberapa hambatan, misalnya:

- kekurangpahaman para pemakai tentang komputer,
- kekurangpahaman para spesialis bidang informasi tentang bisnis dan peran manajemen,
- relatif mahalnya harga perangkat komputer, serta

- terlalu berambisinya para pengguna yang terlalu yakin dapat membangun sistem informasi secara lengkap sehingga dapat mendukung semua lapisan manajer.

Sementara konsep SIM terus berkembang, Morton, Gorry, dan Keen dari Massachusetts Institute of Technology (MIT) mengenalkan konsep baru yang diberi nama Sistem Pendukung Keputusan (*Decision Support Systems - DSS*). DSS adalah sistem yang menghasilkan informasi yang ditujukan pada masalah tertentu yang harus dipecahkan atau keputusan yang harus dibuat oleh manajer.

Perkembangan yang lain adalah munculnya aplikasi lain, yaitu Otomatisasi Kantor (*office automation - OA*), yang memberikan fasilitas untuk meningkatkan komunikasi dan produktivitas para manajer dan staf kantor melalui penggunaan peralatan elektronik. Belakangan timbul konsep baru yang dikenal dengan nama *Artificial Intelligence (AI)*, sebuah konsep dengan ide bahwa komputer bisa diprogram untuk melakukan proses logik menyerupai otak manusia. Suatu jenis dari AI yang banyak mendapat perhatian adalah *Expert Systems (ES)*, yaitu suatu aplikasi yang mempunyai fungsi sebagai spesialis dalam area tertentu.

Semua konsep di atas, baik PDE, SM, OA, DSS, EIS, maupun AI merupakan aplikasi pemrosesan informasi dengan menggunakan komputer dan bertujuan menyediakan informasi untuk pemecahan masalah dan pengambilan keputusan.

### 2.3. Perhatian terhadap Manajemen Informasi

Terdapat dua alasan utama mengapa terdapat perhatian yang besar terhadap manajemen informasi, yaitu meningkatnya kompleksitas kegiatan organisasi tata kelola pemerintahan dan meningkatnya kemampuan komputer. Selanjutnya, dengan tersedianya informasi yang berkualitas, tentunya juga mendorong manajer untuk meningkatkan kemampuan kompetitif (*competitive advantage*) organisasi yang dikelolanya.

Pada masa komputer generasi pertama, komputer hanya disentuh oleh para spesialis di bidang komputer, sedangkan pengguna lainnya tidak pernah kontak langsung dengan komputer. Sekarang, hampir setiap kantor mempunyai paling tidak beberapa *desktop/personal computer* - PC. Pemakai sistem informasi manajemen pun kini tahu bagaimana menggunakan komputer dan memandang komputer bukan sebagai sesuatu yang spesial lagi, tetapi sudah merupakan suatu kebutuhan seperti halnya *filing cabinet*, mesin *photocopy* atau telepon.

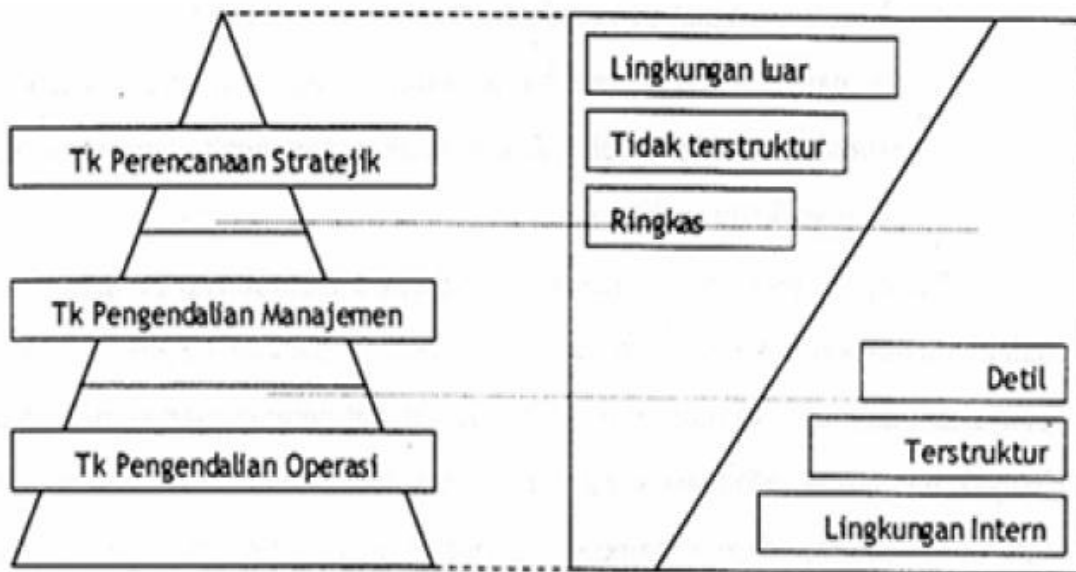
### 2.4. Pengguna Sistem Informasi Manajemen

Sebagai pengguna sistem informasi manajemen, tingkatan manajemen ini dapat diklasifikasikan ke dalam tiga tingkatan (Gambar 2 - 2), yaitu:

- Manajer tingkat perencanaan stratejik (*strategic planning*); merupakan manajer tingkat atas, seperti para jajaran Menteri, para eselon I, di

mana keputusan-keputusan yang dibuatnya berkenaan dengan perencanaan stratejik yang meliputi proses evaluasi lingkungan luar organisasi, penetapan tujuan organisasi, dan penentuan strategi organisasi.

- Manajer tingkat pengendalian manajemen (*management control*); yang dikenal juga dengan istilah manajer tingkat menengah, mempunyai tanggung jawab untuk menjabarkan rencana stratejik yang sudah ditetapkan ke dalam pelaksanaannya dan meyakinkan bahwa tujuan organisasi akan tercapai. Termasuk dalam kelompok ini misalnya adalah Pejabat Eselon II, Kepala Kantor Wilayah, Kepala Dinas, dan Eselon III, Kepala Bagian/Bidang.
- Manajer tingkat pengendalian operasi (*operational control*) merupakan manajer tingkat bawah misalnya eselon IV dan V, bertanggung jawab melaksanakan rencana yang sudah ditetapkan oleh manajer tingkat menengah, yang terwujud dalam operasi/kegiatan organisasi.



Gambar 2 - 2

Penggolongan manajer menurut tingkatnya mempunyai pengaruh signifikan dalam mendisain sistem informasi yang berkaitan dengan sumber informasi, cara penyajian, dan jenis keputusannya. Manajer tingkat perencanaan stratejik akan lebih banyak menerima informasi yang berasal dari lingkungan luar organisasi daripada informasi intern, dan sebaliknya untuk manajer tingkat bawah. Dari segi penyajiannya, manajer tingkat atas lebih menyukai informasi dalam bentuk ringkas, bukan detil. Sebaliknya, manajer tingkat bawah lebih menekankan pada informasi detil, bukan ringkas. Sedang berdasarkan jenis keputusan yang diambil, keputusan yang dibuat oleh manajer tingkat atas lebih tidak terstruktur dibandingkan keputusan yang diambil oleh manajer tingkat yang lebih rendah.

Keputusan yang terstruktur merupakan keputusan yang sifatnya berulang-ulang dan rutin sehingga unsur-unsurnya lebih mudah untuk dimengerti. Contoh dari keputusan ini misalnya adalah keputusan tentang kenaikan pangkat pegawai, kenaikan gaji berkala dan lain sebagainya. Sebaliknya untuk keputusan yang tidak terstruktur, keputusan ini tidak mudah untuk didefinisikan dan biasanya lebih banyak membutuhkan informasi dari lingkungan luar. Pengalaman dan pertimbangan manajer sangat penting dalam pengambilan keputusan yang tidak terstruktur. Keputusan terstruktur akan lebih mudah dikomputerisasikan dibandingkan dengan keputusan yang tidak terstruktur.

Walaupun terdapat perbedaan tingkat manajemen dan area fungsinya, pada dasarnya manajer melaksanakan beberapa fungsi dan memainkan peran yang sama dengan berbagai variasi penekanannya. Satu hal yang perlu ditekankan pula disini bahwa bukan hanya para manajer yang memperoleh manfaat dari SIM. Pegawai-pegawai dalam posisi non-manajer maupun staf ahli juga menggunakan *output* yang dihasilkan SIM. Demikian juga para pengguna yang berada di luar institusi/lembaga. Para pengguna menerima manfaat berupa informasi jenis pelayanan yang dihasilkan oleh suatu institusi seperti Kantor Pariwisata yang menginformasikan suatu daerah tujuan wisata yang sudah dikelola dengan baik dan layak untuk dikunjungi, para pembayar pajak dapat mengetahui penggunaan sebagian

kontribusi mereka kepada negara untuk membangun fasilitas umum, dan pihak pemerintah dapat segera mengetahui Laporan keuangan yang dipublikasikan oleh perusahaan publik, dan kewajiban mereka membayar pajak. Jadi istilah SIM sebenarnya tidak memberikan gambaran yang menyeluruh, bahwa sasaran informasi yang dihasilkan semata-mata untuk para manajer. SIM bukanlah suatu sistem yang memproduksi informasi manajemen, melainkan informasi untuk mendukung pemecahan masalah.

## **2.5.Peran Baru Sistem Informasi Manajemen**

Manajemen tidak dapat mengabaikan sistem informasi karena sistem informasi memainkan peran yang kritical di dalam organisasi. Sistem informasi ini sangat mempengaruhi secara langsung bagaimana manajemen mengambil keputusan, membuat rencana, dan mengelola para pegawainya, serta meningkatkan sasaran kinerja yang hendak dicapai, yaitu bagaimana menetapkan ukuran atau bobot setiap tujuan/kegiatan, menetapkan standar pelayanan minimum, dan bagaimana menetapkan standar dan prosedur pelayanan baku kepada masyarakat. Oleh karenanya, tanggung jawab terhadap sistem informasi tidak dapat didelegasikan begitu saja kepada sembarang pengambil keputusan.

Semakin meningkat saling ketergantungan antara rencana strategis instansi, peraturan dan prosedur di satu sisi dengan sistem informasi (*software, hardware, database, dan telekomunikasi*) di sisi yang lainnya.

Perubahan di satu komponen akan mempengaruhi komponen lainnya. Hubungan ini menjadi sangat kritical manakala manajemen ingin membuat rencana ke depan. Aktivitas apa yang akan dilakukan lima tahun ke depan biasanya juga sangat tergantung kepada sistem apa yang tersedia untuk dapat melaksanakannya. Sebagai contoh, peningkatan produktivitas kerja para pegawai sangat tergantung pada jenis dan kualitas dari sistem informasi organisasi.

Perubahan lain dalam hubungan sistem informasi dengan organisasi adalah semakin meningkatnya cakupan dan ruang lingkup dari sistem informasi dan aplikasinya. Pengembangan dan pengelolaan sistem dewasa ini membutuhkan keterlibatan banyak pihak di dalam organisasi, jika dibandingkan peran dan keterlibatannya pada periode-periode yang lalu. Sebagaimana sudah disampaikan dengan meningkatnya kecenderungan organisasi berteknologi digital, maka sistem informasi di dalam organisasi dapat meliputi jangkauan yang semakin luas hingga kepada masyarakat, instansi pemerintahan lainnya, dan bahkan informasi mengenai perkembangan politik terakhir.

Satu alasan mengapa sistem informasi memainkan peran yang sangat besar dan berpengaruh di dalam organisasi adalah karena semakin tingginya kemampuan teknologi komputer dan semakin murah biaya pemanfaatan teknologi komputer tersebut. Semakin baiknya kemampuan komputer telah



menghasilkan jaringan komunikasi yang kuat yang dapat digunakan organisasi untuk melakukan akses informasi dengan cepat dari berbagai penjuru dunia serta untuk mengendalikan aktivitas yang tidak terbatas pada ruang dan waktu. Jaringan-jaringan ini telah mentransformasikan ketajaman dan bentuk aktivitas organisasi, menciptakan fondasi untuk memasuki era digital.

Jaringan yang terluas dan terbesar yang digunakan adalah internet. Hampir setiap orang di seluruh dunia ini, baik yang bekerja di dunia sains, pendidikan, pemerintah, maupun kalangan pebisnis menggunakan jaringan internet untuk bertukar informasi atau melakukan transaksi bisnis dengan orang atau organisasi lain di seluruh dunia. Internet menciptakan platform teknologi baru yang universal. Teknologi internet ini mampu mempertajam cara bagaimana sistem informasi digunakan dalam bisnis dalam kehidupan sehari-hari. Berbagai manfaat yang dapat diperoleh dengan penggunaan internet, di antaranya adalah untuk (lihat Gambar 2 - 3) :

- Komunikasi dan kolaborasi.
- Akses data dan informasi.
- Partisipasi dalam diskusi.
- Supply informasi.
- Hobi atau bersenang-senang (*entertainment*).
- Pertukaran transaksi bisnis.



Gambar 2 - 3

Pertumbuhan yang pesat di teknologi komputer dan jaringan, termasuk teknologi internet telah mengubah struktur organisasi yang memungkinkan secara instan informasi didistribusi di dalam dan di luar organisasi. Kemampuan ini dapat digunakan untuk mendesain ulang dan mempertajam organisasi, mentransfer struktur organisasi, ruang lingkup organisasi, melaporkan dan mengendalikan mekanisme, praktik-praktik kerja, arus kerja, serta produk dan jasa. Pada akhirnya, proses bisnis yang

dilakukan secara elektronik membawa organisasi lebih dikelola secara digital, yang membawa dampak pada hal-hal sebagai berikut:

- Organisasi semakin ramping.

Organisasi yang gemuk dan birokratis lebih sulit untuk mengikuti perubahan yang pesat dewasa ini, kurang efisien, dan tidak dapat kompetitif. Oleh karenanya, banyak model organisasi ini sekarang dirampingkan, termasuk jumlah pegawainya dan tingkatan hirarkis manajemennya.

- Pemisahan pekerjaan dari lokasi.

Teknologi komunikasi telah mengeliminasi jarak sebagai satu faktor yang harus dipertimbangkan dalam pekerjaan.

## **2.6. Konsep Subsistem Informasi Organisasi**

SIM merupakan upaya organisasi pertama yang tujuan utamanya adalah menyediakan informasi bagi manajemen (karena itu dinamakan sistem informasi manajemen). Ternyata dalam praktiknya SIM pada suatu organisasi menyediakan juga informasi bagi orang-orang selain para manajer.

Ketika suatu organisasi semakin memiliki pengalaman dalam menerapkan rancangan SIM yang mencakup kebutuhan seluruh organisasi, para manajer di wilayah-wilayah tertentu, baik ditingkat pusat maupun daerah, mulai menerapkan konsep sesuai kebutuhan yang mereka perlukan.

Sistem informasi mulai akan memasuki wilayah yang sudah tersegmentasi, yang dapat disebut sebagai sub-sub sistem SIM yang disesuaikan untuk memenuhi kebutuhan penggunanya. Sebagai contoh pada tataran organisasi pemerintah pusat sudah mengimplementasikan beberapa aplikasi sistem informasi antara lain:

- Sistem akuntansi keuangan negara (SKAN),
- Sistem akuntansi barang milik negara (SABMN),
- Sistem akuntansi keuangan daerah (SAKD),
- Sistem Informasi Kependudukan,
- Sistem Informasi Kepegawaian dan pengembangan-pengembangan subsub sistem tata kelola pemerintahan lainnya.



Gambar 2 - 4

Gambar 2 - 4 memperlihatkan pembagian SIM menjadi subsistem-subsistem organisasi walaupun tampak adanya garis-garis pemisah

yang jelas, sebenarnya secara fisik tidak ada yang memisahkan satu dengan yang lainnya. Sebagian besar *database* yang digunakan oleh suatu subsistem organisasi dapat juga digunakan oleh yang lain, dan banyak juga yang berbagi perangkat lunak (*software*). Sistem-sistem informasi organisasi merupakan suatu cara berfikir logis, bukannya fisik tentang SIM.

## 2.7. Pengambilan Keputusan

Sesuai dengan tujuannya, sistem informasi manajemen diharapkan mampu membantu setiap orang yang membutuhkan pengambilan keputusan dengan lebih tepat dan akurat. Namun disadari bahwa dengan berbagai peran yang dimiliki dalam aktivitas yang dilaksanakannya, setiap orang berusaha untuk dapat memenuhi tugas dan tanggung jawab yang dibebankan kepadanya dengan baik.

Dalam usaha memecahkan suatu masalah, pemecah masalah mungkin membuat banyak keputusan. Keputusan merupakan rangkaian tindakan yang perlu diikuti dalam memecahkan masalah untuk menghindari atau mengurangi dampak negatif, atau untuk memanfaatkan kesempatan. Kondisi ini menjadi tidak mudah dengan semakin rumitnya aktivitas dan keterbatasan sumber daya yang tersedia. Apalagi informasi yang dibutuhkan tidak berasal langsung dari sumbernya. Untuk itu manajemen sebagai pengguna informasi membutuhkan suatu sistem pendukung (*support systems*) yang mampu meningkatkan pengambilannya, terutama

untuk kondisi yang tidak terstruktur atau pun sistem pendukung untuk tingkatan tertentu saja. Ada dua alasan penting mengapa manajemen membutuhkan sistem pendukung yang mampu untuk meningkatkan pengambilan keputusannya.

1. Keputusan untuk membangun sistem informasi yang dapat memenuhi kebutuhan manajemen tingkat atas.

Dengan hanya mengandalkan sistem informasi manajemen tanpa bantuan sistem pendukungnya, sulit bagi manajemen terutama di tingkat atas untuk mengambil keputusan yang strategis. Hal ini disebabkan karena umumnya pengambilan keputusan yang strategis tersebut lebih bersifat kebijakan dengan dampak luas dan/atau pada situasi yang tidak terstruktur.

Contoh:

Terkait dengan kelangkaan BBM di beberapa wilayah di Indonesia telah mendorong upaya beberapa pihak yang tidak bertanggungjawab untuk melakukan penimbunan. Untuk itu manajemen di Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) sebagai lembaga pengatur yang bertanggungjawab untuk memerintahkan Pertamina yang mengelola BBM harus dengan cepat mengambil keputusan yang strategis atas gejala penimbunan sehingga dapat mengatur strategi distribusi dan pemasaran dalam upaya mengatasi kelangkaan dan penimbunan.

2. Kebutuhan untuk menciptakan pelaporan dan proses pengambilan keputusan yang memiliki arti (makna).

Manajemen di sini di dorong untuk bagaimana mengembangkan pelaporan yang lebih baik lagi untuk pengukuran kinerja aktivitas yang dilaksanakannya dan menginformasikan berbagai tipe pengambilan keputusan yang baru. Dengan bantuan sistem pendukung yang disiapkan, maka hal ini akan lebih memungkinkan manajemen untuk mendapatkan pelaporan dan proses pengambilan keputusan yang lebih baik lagi.

Selain dua alasan yang dikemukakan di atas, masih ada beberapa alasan lainnya mengapa sistem pendukung dibutuhkan dalam melengkapi sistem informasi manajemen yang ada, yaitu:

1. Untuk melengkapi sistem informasi manajemen yang tersedia adalah karena sistem ini tentunya akan lebih mempercepat perhitungan,
2. Untuk mengatasi kelemahan-kelemahan sistem informasi manajemen yang ada terutama dalam menyajikan informasi yang tidak terstruktur atau informasi yang hanya diperuntukkan untuk manajemen tingkat atas,
3. Untuk meningkatkan kemampuan dalam pemrosesan dan penyimpanan data dan informasi, mengurangi biaya, mendukung aspek teknis dalam pengambilan keputusan, dan
4. Untuk mendukung kualitas, dan memberikan keunggulan kompetitif bagi penggunanya.

Banyak sistem pendukung yang tersedia dan mampu melengkapi sistem informasi manajemen yang ada. Beberapa sistem pendukung yang akan dibahas di sini, di antaranya adalah:

- Sistem Pendukung Pengambilan Keputusan/*Decision-Support Systems (DSS)*
- Sistem Kelompok Pendukung Pengambilan Keputusan/*Group Decision-Support Systems (GDSS)*
- Sistem Pendukung Pengambilan Keputusan Eksekutif/*Executive-Support Systems (ESS)*
- Sistem Pakar/*Expert System*

Keempat sistem pendukung tersebut, dapat mendukung pengambilan keputusan dengan sejumlah cara. Sistem pendukung ini dapat dengan otomatis melakukan prosedur-prosedur pengambilan keputusan tertentu.

### **2.8. Sistem Pendukung Pengambilan Keputusan - *Decision Support Systems (DSS)***

Sistem pendukung pengambilan keputusan kelompok (DSS) adalah sistem berbasis komputer yang interaktif, yang membantu pengambil keputusan dalam menggunakan data dan model untuk menyelesaikan masalah yang tidak terstruktur. Sistem pendukung ini membantu pengambilan keputusan manajemen dengan menggabungkan data, model-model dan alat-alat analisis yang kompleks, serta perangkat lunak yang



akrab dengan tampilan pengguna ke dalam satu sistem yang memiliki kekuatan besar (*powerful*) yang dapat mendukung pengambilan keputusan yang semi atau tidak terstruktur. DSS menyajikan kepada pengguna satu perangkat alat yang fleksibel dan memiliki kemampuan tinggi untuk analisis data penting. Dengan kata lain, DSS menggabungkan sumber daya intelektual seorang individu dengan kemampuan komputer dalam rangka meningkatkan kualitas pengambilan keputusan. DSS diartikan sebagai tambahan bagi para pengambil keputusan, untuk memperluas kapabilitas, namun tidak untuk menggantikan pertimbangan manajemen dalam pengambilan keputusannya.

Jenis DSS yang memberikan dukungan yang sedikit lebih tinggi memungkinkan baginya menganalisis seluruh isi file mengenai tingkat penyerapan anggaran pada unit-unit lain yang terkait. Contohnya adalah laporan gaji bulanan pegawai yang disiapkan dari file gaji. Dukungan yang lebih lagi diberikan oleh sistem yang menyiapkan laporan total penyerapan anggaran biaya pegawai dan tunjangan-tunjangan yang diterimanya yang diolah dari berbagai file sistem penggajian. DSS juga memungkinkan para manajer untuk melihat dampak-dampak yang mungkin timbul dari berbagai keputusan yang diambil yang disebut model yang dapat memperkirakan dampak sebuah keputusan. Sebagai contoh: Para calon Bupati/Walikota suatu daerah dalam rangka suatu Pilkada menjanjikan akan menggratiskan

biaya pendidikan sampai tingkat tertentu atau menggratiskan biaya pengobatan ditingkat Puskesmas, maka dampak keputusan tersebut diperkirakan jumlah pemilih akan meningkat secara signifikan, atau justru para pemilih sama sekali tidak mempercayainya karena hanya dianggap sebagai janji kosong belaka. Model tersebut tidak dapat menentukan apakah janji kampanye tersebut merupakan suatu keputusan terbaik, mereka hanya dapat menentukan apa yang mungkin terjadi jika keputusan itu dibuat.

DSS dimaksudkan untuk melengkapi sistem informasi manajemen dalam meningkatkan pengambilan keputusan. Sistem informasi manajemen terutama menyajikan informasi mengenai kinerja aktivitas untuk membantu manajemen memonitor dan mengendalikan kegiatan. Sistem informasi manajemen ini umumnya menghasilkan pelaporan yang terjadwal secara reguler dan tetap, berdasarkan data yang diperoleh dan diikhtisarkan dari sistem pemrosesan kegiatan atau transaksi yang dilaksanakan. Format atau bentuk dari pelaporan-pelaporan ini umumnya sudah ditentukan sebelumnya (baku). Satu bentuk pelaporan berbasis sistem informasi manajemen mungkin menunjukkan suatu ikhtisar realisasi penyerapan anggaran per bulan untuk setiap satuan kerja pada suatu instansi. Kadangkala laporan sistem informasi manajemen ini merupakan laporan eksepsi (*exception reports*), yaitu hanya menyoroti kondisi-kondisi yang khusus. Sistem

informasi manajemen yang tradisional umumnya menyajikan pelaporan yang tercetak (*hard copy reports*).

Dewasa ini, pelaporan yang semacam itu dapat diperoleh secara *on-line* melalui intranet dan mungkin lebih banyak lagi laporan yang dapat dihasilkan berdasarkan kebutuhan. Jika MIS menyajikan kepada penggunanya data atau informasi untuk pengambilan keputusan yang sudah pasti dan tetap (terstruktur atau rutin), maka DSS menyajikan seperangkat kemampuan untuk keputusan yang sifatnya tidak terstruktur, di mana DSS lebih menekankan pada pengambilan keputusan atas situasi yang dengan cepat mengalami perubahan, kondisi yang memerlukan fleksibilitas, dan berbagai keputusan untuk respon yang segera.

Ada dua tipe DSS yang dikenal, yaitu: *Model-driven DSS* dan *Data-driven DSS*. Jenis DSS yang pertama merupakan suatu sistem yang berdiri sendiri terpisah dari sistem informasi organisasi secara keseluruhan. DSS ini sering dikembangkan langsung oleh masing-masing pengguna dan tidak langsung dikendalikan dari divisi sistem informasi. Kemampuan analisis dari DSS ini umumnya dikembangkan berdasarkan model atau teori yang ada dan kemudian dikombinasikan dengan tampilan pengguna yang membuat model ini mudah untuk digunakan.

Contoh dari *model-driven DSS* ini yang dipergunakan diperusahaan pelayaran yaitu *voyage estimating decision support systems*. DSS ini

mempunyai kemampuan/kapabilitas untuk menghitung rincian pelayaran baik untuk masalah keuangan maupun perhitungan teknis. Penghitungan aspek keuangan meliputi biaya untuk pelayaran (bahan bakar, upah pekerja, dan modal yang dibutuhkan), tarif angkut untuk berbagai tipe pengiriman kargo, dan biaya pelabuhan. Rincian teknis meliputi faktor-faktor yang berhubungan dengan masalah pelayaran, seperti: kapasitas kargo, kecepatan, jarak, konsumsi bahan bakar dan kebutuhan air, serta pola bongkar muat. Sistem ini dapat menjawab berbagai pertanyaan, seperti: Kapal mana yang digunakan untuk memberikan keuntungan yang maksimum? Berapa kecepatan optimal yang dapat memaksimalkan keuntungan? Apa tipe dari bongkar muat yang optimal? DSS ini dapat dioperasikan dalam sebuah desktop komputer yang menyajikan sistem menu yang membuat pengguna mudah untuk memasukkan data atau mendapatkan informasi.

Jenis DSS yang kedua, *data-driven DSS*, menganalisis sejumlah besar data yang ada atau tergabung di dalam sistem informasi organisasi. DSS ini membantu untuk proses pengambilan keputusan dengan memungkinkan para pengguna untuk mendapatkan informasi yang bermanfaat dari data yang tersimpan di dalam *database* yang besar. Banyak organisasi atau perusahaan mulai membangun DSS ini untuk memungkinkan para pelanggannya memperoleh data dari *website*-nya atau data dari sistem informasi organisasi yang ada.

*Decision Support Systems* meliputi berbagai komponen yang termuat di dalam sistem pendukung ini, yaitu:

- *DSS database:*

Kumpulan data berjalan atau historis dari sejumlah aplikasi. Komponen ini digunakan untuk menanyakan dan menganalisis data. Database ini dapat berupa PC database atau massive database.

- *DSS software system:*

Kumpulan dari perangkat lunak yang digunakan untuk menganalisis data, seperti: *On-Line Analytical Processing (OLAP) tools*, *datamining tools*, atau kumpulan dari model-model matematika dan analisa yang mudah untuk diakses oleh para pengguna DSS. Model ini dapat berupa model fisik (model rancangan ruang kerja, taman, dan model pesawat terbang), model perhitungan matematika (seperti: persamaan, alogaritma, anuitas, cicilan bunga kredit), atau model verbal (seperti: deskripsi suatu prosedur untuk penulisan suatu perintah kerja/order). Masing-masing DSS dibangun untuk seperangkat tujuan tertentu dan akan menghasilkan berbagai kumpulan model tergantung pada kebutuhan dan tujuannya.

Perangkat lunak sistem DSS yang umum juga dapat berupa model statistik yang memuat berbagai fungsi statistik, antara lain: *means*, *medians*, *deviations*, dan *scatter plots*. Perangkat lunak ini memiliki kapabilitas untuk memproyeksikan ke depan mengenai *outcomes* dengan

cara menganalisis sekumpulan data. Perangkat lunak model statistik ini dapat digunakan untuk membantu membangun hubungan, seperti: menghubungkan produktivitas pegawai dikaitkan dengan faktor usia, pendapatan yang diterima, atau faktor lain yang berpengaruh di dalam lingkungan masyarakat. Optimalisasi model menentukan alokasi sumber-sumber yang optimal untuk memaksimalkan atau meminimalkan variabel tertentu, seperti: biaya atau waktu.

DSS banyak diterapkan di organisasi-organisasi yang sudah mapan. Banyak cara yang digunakan untuk menerapkan DSS untuk membantu mempertajam proses pengambilan keputusan. Kapabilitas yang melekat pada DSS sangat membantu organisasi-organisasi yang menggunakannya untuk memungkinkan terciptanya koordinasi proses kegiatan baik internal maupun eksternal dengan cara yang lebih akurat. Pertumbuhan volume kegiatan/transaksi secara elektronik yang meningkat tajam telah mendorong banyak organisasi untuk mengembangkan DSS di mana pelanggan dan pegawai dapat mengambil manfaat dari sumber-sumber informasi yang tersedia di internet dan kapabilitas dari *website* yang memungkinkan komunikasi untuk berbagai aktivitas.

DSS yang didasarkan pada *web* dan internet dapat mendukung pengambilan keputusan dengan menyajikan akses *on-line* terhadap berbagai *database* dan informasi dengan menggunakan perangkat lunak untuk analisis

data. Beberapa DSS memang difasilitasikan untuk membantu manajemen, namun tersedia pula DSS yang mampu untuk menarik pelanggan dengan cara menyediakan berbagai informasi dan alat yang dapat membantu mereka untuk mengambil keputusan pada saat mereka menyeleksi jasa dan produk. Dewasa ini, banyak orang lebih menggunakan informasi yang banyak tersedia dari sumber-sumber yang ditawarkan untuk membantu mengambil keputusan membeli sesuatu, misal: keputusan untuk membeli mobil atau komputer, sebelum berinteraksi langsung dengan petugas penjualannya. *Customer decisionsupport systems (CDSS)* sangat membantu pelanggan yang ada atau potensial dalam proses pengambilan keputusan.

Banyak orang tertarik dalam melakukan proses pembelian barang atau jasa menggunakan mesin pencari internet (*search engines*) atau *on-line catalogs, web directories, e-mail*, atau alat-alat lainnya untuk menentukan lokasi informasi yang dibutuhkan dalam rangka membantunya dalam proses pengambilan keputusan. Banyak organisasi atau perusahaan telah mengembangkan *website* untuk anggota atau pelanggannya yang ada dan potensial di mana berbagai informasi, model, atau alat-alat analisis lain disediakan untuk mengevaluasi alternatif untuk memudahkan pengambilan keputusan yang akan dilakukannya. *Web-based DSS* telah menjadi sesuatu yang populer dan sangat memberikan manfaat yang besar bagi para anggota atau pelanggan yang dituju organisasi atau perusahaan tersebut.

Dari uraian di atas mengenai DSS, maka beberapa karakteristik dan kapabilitas DSS yang dapat diidentifikasi adalah sebagai berikut:

- Sistem ini memberikan dukungan bagi pengambil keputusan, terutama dalam situasi semi-terstruktur atau tidak-terstruktur.
- Sistem ini memberikan dukungan untuk berbagai tingkatan manajemen, mulai dari tingkat manajemen puncak hingga ke tingkat manajemen yang paling bawah dan para pegawai lainnya.
- DSS memberikan dukungan untuk beragam tipe dan proses pengambilan keputusan yang harus dilakukan.
- DSS dapat beradaptasi terhadap waktu dan fleksibel; pengguna dapat menambah, menghapus, mengkombinasikan, mengubah, atau menata kembali elemen-elemen dasar.
- Tampilan DSS akrab dengan pengguna, memiliki kapabilitas yang besar, dan dirancang agar dapat interaktif sehingga mudah untuk digunakan.
- DSS mampu untuk meningkatkan efektivitas pengambilan keputusan dengan fokus pada keakuratan, ketepatan waktu, dan kualitas hasil, serta mengefisienkan biaya dalam proses pengambilan keputusan.
- Pengambil keputusan memiliki kendali yang lengkap atas seluruh langkah proses pengambilan keputusan dalam pemecahan masalah.
- Pengguna-akhir mampu mengkonstruksi dan memodifikasi sistem yang sederhana oleh mereka sendiri. Sedangkan untuk sistem yang lebih



besar, biasanya dapat dibangun dengan dukungan dari spesialis sistem informasi.

- DSS biasanya menggunakan model-model dalam analisis situasi pengambilan keputusan yang mudah untuk dioperasikan oleh pengguna.

### **2.9. Sistem Kelompok Pendukung Pengambilan Keputusan - *Group Decision Support Systems (GDSS)***

Sudah merupakan suatu fakta yang sangat lazim bahwa para pimpinan (manajer) suatu instansi jarang sekali dapat memecahkan masalahnya sendirian. Komite, tim kerja, tim proyek dan gugus tugas yang banyak dibentuk dalam organisasi pemerintahan merupakan pendekatan kelompok untuk pemecahan masalah. GDSS merupakan sistem berbasis komputer yang interaktif untuk memudahkan pencapaian solusi oleh sekelompok pengambil keputusan atas permasalahan yang sifatnya tidak terstruktur. GDSS dikembangkan untuk menjawab tantangan terhadap kualitas dan efektivitas pengambilan keputusan yang dilakukan oleh lebih dari satu orang (kelompok orang). Permasalahan yang perlu digarisbawahi untuk pengambilan keputusan yang dilakukan oleh sekelompok orang antara lain adalah banyaknya para pengambil keputusan, waktu yang harus dialokasikan, dan meningkatnya peserta yang ada. GDSS memberikan dukungan pada pemecahan masalah dengan menyediakan suatu pengaturan yang mendukung komunikasi bagi anggota yang tergabung dalam kelompok.

Pada tiap keadaan para anggota kelompok dapat bertemu pada waktu yang bersamaan atau berbeda. Pertemuan dalam waktu yang sama biasanya disebut rapat, pertemuan/meeting, sedangkan pada waktu yang berbeda komunikasi dilakukan melalui surat elektronik (*e-mail*). Penggunaan GDSS mampu untuk mengatasi berbagai masalah atau potensi masalah yang mungkin akan timbul. Beberapa manfaat yang dapat diperoleh dengan penggunaan GDSS ini, antara lain adalah:

1. Meningkatkan perencanaan awal, yaitu untuk membuat diskusi atau pertemuan menjadi lebih efektif dan efisien.
2. Meningkatkan partisipasi, sehingga setiap peserta dari berbagai latar belakang dapat memberikan kontribusinya dengan optimal.
3. Menciptakan iklim yang lebih terbuka dan kolaboratif, yaitu tanpa membuat pihak yang tingkatannya lebih rendah merasa takut dan terancam. Dan juga tidak membuat pihak yang tingkatannya lebih tinggi mendominasi jalannya suatu rapat, pertemuan/meeting.
4. Setiap ide yang ditawarkan bebas dari kritik, memungkinkan peserta rapat, pertemuan/meeting berkontribusi ide atau pendapatnya tanpa takut untuk dikritik.
5. Evaluasi yang objektif, menciptakan atmosfer di mana suatu ide akan dievaluasi secara objektif dan tidak memandang siapa yang memberikan ide tersebut.

6. Menghasilkan ide organisasi, yaitu bagaimana tetap memfokuskan pada tujuan rapat, pertemuan/*meeting*, mencari cara yang paling efisien untuk mengorganisir ide yang dihasilkan dalam sesi *brainstorming*, dan mengevaluasi ide dalam batasan waktu yang paling sesuai.
7. Menetapkan prioritas dan mengambil keputusan, yaitu mencari cara untuk menampung seluruh pemikiran dalam pengambilan keputusan.
8. Dokumentasi hasil rapat, pertemuan/*meeting*, sehingga seluruh peserta dapat memperoleh dokumen yang lengkap dan terorganisir yang dibutuhkan untuk melanjutkan pekerjaan dari proyek atau aktivitas yang dievaluasi.
9. Mampu melakukan akses informasi eksternal, yang memungkinkan ketidaksepakatan yang signifikan dan faktual dapat diselesaikan dengan tepat waktu, sehingga memungkinkan *meeting* dapat terus dilanjutkan dan produktif.
10. Menghasilkan notulen hasil diskusi, sehingga pihak yang tidak dapat berpartisipasi langsung dapat tetap memahami hasil dan isi dari *meeting*.

Permasalahan yang mungkin timbul dalam GDSS adalah karena digunakannya berbagai metode baru untuk mengorganisir dan melaksanakan rapat, pertemuan/*meeting* maka mungkin ada keengganan atau penolakan di awal dari penggunaan GDSS ini. Berbagai teknik seperti teknik fasilitasi,

*brainstorming*, dan atmosfer yang terbuka dan transparan harus mulai dikembangkan sebagai langkah awal untuk menggunakan GDSS ini.

Dalam pemanfaatan GDSS ini, maka beberapa alat dalam perangkat lunak yang dibutuhkan di sini, antara lain adalah:

1. Kuesioner Elektronik; alat ini membantu untuk membuat perencanaan awal dengan mengidentifikasi permasalahan yang menjadi perhatian dan membantu memastikan bahwa informasi yang penting tidak terlewatkan.
2. Sarana Diskusi Elektronik; memungkinkan kelompok orang yang terlibat untuk secara bersama dan tanpa diketahui (tetap terjaga kerahasiaannya) untuk mengkontribusikan ide atau pemikirannya atas topik yang dibahas dalam kelompok.
3. Pengelola Ide; memudahkan integrasi yang diorganisir dan sintesa ide yang dihasilkan selama proses *brainstorming*.
4. Alat Pembuat Kuesioner; mendukung fasilitator dan pimpinan kelompok untuk pengumpulan informasi, sebelum maupun selama proses penetapan prioritas.
5. Alat untuk *voting*; memberikan kemudahan dengan menyediakan metode atau teknik untuk penetapan prioritas atau *voting*.
6. Alat identifikasi dan analisa *stakeholder*; menggunakan pendekatan yang terstruktur untuk mengevaluasi dampak usulan yang timbul di organisasi dan mengidentifikasi serta menilai dampak potensial dari proyek yang diusulkan.

7. Alat pernyataan kebijakan; menyajikan dukungan yang terstruktur untuk pengembangan kesepakatan atas penggunaan kata-kata dalam pernyataan kebijakan.
8. Istilah-istilah *group*; mendokumentasikan kesepakatan kelompok atas kata-kata dan istilah-istilah yang disepakati.

Banyak keputusan besar organisasi yang dibuat oleh kelompok (*group*). Sayangnya, mengumpulkan suatu kelompok secara bersama-sama dalam suatu tempat pada suatu waktu adalah pekerjaan yang sulit dan mahal. Di sisi lain, rapat kelompok tradisional, seperti penyusunan pedoman atau kebijakan di instansi pemerintah pusat maupun daerah, sering sekali memakan waktu lama dan dapat menghasilkan keputusan yang kurang bermanfaat. Karena itu, banyak sistem informasi berbasis komputer yang mencoba meningkatkan kerja kelompok tersebut, seperti *groupware*, *electronic meeting systems*, *collaborative systems*, dan *group decision sistem pendukung* (GDSS).

GDSS terdiri dari suatu perangkat lunak, perangkat keras, komponen bahasa, dan prosedur, yang mendukung suatu kelompok orang yang sedang terlibat dalam pertemuan yang ada hubungannya dengan pengambilan keputusan. Sistem ini adalah sistem berbasis komputer yang memfasilitasi pemecahan atas masalah tidak terstruktur oleh suatu kelompok pengambil keputusan.

## **2.10. Sistem Pendukung Pengambilan Keputusan Eksekutif/*Executive Support Systems (ESS)***

Istilah eksekutif dalam pembahasan ini diterapkan untuk pengertian yang agak bebas. Tidak terdapat suatu garis batas yang jelas memisahkan eksekutif dari para pimpinan atau manajer lain. Istilah ini digunakan untuk mengidentifikasi manajer pada tingkat atas dari hierarki organisasi yang berpengaruh kuat dalam sebuah institusi/lembaga/departemen. Dalam sistem pendukung pengambilan keputusan eksekutif istilah *executive support system* (ESS) sering dipertukarkan dengan *executive information system* (EIS). Namun, ada juga yang membedakan keduanya. Jika dibedakan, EIS sering didefinisikan sebagai sistem informasi berbasis komputer yang menyajikan kebutuhan informasi eksekutif puncak. Sistem ini memberikan akses cepat atas informasi dan laporan manajemen. Di sisi lain, ESS adalah sistem pendukung komprehensif yang mempunyai kemampuan lebih dari EIS. ESS menyangkut juga sistem komunikasi, otomatisasi kantor, dukungan analisis, dan intelegjensia.

ESS dibangun terutama untuk menyajikan gambaran operasional suatu organisasi; melayani kebutuhan informasi eksekutif puncak; menyajikan tampilan yang akrab di pengguna, sesuai dengan tipe keputusan individu, menyajikan penelusuran dan pengendalian yang tepat waktu dan efektif; menyajikan akses cepat atas informasi rinci dengan teks, angka, atau grafik; mengidentifikasi masalah; serta menyaring, mengompres,

dan melacak data dan informasi kritikal. Karakteristik utama yang dimiliki ESS adalah kemampuan melihat rincian, menginformasikan faktor keberhasilan kritikal (*critical success factors*), akses status, analisis, pelaporan eksepsi (*exception reporting*), penggunaan warna, navigasi informasi, dan komunikasi.

Satu kemampuan utama ESS adalah kemampuan menyajikan data rinci atas informasi ringkas. Sebagai contoh, seorang eksekutif puncak dapat memantau kemajuan fisik proyek pembangunan gedung dari waktu ke waktu bahkan sampai ke detail pekerjaan yang sedang dikerjakan. Kemudian jika terjadi suatu rencana penyelesaian pekerjaan yang tidak sesuai jadwal langsung dapat dicari penyebabnya, dengan ESS, sang eksekutif tersebut dapat melihat peta jalur distribusi bahan baku sampai ke lokasi, dan faktor penghambat dapat segera diidentifikasi.

Faktor keberhasilan kritikal dapat dimonitor dengan lima tipe informasi, yaitu narasi masalah kritikal, diagram penjelas, keuangan tingkat puncak, faktor kunci, dan laporan pertanggungjawaban terinci. Dengan status akses, top eksekutif dapat memantau data atau laporan terakhir mengenai indikator kunci melalui jaringan kapan saja. Kemampuan analisis kebanyakan dimiliki oleh ESS. Top eksekutif dapat menggunakan ESS untuk melakukan analisis sesuai dengan kebutuhannya. Analisis dapat dilakukan oleh top eksekutif dengan menggunakan fungsi yang sudah ada,

mengintegrasikan sistem lain dengan ESS, atau analisis dengan menggunakan agen intelejen.

Dengan adanya pelaporan eksepsi, top eksekutif dapat memberikan perhatian khusus atas perbedaan yang terjadi dengan standar yang ada. Dengan pelaporan ini, top eksekutif dapat memfokuskan perhatiannya pada suatu keadaan atau kinerja yang buruk. Hal-hal kritis, dengan ESS, disajikan tidak saja dalam angka-angka, tetapi juga dengan warna. Misalnya, hijau menunjukkan kondisi baik, kuning untuk peningatan, dan merah untuk menggambarkan kondisi yang buruk. Kemampuan navigasi informasi adalah kemampuan untuk menjelajah informasi berbagai data secara mudah dan cepat. Untuk meningkatkan kemampuan ini, dapat digunakan *hypermedia* (yang merupakan pengembangan dari teknologi *hypertext*). Sistem komunikasi sangat dibutuhkan oleh top eksekutif. Dalam ESS, sistem komunikasi dapat mengirim atau menerima *e-mail*, mengirim laporan untuk mendapatkan perhatian seseorang, memanggil rapat, atau memberikan komentar ke suatu kelompok diskusi di Internet.

### **2.11. Sistem Pakar - Expert Systems (ES)**

Para ahli atau pakar biasanya memiliki pengetahuan (*knowledge*) dan pengalaman khusus untuk masalah tertentu. Mereka paham betul alternatif pemecahan, kemungkinan keberhasilannya, serta keuntungan dan kerugian yang mungkin timbul. Mereka biasanya digunakan oleh instansi untuk



memberi nasehat atas masalah tertentu, seperti pada Departemen Pertahanan masalah pembelian peralatan militer yang teknologinya canggih, penyelesaian tuntutan pembubaran Bisnis TNI, perampingan/reorganisasi departemen, dan strategikomunikasi dengan media massa. Makin tidak terstruktur masalahnya, makin spesialis nasehat yang dibutuhkan dari mereka.

*Expert systems* (ES) mencoba untuk meniru pengetahuan pakar tersebut. Sistem ini biasanya digunakan jika organisasi harus memberikan keputusan atas suatu masalah yang kompleks. Secara khusus, ES adalah paket komputer untuk memecahkan atau mengambil keputusan atas suatu masalah spesifik atau terbatas, yang kemampuan pemecahannya dapat sama atau melebihi suatu tingkat kemampuan seorang pakar. Ide dasar di balik ES, yang merupakan teknologi intelejensia buatan terapan, sebenarnya sederhana, yaitu memindahkan keahlian seorang atau beberapa orang pakar ke komputer. Pengetahuan pakar ini kemudian disimpan dalam komputer. Pengguna tinggal memanggil komputer untuk meminta saran yang dibutuhkan dapat melakukan inferensi (*inference*) agar sampai kepada suatu simpulan khusus. Karena itu, seperti seorang konsultan, sistem ini dapat memberikan saran kepada seseorang yang bukan pakar dan jika diperlukan juga dapat menjelaskan logika di belakang sarannya tersebut. ES bisa dibagi dalam dua bagian: lingkungan pengembangan (*development environment*)

dan lingkungan konsultasi (*consultation environment*). Lingkungan pengembangan digunakan oleh pengembang ES untuk membangun komponen-komponen ES dan menempatkan pengetahuan (*knowledge*) pada basis pengetahuan (*knowledge base*). Lingkungan konsultasi digunakan oleh non-pakar untuk memperoleh pengetahuan dan nasehat para pakar yang disimpan di sistem. Tiga komponen utama yang biasanya ada dalam ES adalah basis pengetahuan, mesin inferensi (*inference engine*), dan tampilan pengguna (*user interface*). Namun demikian, secara umum, suatu ES mengandung komponen-komponen berikut:

1. Subsistem pemerolehan pengetahuan (*knowledge acquisition subsystem*). Pemerolehan pengetahuan adalah pengumpulan, pemindahan, dan pentransformasian keahlian pemecahan masalah para pakar atau pendokumentasian sumber-sumber pengetahuan ke program komputer yang digunakan untuk mengkonstruksikan atau memperluas basis pengetahuan. Karena pemerolehan pengetahuan dari para pakar adalah pekerjaan yang kompleks, biasanya dibutuhkan perantara, yaitu teknisi pengetahuan (*knowledge engineer*).
2. Basis pengetahuan. Basis pengetahuan mengandung pengetahuan yang diperlukan untuk memahami, memformulasikan, dan memecahkan masalah. Basis ini terdiri dari dua elemen utama, yaitu fakta dan kelaziman (*rule*). Informasi dalam basis pengetahuan dimuat dalam

program komputer melalui suatu proses yang disebut representasi pengetahuan (*knowledge representation*).

3. Mesin inferensi. Otak dari sistem pakar adalah mesin inferensi, yang juga dikenal sebagai struktur pengendali (*control structure*) atau penginterpretasi kelaziman (*rule interpreter*). Mesin inferensi biasanya memiliki tiga elemen utama, yaitu suatu penginterpretasi (*interpreter*), penjadwalan (*scheduler*), dan penegak konsistensi (*consistency enforcer*).
4. Pengguna.
5. Tampilan pengguna.
6. Papan belakang (ruang kerja). Papan belakang adalah suatu area memori kerja untuk menguraikan kondisi yang ada, yang ditentukan oleh data masukan.
7. Subsistem penjelasan (penjustifikasi). Subsistem ini dapat menelusuri tanggung jawab atas simpulan-simpulan yang diberikan kepada sumbernya. Biasanya, secara interaktif, subsistem ini menjawab pertanyaan seperti: Kenapa suatu pertanyaan diajukan oleh ES? Bagaimana suatu simpulan dicapai? Kenapa alternatif tertentu justru ditolak?
8. Sistem pengurai pengetahuan (*knowledge refining system*). Sistem ini menganalisis pengetahuannya sendiri dan penggunaannya, belajar dari ini, dan meningkatkannya untuk konsultasi berikutnya.

## **2.12. Model-Model Pengembangan Sistem**

Pendekatan suatu pengembangan sistem yang sederhana, lebih dikenal sebagai model air terjun (*waterfall model*). Pekerjaan pengembangan sistem dengan model air terjun dimulai dengan pembuatan spesifikasi kebutuhan suatu sistem. Pekerjaan ini biasanya dilakukan oleh orang yang memesan sistem atau pengembang yang bekerja sama dengan pemesannya. Setelah spesifikasi kebutuhan ini selesai, lantas dilakukanlah suatu analisis dan deskripsi logika sistem. Atau, analisis dan deskripsi logika sistem dibuat secara bersama-sama dengan spesifikasi kebutuhan.

Rancangan sistem kemudian diselesaikan dan diikuti dengan implementasi modul yang lebih kecil. Modul-modul ini pertama-tama diuji secara sendiri-sendiri dan kemudian secara bersama-sama. Ketika pengujian integrasi terakhir telah diselesaikan, keseluruhan sistem dapat diserahkan ke pemakai serta dimulailah tahap pemeliharaan.

## **2.13. Tahap-tahap Pengembangan Sistem**

Lepas dari perbedaan karakteristik yang melatarbelakangi ketiga jenis pengembangan tersebut, secara garis besar ada enam tahap yang biasa dijadikan sebagai batu pijakan atau model dalam melaksanakan aktivitas pengembangan tersebut, yaitu: perencanaan, analisis, desain, konstruksi, implementasi, dan pascaimplementasi.

## 1. Tahap Perencanaan

Tahap ini merupakan suatu rangkaian kegiatan sejak ide pertama yang melatarbelakangi pelaksanaan pengembangan sistem tersebut dilontarkan. Dalam tahap perencanaan pengembangan sistem harus mendapatkan perhatian yang sama besarnya dengan merencanakan proyek-proyek besar lainnya, seperti perencanaan pengadaan perangkat jaringan teknologi informasi (TI), rencana membangun gedung kantor 15 tingkat.

Keuntungan-keuntungan yang diperoleh jika proyek pengembangan sistem informasi direncanakan secara matang, mencakup:

- Ruang lingkup proyek dapat ditentukan secara jelas dan tegas. Unit organisasi, kegiatan atau sistem yang mana yang akan dilibatkan dalam pengembangan ini? unit mana yang tidak dilibatkan? Informasi ini memberikan perkiraan awal besarnya sumber daya yang diperlukan.
- Dapat mengidentifikasi wilayah/area permasalahan potensial. Perencanaan akan menunjukkan hal-hal yang mungkin bisa terjadi suatu kesalahan, sehingga hal-hal demikian dapat dicegah sejak awal.
- Dapat mengatur urutan kegiatan. Banyak sekali tugas-tugas terpisah dan harus berjalan secara bersamaan/paralel yang diperlukan untuk pengembangan sistem. Tugas-tugas ini diatur dalam urutan logis berdasarkan prioritas informasi dan kebutuhan untuk efisiensi.

- Tersedianya sarana pengendalian. Tingkat pengukuran kinerja harus dipertegas sejak awal.

## **2. Tahap Analisis**

Ada dua aspek yang menjadi fokus tahap ini, yaitu aspek bisnis atau manajemen dan aspek teknologi. Analisis aspek bisnis mempelajari karakteristik organisasi yang bersangkutan. Tujuan dilakukannya langkah ini adalah untuk mengetahui posisi atau peranan teknologi informasi yang paling sesuai dan relevan di organisasi dan mempelajari fungsi-fungsi manajemen dan aspek-aspek bisnis terkait yang akan berpengaruh atau memiliki dampak tertentu terhadap proses desain, konstruksi, dan implementasi.

Selama tahap analisis, sistem analis terus bekerjasama dengan manajer, dan komite pengarah SIM terlibat dalam titik-titik yang penting mencakup kegiatan sebagai berikut:

- a. Menetapkan rencana penelitian sistem
- b. Mengorganisasikan tim proyek
- c. Mendefinisikan kebutuhan informasi
- d. Mendefinisikan kriteria kinerja sistem
- e. Menyiapkan usulan rancangan sistem
- f. Menyetujui atau menolak rancangan proyek pengembangan sistem

Keluaran dari proses analisis di kedua aspek ini adalah masalah-masalah penting yang harus segera ditangani, analisis penyebab dan dampak permasalahan bagi organisasi, beberapa kemungkinan skenario pemecahan masalah dengan kemungkinan dan dampak risiko serta potensinya, dan pilihan alternatif solusi yang direkomendasikan.

### **3. Tahap Perancangan/Desain**

Pada tahap ini, tim teknologi informasi bekerja sama dengan tim bisnis atau manajemen melakukan perancangan komponen-komponen sistem terkait. Tim teknologi informasi akan melakukan perancangan teknis dari teknologi informasi yang akan dibangun, seperti sistem basis data, jaringan komputer, teknik koversi data, metode migrasi sistem, dan sebagainya.

### **4. Tahap Pembangunan Fisik/Konstruksi**

Berdasarkan desain yang telah dibuat, konstruksi atau pengembangan sistem yang sesungguhnya (secara fisik) dibangun. Tim teknis merupakan tulang punggung pelaksanaan tahap ini, mengingat semua hal yang bersifat konseptual harus diwujudkan dalam suatu konstruksi teknologi informasi dalam skala yang lebih detail. Dari semua tahapan yang ada, tahap konstruksi inilah yang biasanya paling banyak melihatkan sumber daya terbesar, terutama dalam hal penggunaan SDM, biaya, dan waktu. Pengendalian terhadap manajemen proyek pada tahap konstruksi harus diperketat agar penggunaan sumber daya dapat efektif dan efisien.

Bagaimanapun, hal ini akan berdampak terhadap keberhasilan proyek sistem informasi yang diselesaikan secara tepat waktu. Akhir dari tahap konstruksi biasanya berupa uji coba atas sistem informasi yang baru dikembangkan.

## 5. Tahap Implementasi

Tahap implementasi merupakan tahap yang paling kritis karena untuk pertama kalinya sistem informasi akan dipergunakan di dalam organisasi. Ada berbagai pendekatan untuk implementasi sistem yang baru didesain. Pekerjaan utama dalam implementasi sistem biasanya mencakup hal-hal sebagai berikut:

- a. Merencanakan waktu yang tepat untuk implementasi
- b. Mengumumkan rencana implementasi
- c. Mendapatkan sumberdaya perangkat keras dan lunak
- d. Menyiapkan database
- e. Menyiapkan fasilitas fisik
- f. Memberikan pelatihan dan workshop
- g. Menyiapkan saat yang tepat untuk *cutover* (peralihan sistem)
- h. Penggunaan sistem baru

Pemberian pelatihan (*training*) harus diberikan kepada semua pihak yang terlibat sebelum tahap implementasi dimulai. Selain untuk mengurangi risiko kegagalan, pemberian pelatihan juga berguna untuk menanamkan rasa memiliki terhadap sistem baru yang akan diterapkan. Dengan cara ini, seluruh jajaran pengguna akan dengan mudah menerima sistem tersebut dan memeliharanya dengan baik di masa-masa mendatang.



## **6. Tahap Pasca Implementasi**

Pengembangan sistem informasi biasanya diakhiri setelah tahap implementasi dilakukan. Namun, ada satu tahapan lagi yang harus dijaga dan diperhatikan oleh manajemen, yaitu tahap pasca implementasi. Kegiatan yang dilakukan di tahap pasca implementasi adalah bagaimana pemeliharaan sistem akan dikelola. Seperti halnya sumber daya yang lain, sistem informasi akan mengalami perkembangan di kemudian hari. Hal-hal seperti modifikasi sistem, berpedoman ke sistem lain, perubahan hak akses sistem, penanganan terhadap fasilitas pada sistem yang rusak, merupakan contoh dari kasus-kasus yang biasanya timbul dalam pemeliharaan sistem. Disinilah diperlukan dokumentasi yang memadai dan pemindahan pengetahuan dari pihak penyusun sistem ke pengguna untuk menjamin terkelolanya dengan baik proses-proses pemeliharaan sistem.

### **2.14. Durasi untuk Pengembangan Sistem**

Sebagaimana sudah dijelaskan, pengembangan sistem informasi meliputi tahap-tahap yang telah diuraikan sebelum ini, dimana pengembangan sistem selalu terjadi secara inkremental. Pengembangan sistem baru biasanya diawali dari suatu ketidakjelasan. Dari berbagai model pengembangan yang ada, kita harus menggunakan model pengembangan yang dapat membantu kita untuk mencapai proses pengembangan yang mantap. Idealnya, untuk mencapai maksud tersebut, kita seharusnya bekerja cukup lama dalam tahap analisis, untuk memahami sistem secara

keseluruhan. Akan tetapi, di tahap ini kita tidak boleh terlalu lama membahas hal-hal rinci yang sebenarnya akan dimodifikasi dalam tahap berikutnya, yaitu perancangan. Dengan kata lain, sebenarnya, secara relatif sebagian besar waktu yang kita curahkan dalam pengembangan sistem adalah pada tahap analisis.

### **2.15. Metode Pengembangan Perangkat Lunak**

Metode-metode pengembangan perangkat lunak yang ada pada dasarnya dapat dibagi menjadi dua, yaitu metode fungsi/data (*function data methods*) dan metode berorientasi objek (*object-oriented methods*). Pada intinya, metode fungsi/data memberlakukan fungsi dan data secara terpisah. Metode berorientasi objek memberlakukan fungsi dan data secara ketat sebagai satu kesatuan. Metode fungsi/data membedakan fungsi dan data. Fungsi, pada prinsipnya, adalah aktif dan memiliki perilaku, sedangkan data adalah pemegang informasi pasif yang dipengaruhi oleh fungsi. Sistem biasanya dipilah menurut fungsi, di mana data dikirim di antara fungsi-fungsi tersebut. Fungsi kemudian dipilah lebih lanjut dan akhirnya diubah menjadi kode sumber (program komputer).

Sistem yang dikembangkan dengan metode fungsi/data sering sulit pemeliharaannya. Problem utama dengan metode fungsi/data adalah bahwa seluruh fungsi harus paham bagaimana data disimpan. Dengan kata lain, fungsi harus paham struktur datanya. Seringkali, dalam hal-hal tertentu,

tipe data yang berbeda memiliki format data yang sangat berbeda. Problem lain dalam metode fungsi/data adalah bahwa manusia secara alami tidak berfikir secara terstruktur. Dalam kenyataannya, spesifikasi kebutuhan biasanya diformulasikan dalam bahasa manusia. Metode berorientasi-objek mencoba menstrukturkan sistem dari itemitem yang ada dalam domain masalah. Metode ini biasanya sangat stabil dan perubahannya sangat sedikit. Perubahan yang terjadi biasanya mempengaruhi hanya satu atau sedikit hal tertentu, yang artinya perubahan yang dibuat hanya terjadi secara lokal di sistem.

## BAB IV

### PENUTUP

Dari pengalaman berbagai organisasi dalam pemanfaatan sistem informasi, salah satu hal yang dibutuhkan adalah bagaimana setiap organisasi dapat memastikan bahwa sistem informasi yang ada memiliki sistem pengamanan dan pengendalian yang memadai. Penggunaan sistem informasi di organisasi bukannya tanpa risiko. Penggunaan atau akses yang tidak sah, perangkat lunak yang tidak berfungsi, kerusakan pada perangkat keras, gangguan dalam komunikasi, bencana alam, dan kesalahan yang dilakukan oleh petugas merupakan beberapa contoh betapa rentannya sistem informasi menghadapi berbagai risiko dan potensi risiko yang kemungkinan timbul dari penggunaan sistem informasi yang ada. Beberapa hal yang menjadi tantangan manajemen menghadapi berbagai risiko dalam penggunaan sistem informasi yaitu:

1. Bagaimana merancang sistem yang tidak mengakibatkan terjadinya pengendalian yang berlebih (*overcontrolling*) atau pengendalian yang terlalu lemah (*undercontrolling*).
2. Bagaimana pemenuhan standar jaminan kualitas (*quality assurance*) dalam aplikasi sistem informasi.

Mengapa sistem informasi begitu rentan? Data yang disimpan dalam bentuk elektronik umumnya lebih mudah atau rawan sekali terhadap

ancaman atau gangguan yang mungkin timbul, dibanding jika data tersebut disimpan secara manual. Beberapa ancaman dan gangguan yang mungkin terjadi dan berpengaruh terhadap sistem informasi, adalah sebagai berikut:

1. Kerusakan perangkat keras.
2. Perangkat lunak tidak berfungsi.
3. Tindakan-tindakan personal.
4. Penetrasi akses ke terminal.
5. Pencurian data atau peralatan.
6. Kebakaran.
7. Permasalahan listrik.
8. Kesalahan-kesalahan pengguna.
9. Program berubah.
10. Permasalahan-permasalahan telekomunikasi.

Kemajuan dalam telekomunikasi dan perangkat lunak dan keras komputer secara signifikan juga memberikan kontribusi atas meningkatnya kerentanan dan gangguan terhadap sistem informasi. Melalui jaringan telekomunikasi, informasi disebarakan atau dihubungkan ke berbagai lokasi. Kemungkinan adanya akses yang tidak sah, gangguan atau kecurangan dapat saja terjadi baik di satu atau beberapa lokasi yang terhubung. Semakin kompleksnya perangkat keras juga menciptakan kemungkinan terjadinya peluang untuk penetrasi dan manipulasi penggunaan sistem informasi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alexander, Michael. 2006. *The Underground Guide to Computer Security*. Addison-Wesley.
- C. Laudon, P. Jane Laudon, Kenneth. 2006. *Management Information Systems*. Pearson International.
- Forcht, Karen A. 2004. *Computer Security Management*. Boyd & Fraser.
- Indrajit, Eko. R. 2006. *Manajemen Sistem Informasi dan Teknologi Informasi*. Elex Media Komputindo.
- Jacobson, Ivar. 2006. *Object-Oriented Software Engineering*. Addison-Wesley.
- McLeod, Raymond, Jr. 2006. *Management Information Systems*. Edisi Kedelapan. Prentice Hall.
- Porter, Michael E. 2000. *Competitive Strategy*. The Free Press - A Division of Macmillan Publishers. London.
- Romney, Marshall B, Steinbart, Paul J., and Cushing, Barry E. 2003. *Accounting Information Systems*. 10th edition. Addison Wesley, Reading Massachussets.
- Turban, Efraim dan Jage Aronson. 1998. *Decision Support Systems and Intellegigent Systems*. Edisi Kelima.
- Ulrich Gelinas, Jr. dan Allan F. Oram. 2004. *Accounting Information System*. Edisi Keenam. South-Western College Publishing.
- Whitten, Jeffrey L., Lonnie D. Bentley, dan Victor M. Barlow. 1998. *Systems Analysis and Design Methods*. Fourth Edition.
- Zahedi, Fatemeh. 1993. *Intelligent Systems for Business: Expert Systems with Neural Networks*. Wadsworth Publishing Company.