

MSIM4302
Edisi 1

MODUL 01

Konsep Pengembangan Sistem

Bahar, S.T., M.Kom.

Daftar Isi

Modul 01	1.1
Konsep Pengembangan Sistem	
Kegiatan Belajar 1	1.4
Konsep Dasar Pengembangan Sistem	
Latihan	1.21
Rangkuman	1.23
Tes Formatif 1	1.24
Kegiatan Belajar 2	1.27
Metodologi Pengembangan Sistem	
Latihan	1.47
Rangkuman	1.49
Tes Formatif 2	1.50
Kunci Jawaban Tes Formatif	1.53
Glosarium	1.54
Daftar Pustaka	1.56



Pendahuluan

Sebagai upaya untuk memenangkan persaingan atau mempertahankan keberlangsungan organisasi, sistem informasi perlu dikembangkan atau disempurnakan mengikuti perkembangan teknologi yang terus melaju dengan cepat. Namun demikian keputusan untuk mengembangkan sistem tidak serta merta memberikan jaminan keberhasilan, sebaliknya dapat menemui kegagalan sehingga perlu dipertimbangkan dengan matang sebelum proses pengembangan sistem dilakukan. Dalam mengembangkan sistem informasi, manajemen organisasi perlu memperhatikan berbagai faktor, seperti kebutuhan yang harus dipenuhi, tujuan yang harus dicapai, keberadaan sumber daya dalam organisasi, serta metodologi yang tersedia.

Setelah mempelajari modul ini mahasiswa diharapkan secara lebih rinci mampu menjelaskan:

1. pengertian pengembangan sistem;
2. alasan-alasan yang menyebabkan perlunya pengembangan sistem;
3. prinsip-prinsip dalam pengembangan sistem dan faktor-faktor yang menyebabkan kegagalan mencapai tujuan dalam pengembangan sistem;
4. tim pengembang sistem dan peran masing-masing anggota tim dalam pengembangan sistem;
5. siklus hidup pengembangan sistem;
6. ragam metodologi pengembangan sistem;
7. pentingnya penggunaan metodologi dalam pengembangan sistem;
8. pengaruh penggunaan metodologi dalam pengembangan sistem.

Konsep Dasar Pengembangan Sistem

Sistem informasi terkomputerisasi telah dikembangkan dalam berbagai bentuk untuk beberapa dekade terakhir. Pengembangan sistem mencakup aplikasi sederhana untuk mendukung suatu proses atau fungsi, hingga pada model aplikasi ERP (*Enterprise Resource Planning*) yang luas untuk mendukung berbagai aspek pengelolaan manajemen dalam organisasi.

Pada masa-masa awal pengembangan sistem informasi, pemrogram (*programmer*) memegang peran penting dalam menangani tugas pengembangan sistem ini, karena pengembangan sistem dianggap sebagai masalah teknis. Pada awalnya sistem tidak terdokumentasi dengan baik dan pemrogram yang membuatnya merupakan satu-satunya orang yang memiliki pengetahuan tentang bagaimana sistem tersebut dibangun dan bagaimana sistem bekerja. Situasi ini menjadi tidak bisa dipertahankan ketika sistem yang dibuat akan dipelihara, dikembangkan lebih lanjut, dan dikombinasikan dengan sistem yang lain. Kebutuhan akan konsep kerja yang lebih terstruktur menjadi semakin diperlukan.

Kegiatan belajar ini akan membahas mengenai pengertian pengembangan sistem, perlunya pengembangan sistem, prinsip pengembangan sistem, dan tim pengembang sistem.

A. PENGERTIAN PENGEMBANGAN SISTEM

Pengembangan Sistem Informasi sering hanya disebut dengan istilah Pengembangan Sistem (*system development*). Terdapat beberapa definisi mengenai pengembangan sistem, di antaranya adalah:

1. aktivitas untuk menghasilkan sistem informasi berbasis komputer untuk menyelesaikan permasalahan (*problem*) organisasi atau memanfaatkan kesempatan (*opportunities*) yang timbul;
2. kumpulan kegiatan para analis sistem, perancang, dan pengguna yang mengembangkan dan mengimplementasikan sistem informasi;
3. tahapan kegiatan yang dilakukan selama masa pembangunan sistem informasi;
4. proses merencanakan, mengembangkan, dan mengimplementasikan sistem informasi dengan menggunakan metode, teknik, dan alat bantu pengembangan tertentu.

Pengembangan sistem (*system development*) dapat diartikan sebagai suatu kegiatan menyusun suatu sistem yang baru untuk menggantikan sistem yang lama secara keseluruhan atau memperbaiki sistem yang telah ada (Jogiyanto, 2008). Sistem lama dapat berupa sistem-sistem informasi yang masih manual, berupa sistem pencatatan transaksi pada lembaran-lembaran arsip. Sistem lama juga dapat berarti sistem-sistem informasi yang telah menggunakan teknologi komputer (aplikasi sistem database terkomputerisasi), baik yang berupa sistem berbasis *desktop* maupun sistem basis data terdistribusi.

B. PERLUNYA PENGEMBANGAN SISTEM

Sebuah sistem perlu dikembangkan (diperbaiki atau diganti) karena beberapa hal:

1. Terdapat permasalahan yang timbul pada sistem yang lama. Permasalahan yang timbul dapat berupa:

a. Ketidakberesan

Ketidakberesan dalam sistem yang lama menyebabkan sistem yang lama tidak dapat beroperasi sesuai dengan yang diharapkan. Ketidakberesan ini dapat berupa:

- 1) kecurangan-kecurangan disengaja yang menyebabkan kebenaran dari data menjadi kurang terjamin;
- 2) kesalahan-kesalahan yang tidak disengaja yang juga dapat menyebabkan kebenaran dari data kurang terjamin;
- 3) tidak efisiennya operasi sistem.

Contoh Kasus 1.1:

E-KEUANGAN: Menuju *Good Governance* (Hardiansyah, 2019)

Kasus korupsi dalam pemerintahan pusat dan daerah menimbulkan kerugian negara yang berujung pada kesejahteraan masyarakat. Berbagai modus yang digunakan oleh para koruptor untuk menjalankan aksinya seperti: *markup* laporan keuangan, laporan fiktif, penyalahgunaan wewenang, anggaran ganda, dan lain-lain. Masyarakat tidak tahu detil anggaran pelaksanaan dan laporan pertanggungjawaban program-program pembangunan yang ada. Dalam kasus seperti ini, porsi pengawasan masyarakat dalam kontrol anggaran masih sangat kurang. Diperlukan keterbukaan dan pengawasan publik melalui aksesibilitas informasi, sehingga masyarakat dapat melakukan pengawasan.

e-Keluaran adalah sistem penyusunan anggaran yang di dalamnya termasuk aplikasi program komputer berbasis web untuk memfasilitasi proses penyusunan anggaran belanja daerah. Dalam aplikasi tersebut terdapat beberapa fitur untuk mendukung keberhasilan di antaranya adalah: *e-planing* dan *e-controlling*. Sistem ini dibuat secara *online* agar dapat diakses oleh instansi di mana pun lokasinya, dapat diakses pada saat pembahasan dengan Dewan Perwakilan Rakyat Daerah (DPRD) dan

dapat diakses oleh masyarakat jika ingin mengetahui kinerja pemerintah dan sirkulasi keuangan daerah. e-Kuangan juga digunakan untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam proses penganggaran. Sistem e-Kuangan memberikan peranan yang penting dalam pembuatan anggaran. Sistem tersebut mampu mempersingkat waktu yang diperlukan dalam proses pembuatan anggaran karena dilakukan secara *online* dan dapat diakses kapan saja dan di mana saja.

Contoh Kasus 1.2:

Pengembangan Sistem Informasi Geografis dalam Manajemen Tata Ruang Wilayah (Radliya, 2018)

Berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 26 Tahun 2007, tata ruang merupakan susunan pusat-pusat permukiman, sistem jaringan sarana dan prasarana yang berfungsi untuk mendukung kegiatan sosial ekonomi masyarakat yang secara hierarki memiliki hubungan fungsional. Manajemen tata ruang di suatu wilayah telah diatur dalam bentuk Peraturan Pemerintah. Ketiadaan fasilitas yang dapat digunakan sebagai media penyebaran informasi mengenai Rencana Tata Ruang Wilayah (RT/RW) yang mudah diakses oleh masyarakat (masyarakat perorangan atau kelompok masyarakat, seperti masyarakat hukum adat dan korporasi) yang akan memanfaatkan ruang, menyebabkan kesalahan dalam peruntukan wilayah/tata ruang. Kesalahan pemanfaatan ruang misalnya, pembabatan hutan untuk pembangunan perumahan, dapat mengakibatkan berkurangnya lahan hijau untuk daerah resapan air, sehingga dapat menimbulkan banjir.

Pemanfaatan Teknologi Informasi dan Komunikasi yang dapat dilakukan adalah dengan membangun Sistem Informasi Geografis. Sistem Informasi Geografis dapat digunakan untuk penyediaan informasi mengenai sarana dan prasarana yang ada di suatu wilayah dalam bentuk data spasial (peta). Informasi peta yang disediakan adalah peta administratif (mencakup kecamatan, pusat pemerintahan, sungai, jalan, desa), peta rancang pola (mencakup jalur kereta api, area pariwisata, energi induk, tambang), peta pengguna lahan, peta rencana sistem jaringan sarana dan prasarana (mencakup peta rencana prasarana transportasi darat, peta rencana prasarana perkeretaapian, peta rencana prasarana lingkungan permukiman, peta rencana jaringan energi, peta rencana prasarana sumberdaya air, peta rencana prasarana telekomunikasi, serta peta rencana prasarana transportasi udara). Penerapan Sistem Informasi Geografis tata ruang wilayah, memungkinkan terjadinya partisipasi seluruh lapisan masyarakat dalam pengambilan keputusan penggunaan suatu area sesuai peruntukannya.

b. Pertumbuhan dan Perubahan Organisasi

Pertumbuhan dan perubahan organisasi adalah suatu proses membesar atau meluasnya sebuah organisasi ke arah yang lebih baik. Pertumbuhan dan perubahan organisasi dipengaruhi oleh faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal dapat berupa perubahan kebijakan organisasi, perubahan struktur organisasi, dan volume

kegiatan yang bertambah banyak. Faktor eksternal dapat berupa sumber daya alam, kompetisi yang semakin tajam antar organisasi, dan perubahan lingkungan, baik lingkungan fisik maupun lingkungan sosial.

Contoh Kasus 1.3:

PT. XYZ adalah perusahaan yang bergerak dalam bidang penyediaan jasa konstruksi yang berhubungan dengan pembangunan, seperti pembangunan rumah, pembangunan gedung, dan pembangunan pabrik. Setiap proyek yang ditangani mempunyai data perencanaan pekerjaan. Pada periode waktu tertentu, data perencanaan pekerjaan dibandingkan dengan data pekerjaan yang telah diselesaikan, sehingga dapat diketahui perkembangan pekerjaan proyek.

Perkembangan pekerjaan proyek secara periodik dilaporkan ke pimpinan proyek sebagai bahan pengambilan keputusan bagi jajaran direksi perusahaan. Mekanisme pelaporan dilakukan dengan cara: setiap mandor mencatat data perkembangan proyek, kemudian *supervisor* memeriksa kembali data yang ada dan menentukan *volume* perkembangan proyek. Selanjutnya setiap *supervisor* menghubungi administrator sebagai pusat pengolahan data melalui telepon untuk menyampaikan data perkembangan proyek pada bidang yang ditanganinya. Data tersebut dientri ke dalam aplikasi sistem informasi berbasis desktop, dan menghasilkan informasi bagi manager proyek.

Seiring dengan semakin membaiknya citra perusahaan, lokasi pembangunan proyek menjadi semakin luas, tersebar pada daerah-daerah yang berjauhan. Sistem pelaporan dan pengolahan data untuk menghasilkan informasi perkembangan pekerjaan proyek tidak lagi dapat dilakukan di satu tempat, melainkan harus dilakukan di setiap lokasi proyek. Permasalahan muncul ketika sistem pengolahan data menggunakan aplikasi berbasis desktop, yaitu integrasi data yang sulit dilakukan untuk keperluan pemantauan perkembangan pekerjaan proyek secara keseluruhan dan terintegrasi.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, perusahaan melakukan migrasi sistem dari *platform* database berbasis *desktop* menjadi sistem database terdistribusi melalui sistem informasi berbasis web. Dengan sistem informasi berbasis web, pihak perusahaan dapat mengintegrasikan sistem komunikasi dan pengolahan data untuk memantau perkembangan pekerjaan proyek secara terintegrasi.

2. Untuk Meraih Kesempatan

Teknologi informasi berupa perangkat keras komputer, perangkat lunak, dan teknologi komunikasi telah begitu cepat berkembang. Organisasi mulai merasakan bahwa teknologi informasi ini perlu digunakan untuk meningkatkan penyediaan informasi sehingga dapat mendukung dalam proses pengambilan keputusan yang akan dilakukan oleh manajemen. Dalam keadaan pasar bersaing, kecepatan informasi atau efisiensi waktu sangat menentukan berhasil atau tidaknya strategi dan rencana-rencana yang telah disusun untuk meraih kesempatan dan keunggulan kompetitif. Bila pesaing dapat memanfaatkan teknologi ini, maka kesempatan-kesempatan akan jatuh ke tangan

pesaing. Kesempatan-kesempatan ini dapat berupa peluang-peluang pasar, pelayanan yang meningkat kepada pelanggan, dan lain sebagainya.

Sistem Informasi Strategis adalah sistem informasi yang menggunakan teknologi informasi untuk membantu perusahaan dalam hal mendapatkan keunggulan bersaing, meminimalkan hal yang tidak menguntungkan, sehingga tercapai tujuan strategis perusahaan. Sistem Informasi Strategis membantu perusahaan dengan menyediakan produk dan layanan yang memberikan keuntungan lebih strategis dibandingkan pesaingnya dalam pasar yang kompetitif. Sistem Informasi Strategis dapat juga diasumsikan sebagai sistem informasi yang mempromosikan inovasi bisnis, meningkatkan proses bisnis, dan membangun sumber daya informasi bagi sebuah perusahaan.

Contoh Kasus 1.4:

STIMI ANTA BERANTA adalah sebuah Perguruan Tinggi bidang Ilmu Manajemen di Kota Banjar Lama. Dengan menggunakan sistem marketing konvensional, informasi mengenai profil lembaga disampaikan melalui brosur dan *leaflet* kepada calon mahasiswa di sekolah-sekolah menengah atas di wilayah sekitar Banjar Lama. Konsep marketing konvensional yang diterapkan saat ini mampu menjaring mahasiswa baru dari tahun ke tahun sesuai kuota yang ditargetkan. Untuk mendukung pengelolaan administrasi akademik, institusi telah mengembangkan aplikasi Sistem Informasi Akademik berbasis jaringan lokal. Mahasiswa dapat memanfaatkan sistem informasi ini untuk berpartisipasi langsung dalam perencanaan dan registrasi mata kuliah setiap semester melalui koneksi jaringan lokal berbasis Wifi di lingkungan kampus. Dengan konsep seperti ini, manajemen akademik dapat mempersiapkan kegiatan perkuliahan secara efektif, sehingga awal perkuliahan dapat dilaksanakan tepat pada waktunya.

Walaupun target penerimaan mahasiswa baru dari tahun ke tahun selalu terpenuhi dan layanan akademik dapat berjalan baik dengan menggunakan Sistem Informasi Akademik berbasis jaringan lokal, institusi bermaksud mengembangkan sistem yang ada menjadi Sistem Informasi Akademik berbasis web, yang selain dapat difungsikan sebagai Sistem Layanan Akademik berbasis *online*, juga dapat difungsikan sebagai Sistem Informasi Marketing dan Penerimaan Mahasiswa Baru. Sikap manajemen institusi mengembangkan/memperluas sistem informasi ini bertujuan untuk meraih peluang pasar yang lebih besar, dengan cara meningkatkan citra institusi melalui layanan marketing, penerimaan mahasiswa baru, dan layanan administrasi akademik secara online. Semakin membaiknya citra institusi diharapkan memberikan dampak positif berupa peningkatan kepercayaan masyarakat, khususnya calon mahasiswa baru kepada institusi, sehingga institusi dapat meningkatkan jumlah kuota penerimaan mahasiswa di tahun-tahun mendatang.

3. Adanya Instruksi

Pengembangan sistem yang baru dapat juga terjadi karena adanya instruksi dari luar organisasi, misalnya peraturan pemerintah mengenai perubahan sistem perpajakan, kebijakan pemerintah yang mewajibkan semua perguruan tinggi untuk mengembangkan

sistem informasi secara internal sebagai *repository* untuk menampung setiap hasil penelitian mahasiswa, dan lain-lain.

Berikut ini dapat digunakan sebagai indikator adanya permasalahan-permasalahan dan kesempatan-kesempatan yang dapat diraih, sehingga menyebabkan sistem yang lama harus diperbaiki, ditingkatkan, bahkan diganti keseluruhannya. Indikator-indikator ini di antaranya adalah sebagai berikut:

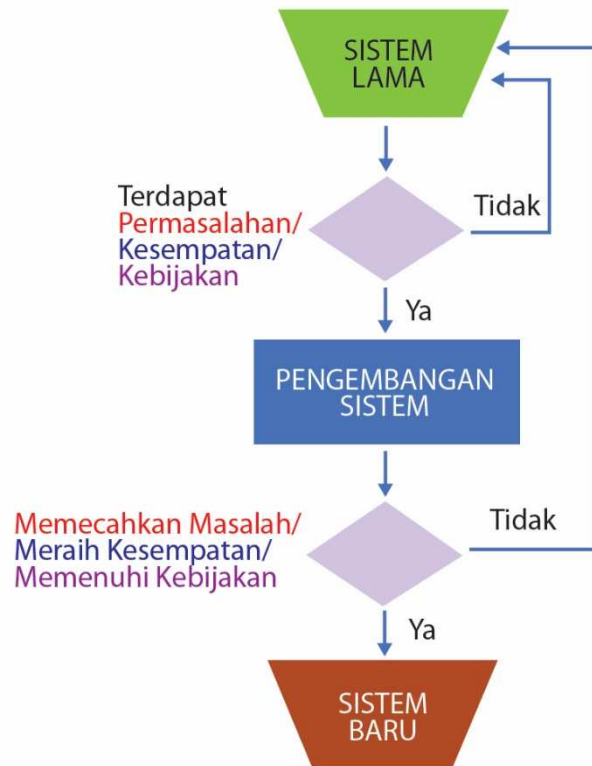
- a. informasi sulit diakses;
- b. informasi tidak relevan dengan kebutuhan;
- c. informasi yang dihasilkan tidak *up-to-date*;
- d. pelaporan tidak tepat waktu;
- e. isi informasi/laporan yang sering salah;
- f. produktivitas tenaga kerja rendah;
- g. terlalu banyak informasi sehingga membingungkan;
- h. proses pengolahan dan penyajian informasi lamban;
- i. penyusunan dan penyajian informasi tidak sistematis;
- j. banyak informasi ilegal;
- k. jangkauan distribusi informasi pendek;
- l. tidak dapat dilakukan pengolahan informasi secara tersebar;
- m. tanggung jawab antar bagian yang tidak jelas;
- n. waktu kerja yang berlebihan;
- o. kegiatan yang tumpang tindih;
- p. tanggapan yang lambat terhadap langganan;
- q. kehilangan kesempatan kompetisi pasar;
- r. kesalahan-kesalahan proses manual yang tinggi;
- s. biaya operasi yang tinggi;
- t. file-file yang kurang teratur;
- u. peramalan penjualan dan produksi tidak tepat;
- v. kapasitas produksi yang menganggur (*idle capacities*);
- w. pekerjaan manajer yang terlalu teknis.

Proses pengembangan sistem dapat diilustrasikan seperti pada Gambar 1.1. Pada Gambar 1.1 terlihat bahwa sistem dikembangkan hanya jika terdapat permasalahan atau peluang atau instruksi. Jika tidak, sistem tidak perlu dikembangkan. Sistem juga dikembangkan hanya jika terdapat tujuan yang jelas, yaitu untuk memecahkan masalah atau meraih peluang menuju ke arah yang lebih menguntungkan, atau untuk memenuhi kebijakan.

Dengan dikembangkannya sistem yang baru, maka diharapkan akan terjadi peningkatan-peningkatan yang berhubungan dengan:

- a. kinerja organisasi;
- b. kualitas penyajian informasi;

- c. manfaat-manfaat atau keuntungan-keuntungan atau penurunan-penurunan biaya yang terjadi (ekonomis);
- d. pengendalian untuk mendeteksi dan memperbaiki kesalahan-kesalahan serta kecurangan-kecurangan yang akan terjadi;
- e. efisiensi operasi, yaitu bagaimana sumber daya tersebut digunakan dengan pemborosan yang paling minimum;
- f. pelayanan yang diberikan oleh sistem.



Gambar 1.1
Proses Pengembangan Sistem

C. PRINSIP PENGEMBANGAN SISTEM

Dalam proses pengembangan sistem terdapat beberapa hal yang berpotensi menyebabkan tidak dapat tercapainya tujuan utama pengembangan (Jogiyanto, 2008), yaitu sebagai berikut.

1. Tidak Mendapatkan Dukungan Penuh dari Pihak Manajemen.
Banyak organisasi yang ketika mengembangkan sistem tidak mempunyai komite pengarah sistem informasi. Kalaupun ada, komite pengarah bersifat tidak formal, sehingga komite pengarah tidak dapat bekerja secara efisien dan efektif sehingga

- jika ada rencana strategis sistem informasi, sering kali tidak berhubungan dengan rencana strategis jangka panjang organisasi.
2. **Terjadi Perubahan Kebutuhan Pemakai.**
Pada saat manajemen tingkat atas berada pada situasi yang semakin kompleks, para manajer senior menuntut sistem informasi untuk memberikan keuntungan kompetitif strategis. Semakin strategis nilai sebuah sistem informasi, semakin besar resiko kegagalan mencapai tujuan-tujuan sistem informasi tersebut.
 3. **Kemunculan Teknologi Baru.**
Ketika organisasi menggunakan teknologi yang ada, organisasi dapat lebih mudah mencapai tujuan-tujuan pengembangan sistem, karena personel-personel telah menguasai teknologi tersebut. Namun ketika organisasi berusaha membuat keuntungan kompetitif dengan menggunakan teknologi yang baru atau yang lebih canggih, organisasi tidak dapat dengan mudah mencapai tujuan-tujuan pengembangan sistem, karena personel-personel kemungkinan tidak menguasai penggunaan teknologi baru tersebut.
 4. **Standar Metodologi Pengembangan Sistem yang Tidak *Up-to-Date*.**
Beberapa organisasi tidak mempunyai standar metodologi pengembangan sistem. Jika ada, seringkali organisasi tidak menjaga keterkinian manual standar metodologi pengembangan sistem yang dimiliki.
 5. **Kelebihan Beban Kerja atau Kurangnya Keahlian Personel dalam Pengembangan Sistem.**
Sebuah survey memperkirakan bahwa personel-personel dalam tim pengembangan sistem menghadapi keterlambatan dalam pengembangan sistem mulai dari enam bulan sampai dengan lima tahun. Selain kelebihan beban kerja, personel-personel dalam tim pengembangan sistem sering tidak memiliki keahlian, karena organisasi tersebut tidak mempunyai rencana training.

Oleh karena itu beberapa prinsip berikut ini harus diperhatikan sewaktu akan mengembangkan suatu sistem informasi.

1. **Sistem dikembangkan untuk mendukung manajemen.**
Setelah sistem selesai dikembangkan, maka yang akan menggunakan sistem ini adalah manajemen, sehingga sistem harus dapat mendukung kebutuhan yang diperlukan oleh manajemen. Prinsip ini selalu harus diperhatikan pada waktu mengembangkan sistem.
2. **Sistem yang dikembangkan adalah investasi modal yang besar.**
Sistem informasi yang dikembangkan membutuhkan dukungan pendanaan yang besar, apalagi jika menggunakan teknologi yang mutakhir. Pada saat menginvestasikan modal harus mempertimbangkan dua hal.
 - a. **Investigasi semua alternatif**
Bila lalai memperhitungkan suatu alternatif potensial dan sudah terlanjur menanamkan dana ke suatu proyek investasi tertentu, maka investor akan

kehilangan kesempatan untuk menanamkan dananya ke investasi yang lain. Oleh karena itu beberapa alternatif investasi yang ada harus diinvestigasi untuk menentukan alternatif yang terbaik.

- b. Investasi yang terbaik harus bernilai
 Belum tentu alternatif terbaik merupakan investasi yang menguntungkan. Investasi terbaik memang sering menguntungkan dibandingkan dengan alternatif yang lainnya, namun demikian investasi terbaik harus juga diukur. Investasi dapat dikatakan menguntungkan bila bernilai, artinya manfaat atau hasil baliknya lebih besar dari biaya untuk memperolehnya.
3. Sistem yang dikembangkan memerlukan orang yang terdidik.
 Faktor manusia sangat menentukan berhasil tidaknya suatu sistem, baik dalam proses pengembangannya, penerapannya, maupun dalam proses operasinya. Oleh karena itu, orang yang terlibat dalam pengembangan maupun penggunaan sistem ini harus merupakan orang yang terdidik (pendidikan formal atau pelatihan kerja) dan mengerti tentang permasalahan-permasalahan yang ada dan solusi-solusi yang mungkin dilakukan. Analis harus mempunyai pendidikan sesuai dengan masalah yang dihadapinya. Tidaklah mungkin seorang analis akan mengembangkan suatu sistem informasi bisnis tanpa mempunyai pengetahuan sedikit pun tentang bisnis atau akan mengembangkan sistem informasi akuntansi tanpa memiliki pengetahuan sedikit pun tentang akuntansi dan teknologi komputer. Bagaimana mungkin nantinya analis ini akan berkomunikasi dengan pihak manajemen dan pemrogram yang akan membuat programnya. Demikian juga dengan pengguna sistem harus merupakan orang yang terdidik tentang sistem ini, dapat dilakukan dengan memberikan pelatihan kepada mereka tentang cara menggunakan sistem yang diterapkan.
4. Terdapat tahapan kerja dan tugas-tugas yang jelas yang harus dilakukan dalam proses pengembangan sistem.
 Proses pengembangan sistem pada umumnya terdiri dari beberapa tahapan kerja dan melibatkan beberapa personel dalam bentuk suatu tim kerja. Pengalaman menunjukkan bahwa tanpa adanya perencanaan dan koordinasi yang baik, proses pengembangan sistem tidak akan berhasil dengan memuaskan. Untuk maksud ini sebelum proses pengembangan sistem dilakukan, terlebih dahulu dibuat jadwal kerja yang menunjukkan tahapan-tahapan kerja dan tugas-tugas pekerjaan yang akan dilakukan, sehingga proses pengembangan sistem dapat dilakukan dan selesai, dan berhasil sesuai dengan waktu dan anggaran yang direncanakan. Siklus hidup pengembangan sistem umumnya menunjukkan tahapan-tahapan kerja dan tugas-tugas kerja yang harus dilakukan. Beberapa metodologi pengembangan

sistem juga menyediakan lebih terinci konsep kerja yang harus dilakukan dalam proses pengembangan sistem.

5. Proses pengembangan sistem tidak harus dilakukan secara berurutan. Prinsip ini kelihatannya bertentangan dengan prinsip nomor 4, tetapi tidaklah demikian. Tahapan kerja dari pengembangan sistem di prinsip nomor 4 menunjukkan langkah-langkah yang harus dilakukan secara bersama-sama. Misalnya di dalam pengembangan sistem, perancangan output merupakan tahapan yang harus dilakukan sebelum melakukan perancangan file. Ini tidak berarti bahwa semua output harus dirancang semuanya terlebih dahulu baru dapat dilakukan perancangan file, tetapi dapat dilakukan secara serentak, yaitu pada saat proses perancangan output masih dilakukan, hasil perancangan output yang telah selesai dapat digunakan untuk merancang file. Contoh lain, pada saat proses pengadaan *hardware* dilakukan, perancangan lainnya yang tidak tergantung pada keberadaan *hardware* dapat dilakukan secara paralel.
6. Jangan takut membatalkan proyek. Umumnya membatalkan suatu proyek yang sedang berjalan merupakan pantangan. Keputusan untuk meneruskan suatu proyek atau membatalkannya memang harus dievaluasi dengan cermat. Untuk kasus-kasus tertentu, di mana suatu proyek terpaksa harus dihentikan atau dibatalkan karena sudah tidak layak lagi, maka harus dilakukan dengan tegas. Keraguan untuk terus melanjutkan proyek yang tidak layak lagi karena sudah terserapnya dana ke dalam proyek ini hanya akan membuang dana yang sia-sia. Jika proyek yang tidak layak masih terus dilanjutkan, maka dana berikutnya yang terserap akan sia-sia juga.
7. Dokumentasi harus ada sebagai pedoman dalam pengembangan sistem. Kegagalan membuat suatu dokumentasi kerja merupakan salah satu hal yang sering terjadi dan merupakan kesalahan kritis yang dibuat oleh analis. Tim analis sering membuat dokumentasi hasil analisis setelah mereka selesai mengembangkan sistemnya dan bahkan ada yang tidak membuat dokumentasi. Dokumentasi seharusnya dibuat pada saat proses pengembangan sistem sedang berlangsung, karena dokumentasi ini dapat dihasilkan dari hasil kerja tiap-tiap langkah selama pengembangan sistem. Dokumentasi yang dibuat selama proses pengembangan sistem dapat digunakan sebagai alat komunikasi antara analis dengan pengguna sistem dan dapat digunakan untuk mendorong keterlibatan pengguna sistem.

D. TIM PENGEMBANGAN SISTEM

Dalam proyek pengembangan sistem yang kecil dan sederhana, kemungkinan hanya ada seorang analis sistem yang merangkap sebagai pemrogram (analis/pemrogram) atau seorang pemrogram yang merangkap sebagai analis sistem (pemrogram/analis). Akan tetapi untuk proyek pengembangan sistem yang besar atau kompleks, pekerjaan ini biasanya dilakukan oleh sejumlah orang dalam bentuk tim. Anggota dari tim pengembangan sistem ini tergantung dari besar-kecilnya ruang lingkup proyek yang akan ditangani. Tim ini secara umum dapat terdiri dari beberapa personel yang akan dibahas selanjutnya.

Dari berbagai fase dan langkah yang dilakukan dalam siklus pengembangan sistem, tim proyek membutuhkan beragam keterampilan. Anggota tim adalah agen perubahan yang mengidentifikasi cara untuk meningkatkan organisasi, membangun sistem informasi untuk mendukung mereka, dan melatih serta memotivasi pengguna sistem. Memimpin upaya perubahan organisasi menuju sukses dalam pemanfaatan sistem informasi adalah salah satu pekerjaan paling sulit yang dapat dilakukan seseorang. Memahami apa yang harus diubah dan bagaimana mengubahnya, meyakinkan orang lain tentang perlunya perubahan membutuhkan berbagai keterampilan. Keterampilan ini dapat berupa: keterampilan teknis, bisnis, analitis, interpersonal, manajemen, dan etika.

Analisis harus memiliki keterampilan teknis untuk memahami lingkungan teknis organisasi yang ada, teknologi yang akan membentuk sistem baru, dan kolaborasi keduanya sebagai solusi teknis yang terintegrasi. Keterampilan bisnis diperlukan untuk memahami bagaimana teknologi informasi dapat diterapkan pada situasi bisnis dan untuk memastikan bahwa teknologi informasi memberikan nilai bisnis yang nyata. Analisis adalah pemecah masalah yang berkesinambungan, baik di tingkat proyek maupun di tingkat organisasi.

Analisis sering perlu berkomunikasi satu per satu dengan pengguna dan manajer bisnis (yang sering memiliki hanya sedikit pengalaman terkait teknologi) dan dengan pemrogram (yang sering memiliki lebih banyak keahlian teknis daripada keahlian analisis). Mereka harus mampu melakukan presentasi kepada kelompok-kelompok besar maupun kelompok-kelompok kecil dan menulis laporan. Mereka tidak hanya perlu memiliki kemampuan interpersonal yang kuat, akan tetapi mereka juga perlu mengelola orang-orang yang bekerja dengan mereka, serta mengelola risiko yang terkait dengan situasi yang tidak jelas.

Singkat kata, analisis harus berurusan dengan anggota tim proyek lainnya, manajer, dan pengguna sistem secara adil, jujur, dan etis. Analisis sering berurusan dengan informasi rahasia atau informasi yang jika dibagikan kepada orang lain, dapat menyebabkan kerugian. Penting untuk menjaga kepercayaan diri dan kepercayaan dengan semua orang.

Selain beberapa keterampilan umum yang telah dipaparkan sebelumnya, analisis memerlukan banyak keterampilan khusus yang terkait dengan peran yang dilakukan pada suatu proyek. Pada masa-masa periode awal pengembangan sistem, sebagian besar organisasi mengharapkan satu orang untuk memiliki semua keterampilan khusus yang diperlukan untuk melakukan proyek pengembangan sistem, tetapi karena organisasi dan teknologi saat ini telah menjadi lebih kompleks, kebanyakan organisasi besar sekarang membangun tim proyek yang berisi beberapa individu dengan tanggung jawab yang jelas. Organisasi yang berbeda membagi peran secara berbeda. Sebagian besar tim pengembang sistem informasi mencakup banyak individu, seperti pemrogram yang benar-benar menulis program untuk membentuk sistem, dan penulis laporan teknis yang menyiapkan bantuan dan dokumentasi lainnya (misalnya buku pedoman pengguna dan manual sistem).

Jogiyanto (2008) membagi tim dalam pengembangan sistem informasi menjadi personel-personel yang terdiri atas berikut ini.

1. Manajer Analisis Sistem

Manajer analisis sistem (*systems analysis manager*) ini disebut juga sebagai koordinator proyek, dan mempunyai tugas dan tanggung jawab sebagai berikut:

- a. sebagai ketua/koordinator tim pengembangan sistem;
- b. mengarahkan, mengontrol dan mengatur anggota tim pengembangan sistem lainnya;
- c. membuat jadwal pelaksanaan proyek pengembangan sistem yang akan dilakukan;
- d. bertanggungjawab dalam mendefinisikan masalah, studi kelayakan, desain sistem dan penerapannya;
- e. memberikan rekomendasi-rekomendasi perbaikan sistem;
- f. mewakili tim untuk berhubungan dengan pengguna sistem dalam hal perundingan-perundingan dan pemberian-pemberian nasehat kepada manajemen dan pengguna sistem;
- g. membuat laporan-laporan kemajuan proyek (*progress report*);
- h. mengkaji ulang dan memeriksa kembali hasil kerja dari tim.

2. Ketua Analisis Sistem

Ketua analisis sistem (*lead systems analyst*) biasanya menjabat sebagai wakil dari manajer analisis sistem. Tugasnya adalah membantu tugas dari manajer analisis sistem dan mewakilinya bila manajer analisis sistem berhalangan.

3. Analisis Sistem Senior

Analisis sistem senior (*senior systems analyst*) merupakan analisis sistem yang sudah berpengalaman.

4. **Analisis Sistem**
Analisis sistem (*systems analyst*) merupakan analisis sistem yang cukup berpengalaman dan dapat bekerja sendiri tanpa bimbingan dari analisis sistem senior.
5. **Analisis Sistem Junior**
Analisis sistem junior (*junior systems analyst*) merupakan analisis sistem yang belum berpengalaman dan masih membutuhkan bimbingan-bimbingan dari analisis sistem yang lebih senior. Analisis sistem junior ini sering juga disebut dengan analisis sistem yang masih dilatih (*systems analyst trainee*).
6. **Pemrogram Aplikasi Senior**
Pemrogram aplikasi senior (*senior applications programmer*) merupakan pemrogram komputer yang sudah berpengalaman dengan tugas merancang spesifikasi dari program aplikasi dan mengkoordinasi kerja dari pemrogram yang lainnya. Pemrogram aplikasi senior ini kadang-kadang juga disebut dengan pemrogram/analisis.
7. **Pemrogram Aplikasi**
Pemrogram aplikasi (*applications programmer*) merupakan pemrogram komputer yang cukup berpengalaman dan dapat melakukan tugasnya tanpa harus dibimbing secara langsung.
8. **Pemrogram Aplikasi Junior**
Pemrogram aplikasi junior (*junior applications programmer*) merupakan pemrogram komputer yang belum berpengalaman dan masih di bawah bimbingan langsung dari pemrogram yang lebih senior. Pemrogram aplikasi junior biasanya hanya dilibatkan dalam pembuatan modul-modul program yang sederhana, seperti pembuatan bentuk-bentuk I/O. Pemrogram aplikasi junior ini sering juga disebut dengan pemrogram aplikasi yang masih dilatih (*applications programmer trainee*).

Jogiyanto (2008) juga mengemukakan bahwa seorang analisis harus mempunyai pengetahuan yang luas dan keahlian yang khusus, berikut ini.

1. **Pengetahuan dan keahlian tentang teknik pengolahan data, teknologi komputer, dan pemrograman komputer.**
Keahlian teknis yang harus dimiliki termasuk keahlian dalam penggunaan alat dan teknik untuk pengembangan perangkat lunak aplikasi, serta keahlian dalam menggunakan komputer. Pengetahuan teknis lainnya yang harus dimiliki meliputi pengetahuan tentang perangkat keras komputer, teknologi komunikasi data,

bahasa-bahasa komputer, sistem operasi, *utilities* dan paket-paket perangkat lunak lainnya.

2. Pengetahuan tentang bisnis secara umum.
Aplikasi bisnis merupakan aplikasi yang sekarang paling banyak diterapkan, oleh sebab itu analisis sistem harus mempunyai pengetahuan tentang ini. Pengetahuan ini dibutuhkan supaya analisis sistem dapat berkomunikasi dengan pengguna sistem. Pengetahuan tentang bisnis ini meliputi akuntansi keuangan, akuntansi biaya, akuntansi manajemen, sistem pengendalian manajemen, pemasaran, produksi, manajemen personalia, keuangan, tingkah laku organisasi, kebijaksanaan perusahaan, dan aspek-aspek bisnis lainnya.
3. Pengetahuan tentang metode kuantitatif.
Dalam membangun model-model aplikasi, analisis sistem banyak menggunakan metode-metode kuantitatif, misalnya pemrograman linier (*linear programming*), pemrograman dinamik (*dynamic programming*), regresi (*regression*), *network*, pohon keputusan (*decision tree*), *trend*, simulasi, dan lain sebagainya.
4. Keahlian pemecahan masalah.
Analisis sistem harus mempunyai kemampuan untuk meletakkan permasalahan-permasalahan kompleks yang dihadapi oleh bisnis, memecah-mecah masalah tersebut ke dalam bagian-bagiannya, menganalisisnya dan kemudian merangkainya kembali menjadi suatu sistem yang dapat mengatasi permasalahan-permasalahan tersebut.
5. Keahlian komunikasi antar personel.
Analisis sistem harus mempunyai kemampuan untuk mengadakan komunikasi baik secara lisan maupun secara tertulis. Keahlian ini diperlukan di dalam wawancara, presentasi, rapat, dan pembuatan laporan-laporan.
6. Keahlian membina hubungan antar personel.
Manusia merupakan faktor yang kritis di dalam sistem dan watak manusia satu dengan yang lainnya berbeda. Analisis sistem yang kaku dalam membina hubungan kerja dengan personel-personel lainnya yang terlibat, akan membuat pekerjaannya menjadi tidak efektif. Apalagi bila analisis sistem tidak dapat membina hubungan yang baik dengan pemakai sistem, maka akan tidak mendapat dukungan dari pemakai sistem atau manajemen dan ada kecenderungan pengguna sistem akan mempersulitnya.

PEMROGRAM	ANALIS
1. Tanggungjawab pemrogram terbatas pada pembuatan program komputer.	1. Tanggungjawab analis sistem tidak hanya pada pembuatan program komputer saja, tetapi pada sistem secara keseluruhan
2. Pengetahuan pemrogram cukup terbatas pada teknologi komputer, sistem komputer, utilities dan bahasa-bahasa pemrograman yang diperlukan	2. Pengetahuan analis sistem harus luas, tidak hanya pada teknologi komputer, tetapi juga pada bidang aplikasi yang ditanganinya.
3. Pekerjaan pemrogram sifatnya teknis dan harus tepat dalam pembuatan instruksi-instruksi program.	3. Pekerjaan analis sistem dalam pembuatan program terbatas pada pemecahan masalah secara garis besar.
4. Pekerjaan pemrogram tidak menyangkut hubungan dengan banyak orang, terbatas pada sesama pemrogram dan analis sistem yang mempersiapkan rancang bangun (spesifikasi) programnya.	4. Pekerjaan analis sistem melibatkan hubungan banyak orang, tidak terbatas pada sesama analis sistem, pemrogram, tetapi juga pemakai sistem dan manajer.

Gambar 1.2
Perbandingan Peran Pemrogram dan Analis

Analisis sistem berbeda dengan pemrogram (*programmer*). Pemrogram adalah orang yang menulis kode program untuk suatu aplikasi tertentu berdasarkan rancang bangun yang telah dibuat oleh analisis sistem. Perbedaan mendasar antara tugas dan tanggung jawab analisis sistem dan pemrogram dapat dilihat pada Gambar 1.2.

Menurut Dennis (2009), pada umumnya sekelompok tim proyek yang biasa terlibat dalam pengembangan sistem disajikan pada Gambar 1.3.

PERAN	TANGGUNGJAWAB
Analisis Bisnis	- Menganalisa aspek bisnis utama dari sistem - Mengidentifikasi bagaimana sistem akan memberikan nilai bisnis - Merancang kebijakan bisnis baru
Analisis Sistem	- Mengidentifikasi bagaimana teknologi dapat meningkatkan proses bisnis - Merancang proses bisnis baru - Merancang sistem informasi - Memastikan bahwa sistem tersebut sesuai dengan standar sistem informasi
Analisis Infrastruktur	- Memastikan sistem sesuai (kompatibel) dengan standar infrastruktur. - Mengidentifikasi perubahan infrastruktur yang diperlukan untuk mendukung sistem
Analisis Manajemen Perubahan	- Mengembangkan dan melaksanakan rencana manajemen perubahan - Mengembangkan dan melaksanakan rencana pelatihan pengguna
Manajer Proyek	- Memimpin tim analisis, programmer, perancang teknis, dan spesialis lainnya - Mengembangkan dan memantau rencana proyek - Menetapkan sumber daya - Sebagai titik kontak utama dalam pengembangan proyek

Gambar 1.3
Peran dan Tanggung Jawab Tim Proyek

Keterangan:

1. Analisis Bisnis

Seorang analis bisnis berfokus pada masalah-masalah bisnis di sekitar sistem yang akan dikembangkan. Masalah-masalah ini termasuk mengidentifikasi nilai/manfaat bisnis yang akan dihasilkan oleh sistem, mengembangkan ide mengenai bagaimana proses bisnis dapat ditingkatkan, dan merancang proses, serta kebijakan baru dalam hubungannya dengan analisis sistem. Individu ini kemungkinan akan memiliki pengalaman bisnis dan beberapa jenis pelatihan profesional (misalnya, pelatihan analisis bisnis untuk sistem akuntansi akan memperoleh CPA/*Certified Public Accountant* di Amerika Serikat, atau CA/*Chartered Accountants* di Kanada). Ia mewakili kepentingan penyelenggara (sponsor) proyek dan pengguna akhir sistem. Seorang analis bisnis membantu dalam fase perencanaan dan desain, tetapi paling aktif dalam fase analisis.

2. Analis Sistem

Seorang analis sistem berfokus pada masalah sistem informasi di sekitar sistem. Dia mengembangkan gagasan bagaimana teknologi informasi dapat meningkatkan proses bisnis, merancang proses bisnis baru dengan bantuan dari analis bisnis, merancang sistem informasi baru, dan memastikan bahwa semua standar sistem informasi telah dipatuhi. Seorang analis sistem memiliki pengalaman pelatihan yang signifikan dan pengalaman dalam analisis dan desain, pemrograman, dan bahkan bidang bisnis. Dia mewakili kepentingan departemen Sistem Informasi dan bekerja secara intensif sepanjang fase-fase sebelum fase implementasi. Sebutan lain untuk analis sistem ini adalah analis informasi (*information analyst*), analis bisnis (*business analyst*), perancang sistem (*systems designer*), konsultan sistem (*systems consultant*), dan ahli teknik sistem (*systems engineer*).

3. Analis Infrastruktur

Seorang analis infrastruktur berfokus pada masalah teknis seputar bagaimana sistem akan berinteraksi dengan infrastruktur teknis organisasi (misalnya, perangkat keras, perangkat lunak, jaringan komunikasi, dan basis data). Tugas seorang analis infrastruktur termasuk memastikan bahwa sistem informasi baru yang dikembangkan sesuai dengan standar organisasi dan mengidentifikasi perubahan infrastruktur yang diperlukan untuk mendukung sistem. Individu ini memiliki pengalaman pelatihan yang signifikan dalam jaringan, administrasi basis data, dan berbagai produk perangkat keras dan perangkat lunak. Dia mewakili kepentingan organisasi dan kelompok sistem informasi pada saat pengoperasian sistem dan memberikan dukungan pada sistem baru setelah diinstal. Seorang analis infrastruktur terlibat di seluruh fase proyek, akan tetapi mungkin kurang terlibat selama fase perencanaan dan analisis.

4. Analis Manajemen Perubahan

Seorang analis manajemen perubahan berfokus pada orang-orang dan masalah manajemen di lingkungan instalasi sistem. Peran orang ini termasuk memastikan ketersediaan dokumentasi dan dukungan yang memadai untuk pengguna, memberikan pelatihan kepada pengguna terkait sistem baru, dan mengembangkan strategi untuk mengatasi resistensi pada masa perubahan sistem. Individu ini harus memiliki pelatihan dan pengalaman yang signifikan dalam perilaku organisasi secara umum dan manajemen perubahan pada khususnya. Seorang analis manajemen perubahan bekerja paling aktif selama fase implementasi, akan tetapi mulai mengkaji dasar untuk perubahan sistem selama fase analisis dan desain.

5. Manajer Proyek

Seorang manajer proyek bertanggung jawab untuk memastikan bahwa proyek diselesaikan tepat waktu, sesuai anggaran, dan bahwa sistem memberikan semua manfaat yang dimaksudkan oleh penyelenggara proyek. Peran manajer proyek termasuk mengelola anggota tim, mengembangkan rencana proyek, menugaskan sumber daya, dan menjadi titik kontak utama ketika orang-orang di luar tim memiliki pertanyaan tentang proyek. Individu ini memiliki pengalaman yang signifikan dalam manajemen proyek dan mungkin telah bekerja selama bertahun-tahun sebagai analis sistem sebelumnya. Dia mewakili kepentingan departemen Sistem Informasi dan penyelenggara proyek. Manajer proyek bekerja secara intens di sepanjang fase proyek.



Latihan

Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi di atas, kerjakanlah latihan berikut!

- 1) Jelaskan beberapa alasan yang menyebabkan organisasi perlu mengembangkan sistem informasi!
- 2) Jelaskan tiga hal yang menyebabkan kegagalan organisasi dalam mencapai tujuan pengembangan sistem informasi!
- 3) Jelaskan hal-hal yang harus dipertimbangkan oleh manajemen organisasi ketika melakukan investasi modal dalam rangka pengembangan sistem informasi!
- 4) Jelaskan peran utama tim analis dalam pengembangan sistem informasi!
- 5) Misalkan dalam sebuah proyek pengembangan sistem informasi, Manajer Proyek sedang berhalangan dalam menjalankan tugas-tugas keseharian, sedangkan dalam waktu yang singkat belum dapat dilakukan pergantian. Siapa yang dipandang paling layak menggantikan tugas-tugas harian yang dibebankan kepada Manajer Proyek? Jelaskan alasan Anda!

Petunjuk Jawaban Latihan

- 1) Sistem perlu dikembangkan dengan beberapa alasan.
 - a) Terdapat permasalahan pada sistem yang lama, sehingga operasi sistem menjadi tidak efisien dan sistem tidak dapat mencegah terjadinya kesalahan operasi, baik yang disengaja maupun yang tidak disengaja.
 - b) Terjadi pertumbuhan pada organisasi menuju ke arah yang lebih baik, sehingga mengakibatkan volume pekerjaan menjadi lebih banyak.
 - c) Adanya kompetisi antar organisasi, sehingga kinerja sistem perlu lebih dioptimalkan

- d) Terjadi perubahan lingkungan, baik lingkungan fisik maupun lingkungan sosial, sehingga organisasi perlu menyesuaikan diri mengikuti pola perubahan tersebut.
 - e) Ada peluang yang memungkinkan untuk mempertahankan eksistensi organisasi atau menuju ke arah yang lebih baik jika memanfaatkan sistem informasi.
 - f) Ada kebijakan pemerintah atau pihak yang terkait yang mengharuskan sistem perlu dikembangkan (pengembangan sistem baru atau perbaikan pada sistem yang ada)
- 2) Tiga penyebab utama kegagalan organisasi mencapai tujuan pengembangan sistem informasi.
- a) Tidak didukung oleh kebijakan manajemen, misalnya karena konsep pengembangan yang tidak bersinergi dengan rencana strategi jangka panjang organisasi.
 - b) Perubahan kebutuhan pengguna (manajemen tingkat atas) yang menuntut adanya sistem informasi yang dapat memberikan keuntungan kompetitif dengan menggunakan teknologi yang lebih canggih, sementara secara teoritis dinyatakan bahwa semakin strategis nilai sebuah sistem informasi, semakin besar resiko kegagalan mencapai tujuan sistem informasi tersebut akibat personel tidak memiliki keahlian yang cukup dalam menguasai teknologi yang ada.
 - c) Organisasi tidak memiliki standar metodologi pengembangan sistem.
- 3) Beberapa hal yang harus dipertimbangkan oleh organisasi ketika melakukan investasi modal dalam pengembangan sistem informasi.
- a) Melakukan investigasi terhadap alternatif-alternatif yang ada, agar dapat menentukan alternatif yang terbaik dalam keterbatasan modal investasi.
 - b) Melakukan penilaian terhadap alternatif yang terpilih, apakah memang merupakan investasi yang menguntungkan. Penilaian dilakukan dengan menggunakan *Cost-Benefit Analysis* (hasil yang diperoleh lebih besar dari biaya untuk memperolehnya).
- 4) Analis adalah pemecah masalah (bisnis, sistem, infrastruktur, dan lain-lain) yang berkesinambungan dalam siklus hidup sistem, baik di tingkat proyek maupun di tingkat organisasi. Analis menjembatani kepentingan pengguna sistem (manajemen dan *end user*) dengan pembuat sistem (*programmer*). Di tingkat proyek, analis juga sebagai perantara komunikasi antara manajer proyek dengan tim proyek lainnya.

- 5) Salah satu dari tim analis (khususnya analis sistem), dengan pertimbangan berikut.
- a) Analis sistem yang paling mengerti seluk beluk proyek dengan keterlibatannya mewakili departemen sistem informasi secara berkesinambungan dalam siklus hidup pengembangan sistem (terkecuali pada fase implementasi yang melibatkan hanya sedikit peran bagi analis sistem).
 - b) Analis sistem dibekali dengan berbagai pengetahuan dan keterampilan, baik berupa keterampilan analitis, desain, pemrograman, maupun di bidang bisnis (dengan pengalaman bekerjasama dengan analis bisnis dan analis lainnya).
 - c) Untuk menjadi Manajer Proyek, seseorang harus memiliki pengalaman bekerja selama bertahun-tahun sebagai analis sistem.



Rangkuman

Pengembangan sistem (*system development*) dapat diartikan sebagai suatu kegiatan mengembangkan sistem yang baru untuk menggantikan sistem yang lama secara keseluruhan atau memperbaiki sistem yang telah ada.

Suatu sistem perlu dikembangkan tidak hanya karena terdapat masalah pada sistem tersebut, akan tetapi adanya perintah dan kebijakan, baik dari dalam organisasi maupun dari luar organisasi. Pertumbuhan organisasi serta adanya peluang bagi organisasi untuk menuju ke arah perkembangan yang baik juga dapat menjadi alasan sebuah sistem dapat dikembangkan.

Proses pengembangan proyek sistem yang besar memerlukan sejumlah orang dalam bentuk tim kerja. Tim tersebut terdiri atas tim analis pada berbagai bidang, seperti bidang bisnis, bidang sistem, bidang infrastruktur, dan bidang manajemen perubahan, serta tim pemrogram. Tim kerja tersebut dipimpin oleh seorang Manajer Proyek.

Analisis memiliki peran sentral dalam pengembangan sistem. Analisis sebagai pemecah masalah (bisnis, sistem, infrastruktur, manajemen, dan etika) yang berkesinambungan dalam siklus hidup sistem, baik di tingkat proyek maupun di tingkat organisasi. Analisis menjembatani kepentingan pengguna sistem (manajemen dan *end user*) dengan pembuat sistem (*programmer*). Di tingkat proyek, analisis juga sebagai perantara komunikasi antara manajer proyek dengan tim proyek lainnya. Dengan demikian, dalam lingkup proyek pengembangan sistem yang kecil dan sederhana, kemungkinan hanya terdapat seorang analis sistem yang merangkap sebagai manajer proyek dan pemrogram.



Tes Formatif 1

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!

- 1) Dalam pengembangan sistem, sistem lama dapat diartikan sebagai
 - A. sistem informasi yang telah menggunakan teknologi/aplikasi database berbasis komputer
 - B. sistem-sistem informasi yang masih berupa pencatatan transaksi pada lembar-lembar arsip
 - C. sistem informasi yang masih menggunakan aplikasi seperti Microsoft Word dan Microsoft Excell dalam pencatatan transaksi
 - D. semua jawaban A, B, dan C benar
- 2) Indikator-indikator berikut ini mengindikasikan adanya permasalahan pada sistem lama sehingga perlu dikembangkan, *kecuali*
 - A. hilangnya peluang perusahaan mendapatkan keuntungan penjualan yang lebih besar lagi, walau target penjualan telah tercapai
 - B. waktu kerja yang berlebihan dalam menyelesaikan suatu pekerjaan tertentu
 - C. jangkauan distribusi informasi pendek, sehingga banyak pelanggan yang tidak memperoleh informasi
 - D. terjadi kesalahan dalam menghitung gaji bulanan karyawan
- 3) Berikut adalah beberapa prinsip yang harus diperhatikan sewaktu mengembangkan sistem, *kecuali*
 - A. sistem yang dikembangkan memerlukan modal yang besar, sehingga perlu menetapkan prioritas pada proyek yang lebih menguntungkan
 - B. proyek yang sudah direncanakan, harus terus dijalankan walau dinyatakan tidak layak berdasarkan hasil evaluasi, agar peluang keuntungan dapat diperoleh di masa mendatang.
 - C. pengembangan sistem perlu didahului oleh perencanaan yang baik agar dapat berhasil dengan memuaskan
 - D. dokumentasi harus ada untuk pedoman dalam pengembangan sistem
- 4) Analisis yang berfokus pada masalah teknis seputar bagaimana sistem akan berinteraksi dengan infrastruktur teknis organisasi (misalnya, perangkat keras, perangkat lunak, jaringan komunikasi, dan basis data) adalah....
 - A. Analisis Sistem
 - B. Analisis Bisnis
 - C. Analisis Teknis
 - D. Analisis Infrastruktur

- 5) Perhatikan pernyataan berikut:
- bertugas memastikan ketersediaan dokumentasi dan dukungan yang memadai untuk pengguna sistem
 - memberikan pelatihan kepada pengguna sistem terkait sistem baru
 - mengembangkan strategi untuk mengatasi masalah yang muncul ketika terjadi perubahan sistem
 - paling aktif bekerja selama fase implementasi sistem
- Pernyataan-pernyataan di atas paling relevan dengan tugas
- A. Manajer Proyek
 - B. Tim Tester
 - C. Analis Manajemen Perubahan
 - D. Analis Administrasi Sistem
- 6) Sistem hanya dapat dikembangkan jika terdapat permasalahan pada sistem yang lama.
- A. Benar
 - B. Salah
- 7) Kehadiran teknologi baru tidak berpotensi mengakibatkan kegagalan dalam pencapaian tujuan pengembangan sistem, justru sebaliknya selalu dapat mendukung kelancaran pengembangan sistem.
- A. Benar
 - B. Salah
- 8) Pengembangan sistem mesti dilakukan dengan prosedur kerja yang berurutan, untuk menjamin tercapainya pekerjaan secara efisien.
- A. Benar
 - B. Salah
- 9) Manajer Proyek adalah seseorang yang bertugas sebagai pemecah masalah (bisnis, sistem, infrastruktur, manajemen, dan etika) yang berkesinambungan dalam siklus hidup pengembangan sistem, baik di tingkat proyek maupun di tingkat organisasi.
- A. Benar
 - B. Salah
- 10) Sebutan lain untuk analis sistem adalah perancang sistem (*systems designer*).
- A. Benar
 - B. Salah

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes Formatif 1 yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 1.

$$\text{Tingkat Penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban yang Benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100$$

Arti tingkat penguasaan



Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan Kegiatan Belajar 2. **Bagus!** Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 1, terutama bagian yang belum dikuasai.

Kegiatan
Belajar

2

Metodologi Pengembangan Sistem

Pengembangan sistem informasi berbasis komputer merupakan suatu kegiatan yang sangat kompleks, memerlukan biaya dan sumber daya yang besar, dan merupakan kegiatan yang sangat penting bagi organisasi (Hoffer, 2011). Kompleksitas ini muncul disebabkan oleh beberapa hal:

1. sebuah sistem yang akan dikembangkan melibatkan pemangku kepentingan (*stakeholder*) yang beragam dengan keinginan, kebutuhan, dan agenda yang berbeda-beda;
2. rumitnya struktur proses bisnis dalam organisasi di mana sistem informasi (berbasis komputer) tersebut akan dikembangkan. Sebagaimana diketahui bahwa sistem informasi berbasis komputer dikembangkan merujuk pada sistem bisnis (proses bisnis) organisasi;
3. rumit dan lamanya proses pengembangan sistem informasi itu sendiri, terutama pada sistem-sistem yang berskala besar.

Dalam situasi yang kompleks ini, suatu proyek pengembangan sistem informasi harus dijalankan dengan suatu prosedur kerja yang terstruktur dan terukur agar efisien dalam mencapai tujuan yang telah ditetapkan.

A. SIKLUS HIDUP PENGEMBANGAN SISTEM

Pengembangan sistem informasi yang berbasis komputer merupakan suatu kegiatan yang cukup kompleks yang membutuhkan banyak sumber daya dan dapat memakan waktu yang lama untuk menyelesaikannya. Proses pengembangan sistem melewati beberapa tahapan (fase), dimulai dari sistem itu direncanakan sampai dengan sistem tersebut diterapkan, dioperasikan, dan dipelihara. Bila operasi sistem yang sudah dikembangkan masih timbul permasalahan-permasalahan yang kritis serta tidak dapat diatasi dalam tahap pemeliharaan sistem, maka sistem tersebut perlu ditinjau kembali untuk dikembangkan dengan mengimplementasikan kembali tahap awal, yaitu tahap perencanaan sistem. Siklus ini disebut dengan siklus hidup suatu sistem (*system life cycle*) yang biasa disebut dengan istilah Siklus Hidup Pengembangan Sistem (*System Development Life Cycle/SDLC*). Daur atau siklus hidup dari pengembangan sistem

merupakan suatu bentuk yang digunakan untuk menggambarkan tahapan-tahapan utama dan langkah-langkah di dalam tahapan tersebut dalam proses pengembangannya.

1. Tahapan SDLC

Dalam banyak hal, membangun (mengembangkan) sistem informasi mirip dengan membangun rumah. Pertama, pemilik menjelaskan visi rumah kepada pengembang. Kedua, ide ini ditransformasikan menjadi sketsa dan gambar yang diperlihatkan kepada pemilik (seringkali melalui beberapa gambar) sampai pemilik setuju bahwa gambar-gambar tersebut telah menggambarkan apa yang pemilik inginkan. Ketiga, serangkaian cetak biru (*blueprint*) terperinci dikembangkan yang menyajikan lebih banyak informasi spesifik tentang rumah (misalnya tata letak kamar, penempatan perlengkapan pipa dan jaringan listrik, dan sebagainya). Akhirnya, rumah dibangun mengikuti cetak biru, dan seringkali dengan beberapa perubahan yang dibuat oleh pemilik ketika rumah itu didirikan.

Ide dari *system life cycle* adalah sederhana dan logis. Tiap-tiap bagian dari pengembangan sistem dibagi menjadi beberapa tahapan kerja dan setiap tahapan mempunyai karakteristik tersendiri. Tahapan utama siklus hidup pengembangan sistem terdiri dari tahapan perencanaan sistem (*system planning*), analisis sistem (*system analysis*), desain sistem (*system design*), implementasi sistem (*system implementation*), dan pemeliharaan sistem (*system maintenance*). Tahapan-tahapan seperti ini sebenarnya merupakan tahapan di dalam pengembangan sistem teknik (*engineering system*), misalnya teknik pengembangan konstruksi gedung, mesin, dan teknik pengembangan perangkat lunak (*software engineering*). Istilah *software engineering* merupakan proses pengembangan perangkat lunak yang merupakan sub sistem dari pengembangan sistem informasi. Dengan demikian terdapat kesamaan metode-metode yang dibahas pada pengembangan sistem informasi dengan metode-metode pada pengembangan perangkat lunak (*software*).

Ada banyak varian tahapan dari SDLC sejak tercatat pertama kali digunakan di Inggris pada akhir dekade 1960-an (Avison & Fitzgerald, 2006). Penggunaan tersebut diusulkan oleh *National Computing Centre* (NCC) yang disponsori oleh pemerintah Inggris. Usulan ini sebagai bentuk standarisasi metodologi bagi pengembangan sistem informasi di kalangan pemerintah Inggris maupun pihak swasta.

Pada era tahun 1970-an, beberapa siklus pengembangan sistem dikemukakan oleh beberapa ahli di bidang pengembangan sistem (Jogiyanto, 2008). Pada umumnya tahapan-tahapan utama proses pengembangan sistem yang dikemukakan adalah sama.

Contoh 1.5:

Siklus pengembangan sistem yang dikemukakan oleh J.F. Kelly, *Computerized Management Information System* (MacMilan, 1970):

1. Penelitian sistem (*system survey*)
 - a. Definisi ruang lingkup
 - b. Studi penelitian

2. Analisis dan desain sistem (*system analysis and design*)
 - a. Studi penelitian
 - b. Pengumpulan data dan analisis
 - c. Desain sistem
 - d. Rencana implementasi
3. Pengembangan sistem (*system development*)
 - a. Pengembangan
 - b. Pengetesan
 - c. Pengoperasian sistem baru
 - d. Perawatan

Contoh 1.6:

Siklus pengembangan sistem yang dikemukakan oleh Charles L. Biggs, Evan G. Birks, William Atkins, *Managing the System Development Process* (Prentice-Hall, 1980):

1. Perencanaan Sistem (*System Planning*)
 - a. Investigasi awal
 - b. Studi kelayakan
2. Kebutuhan-kebutuhan Sistem (*System Requirements*)
 - a. Operasi dan analisis sistem
 - b. Kebutuhan-kebutuhan pemakai
 - c. Pendekatan dukungan secara teknik
 - d. Desain secara konsep dan kaji ulang paket
 - e. Penilaian alternatif dan perencanaan
3. Pengembangan Sistem (*System Development*)
 - a. Rancang bangun sistem secara teknis
 - b. Rancang bangun aplikasi
 - c. Pemrograman aplikasi dan pengetesan
 - d. Prosedur pemakai dan pengendalian
 - e. Latihan untuk pemakai
 - f. Perencanaan implementasi
 - g. Perencanaan konversi
 - h. Pengetesan sistem
4. Implementasi Sistem (*System Implementation*)
 - a. Konversi dan tahap implementasi
 - b. Perbaikan dan pembetulan
 - c. Kaji ulang setelah implementasi
 - d. Perawatan sistem (*system maintenance*)

Contoh 1.7:

Siklus pengembangan sistem yang dikemukakan oleh A. Ziya Aktas, *Structured Analysis & Design of Information System* (Prentice-Hall, 1987):

1. Perencanaan (*Planning*)
 - a. Permintaan untuk studi suatu sistem
 - b. Investigasi awal
 - c. Studi kelayakan
2. Analisis (*Analysis*)
 - a. Mendefinisikan kembali masalah
 - b. Memahami sistem yang ada
 - c. Menentukan kebutuhan-kebutuhan pengguna dan hambatan-hambatan pada suatu sistem baru
 - d. Model logika dari pemecahan yang direkomendasikan
3. Desain secara fisik (*physical design*)
 - a. Desain sistem secara umum atau rancang bangun sistem
 - b. Desain terinci atau desain khusus
4. Implementasi atau konstruksi (*implementation or construction*)
 - a. Pembangunan sistem
 - b. Pengetesan
 - c. Instalasi/konversi
 - d. Operasi
 - e. Kajian ulang setelah operasi
 - f. Perawatan dan peningkatan-peningkatan (*maintenance and enhancement*)

Dari beberapa siklus pengembangan sistem yang dikemukakan oleh para ahli, terdapat tiga siklus utama yaitu analisis sistem, desain sistem, dan implementasi sistem. Beberapa penulis memasukkan proses kebijakan dan perencanaan sistem dalam tahapan pengembangan sistem. Tahapan ini sebenarnya adalah sebagai awal terjadinya proyek sistem (*initiation of system project*). Beberapa penulis juga membagi tahapan desain sistem menjadi desain sistem secara umum atau desain sistem secara konsep atau desain sistem secara logika dan desain sistem secara rinci atau desain sistem secara fisik.

Tahap perawatan sistem (*system maintenance*) sebenarnya juga merupakan tahapan setelah pengembangan sistem selesai dilakukan dan sistem dioperasikan. Beberapa penulis menyebutnya sebagai tahap manajemen sistem, karena yang melakukan proses ini sudah bukan analisis sistem, akan tetapi manajemen.

Uraian berikut ini menyajikan gambaran secara umum proses yang berlangsung pada setiap tahapan pada SDLC (Sarosa, 2017):

a. Perencanaan dan Studi Kelayakan Proyek Sistem

Studi kelayakan pada intinya mencoba meninjau apakah kebutuhan akan pengembangan sistem informasi baru (baik sistem baru sama sekali maupun pengganti sistem yang lama) layak secara ekonomis maupun dari sisi kelayakan lainnya. Kriteria kelayakan yang perlu diperhatikan dalam suatu studi kelayakan adalah sebagai berikut (Romney, 2012).

- 1) Kelayakan secara hukum, yaitu tidak melanggar aturan maupun undang-undang yang berlaku.
- 2) Kelayakan teknis, yaitu tersedia teknologi untuk membangun sistem serta tersedia sumber daya manusia (tenaga ahli) dalam membangun sistem.
- 3) Kelayakan ekonomi, yaitu biaya membangun sistem lebih kecil daripada manfaat yang diperoleh.
- 4) Kelayakan organisasi dan sosial, yaitu sistem baru dapat diterima oleh para anggota organisasi.

Laporan hasil studi kelayakan menjadi dasar bagi manajemen untuk memutuskan apakah akan meneruskan upaya pengembangan sistem baru atau tidak. Jika keputusannya adalah melanjutkan berarti akan masuk ke tahap berikutnya, yaitu investigasi sistem.

b. Penyelidikan dan Penelitian Sistem

Pada tahap ini dilakukan penelitian dalam rangka pencarian fakta yang lebih terperinci dengan cara menelusuri secara lebih mendetail sistem seperti apa yang dibutuhkan. Penelitian dilakukan terhadap hal-hal, yaitu:

- 1) permasalahan pada sistem yang ada saat ini;
- 2) kebutuhan fungsional dari sistem yang sedang berjalan saat ini, apakah telah terpenuhi atau tidak;
- 3) kebutuhan sistem baru yang mungkin muncul seiring dengan perkembangan waktu, perubahan situasi dan lingkungan bisnis, maupun perkembangan teknologi;
- 4) kendala sistem dan batasan-batasan yang tidak boleh dilampaui;
- 5) jenis dan volume data yang akan diolah dan disimpan;
- 6) pengecualian-kecualian terhadap kondisi normal yang mungkin akan dihadapi sistem di masa mendatang.

Pencarian fakta dilakukan dengan menggunakan alat pengumpulan data berupa berikut ini.

- 1) Pengamatan terhadap cara kerja dan perilaku pengguna sistem yang ada. Hasil pengamatan dapat memberikan pemahaman akan masalah, kondisi kerja, metode kerja, dan kemampuan.

- 2) Wawancara terhadap individu maupun kelompok pengguna. Wawancara merupakan kesempatan baik untuk bertemu dengan pengguna dari berbagai tingkatan organisasi, mendengarkan apa kebutuhan dan keluhan mereka. Wawancara juga dapat digunakan untuk mengkomunikasikan perubahan yang akan terjadi dan mengurangi resistensi pengguna.
- 3) Kuesioner untuk mendapatkan informasi dari responden dalam jumlah besar dan secara geografis tersebar di berbagai lokasi yang berbeda.
- 4) Studi Pustaka dengan cara menelaah dokumen dan catatan-catatan yang ada untuk mendapatkan pemahaman sistem dan menemukan masalah yang terjadi. Analisis sistem harus sadar bahwa terkadang dokumen dan catatan yang ditemukan sudah terlalu tua dan tidak lagi mencerminkan kondisi yang ada saat ini.

Beberapa penulis ahli di bidang pengembangan sistem mengkategorikan kegiatan penyelidikan dan penelitian sistem menjadi bagian dari kegiatan analisis sistem.

c. Analisis Sistem

Data yang diperoleh dari kegiatan investigasi sistem dianalisis untuk menentukan;

- 1) Domain informasi, yang berisi tiga hal yaitu:
 - a) muatan dan hubungan informasi
 - b) aliran informasi
 - c) struktur informasi
- 2) Fungsi-fungsi yang akan dilakukan oleh sistem baru
- 3) Tingkah laku sistem
- 4) Model-model yang menggambarkan informasi, fungsi, dan tingkah laku

Dalam tahapan analisis sistem, pengembang mencoba memahami sistem lama, mengapa dan bagaimana sistem tersebut dibuat, dan bagaimana sistem lama dapat diperbaiki atau dikembangkan.

d. Perancangan (Desain) Sistem

Tujuan dari fase analisis adalah untuk mengetahui kebutuhan bisnis sistem, sedangkan tujuan dari fase desain adalah untuk memutuskan bagaimana membangunnya. Selama bagian awal desain, tim proyek mengubah kebutuhan bisnis sistem menjadi kebutuhan sistem yang menggambarkan detail teknis untuk membangun sistem. Tidak seperti kebutuhan bisnis, yang dikomunikasikan melalui penggunaan model logis dan model data, kebutuhan sistem dikomunikasikan melalui kumpulan dokumen desain dan proses fisik serta model data. Secara bersama-sama, dokumen desain dan model fisik membentuk cetak biru untuk sistem baru yang dikembangkan (Dennis, 2012). Analisis bisnis sering

mengalihkan perhatian mereka ke desain bisnis sistem pada tahap proyek ini, sementara analisis sistem fokus pada elemen desain yang lebih teknis.

e. Implementasi Sistem

Pada tahap implementasi, rancangan yang dihasilkan pada tahap perancangan sistem diwujudkan. Program komputer ditulis, dikompilasi, dan diujicoba. Selanjutnya perangkat keras dan perangkat lunak baru secara terintegrasi dipasang, di-*install* dan diujicoba. Semua aspek sistem informasi yang baru harus teruji dan dalam kondisi baik sebelum terjadi perpindahan (peralihan) sistem.

Salah satu kegiatan pada tahapan penerapan adalah pengendalian kualitas. Semua manual dan dokumentasi sistem diperiksa ulang dan dikonsultasikan dengan para pemangku kepentingan. Para calon pengguna sistem yang baru menjalani pelatihan dan sosialisasi untuk mengakrabkan diri. Jika calon pengguna tidak familiar dengan sistem yang baru, besar kemungkinan proses peralihan akan berjalan dengan sulit.

Untuk menguji sistem informasi, data yang sesungguhnya dapat digunakan untuk uji coba. Data induk mulai dipindahkan dan ditransformasikan dari sistem lama ke sistem baru. Prosedur keamanan sistem juga menjalani uji coba untuk meyakinkan bahwa sistem baru akan terjaga integritas dan kehandalannya dari serangan maupun kesalahan yang tidak disengaja. Prosedur pemulihan kembali jika ada gangguan sistem juga diuji coba.

f. Peninjauan Ulang dan Perawatan Sistem

Tahapan peninjauan ulang dan perawatan dilakukan setelah sistem yang dibangun telah diimplementasikan dan telah berjalan. Ketika sistem sedang dioperasikan pada kondisi yang riil, sering kali ditemui situasi di mana sistem harus dimodifikasi atau diperbaiki untuk menyesuaikan dengan kondisi saat ini. Suatu sistem harus ditinjau untuk suatu perubahan sebagai akibat dari adanya permasalahan (*error*) yang ditemukan pengguna, temuan dari hasil pemeriksaan atau audit, adanya peningkatan kapasitas kerja yang menuntut kebutuhan kapasitas penyimpanan maupun pengolahan data, perubahan lingkungan bisnis (misalnya kebijakan pemerintah), pemanfaatan kemajuan teknologi, dan lain-lain.

Contoh 1.8:

Microsoft mengeluarkan kebijakan pembaharuan bagi perangkat lunak produknya secara rutin pada tengah minggu kedua setiap bulannya. Pembaharuan dapat berupa perbaikan untuk menutup celah keamanan, peningkatan kinerja sistem, maupun penyesuaian terhadap kondisi yang dijumpai pengguna pada saat menggunakan sistem.

Perawatan sistem dilaksanakan terus-menerus sampai pada akhirnya sistem tersebut tidak lagi dapat memenuhi kebutuhan organisasi, sehingga harus diganti dengan sistem yang baru. Untuk mendukung kegiatan peninjauan ulang dan pemeliharaan sistem, dibutuhkan tim yang bertanggungjawab terhadap perawatan sistem ini.

2. Kelebihan dan Kelemahan SDLC

Sebagai sebuah metode pengembangan yang telah diujicoba dan digunakan dalam berbagai proyek pengembangan sistem informasi dengan berbagai ukuran dan tingkat kompleksitasnya, SDLC memiliki kelebihan dan kelemahan. Beberapa kelebihan SDLC sebagai sebuah metode pengembangan sistem (Avison & Fitzgerald, 2006) adalah:

- a. adanya dokumentasi standar yang dapat mempermudah para pemangku kepentingan dalam berkomunikasi. dokumentasi juga menjamin bahwa spesifikasi sistem yang dikembangkan sesuai dengan kebutuhan pengguna;
- b. dokumentasi yang lengkap juga memudahkan edukasi bagi pengguna sistem;
- c. SDLC memiliki fase-fase dengan batasan dan hasil kegiatan yang jelas. Fase-fase tersebut mempermudah dalam mengelola proyek pengembangan sistem karena tiap fase didefinisikan dengan jelas. Kemajuan dan pencapaian proyek dapat dilihat dan dikendalikan dengan mudah karena sudah terbagi dalam tahapan yang jelas.

Meskipun SDLC memiliki kelebihan, dalam praktiknya sejak diperkenalkan pada era tahun 1970-an, ditemui beberapa kelemahan. Kelemahan-kelemahan tersebut antara lain berikut ini (Avison & Fitzgerald, 2006).

- a. Hanya mampu memenuhi kebutuhan manajemen tingkat bawah.
Pada umumnya sistem yang dibangun menggunakan SDLC adalah sistem pemrosesan transaksi. Sistem ini memenuhi kebutuhan level manajerial operasional di bagian paling bawah. Kebutuhan manajerial level menengah dan atas (sistem pendukung keputusan atau sistem cerdas) kurang terpenuhi. Meskipun data transaksi yang diolah dapat diringkas dan dilaporkan ke level di atasnya, akan tetapi informasi tersebut kurang memadai untuk pengambilan keputusan taktis dan strategis.
- b. Pemodelan proses yang tidak dinamis.
Dalam SDLC analisa dilakukan dengan mengamati proses bisnis yang berjalan dan kemudian merancang proses bisnis baru yang lebih baik. Permasalahannya adalah proses bisnis bersifat dinamis dan terus berubah mengikuti perkembangan. Akibatnya mungkin saja ketika sistem baru dikembangkan proses bisnis yang mendasarinya sudah tidak relevan dengan kondisi organisasi, sehingga sistem tidak dapat digunakan.

- c. Perancangan yang tidak fleksibel.
Dalam SDLC perancangan sebuah sistem baru didasarkan pada keluaran sistem yang diharapkan (perancangan berbasis keluaran). Dari keluaran yang dikehendaki baru diturunkan menjadi desain masukan, desain basis data, desain proses, dan pengendalian. Jika terjadi perubahan proses bisnis maka desain keluaran dan desain lainnya harus berubah. Perubahan kebutuhan keluaran akan berdampak pada semua bagian sistem dan menyebabkan penundaan penyelesaian proyek.
- d. Munculnya ketidakpuasan pengguna.
Munculnya ketidakpuasan pengguna atas spesifikasi sistem yang disepakati pada tahap awal antara para pemangku kepentingan sistem, terutama pengguna. Pengembang sistem sering berasumsi kesepakatan itu tidak akan berubah, namun pada kenyataannya spesifikasi dari pengguna sering berubah seiring berjalannya waktu. Dampaknya ketika sistem dengan spesifikasi awal selesai, pengguna yang kebutuhannya telah berubah tidak lagi terakomodasi.
- e. Permasalahan dengan pendekatan ideal.
Jika melihat pada model SDLC, terdapat asumsi bahwa pengembangan sistem berjalan linear, yakni satu tahap diselesaikan sebelum melangkah ke tahap berikutnya. Dalam kenyataannya kondisi tersebut sangat jarang dijumpai. Adanya kebutuhan sistem baru yang tiba-tiba muncul pada saat SDLC dijalankan perlu diakomodasi, padahal dalam SDLC tidak dimungkinkan adanya iterasi (pengulangan langkah) untuk mengakomodasi penambahan fitur atau perubahan rancangan.

Kelemahan-kelemahan SDLC di atas adalah bersifat potensial, artinya ketika menggunakan SDLC pengembang perlu tetap memperhatikan dan mengantisipasi kelemahan yang ada.

B. PENGERTIAN DAN RAGAM METODOLOGI PENGEMBANGAN SISTEM

Munculnya berbagai istilah yang digunakan dalam pengembangan sistem informasi seringkali membuat bingung bagi pemakainya. Sering terjadi kerancuan, distorsi atau kekaburan makna antara pengertian metode (*method*), metodologi (*methodology*), dan pendekatan (*approach*). Pengertian metode dan metodologi bahkan sering saling dipertukarkan (bermakna sama) atau mempunyai makna yang berbeda pada situasi yang berbeda. Oleh karena itu, sebelum membahas lebih jauh tentang pendekatan dan metodologi pengembangan sistem informasi, terlebih dahulu perlu

kesamaan persepsi tentang pengertian metode, metodologi, dan pendekatan. Pengertian dari setiap istilah akan disarikan dari berbagai sumber sehingga bisa saling melengkapi.

Dalam *WordNet Dictionary* (Prasetyo, 2010), metode (*method*) didefinisikan sebagai: cara untuk mengerjakan atau berbuat; cara untuk mengerjakan sesuatu, khususnya cara yang sistematis yang mengakibatkan pengaturan (biasanya tahapan) dengan urutan yang logis.

Definisi yang lebih detail dipaparkan dalam *Webster's Dictionary* (Prasetyo, 2010) di mana metode didefinisikan sebagai:

1. prosedur atau proses yang teratur, cara yang teratur untuk mengerjakan sesuatu;
2. pengaturan, penjelasan/uraian, pengembangan, atau klasifikasi secara teratur; penyusunan yang jelas dan mudah dimengerti; pengaturan khusus yang sistematis;
3. klasifikasi, mode, atau sistem untuk mengklasifikasi obyek alamiah berdasarkan karakteristik yang umum.

Masih dari *WordNet Dictionary*, metodologi (*methodology*) didefinisikan sebagai: sistem dari metode-metode yang diikuti pada bidang tertentu; cabang dari ilmu filosofi yang menganalisis prinsip-prinsip dan prosedur yang dibutuhkan di suatu bidang tertentu.

Webster's Dictionary mendefinisikan metodologi sebagai ilmu pengetahuan dari metode (*science of method*). Dalam *Computer Dictionary* metodologi didefinisikan sebagai kumpulan prosedur dan petunjuk terdokumentasi yang terorganisasi untuk satu atau beberapa tahapan dalam siklus hidup *software*, seperti analisis atau desain. Beberapa metodologi mencantumkan notasi dalam bentuk diagram untuk mendokumentasikan hasil prosedur, pendekatan bertahap (*step by step*) untuk melakukan prosedur, dan tujuan (*objective*) untuk kriteria dalam menentukan apakah kualitas hasil dari prosedur dapat diterima.

Berdasarkan definisi-definisi di atas terlihat jelas perbedaan antara istilah metode dan metodologi. Metode merupakan cara untuk mencapai sesuatu yang diinginkan melalui serangkaian aksi atau tahapan, sedangkan pengertian metodologi lebih luas jika dibandingkan dengan pengertian metode. Suatu metodologi berisi tahapan-tahapan “apa yang harus dilaksanakan”, “bagaimana melaksanakan” tahapan-tahapan tersebut, dan yang paling penting adalah alasan “mengapa” tahapan tersebut harus diambil dalam urutan tertentu. Jadi, metodologi tidak hanya berisi aspek yang langsung terlihat dari sebuah konsep seperti tahapan, prosedur, teknik, alat bantu (*tools*), dan dokumentasi yang diperlukan dalam mencapai suatu tujuan, akan tetapi di dalamnya juga berisi aspek yang tidak bisa langsung dirasakan yaitu filosofi. Filosofi bisa diartikan sebagai teori dan asumsi yang dipercayai oleh pengarang/pemrakarsa metodologi ketika membangun/memodelkan metodologi (Avison & Fitzgerald, 2006).

Keberadaan aspek filosofi inilah yang membedakan pengertian metodologi dengan pengertian metode. Walaupun kedua pengertian ini jelas berbeda, namun di

bidang sistem informasi secara pragmatis pengertian metodologi dapat dianggap sama dengan pengertian metode.

Menurut Avison dan Fitzgerald (2006), definisi dari metodologi pengembangan sistem informasi atau yang sering disebut sebagai *information systems development method* (ISDM) adalah kumpulan prosedur, teknik, alat, dan alat bantu pendokumentasian yang membantu para pengembang membangun sistem informasi. Iivari (2000) mendefinisikan metodologi pengembangan sistem informasi sebagai kumpulan prosedur berorientasi tujuan yang didukung dengan teknik dan alat bantu serta prinsip-prinsip, yang digunakan sebagai pedoman dalam bekerja atau bekerja sama di antara berbagai pihak (*stakeholder*) yang terlibat dalam pengembangan aplikasi sistem informasi. Whitten (2001) mendefinisikan metodologi pengembangan sistem sebagai suatu proses pengembangan sistem yang formal dan presisi yang mendefinisikan serangkaian aktivitas, metode, *best practices*, dan tool yang terautomatisasi bagi para pengembang dalam rangka mengembangkan dan merawat sebagian besar atau keseluruhan sistem informasi atau software.

Terlihat bahwa definisi-definisi tentang metodologi pengembangan sistem informasi di atas saling melengkapi, tidak ada pertentangan antara satu dan yang lainnya. Setiap metodologi memasukkan komponen teknik dan alat bantu sebagai bagian yang tak terpisahkan dari sebuah metodologi.

Teknik (*technique*) adalah cara mengerjakan aktivitas tertentu dalam proses pengembangan sistem informasi. Teknik juga dapat diartikan sebagai cara memodelkan (*a way of modelling*). Suatu metodologi mungkin memasukkan sejumlah teknik yang dipilih berdasarkan kecocokan dengan kerangka tujuan umum dari metodologi.

Contoh:

- *Data Flow Diagram* (DFD)
- *Entity Relationship Diagram* (ERD)
- *Use-Case Diagram*
- *Decision Table*, dan sebagainya.

Alat bantu (*tools*) adalah alat bantu komputer (normalnya berbentuk aplikasi berbasis komputer) yang biasanya digunakan untuk mendukung aktivitas dalam suatu metodologi. Alat bantu memungkinkan beberapa tugas pengembangan bisa dikerjakan secara otomatis atau semi otomatis. Fungsionalitas pemodelan yang didukung oleh alat bantu di antaranya adalah abstraksi dari obyek sistem ke dalam model, pengecekan konsistensi dari model, konversi hasil dari satu bentuk model atau representasi ke bentuk yang lain, dan menyediakan spesifikasi untuk keperluan kajian ulang.

Contoh:

- Paket aplikasi *Computer-Aided Software Engineering* (CASE),
- Aplikasi *Visio*

- Aplikasi *Rational Rose* untuk pemodelan berorientasi objek
- Aplikasi *Enterprise Architect* untuk pemodelan berorientasi objek
- Aplikasi *Macromedia Dreamweaver*, dan sebagainya

Bersumber beberapa definisi di atas, maka dapat dikatakan bahwa metodologi disusun oleh sejumlah konsep beserta hubungan antara satu dan lainnya. Konsep ini diaplikasikan melalui teknik pemodelan untuk merepresentasikan model dari sistem informasi. Bagaimana model tersebut dibuat, dimanipulasi, dan digunakan diwujudkan melalui serangkaian proses/tahapan. Pilihan dan pengaturan dari teknik dan proses yang digunakan didasarkan pada tujuan pengembangan serta nilai dan asumsi (filosofi) tertentu.

Terdapat beberapa cara dalam mengklasifikasikan metodologi pengembangan sistem informasi, di antaranya dengan mengetahui latar belakang maupun pendekatan (*approach*) yang digunakan. Beberapa metodologi dikembangkan dengan latar belakang *science* dan yang lainnya dikembangkan berdasar pada pengalaman praktis atau dengan pendekatan sebuah sistem. Pendekatan yang digunakan juga bermacam-macam, ada yang menggunakan pendekatan *process-oriented*, *data-oriented*, *user-oriented*, dan sebagainya. Wajar jika kemudian muncul berbagai cara dalam mengelompokkan metodologi pengembangan sistem informasi.

Avison dan Fitzgerald (2006) mengklasifikasikan metodologi pengembangan sistem informasi menjadi dua bagian berdasarkan pendekatan filosofi yang digunakan, yaitu *science paradigm* dan *system paradigm*. Istilah lain yang sering digunakan untuk menyebut *science paradigm* adalah *hard approach* sedangkan untuk *system paradigm* sering disebut sebagai *soft approach* atau *holistic approach*.

Metodologi *hard approach*: mengasumsikan fakta yang kongkrit dan menggunakan teknik *top-down*.

Contoh:

- SSAD (*Structured System Analysis and Design*)
- YSM (*Yourdon System Methods*)
- IE (*Information Engineering*)
- Merise

Metodologi *soft approach*: mengasumsikan persepsi yang berbeda di antara user serta pengembangan mini-system akan membuat perbedaan sistem secara menyeluruh.

Contoh:

- SSM (*Soft Systems Methodology*)
- ETICHS (*Effective Technical and Human Implementation of Computer-Based Systems*)

Dungaria (Prasetyo, 2010) menambahkan dua kategori metodologi ke dalam pendapat Avison (2006) sehingga menjadi empat kelompok, yaitu:

1. *Hard methodology*, merupakan metodologi terstruktur yang didasarkan dekomposisi fungsional;
2. *Soft methodology*, menekankan pada aspek sosial dan manusia;
3. *Hybrid methodology*, merupakan kombinasi dari gabungan *hard methodology* dan *soft methodology*;
4. *Specialised methodology*, merupakan metodologi yang digunakan untuk pengembangan sistem informasi khusus (spesial).

Kategori *hard methodology* dapat dikelompokkan lagi menjadi empat kelompok, yaitu:

1. *Structured methodology*, menekankan cara yang terstruktur dalam melakukan analisis dan perancangan.

Contoh:

- a. SSAD (*Structured System Analysis and Design*)
- b. IE (*Information Engineering*)
- c. STRADIS (*Structured Analysis, Design, and Implementation of Information Systems*)
- d. YSM (*Yourdon System Method*)
- e. JSD (*Jackson System Development*)

2. *Formal methodology*, menekankan penggunaan notasi matematika dalam spesifikasi dan perancangan.

Contoh:

- a. *Z-numbers method*
- b. VDM (*Vienna Development Method*)

3. *Object Oriented (OO) methodology*, menggunakan konsep *object* dalam melakukan analisis, perancangan dan implementasi.

Contoh:

- a. OMT (*Object Modelling Technique*)
- b. *Booch method*

Beynon-Davis (2003) mempunyai pandangan lain tentang pengelompokan metodologi pengembangan sistem informasi. Dalam pandangan Beynon-Davis, metodologi pengembangan sistem informasi dapat dibagi menjadi tiga kelompok utama.

1. Metode terstruktur (*structured methods*)

Menggunakan model linear dalam proses pengembangan. Setiap tahapan diidentifikasi dengan jelas, termasuk input dan output dari setiap tahapan. Pemodelan data dan proses dilakukan dengan kerangka kerja yang terstruktur.

Contoh:

- a. STRADIS (*Structured Analysis, Design and Implementation of Information System*)
- b. SSAD (*Structured System Analysis and Design*)

2. Metode *Rapid Application Development* (RAD)

Menggunakan model iterasi di dalam proses pengembangan dan secara umum menspesifikasikan tahapan level tinggi (*high-level phase*) berdasar beberapa bentuk prototype. Metode RAD secara umum dapat disesuaikan dengan situasi yang ada karena tidak memberikan detail teknik yang digunakan.

Contoh: DSDM (*Dynamic Systems Development Method*)

3. Metode berorientasi obyek (*object-oriented methods*)

Fokus pada penggunaan obyek secara konsisten mulai dari tahap analisis, perancangan, sampai implementasi sistem informasi. Proses pengembangan dengan pendekatan berorientasi obyek biasanya memanfaatkan model kontingensi, di mana kadang-kadang menggunakan model linear, kadang-kadang menggunakan model iteratif.

Contoh:

- a. UML (*Unified Modelling Language*)
- b. RUP (*Rational Unified Process*)

Teknik pengelompokan yang lebih luas dilakukan oleh Avison dan Fitzgerald (2006) dengan mengelompokkan metodologi pengembangan sistem informasi berdasarkan pada tema (*theme*) dalam pengembangan sistem informasi. Dalam pandangan Avison dan Fitzgerald, tema pengembangan sistem informasi bisa didasarkan pada:

1. pendekatan sistem atau organisasinya (*organizational theme*);
2. pendekatan pemodelannya (*modelling theme*);
3. pendekatan perekayasa perangkat lunaknya (*engineering theme*);
4. pendekatan orang (*stake holder*) yang terlibat dalam pengembangan sistem informasi (*people theme*).

Berdasarkan pada pendekatan tema pengembangan, maka metodologi pengembangan sistem informasi bisa dikelompokkan menjadi enam kategori, yaitu:

1. Metodologi berorientasi proses (*process-oriented methodologies*), yang fokus pada aspek pemodelan proses.

Contoh:

- a. STRADIS (*Structured Analysis, Design and Implementation of Information Systems*)
- b. YSM (*Yourdon Systems Method*)

2. Metodologi campuran (*blended methodologies*), yang fokus pada campuran antara aspek pemodelan proses dan aspek pemodelan data.

Contoh:

- a. SSAD (*Structured System Analysis and Design*)
- b. Merise
- c. IE (*Information Engineering*)

3. Metodologi berorientasi obyek (*object-oriented methodologies*), yang fokus pada aspek pemodelan berorientasi obyek

Contoh:

- a. OOA (*Object Oriented Analysis*)
- b. RUP (*Rational Unified Process*)

4. Metodologi pengembangan cepat (*Rapid Development Methodologies*), yang lebih fokus pada aspek rekayasa dan konstruksi software-nya.

Contoh:

- a. JMRAD (*James Martin's*)
- b. XP (*Extreme Programming*)
- c. DSDM (*Dynamic Systems Development Method*)

5. Metodologi berorientasi orang (*people-oriented methodologies*), yang lebih fokus pada aspek sosial (orang yang terlibat dalam pengembangan sistem informasi).

Contoh:

- a. ETHICS (*Effective Technical and Human Implementation of Computer-Based Systems*)
- b. KADS

6. Metodologi berorientasi organisasi (*organizational-oriented methodologies*), yang lebih fokus pada sistem/organisasinya.

Contoh:

- a. SSM (*Soft Systems Methodology*)
- b. PRINCE (*Project in Controlled Environments*)

Teknik klasifikasi lainnya yang mendasarkan pada strategi-strategi alternatif yang dapat dipilih dalam pengembangan sistem informasi disampaikan oleh Whitten (2001). Pengembangan sistem informasi bisa menggunakan dua opsi (pilihan), yaitu membangun solusi *software* sendiri (*model-driven*) atau dengan membeli paket *software* komersial yang sudah jadi (*product-driven*).

Pendekatan *model-driven* menekankan pada:

1. pemodelan proses (*process-centric model*);
2. pemodelan data (*data-centric model*);
3. pemodelan berorientasi obyek (*object-oriented model*).

Pendekatan *product-driven* menekankan pada:

1. penggunaan prototyping;
2. penulisan kode program secepat mungkin, contoh: Extreme Programming (XP).

Aktaz (Jogiyanto, 2008) mengelompokkan metodologi pengembangan sistem terstruktur ke dalam dua bagian, yaitu: metodologi pengembangan sistem yang dibuat atau diusulkan oleh para peneliti/penulis buku/konsultan dan metodologi yang dikembangkan oleh *system house* dan pabrik-pabrik perangkat lunak. Metodologi yang dibuat oleh *system house* dan pabrik-pabrik perangkat lunak umumnya tersedia secara komersial dalam bentuk paket program. Metodologi ini diklasifikasikan sebagai *prescriptive methodologies*. Metodologi yang diusulkan oleh para peneliti/penulis/konsultan diklasifikasikan dalam metodologi pemecahan fungsional (*functional decomposition methodologies*) dan metodologi orientasi data (*data-oriented methodologies*). Ketiga kelompok metodologi ini dapat dirinci sebagai berikut.

1. *Prescriptive Methodologies*

Contoh:

- a. ISDOS (*Information System Design and Optimization System*), merupakan perangkat lunak yang dikembangkan untuk mengotomatisasi proses pengembangan sistem informasi.
- b. PRIDE, merupakan suatu perangkat lunak terpadu yang baik untuk analisis/desain sistem terstruktur, manajemen data, manajemen proyek, dan pendokumentasian.
- c. SDM/70 (*System Development Methodology/70*), merupakan suatu perangkat lunak berisi kumpulan metode, estimasi, dokumentasi dan petunjuk administrasi guna membantu pengguna untuk mengembangkan dan merawat sistem secara efektif.

2. *Functional Decomposition Methodologies*

Menekankan pada pemecahan sistem ke dalam subsistem-subsistem yang lebih kecil, sehingga akan lebih mudah untuk dipahami.

Contoh: HIPO (*Hierarchy plus Input-Process-Output*), SR (*Stepwise Refinement*) atau ISR (*Iterative Stepwise Refinement*), Information-hiding

3. *Data-Oriented Methodologies*

Menekankan pada karakteristik data yang akan diproses.

- a. *Data-flow Oriented Methodologies*

Pemecahan sistem ke dalam modul-modul berdasarkan tipe elemen data dan tingkah laku logika modul dalam sistem.

Contoh: SADT (*Structured Analysis and Design Technique*), *Composite Design*, SSAD (*Structured System Analysis and Design*)

b. *Data Structure Oriented Methodologies*

Menekankan pada struktur dari input dan output di sistem.

Contoh: JSD (*Jakson's System Development*), W/O (*Warnier/Orr*)

Metodologi pengembangan sistem informasi juga dapat diklasifikasikan menjadi:

1. metodologi pengembangan sistem melalui pendekatan siklus hidup pengembangan sistem (*system development life cycle/SDLC*) (Sulianta, 2017).
Contoh: Waterfall, RAD (Rapid Application Development), Prototyping, Spiral, Incremental, Agile Development;
2. metodologi pengembangan sistem melalui metode alternatif (Jogiyanto, 2010)
Contoh: Paket, Outsourcing, End-User Development.

Metodologi pengembangan sistem berbasis siklus hidup pengembangan sistem dan metode alternatif akan dibahas lebih jauh pada Modul 2 (Perencanaan Sistem).

C. PENTINGNYA METODOLOGI PENGEMBANGAN SISTEM

Pada masa-masa awal digunakannya komputer sebagai pendukung pengembangan sistem informasi, perhatian dicurahkan pada bagaimana menggunakan komputer untuk kegiatan pembuatan program aplikasi. Penekanan pada pemrograman aplikasi (perangkat lunak) menyebabkan perhatian besar diarahkan pada kemampuan pemrogram (*programmer*) dalam menyusun program aplikasi (perangkat lunak). Pendidikan dan pelatihan untuk pemrogram difokuskan pada aspek teknis pemrograman, seperti bahasa pemrograman, struktur data, algoritma, dan lain-lain, dengan harapan dapat menghasilkan program aplikasi yang berkualitas. Sayangnya pelatihan peningkatan sumber daya manusia tersebut belum memikirkan bahwa kemampuan pemrogram dalam menciptakan program aplikasi harus dibarengi dengan aspek kemampuan berkomunikasi yang baik kepada pemangku kepentingan lainnya dalam sistem informasi yang akan dikembangkan. Kurangnya kualitas komunikasi antara pemrogram dengan para pemangku kepentingan (terutama pengguna sistem atau *user*) mengakibatkan kepentingan-kepentingan maupun kebutuhan mereka tidak terakomodasi dengan baik dalam sistem informasi yang dikembangkan. Hal ini berdampak pada terciptanya sebuah aplikasi perangkat lunak yang tidak sesuai dengan kebutuhan pengguna. Perangkat lunak yang secara teknis dihasilkan dengan baik menjadi tidak terpakai karena tidak sesuai dengan kebutuhan pengguna.

Terlepas dari kurangnya pendidikan dan pelatihan formal yang didapatkannya, banyak pemrogram yang tidak menggunakan metodologi formal dalam proyek pengembangan perangkat lunak. Para pemrogram lebih mengandalkan pengalaman pribadi atau *best practice* dalam mengembangkan perangkat lunak, sehingga sangat sulit membuat estimasi kapan proyek pengembangan perangkat lunak akan berakhir untuk selanjutnya dapat diterapkan (digunakan). Kesalahan dalam estimasi dapat

mengakibatkan penyelesaian suatu proyek sistem menjadi mundur dari jadwal yang telah ditetapkan dan disepakati. Terjadi antrian pada proyek pengembangan aplikasi lainnya yang akan diselesaikan.

Adanya metodologi pengembangan sistem secara formal akan mendorong terjadinya hal-hal berikut (Avison & Fitzgerald, 2006).

1. Meningkatnya kesadaran akan perlunya analisa permasalahan dan kebutuhan sistem, serta perancangan sistem yang lebih baik sebelum sistem dibuat.
2. Terciptanya solusi sistem yang terintegrasi bagi manajemen organisasi yang besar dan kompleks.
3. Meningkatnya kesadaran akan perlunya suatu metode yang dapat memandu para pengembang sistem untuk menghasilkan aplikasi dan sistem informasi yang berkualitas.

Sebagai upaya untuk meminimalkan permasalahan yang timbul dalam proses pengembangan sistem informasi, diciptakan suatu metodologi pengembangan sistem. Metodologi ini tidak hanya memuat sekumpulan alat, teknik, dan cara/metode, akan tetapi juga dilandasi oleh filosofi tertentu. Dengan filosofi yang berbeda, tahapan, dan alat bantu, serta metode yang terkandung dalam metodologi pengembangan sistem menjadi beragam pula. Meskipun berbeda, pada dasarnya setiap metodologi pengembangan sistem berusaha mencapai suatu tujuan yang sama, yaitu:

1. memperoleh secara akurat apa yang menjadi kebutuhan pengguna dalam sistem yang dikembangkan;
2. adanya metode pengembangan yang sistematis, yang dapat memantau dan mengendalikan kemajuan proyek pengembangan dengan baik;
3. menghasilkan sistem yang menggunakan waktu pengembangan, sumber daya, dan biaya pengembangan yang efisien;

Ada banyak proyek pengembangan sistem yang karena penyelesaiannya tidak sesuai dengan jadwal yang sesungguhnya, menyebabkan timbulnya biaya pengembangan yang besar, serta memunculkan masalah yang lain.

Contoh:

Ketika Microsoft mengembangkan perangkat lunak Sistem Operasi Windows Vista, Microsoft banyak mengalami kendala sehingga terlambat diluncurkan ke pasaran. Window Vista yang semestinya dikembangkan dan diluncurkan 2 atau 3 tahun setelah Windows XP, ternyata baru dapat diluncurkan setelah lebih dari 4 tahun dari pendahulunya Windows XP, yaitu pada tahun 2006. Imbas memiliki kendala dalam proses pengembangannya, selepas diluncurkan, Vista memperoleh banjir kritikan, dimulai dari masalah-masalah teknis hingga pada masalah waktu pengembangan yang cukup lama yang tidak dibarengi dengan kinerja sistem yang lebih baik dari produk yang telah ada sebelumnya (Windows XP). Kegagalan

yang dialami Windows Vista adalah sebuah siklus yang diderita Microsoft pada saat itu, yaitu biaya pengembangan yang besar, di lain pihak Windows Vista hanya memperoleh *net market share* sekitar 0,78 persen pengguna di seluruh dunia hingga dirilisnya Windows 7 dua tahun setelah peluncuran Windows Vista. Jika dibandingkan dengan pendahulunya Windows XP, Windows XP memperoleh *net market share* 8,45 persen pengguna di seluruh dunia (Zaenuddin, 2017).

4. menghasilkan sistem informasi yang terdokumentasi dengan baik dan mudah dipelihara;
5. mengakomodasi perubahan yang harus dilakukan selama proses pengembangan sistem.

Metodologi pengembangan sistem merupakan suatu cara yang dapat membantu para pengembang mengendalikan proyek pengembangan sistem sehingga proyek sistem dapat diselesaikan tepat waktu, menghabiskan anggaran dengan efisien sesuai estimasi penganggaran, dan berfungsi dengan baik sesuai dengan spesifikasi teknis yang dituangkan dalam dokumen rancangan sistem. Metodologi juga dapat menyelaraskan antara penggunaan alat dan teknik yang tepat dengan aspek perilaku manusia sebagai pemangku kepentingan.

Alasan rasional lainnya mengenai perlunya menggunakan metodologi dalam pengembangan sistem dikemukakan oleh Avison dan Fitzgerald (2006).

1. Menghasilkan Produk Akhir Berupa Sistem Yang Lebih Baik, dengan beberapa indikator:
 - a. waktu pengembangan yang cepat dan ekonomi,
 - b. sistem yang dikembangkan dapat memenuhi kebutuhan fungsional bagi pengguna,
 - c. mudah dipelajari dan dioperasikan,
 - d. tersedia dokumentasi yang memadai untuk membantu komunikasi antar pengguna, pengembang sistem, dan pihak manajemen,
 - e. modular, sehingga walaupun terintegrasi satu sama lainnya jika terjadi kerusakan atau modifikasi pada suatu komponen, pengaruhnya kecil terhadap komponen lain atau sistem itu sendiri,
 - f. sistem yang dikembangkan kompatibel dengan sistem lainnya di dalam maupun di luar organisasi,
 - g. dapat dijalankan di berbagai *platform* teknologi yang berbeda,
 - h. sistem yang fleksibel (mudah dimodifikasi),
 - i. mudah dipelihara,
 - j. sistem mampu bertahan dalam kondisi tertentu yang tidak menguntungkan (*fail-safe* dan *fault-tolerant*),
 - k. aman.

2. **Kematangan Proses Pengembangan Sistem**
Merujuk pada *IEEE Standard Glossary of Software Engineering Technology* (1990), kualitas sebuah sistem (perangkat lunak) diukur tidak hanya pada produk jadinya, namun juga diukur pada kematangan proses pengembangannya. Perbaikan proses pengembangan sistem dapat dicapai dengan manajemen proyek yang baik menggunakan suatu metodologi pengembangan tertentu.
3. **Standardisasi Proses Pengembangan Sistem**
Penggunaan proses yang sama dalam mengembangkan sistem yang berbeda menghasilkan beberapa keuntungan, yaitu:
 - a. tenaga pengembang dapat berpindah dari satu proyek pengembangan ke proyek lainnya tanpa perlu pelatihan ulang;
 - b. standar kerja dan hasil yang setara dapat dicapai oleh siapapun selama mengikuti metodologi yang standar;
 - c. pengembangan sistem yang terintegrasi dapat dicapai dengan lebih mudah.

D. PENGARUH METODOLOGI TERHADAP PENGEMBANGAN SISTEM

Studi Kasus

Standish Group dalam *CHAOS Report* pada tahun 2009 mengungkapkan data statistik yang terkait dengan proyek-proyek pengembangan sistem informasi, seperti berikut.

1. 32% proyek berhasil (tepat waktu, tidak melebihi anggaran, dan fungsionalitas yang dijanjikan terwujud sepenuhnya).
2. 44% proyek bermasalah (terlambat, melebihi anggaran, dan fungsionalitas yang dijanjikan tidak sepenuhnya terwujud).
3. 24% proyek gagal (dibatalkan atau tidak pernah digunakan).

Temuan di atas tentu mengundang pertanyaan, mengapa kegagalan dan permasalahan pengembangan sistem masih cukup tinggi? Bukankah lahirnya metodologi sebagai suatu upaya untuk mengurangi kegagalan dan meningkatkan kualitas? Apa yang terjadi dengan metodologi pengembangan sistem informasi?

Davis (2004) telah mengungkapkan fakta mengenai penggunaan metodologi pengembangan sistem untuk memberikan dukungan terhadap pertanyaan yang terkait dengan laporan *Standish Group*. Dimulai dari dekade 1960-an sampai dekade awal 2000-an terdapat beberapa terobosan dalam metodologi pengembangan sistem informasi, antara lain:

1. Metode Terstruktur (tahun 1955 – 1986)
2. Teknologi Berorientasi Objek (tahun 1980 – 2000)
3. Kematangan Proses, terkait ISO dan CMMI (tahun 1990 – 2005)

4. Prototyping (tahun 1985 – sekarang)
5. CASE Tools (tahun 1988 – sekarang)
6. Daur Ulang Modul/*Reuse* (mulai tahun 1988)
7. Comquats (mulai tahun 1988)

Selain metode-metode tersebut saat ini dikenal juga berbagai jenis metode *agile system development* seperti *Extreme Programming*, *Scrum*, *Crystal*, dan lain sebagainya. Dampak berbagai terobosan tersebut ternyata tidak terlalu signifikan dalam upaya menyempurnakan kualitas sistem informasi yang dihasilkan. Tiap terobosan memang membawa dampak yang baik terhadap sebagian proyek pengembangan sistem informasi, namun tidak pada yang lainnya. Penyebabnya antara lain sebagai berikut.

1. Permasalahan disebabkan oleh pemilihan metodologi pengembangan sistem yang kurang tepat. Tiap metodologi dibangun dengan landasan filosofi dan teori tertentu untuk mengatasi atau menyelesaikan masalah yang spesifik.

Contoh:

Agile system development terbukti baik dan cepat untuk menghasilkan sistem informasi atau program aplikasi (perangkat lunak) dalam skala kecil atau individual, akan tetapi akan mengalami kesulitan ketika digunakan untuk mengembangkan sistem dalam skala besar.

2. Meski telah memilih metodologi yang tepat, akan tetapi jika tidak mempraktikkan dengan benar akan mengalami permasalahan. Perbedaan yang signifikan sering terjadi antara bagaimana metodologi seharusnya dijalankan dan kenyataan di lapangan (Kautz, 2004). Perbedaan ini sering terjadi karena adanya variasi dalam pemahaman dan penguasaan metodologi karena kesalahan pemilihan metodologi.

Hal yang dapat dipelajari dari kedua permasalahan tersebut adalah: ketika menggunakan suatu metodologi pengembangan sistem haruslah dipahami dengan benar latar belakang, asumsi, landasan teoritis dan filosofi metodologi, alat, teknik dan cara penggunaannya. Kesalahan dalam pemilihan metodologi dan kurangnya penguasaan atas metodologi oleh pengembang sistem dapat menjadi masalah yang serius.



Latihan

Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi di atas, kerjakanlah latihan berikut!

- 1) Terdapat banyak varian tahapan pada siklus hidup pengembangan sistem (*system development life cycle*) yang dikemukakan oleh para ahli pengembangan sistem informasi, namun pada umumnya memiliki kesamaan pada banyak hal. Sebutkan

dan jelaskan tiga tahapan yang paling utama dalam siklus hidup pengembangan sistem!

- 2) Jelaskan alasan mengapa metodologi pengembangan diperlukan dalam proses pengembangan sistem informasi!
- 3) Sebutkan dan jelaskan lima contoh metodologi pengembangan sistem berdasarkan kategori pendekatan tema pengembangan sistem!

Petunjuk Jawaban Latihan

- 1) Tiga tahapan utama dalam siklus hidup pengembangan sistem.
 - a) Analisis Sistem, merupakan kegiatan yang bertujuan untuk memahami permasalahan pada sistem yang lama, mengusulkan kebutuhan-kebutuhan pada sistem yang baru, serta memodelkan kebutuhan sistem secara logis.
 - b) Desain/perancangan sistem, merupakan kegiatan yang bertujuan untuk mengubah atau menerjemahkan model-model logis kebutuhan sistem menjadi kebutuhan sistem yang menggambarkan detail teknis (model fisik) untuk membentuk cetak biru sistem yang akan dikembangkan.
 - c) Implementasi, merupakan kegiatan yang bertujuan untuk menerjemahkan rancangan-rancangan fisik menjadi wujud sistem informasi melalui kegiatan penulisan program, pengetesan program, dan ujicoba penerapan sistem.
- 2) Alasan yang menyebabkan perlunya penggunaan metodologi pengembangan dalam proses pengembangan sistem informasi:
 Pengembangan sistem adalah suatu kegiatan yang sangat kompleks, yang melibatkan banyak pemangku kepentingan dengan beragam keinginan, kebutuhan, dan agenda masing-masing. Sering kali sebuah organisasi memiliki struktur proses bisnis yang rumit, di mana proses bisnis organisasi menjadi acuan dalam proses pengembangan sistem informasi. Demikian juga dengan kompleksitas proyek sistem yang melibatkan banyak pekerjaan besar dan melibatkan banyak sumber daya, serta waktu pengerjaan yang panjang. Dalam situasi yang kompleks seperti ini, suatu proyek pengembangan sistem harus direncanakan dan dijalankan menggunakan suatu prosedur kerja yang terstruktur dan terukur agar dapat efektif dan efisien dalam mencapai tujuan proyek yang telah ditetapkan.
- 3) Tiga contoh metodologi pengembangan sistem berdasarkan kategori pendekatan tema pengembangan sistem.
 - a) Metodologi Berorientasi Proses, yang berfokus pada aspek pemodelan proses. Contoh: *Structured Analysis, Design and Implementation of Information Systems* (STRADIS), dan *Yourdon Systems Method* (YSM).

- b) Metodologi Berorientasi Obyek, yang berfokus pada aspek pemodelan berorientasi obyek. Contoh: *Object Oriented Analysis* (OOA) dan *Rational Unified Process* (RUP).
- c) Metodologi Pengembangan Cepat, yang berfokus pada aspek rekayasa dan konstruksi. Contoh: *Extreme Programming* (XP) dan *Dynamic Systems Development Method* (DSDM).



Rangkuman

Proses pengembangan sistem melewati beberapa tahapan (fase), dimulai dari fase perencanaan, analisis, desain, sampai dengan sistem tersebut diimplementasikan, dioperasikan, dan dipelihara. Bila dalam operasi sistem masih timbul permasalahan-permasalahan yang tidak dapat diatasi dalam tahap pemeliharaan sistem, maka sistem tersebut perlu ditinjau kembali untuk dikembangkan dengan mengimplementasikan kembali tahap awal. Proses ini membentuk sebuah siklus yang dikenal dengan nama siklus hidup pengembangan sistem (*system development life cycle/SDLC*). SDLC menjadi dasar munculnya berbagai ragam metodologi pengembangan lain yang telah disesuaikan dengan kebutuhan pengembangan sistem.

Munculnya berbagai istilah yang digunakan dalam pengembangan sistem informasi seringkali membuat bingung bagi pemakainya, terutama kerancuan dan kekaburan makna dari istilah metode dan metodologi. Pengertian metode dan metodologi bahkan sering saling dipertukarkan (bermakna sama) atau mempunyai makna yang berbeda pada situasi yang berbeda. Namun beberapa pakar di bidang sistem informasi berpandangan bahwa secara pragmatis pengertian metodologi dapat dianggap sama dengan pengertian metode. Demikian juga dengan ragam metodologi pengembangan sistem, seringkali membuat bingung dalam mempelajari dan memahaminya. Munculnya ragam metodologi pengembangan sistem informasi diakibatkan oleh adanya perbedaan sudut pandang para penyusun metodologi dalam merumuskan metodologi tersebut, seperti sudut pandang latar belakang maupun pendekatan yang digunakan dalam pengembangan sistem, sudut pandang filosofi, tema pengembangan, serta objek pengembangan (model proses atau objek proses).

Meskipun berbeda, pada dasarnya setiap metodologi pengembangan sistem berusaha mencapai suatu tujuan yang sama yaitu harapan untuk mendefinisikan secara akurat apa yang menjadi kebutuhan pengguna, memantau dan mengendalikan proyek pengembangan sistem dengan baik, serta menghasilkan sistem dengan sumber daya pengembangan yang efisien.



Tes Formatif 2

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!

- 1) Secara umum urutan fase yang tepat pada siklus hidup pengembangan sistem adalah
 - A. Analisis, Perencanaan, Desain, Pemeliharaan, dan Implementasi
 - B. Perencanaan, Analisis, Desain, Pemeliharaan, Implementasi
 - C. Perencanaan, Analisis, Desain, Implementasi, Pemeliharaan
 - D. Analisis, Desain, Implementasi, Perencanaan, dan Pemeliharaan
- 2) Studi yang pada intinya mencoba meninjau apakah kebutuhan akan pengembangan sistem informasi baru layak secara ekonomis dan layak dari sisi kelayakan lainnya, termasuk fase dalam pengembangan sistem.
 - A. Perencanaan Sistem
 - B. Analisis dan Desain Sistem
 - C. Implementasi Sistem
 - D. Pemeliharaan Sistem
- 3) Beberapa kelebihan *System Development Life Cycle* (SDLC) sebagai metode pengembangan sistem, *kecuali*
 - A. dokumentasi standar yang mempermudah *stakeholder* (pemangku kepentingan) berkomunikasi antar satu dengan yang lainnya
 - B. terdapat fase-fase dengan batasan dan hasil kegiatan yang jelas, sehingga mempermudah pengelolaan proyek
 - C. fleksibel, yaitu jika terjadi perubahan proses bisnis maka desain keluaran dan desain lainnya seketika dapat langsung diubah
 - D. jadwal setiap proses dapat ditentukan secara pasti, sehingga dapat dilihat jelas target penyelesaian pengembangan sistem.
- 4) Yang termasuk metodologi pengembangan sistem melalui pendekatan Siklus Hidup Sistem adalah
 - A. Waterfall
 - B. Paket
 - C. End-User Development
 - D. Jawaban A, B, dan C benar

- 5) Penerapan metodologi pengembangan sistem secara formal akan berdampak pada....
- A. mendapat penolakan dari para pemrogram yang lebih senang mengandalkan pengalaman pribadi atau best practice dalam mengembangkan sistem
 - B. mendorong terciptanya solusi yang terintegrasi bagi manajemen organisasi yang besar dan kompleks
 - C. menyebabkan proses pengembangan proyek sistem menjadi tidak fleksibel.
 - D. semua jawaban A, B dan C salah
- 6) Bila dalam fase Desain Sistem terdapat masalah yang diakibatkan oleh adanya kebutuhan sistem yang tidak terpenuhi, maka proyek sistem perlu ditinjau kembali dengan cara mengimplementasikan kembali tahap Analisis Sistem sebelum proyek dilanjutkan pada fase Implementasi. Prinsip ini adalah salah satu prinsip yang diterapkan dalam SDLC.
- A. Benar
 - B. Salah
- 7) Pada umumnya sistem yang dibangun menggunakan SDLC adalah sistem pemrosesan transaksi yang diperuntukkan memenuhi kebutuhan level manajerial operasional di bagian paling bawah.
- A. Benar
 - B. Salah
- 8) Dalam pengukuran kualitas sebuah sistem informasi berbasis komputer (perangkat lunak), pengukuran kualitas sistem dilakukan terhadap kualitas produk jadinya, sehingga kematangan proses pengembangannya menjadi hal yang dapat dihiraukan.
- A. Benar
 - B. Salah
- 9) Beragam metodologi alternatif yang dapat digunakan dalam pengembangan sistem informasi, antara lain *end-user development*, *extreme programming*, *outsourcing*, dan spiral.
- A. Benar
 - B. Salah
- 10) Penggunaan metodologi pengembangan sistem secara formal bukanlah suatu jaminan bahwa suatu proyek pengembangan sistem sepenuhnya akan dapat mencapai tujuan.
- A. Benar
 - B. Salah

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes Formatif 2 yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 2.

$$\text{Tingkat Penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban yang Benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100$$

Arti tingkat penguasaan



Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan modul selanjutnya. **Bagus!** Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 2, terutama bagian yang belum dikuasai.

Kunci Jawaban Tes Formatif

Tes Formatif 1

- 1) D
- 2) A
- 3) B
- 4) D
- 5) C
- 6) B
- 7) B
- 8) B
- 9) B
- 10) A

Tes Formatif 2

- 1) C
- 2) A
- 3) C
- 4) A
- 5) B
- 6) B
- 7) A
- 8) B
- 9) B
- 10) A

Analisis	:	Individu yang diberi tugas untuk menganalisis permasalahan dan mendesain kebutuhan pada berbagai aspek (bisnis, sistem, infrastruktur, dan manajemen perubahan, dan lain-lain) dalam siklus pengembangan sistem informasi
Analisis sistem	:	Kegiatan mengidentifikasi permasalahan dan kebutuhan sistem informasi
Desain sistem	:	Kegiatan menerjemahkan model-model logis sistem menjadi model-model fisik sistem informasi
Fase	:	Tahapan-tahapan dalam pengembangan sistem informasi
Implementasi sistem	:	Kegiatan menulis program komputer dengan berpedoman pada desain sistem, menguji program komputer yang telah ditulis, instalasi, dan integrasi program komputer dengan perangkat keras pendukung sistem informasi, serta menerapkan sistem pada situasi yang sebenarnya
Metodologi	:	Kumpulan prosedur, teknik, alat, dan alat bantu pendokumentasian yang membantu para pengembang dalam mengembangkan sistem informasi
Model fisik	:	Gambar teknis yang merepresentasikan fungsi-fungsi sistem informasi
Model logis	:	Gambar non teknis yang merepresentasikan prosedur bisnis organisasi
Pemodelan sistem	:	Kegiatan menerjemahkan prosedur bisnis organisasi menjadi model-model logis sistem informasi
Pengembangan sistem	:	Kegiatan menyusun suatu sistem informasi yang baru untuk menggantikan sistem yang lama secara keseluruhan atau memperbaiki sistem yang telah ada
Perangkat lunak (software)	:	Program aplikasi sistem informasi berbasis komputer

Perawatan sistem	:	Kegiatan menjaga, memperbaiki, atau menanggulangi permasalahan yang muncul ketika sistem informasi sedang diimplementasikan
Programmer (pemrogram)	:	Individu yang diberi tugas untuk menerjemahkan desain sistem informasi menjadi program aplikasi sistem informasi
Proses bisnis	:	Rangkaian aktivitas atau kegiatan tertentu yang terstruktur yang dilakukan dalam organisasi, yang menjadi acuan dalam pengembangan sistem informasi
Sistem berbasis desktop	:	Aplikasi sistem informasi berbasis komputer yang berjalan di atas komputer yang berdiri sendiri (tidak terkoneksi ke jaringan komputer)
Sistem informasi berbasis komputer	:	Sistem informasi yang menggunakan komputer sebagai alat pengolah data dan penyaji informasi
Sistem informasi	:	Sistem berbasis komputer yang mengolah data dan menghasilkan informasi yang berguna bagi manajemen organisasi
Sistem lama	:	Sistem informasi yang telah digunakan sebelum sistem baru dikembangkan, baik berupa sistem informasi yang sudah terkomputerisasi maupun sistem yang masih manual
Sistem manual	:	Sistem pengolahan, pemrosesan transaksi, dan penyajian informasi yang belum menggunakan komputer sebagai alat bantu
Sistem terdistribusi	:	Aplikasi sistem informasi berbasis komputer yang basis datanya berbeda di beberapa tempat, namun saling terhubung melalui jaringan komputer
Stakeholder	:	Semua pihak yang memiliki kepentingan atau terkena dampak pengembangan sistem informasi
System Development Life Cycle	:	Sebuah siklus dalam proses pengembangan sistem informasi, yang terdiri dari tahapan merencanakan membuat, menguji, dan meluncurkan sistem informasi

Daftar Pustaka

- Avison, D. E., & Fitzgerald, G. (2006). *Information system development: Methodologies, techniques and tools* (3rd edition). London: McHraw-Hill.
- Beynon, D. P., & Williams, M. D. (2003). The diffusion of information systems development methods. *The journal of strategic information systems*, 12(1), 29-46.
- Dennis, A., Wixom, B. H., & Roth, R. M. (2012). *Systems analysis & design* (fifth edition). United States of America: John Wiley & Sons, Inc.
- Dennis, A., Wixom, B. H., & Tegarden, D. (2009). *Systems analysis & design with UML Version 2.0* (3rd edition). United States of America: John Wiley & Sons, Inc.
- Hardiansyah, F. (2019). E-KEUANGAN: Menuju *good governance*. *Jurnal Sains Penelitian & Pengabdian*, 1(2): 17-24.
- Hoffer, J. A., George, J. F., & Valacich, J. S. (2011). *Modern system analysis and design* (6th edition). Boston: Pearson.
- IEEE Standard Glossary of Software Engineering Technology. (1990). *IEEE Std 610.12-1990*. New York: Institute of Electrical and Electronics Engineers.
- Iivari, J., Hirschheim, R., & Klein, H. K. (2000). A dynamic framework for classifying information systems development methodologies and approaches. *Journal of management information systems*, 17(3), 179-218.
- Jogiyanto, H. M. (2008). *Analisis & disain sistem informasi: Pendekatan terstruktur teori dan praktek aplikasi bisnis* (edisi 3). Yogyakarta: Penerbit ANDI.
- Jogiyanto, H. M. (2010). *Sistem teknologi informasi* (edisi 3). Yogyakarta: Penerbit ANDI.
- Kautz, K. (2004). The enactment of methodology: The case of developing a multimedia information system. *ICIS 2004 Proceedings*, 55.

- Prasetyo, B. (2010). Kajian tentang metodologi pengembangan sistem informasi. *Risalah Lokakarya Komputasi dalam Sains dan Teknologi Nuklir*, 97-122.
- Radliya, N. R., Fauzan, R., & Irmayanti, H. (2018). Pengembangan sistem informasi geografis dalam manajemen tata ruang wilayah. *Jurnal Teknologi dan Informasi*, 8(2): 73-81.
- Romney, M. B., & Steinbart, P. J. (2012). *Accounting information system* (12th edition). Boston: Pearson.
- Sarosa, A. (2017). *Metodologi pengembangan sistem informasi*. Jakarta: Penerbit Indeks.
- Sulianta, F. (2017). *Teknik perancangan arsitektur sistem informasi*. Yogyakarta: Penerbit ANDI.
- Whitten, J. L., Bentley, L. D., & Dittman, K. C. (2001). *System analysis and design methods* (5th edition). Boston: McGraw-Hill.
- Zaenudin, A. (2017). *Akhir perjalanan dari kegagalan Windows Vista*. Diakses dari <https://tirto.id/akhir-perjalanan-dari-kegagalan-windows-vista-clqH>: 4 April 2020.