
25

KASUS UNTUK INOVASI
INTEGRATIF : EXPERT SYSTEM
DI DIGITAL

Pengembangan dan implementasi teknologi secara internal adalah suatu masalah manajemen yang kompleks, terutama apabila teknologi tersebut baru saja muncul dan belum terkenal dan sehingga manajer harus menjadi pelopor. Namun demikian, perusahaan melakukan pengembangan teknologi seperti itu karena mempunyai alasan yang baik: meningkatkan produktivitas dan manfaat yang baik dalam situasi kompetisi [1].

Contoh pengembangan teknologi yang diuraikan dalam bacaan ini menunjukkan dua area permasalahan manajerial baru, satu bersifat spesifik dan satunya bersifat umum. Topik spesifiknya adalah perkembangan expert system teknologi saat ini dimana banyak korporasi yang sedang melakukan investasi untuknya. Isu yang lebih terdengar adalah penggantian model lama tentang "handing off" (penyerahan) teknologi dari developer kepada pemakai dengan suatu paradigma baru: inovasi integratif.

Implementasi teknologi baru yang berhasil, menurut saya, adalah suatu proses perubahan (secara meningkat) teknologi interaktif agar cocok dengan organisasi dan pembentukan (secara serentak) lingkungan pemakai untuk memanfaatkan potensi dari teknologi tersebut [2]. Dengan demikian, ia merupakan proses integrasi, karena para manajer bidang teknologi harus dilibatkan secara serentak dengan desain organisasional dan teknis. Ia adalah inovasi, sebab aktivitas inventifnya tidak dibatasi menurut satu periode waktu (implementasi yang mendahuluinya) atau satu fungsi (R&D), namun ia terjadi secara terus menerus sepanjang fungsi sampai teknologi tersebut secara total terabsorpsi ke dalam routine (kebiasaan) atau tidak dilanjutkan. Dalam pembahasan berikutnya, paradigma ini digambarkan oleh referensi rinci pada kasus XSEL, yaitu program pembantu eXpert SELLing dari Digital Equipment Corporation. Sifat paling mendasar dari teknologi expert system ini tidak mendukung (memperburuk) adanya kebutuhan pendekatan integratif. Sementara bentuk software lain (terutama sistem penunjang keputusan) *dapat* dikembangkan dan diimplementasikan dengan menggunakan pendekatan yang dikemukakan di bawah ini, sedang teknologi expert system (setidaknya dalam bentuknya saat ini) *mengharuskan* untuk menggunakan beberapa aspek proses inovasi terpadu [3].

Masalah yang dihadapi dengan XSEL tidak berbeda jenisnya dengan masalah yang dihadapi dalam pengimplementasian teknologi lain. Namun demikian, masalah tersebut diperbesar dalam kasus ini dengan adanya ketidakpastian dalam hal yang pokok dalam usaha awal: yaitu, prosedur pengembangan software yang belum dicoba; kurangnya kejelasan mengenai penggunaan dan pemakai teknologi; tidak pastinya dampak organisasional. Maka, pengalaman expert system ini akan memberi gambaran tentang persoalan pengembangan dan implementasi namun dalam situasi khusus yang menarik dan sulit.

TEKNOLOGI

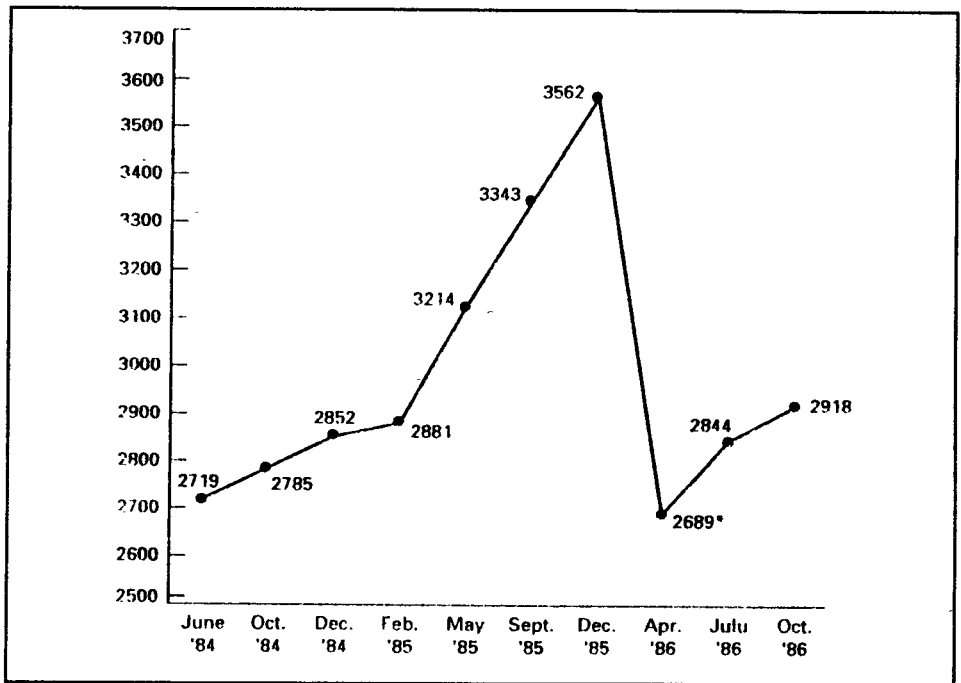
Expert system, yang seringkali didefinisikan secara longgar sebagai program software yang meniru pertimbangan dan kemampuan ahli (manusia), adalah bentuk artificial intelligence yang paling banyak tersedia secara komersial [4]. Ia biasanya berkembang melalui prototyping yang cepat (pemroduksian model demonstrasi yang cepat guna memperoleh feedback yang korektif dari para ahli dan/ atau pemakai yang potensial). Karena hubungan yang akan ditangkap dalam software seringkali hanya berada dalam kepala ahli manusia, maka pengkonstruksian program biasanya akan memerlukan partisipasi yang aktif, berlanjut, dan intensif dari ahli tersebut maupun dari developer. Kadang-kadang terbukti lebih mudah mendidik ahli pemakai (user expert) dalam bahasa pemrograman dari pada mendidik (melatih) knowledge engineer (perekayasa pengetahuan) dalam tugas yang akan diotomatisasi atau diperbantukan. Tanpa melihat siapa yang melakukan pengkodean sebenarnya, prototyping memerlukan interaksi yang ekstensif dan frekuentif (terus menerus) diantara dua badan pengetahuan; yaitu teknologi pemrograman dan keahlian tugas.

Digital Equipment Corporation, perusahaan komputer terbesar kedua di Amerika Serikat, pertama kali berspekulasi mengembangkan expert system untuk penggunaan internal pada tahun 1979, dimana saat itu, tugas pengkonfigurasi sistem komputer berjangkauan luas secara tradisional untuk para pelanggannya telah mencapai proporsi yang tidak bisa terurus lagi. Sebenarnya terdapat jutaan kemungkinan desain untuk konfigurasi yang bisa berfungsi, karena jalur produk menyertakan lebih dari 50 jenis prosesor sentral dan lebih dari 400 opsi core (inti). Lebih dari itu, jumlah opsi ini terus meningkat. Dengan bantuan dari Professor John McDermott dari Carnegie-Mellon University, Digital mengembangkan XCON, program eXpert CONFIGuration yang mengecek ketepatan dari konfigurasi sistem komputer kompleks sebelum informasi konfigurasi ini dimasukkan ke dalam jadwal manufaktur dan pengiriman, guna memastikan bahwa sistem tersebut bisa dirakit dan akan berfungsi seperti yang terancang yakni, tak ada bagian penting yang hilang tak pasangan komponen yang tidak kompatibel, dan sebagainya [5].

Seperti kita ketahui bahwa kesalahan konfigurasi yang secara potensial merusak pada mulanya berasal dari dalam proses pesanan. Manajer Digital selanjutnya menerima bantuan sales-force interaktif (XCON) yang bisa memberikan pedoman dan mengecek desain apabila sales representatif mengawalnya (memulai desain) untuk merespon kebutuhan tertentu pelanggan. Konfigurasi yang muncul dari hasil proses ini kemudian bisa digabungkan dalam bentuk batch ke dalam XCON untuk pengecekan rinci terakhir sebelum dimasukkan ke dalam manufaktur. Jika Digital ingin meneruskan strateginya yaitu menyesuaikan produknya dengan kebutuhan

pelanggan, maka ada dua kekuatan yang memicu peningkatan kebutuhan terhadap sistem seperti itu: pertama, jumlah konfigurasi yang potensial akan meningkat; kedua, sales force akan semakin terbentuk dari orang-orang yang mempunyai keterampilan penjualan yang umum, namun tidak memiliki keterampilan dan pengalaman teknis yang menjadi sifat dari sales representatif Digital itu.

Pada musim semi tahun 1981, McDemont mulai melakukan pengembangan prototipe pertama untuk XSEL. Kelompok pengembangan software awal memasukkan atau menyertakan knowledge engineer (perekayasa pengetahuan) yang menjalankan pengkodean di Carnegie dan yang kemudian pindah ke Digital, dan juga menyertakan sejumlah perekayasa pengetahuan yang telah mengerjakan XCON.



Gambar 25.1 Jumlah rule dalam XSEL

Pada tahun 1984, tahun dimulainya riset, XSEL telah menjadi sistem yang sangat besar (lihat Gambar 25.1) dan direncanakan akan disebarakan secara luas. Dalam tiga tahun berikutnya, data mengenai proyek XSEL dikumpulkan dari interview tak terstruktur dengan para developer, pemakai, dan manajer komputer yang pertama kali direlease dan dikumpulkan dari manajemen Digital pada berbagai

tingkat - baik dalam bagian manufaktur (dimana XSEL telah dikembangkan) maupun dalam penjualan (dimana XSEL digunakan). Selain itu, kelompok representatif, yang dipilih sebagai sampel representatif random pada tahun 1984, di interview pada musim panas tahun 1984, 1985, dan 1986. Catatan dari sejumlah meeting dan dari sumber arsip melengkapi data yang diperoleh dari interview tersebut.

MENGELOLA INOVASI INTEGRATIF

Inovasi integratif sekali waktu memerlukan perhatian dari tiga bidang manajemen:

- menjadikan pemakai sebagai co-developer
- menciptakan sistem penunjang, termasuk jaringan penunjang dan sistem pengantaran ke pemakai yang memadai; dan
- prototyping organisasional (yakni, eksperimentasi dan pembelajaran terencana mengenai integrasi dari teknologi baru).

Agar tidak memerlukan model hand-off lama, maka ketiga aliran interaktif ini, yang disimpan/ ditempatkan pada satu orang atau pada team, memerlukan aneka ragam keterampilan, seperti kemampuan untuk mengelola perspektif yang berbeda dan kapasitas untuk mendesain proses pembelajaran organisasional. Ketiga kesulitan (perangkap) dari bidang tersebut tidak selalu bisa terlihat pada permulaan proyek. Terobosan awal dalam produktivitas yang dilakukan dengan mengenalkan inovasi kepada operasi [6] dapat menimbulkan kurangnya perhatian terhadap salah satu atau lebih dari ketiga bidang tersebut.

PEMAKAI SEBAGAI CO-DEVELOPER

Pelibatan pemakai dalam pengembangan sistem software baru secara umum dianggap sebagai strategi manajemen yang mengarahkan pada penerimaan pemakai yang lebih baik, namun pelibatan ini kadang-kadang menyulitkan kita dalam menghadirkan sistem yang berkualitas lebih baik; dimana hal ini sebagian diakibatkan oleh terlalu beraneka ragamnya standart sangat baik yang diterapkan [7]. Oleh karena itu, disini tidak hanya terjadi debat mengenai utilitas akhir yang melibatkan pemakai dalam desain, namun juga terdapat ketidak pedulian mengenai mekanika

keterlibatan pemakai. Jadi, pengurusan keterlibatan pemakai adalah suatu kasus yang “lebih mudah dikatakan dari pada dilakukan”.

Model yang dianut oleh Digital, yaitu “desain partisipatif, adalah bentuk lain dari keterlibatan pemakai, dimana pemakai secara aktif membantu dalam pembentukan spesifikasi teknologi awal maupun dalam mengarahkan perumusan kembali selama pengembangan” [8]. Para pemakai dimasukkan ke dalam mode proaktif, bukannya mode reaktif; mereka harus mengetahui betul mengenai teknologi yang akan diteliti potensinya secara realistis, dan mereka harus memberi pemahaman yang komperhensif kepada developer mengenai lingkungan yang akan menjadi tempat diterapkannya teknologi tersebut.

Pelibatan pemakai sebagai bagian dari proses inovasi integratif memerlukan perencanaan yang lebih banyak dari pada perencanaan yang dilakukan pada permulaan. Proses desain kooperatif ini memerlukan pengelolaan serangkaian paradoks: peserta pemakai dalam proses pengembangan software harus melambangkan atau mewakili masyarakatnya, namun juga harus menjadi ahli (pakar) dalam tugas yang akan diotomatisasi; peserta pemakai harus mengembangkan pemahaman yang canggih mengenai teknologi tersebut, namun tetap lebih memegang perspektif pemakai dari pada perspektif developer; proses pengembangan harus nampak (terbuka) bagi pemakai, namun peningkatan yang penting biasanya hanya bisa dilihat oleh ahli teknis. Karena untuk mengelola atau menjaga paradoks ini kita harus pertama kali memahami mereka, maka mereka ini (paradoks-paradoks) dilukiskan dengan contoh XSEL berikut ini.

Pada tahun 1981, manajer program yang ditugasi untuk mengarahkan pengembangan dan penyebaran XSEL membentuk kelompok desain pemakai (UDG) untuk membantu merumuskan program tersebut. Masalahnya yang pertama adalah memilih anggotanya. Dengan melakukan pembicaraan informal, Bruce MacDonald menggabungkan bersama kelompok yang beraneka ragam: beberapa sales representatif senior produktif yang berpengalaman yang juga merupakan orang-orang yang mempunyai keahlian dalam melakukan konfigurasi; beberapa sales representatif yang kurang berpengalaman, dan seseorang dari field service (bagian servis lapangan) yang tahu banyak mengenai konfigurasi dari pengalaman yang diperoleh dari penginstalasian sistem untuk pelanggan. Tugas kelompok ini adalah mewakili komunitas pemakai dalam proses pengembangan.

Pada meeting pertama dalam bulan November 1981, kelompok desain pemakai ini melihat suatu demonstrasi dari calon program XSEL dan menetapkan tujuan yang mereka yakini bisa dipenuhi oleh program tersebut suatu jenis job description untuk ahli yang pembuatannya akan dibantu oleh mereka ini. Ketika mereka kembali ke kantor penjualannya yang berlokasi di sepanjang Amerika Serikat, mereka bisa

Tabel 25.1 Pengembangan XSEL

Category of Tasks*	Approximate Person Months**		Approximate Person Months	
	7/'82-7/'83	Example	8/'83-7/'84	Example
Checking/Cataloging	26	Check for order completeness	3	Check cabinet requirements for disk types
Adding to Database	1-2	System "building blocks" (i.e., standard groupings of components)	4	Add "Q-bus" systems-
User Interface	26	Improved ability to edit (add, delete, modify commands)	7	Mini-XSEL for expert users
Internal Efficiency or Maintainability of Program	24	Conversion of OPS ⁵ from LISP base to BLISS; average large configuration take 2 minutes	13	Change to compiled data base (from 14 hours) CPU time (down) to 4)
Percent of Total Development Activities Rated "Intelligent"**** (4 or 5 on scale)	25		60	
Percent of Total Development Activities Rated Very "Traditional"**** (1 or 2 on scale)	29		29	

*Does not include administrative, supervisory, training, or all general maintenance tasks. Original interview protocol included seven coding task categories, collapsed here into four.

**Approximate only; constructed by developers involved, from memory, with archival aids (e.g., release notes, progress reports to use design groups, etc.). Original data are lists of specific tasks, from which examples cited here are drawn. Note also that the four periods are not exactly comparable in length.

****"Intelligence" was very specifically defined, for the purposes of this study, as follows :

- 5 (Highest): To our knowledge, previously done only by humans
- 4 (High): XCON set the example for doing this type of thing in software
- 3 (Moderate): Probably done elsewhere with software, but by humans at Digital
- 2 ((Low): Certainly done elsewhere with software, but by humans at Digital
- 1 (Lowest): Previously done at Digital by other software

Table 25.1 (Continued)

<i>Category of Tasks*</i>	<i>Approximate Person Months**</i>		<i>Approximate Person Months</i>	
	<i>7/84-7/85</i>	<i>Example</i>	<i>8/85-7/86</i>	<i>Example</i>
Checking/ Cataloging	1	Defaults altered; check for country requirements	7	Improve accuracy of defaults
Adding to	10	Add micro-Vax II	27	Add "standard" systems
User Interface	4-5	Work on linkage with automatic quotation system	8-9	New menu keywords
Internal Efficiency or Maintainability of Program	10	Minor efficiency improvements	1	New Menu for better maintenance
Percent of Total Development Activities Rated "Intelligent"**** 4 or 5 on scale	31		41	
Percent of Total Development Activities Rated Very "Traditional"**** (1 or 2 on scale)	69		54	

mendapatkan akses ke prototipe tersebut melalui jalur telpon, yang berjalan pada mesin VAX di Massachusetts. Dengan demikian, para developer menerima feedback yang cepat dari para pemakai dalam putaran yang ketat (sering), sehingga para developer bisa mencoba setiap fasilitas baru yang muncul. Komunikasi elektronik pada mulanya diperbanyak dan kemudian diganti dengan meeting face-to-face yang dilakukan secara kadang-kadang; dimana dalam meeting ini para pemakai bisa meminta perubahan tambahan, dan developer bisa menyetujuinya atau menjelaskannya tentang apakah perubahan tersebut ditunda atau dibatalkan. Dari sekitar 20 anggota kelompok ini, hanya empat atau lima sales representatif senior yang bekerja dengan sistem tersebut dalam lima tahun berikutnya; mereka menjadi anggota de facto dari team pengembangan tersebut.

Oleh karena itu, sebagian besar input pemakai berasal dari beberapa orang (sales representatif) yang berketerampilan tinggi dan sangat berpengalaman. Kualifikasi mereka sangat diperlukan dalam memberikan pengetahuan berkualitas tinggi kepada (untuk) desain sistem tersebut, namun mereka ini lebih mewakili ahli konfigurasi dari pada mewakili pemakai XSEL biasa. Bias ini sulit diatasi, karena dari permulaan, sangat sulit untuk menyertakan sales representatif yang relatif baru ke dalam kelompok tersebut. Proses awal ini didominasi oleh representatif yang vokal dan berpengalaman tinggi, yang mempunyai keahlian dalam masalah teknologi expert system, mempunyai keterampilan konfigurasi, dan berpengetahuan tentang penjualan. Sales reps kurang berpengalaman yang diajak menghadiri meeting kelompok desain ini lebih suka duduk di belakang dan hanya berbicara sedikit. Mereka ini tidak mungkin menjadi kelompok tersebut untuk jangka waktu yang lama.

Suasana seperti klub yang terjadi memberi kontribusi kepada proses pengembangan terfokus. Para pemakai melakukan permintaan "blue sky" yang lebih sedikit (yaitu permintaan yang memerlukan manpower yang besar, atau yang memerlukan perubahan total dalam arsitektur sistemnya, atau yang memerlukan kemampuan yang tidak bisa dipenuhi oleh teknologi pada saat itu) apabila mereka semakin mengetahui keterbatasan teknologi expert system.

Apabila sistem tersebut semakin matang, para pemakai dan developer lebih berkonsentrasi untuk menggarap kualitas kinerja sistem tersebut dari pada meningkatkan kemudahan penggunaan. Hal ini berarti penekanannya pada "ketepatan" (akurasi), yakni istilah yang diterapkan oleh pemakai untuk mengartikan validitas pertimbangan yang dibuat oleh program dan mengartikan penyertaan produk dan komponen baru untuk menjaga agar database tetap up to date (lihat Tabel 25.1). Karena, seperti yang diungkap dalam interview, kemudahan penggunaan tidak pernah menjadi hambatan utama dan karena akurasi adalah sangat penting,

maka penekanan tersebut nampaknya sudah layak.

Namun demikian, komposisi dari kelompok desain pemakai juga mempengaruhi alokasi sumber daya pengembangan. Sebagai contoh, para pemakai ahli cepat menjadi tidak sabar dengan prompt dan query XSEL yang dimaksudkan untuk membantu dalam memilih komponen sistem. Karena telah bisa mengkonstruksi konfigurasi dari memori dan pengalaman, maka para pemakai ini hanya ingin menggunakan sistem tersebut untuk memverifikasi desain konfigurasinya. Untuk merespon kebutuhan ini, para developer mengkonstruksi "mini-XSEL" yang memungkinkan pemakai untuk melewati atau melompati setup help permulaan dan langsung menuju ke XCON untuk mengecek konfigurasi mereka. Penambahan ini ternyata lebih berguna ketika XSEL masuk ke Eropa, dimana pemakai yang berpengalaman pada mulanya kurang reseptif dari pada yang di Amerika.

Secara keseluruhan, penambahan tersebut berguna, terutama karena penambahan atau penyertaan mini-XSEL, team tersebut bisa melakukan usaha secara hemat yaitu seperti usaha dua orang. Meskipun hal itu terjadi, namun hal tersebut menggambarkan pengaruh potensial dari kelompok desain pemakai yang condong sebelah. Pentingnya bias (kecondongan) ini bisa meningkat apabila Digital Sales force terus mengembangkan atau memperluas dan meninggalkan base keterampilan teknis tradisional, sehingga sebagian besar sales representatif adalah orang yang relatif tak berpengalaman.

Kenyataan menunjukkan bahwa para pemakai yang telah menginvestasikan waktunya sehari-hari dalam usaha pengembangan mulai memikirkan atau mempertimbangkan XSEL setelah invensi mereka mempunyai kerugian yang lain. Pada awal tahun 1985, meeting kelompok desain pemakai banyak nganggur, dimana hanya sedikit interaksi antara pemakai dan developer yang terjadi. Salah satu anggota team program yang ikut dalam meeting kedelapan ini mengatakan, "Secara keseluruhan hal itu menyenangkan. Ia tidak memberi tantangan kepada kita lagi."

Pada tahun 1986, empat atau lima pengkonfigurasi ahli dalam UDG yang paling lama bekerja pada XSEL melihat kemajuan programnya "dari 50 persen keakuratan sampai lebih dari 90 persen," yaitu kemajuan yang telah lama diestimasikan oleh peserta. Akibatnya, para perancang pemakai ahli ini begitu puas dengan XSEL. Namun demikian, sales representatif yang mempunyai keterampilan dalam pengkonfigurasi namun belum dilibatkan secara langsung dalam perancangan XSEL belum merasa puas. Pada tahun 1984, keahlian dalam konfigurasi tidak dikaitkan (dalam istilah statistik) dengan atau diarahkan terhadap hubungan negatif dengan berbagai ukuran evaluasi. Trend negatif ini intensif selama tiga tahun sampai, pada tahun 1986, semakin banyaknya sales representatif yang ahli

yang dimasukkan dalam konfigurasi, semakin kurangnya orang yang tidak puas dengan keakuratan XSEL atau pada kualitasnya sebagai bagian dari software.

Trend negatif diantara pemakai yang semakin meningkat ini tidak mempengaruhi para sales representatif yang ahli dalam pemrograman software. Pada awalnya (pada tahun 1984), keragu-raguan mengenai XSEL yang mereka rasakan sampai tahun 1986 akhirnya berkurang akibat semakin hilangnya hubungan esensial antara keterampilan pemrograman dan evaluasi XSEL. Jika hal itu masih ada, maka programmer yang terampil pasti akan mengevaluasi expert system ini secara positif.

Jadi, sangat sulit untuk menggeneralisasi opini dari suatu populasi pemakai dari beberapa pemakai yang sangat terlibat dalam pengembangan. Mereka (beberapa pemakai ini) mungkin atau mungkin tidak merefleksikan persepsi umum, tidak hanya karena komitmen mereka terhadap proyek, namun juga karena mereka ini tidak merefleksikan pergeseran komposisi populasi tersebut. Namun orang-orang terus menerapkan "hukum jumlah kecil" [9] yaitu, melakukan generalisasi dengan sampel yang sangat kecil dari populasi yang ada, terutama jika sampel tersebut begitu jelas dan mendekati. Manajer bisa tenang dengan adanya keterlibatan sedikit pemakai, karena ia bisa memastikan akan bisa berhubungan secara baik dengan komunitas pemakai yang sedikit tersebut.

Untuk membantu mengatasi bias potensial yang muncul akibat dari bekerja sama dengan kelompok pemakai kecil yang sama, maka team pengembangan membubuhkan fasilitas "komentar" ke XSEL. Setelah program tersebut disebarakan ke mesin regional, maka siapa saja yang menggunakan sistem tersebut akan diberitahu (prompted) pada akhir sesion untuk menilai (memberikan penilaian terhadap) program dan memberikan komentar atau saran menurut kemauan mereka. Saran tersebut ditampung oleh manajer sistem dan kemudian ia menyerahkannya kepada anggota team pengembangan yang tersusun, yang kemudian anggota ini meneliti dan menyerahkannya kepada knowledge engineer (teknisi pengetahuan). Dengan demikian, team program XSEL bisa memperkecil kemungkinan bias dengan cara menciptakan UDG nominal yang lain yakni para pemakai di lapangan.

Paradoks terakhir dalam mengelola interaksi dengan para pemakai adalah bahwa sebagian besar usaha perlu ditujukan untuk peningkatan yang belum jelas. Pada awal pengembangan XSEL, banyak waktu yang diinvestasikan (dihabiskan) untuk menghaluskan sistem itu, sehingga hal ini sangat mempengaruhi efisiensi internal sistem itu. Penghalusan (perbaikan) begitu tidak terlihat oleh kelompok desain pemakai dan tak terlihat sama sekali oleh yang lain, yaitu pemakai yang pengetahuannya lebih rendah (lihat Tabel 25.1). Keluhan utama pemakai selama tiga tahun yang bisa diketahui dari studi ini adalah lambatnya waktu respon. Perubahan seperti pergeseran cara penanganan database bisa mempercepat waktu

CPU internal dari program tersebut dan mengurangi kebutuhan ruang memori. Namun demikian, karena sistem tersebut semakin meningkat ukurannya secara serentak (lihat Gambar 25.1), maka peningkatan efisiensinya tidak diperhatikan. Akibatnya, usaha pengembangan yang besar ini tidak terlihat, meskipun oleh kelompok desain pemakai. Lebih dari itu, karena alasan yang dirinci di bawah ini, sistem pengantaran hardware tidak memadai. Segala peningkatan dalam hal kecepatan internal tidak berhasil, sebab adanya waktu tunggu yang diakibatkan oleh komputer yang overloaded dan jalur komunikasi yang sibuk. Seperti dibahas pada bagian berikut, team program XSEL mengatasi masalah ini dengan mengorbankan beberapa waktu manajerialnya untuk melakukan pembahasan untuk memunculkan sistem pengantaran yang lebih baik meskipun persoalan tersebut lebih termasuk dalam wilayah komunitas pemakai dari pada wilayah developer.

MENCIPTAKAN SISTEM PENUNJANG

Dalam pendekatan inovasi integratif, pemakai harus siap menerima teknologi baru pada waktu dimana ia sedang dikembangkan, bukannya setelah pengembangan. Proses paralele ini bersifat sosial maupun fisik. Yaitu, jika teknologi baru akan berjalan lancar menuju penggunaannya, maka harus telah ditetapkan jaringan penunjang atau penganjur dan sistem pengantaran fisik yang membuat teknologi tersebut bisa diakses oleh para pemakai. Teknologi yang dikembangkan secara internal akan berjalan tidak baik apabila tanggung jawab untuk menciptakan jaringan sosial tidak jelas atau apabila kepentingan sistem fisik berada di bawah estimasi [10]. Siapa yang akan bertanggung jawab atas pengembangan dua jenis sistem penunjang ini tidaklah selalu jelas. Lebih dari itu, para manajer mungkin mempunyai alasan bahwa implementasinya belum pasti sehingga mengapa membuang-buang sumber daya untuk sistem yang mungkin tidak akan pernah digunakan. Bentuk kekhawatiran ini dapat menjadi ramalan yang akan terjadi karena adanya kekhawatiran itu sendiri. Pada bagian berikut ini, kita akan membahas sistem penunjang sosial dan kemudian sistem pengantaran (delivery) yang diperlukan.

JARINGAN PENUNJANG

Sponsor dan champion (yang telah berhasil) memberikan sokongan atau dukungan yang diperlukan untuk gagasan baru [11], namun dukungan ini tidak menjamin keberhasilan. Pada kenyataannya, proyek yang gagal mungkin mempunyai champion yang sangat jelas [12]. Champion (dan proyeknya) akan berhasil sampai

tingkatan dimana ia bisa memberikan dukungannya dalam bagian yang tepat. Penciptaan jaringan ini, pada kenyataannya, merupakan tugas marketing internal. Seperti halnya dalam pengembangan teknis, penghalusan atau perbaikan desain yang terus menerus perlu direncanakan, sehingga dalam desain lingkungan yang akan menerima inovasi itu perlu diadakan penelitian kembali asumsi secara kontinyu, penggabungan kelompok potensial target baru, kapitalisasi pada penemuan mungkin ditemukan. Jaringan tersebut bukan merupakan struktur yang kaku, namun merupakan kaledoskop hubungan sosial yang berubah. Kasus XSEL menunjukkan pentingnya dukungan yang jelas, tepat waktu, dan terposisi dengan tepat untuk menangani kemacetan atau kendala potensial.

Visibilitas Team XSEL tersebut menghadapi kesulitan dalam menyusun atau membentuk jaringan penunjang sebab mereka adalah bagian dari organisasi manufaktur, bukannya bagian dari organisasi penjualan. Walaupun Intelligent Systems Technology Group (bagian dari proyek XSEL) menganggap dirinya bisa berfungsi untuk melayani korporasi berskala luas, namun semua program artificial intelligence-nya dianggap orang lain sebagai proyek manufaktur.

Salah satu penunjang atau penganjur pertama dan nampak untuk XSEL dalam manajemen penjualan di Digital adalah wakil presiden yang tertarik atau terkesan dengan prototipe awal. Pada meeting bulan September 1982, dengan team pengembangan, ia menantang atau menganjurkan mereka untuk mengadakan alat produktivitas baru ini untuk ditempatkan di setiap meja sales representatif sebagai hadiah hari Natal. Peristiwa tersebut mempermudah expert system menjadi memperbesar masalah umum dalam teknologi implementasi. Dalam tidak biasa bagi manajer tingkat tinggi untuk menyusun jadwal yang sulit untuk penerapan teknologi baru dan untuk memperkirakan jumlah pengembangan yang akan dilakukan. Prototipe pertama dari expert system bisa kelihatam "intelligent", sehingga orang-orang di teknologi menganggap telah sangat siap untuk memberi dukungan teknis dari pada hanya mempertimbangkannya. Dalam kasus XSEL ini, ia akan memerlukan waktu sampai tahun 1983 yaitu dua belas bulan, bukannya tiga bulan sebelum produk tersebut siap untuk digunakan.

Loath mengemukakan ketidakmampuannya untuk memenuhi dealine hari Natal, dimana team tersebut agak enggan mencoba melakukannya. Karena dipaksa oleh wakil presiden tersebut, organisasi penjualan setuju untuk memasok satu komputer untuk setiap wilayah penjualan; hal ini untuk mendukung berjalannya XSEL. Dengan demikian, proyek tersebut memperoleh visibilitas yang baik dengan adanya dukungan atau sponsor dari wakil presiden.

Timing Namun demikian, dukungan tersebut tidak tepat waktu. Harapan yang dibayangkan tidak terpenuhi dalam waktu dua tahun, dan anggota team harus bertahan terhadap apa yang diomongkan orang mengenai ketidakberhasilan itu selama dua tahun tersebut. "Nampaknya kita harus melarikan diri dari tanggung jawab", salah satu anggota team mengingatkan, "kapan, kita benar-benar tidak bisa memenuhi deadline tersebut". Di lapangan, para sales representatif melakukan apa yang mereka sebut dengan "over sell". "Dari apa yang saya dengar", salah satu sales representatif berkomentar pada tahun 1984, "team XSEL telah menghabiskan banyak waktu untuk melakukan penjualan produk yang belum pernah mereka lakukan."

Lebih dari itu, karena release pertama dari XSEL tidak siap untuk digunakan di lapangan sampai enam bulan setelah mesin tersebut diterapkan, ruang lingkup pada mesin "dedicated" (persembahan atau hadiah) tersebut secara cepat kemampuan berkurang untuk menjalankan software yang ada. Adalah sulit untuk mengeluarkan atau menghapus program liar tersebut apabila XSEL telah diterapkan. Akhirnya, wakil presiden wakil presiden tersebut pindah ke posisi atau kedudukan di bagian lain dalam perusahaan itu, dan akibatnya tak ada dukungan yang muncul dalam penjualan untuk dua tahun berikutnya.

Seperti yang digambarkan oleh contoh tersebut, visibilitas yang tinggi akan tidak berarti sama sekali apabila waktunya tidak tepat. Sebagian dari bisnis penunjang yang kecil sangat mempertimbangkan waktu yang tepat. Dalam kasus ini, team pengembangan tidak benar-benar dalam kontrol, karena teknologi tersebut dibangun dalam satu organisasi (manufakturing) dan digunakan dalam bagian lain (penjualan), dimana pengaruh teknologi tersebut sangat sedikit.

Penempatan Kesamaan yang lain antara pengembangan dan implementasi dari suatu teknologi dan dari suatu kampanye marketing adalah bahwa, apabila teknologi tersebut mulai diadakan, maka yang diharapkan untuk mendukung juga berubah atau bergeser. Yakni, berbagai kelompok mempunyai kekuatan untuk meneruskan atau menghentikan arus teknologi pada waktu yang berlainan. Biasanya orang-orang yang duduk atau yang posisinya di tingkat rendah dalam hirarki organisasi bisa mematikan (menghentikan) sumber daya yang diperlukan [13] atau, sebaliknya, mereka bisa mempermudah jalannya inoasi tersebut sampai teknologi baru itu bisa digunakan secara luas. Oleh karena itu, sebagian dari masalah manajemen mengidentifikasi dirinya dan bekerja sama dengan berbagai kelompok untuk mengembangkan dukungan sosial dan fisik yang diperlukan.

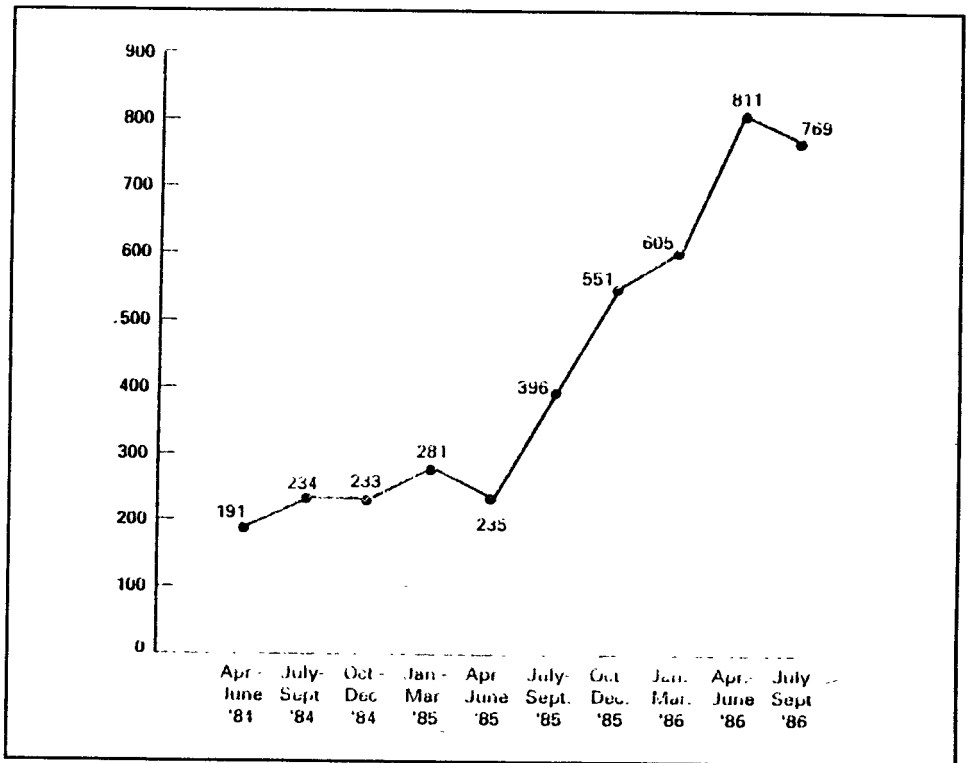
Sebagai contoh, pada waktu XSEL pertama kali dikirimkan ke lapangan pada bulan September 1983, mesin regional yang semula dirancang untuk menjalankan

software, seperti yang disebutkan sebelumnya, seringkali digunakan untuk menjalankan program lain, seperti pengiriman pesan elektronik berprioritas tinggi. Ketujuh mesin regional dikelola atau ditangani oleh "system manager" (manajer sistem) yang mengatur penggunaan mesin dan penjatahan waktu. Selama jangka waktu sekitar enam bulan, ketujuhnya ini sangat penting bagi penyebaran XSEL. Para repre sentatif menginginkan account pada mesin tersebut untuk menjalankan XSEL yang diterapkan pada mereka; jangka waktu yang dijatahkan untuk XSEL tersebut tergantung pada kemauan mereka untuk menyertakan program lain sebagai penunjang guna membuat ruang lingkup. Mereka juga merupakan kadang-kadang hanya sebagai pelatih XSEL. Ketujuh penganjur atau penunjang tersebut mempunyai minat yang besar terhadap XSEL. Di salah satu sisi, seorang manajer mengambil risiko pribadi dengan menciptakan file salah untuk menjaga jangka waktu yang diperlukan guna menjalankan program tersebut, bahkan kadang ia melanggar manajemennya sendiri. Pada sisi lain, manajer sistem menganggap XSEL sebagai "kluge" (yaitu program yang tidak sistematis dan dikonstruksi dengan tergesa-gesa). Dia mengambil kesimpulan yang tidak baik sebab ia memprogram komputernya untuk menampilkan order, dimana software tersebut "fired" (melontarkan) rule yang diperlukan untuk berinteraksi dengan pemakai. Ketika ia melihat bahwa rule ini diaktifkan dengan pola random, bukannya dalam sifat progresi urut dari program COBOL atau BASIC yang baik, maka ia menyimpulkan bahwa pemrogramannya tidak efisien. Komentarnya ini melemahkan minat beberapa pemakai dalam wilayahnya untuk melakukan percobaan terhadap inovasi tersebut.

Dengan demikian, team Bruce MacDonald memfokuskan perhatiannya pada ketujuh individual tersebut; dimana kekuatan atau pengaruh mereka atas keberhasilan proyek tersebut secara total tidak proporsi dengan kedudukan organisasional mereka. Manajer sistem yang skeptis harus dilatih untuk mengetahui bahwa apa yang ia katakan sebagai pemrograman yang tidak rapi atau buruk ternyata merupakan sistem yang bermetode dan berdasarkan rule (aturan). Bahkan para manajer sistem yang yakin terhadap XSEL merasa seperti champion (pelopor) yang tersingkir dan terserang, dan mereka perlu diyakinkan dengan bukti peningkatan produktivitas. Beberapa meeting diselenggarakan dengan orang-orang ini guna memberi keyakinan dan meninggalkan hati mereka sebagai orang yang memelopori munculnya teknologi, dan guna menyiapkan mereka untuk melatih pemakai dalam areanya namun tujuan utamanya adalah untuk memberi dorongan kepada mereka untuk memelopori penerapan XSEL.

Mungkin kelompok penganjur XSEL yang paling penting atau diperlukan ternyata menjadi anggota kelompok desain pemakai, yang kedudukannya tidak dianggap sebagai penganjur, namun hanya sebagai orang yang membantu dalam konstruksi program. Pada musim panas 1984, mencapai titik atau tonggak penting

dalam sejarahnya. Program tersebut masih kekurangan sponsor yang berposisi tinggi dalam organisasi pemakai. Release pertamanya pada tahun 1983 mempunyai banyak masalah, sehingga ia harus ditarik kembali, dan perbaikan dilakukan bersamaan dengan pengembangan software baru. Pada musim panas 1984, release baru yang telah dikoreksi tersebut hanya muncul beberapa bulan, sehingga hanya sedikit orang yang mengetahui perbaikan atau peningkatan tersebut. Lebih dari itu, XSEL menjumpai kendala yang disebabkan inovasi dalam jangka waktu tengahnya [14]. Karena penilaian kinerja untuk sales representatif tidak secara langsung tergantung pada keakuratan konfigurasinya, maka manfaat program yang bisa mengurangi kesalahan tidak bisa nampak. Juga, banyak orang dalam perusahaan tersebut yang merasa bahwa Digital akan bergerak ke arah konfigurasi "standart" yang akan memerlukan sedikit banyak penyesuaian, dan dengan demikian konfigurasi tersebut akan kurang kompleksitasnya dari pada konfigurasi yang saat itu ditangani oleh XSEL. Terakhir, para pemakai mengeluh bahwa sistem tersebut sangat lamban dan tidak akurat. Program tersebut nampak akan menuju pembatalan.



Gambar 25.2 pemakai XSEL di Amerika Serikat

Pada saat ini, para anggota kelompok desain berjuang untuk mempertahankan XSEL. Karena yakin dengan potensi XSEL ini, mereka minta untuk bertemu dengan komite pusat dari para manajer penjualan puncak dan mereka ingin menjelaskan nilai atau manfaat dari sistem tersebut. Pada meeting ini, para manajer penjualan terkesan dengan antusias para anggota UDG, dan mereka mau mengorbankan waktu dan tenaganya untuk proyek tersebut dengan menyertakan anggota organisasi mereka untuk turut ambil bagian. Lebih dari itu, para pembicara untuk UDG tersebut adalah mempunyai performansi yang baik dalam penjualan dan mempunyai kredibilitas. Proyek tersebut secara resmi disetujui untuk dijalankan. Tanpa perencanaan yang lama, team proyek XSEL telah menciptakan "pull" yang diperlukan dalam organisasi pemakai. Para pemakai yang mengerjakan apa yang belum bisa dilakukan oleh penganjur terdahulu. Seperti terlihat pada Gambar 25.2, penggunaannya sejak saat itu meningkat dengan mantap, walaupun ada lompatan selama kuartal terakhir tahun fiskal 1986, yang kemudian diikuti oleh jalur pertumbuhan yang berlaku sebelumnya. Pertumbuhan dalam jumlah output XSEL juga meningkat secara paralel dengan peningkatan jumlah pemakai, yaitu berawal dari 1.417 dalam bulan April-June 1984 dan mencapai puncaknya sebanyak 5.090 pada April-Juni 1986.

SISTEM DELIVERY

Team pengembangan teknologi biasanya mengabaikan pentingnya prasarana fisik dan edukasi, dimana penemuan (invensi) berinteraksi dengan prasarana tersebut dalam organisasi pemakai, sebab prasarana ini biasanya secara langsung berada di bawah manajemen pemakai. Dengan demikian, team pengembangan biasanya tidak hanya melepaskan tanggung jawab manajemen, namun juga tidak peduli dengan persoalannya. Pelepasan semua kepentingan seperti itu secara potensial sangat membahayakan bagi proyek tersebut, karena: para pemakai umumnya tidak bisa membedakan sifat yang melekat dalam teknologi itu sendiri dengan sifat sistem yang sifat itu bisa digunakan oleh teknologi untuk mencapai terjadinya sistem tersebut; pengalaman pertama dengan teknologi yang tidak baik bisa menyebabkan keengganan untuk mencoba melakukan usaha lagi, walaupun kondisinya sudah diperbaiki [15]; dan orang-orang yang mempunyai pengalaman yang tidak menguntungkan mungkin mengaitkan pengalamannya tersebut dengan pengenalan, tidak seperti orang-orang yang mempunyai pengalaman yang menguntungkan [16].

Sifat-sifat Terkait Dalam kasus XSEL, dimana jalur komputer atau komunikasinya terlalu banyak memikul beban untuk membawa (menjalankan) program secara efisien (dan bahasa artificial intelligence cenderung menjadi intensif

mesin), maka semua sales representatif akan mempunyai pemikiran bahwa waktu respon akan lambat. Dalam pemikiran mereka, kelambatan hardware ini akan dikaitkan bersama dengan atribut lain dari software, dan hal ini akan menjadikan evaluasi yang negatif. Dalam ketiga survei tahunan. “kelambatan” ini dianggap sebagai kelemahan sistem tersebut.

Tabel 25.2 Perbedaan dalam evaluasi XSEL diantara 93 sales representatif yang tidak pernah mencoba, yang tidak melanjutkan penggunaan, dan yang masih menggunakan XSEL

EVALUATION CRITERION	PEOPLE NEVER TRIED XSEL	PEOPLE WHO DISCONTINUED USING XSEL	PEOPLE WHO STILL USE AMONG GROUPS***	SIGNIFICANCE LEVEL OF DIFFERENCES
XSEL as a productivity tool*	4.25	3.88	4.92	.02***
XSEL as software*	4.26	4.50	4.59	.62 (N.S.)
XSEL's accuracy**	3.86	3.60	4.05	.09

*Measured on a 1–7 scale, where one means "very poor" and seven means "excellent"

**Measured on a 1–5 scale, where one means "very poor" and five means "excellent"

***This figure represents the probability that the difference might have occurred by chance. Thus, there is only a 2 percent probability that the differences in opinion about XSEL as a productivity tool could have occurred by chance

Pengalaman Negatif Personal dan Yang Dialami Orang Lain Pada tahun 1986, sekitar 75 persen dari sales representatif yang diinterview pertama kali pada tahun 1984 telah mencoba XSEL, namun hanya 25 persen yang benar-benar menggunakannya. Orang-orang yang tidak melanjutkan ini cenderung tidak diuntungkan oleh teknologi tersebut, tidak seperti orang-orang yang terus menggunakannya (lihat Tabel 25.2). Para pemakai, tentu saja, lebih antusias terhadap XSEL.

Sistem delivery (pengantaran) yang tidak memadai tidak hanya menjadikan frustrasi dari para pencobanya dalam rangka melakukan percobaan kedua untuk menggunakan inovasi tersebut, namun juga menciptakan “assassins” (pembunuhan) atas inovasi tersebut. Kebalikan dari champion, pembunuhan inovasi ini bisa menyarankan pemakai *untuk tidak* menggunakan teknologi yang baru. Data survei

menunjukkan bahwa pemakai XSEL potensial yang terpengaruh oleh orang-orang seperti itu menilai alat baru tersebut kurang menguntungkan dan kurang menggunakannya; hal ini tidak seperti para koleganya dan penganjurnya yang tidak terpengaruh dengan apapun.

Dalam waktu tiga tahun, sedikit demi sedikit program XSEL mengarah menjadi sistem pengantaran yang efektif. Pada tahun 1984, hotline di Colorado yang memberikan pelayanan kepada pemakai paket software Digital internal setuju untuk mendukung XSEL. Pada akhir tahun 1985, XSEL diperkenalkan untuk orientasi penjualan dan program training untuk sales representatif baru. Terakhir, dan yang paling penting, pada tahun 1986 organisasi penjualan setuju untuk membeli mesin VAX yang sangat berdaya guna untuk mendukung XSEL di lapangan. Perubahan atau pergeseran akhirnya menjadikan masalah keterbatasan kecepatan respon pada dasarnya hanya akan ditentukan oleh software itu sendiri, bukannya oleh kemampuan hardware dan koneksi komunikasi. Team XSEL sekarang mengontrol atribut teknologi yang paling penting bagi pemakai, yaitu keakuratan dan waktu respon. Salah satu tugas selanjutnya adalah menyebarkan fakta ini dan memberitahukan bahwa waktu respon dan keakuratan telah sangat ditingkatkan.

PROTOTIPING ORGANISASIONAL

Prototiping teknis adalah metode yang lebih dianjurkan untuk mengkonstruksi berbagai program software yang sangat baru, dan ia merupakan satu-satunya metode untuk mengkonstruksi sebagian besar expert system, karena tak ada yang dapat menyusun spesifikasi dari program secara keseluruhan. Batas dan kemampuannya yang paling akhir tidak diketahui; strategi tersebut adalah untuk menemukan struktur melalui trial dan error. Metodologi ini seringkali juga bisa diterapkan untuk merancang lingkungan organisasional untuk teknologi baru - karena alasan yang hampir sama.

Para manajer akan berlainan dalam memberikan reaksi terhadap konsep prototiping ini; mereka akan mendasarkan tanggapannya menurut orientasinya terhadap pengatasan masalah ketidakpastian. Sewaktu para peneliti mempelajari penyebaran sistem informasi manajemen yang dikemukakan baru saja, ada dua jenis ketidakpastian: ketidakpastian dalam kaitannya dengan ketidaktahuan tentang hasil dari tindakan yang dilakukan, dan terjadinya ambiguitas yang diakibatkan dengan adanya beberapa ide tentang hasil, namun bukan ambiguitas dari artinya dan nilainya bagi orang lain [17].

Dalam pembentukan berdasarkan perbedaan yang tidak kentara ini, kita harus mengetahui bahwa jenis pertama dari ketidakpastian tersebut menyebabkan keperluan

untuk mencari informasi lebih banyak lagi. Prototyping adalah respon alami terhadap ketidakpastian seperti itu. Jenis ketidakpastian kedua, yakni ambiguitas, memanfaatkan pengetahuan yang ada saja dan menyebabkan terjadinya pencarian resolusi diantara pandangan dan nilai yang berbeda. Resolusi konflik merupakan respon asli (natural) terhadap ambiguitas seperti itu.

Para manajer memiliki kesenangan yang berlainan dengan kedua mode reaksi ini. Mereka yang terbiasa dengan usaha penemuan teknis (misalnya, insinyur yang merancang produk atau knowledge engineer) menganggap eksperimentasi sebagai cara yang alami untuk menuju ke kepastian. Mereka yang terbiasa dengan pertanyaan atau persoalan yang tidak memiliki jawaban yang absolut (misalnya, general manager yang berurusan dengan masalah personel) menganggap negoisasi diantara pandangan yang bertentangan merupakan cara natural untuk memberikan resolusi terhadap ambiguitas.

Dalam pengembangan dan penyebaran teknologi baru, kedua pendekatan atau cara tersebut diperlukan. Sangat penting bagi manajer yang berorientasi teknis untuk mengetahui bahwa suatu teknologi tidak akan mempunyai pengertian yang absolut, namun ia mempunyai perbedaan dalam profil dan nilai, tergantung pada persepsi dari para pemakai. Oleh karena itu, bentuk akhir dari teknologi tersebut akan dinegoisasikan dengan berbagai pemakai, dan akan ditetapkan nilai untuk membedakan berbagai penunjang itu melalui kontak interpersonal. Demikian pula, manajer yang berorientasi lebih ke umum harus merasa cocok dengan konsep eksperimentasi sebagai cara resmi untuk mengelola pembentukan lingkungan organisasional tempat untuk mengenalkan teknologi tersebut secara sedikit demi sedikit (yakni, prototyping organisasional).

Semakin baru teknologi, maka prototyping organisasional akan lebih dibutuhkan untuk menjawab pertanyaan dasar seperti berikut:

- Siapa para pemakai sebenarnya dari teknologi ini? Jika mereka bukan pemakai yang ditargetkan pertama, apakah hal ini akan menimbulkan masalah? Apakah pergeseran pemakai memerlukan perubahan yang tidak direncanakan dalam organisasi? dalam teknologi?
- Bagaimana teknologi tersebut benar-benar digunakan (sebagai kebalikan dari bagaimana atau sejauh mana developer mengharapkannya untuk digunakan)?
- Apa nilai sebenarnya dari teknologi ini bagi korporasi dan bagaimana seharusnya nilai tersebut diukur?

Jawaban atas pertanyaan tersebut mungkin akan muncul jelas pada permulaan proyek, namun walaupun para manajer berfikir bahwa mereka mengetahui jawabnya,

event akan membuktikan jawaban itu salah. Sebagai contoh, alat komputer untuk rekayasa yang digunakan oleh insinyur desain mungkin akan digunakan oleh asistem teknis yang ada di beberapa divisi [18] dan sistem electronic mail yang ditujukan untuk digunakan oleh manajer ternyata digunakan oleh sekretarisnya. Dengan demikian, teknologi kadang-kadang diserahkan oleh pemakai yang ditargetkan, yang keterampilannya tidak meningkat dengan adanya teknologi tersebut, kepada bawahannya yang keahliannya akan meningkat karena menggunakan teknologi tersebut. Lebih dari itu, ada kecenderungan (yang dicatat pada dekade yang telah lalu oleh sosiologis) bahwa profesional lebih suka memberikan "dirty work"-nya kepada pekerja yang statusnya dibawahnya.

Dalam kasus XSEL tersebut, banyak sales representatif benar-benar menggunakan program untuk dirinya sendiri. Namun, keyataannya menunjukkan bahwa insinyur lebih mendapatkan gaji yang lebih tinggi dari pada teknisi, manajer lebih tinggi gajinya dari pada sekretaris, sales representatif mengungguli bagian klerk; dan kenyataan ini mendukung efisiensi trend "hand-me-down". Sebaliknya, dalam setiap kasus ini, teknologi tersebut tidak dimanfaatkan secara penuh oleh pekerja yang kurang terlatih. Para teknisi, misalnya, dalam kasus sistem CAE, dapat menggunakan kemampuan simulasi dari sistem tersebut, karena biasanya mereka tidak memahami secara cukup mengenai logika cicuity. Lebih dari itu, banyak sistem yang dirancang untuk memberikan feedback pemakai mengenai kinerja dari suatu tugas yang diberikan. Jika teknisi, bukannya perekayasa desain, memasukkan desain ke dalam sistem komputer, maka kesalahan pada desain tersebut adalah tanggung jawab teknisi - bukannya tanggung jawab perekayasa (insinyur). Demikian pula, jika asisten, bukannya sales representatif, yang menggunakan XSEL, maka asisten-lah, bukannya representatif, yang belajar dari sistem tersebut mengenai kesalahan biasa, seperti putusnya kabel tertentu atau mencoba mengkombinasikan komponen yang tak sebanding.

Oleh karena itu, ada keuntungan dan kerugian bagi pola hand-me-down dalam penggunaan teknologi. Satu-satunya cara untuk menentukan apakah pola ini membantu atau tidak berguna bagi organisasi adalah dengan mengevaluasinya (yaitu, menganggap pola penggunaan yang berbeda ini sebagai eksperimen yang terjadi secara natural dan yang bisa diamatai, dan hasilnya bisa diperbandingkan).

Pertanyaan kedua, yaitu bagaimana teknologi tersebut digunakan, bisa juga dijawab hanya dengan melakukan observasi atau pengamatan, dan situasi yang berbeda tentu saja akan menyebabkan pola penggunaan yang berbeda pula. Dalam kasus XSEL, survei yang terkait dengan riset tahunan yang saya lakukan memberikan beberapa feedback dari persoalan ini. Pada tahun 1986, para pemakai memberi laporan tentang pemanfaatan atau penggunaan keahlian XSEL mereka untuk hal

berikut: untuk menentukan komponen dan membentuk konfigurasi dari permulaan (17 persen); untuk melengkapi konfigurasi parsial yang diawali secara manual (21 persen); dan untuk memverifikasi konfigurasi yang dirancang keseluruhannya secara manual (62 persen). Survei ini tidak diperbolehkan untuk meliputi anggota baru yang masuk kesales porce, sehingga tak ada seorang pun yang yakin secara pasti apakah dan bagaimana XSEL digunakan oleh anggota yang baru direkrut tersebut. Lebih dari itu, team program pada waktu itu harus melakukan vinterview di lapangan. Hasil interview ini dimaksudkan untuk mengumpulkan kekuatan guna tetap menjaga program tersebut agar tidak berhenti jalannya. Tidak sak lagi, anggota team lebih memilih untuk menginterview pemakai yang antusias dari pada menginterview orang-orang yang tidak melanjutkan lagi menggunakan program tersebut. Akibatnya, cuma ada sedikit informasi mengenai sub-populasi mana yang kemungkinan besar akan berhenti menggunakan XSEL setelah trial (percobaan) pertama dan mengapa.

Pertanyaan terakhir, mengenai nilai teknologi terhadap organisasi, adalah sangat penting. Tanpa melihat atau mempedulikan bagaimana ia digambarkan, kalkulasi return-on-investment potensial digunakan untuk mempertimbangkan proyek teknologi baru dimana permulaannya hampir selalu tidak menyenai dukungan organisasional berlanjut yang memadai selama pengembangan itu. Stakeholder dan pemakai yang ditargetkan ingin melihat data kinerja yang meyakinkan lebih banyak akan lebih baik. Sekali lagi, pasar pengujian internal bisa menunjukkan kemajuan yang menuju tujuan yang dikehendaki dan bisa mengidentifikasi kendala yang menghambat dalam pencapaian manfaat yang lebih banyak lagi.

Tentunya, eksperimen dalam penggunaan teknologi seringkali terjadi secara alami selama penyebaran awal teknologi tersebut. Meskipun dalam kasus yang jarang tersebut manajer bisa mengetahui peluang dari pilot study, namun eksperimen ad hoc mungkin tidak bisa menggenerasi data yang kredibel.

Dalam kasus XSEL, manajer distrik, pada tahun 1985, menginginkan agar semua sales representatifnya menjalankan kuota mereka melalui XSEL, karena biaya yang ditanggung untuk penguasa (para eksekutif) lebih tinggi tiga persen dari pada biaya distrik. Ia memberikan kontribusi penurunan setengah persen dalam hal penggunaan Xsel.

Pertama kali, Bruce MacDonald dan team XSEL melihat peluang untuk memberikan gambaran tentang keberhasilan ini. Namun demikian, percobaan penggunaan XSEL ini tidak pernah disusun dari permulaan, sehingga eksperimen riil tidak mendapatkan kredibilitasnya. Pertama, beberapa orang yang skeptis yang diyakinkan dengan demonstrasi yang begitu gamblang dimotivasi oleh manajer distrik yang punya ambisi politis dalam perusahaan itu, bukannya termotivasi karena mempunyai minat yang sebenarnya terhadap teknologi tersebut. Oleh karena itu.

Mereka memberikan laporan manfaat yang dramatis dengan grafik hiperbola. Kedua, keakuratan output XSEL terbukti menjadi masalah.

Gambaran keberhasilan manajer distrik didasarkan pada konfigurasi yang dipertimbangkan secara benar pada tingkat penjualan distrik, namun ketika konfigurasi yang sama tersebut sampai pada editor teknis yang mengecek order (pesanan) yang masuk ke manufaktur, maka ia ditolak karena dianggap tidak benar. Permasalahan ini mengakibatkan XSEL dianggap tidak kredibel. Pada waktu Mac Donald meneliti konfigurasi yang “tidak benar” ini, ia menemukan bahwa ketidakbenaran secara teknis tersebut diakibatkan oleh beberapa fasilitas dalam format output XSEL, yang tidak konsisten dengan praktek administratif manufaktur pabrik tertentu. Jika eksperimen tersebut ingin valid, maka alasan penolakan teknis tersebut harus diidentifikasi secara terpisah dalam analisis manfaat. Team XSEL untuk mempunyai waktu atau minat untuk melakukan hal (analisis) seperti itu. Mereka memberikan gambaran eksperimen midwestern sebagai suatu demonstrasi.

Sebaliknya, bentuk prototyping organisasional terbatas terjadi di Eropa. Ketika XSEL diperkenalkan di Eropa, ia lebih dilihat sebagai alat produktivitas untuk editor teknis yang saat itu melakukan pengecekan konfigurasi secara manual, dan bukannya alat untuk sales representatif. Di suatu lokasi Scottish, para editor teknis merancang dan menjalankan pengujian keakuratan XSEL, yang direncanakan secara seksama dengan cara menjalankan 1.000 XSEL dan dengan mengumpulkan jumlah metrik padanya. Mereka melaporkan adanya keakuratan “mentah” sebesar 75 persen dari output XSEL itu dengan menggunakan kriteria yang sangat ketat, yaitu menolak setiap pesanan yang secara keseluruhan tidak benar, walaupun salah satu item jalur ditambahkan atau dihapus secara tidak benar. Yang lebih penting, mereka merasa bisa meningkatkan presentasi itu sampai 90 persen apabila masalah umum yang relatif minor, seperti tidak cukupnya atau memadainya ketentuan berskala nasional untuk melakukan pertimbangan konfigurasi, dikoreksi. Ini dan metrik lain yang dikumpulkan dari pengujian yang sama memberikan bukti utilitas XSEL yang meyakinkan.

Eksperimen yang saat ini dilakukan di Eropa bisa menggenerasi wawasan mengenai keuntungan dan kerugian XSEL apabila digunakan oleh editor dibandingkan dengan apabila digunakan oleh sales representatif. Di tiga kantor Digital yang ada di Inggris, digunakan tiga mode konfigurasi yang berlainan: konfigurasi manual oleh spesialis teknis, konfigurasi dengan XSEL oleh spesialis teknis, dan konfigurasi dengan XSEL oleh sales representatif. Dengan cara ini, situasi tersebut mempunyai potensi riil seperti latihan prototyping organisasional.

IMPLEMENTASI SEBAGAI INOVASI INTEGRATIF

Bacaan ini menggunakan contoh XSEL untuk menjelaskan beberapa persoalan manajerial yang melekat dalam pengembangan dan implementasi segala teknologi baru dan diperburuk dalam kasus expert system. Para manajer teknologi harus bekerja secara dekat dengan pemakai, yaitu lebih sebagai co-developer dari pada penerima teknologi; mereka secara konsisten menetapkan kembali struktur dukungan di organisasi pemakai, dengan cara mengidentifikasi dan menargetkan hubungan yang potensial lemah; mereka harus memperluas definisi teknologinya dengan memasukkan atau menyertakan sistem pengantaran atau hubungan yang lain sebagai tempat teknologi itu berada atau diperlukan; dan bereksperimen dengan bentuk organisasional untuk menunjukkan kesungguhan dan peningkatan produktivitas kapan saja eksperimen tersebut terjadi secara natural dalam lingkungan tersebut.

Dengan melihat ke belakang dari kasus XSEL, terbukti saran cara tersebut ternyata melenceng dengan kenyataan. Sebagai contoh, pengalaman dengan kelompok desain pemakai menunjukkan bahwa jenis kelompok ini bisa mempunyai fungsi yang lebih banyak dari pada yang dilihat pada waktu ia dibentuk, dan bahwa dinamika pengelolaan kelompok seperti itu lebih kompleks dari apa yang dibayangkan sebelumnya. Para pemakai yang ahli dalam tugas yang sedang diotomatisasi kemungkinan besar akan menjadi populasi dari teknologi yang akan diterapkan. Pada kenyataannya, jika mereka menjadi populasi, maka sistem tersebut akan bertambah nilainya. Namun para pemakai ini tidak memperoleh kepuasan intrinsik sama dari pembangunan sistem tersebut seperti yang diperoleh oleh ahli, karena keahliannya tidak benar-benar diterapkan. Sistem tersebut akan mendapatkan rasa kepemilikan yang sama dari ahli dan pemakai yang pengetahuannya dipersembahkan untuk menangani sistem itu. Oleh karenanya, interface dengan pemakai biasa namun non-teknis harus dikelola secara berbeda, baik secara terpisah dengan ahli atau dengan cara memberikan pengakuan eksplisit terhadap perannya.

Point kedua yang bisa kita petik dari pengalaman XSEL adalah bahwa kelompok desain pemakai mungkin sekali akan diperlukan untuk memberikan pedoman implementasi seperti ketika mereka memberi pedoman dalam pengembangan. Meskipun dukungan manajemen puncak untuk inovasi itu mungkin mengurangi dukungan dasar yang sangat diperlukan dalam kasus XSEL, namun para pemakai bisa selalu memberikan wawasan mengenai cara berfungsinya organisasi mereka sendiri dan dengan demikian hal ini akan membantu pelaksanaan rencana marketing teknologi tersebut secara internal

Pembangunan jaringan penunjang akan menjadi masalah tersendiri bagi team XSEL, sebab anggota team ini berasal suatu organisasi fungsional dan mereka

membangun sistem untuk organisasi fungsional yang lain. Dengan bercermin dari pengalaman XSEL, MacDonalad melontarkan usulan bahwa ia akan, bila di diberi tugas lagi, meluangkan lebih banyak waktunya untuk “mengelola interface antara manufaktur dan penjualan”. Seperti yang ditunjukkan oleh kasus XSEL, tempat asal (tempat dibuatnya) teknologi baru itu akan selalu mempengaruhi cara ia diterima oleh sebagian orang-orang dalam organisasi. Oleh karena itu, manajer harus menentukan tempat itu, kapan saja dimungkinkan, dengan mempertimbangkan sejauh mana pilihannya tersebut mempengaruhi penggenerasian struktur dukungan yang memadai.

Persoalan ketiga, yaitu tidak memadainya prasarana, akan menyebabkan banyaknya masalah dalam implementasi teknologi baru [19]. Hal ini bisa menjadikan masalah tertentu dengan expert system, karena versi awal dari expert system yang besar biasanya begitu bersifat intensif (berorientasi) mesin; saat ini, expert system yang berdasarkan mikro (biasanya dibangun dengan menggunakan paket software PC komersial yang memberi pedoman kepada proses pengembangan) terbatas dalam ukurannya. Oleh karena itu, utilitas expert system sangat bisa dipengaruhi oleh sumber daya yang digunakan untuk menjalankannya.

Point akhir mengenai pengembangan teknologi secara umum perlunya prototiping organisasional khususnya berlaku untuk expert system. Expert system seringkali menjadi seperti buku ia digunakan secara berlainan oleh berbagai kelompok orang. Dampak organisasional dari sistem seperti itu tidak dapat disimulasi atau diantisipasi secara keseluruhan, karena ada sedikit pengalaman sebelumnya dengan sistem itu. Oleh karenanya, manajer dari proyek pengembangan seperti itu harus mempunyai keterampilan personal maupun sumber daya untuk bereksperimen dengan desain organisasional maupun teknis.

Hal pokok dari bacaan ini adalah: walaupun developer dan pemakai dari suatu teknologi baru bekerja dalam organisasi yang berlainan dalam korporasi, namun pengembangan dan implementasi internal dari teknologi tersebut harus dikelola sebagai suatu usaha inovatif yang terpadu dan berlanjut.

Meskipun beberapa teknologi, seperti yang ditinjau disini, cenderung menggunakan pendekatan itu, namun semua proyek pengembangan kemungkinan besar akan berhasil dengan cara (integratif) itu. Jika pendekatan integratif digunakan, maka pertimbangan teknologi tidak akan tetap akan terkait dengan cara atau pendekatan organisasional dan implementasinya tidak terpisah dengan usaha inovatif. Dengan demikian, proses pengembangan akan menjadi rangkaian langkah eksperimental dalam suatu arah yang telah ditetapkan sebelumnya, baik untuk teknologi maupun organisasi pemakai. Apabila manajer proyek teknologi baru tidak bisa meramalkan bentuk akhir dari teknologi ataupun organisasi dengan presisi

yang tinggi, maka ia akan semakin memerlukan pendekatan ini untuk mencapai keberhasilan.

PERTANYAAN

1. Terangkan, untuk aplikasi apakah XCON dan XSEL dikembangkan?
2. Sebutkan konsep dasar yang terkait dengan inovasi integratif!
3. Bandingkan dan kontraskan antara pendekatan inovasi integratif dengan pengembangan sistem yang mempunyai siklus hidup pengembangan sistem!
4. Sebutkan point utama yang kita dapatkan dari pengalaman pengembangan XSEL!

REFERENSI

1. Skinner, W. "The Productivity Paradox," *Harvard Business Review*, July-August 1986, pp. 55-59; M.E. Porter, *Competitive Advantage* (New York: The Free Press, 1985).
2. Leonard-Barton, D. "Transferring Technology from Developers to Operations" (Boston: Harvard Business School, working paper #87-049, June 1987).
3. Harmon, P. and D. King, *Expert Systems: Artificial Intelligence in Business* (New York: John Wiley, 1985).
4. Expert systems are still in their infancy, and it may well be that the direct mimicry of human expertise is not the most appropriate nor the most powerful application for this technology. However, most of the current systems do attempt to clone human judgement, i.e., to simulate human reasoning. Further discussion of this issue is beyond the scope of this reading.
5. For a history of XCON's development, see D. Leonard-Barton and B. DeLacey, "Skunkworks and Digital Equipment Corporation: The Tale of XCON" (Boston: Harvard Business School, case services #9-687-051); and J. Sviokla, "Planpower, XCON and Mudman: An In-Depth Analysis into Three Commercial Expert Systems in Use" (Boston: Harvard Business School, unpublished doctoral dissertation, 1986).

-
6. Hayes, R.M. and S.C. Wheelwright, *Restoring Our Competitive Edge: Competing through Manufacturing* (New York: John Wiley, 1985).
 7. Ives, B. and M.H. Olson, "User Involvement and MIS Success: A Review of Research," *Management Science*, 30 (May 1984), 586-603.
 8. Mumford, E. and D. Hanshall, *The Participative Design of Computer Systems* (London: Associated Business Press, 1978).
 9. Tversky, A. and D. Kahneman, "Belief in the Law of Small Numbers," *Psychological Bulletin*, 76 (1971), 105-110.
 10. Leonard-Barton (June 1987).
 11. Roberts, E.B. "Generating Effective Corporate Innovation," *Technology Review*, October-November 1977, pp. 25-33; A.K. Chakrabarti, "The Role of Champion in Product Innovation," *California Management Review*, Winter 1974, pp. 58-62; R.M. Kanter, "When a Thousand Flowers Bloom: Structural Collective and Social Conditions for Innovation in Organizations" (Boston: Harvard Business School, working paper #87-018, October 1986).
 12. Rothwell, R. "Some Problems of Technology Transfer into Industry: Examples from the Textile Machinery Sector," *IEEE Transactions on Engineering Management*, EM 25, #1, February 1977, 15-20.
 13. Dowling, A. "Hospital Staff Interference with Medical Computer System Implementation: An Exploratory Analysis" (Cambridge: Sloan School of Management, M.I.T., working paper #1073-79, 1979).
 14. Kanter (October 1986).
 15. McErlean, D.P. "Diffusion of Innovation within a Large Corporation" (Cambridge: Sloan School of Management, M.I.T., unpublished thesis for master of science degree, 1983).
 16. Richins, M.L. "Negative Word-of-Mouth by Dissatisfied Consumers" A Pilot Study," *Journal of Marketing*, Winter 1983, 68-78.
 17. Daft, R.L. and R.H. Lengel, "Organizational Information Requirements, Media Richness, and Structural Design," *Management Science*, 32 (1986), 554-571.
 18. Leonard-Barton, D. "A New CAE System for Shield Electronics Engineers" (Boston: Harvard Business School, case services #9-687-081, 1987).
 19. Leonard-Barton, D. (June 1987 working paper); R. Walton, *Innovating to Complete: Lessons for Diffusing and Managing Change in the Workplace* (San Francisco: Jossey-Bass, in press).

