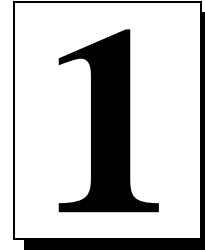


# Sarana Kebutuhan TI

24 Juli 2002



## Kebutuhan industri TI

Kini terdapat beberapa kota yang memiliki kecenderungan berkembang seperti Silicon Valley. Silicon Valley sebagai suatu kota hi-teknologi telah sangat terkenal dan menjadi salah satu sumber penggerak ekonomi Amerika atau bahkan dunia. Di Silicon Valley inilah bermarkas Hewlett-Packard, Oracle, Apple, Netscape, Stanford University, dan ada sekitar 5000 perusahaan baru yang pada saat ini baru mulai beroperasi. Silicon Valley sendiri bukanlah merupakan suatu daerah dengan batasan yang jelas, daerah ini dimulai dari lokasi Universitas Stanford hingga San Jose. Di batas barat adalah bukit Los Altos. Daerah ini merupakan tempat kelahiran kalkulator kantong, video games, personal computer, telepon cordless, mikroprosesor dan lainnya. Dengan prosentase pegawai berpendidikan tinggi. Ratio pegawai yang berpendidikan PhD sangatlah tinggi.

Kenyataan di atas tentu menunjukkan bahwa semangat pengembangan industri ala Silicon Valley selalu terbuka. Memang dalam hal ini bukan berarti suatu bisnis yang mengandalkan modal (ini suatu image yang terbayang ketika mendengar Silicon Valley dengan hi-teknologinya), tetapi yang lebih penting adalah semangat kewirausahaan yang berani mengembangkan suatu bisnis baru, yang mengandalkan kemampuan pengetahuan. Hi-teknologi dalam hal ini dicirikan dalam :

- Pekerja yang berketrampilan dan berpengetahuan tinggi
- Kecepatan pertumbuhan yang tinggi
- Ratio pengeluaran yang tinggi untuk R&D.
- Pasar dunia untuk produknya

Dalam hal ini bisnis hi-teknologi tidak hanya dikaitkan pada bisnis dengan teknologi tinggi yang memiliki modal besar. Tetapi lebih menggunakan definisi di atas. Sehingga terbuka juga kemungkinan pengembangan perusahaan seperti dalam bidang peralatan bantu pertanian, biogenetik dan lain-lain.

Ada suatu kesamaan yang menyolok dari kota-kota tersebut yaitu adanya lembaga pendidikan atau riset yang kuat di kota tersebut. Silicon Valley sendiri bisa dikatakan dimulai dari Stanford University, yaitu dorongan sang Profesor Fred Terman kepada 2 alumni Universitas tersebut untuk membuka bisnis elektronik, yaitu William R Hewlett dan David Packard. Yang kemudian berkembang besar menjadi perusahaan besar HP. Secara garis besar, kota-kota tersebut memiliki kesamaan ciri yaitu :

- **Memiliki institusi penelitian .**  
Universitas besar saja tidaklah cukup, harus juga ditunjang lembaga pene-

litian baik yang berada di lingkungan universitas, ataupun di luar universitas. Tetapi ini juga harus didukung suasana berfikir kritis seluas-luasnya yang mendukung. Kebebasan berfikir kritis dan inovatif ini sangat membantu mengembangkan situasi yang mendukung tetapi harus dibarengi dengan kerja keras dan ketekunan.

- **Paling tidak ada satu cerita sukses yang terjadi .**

Cerita sukses ini akan membangkitkan jalur dan semangat lingkungan untuk mengikuti jejak. Ini terjadi di Seattle dengan Bill Gates, Helsinki dengan Linus Torvald. Cerita sukses ini akan merupakan "daya magnet" bagi anak muda lainnya untuk mengikuti cerita sukses ini. Peran media massa sangatlah diperlukan dalam hal ini. Media massa sangat berperan sekali dalam membentuk "public figure" yang langkahnya diikuti oleh lingkungan. Sebagai contoh majalah seperti WIRED memberikan peran besar dalam membentuk kultur hi-teknik ini, begitu pula jaringan antar jurnalis WELL.

- **Bakat hi-teknik**

Orang-orang berbakat ini datang baik dari perusahaan, universitas atau bahkan dapat juga dari lembaga tentara seperti di Israel. Hanya tempat yang memiliki kumpulan bakat yang kaya yang dapat menjadi kota teknologi. Ini berarti kualitas sumber daya manusia menjadi modal penting sekali. Sekali jumlah ini telah mencapai jumlah yang memadai (*critical mass*) maka akan bergulirlah perkembangan ke arah tersebut.

- **Ketersediaan modal**

Memang sulit memperoleh modal dari pihak penyedia dana konvensional, hal ini dikarenakan resiko yang cukup tinggi dan sulit diprediksikan. Apalagi ketidak terbiasaan para bankir menghadapi anak muda dengan gaya seandainya ini (t-shirt dan sepatu kets). Lebih-lebih seringkali perusahaan baru di bidang ini memiliki model bisnis yang lain dari pada yang lain. Walau begitu dapat pula ditiru contoh di Israel, dengan suatu perusahaan besar memberi modal perusahaan kecil untuk memulai usahanya.

- **Infrastruktur**

Jelas ini mendukung sekali, misal jaringan telekomunikasi, juga perbankan. Tetapi bukan berarti tanpa dukungan sarana telepon yang baik, maka perkembangan ke arah sana tidak dapat terjadi. Sebagai contoh Bangalore yang memiliki infrastruktur telekomunikasi minim tapi mampu bergerak menuju ke arah kota hi-teknik.

- **Perilaku yang tepat**

Rata-rata mereka yang terlibat dalam bisnis hi-teknik ini memiliki perilaku kebebasan berfikir dalam mengembangkan ide-ide. Sehingga dengan berani mengambil resiko mengembangkan suatu usaha, atau produk yang masih belum banyak diambil orang. Dengan berani memprediksi masa depan dan menciptakan trend baru, maka mereka akan memiliki kesempatan untuk lebih berkembang dan menguasai pasar untuk produk mereka di masa yang akan datang. Ini dibarengi dengan kebiasaan bekerja yang tidak kenal lelah.

Perkembangan kota seperti Silicon Valley ini pada dasarnya tidak lepas dari perkembangan penggunaan teknologi informasi di masyarakat. Seperti yang telah lama direkomendasikan, dalam mengembangkan penerapan teknologi informasi ini maka sebaiknya dipertimbangkan:

- Pendidikan dan pelatihan lebih banyak dilakukan. Jelas ini harus kita perhatikan dua hal yang berbeda yaitu pendidikan dan pelatihan. Juga materi

pelatihan yang kita pilih haruslah materi yang memberikan dasar ketrampilan yang baik. Bukan hanya penguasaan ketrampilan sesaat. Hal ini disebabkan life cycle dari suatu produk bidang TI adalah singkat sekali.

- Penelitian lebih banyak dibutuhkan dan dilakukan dengan pendekatan yang lebih beragam. Bukan terpaku pada satu jenis pendekatan saja. Dengan kemungkinan pendekatan yang lain maka terbuka kesempatan untuk membuat produk alternatif. Keberanian melakukan sesuatu dengan pendekatan alternatif atau "berfikir kritis" tanpa mengikuti trend (bahkan bila mungkin menciptakan trend) akan memberikan dampak yang baik pada perkembangan keseluruhan.
- Lebih banyak perencanaan dengan pertimbangan pengguna/masyarakat. Dalam memperkenalkan atau menciptakan suatu produk harus juga melihat situasi masyarakat dan pengguna. Ini akan melibatkan mekanisme publikasi, dan penyebaran informasi secara baik.
- Harus mempertimbangkan teknologi terakhir, seperti microposeor terakhir, pengolahan data terdistribusi, dan juga pengguna perangkat komputer murah. Teknologi terakhir yang dipertimbangkan haruslah berdasarkan pertimbangan ilmiah, bukan sekedar jargon bisnis belaka. Suatu platform yang dipilih sebagai usaha haruslah memberikan kontinuitas dalam mengikuti perkembangan teknologi terbaru.

Untuk menjelaskan langkah-langkah yang dapat kita lakukan maka dibagi menjadi beberapa kategori utama di bawah ini :

- **Pembentukan perilaku yang tepat**  
Sebagaimana diketahui, lingkungan hi-teknologi seperti Silicon Valley membutuhkan suatu alam keterbukaan pikiran. Proses kreatif dan inovatif hanya dapat terjadi secara mudah dalam suatu lingkungan kebebasan berfikir (perkecualian adalah kondisi di Singapore, walaupun ini juga diakui menimbulkan keterbatasan).
- **Alam persaingan sehat dan kerja keras** .  
Para pekerja di Silicon Valley bisa dikatakan sangat senang bekerja keras dan bahkan ada yang melakukannya juga di akhir pekan. Persaingan dan intensitas tuntutan pekerjaan menuntut hal itu. Tidak saja dibutuhkan pekerja yang pintar, tapi juga cepat dan tahan banting.
- **Pengembangan jaringan informasi yang kuat** Arus pertukaran informasi di Silicon Valley begitu terjadi dengan cepat. Hal ini sangat penting untuk saling mengetahui situasi dunia usaha. Dengan kata lain jaringan informasi merupakan hal yang sangat penting. Jaringan informasi ini sangat perlu dibentuk misal :
  - Pengembangan jaringan dalam abstraksi bawah dan atas antar perguruan tinggi.
  - Membangun jaringan di industri maupun luar-negeri untuk memasarkan hasil produk. H
  - Membangun jaringan kepada industri, baik sebagai **pengguna jasa** ataupun sebagai pihak yang memberikan informasi.
- **Dukungan publikasi**  
Media massa tidak boleh dilupakan dalam membentuk semangat kerja, pembentukan figur, sarana pertukaran dan penyebaran informasi. Kesuksesan

yang diberitakan akan menjadi "magnet" yang dapat menarik orang banyak untuk mengikutinya. Silicon Valley sendiri terkenal dengan media massa lokal seperti Homebrew Computer Club (yang akhirnya menjadi Dr Dobb Journal), San Fransisco Chronicle, San Jose Mercure News, Palo Alto Weekly.

- **"Pusat etalase produk (showcase)" dan pusat informasi**

Hal ini perlu dibentuk sehingga pihak industri yang menginginkan suatu jenis produk dapat mudah mengetahuinya. Ini dapat dilakukan oleh universitas dengan menciptakan suatu bentuk "Science Park". Jadi titik berat "Science Park" ini adalah transfer informasi hasil karya alumni/mahasiswa/dosen ke kalangan industri atau masyarakat luas. . Hal ini bisa dikombinasikan dengan **Pusat informasi ketenaga kerjaan** .

- **Persiapan infrastruktur**

Infrastruktur dalam hal ini termasuk jaringan telekomunikasi, perbankan dan juga tidak lupa lembaga pelatihan. Sebagaimana kita ketahui bisnis di lingkungan TI melibatkan "ketrampilan praktis" dan "pengetahuan teoritis" Universitas tidak mungkin dapat memenuhi keduanya secara penuh. Ini disebabkan keterbatasan waktu dan sumber daya. Sehingga untuk memenuhi kebutuhan "ketrampilan" tersebut sudah sewajarnya dipenuhi oleh lembaga pelatihan (Training Center).

- **Dukungan sumber dana yang memadai**

Sumber dana dibutuhkan terutama sebagai modal awal. Untuk itu dapat dilakukan dengan berbagai cara, misal dengan cara membentuk jalur perusahaan melalui saham. Bila selama ini kepemilikan dan para peneliti atau expert yang terlibat cenderung memiliki pola hubungan, pemilik usaha dan pekerja. Maka pola tersebut harus diubah, misal dengan memberikan option kepemilikan kepada para pekerja. Jadi mereka bukan diberi insentif gaji lebih besar tetapi mendapatkan saham kepemilikan dari perusahaan tersebut.

- **Penentuan framework usaha yang membutuhkan investasi kecil**

Investasi awal yang besar terutama untuk perangkat keras dan lunak bukanlah merupakan pilihan yang bijaksana. Karena hal tersebut jelas menjadi hal yang sulit dalam situasi perekonomian sekarang ini. Pemilihan framework dengan menggunakan pendekatan lain haruslah dicari, tetap tetap dengan memperhatikan azas legalitas (misal tetap tidak menggunakan program bajakan sebagai alat bantu pengembang).

India mengembangkan bisnis perangkat lunaknya bukan dari aplikasi di lingkungan PC. Pada tahun 1985 diperkirakan jumlah komputer PC hanyalah sekitar 3000 itu-pun sekitar 2500 di dunia usaha. Pelatihan tadinya dilakukan hanya oleh vendor, kemudian barulah Universitas. Perkembangan kualitas SDM India di bidang teknologi informasi dan kemampuan India sebagai "pengkesport" tenaga trampil TI tidak diragukan lagi pada saat ini. Di samping bermodalkan kemampuan berbahasa Inggris, juga kemampuan matematik yang diatas rata-rata. Kerja keras para mahasiswa India ini mengakibatkan mereka tidur rata-rata hanya 5 jam sehari, karena menggunakan waktunya untuk belajar.

Fasilitas yang terbatas, misal kelangkaan buku, terkadang mengakibatkan 1 buku digunakan bersama oleh 25 mahasiswa. Tetapi ini tidak mengurangi semangat belajar mereka. Tetapi satu hal positif di lingkungan Universitas mereka adalah rasio tenaga pengajar yang tergolong tinggi yaitu antara 1:6 dan 1:8, bandingkan dengan MIT 1:11. Kompetisi antar mahasiswa untuk berprestasi dalam bidang ilmu pengetahuan sangat tinggi. Karena hal itu merupakan modal masa depan. 80% dari lulusan India bekerja atau bersekolah di USA (sebagian besar di Silicon

Valley). Majunya pendidikan ini juga ditunjang dengan aliran masuk para alumni India dari Universitas di luar negeri (Amerika dan Inggris) serta kerja keras para mahasiswa.

# 2

## Pertimbangan biaya

Perkembangan teknologi informasi membutuhkan biaya yang makin tinggi untuk mengikutinya bila kita tidak cerdas mensiasatinya. Hal ini menjadikan kita harus lebih bijaksana dalam memilih teknologi yang digunakan. Kebutuhan akan perangkat keras yang lebih besar ini memang disebabkan karena tendensi harga perangkat keras yang cenderung menurun, di pasaran Internasional. Akan tetapi mengingat kondisi perekonomian pada saat ini yang sulit, setiap pembelian perangkat keras haruslah difikirkan sebaik mungkin.

Kondisi menyulitkan ini ditambah lagi dengan kenyataan bahwa semua pembelian piranti keras maupun piranti lunak harus menyebabkan pembelian dalam bentuk dollar. Hal ini makin bertambah buruk dengan tingkat peluruhan yang ada pada investasi perangkat lunak dan perangkat keras. Suatu sistem operasi umumnya harus diperbaharui setiap sekitar 2-3 tahun. Bahkan ada tendensi yang harus dihadapi, bahwa pembaharuan sistem operasi yang populer ini cenderung menuntut penggantian perangkat keras. Yang notabene menuntut pengeluaran biaya untuk investasi perangkat keras. Kita seperti terjebak dalam suatu lingkaran yang di luar kendali kita.

Sudah barang tentu kondisi sekarang ini menuntut pelaku bisnis Teknologi Informasi (TI) harus makin pintar dan bijaksana dalam memilih perangkat keras, dan lunak yang digunakan. Pemilihan suatu sistem haruslah berdasarkan azas usabilitas yang pada dasarnya terdiri dari pertimbangan sebagai berikut:

- Lingkungan, yaitu pada lingkungan kerja teknologi informasi itu digunakan.
- Unjuk kerja sistem), yaitu seberapa baik sistem itu bekerja atau seberapa optimal sistem itu memanfaatkan perangkat keras yang ada.
- Task atau pekerjaan yang harus diselesaikan, hal ini berkaitan dengan tugas apakah sebenarnya yang akan dilakukan. Jadi penggunaan suatu teknologi haruslah berdasarkan kepentingan menyelesaikan suatu tugas. Jangan sampai malah produktifitas menjadi turun setelah digunakannya suatu jenis teknologi. Dalam hal ini produktifitas juga harus dikaitkan dengan jumlah biaya yang dikeluarkan untuk melakukan pekerjaan tersebut.

Pada dasarnya pertimbangan utama dalam aplikasi bisnis adalah masalah BIAYA, dalam hal ini termasuk :

- **Biaya perangkat keras**, termasuk perangkat keras tambahan yang dibutuhkan karena merubah sistem operasi. Ataupun biaya upgrade perangkat keras yang disebabkan perangkat lunak mengalami up-grade.

- **Biaya perangkat lunak** baik pembelian ataupun lisensi. Termasuk biaya yang harus dikeluarkan ketika melakukan upgrade. Dalam hal ini kita harus sudah mulai berbicara dalam kerangka legalitas, program bajakan sebaiknya tidak digunakan lagi. Sehingga perhitungan biaya harus termasuk perhitungan pembelian perangkat lunak sistem operasi, dan juga perangkat lunak aplikasi.
- **Biaya perawatan**, termasuk perjanjian dukungan teknis, biaya yang hilang ketika sistem down.
- **Biaya yang harus dikeluarkan ketika data hilang** karena kesalahan program di sistem operasi atau perangkat keras yang dipersyaratkan oleh sistem operasi, Biaya untuk personal yang menangani sistem administrasi
- **Biaya pelatihan**, harus dipertimbangkan biaya pelatihan awal dan biaya pelatihan ulang setiap ada perubahan versi sistem. Termasuk apakah pengetahuan yang diperoleh pada pelatihan tersebut merupakan pengetahuan yang bersifat 'generic' atau hanyalah pengetahuan pengoperasian suatu produk belaka.
- **Biaya migrasi**, termasuk biaya ekstensibilitas, dan skalabilitas untuk perkembangan di masa mendatang.

Banyak perusahaan memilih suatu perangkat lunak yang 'mudah digunakan' dengan harapan akan memotong 'biaya pelatihan'. Hal ini ternyata kurang begitu tepat, karena:

- Tingkat peluruhan hardware dan software jauh lebih cepat meluruh dalam bisnis TI (paling lama 3 tahun nilainya sudah kurang dari 50%). Pada biaya pelatihan (menurut International Accounting Standards Committee) akan dihitung waktu peluruhan dalam 10 tahun.
- Secara makro juga harus dipertimbangkan "biaya yang dikeluarkan" sebagai penggerak ekonomi local, atau penambah beban devisa negara. Penggunaan Open Source meminimalkan penambahan perangkat keras yang harus dibeli, atau perangkat lunak yang harus dibeli. Penambahan biaya relatif dikeluarkan untuk pembayaran tenaga pelatihan lokal atau jasa dukungan teknis lokal. Ini membantu berputarnya perekonomian Indonesia.
- Pada abad informasi ini, bukankah investasi di pelatihan adalah salah satu hal yang lebih disarankan, tenimbang investasi di perangkat keras/lunak? Investasi di bidang "knowledge" membuat kontinuitas pemanfaatan teknologi dapat lebih terjamin

Jadi bertambahnya biaya pendidikan/pelatihan yang harus dikeluarkan suatu perusahaan dalam memanfaatkan Linux terkompensasi dengan beberapa nilai positif dalam pemanfaatan TI dalam suatu perusahaan di masa mendatang.

Penanaman modal untuk mulai usaha di bidang jasa Teknologi Informasi (TI) akan membutuhkan modal yang tidak sedikit. Apalagi bila tidak dilakukan dengan pemilihan sarana sebagai perangkat produksi dengan tepat. Sebagai contoh apabila kita menginginkan menjadi Developer program berbasis perangkat lunak komersial, maka minimal dana yang harus dikeluarkan adalah :

- Pembelian sistem operasi asli
- Pembelian program untuk kompilasi). Begitu juga dengan kelengkapan program development tools.

- Pembelian dokumen dan buku
- Biaya menjadi penyedia solusi resmi dan juga mengikuti ujian sertifikasi yang relatif berbiaya tinggi

Memang ini menjadi suatu pilihan yang sulit. Di satu pihak kita ingin memulai usaha jasa pengembangan perangkat lunak, tapi di lain pihak kita terhalang kebutuhan biaya untuk investasi perangkat lunak. Penggunaan program bajakan bukanlah merupakan pilihan yang tepat. Karena hal itu sudah seharusnya ditinggalkan. Terlebih lagi itu akan menghalangi kita untuk masuk ke pasaran internasional.

Untungnya ada pilihan lain yang bisa dilakukan untuk memulai dan memicu usaha pengembangan perangkat lunak yaitu dengan memanfaatkan program Open Source. Untuk melakukan pekerjaan sebagai pengembang perangkat lunak seperti di atas maka dapat dilakukan dengan memanfaatkan program di bawah ini :

- Sebagai sistem operasi dapat digunakan GNU/Linux, ataupun FreeBSD.
- Sebagai program untuk keperluan kompilator dapat digunakan GNU C compiler atau yang lebih dikenal dengan nama gcc.
- Dokumentasi untuk Open Source Software tersedia secara bebas dan gratis, begitu pula informasi teknisnya (bahkan hingga source codenya). Ini akan memudahkan untuk mempelajarinya.
- Untuk "dihabiskan" menjadi developer, tidak perlu mengambil sertifikasi dan pembayaran lisensi atau berlangganan jaringan pengembang (developer net) yang membutuhkan biaya tambahan.

Jelas dengan memanfaatkan Open Source dapat dimulai usaha dengan investasi minimal mungkin. Sehingga bisa dikatakan tidak terlalu bergantung pada nilai kurs pada saat ini. Bayangkan apabila harus menggunakan perangkat lunak komersial nilai investasi awal akan menjadi tinggi sekali. Bila kita tidak berhati-hati dalam memilih platform untuk bekerja, maka besar kemungkinan bukannya lapangan kerja TI menjadi penyumbang devisa, tapi bahkan menjadi penghambur devisa.

Produktifitas tertinggi dihasilkan apabila kita menghasilkan suatu produk dengan investasi awal yang rendah

*"producing something from nothing"*

Pemanfaatan Open Source memberikan keuntungan yaitu rendahnya investasi awal. Jelas berarti ini memperbesar produktifitas yang tinggi.

# 3

## Kebutuhan pengembangan

Dalam mengembangkan sistem setiap fase memiliki beberapa kebutuhan alat bantu misal :

### 3.1 Tahapan analisis

Pada fase ini dibutuhkan perangkat bantu

- Sistem untuk mengesitimasi biaya, misal perangkat lunak spread sheet, database daftar biaya dan lain sebagainya
- Database organisasi secara historis
- Penjadwal proyek
- Perangkat lunak kertas kerja
- Bila menggunakan pendekatan user centered, maka dibutuhkan laboratorium usability yang terdiri dari video kamera
- Survei

### 3.2 Tahapan disain

Pada tahapan ini tergantung dari produk yang dikembangkan, misal untuk perangkat lunak dan keras ada kemungkinan membutuhkan perangkat keras atau lunak bantu sebagai berikut :

- Bahasa formal untuk disain serta perangkat editornya
- Library untuk disain code
- Pemverfikasi antarmuka modul
- Penganalisis modularitas
- Design language interpreter handling incomplete design
- Design amplifier
- User interface development system
- Rapid Application Development
- Pendisain Graphical User Interface

### 3.3 Tahapan implementasi

Pada tahapan implementasi suatu sistem (misal perangkat lunak) maka dibutuhkan beberapa perangkat bantu seperti berikut ini :

- Compiler
- Optimiers
- Macro capability or preprocessor
- Incremental compilation
- Conditional compilation
- Linker
- Library of reusable resource and object code
- Cross reference generator
- Browser
- Syntax-directed editor
- Penghasil user interface generator (menu, form, mouse)
- Pengaudit standard source code
- Pretty printer (code beautifier)
- Documentation extractor
- Asertioan verifier/termination prover
- Static analyzer
- Execution profiler

### 3.4 Tahapan pengujian

- Debugger
- Test manager
- Static analyzer
- Test data generator
- Symbolic executor
- Execution profiler/test coverage analysis
- Test harness
- Environment simulator
- Multiple view execution animator
- Code comparator
- Assertion checker
- Untuk menguji usabilitias dibutuhkan laboratorium usabilitas dengan video kamera.

### 3.5 Tahapan perawatan

Suatu sistem perangkat lunak perlu juga dirawat untuk itu dibutuhkan beberapa perangkat bantu :

- Alat-alat bantu dari tahapan lainnya
- Source code control
- System building
- Validation suite automation
- Code comparator
- Porting automation