

# MATAKULIAH ‘PROJEK PERANGKAT LUNAK’ UNTUK MENGATASI KESENJANGAN TEORI DAN PRAKTIK PEMBANGUNAN PERANGKAT LUNAK

**Siti Rochimah**

Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Kampus ITS, Jl. Raya ITS, Sukolilo – Surabaya 60111, Tel. + 62 31 5939214, Fax. + 62 31 5913804  
Email: siti@its-sby.edu

## ABSTRAK

*Kemajuan teknologi pada dekade kini menunjukkan bahwa pemanfaatan peralatan elektronika seperti personal komputer, pembangkit kontrol manufaktur, dan peralatan otomatisasi lainnya menjadi semakin penting dan dominan. Perangkat lunak sebagai komponen inti pada peralatan-peralatan tersebut menjadi semakin dominan posisinya di dalam mekanisme sistemnya.*

*Kegiatan Rekayasa Perangkat Lunak (RPL) yang terstruktur dan terencana dengan baik dalam rangka membangun suatu sistem perangkat lunak mutlak diperlukan untuk menghasilkan produk perangkat lunak yang berkualitas tinggi. Kurikulum Nasional untuk Pendidikan Tinggi bidang Informatika telah mencantumkan matakuliah Rekayasa Perangkat Lunak sebagai salah satu matakuliah wajib yang harus diambil oleh mahasiswa tingkat sarjana. Untuk itu, mulai tahun ketiga, mahasiswa telah diperkenalkan secara teoritis tentang ilmu-ilmu RPL. Akan tetapi sampai saat ini kesenjangan antara teori yang didapatkan dengan aplikasinya di dunia nyata masih cukup besar.*

*Untuk memperkecil kesenjangan antara teori dan praktik terhadap ilmu-ilmu RPL tersebut diperlukan satu tahap pemahaman lagi yaitu pengetahuan praktis untuk membangun suatu perangkat lunak. Tahap pemahaman tersebut dapat diperoleh melalui pemberian matakuliah ‘Projek Perangkat Lunak’ yang berisi praktik-praktik pembangunan perangkat lunak dengan kasus nyata yang dihadapi oleh para pelaku di lapangan (baca: industri). Matakuliah tersebut bertujuan untuk menghilangkan kesenjangan antara teori di kuliah dengan aplikasinya di lapangan. Hal ini dapat dicapai dengan memberikan modus pengajaran yang baru, yaitu adanya interaksi antara mahasiswa, pengajar, dan pihak industri secara langsung dalam memecahkan persoalan-persoalan dari pihak industri.*

*Disamping itu, diperlukan sarana pokok berupa standard dokumentasi yang baku, mudah, dan cocok digunakan baik oleh mahasiswa di kuliah, maupun oleh pihak industri yang memerlukannya. Dengan adanya standard dokumen tersebut, pihak pengembang dapat melaksanakan kegiatan RPL dengan lebih mudah, dan pada akhirnya budaya untuk menerapkan praktik RPL yang benar dalam pengembangan perangkat lunak akan terwujud.*

*Tulisan ini berisi gambaran umum penyelenggaraan kuliah berarah projek (dalam hal ini kuliah Projek Perangkat Lunak) berdasarkan pengalaman penulis yang pernah terlibat selama empat tahun pertama penyelenggaraan kuliah ini pada Departemen Teknik Informatika ITB yang mulai diselenggarakan sejak tahun ajaran 1998.*

**Kata kunci :** *Rekayasa Perangkat Lunak, Projek Perangkat Lunak.*

## 1. PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi di seluruh dunia pada dekade kini menunjukkan bahwa pemanfaatan peralatan elektronika seperti personal komputer, pembangkit kontrol manufaktur, dan peralatan otomatisasi lainnya menjadi semakin penting dan dominan. Perangkat lunak sebagai komponen inti menjadi semakin dominan posisinya di dalam mekanisme sistem semacam itu.

Kegiatan Rekayasa Perangkat Lunak (RPL) yang terstruktur dan terencana dengan baik dalam rangka membangun suatu sistem perangkat lunak mutlak diperlukan untuk menghasilkan produk perangkat lunak yang berkualitas tinggi. Namun sampai saat ini di Indonesia kegiatan tersebut kurang mendapat perhatian dari kalangan pengembang perangkat

lunak, termasuk kalangan akademisi informatika yang semestinya menjadi motor penggerak dalam mewujudkan praktik penerapan yang benar. Dari sisi industri, masalah itu disebabkan antara lain oleh hal-hal sebagai berikut.

1. Minimnya industri pembuat perangkat lunak di Indonesia dengan karakteristik yang tidak jelas;
2. Belum dimilikinya Standard Nasional Indonesia (SNI) bagi industri perangkat lunak;
3. Standard internasional yang ada dirasakan terlalu rumit untuk digunakan dan pada kenyataannya sulit diaplikasikan dalam kondisi di Indonesia;
4. Rendahnya budaya dan kemampuan terhadap praktik keperangkatlunakan;
5. Industri membutuhkan dukungan RPL yang memiliki alat-alat ataupun metodologi

pengembangan perangkat lunak yang tepat untuk diterapkan; dan

6. Belum adanya jaminan kualitas yang memadai bagi perangkat lunak Indonesia.

Sementara itu, permasalahan dari pihak perguruan tinggi adalah sebagai berikut.

1. Kuliah RPL dengan bobot 3 SKS dianggap terlalu sedikit dan singkat, karena bahan kuliah yang banyak meliputi seluruh tahapan-tahapan pengembangan perangkat lunak dengan metodologi waterfall;
2. Pemberian kuliah terlalu bersifat teoritis, sehingga penerapan dan praktik bidang ilmu ini belum dapat dibayangkan dan dimengerti oleh peserta didik;
3. Manfaat kuliah belum dirasakan optimal oleh peserta didik dalam memberikan gambaran mengenai salah satu bagian ilmu spesifik dari Teknik Informatika;
4. Tugas yang dikerjakan oleh peserta didik dirasakan masih terlalu global dan belum mengena pada esensi rinci dari proses pengembangan perangkat lunak itu sendiri; dan
5. Sebaiknya objektif kuliah bukan hanya sekedar pemahaman konsep saja, tetapi diberikan pula ketrampilan dalam pengembangan perangkat lunak kepada peserta didik sehingga pada akhir kuliah akan didapat pengertian yang utuh terhadap matakuliah.

Kesenjangan ini menimbulkan munculnya beberapa justifikasi permasalahan sebagai berikut.

1. Perlu dicari langkah awal ke arah pembentukan SNI untuk RPL;
2. Perlu dukungan dari perguruan tinggi untuk mendukung tersedianya keilmuan dan sumber daya manusia yang menguasai permasalahan tersebut; dan
3. Perlu mencari proses belajar mengajar dalam bidang RPL yang lebih terarah dan tepat guna bagi pihak Industri.

Sebenarnya, Kurikulum Nasional untuk Pendidikan Tinggi bidang Informatika telah mencantumkan matakuliah Rekayasa Perangkat Lunak sebagai salah satu matakuliah wajib yang harus diambil oleh mahasiswa tingkat sarjana. Untuk itu, mulai tahun ketiga, mahasiswa telah diperkenalkan secara teoritis tentang ilmu-ilmu RPL. Akan tetapi ternyata kesenjangan antara teori yang didapatkan dengan aplikasinya di dunia nyata masih cukup besar. Hal ini disebabkan antara lain oleh kurangnya mahasiswa berinteraksi dengan pihak industri untuk mempraktikkan teori yang didapatkan dengan kondisi nyata.

## 2. GAMBARAN UMUM

Kegiatan perkuliahan ini melibatkan pihak perguruan tinggi (dalam hal ini adalah pengajar dan mahasiswa) sebagai pihak pengembang dan pihak

industri (diwakili oleh pimpinan proyek dan staf yang terlibat) sebagai pihak klien. Pengajar bertindak sebagai manajer organisasi, reviewer, dan konsultan. Mahasiswa bertindak sebagai manajer proyek, software engineer, dan sekaligus pemrogram. Sedangkan pihak industri bertindak sebagai klien.

Antara pengembang dan klien saling memberikan masukan yang diperlukan. Klien memberikan persoalan yang dihadapi kepada pengembang. Sementara, pengembang memberikan solusi-solusi dan membuka kemungkinan adanya ‘transfer’ ilmu kepada klien. Dengan demikian diperoleh keuntungan-keuntungan untuk kedua belah pihak.

Perguruan tinggi bersama dengan pihak industri mengembangkan proses pembentukan perangkat lunak dengan memilih topik yang dibutuhkan oleh pihak industri. Disamping itu, pengajar memberikan pengajaran dan peningkatan ketrampilan kepada peserta didik dalam menerapkan ilmu RPL sesuai proses tahapan pengembangan perangkat lunak yang sarat dengan aspek yang menunjang terbentuknya kualitas perangkat lunak yang baik dan mudah dirawat (‘traceability’ dan ‘maintainability’).

Pemilihan topik disesuaikan lingkungannya agar dapat diselesaikan oleh tim pengembang dalam waktu satu semester. Jika 1 SKS berarti 1 jam tatap muka, 1 jam kegiatan terbimbing, dan 1 jam kegiatan mandiri, maka jika kuliah ini berbobot 3 sks, berarti dapat dikerjakan oleh tim pengembang sebanyak kurang-lebih 9 jam perminggu atau 36 jam perbulan.

## 3. PENDEKATAN PENGAJARAN

Metodologi yang digunakan dalam perkuliahan ini merupakan kombinasi dari beberapa metodologi dasar yang ada, yang satu dengan lainnya dapat bersinergi secara baik sehingga memberikan satu modus belajar mengajar yang optimal. Metodologi dasar tersebut terbagi atas tiga model yang saling menunjang.

### 3.1. Metodologi Instructional de Facto

Metodologi pengajaran ini menekankan interaksi aktif antara pengajar, mahasiswa, dan industri dengan memunculkan fakta pengembangan perangkat lunak yang terdapat di industri Indonesia.

Untuk dapat melakukan penerapan RPL dengan baik peserta didik perlu diberi arahan terhadap bagaimana sebaiknya kebutuhan atas suatu perangkat lunak dianalisis dan ditetapkan. Selanjutnya, dari kebutuhan yang didapat perlu dirancang aspek yang berkaitan dengan pembentukan struktur data yang selanjutnya akan diimplementasikan dalam bentuk pemrograman. Kemudian hasil pemrograman tersebut diujicobakan sehingga hasil akhir perangkat lunak akan sesuai dengan kebutuhan yang dijabarkan pada awal proses rekayasa.

Untuk itu proses transfer knowledge antara pengajar dan peserta didik akan dilakukan dengan memberikan fakta-fakta yang merupakan fenomena RPL dalam bentuk pengajaran instruksional.

### 3.2. Metodologi Direct Application

Pada metodologi ini dilakukan penerapan teori langsung terhadap lingkungan industri yang memerlukan dukungan solusi perangkat lunak di dunia nyata.

Dalam melaksanakan proses RPL diperlukan topik nyata yang dapat dijadikan masalah. Topik nyata ini dapat pula memberikan lingkungan nyata yang harus dihadapi seorang pengembang pada saat melaksanakan praktik RPL. Contohnya adalah – misalnya- munculnya tuntutan dari klien terhadap kebutuhan perangkat lunak diluar spesifikasi yang telah disepakati bersama, ketidakjelasan bahasa klien dalam menyampaikan maksud dan keinginannya terhadap kemampuan perangkat lunak yang dibutuhkannya, dan lain-lain. Dengan demikian, hal yang muncul dalam pelaksanaan proses belajar mengajar ini merupakan satu bagian pelaksanaan aplikasi yang secara langsung terjadi sehari-hari di lingkungan pengembangan perangkat lunak yang nyata.

Disamping itu, perlu dipersiapkan juga lingkungan kerja bagi peserta didik dalam melaksanakan proses RPL. Penyediaan ruang diskusi beserta penyediaan sarana laboratorium untuk memenuhi berbagai kebutuhan perangkat lunak dan perangkat keras bagi peserta didik merupakan bagian penting yang menunjang secara langsung serta mempermudah proses pembentukan perangkat lunaknya.

### 3.3. Diskusi

Agar mendapatkan hasil yang optimal perlu dilakukan forum yang dapat mengkaji, memantau serta mengevaluasi pengembangan perkuliahan ini. Untuk itu perlu dilakukan diskusi secara teratur. Diskusi ini dapat dikelompokkan dalam dua bagian, yaitu:

1. Forum diskusi internal  
Forum diskusi yang dilakukan antar sesama staf pengajar terkait ataupun antara staf pengajar dengan peserta didik.
2. Forum diskusi eksternal  
Forum diskusi yang dilakukan antara pihak pengajar, peserta didik, dan pihak industri.

### 4. SARANA YANG DIPERLUKAN

Model perkuliahan ini menuntut interaksi yang sangat tinggi antara staf pengajar yang dibantu dengan teknisi dan tenaga administrasi, mahasiswa, dan wakil dari pihak industri. Selain orang-orang yang terkait tersebut, kuliah ini juga menuntut peralatan yang relatif lebih daripada kuliah-kuliah lain. Ini disebabkan karena karakteristik kuliah yang

berarah proyek (project oriented), sehingga tidak bisa dilakukan seperti layaknya kuliah ataupun praktikum biasa.

#### 4.1. Sumberdaya Manusia

Selain mahasiswa sebagai objek pembinaan, kuliah ini membutuhkan sumber daya manusia yang memegang berbagai peranan yang berbeda. Dalam konteks proyek pembangunan perangkat lunak yang dilakukan oleh para mahasiswa, anggota tim yang terkait hanyalah staf pengajar yang bertindak sebagai manajer organisasi, reviewer, dan konsultan.

#### 4.2. Peralatan

Peralatan yang digunakan adalah peralatan laboratorium komputer yang siap digunakan. Peralatan komputasi ini harus memadai dalam hal kapasitas penyimpanan datanya, baik penyimpanan data primer (memory komputer) maupun penyimpanan data sekunder (hard-disk). Oleh karena itu agar kegiatan perkuliahan dapat berlangsung dengan baik, maka kapasitas server harus cukup tinggi.

Disamping itu, peralatan yang digunakan harus juga dilengkapi dengan perangkat lunak pendukung yang lengkap, termasuk CASE Tools yang dibutuhkan untuk membuat dokumentasinya.

Untuk sarana pengkajian ulang (review) selama proyek berlangsung, pertemuan kelompok dapat dilakukan di ruang kelas, ruang rapat, atau di laboratorium. Sementara untuk pertemuan kelas dilakukan di ruang kelas yang tersedia. Kesulitan yang umum dihadapi adalah, bahwa peralatan dan ruangan tersebut, juga dipakai oleh kegiatan-kegiatan akademik lainnya di luar kegiatan ini.

Berhubung sifat kuliah ini adalah proyek perangkat lunak untuk jangka menengah, maka diperlukan adanya area tempat tim pengembang (dalam hal ini mahasiswa) untuk berkumpul, berdiskusi dan mengkaji ulang proyek mereka di luar jam tatap muka yang disediakan.

Kendala-kendala yang diperkirakan muncul pada saat perkuliahan berlangsung, seperti misalnya keterbatasan unit komputer, ruangan, dan fasilitas lainnya, penting untuk diatasi karena salah satu tujuan dari adanya kuliah ini adalah memperkenalkan kepada mahasiswa bagaimana layaknya sebuah tim pengembangan perangkat lunak yang sesungguhnya dilakukan. Oleh karena itu, sebaiknya lingkungan pelaksanaan proyek pun harus sesuai dengan kondisi pengembangan perangkat lunak yang sesungguhnya, antara lain dengan menyediakan tempat berdiskusi yang dapat digunakan setiap saat (bebas untuk mahasiswa) dalam jumlah yang cukup.

#### 4.3. Bahan Habis

Selain peralatan, penyediaan bahan habis juga penting. Hal ini disebabkan dalam rangka mendekati kondisi pengembangan perangkat lunak

sesungguhnya, perlu juga disediakan fasilitas yang memadai bagi tim pengembang untuk menghasilkan produk-produknya (dokumentasi dan perangkat lunaknya itu sendiri). Keperluan akan bahan habis relatif besar mengingat bahwa kuliah ini terhitung kuliah dengan metode perkuliahan yang sangat berbeda dibandingkan kuliah lainnya.

Oleh karena itu, jurusan perlu menyediakan fasilitas subsidi bahan habis bagi setiap kelompok pengembang agar mahasiswa tidak terlalu terbebani dengan biaya pengadaan bahan habis. Beberapa contoh subsidi yang dapat diberikan pihak jurusan adalah penyediaan disket dan sejumlah kertas untuk laporan.

## 5. STANDARD DOKUMENTASI RPL

Selain sarana yang harus dipersiapkan sebelum masa perkuliahan berlangsung, seperti telah dituliskan di atas, ada komponen penting yang juga harus dipersiapkan. Komponen itu adalah standard dokumentasi yang baku, mudah, dan cocok digunakan baik oleh mahasiswa di kuliah, maupun oleh pihak industri yang memerlukannya. Dengan adanya standard dokumentasi tersebut, pihak pengembang akan dapat melaksanakan kegiatan RPL dengan lebih mudah, dan pada akhirnya budaya untuk menerapkan RPL dalam pengembangan perangkat lunak dapat terwujud.

Bentuk standard dokumentasi pengembangan perangkat lunak untuk setiap tahapan pengembangan akan menghasilkan bentuk pelaporan yang seragam untuk seluruh perangkat lunak yang dibuat. Untuk setiap paket aplikasi yang dibuat terdapat sejumlah dokumentasi yang menyertai perangkat lunak dan merupakan bagian yang tak terpisahkan dari perangkat lunak tersebut. Hal ini dapat mempermudah proses perawatan dan pelacakan perangkat lunak tersebut. Hal yang lebih substansial lagi adalah bahwa praktik pengembangan perangkat lunak tetap mengacu pada standard pengembangan perangkat lunak yang telah didefinisikan oleh organisasi standardisasi pengembangan perangkat lunak internasional.

Penyiapan standard dokumentasi yang akan digunakan dalam proses belajar mengajar ini merupakan tugas dari tim staf pengajar yang terkait. Yang paling mudah adalah mengadopsi begitu saja standard dokumen yang telah dibuat oleh badan lain. Seperti diketahui, banyak standard dokumentasi telah diusulkan, misalnya standard yang diterbitkan oleh IEEE, DoD (Department of Defence) dari Amerika, dan Thomson-CSF Guideline dari Perancis.

Namun, pengalaman menunjukkan bahwa penerapan 100% standard dokumen tersebut pada pengembangan perangkat lunak di Indonesia masih sulit. Hal itu disebabkan oleh antara lain:

1. banyak bagian dokumen yang dirasa terlalu rumit, bertele-tele, dan sulit diaplikasikan;

2. kurang dipahaminya kegunaan dari beberapa bagian dokumen pada saat digunakan;
3. kesulitan pemahaman bahasa Inggris; dan
4. kurangnya contoh penerapan pada kasus nyata.

Akibatnya, banyak praktisi perangkat lunak tidak bersedia menggunakan dokumentasi standard tersebut yang mengakibatkan banyak perangkat lunak yang sudah dibuat tidak memiliki standard dokumentasi yang jelas.

Standard dokumentasi pengembangan perangkat lunak sangat diperlukan untuk kemudahan dalam analisis, perancangan, pemrograman, pengujian, dan perawatan perangkat lunak. Ketiadaan standard akan menyebabkan setiap orang menggunakan standard yang berbeda-beda. Hal ini akan menyebabkan kesulitan awal dalam hal pendefinisian dan analisis permasalahan. Kesulitan akan berlanjut pada saat melakukan proses lanjutan yang meliputi perancangan, pemrograman, pengujian, sampai saat perangkat lunak dioperasikan dan dirawat.

Standard dokumentasi yang dapat digunakan pada kuliah ini setidaknya meliputi enam jenis dokumen yaitu dokumen:

1. RPPL (Rencana Pengembangan Perangkat Lunak)
2. SKPL (Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Lunak)
3. DPPL (Deskripsi Perancangan Perangkat Lunak)
4. PDHUPL (Perencanaan, Deskripsi, dan Hasil Uji Perangkat Lunak)
5. SPPL (Spesifikasi Produk Perangkat Lunak)
6. PPPL (Petunjuk Pemakaian Perangkat Lunak) / User Manual

Untuk membangun standard dokumentasi yang akan dipergunakan pada perkuliahan ini, tim staf pengajar dapat mengacu pada standard dokumentasi yang sudah baku seperti telah disebutkan sebelumnya.

## 6. TAHAPAN PERKULIAHAN

Secara umum kegiatan terbagi atas tiga tahap yakni pra-kuliah, kuliah, dan pasca-kuliah atau evaluasi.

### 6.1. Tahap Pra-Kuliah

Tahap pra-kuliah dilaksanakan sebelum masa perkuliahan dimulai. Pada tahap ini dilakukan kegiatan-kegiatan sebagai berikut.

1. Penjabaran silabus rinci oleh tim staf pengajar.
2. Penyesuaian Satuan Ajar Perkuliahan (SAP).
3. Penentuan baseline proyek perangkat lunak.
4. Diskusi manajemen perkuliahan dengan pihak Industri, terutama dalam hal penentuan ruang lingkup dan jadwal proyek studi kasus yang akan dikembangkan oleh peserta kuliah. Industri yang terlibat bisa lebih dari satu. Diskusi harus menghasilkan Term of Reference untuk setiap kasus yang akan dikembangkan.

- Penyiapan standard dokumentasi dalam bentuk document template.



- terbentuknya kurikulum yang terpadu dan dapat menyentuh aspek ‘*link and match*’, dan
  - diterapkannya modus pengajaran yang lebih fleksibel selaras dengan kemajuan teknologi.
2. bagi pengembangan kemampuan staf pengajar:
    - mempraktekkan cara belajar-mengajar yang lebih terarah, sesuai dengan tujuan mata kuliah, dan
    - mengorganisasikan tim untuk berkerja sama dalam menyelesaikan permasalahan.
  3. bagi pengembangan fasilitas:
    - menghasilkan standard dokumen yang dapat digunakan baik oleh mahasiswa di kuliah maupun oleh industri yang membutuhkannya,
    - meningkatkan suasana ‘kehidupan’ Laboratorium sebagai pusat eksperimen mahasiswa dalam berkarya, dan
    - memungkinkan terbukanya jalur-jalur alternatif untuk membangun kerjasama yang lebih luas antara kalangan perguruan tinggi dengan pihak industri dalam jangka panjang.
  4. bagi pengembangan kemampuan industri:
    - memahami pentingnya aspek RPL dalam pembangunan perangkat lunak;
    - memahami pentingnya aspek perawatan perangkat lunak; dan
    - menambah wawasan dan ilmu RPL yang dapat diterapkan untuk mengembangkan perangkat lunak secara lebih mandiri (menggunakan tenaga dari industri).
  5. bagi pengembangan kemampuan mahasiswa:
    - pemahaman yang lebih baik dalam hal kesesuaian antara teori dan praktik di dunia nyata tentang kegiatan RPL dalam membangun perangkat lunak;
    - pengalaman terjun langsung ke dunia industri untuk menyelesaikan permasalahan nyata; dan
    - kemampuan untuk bekerja sama secara nyata dalam suatu tim sehingga aspek manajemen tim yang baik dapat diorganisasikan dan dirasakan manfaatnya.

## 8. EVALUASI

Disamping manfaat yang dapat dirasakan oleh banyak pihak, ternyata -berdasarkan hasil kuisisioner juga- dapat diketahui beberapa kekurangan yang semestinya menjadi acuan perbaikan bagi pelaksanaan perkuliahan dimasa datang. Kekurangan tersebut antara lain:

1. dari sisi mahasiswa:
  - Penentuan topik kadangkala masih terlalu luas untuk waktu pengerjaan yang 36 jam perminggu.

Hal ini akan ‘memakan’ porsi waktu dari kuliah lain. Selain itu mahasiswa mengeluhkan ToR – dari pihak industri- yang kurang rinci dan ‘mahal’nya ongkos pengerjaan proyek dalam rangka penyelesaian kuliah. Disamping itu peserta masih merasakan kesulitan untuk menerapkan praktik penyusunan dokumen lengkap secara benar dan komplit.

2. dari sisi tim pengajar:
  - Koordinasi dan konsolidasi internal di antara tim pengajar dirasa masih kurang, yang berakibat pada kurangnya waktu konsultasi dan monitoring untuk mahasiswa. Disamping itu, jumlah tenaga pengajar yang bersedia untuk mencurahkan waktu ‘extra’ untuk kegiatan ini masih sedikit.
3. dari sisi substansi ajar:
  - Waktu kuliah yang 14 minggu dan substansi yang diberikan dengan model baseline terasa sangat padat, sehingga efisiensi pemberian substansi ajar untuk masa mendatang perlu lebih ditingkatkan lagi.

## 9. KESIMPULAN

Secara umum, dapat diambil kesimpulan bahwa model pengembangan perkuliahan seperti ini sangat memotivasi pembentukan kerja sama nyata antara pihak perguruan tinggi dengan pihak industri sehingga dapat menjadi media efektif dalam mencari titik temu dalam bidang ilmu spesifik, dalam hal ini bidang ilmu rekayasa perangkat lunak.

Disamping itu, dari perkuliahan yang telah dilakukan selama empat tahun (empat kali), telah didapatkan model bagi proses belajar mengajar yang memberikan identifikasi situasi kuliah yang lebih dinamis. Artinya proses belajar mengajar dilakukan dalam dua arah dengan mengantisipasi perkembangan di dunia luar. Dengan demikian, kuliah bukan hanya sebagai media belajar mengajar yang biasa dilakukan secara sepihak dalam arti mahasiswa lebih bersifat pasif, melainkan mahasiswa dan pengajar bersama-sama aktif menyelesaikan suatu masalah. Model ini dapat disebutkan sebagai model belajar mengajar yang interaktif.

Pihak industri berperan dalam memberikan masukan yang berguna bagi terbentuknya materi kuliah yang antisipatif terhadap kebutuhan pasar. Mahasiswa dapat mengetahui dan pada akhirnya dapat membandingkan situasi yang diperoleh di bangku kuliah dengan situasi yang dituntut oleh pasar. Hal tersebut dapat memberikan wawasan yang lebih luas dan nyata kepada mahasiswa dalam melihat perkembangan praktik rekayasa perangkat lunak di dunia luar.

Namun, masih terdapat beberapa hal yang masih belum optimal pelaksanaannya seperti bentuk

dokumentasi yang masih dirasa kompleks bagi sebagian mahasiswa, belum terbentuknya kondisi kerjasama kelompok yang baik, belum dipahaminya aspek kesinambungan proses pengembangan perangkat lunak oleh mahasiswa, dan belum optimalnya pemantauan terhadap hasil kerja mahasiswa.

#### 10. DAFTAR PUSTAKA

1. Behforooz A., Hudson, F. J., "*Software Engineering Fundamentals*", Oxford University Press, 1996.
2. Hira Laksmiwati, Siti Rochimah, Widayashanti P, "*Application of Effective Software Engineering in Indonesian Industries*", Asian Development Bank Loan EEDP-DIKTI, 1999.
3. "*IEEE Standards Collection: Software Engineering*", 1999 Edition, Institute of Electrical and Electronics Engineerings, Inc, 1999.
4. Pressman, R.S., "*Software Engineering: a Practitioner's Approach*", 5<sup>th</sup> Edition, Mc Graw Hill, 2001.
5. Siti Rochimah, Bayu Hendradjaya, "Standard Document Development for Software Engineering Stages", Penelitian DIK-ITB, 1998.
6. "Software Development Reference System", Thomson-CSF, 1998.