

# COLLABORATIVE LEARNING FRAMEWORK BERBASIS SOA UNTUK PEMBELAJARAN ALGORITMA DAN PEMROGRAMAN

Sari Armiami<sup>1</sup>, Shiyami Milwandhari<sup>2</sup>

Program Studi Manajemen Informatika, Politeknik Pos Indonesia

[armiati@yahoo.com](mailto:armiati@yahoo.com)<sup>1</sup>, [shiyami.milwandhari@gmail.com](mailto:shiyami.milwandhari@gmail.com)<sup>2</sup>

## Abstrak

Program studi (prodi) Manajemen Informatika Politeknik Pos Indonesia sebenarnya telah memiliki elemen-elemen kolaborasi dalam proses belajar mengajar, namun belum terdefiniskan secara formal bagaimana bentuk kolaborasi yang dilakukan. Penelitian dosen muda ini berfokus pada perancangan *collaborative learning framework* yang berorientasi pada pemenuhan *service* pada pengajaran Algoritma dan Pemrograman. *Framework* yang dibangun merupakan landasan pemenuhan *service* akademik yang dilakukan oleh lapisan unit kerja yang berkolaborasi dengan Prodi Manajemen Informatika sebagai studi kasus. Pada fase perancangan didefinisikan bagaimana bentuk model kolaborasi dan teknologi informasi yang diusulkan bagi Prodi Manajemen Informatika dengan menggunakan *framework* kolaborasi yang diinspirasi oleh tahapan pemodelan *Service Oriented Architecture*(SOA). Tahapan diawali dengan menganalisis subsistem, aktivitas ini digunakan untuk menentukan subsistem yang terlibat dan kebergantungan serta aliran kerja antara subsistem. Analisis subsistem menggunakan *use case* untuk mengidentifikasi dekomposisi domain *service* dan pembuatan model objek yang merepresentasikan pekerjaan internal dan perancangan *service*. Setelah *service* dapat teridentifikasi, dilakukan tahap kedua yakni membuat spesifikasi komponen, yaitu perincian komponen yang diimplementasikan pada *service* yang dapat meliputi data, aturan, *service*, profil yang dapat dikonfigurasi, dan variasi. Tahapan ketiga adalah mengalokasikan *service*, menetapkan *service* terhadap subsistem yang telah diidentifikasi, dan komponen-komponennya. Tahap terakhir dari pemodelan SOA adalah merealisasikan *service*, tahapan ini menentukan *software* yang dapat mewujudkan layanan tersebut.

Hasil dari penelitian berupa model tataran kolaborasi yang menjelaskan posisi penelitian, *collaborative learning environment* (CLE) sebagai *service system* dan *collaborative learning framework* (CLF) beserta turunannya.

**Kata Kunci** : SOA,CLF, use case, algoritma, pemrograman

## I. PENDAHULUAN

Belajar memiliki empat jenis domain yaitu *transmission*, *acquisition*, *accretion* dan *emergence* [Uws]. *Transmission* adalah proses penyampaian informasi, pengetahuan, ide dan keterampilan pada orang lain dengan cara penyampaian langsung, demonstrasi dan memberikan bimbingan. Keberhasilan domain dengan domain ini adalah 10%. *Acquisition* memberikan pilihan dalam belajar dan paling relevan dengan siswa. Metode ini meliputi *exploring*, *experimenting*, *self-instruction*, *inquiry*, dan *general curiosity*. Saat ini *acquisition* menghasilkan 20% dari apa yang dipelajari.

*Accretion* memiliki tahapan-tahapan belajar seringkali berlangsung tanpa disadari, seperti proses mempelajari bahasa, budaya, kebiasaan, membuat anggapan, aturan sosial dan perilaku. Proses ini dapat berlangsung dimanapun dan menghasilkan 70% keberhasilan belajar dari apa yang dipelajari.

*Emergence* adalah hasil dari pembangunan ide dan pengertian yang terpola dan terstruktur yang belum pernah ada sebelumnya, merupakan hasil penggabungan antara pemikiran dan interaksi. Bentuk pembelajarannya berupa sintesis, kreatifitas, intuisi, kebijakan dan *problem solving*. Metode ini tidak bergantung pada segi waktu dan dapat menghasilkan pengetahuan baru, sangat berkaitan erat dengan inspirasi dan keaslian (*originality*). Pada konteks praktis edukasi saat ini, keberhasilan domain ini sekitar 1-2% untuk proses belajar.

Komponen terpenting penting dalam kolaborasi adalah diskusi yang dilakukan saat pengerjaan tugas, sehingga keuntungan kognitif akan menjadi tuntutan dalam sebuah *collaborative learning* yang harus disepakati secara verbal diantara siswa [Mic01]. Dalam pembelajaran timbal balik interaksi sesama siswa digunakan untuk mempengaruhi cara belajar siswa [Mic01]. Pembelajaran ini adalah bentuk kolaborasi dan terdapat fakta bahwa dalam percakapan yang diartikulasikan oleh siswa, serta proses berbagi pemahaman yang dilakukan siswa,

merupakan *task learning* yang potensial secara kognitif. Kolaborasi siswa di kelas membentuk proses berpikir dan memberikan umpan balik berupa perilaku saling ketergantungan sosial yang positif berupa saling memberi dan menerima pertolongan, pertukaran sumber daya dan informasi, saling mendukung satu sama lain dan berkerja sama dalam proses dan progres.

Interaksi dalam kelas perlu dikelola untuk membangun pengertian pembelajaran yang mendalam dalam diri siswa. Moore mengemukakan bahwa pengelolaan ini melibatkan tiga jenis interaksi belajar yaitu [Mic01] :

- interaksi siswa dengan sumber daya
- interaksi siswa dengan pengajar
- interaksi siswa dengan siswa

Penelitian ini akan berfokus pada perancangan sistem informasi sebagai alat bantu proses belajar yang kolaboratif (Collaborative Learning), karena sifat kolaborasi dalam belajar mendorong siswa untuk berpartisipasi.

Penelitian dalam CL dapat dipandang dari tujuh perspektif yaitu : kontrol interaksi yang kolaboratif, task dari CL, teori belajar dalam kolaborasi, perancangan dari lingkungan CL, peran dari para siswa, domain kolaborasi dan methodologi pembelajaran yang mendukung kolaborasi [Cs]. Tujuh sudut pandang ini dijadikan dimensi penting dari CL yang harus dipertimbangkan pada saat mendesain, membangun dan menggunakan sistem CL.

Untuk mendukung proses belajar yang kolaboratif perlu dikembangkan *standar operational procedure* (SOP) akademik yang terpadu, alat bantu pembelajaran yang sesuai dengan standar, peningkatan kemampuan akses sistem belajar berbasis teknologi informasi dan pengembangan kemampuan pengajar menciptakan lingkungan pembelajaran yang bersifat kolaboratif.

Sebagai langkah perbaikan yang terpadu tersebut maka diusulkan untuk dibangun sebuah model Collaborative Learning Framework (CLF) berbasis Service Oriented Architecture (SOA) untuk pembelajaran Algoritma dan Pemrograman untuk dijadikan landasan pengembangan kegiatan akademik dan dapat memberdayakan semua komunitas pembelajaran algoritma di Program Studi Manajemen Informatika. Sebagai lembaga vokasional yang menekankan pada *hardskill* pada mahasiswanya dengan menyelenggarakan pembelajaran total 60 persen praktek dan 40 persen teori.

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Membuat framework pembelajaran Algoritma dan Pemrograman yang kolaboratif untuk mendukung pencapaian sasaran capaian dan strategi pengajaran.
2. Mengetahui proses atau cara kerja, perfomansi, dan alat pendukung yang dibutuhkan dalam sistem belajar mengajar interaktif.

Keluaran dari penelitian ini berupa model CLF untuk pembelajaran Algoritma dan Pemrograman dan publikasi artikel ilmiah untuk skala nasional.

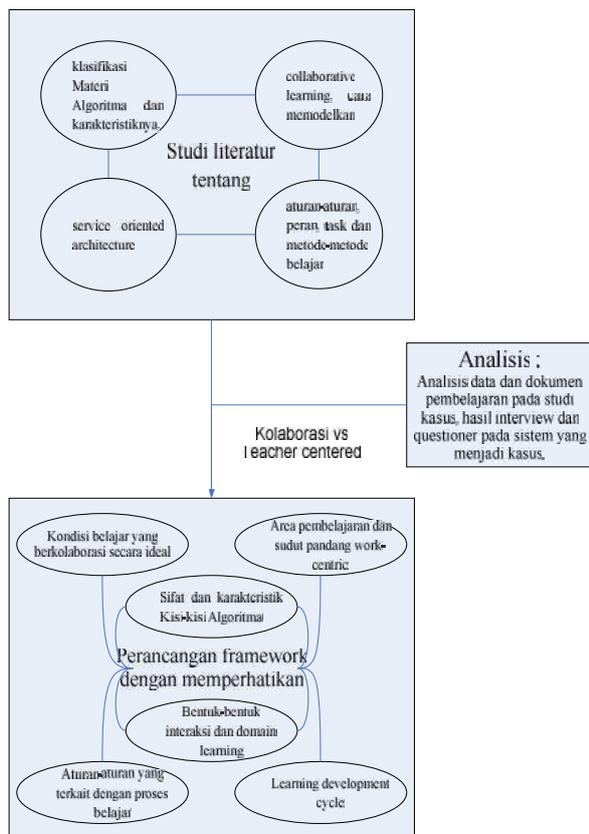
Kontribusi dari penelitian ini adalah dapat memberikan manfaat (*deliverables*) berupa framework untuk pedoman belajar yang kolaboratif, yang akan berisi :

1. Fungsi dan pembagian task apa saja yang dilakukan dalam proses belajar kolaboratif.
2. Dokumen desain procedural kerangka kerja pembelajaran kolaboratif.
3. Dasar pengetahuan dan kebutuhan dalam sistem pembelajaran kolaboratif.

## II. METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian yang dilakukan terdapat pada Gambar 1. Pada fase studi pustaka, digunakan teori collaborative learning, cara pembuatan model, konsep *Service Oriented Architecture* (SOA) sebagai pendekatan dan peran serta pembagian task yang terlibat dalam proses bisnis pembelajaran dalam kisi-kisi Algoritma dan Pemrograman.

Pada fase analisis proses bisnis pembelajaran secara umum yang terjadi di Prodi Manajemen Informatika dimodelkan menggunakan pemodelan IDEF untuk mengetahui rule, entitas, peran, input serta output dari setiap proses. Dari hasil analisis yang disertai dengan dokumen analisis, pola hasil pembelajaran serta hasil kuesioner, diperoleh aspek-aspek yang dapat diperhatikan dalam perancangan framework pembelajaran.



Gambar 1. Metodologi Penelitian

Pada fase perancangan collaborative learning framework (CLF), dirancang sebuah framework yang adaptif terhadap konten serta interaksi yang diperlukan dalam matakuliah Algoritma dan Pemrograman.

### 1. SOA Lifecycle

SOA Foundation memiliki fase-fase lifecycle seperti pada Gambar 2.

#### 1. Model

Pemodelan adalah proses penggambaran perancangan bisnis berdasarkan kebutuhan dan tujuan bisnis. Kebutuhan bisnis akan ditranslasikan menjadi spesifikasi bisnis proses, sasaran dan menjadi dasar asumsi untuk membuat model bisnis. Menggambar perancangan bisnis yang meliputi penggunaan alat bantu yang dapat membantu menampilkan skenario “bagaimana jika” dengan berbagai parameter bisnis. Proses yang terjadi dapat disimulasikan menggunakan parameter tersebut untuk memperkirakan efek pada proses bisnis dan sistem IT. Jika hasil yang didapat tidak sesuai dengan tujuan bisnis, maka pendeklarasian proses dapat diperbaiki.

Model juga menyatakan key performance indicator (KPI) yakni metrik bisnis sebagai pengukur keberhasilan bisnis. KPI ini akan menjadi input untuk fase assembly, dan indikator ini dapat menjadi dasar ukuran bagi data bisnis, apakah bisnis memenuhi tujuannya atau tidak.

#### 2. Assemble

Perancangan bisnis digunakan untuk mengkomunikasikan tujuan bisnis dengan organisasi IT yang akan merangkai artefak sistem informasi sebagai hasil implementasi fase perancangan. Arsitek enterprise bekerjasama dengan bisnis analis untuk mengubah rancangan bisnis menjadi sekumpulan definisi proses bisnis, sehingga akan memperjelas layanan yang dibutuhkan dalam aktifitas bisnis.

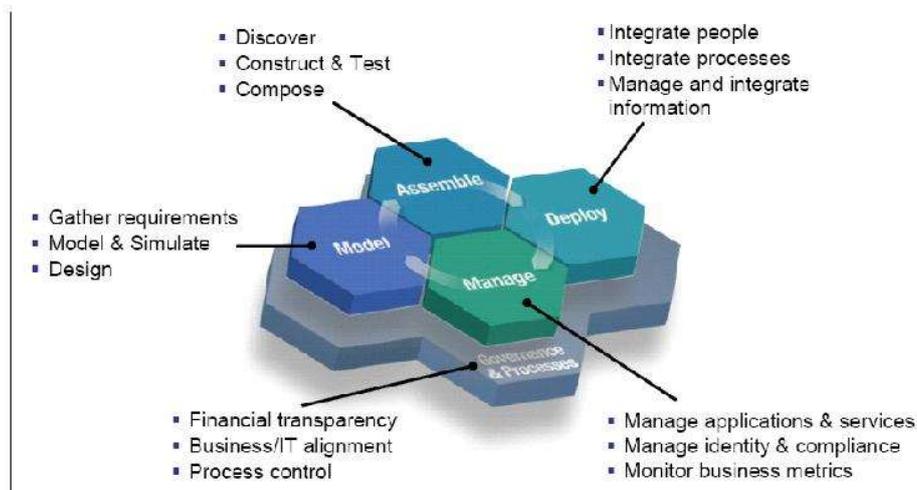
Selama proses penyelesaian rancangan dan implementasi dari model proses bisnis dan layanannya, perlu dilakukan pencarian akan artefak dan aplikasi yang telah ada untuk menentukan komponen yang memenuhi kebutuhan desain. Penemuan yang dihasilkan mungkin ada yang sesuai, ada yang perlu diperbaiki atau ditambah untuk memenuhi kebutuhan perancangan.

Fase assembly akan meliputi penggunaan sekumpulan kebijakan dan aturan untuk mengawasi berjalannya aplikasi dalam lingkungannya, karakteristik operasional yang penting, penempatan constraint, ketergantungan akan sumberdaya, pengawasan integritas dan pengamanan akses.

#### 3. Deploy

Fase deploy dalam lifecycle mencakup proses penciptaan lingkungan aplikasi dan pendeklarasian task dari aplikasi tersebut. Hal ini termasuk menentukan ketergantungan sumberdaya dari aplikasi, kondisi operasional, integritas dan batasan akses.

Beberapa yang perlu diperhatikan yang berkaitan dengan konstruksi lingkungan adalah infrastruktur dan layanan yang telah tersedia untuk mendukung aplikasi, selanjutnya yang harus dipertimbangkan adalah platform yang sesuai untuk interaksi user, aliran proses bisnis, layanan bisnis, layanan akses dan aliran logik informasi.



Gambar 2. IBM SOA Foundation Lifecycle

#### 4. Manage

Fase manage meliputi task, teknologi dan perangkat lunak yang digunakan untuk mengelola dan mengawasi aset-aset aplikasi, seperti layanan dan proses bisnis yang dijalankan di lingkungan produksi. Fase manage juga akan mencakup pengelolaan model bisnis, penempatan lingkungan operasional yang memenuhi tujuan bisnis dan mengukur keberhasilan atau kegagalan tujuan-tujuan bisnis.

#### 5. Governance

SOA Governance sangat penting bagi proyek SOA, governance membantu dalam merencanakan pengawasan yang akan dilakukan. SOA Governance memiliki empat tujuan:

1. Membuat keputusan
2. Mendefinisikan value dari layanan bisnis
3. Mengelola siklus hidup aset bisnis
4. Mengukur efektifitas

Arsitektur dasar pada SOA menjelaskan tentang komponen dan middleware yang digunakan aplikasi pada lingkungan eksekusinya. SOA Foundation Reference Architecture dari view solusi yang digunakan untuk membuat sebuah rancangan SOA. SOA menekankan peran enterprise architect untuk menghubungkan rancangan bisnis dengan sistem informasi yang dihasilkan.

### III. MODEL CLF

Dalam perkuliahannya Prodi Manajemen Informatika menerapkan teori dan praktek yang proporsional. Di beberapa mata kuliah yang menuntut keterampilan bahkan jam praktek lebih banyak dibanding jam teori. Sebagian besar mahasiswa aktif mengikuti proses belajar mengajar (PBM) karena kehadiran

mahasiswa selalu dikontrol dengan adanya Surat Peringatan (SP).

Mahasiswa juga didorong untuk aktif dalam PBM dengan diberikan tugas-tugas mandiri oleh dosen.

Sebagai kontrol terhadap materi Algoritma dan Pemrograman yang disampaikan, dosen diwajibkan untuk membuat Satuan Acara Pengajaran (SAP) dan Garis-Garis Besar Program Pengajaran (GBPP). Untuk mata kuliah yang sama, tetapi diajarkan oleh dosen yang berlainan, maka SAP dan GBPP yang disusun harus sama. Dengan SAP dan GBPP yang sama diharapkan mahasiswa mendapatkan materi yang relatif seragam. Dosen-dosen yang belum mempunyai jabatan akademik, akan didampingi oleh dosen yang sudah mempunyai jabatan akademik yang bertindak sebagai koordinator mata kuliah.

Untuk mengontrol kehadiran dosen dan materi yang diajarkan, setelah memberikan perkuliahan dosen diharuskan membubuhkan tanda tangan di lembar daftar hadir. Selama ini kehadiran dosen di Jurusan Manajemen Informatika cukup baik dengan jumlah kehadiran dosen sebagian besar mendekati 100 % atau rata-rata 99 %.

Evaluasi proses belajar mengajar diterapkan baik terhadap dosen maupun terhadap mahasiswa. Evaluasi terhadap mahasiswa terdiri dari pemberian tes awal dan tes praktek disetiap pertemuan praktikum, pemberian surat peringatan yang berkaitan dengan ketidakhadiran, surat peringatan yang berkaitan dengan Indeks Prestasi (IP) mahasiswa yang dibawah standar, dan pemberian Kartu Hasil Studi di akhir semester. Evaluasi terhadap dosen Algoritma dan Pemrograman dilakukan dengan cara memberikan angket kepada mahasiswa untuk menilai kinerja dosen yang dibagikan pada akhir semester. Setelah service

diidentifikasi maka dilakukan tahapan klasifikasi service berikut :

1. Analisis Subsistem

Aktivitas ini digunakan untuk menentukan subsistem yang terlibat dan ketergantungan serta aliran antara subsistem. Analisis subsistem menggunakan use case untuk mengidentifikasi dekomposisi domain service dan pembuatan model objek yang merepresentasikan pekerjaan internal dan perancangan service.

Use case yang dirancang memiliki 2 domain, yaitu domain administrasi (staf jurusan, unit BAAK dan unit SIM) dan domain manajemen jurusan. Model kolaborasi yang terjadi terdiri dari solicitation model dan team model, keduanya sama-sama saling bertukar request dan respon, solicitation model adalah model saat manajemen jurusan memerlukan informasi yang dikelola dan mungkin harus melibatkan unit lain untuk membuat informasi yang dibutuhkan. Sedangkan team model adalah model kolaborasi yang dilakukan antara staf jurusan dengan unit BAAK dan staf jurusan dengan unit SIM untuk mencapai tujuan yang disepakati bersama dan dengan informasi yang dibagi bersama.

2. Spesifikasi Komponen

Pada aktivitas selanjutnya dilakukan perincian komponen yang diimplementasikan pada service yang dapat meliputi data, aturan, service, profil yang dapat dikonfigurasi, dan variasi. Pesan dan spesifikasi event dan definisi manajemen terjadi pada fase ini.

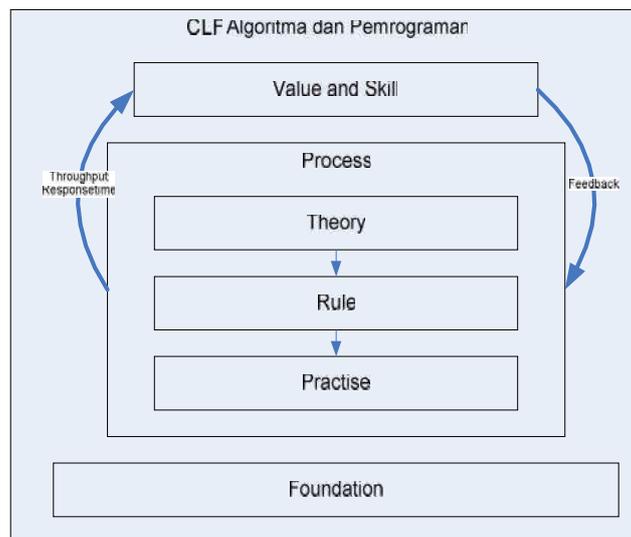
3. Alokasi Service

Tahapan berikutnya adalah menetapkan service terhadap subsistem yang telah diidentifikasi, dan komponen-komponennya.

4. Realisasi Service

Tahapan ini menentukan software yang dapat mewujudkan layanan tersebut. Software ini dapat diambil dari yang sudah ada, kostumisasi atau dibangun ulang. Pilihan lain dapat berupa integrasi, transformasi, subskripsi atau outsource. Pada tahap ini ditentukan sejauh mana modul sistem yang sudah ada (legacy) akan digunakan untuk mewujudkan service dan service mana yang akan dibangun dari awal. Realisasi service akan diusulkan sebagai pengembangan penelitian lebih lanjut.

Adapun collaborative learning framework yang diusulkan terdapat pada Gambar 3.



Gambar 3. CLF Algoritma dan Pemrograman

Gambar 3. sebagai framework kolaborasi pemenuhan service pada penyelenggaraan learning, memiliki 3 komponen utama, yakni :

1. Outcome

Outcomes adalah kondisi yang diinginkan oleh komunitas dalam hal ini adalah mahasiswa dan dosen pengajar Algoritma dan Pemrograman. Hasil ini merefleksikan keberhasilan dalam pembelajaran dan evaluasi untuk mencapai visi dari kolaborasi yang dihasilkan berupa nilai mutu yang dicapai mahasiswa di akhir semester, nilai matakuliah Algoritma dan

Pemrograman serta value knowledge dalam matakuliah berprasyarat algoritma.

2. Process

Aktivitas utama suatu perguruan tinggi adalah menyelenggarakan kegiatan akademik dengan tujuan menghasilkan lulusan yang dapat memenuhi tuntutan industri. Untuk dapat memberikan kepuasan yang optimal bagi stakeholder, perguruan tinggi perlu merencanakan segala kegiatan/aktivitasnya berdasarkan sumber daya yang dimilikinya. Pada

pengajaran Algoritma dan Pemrograman perlu dikuasai pemahaman teori bahasa pemrograman tingkat tinggi sebagai lingkungan bekerja (Turbo Pascal atau Turbo C), aturan-aturan terkait tipe data, syntax, cara membaca kesalahan, cara merunut program serta kemampuan praktik para mahasiswa dan mengeksekusi perintah dalam Algoritma dan Pemrograman.

Perguruan tinggi dituntut membangun sistem informasi yang mengintegrasikan dari semua aktivitas-aktivitas tersebut, dan menyediakan informasi yang berguna bagi stakeholder. Service yang harus dipenuhi bagi stakeholder ini akan dibangun dengan tahapan-tahapan yang diinspirasi dari tahapan perancangan pada konsep SOA, yang terdiri dari penetapan komposisi domain service, membuat spesifikasi service dan mengimplementasikan hasil spesifikasi service.

### 3. Foundation

Komponen foundation adalah komponen yang mendasari semua proses bisnis yang terjadi pada kegiatan akademik. Setiap perguruan tinggi memiliki visi dan misi yang akan dijadikan arahan bagi penyusunan visi misi di tingkat jurusan untuk menetapkan tujuan spesifik pencapaian jurusan. Tujuan tersebut kemudian akan dinyatakan langkah-langkah pencapaiannya pada perencanaan strategis jurusan. Perencanaan strategis dapat dinyatakan lagi dalam bentuk yang lebih fungsional seperti Satuan Acara Perkuliahan (SAP) dan Satuan Acara Praktikum (AP) pada matakuliah Algoritma dan Pemrograman, sebagai pedoman tujuan instruksional yang harus dicapai mahasiswa.

## IV. KESIMPULAN

Aktivitas pemenuhan *service* yang dilakukan pada penyelenggaraan pembelajaran Algoritma dan Pemrograman memiliki kesempatan untuk meningkatkan perbaikan *service* dengan penerapan kolaborasi. Penelitian dosen pemula ini telah mengusulkan sebuah model yang dapat mendefinisikan kebutuhan fungsional dan kebutuhan akan teknologi atas sejumlah hasil identifikasi *service* yang akan dipenuhi.

Penerapan *collaborative learning framework* sebagai hasil penelitian memiliki peluang kontribusi, sebagai berikut :

### 1. Kontribusi Pengetahuan

Pengembangan *collaborative learning framework* yang didasari dari konsep *service oriented* dan kolaborasi memberikan usulan model *service system*, arsitektur aplikasi dan dokumentasi kebutuhan fungsional yang formal atas identifikasi *service* yang dibutuhkan.

### 2. Kontribusi Praktis

Penerapan *framework* memberikan kontribusi berupa pedoman pengajaran serta arsitektur aplikasi yang dapat dijadikan arahan merealisasikan peningkatan *service* dengan menerapkan teknologi informasi dan sebagai pengembangan sistem informasi untuk *internal management* jurusan. Lebih lanjut hasil dari penelitian dapat dijadikan basis perencanaan untuk pengembangan pangkalan data program studi untuk keperluan pembelajaran dan evaluasi.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian yang dilakukan mendapatkan bantuan dari berbagai pihak, dan penulis menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih kepada Dinas Pendidikan Tinggi atas bantuan hibah penelitian dosen pemula yang diterima selama penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anu Passi, Sanna Vahtivouri, *From Cooperative Learning Towards Communalism*, Media Education Publication 8 pp 259-272
- Anuradha A. Gokhale, *Collaborative Learning Enhances Critical Thinking*, Journal of Technology Education Volume 7, Number 1, Fall 1995
- Arsanjani, Ali, Ph.D. (2004), *Service-Oriented Modeling and Architecture: How to Identify, Specify, and Realize Services for Your SOA*, <http://www.ibm.com/developerworks/library/>.
- Barbara Leigh Smith, Jean T. MacGregor, *What is Collaborative Learning?*, Washington Center for Improving the Quality of Undergraduate Education, [http://monera.biology.washington.edu/hhmi/materials/collab\\_vs\\_coop.pdf](http://monera.biology.washington.edu/hhmi/materials/collab_vs_coop.pdf)
- Butler T., Coleman D., (2003), *Strategies for Electronic Collaboration and Knowledge Management*, Collaborative Statrategi LLC, URL: [http://www.collaborate.com/publication/newsletter/publications\\_newsletter\\_september03.html](http://www.collaborate.com/publication/newsletter/publications_newsletter_september03.html). Diakses tanggal 5 September 2006
- Dewan Pendidikan Tinggi Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional, Paradigma Baru Sebagai Strategi Nasional dalam Penyelenggaraan & Pengembangan Pendidikan Tinggi, Desember, 2003.
- Dokumen Rencana dan Strategi Jurusan Manajemen Informatika Politeknik Pos Indonesia Tahun 2006-2010.
- Henry M. Walker, "Collaborative Learning: A Case Study for CSI at Grinnell College and UT-Austin", Proceedings of the Twenty-eighth SIGCSE Technical Symposium on Computer

- Science Education February 27-March 1, 1997,  
pp. 209-213.
- IBM International Technical Support Organization,  
*Patterns: SOA Foundation - Business Process  
Management Scenario*, August 2006.
- James F. Machman, Llyod R. Jenkinson, Gary J.  
Page, *Managing International Academic Design  
Collaboration*, *International Conference on  
Engineering Education*, Norway, 6-10 August  
2001
- Klemn W.R, *Using a Formal Collaborative Learning  
Paradigm for Veterinary Medical Education*
- Kumar Vive, *Computer-Supported Collaborative  
Learning Issues for Research*, published at the  
Graduate Symposium, Department of Computer  
Science, University of Saskatchewan, Canada,  
1996
- Ray Ozzie, O'Kelly P, *Collaborative Communication,  
Collaboration and Technology : Back to The  
Future*, Groove Network Inc, 2003