

Journal of Information Systems Engineering and Business Intelligence

Volume 2 Number 1, April 2016



<http://e-journal.unair.ac.id/index.php/JISEBI>

Journal of Information Systems Engineering and Business Intelligence

Volume 2 Number 1, April 2016

Editorial Board

Indra Kharisma Raharjana, S.Kom., M.T. (*editor-in-chief*)
Universitas Airlangga, Indonesia

Badrus Zaman, S.Kom., M.Cs.
Universitas Airlangga, Indonesia

Ira Puspitasari, S.T., M.T. Ph.D.
Universitas Airlangga, Indonesia

Eva Hariyanti, S.Si., M.T.
Universitas Airlangga, Indonesia

Ary Mazharuddin Shiddiqi, S.Kom., M.Comp.Sc.
Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Indonesia

Nur Aini Rakhmawati, S.Kom., MSc. Eng.
Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Indonesia

Faried Effendy S.Si. M.Kom.
Universitas Airlangga, Indonesia

Copy Editor

Rachman Sinatriya Marjianto, B.Eng. M.Sc.
Universitas Airlangga, Indonesia

Indah Yulia Prafitaning Tiyas, S.S.T., M.T.
Universitas Airlangga, Indonesia

Sekretariat :

Program Studi Sistem Informasi
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Airlangga
Kampus C Jl. Mulyorejo Surabaya (6000115)
Telp. (031) 5936501, 5924614 Fax (031) 5936502

Penerbit :

Universitas Airlangga
<http://e-journal.unair.ac.id/index.php/JISEBI>

Journal of Information Systems Engineering and Business Intelligence

Journal of Information Systems Engineering and Business Intelligence menerima makalah yang diangkat dari hasil penelitian di bidang Sistem Informasi dengan fokus pada Rekayasa Sistem Informasi (*Information Systems Engineering*) dan Sistem Bisnis Cerdas (*Business Intelligence*).

Rekayasa Sistem Informasi (*Information Systems Engineering*) adalah pendekatan multidisiplin terhadap aktifitas yang berkaitan dengan pengembangan dan pengelolaan sistem informasi dalam pencapaian tujuan organisasi.

Ruang lingkup *Information Systems Engineering* meliputi (namun tidak terbatas):

- Pengembangan, pengelolaan, serta pemanfaatan Sistem Informasi,
- Rekayasa Perangkat Lunak,
- Tata Kelola Organisasi,
- Enterprise Resource Planning*,
- Enterprise Architecture Planning*,
- Knowledge Management*.

Sistem Bisnis Cerdas (*Business Intelligence*) melakukan kajian terhadap teknik untuk melakukan transformasi data mentah menjadi informasi yang berguna dalam pengambilan keputusan. mengidentifikasi peluang baru serta mengimplementasikan strategi bisnis berdasarkan informasi yang diolah dari data sehingga menciptakan keunggulan kompetitif.

Ruang lingkup *Business Intelligence* meliputi (namun tidak terbatas):

- Data mining*,
- Text mining*,
- Data warehouse*,
- Online Analytical Processing*,
- Artificial Intelligence*,
- Decision Support System*.

Dipublikasikan oleh Program Studi Sistem Informasi Universitas Airlangga, diterbitkan dua kali dalam satu tahun yaitu pada bulan April dan Oktober. *Journal of Information Systems Engineering and Business Intelligence* bisa disingkat dengan **JISEBI** untuk mempermudah identifikasi dan pengucapan nama jurnal.

Journal of Information Systems Engineering and Business Intelligence merupakan jurnal elektronik *open access* yang bisa dibuka pada laman <http://e-journal.unair.ac.id/index.php/JISEBI>. Pengelola jurnal menerima permintaan cetak lepas (*offprint*) makalah yang telah diterbitkan.

Journal of Information Systems Engineering and Business Intelligence

Volume 2 Number 1, April 2016

DAFTAR ISI

Evaluasi Tutor Online untuk Meningkatkan Kualitas Layanan Tutorial Tatap Muka pada Pendidikan Jarak Jauh <i>Sugiran Sugiran, Pardamean Daulay, Badrus Zaman, Faried Effendy, Lilis Amalia.....</i>	1-10
Penyelesaian Masalah Penempatan Fasilitas dengan Algoritma Estimasi Distribusi dan Particle Swarm Optimization <i>Amalia Utamima, Angelia Melani Andrian.....</i>	11-16
Pengaruh dan Pola Aktivitas Penggunaan Internet serta Media Sosial pada Siswa SMPN 52 Surabaya <i>Astrid Kurnia Sherlyanita, Nur Aini Rakhmawati.....</i>	17-22
Perancangan dan Penerapan Konten e-Learning melalui Learning Management System dalam Meningkatkan Motivasi Belajar Studi Kasus pada Mata Kuliah Pemrograman Basis Data <i>Elis Hernawati, Pramuko Aji.....</i>	23-32
Implementasi Location Based Service Pada Aplikasi Mobile Pencarian Halte BRT Transmusi Palembang <i>Usman Ependi, Suyanto Suyanto.....</i>	33-39
Visualisasi Data Menggunakan Sistem Informasi Geografis untuk Potensi Bank Sampah di Surabaya <i>Muhammad Zaky Erdiansyah, Taufik Taufik, Indra Kharisma Raharjana.....</i>	40-49
The Usage of E-Learning Model To Optimize Learning System In Higher Education by Using Dick and Carey Design Approach <i>Anak Agung Gde Satia Utama.....</i>	50-56

Evaluasi Tutor Online untuk Meningkatkan Kualitas Layanan Tutorial Tatap Muka pada Pendidikan Jarak Jauh

Sugiran¹⁾, Pardamean Daulay²⁾, Badrus Zaman³⁾, Faried Effendy⁴⁾, Lilis Amalia⁵⁾

^{1,2)} UPBJJ-UT Surabaya, Universitas Terbuka
Kampus C Unair Mulyorejo, Surabaya

¹⁾sugiran-sby@ut.ac.id

²⁾pardameandaulay@ut.ac.id

^{3,4)} Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga
Kampus C Unair Mulyorejo, Surabaya

³⁾badruszaman@fst.unair.ac.id

⁴⁾faried-e@fst.unair.ac.id

⁵⁾ Program Studi Diploma Sistem Informasi, Fakultas Vokasi, Universitas Airlangga
Jl. Srikana 65 Surabaya

⁵⁾lilis.amalia-12@fst.unair.ac.id

Abstrak— Penjaminan kinerja tutor di Universitas Terbuka (UT) ditentukan dari hasil evaluasi tutor yang dilakukan secara manual dengan cara membagikan angket kepada mahasiswa. Sistem ini membutuhkan biaya besar, kurang disukai mahasiswa, mengganggu aktivitas tutorial, pengolahan angket masih dilakukan secara manual, dan laporan hasil tidak dapat diterima tepat waktu. Solusinya perlu sistem evaluasi tutor berbasis online untuk menggantikan sistem yang lama. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan aplikasi sistem evaluasi tutor berbasis online yang dapat meningkatkan kualitas layanan Tutorial Tatap Muka di UT. Desain aplikasi menggunakan *System Development Life Cycle (SDLC)* dengan beberapa tahapan. Tahap pertama adalah analisis kebutuhan menggunakan teknik wawancara, dokumentasi dan observasi. Tahap kedua adalah analisis kebutuhan sistem yang dilakukan untuk merumuskan solusi dari permasalahan yang ada. Tahap ketiga yaitu perancangan sistem yang digambarkan dalam bentuk diagram *data flow diagram context level (DFD)*. Tahap keempat merupakan implementasi sistem yang dilakukan dengan membuat *pseudocode*. Tahap terakhir adalah pengujian sistem, menggunakan metode *black box testing*. Hasil uji coba menunjukkan bahwa aplikasi sistem sudah sesuai dengan kebutuhan, dimana mahasiswa UT dapat menilai tutor dengan mengakses internet. Berdasarkan pengujian fungsional dan evaluasi aplikasi evaluasi tutor berbasis online ini dapat membantu UT dalam hal peningkatan kualitas layanan tutorial tatap muka.

Kata Kunci— *Sistem Evaluasi Tutor, Tutorial Tatap Muka, Pendidikan Jarak Jauh, Universitas Terbuka*

Abstract— Underwriting performance of tutors at the Open University (UT) is determined from the evaluation of tutors is done manually by distributing a questionnaire to students. This system is costly, less preferred students, interfere with the activity of the tutorial, the questionnaire processing is still done manually, and the report can not be received on time. The solution needs to be an evaluation system based tutors online to replace the old system. This study aims to generate application-based tutor online evaluation system which can improve the quality of service tutorial face to face at UT. Application design using the System Development Life Cycle (SDLC) with several stages. The first is a systems planning (needs analysis), using interview techniques, dokuemntasi and observation. Second, system analysis (system requirements analysis) conducted to formulate the solution of existing problems. Third, the system design (system design), which is depicted in diagrammatic form context-level data flow diagram (DFD). Fourth systems implementation (implementation of the system), carried out using pseudocode programming code based on the programming language, and Fifth, system testing, using black box method testing. Results test show that the application is in conformity with the needs of the system, where students can assess the tutor UT simply by accessing the internet. Expected results of this study, evaluation of the application form based online tutors can help UT in terms of improving the quality of face-to-face tutorial services.

Keywords— *Tutor Evaluation System, Face to Face Tutorial, Distance Education, Open University*

Article history:

Received 8 November 2015; Received in revised form 7 December 2015 & 2 March 2016; Accepted 10 March 2016; Available online 30 April 2016

I. PENDAHULUAN

Universitas Terbuka (UT) merupakan salah satu perguruan tinggi negeri di Indonesia yang

menyelenggarakan sistem pembelajaran terbuka dan jarak jauh. Dalam sistem pembelajaran seperti ini, mahasiswa tidak perlu wajib hadir ke kampus, tetapi mereka dituntut belajar mandiri dari bahan

ajar (modul) yang telah disediakan sesuai dengan waktu dan kesempatan masing-masing. Sistem belajar seperti ini terbukti efektif untuk meningkatkan daya jangkau dan pemerataan kesempatan pendidikan bagi semua warga negara Indonesia termasuk mereka yang tinggal di daerah terpencil. Namun, kenyataannya belum semua mahasiswa UT mampu mengikuti sistem belajar mandiri sehingga banyak diantara mereka yang mengalami masalah.

Adapun beberapa masalah yang sering dihadapi mahasiswa UT adalah kesulitan memahami bahan ajar, merasa terisolasi, dan lambat memperoleh *feedback* pada tugas-tugas yang dikerjakan (Andriani, 2005). Munculnya masalah-masalah tersebut diakibatkan mereka belum terbiasa dengan sistem belajar jarak jauh dan sebaliknya sudah terbiasa belajar tatap muka dengan bimbingan seorang guru di kelas sebagaimana yang dialaminya sewaktu belajar di tingkat sekolah sebelumnya. Oleh karena itu, mahasiswa yang belajar pada pendidikan jarak jauh, masih memerlukan bantuan akademik dalam bentuk layanan tutorial (Wardani, 2000).

Tutorial merupakan salah satu bentuk layanan bantuan belajar yang diberikan kepada mahasiswa untuk membantu mahasiswa mencapai hasil belajar secara optimal. Ada beberapa jenis layanan tutorial yang diselenggarakan di UT, yaitu tutorial tertulis, tutorial melalui internet, tutorial radio, dan tutorial tatap muka (TTM). Pada umumnya layanan tutorial tersebut menggunakan sarana multimedia atau media elektronik, sehingga diperlukan kemampuan tutor menyajikan materi dalam bentuk tulisan, dan menyampaikannya kepada mahasiswa melalui berbagai media yang tepat. Berbeda dengan jenis tutorial lain, TTM membutuhkan kehadiran seorang tutor untuk bertatap muka dengan mahasiswa pada saat berlangsungnya kegiatan tutorial. Dalam hal ini, ketersediaan tutor dianggap sebagai salah satu komponen penting dalam penyelenggaraan TTM.

Untuk memenuhi ketersediaan tutor, selama ini UT melakukan rekrutment tutor tidak terbatas dari kalangan internal saja, tetapi pada umumnya berasal dari luar UT, yaitu mereka yang memiliki profesi sebagai dosen pada perguruan tinggi lain, widyaiswara, guru SMU, PNS atau tenaga kependidikan pada Dinas Pendidikan setempat, praktisi/karyawan dalam bidang tertentu yang dibutuhkan atau terkait dengan materi yang perlu dipelajari oleh mahasiswa, seperti IGTKI (khusus untuk tutor PAUD). Tutor dari luar UT ini biasanya bekerja sebagai tenaga lepas atau kontrak kerja (Padmo, 2004)

Namun, hasil evaluasi dan monitoring yang dilakukan selama ini, kebanyakan tutor dari luar UT seringkali menyamakan kegiatan tutorial dengan perkuliahan tatap muka seperti pada institusi tempat mereka bertugas. Padahal tugas

tutor jauh lebih berat, yaitu: harus menyiapkan bahan-bahan yang sesuai untuk diajarkan, menguasai materi, mampu menjelaskan konsep-konsep materi, mampu berkomunikasi dengan mahasiswa, dan mampu membuat penilaian (*progress*) mahasiswa (Arends, 2011).

Terdapat lima variabel kinerja tutor yang harus dikuasai oleh tutor, yaitu; (1) persiapan tutorial, meliputi persiapan rencana tutorial, persiapan bahan tutorial, persiapan tugas untuk mahasiswa, (2) penguasaan materi tutorial sebagai bahan yang akan diberikan kepada mahasiswa, (3) kemampuan tutor menyajikan materi ajar, (4) kemampuan berkomunikasi dengan mahasiswa, (5) disiplin tutor menjalankan tugas, pemanfaatan waktu, pemberian tugas sesuai jadwal, dan mengumpulkan nilai tugas tepat waktu (Herman, 2010).

Untuk menjamin kinerja tutor, UT telah melakukan berbagai upaya, diantaranya melalui pengembangan standar dan prosedur layanan prima serta berbagai pelatihan, baik melalui modus tatap muka maupun jarak jauh, melakukan program akreditasi tutor agar seluruh tutor yang tersebar di seluruh Indonesia memiliki standar yang baku (Prastiti, 2011). Penjaminan kualitas tutor juga ditentukan dari hasil evaluasi tutor oleh mahasiswa (Sudirah, 2009). Hal ini dilakukan agar evaluasi tutor dapat dilakukan dengan baik dan objektif sesuai dengan keinginan dan kebutuhan mahasiswa sebagai konsumen utama layanan UT.

Didalam organisasi pendidikan tinggi, evaluasi dosen merupakan cara untuk mengetahui pengaruh pengajaran dosen terhadap mahasiswa (Wijaya & Henny, 2012). Istilah lain yang sering digunakan adalah penimbangan karya, yaitu proses penilaian dari ciri-ciri kepribadian, perilaku kerja, dan hasil seorang tenaga kerja atau karyawan (pekerja dan manajer), yang dianggap menunjang unjuk kerjanya, yang digunakan sebagai bahan pertimbangan untuk pengambilan keputusan tentang tindakan-tindakan di bidang ketenagakerjaan. Evaluasi dosen meliputi kegiatan mengumpulkan informasi mengenai bagaimana dosen melakukan pekerjaan, menginterpretasi informasi dan membuat penilaian mengenai tindakan apa yang harus dilakukan untuk meningkatkan kualitas pengajaran.

Dalam rangka penjaminan mutu penyelenggaraan proses tutorial tatap muka (TTM), Unit Program Belajar Jarak Jauh (UPBJJ) UT Surabaya sebagai unit pelaksana teknis pembelajaran (tutorial), selama ini memberikan kesempatan luas kepada mahasiswa untuk terlibat di dalam evaluasi proses tutorial. Evaluasi oleh mahasiswa dilakukan secara berkala dan berkesinambungan setiap tahapan tutorial dengan menggunakan instrumen "Angket Evaluasi Tutor oleh Mahasiswa" (UM00-RK03). Instrumen angket didistribusikan ke seluruh mahasiswa di 18

kabupaten dan kota di wilayah jangkauan UPBJJ-UT Surabaya. Angket dianalisis dan dievaluasi oleh Tim Money Tutorial UPBJJ-UT Surabaya, dan merumuskan kemungkinan perlunya tindakan perbaikan dan pencegahan. Hasilnya dilaporkan kepada manajemen UPBJJ-UT Surabaya untuk dievaluasi dan ditindaklanjuti, bagi penjaminan dan peningkatan mutu tutorial pada periode tutorial selanjutnya.

Namun pelaksanaan evaluasi tutor sulit dilakukan karena jumlah tutor yang harus dievaluasi cukup banyak dan lokasi tutorial yang tersebar di berbagai wilayah kabupaten/kota. Berdasarkan data tutor yang terdokumentasi di dalam Aplikasi Tutor UPBJJ-UT Surabaya, pada tahun 2014 jumlah tutor sebanyak 1.187 orang dengan kualifikasi pendidikan tutor bisa dilihat pada table 1.

TABEL 1. KUALIFIKASI PENDIDIKAN TUTOR

Kualifikasi Pendidikan	Jumlah	Persentase
Sarjana	294	25
Magister (S-2)	826	70
Doktor (S-3)	67	5
	1.187	100

Sumber: Aplikasi Tutorial UPBJJ-UT Surabaya, 2014

Mengingat jumlah tutor yang harus dievaluasi cukup banyak, jumlah mahasiswa dan mata kuliah yang diambil juga cukup banyak, maka sistem evaluasi tutor yang dilakukan selama ini dinilai belum efektif dan efisien. Ketidakefektifan terlihat dari banyaknya kegiatan yang harus dilakukan, seperti pembagian angket, mengumpulkan, menghitung, melakukan analisis hasil angket, dan membuat laporan. Sementara itu, ketidakefisienan menyangkut pada besarnya biaya untuk mengcopy angket dan hal ini tidak sesuai dengan prinsip *go green* yang menjadi motto UT. Selain itu, secara psikologis ada kecemasan dari mahasiswa apabila mengisi angket karena perasaan takut terhadap tutor yang sedang dinilai.

Solusi yang ditawarkan untuk menyelesaikan permasalahan tersebut adalah dengan membangun aplikasi sistem evaluasi tutor berbasis online, di mana mahasiswa dapat mengisi angket dengan cara mengakses internet baik menggunakan komputer maupun telepon genggam. Aplikasi seperti ini sebenarnya sudah lazim digunakan oleh perusahaan dan di dunia pendidikan untuk memberikan penilaian kepada semua aspek kegiatan yang dikelola. Bahkan, di era media sosial saat ini, pengumpulan data tentang persepsi, pandangan, sikap khalayak yang sebelumnya harus digali lewat penelitian lapangan yang berbiaya tinggi bisa diperoleh cukup tersambung ke internet (Rahmawati & Ahdiat, 2014).

Kemudahan-kemudahan tersebut ditunjang dengan adanya situs penyedia layanan pembuatan survey, seperti SurveyMonkey yang sering digunakan untuk survei tentang kepuasan

konsumen atas pelayanan/produk bisnis (*customer satisfaction questionnaire*), kualitas brand suatu produk di mata pelanggan (*brand awareness*), harga terbaik seperti apa yang diterima pasar (*price testing*), ide-ide bisnis baru apa yang tengah populer di pasaran (*concept testing*), dan meneliti tentang kompetitor/pesaing (*competitor research*).

Sementara itu, di dunia pendidikan, beberapa universitas juga telah menggunakan evaluasi layanan akademik maupun nonakademik dengan memanfaatkan internet. Namun, evaluasi yang dilakukan bukan untuk menilai produk, tetapi lebih banyak untuk kepentingan pengukuran dan perbaikan proses pembelajaran. Misalnya, di Universitas Indonesia ada kewajiban bagi mahasiswa untuk menilai kinerja dosen dalam proses pembelajaran pada setiap akhir semester dengan memanfaatkan akses internet.

Beberapa penelitian yang dilakukan untuk mengembangkan aplikasi sistem evaluasi untuk keperluan pembelajaran sudah banyak dilakukan misalnya (Syamsiyah, 2015) (Sidiq, 2009) (Kertiasih, Setemen, Suputra, & Marti, 2015) dan (Wijaya & Henny, 2012). Berdasarkan beberapa hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa pengembangan aplikasi evaluasi berbasis web sudah banyak dilakukan, namun tampaknya masih terbatas pada perguruan tinggi tatap muka, sedangkan pada perguruan tinggi jarak jauh, seperti di UT belum pernah dilakukan. Padahal, UT memiliki jumlah mahasiswa yang banyak dan tersebar di seluruh Indonesia, maka sistem evaluasi tutor berbasis online ini bisa menjadi solusi teknologi yang diharapkan dapat meningkatkan kualitas layanan tutorial tatap muka. Selain itu aplikasi ini dapat membantu penyusunan jadwal tutorial karena sistem ini juga dapat merekomendasikan nama-nama tutor yang bisa memberi tutorial pada semester berikutnya. Aplikasi ini akan berguna dalam meningkatkan kualitas tutor dan upaya meningkatkan layanan bantuan belajar kepada mahasiswa.

II. METODE PENELITIAN

Pengembangan sistem evaluasi tutor berbasis online dilakukan dengan memodifikasi metode *System Development Life Cycle* (SDLC), yang terdiri dari 6 tahapan, yaitu; *systems planning* (tahap perencanaan), *systems analysis* (tahap analisa), *systems design* (tahap perancangan), *systems implementation* (tahap implementasi), dan *System testing* (tahap pengujian).

A. Systems Planning (Tahap Perencanaan)

Tahap perencanaan atau disebut juga tahap identifikasi kebutuhan dilakukan untuk mendapatkan data dan informasi terkait dengan kegiatan evaluasi tutor oleh mahasiswa yang selama ini dilakukan di UT. Teknik yang digunakan dalam identifikasi kebutuhan adalah sebagai berikut:

1) *Wawancara*: wawancara dilakukan dengan calon pengguna aplikasi sistem, yaitu; mahasiswa, tutor, dan pegawai tata usaha untuk memperoleh data dan informasi terkait kegiatan evaluasi tutor yang selama ini digunakan.

2) *Studi dokumentasi* : mempelajari berkas-berkas yang terkait dengan sistem evaluasi tutor yang selama ini digunakan.

2) *Observasi*: melihat secara langsung prosedur-prosedur yang digunakan dalam kegiatan evaluasi tutor yang selama ini dilakukan. Data yang terkumpul dijadikan sebagai acuan untuk merevisi aplikasi yang akan dikembangkan untuk mendapatkan hasil akhir yang diinginkan.

B. *System Analysis (Analisis Kebutuhan Sistem)*

Informasi yang terdapat dalam dokumen analisis kebutuhan, akan menjadi referensi di tahap analisis sistem ini. Data yang telah teridentifikasi selanjutnya dianalisa dan kemudian merumuskan solusi yang paling tepat untuk memecahkan permasalahan yang ada. Dalam tahap ini hal-hal yang perlu dianalisis adalah hambatan yang dialami oleh pengguna, dan fungsi yang ditangani sistem.

C. *System Design (Perancangan Sistem)*

Pada tahapan perancangan sistem dilakukan menggunakan metode berorientasi obyek yang digambarkan dalam bentuk diagram jenjang (*Hierarchy Chart*) dan *data flow diagram context level* (DFD). Diagram-diagram tersebut digunakan sebagai acuan dalam pembangunan sistem. Desain sistem yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi desain model, desain *database* serta desain *input* dan *output*.

D. *System Implementation (Sistem Implementasi)*

Tahap implementasi merupakan penerapan dari sistem yang telah dibangun sebelumnya dengan menggunakan perangkat lunak maupun perangkat keras. Implementasi sistem dilakukan dengan menggunakan kode pemrograman *pseudocode* berbasis pada bahasa pemrograman, sehingga mudah untuk menggambarkan algoritma yang akan dikomunikasikan kepada *programmer*. Prosedur penggunaan sistem digambarkan melalui bagan alir sistem (sistem *flowchart*) dan form *input* dan *output*.

E. *System Testing (Tahap Pengujian)*

Untuk menjamin bahwa persyaratan sistem (pada tahap pertama) telah dipenuhi dilakukan tahap pengujian sistem. Uji coba sistem bertujuan untuk mengetahui apakah sistem dapat berjalan dengan baik atau tidak, dan mengetahui seberapa banyak kesalahan yang ada pada sistem. Apabila terdapat kesalahan, maka sistem akan diperbaiki dan diuji kembali. Pengujian sistem dilakukan menggunakan *black box testing*, yaitu mengamati hasil eksekusi melalui data uji dan memeriksa

fungsi dari perangkat lunak. Selain itu, uji coba sistem juga dilakukan dengan meminta pendapat dua orang pakar yang sekaligus bertugas untuk memvalidasi rancangan aplikasi sistem. Kriteria pakar yang digunakan adalah dosen bidang teknologi informasi dengan kualifikasi minimal bergelar master dibidang teknologi informasi.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. *Hasil Identifikasi Kebutuhan*

Identifikasi kebutuhan dilakukan dengan beberapa teknik yaitu wawancara, studi dokumentasi dan observasi. Berikut adalah hasil dari tahapan identifikasi kebutuhan.

1) *Wawancara*: hasil wawancara menunjukkan bahwa meskipun sistem pendidikan jarak jauh membatasi kontak langsung antara mahasiswa dengan dosen, tetapi mahasiswa UT masih menaruh harapan besar terhadap adanya penyelenggaraan layanan tutorial tatap muka dan berharap agar tutor yang memberi tutorial adalah orang-orang yang memiliki kualitas yang baik. Idealnya Unit Program Belajar Jarak Jauh (UPBJJ) UT Surabaya mencetak kuisisioner sesuai jumlah mahasiswa yang ada. Namun, jumlah mahasiswa UT yang cukup banyak, maka kuisisioner yang diperbanyak hanya untuk perwakilan mahasiswa. Jika mengcopy kuisisioner untuk seluruh mahasiswa membutuhkan dana yang cukup besar. Untuk mengurangi biaya tersebut, selama ini hanya perwakilan mahasiswa saja di setiap kelas yang dimintai untuk mengisi kuisisioner. Proses evaluasi tersebut secara ekonomis memang dapat menghemat dana atau anggaran UT, tetapi di sisi yang lain kurang mencerminkan nilai-nilai demokrasi, bahkan ada penilaian dari mahasiswa yang tidak terakomodasi sehingga tujuan evaluasi tutor untuk memperoleh *feedback* perbaikan program terutama kualitas dan kinerja tutor tidak tercapai. Secara psikologis, hambatan yang sering dihadapi adalah munculnya kecemasan pada mahasiswa karena meskipun tidak menandatangani nama, tetapi tutor dan pegawai UT masih bisa menelusuri melalui pencocokan tandan tangan. Untuk itu, perlu sistem evaluasi tutor yang baru dengan memanfaatkan teknologi internet.

2) *Studi dokumentasi*, menunjukkan bahwa berbagai prosedur dalam kegiatan evaluasi tutor yang digunakan selama ini membutuhkan biaya besar dan waktu yang lama sehingga sering sekali laporan hasil kuisisioner tidak digunakan sebagai acuan dalam penyusunan jadwal tutorial. Prosedur pelaksanaan evaluasi tutor oleh mahasiswa UT mengacu kepada pedoman Simintas UT, dimana angket kuisisioner diperoleh dari UT Pusat yang berisi tentang daftar pertanyaan yang harus diisi oleh mahasiswa. Setiap akhir tutorial, mahasiswa melakukan evaluasi tutor dalam bentuk kuisisioner.

TABEL 2. HAMBATAN SISTEM EVALUASI TUTORIAL SECARA MANUAL

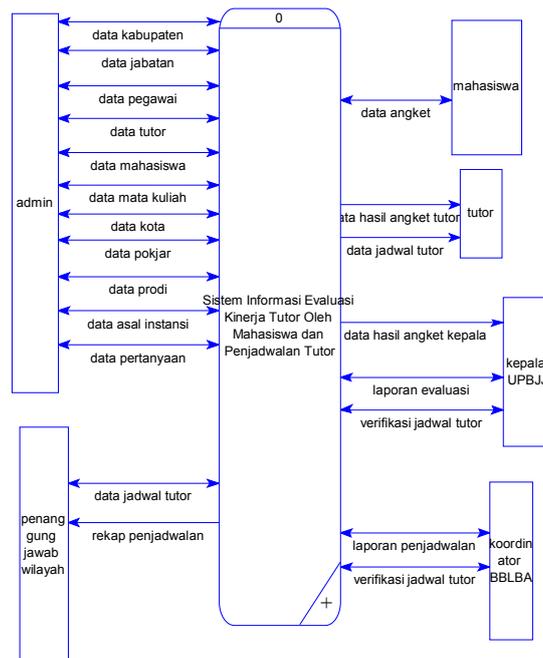
Pencetakan Kuesioner	Pembagian Kuesioner	Pengisian Kuesioner	Pengolahan Hasil	Jadwal Tutorial
<ul style="list-style-type: none"> • Mudah terselip • butuh waktu lama • Butuh biaya banyak • Kontradiktif dengan slogan “go green” 	<ul style="list-style-type: none"> • tidak semua mahasiswa diberi angket • Jumlah Petugas sedikit • Proses pembagian lama 	<ul style="list-style-type: none"> • Butuh waktu lama • Mengganggu kegiatan tutorial • Rasa takut dengan tutor 	<ul style="list-style-type: none"> • Laporan manual • Butuh waktu lama • Hasil diperoleh lama 	<ul style="list-style-type: none"> • mengganggu penyusunan jadwal tutorial • menunggu hasil laporan evaluasi tutorial • Penyusunan jadwal masih manual

Setelah angket dibagikan dan diisi, petugas penanggung jawab wilayah mengumpulkan hasil tersebut mulai dari setiap kelompok belajar, kabupaten dan dikumpulkan ke UPBJJ-UT Surabaya. Kuisisioner yang sudah diisi dihitung menggunakan hitungan manual menggunakan *spread sheet*. Petugas harus memasukkan data satu persatu kemudian menghitung jumlah dan rata-rata dari daftar pertanyaan. Hasil perhitungan dikumpulkan dan diserahkan kepada Koordinator BBLBA. Selanjutnya, Koordinator BBLBA akan melakukan rekapitulasi data dengan menggunakan program *Microsoft Excel*. Data tersebut diolah menjadi sebuah laporan berupa grafik pencapaian tutor selama memberikan tutorial di kelas. Dari hasil grafik itulah dapat diketahui bagaimana kinerja masing-masing tutor. Laporan evaluasi tutor yang telah selesai dibuat akan diarsipkan ke dalam sebuah lemari arsip.

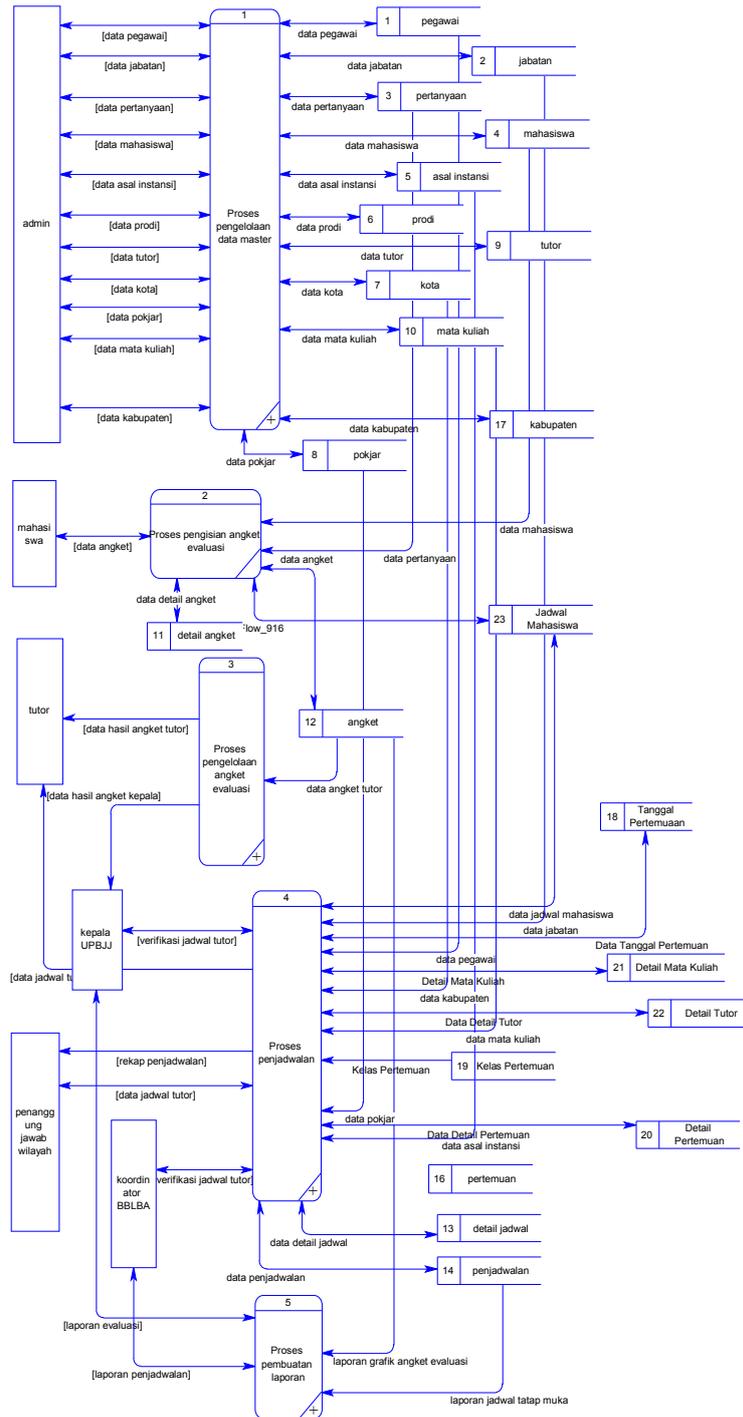
3) Observasi, evaluasi tutor dilakukan setiap semester dengan cara mengedarkan angket kepada pengurus pokjar, kemudian dibagikan kepada mahasiswa. Angket kuisisioner didapatkan dari UT Pusat yang berisi tentang daftar pertanyaan yang harus diisi oleh mahasiswa. Sebelum diedarkan, pihak UPBJJ-UT Surabaya mencetak kuisisioner

sebanyak jumlah mahasiswa. Namun faktanya, jumlah mahasiswa yang cukup banyak sehingga petugas hanya memperbanyak sesuai jumlah kebutuhan saja. Dalam hal ini, hanya perwakilan mahasiswa pada setiap kelas yang diminta untuk mengisi kuisisioner. Setelah diisi oleh mahasiswa, kuisisioner dikumpulkan kembali kemudian dihitung secara manual menggunakan *spread sheet*. Petugas memasukkan data satu persatu dan menjumlahkan rata-rata dari hasil kuisisioner. Data yang telah diolah kemudian dibuatkan dalam sebuah laporan berupa grafik pencapaian tutor. Dari laporan tersebut dapat diketahui tutor mana yang layak dan tidak layak, kemudian tutor yang memperoleh nilai layak akan direkomendasikan untuk memberi tutor pada semester berikutnya. Sistem evaluasi ini memiliki beberapa hambatan, diantaranya, pencetakan kuisisioner, pembagian kuisisioner, pengisian kuisisioner, pengolahan hasil, dan penyusunan jadwal tutorial. Selengkapnya dapat dilihat dalam Tabel 2.

Berdasarkan tabel 2 menunjukkan selama ini ada 5 (lima) hambatan yang sering dihadapi dalam pelaksanaan evaluasi tutor, yaitu; pencetakan kuisisioner, pengisian kuisisioner, pengolahan hasil, dan penyusunan jadwal tutorial. Temuan ini



Gambar 1. Context Diagram



Gambar 2. DFD level 0

mendukung hasil penelitian yang menyatakan bahwa evaluasi manual dengan menggunakan instrumen angket memiliki banyak kelemahan, diantaranya; Pertama, evaluasi manual memerlukan waktu dan biaya yang cukup banyak untuk memproduksi instrumennya. Kedua, proses pemeriksaan evaluasi dengan instrumen tercetak cukup rumit, sehingga memerlukan waktu banyak dan cenderung membosankan. Ketiga, secara psikologis evaluasi tutor menimbulkan

kecemasan, meskipun tanpa mencantumkan identitas, namun diyakini masih dapat ditelusuri melalui pencocokan tulisan tangan (Kertiasih, Setemen, Suputra, & Marti, 2015).

B. Hasil Analisis Kebutuhan

Data dan informasi yang diperoleh dari proses indentifikasi kebutuhan selanjutnya dianalisis. Hasil dari analisis kebutuhan adalah sebagai berikut:

ANGKET EVALUASI TUTOR OLEH MAHASISWA

Logout

Nama : Nama Mahasiswa
No Angket : 2015.1-0812101130.1
Semester : Semester
Nama Tutor : Tutor

Kriteria Penilaian :
1. Sangat Tidak Setuju
2. Tidak Setuju
3. Setuju
4. Sangat Setuju

Aspek evaluasi tutor	Penilaian
Menguraikan tujuan dan aturan tutorial dengan jelas	1 2 3 4

Tuliskan hal-hal lain yang menurut Anda masih perlu diperbaiki :

Simpan

Universitas Terbuka Surabaya

Gambar 3. Desain form angket evaluasi

1) *Fitur yang dibutuhkan*: berbagai hambatan yang dialami pada sistem evaluasi tutor yang selama ini digunakan, maka sistem evaluasi tutor berbasis online perlu dikembangkan. Dalam perancangan aplikasi ini, hal yang menjadi perhatian utama adalah kemudahan pengguna dalam mengoperasikan aplikasi tersebut. Untuk merancang model evaluasi tutor berbasis online ini, ada beberapa tahap yang harus dilakukan, yaitu diagram jenjang (*Hierarchy Chart*). Perancangan basis data pada Aplikasi Evaluasi tutor berbasis online dapat dilihat pada gambar 1.

2) *Prosedur baru*: berdasarkan fitur yang sudah didefinisikan, prosedur atau urutan kegiatan evaluasi tutor mengalami beberapa perubahan. Prosedur proses evaluasi tutor yang baru adalah sebagai berikut:

a) *Prosedur Pengelolaan Angket Evaluasi*. Penghitungan jumlah secara otomatis oleh sistem berdasarkan pertanyaan pada evaluasi. Menghasilkan jumlah yang akan dikonsolidasikan ke dalam bentuk diagram batang. Diagram batang menampilkan hasil penilaian evaluasi setiap mata kuliah yang diampu seorang tutor dalam satu semester berdasarkan satu prodi.

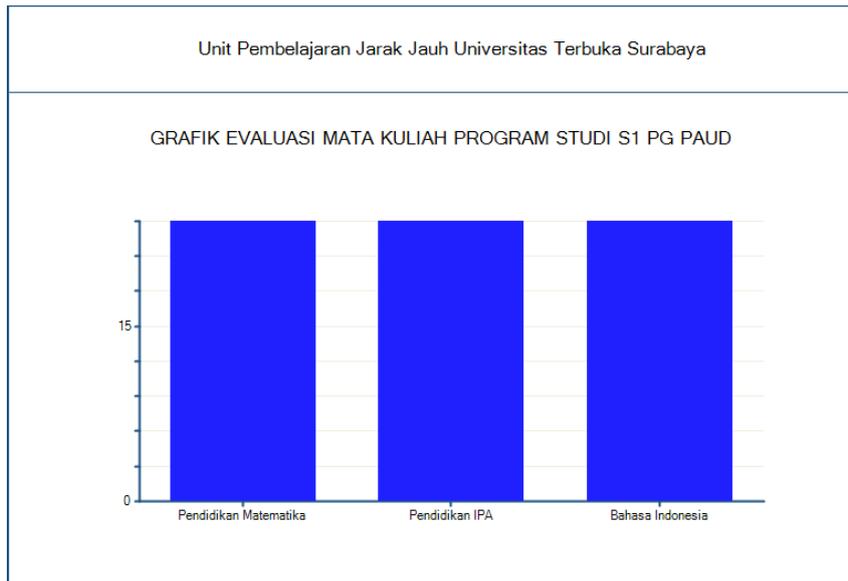
b) *Pengelolaan Data Master*, admin login ke ke sistem. Untuk memasukkan data baru, admin memasukkan data ke form inputan yang telah tersedia, kemudian klik button simpan untuk menyimpan data yang sudah diisikan. Untuk mengubah dan menghapus data, admin membuka halaman form yang terdapat tabel yang terdapat navigasi edit dan delete. Klik button edit untuk mengubah data. Isikan field yang ingin dirubah, klik button simpan untuk menyimpan data yang sudah dirubah.

c) *Prosedur Pengisian Angket Evaluasi*. Mahasiswa login ke ke sistem. Mahasiswa memilih nama mata kuliah beserta nama tutor yang mengampu mata kuliah tersebut. Kemudian mahasiswa mengisi kuisisioner berupa pertanyaan. Tekan tombol save untuk mengakhiri pengisian kuisisioner dan hasilnya akan tersimpan ke sistem.

C. Hasil Perancangan Sistem

Hasil perancangan sistem menunjukkan bahwa semua user, yaitu administrator, tutor, dan mahasiswa harus melakukan login terlebih dahulu untuk mengakses perangkat lunak. Sistem akan melakukan verifikasi dan validasi. Apabila password salah, maka akan tampil informasi verifikasi, yaitu berupa pesan kesalahan. Administrator mengelola data tutor, mahasiswa, mata kuliah, kuisisioner, mengubah password dan melihat hasil kuisisioner. Mahasiswa dapat mengubah password dan mengisi kuisisioner. Desain aplikasi sistem evaluasi tutor ini disajikan dalam bentuk model logika yang digambarkan dengan menggunakan *Data Flow Diagram* (DFD). DFD sistem evaluasi tutor memiliki enam entitas, yaitu admin, penanggung jawab wilayah, Tutor, Kepala UPBJJ-UT Surabaya, Koordinator BBLBA, dan Mahasiswa. Objek-objek perancangan DFD digambarkan melalui *Context diagram* dan *DFD Level 0*. *Context Diagram* dapat ditunjukkan pada Gambar 1.

Dari *context Diagram* sistem yang diusulkan pada gambar 1 dapat diperinci lagi menjadi beberapa bagian yang akan digambarkan pada *Data Flow Diagram* (DFD) Level 0, yang dapat dijabarkan menjadi 5 proses, yakni proses pengelolaan data master, pengisian angket evaluasi, pengolahan angket evaluasi, proses penjadwalan dan proses pembuatan laporan.



Gambar 4. Desain Output grafik laporan hasil evaluasi tutor

Diagram *Level 0* selengkapnya ditunjukkan pada Gambar 2.

Rancangan sistem terakhir adalah desain input dan output. Desain input adalah desain yang digunakan untuk menerima masukan data yang akan disimpan ke dalam database dan akan digunakan ke dalam proses transaksi maupun sebagai output yang dilaporkan. Salah satu desain input yang berhasil dikembangkan adalah input

data angket evaluasi terlihat pada Gambar 3.

Sementara itu, desain output aplikasi sistem evaluasi tutor ada dua, yaitu laporan grafik hasil evaluasi tutor dan laporan jadwal tutorial. Laporan grafik hasil evaluasi adalah laporan yang menjelaskan tentang hasil evaluasi yang diambil dari hasil penilaian angket yang telah diisi oleh mahasiswa. Sedangkan, laporan jadwal tutorial adalah dikeluarkan dari data pencatatan jadwal.

Aspek Tutor yang dievaluasi	1	2	3	4
Mengapresiasi laporan dan absensi kuliah dengan tepat	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mengapresiasi masalah dan masalah-masalah mata kuliah dengan baik	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mengapresiasi mata kuliah yang diajarkan	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Menyediakan pengajaran materi dan sumber-sumber yang mudah dipahami	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mengapresiasi materi dengan sistematis dan menarik	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Menggunakan media pembelajaran	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Menjadi disiplin dengan menarik sehingga seluruh peserta bersedia aktif	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Menjadi insipirasi media kepada mahasiswa untuk mencapai penguasaan akan kuliah	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mendemonstrasikan logika kuliah pada pertemuan 1-2-3	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Menjadi urapan baik atau baik bagi mahasiswa secara umum sehingga mahasiswa mengetahui keabsahan	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mengapresiasi mahasiswa untuk mempersiapkan tugas-materi yang diajarkan	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Menjadi baik mengaitkan pertemuan kuliah saat waktu	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Gambar 5. Tampilan Pengisian Angket

Desain output ditunjukkan pada Gambar 4.

D. Hasil Implementation

Ada beberapa tampilan *form* dalam aplikasi evaluasi tutor berbasis online, seperti halaman proses pengisian angket dapat dilihat pada Gambar 5.

Pseudocode pengisian angket evaluasi ini menjelaskan alur kerja sistem yaitu saat mahasiswa mengisi data angket evaluasi. Pada proses ini terdapat *input* data sebagai berikut :
Input : mengisi data pada *field* angket, memberikan penilaian pada setiap aspek. *Pseudocode* pengisian angket evaluasi dapat dilihat pada Gambar 6.

1. Mulai
2. Load data jadwal mahasiswa
3. Tampilkan nama mahasiswa otomatis dari Tabel Mahasiswa
4. Tampilkan No Angket otomatis dari Tabel Angket
5. Klik "Nama Tutor"
6. THEN
7. Tampil list Nama Tutor dan Mata Kuliah dari tabel Tutor dan Mata Kuliah
8. Pilih poin 1-4 pada penilaian evaluasi
9. Input data evaluasi
10. Klik simpan
11. THEN
12. Data tersimpan di tabel angket
13. ELSE (data penilaian evaluasi belum dipilih) then
14. Tampil peringatan "data harus diisi"
15. Pilih penilaian evaluasi
16. Endif
17. Selesai

Gambar 6. Pseudocode pengisian angket

E. Hasil Pengujian Sistem

Pengujian sistem yang dilakukan meliputi: pengujian proses pengelolaan data master, proses pengisian angket evaluasi, proses pengelolaan angket evaluasi, proses penjadwalan, proses persetujuan penjadwalan, dan pembuatan laporan. Hasil uji coba sistem evaluasi tutor dapat dilihat pada Tabel 3.

Berdasarkan hasil ujicoba yang dilakukan dengan menggunakan *black box testing* diperoleh hasil bahwa sistem telah sesuai dengan kebutuhan yang diinginkan. Fungsi-fungsi yang ada pada sistem yang digunakan untuk mengelola data tutor, data mahasiswa, data matakuliah, data pertanyaan untuk evaluasi tutor sudah mewakili kebutuhan untuk melakukan evaluasi terhadap kinerja tutor guna meningkatkan kualitas layanan tutorial tatap muka pada pendidikan jarak jauh. Namun, untuk mendapatkan hasil yang lebih maksimal, evaluasi juga dilakukan oleh pakar bidang teknologi sistem informasi. Evaluasi pakar ini bertujuan untuk memvalidasi sistem dan sekaligus masukan untuk perbaikan selanjutnya.

Berdasarkan saran atau tanggapan yang disampaikan oleh pakar, digunakan untuk melakukan perbaikan hingga sistem ini layak

untuk dipublikasikan kepada mahasiswa UT sebagai pengguna. Namun, sistem ini masih perlu disempurnakan agar aplikasi sistem dapat merekomendasikan tutor layak atau tidak dan melakukan uji coba produk kepada mahasiswa agar aplikasi sistem ini dapat dimanfaatkan secara meluas di UT.

TABEL 3. HASIL UJI COBA SISTEM

No	Input	Expected output	Hasil
1	Memasukkan data mahasiswa secara lengkap	Tampil data mahasiswa baru	Sesuai
	Tidak memasukkan data mahasiswa secara lengkap atau tidak sesuai	Tampil notifikasi /alert bahwa data harus diisi	Sesuai
2	Memasukkan data angket evaluasi secara lengkap	Menyimpan data angket ke database	Sesuai
	Tidak memasukkan data angket evaluasi secara lengkap atau tidak sesuai	Menampilkan notifikasi/alert bahwa data harus diisi	Sesuai
3	Memasukkan data penilaian tutor	Menampilkan grafik view dan laporan	Sesuai
	Tidak memasukkan data penilaian tutor atau tidak sesuai	Menampilkan notifikasi/alert bahwa data harus diisi	Sesuai
4	Memasukkan data penjadwalan secara lengkap	Menyimpan data penjadwalan ke database	Sesuai
	Tidak memasukkan data penjadwalan secara lengkap atau tidak sesuai	Data tidak tersimpan	Sesuai
5	Menyetujui dengan menggunakan klik pada button setuju	Mengupdate data persetujuan ke database	Sesuai
	Tidak memilih radio button setuju pada form atau tidak sesuai	Data tidak berubah	Sesuai
6	Klik button Cetak	Menampilkan laporan	Sesuai
	Tidak Klik button cetak	Laporan tidak tampil	Sesuai

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian rancangan sistem yang telah dibangun menunjukkan bahwa aplikasi sistem evaluasi tutor berbasis online telah sesuai dengan kebutuhan yang diinginkan. Sistem ini diharapkan mampu memberikan solusi terhadap berbagai hambatan yang dialami pada sistem evaluasi tutor dengan menggunakan angket yang selama ini diterapkan di UT, seperti mengefektifkan waktu pelaksanaan evaluasi tutor, mengefisienkan biaya produksi angket, mempermudah penghitungan dan penyusunan laporan, tidak mengganggu pelaksanaan tutorial dan secara psikologis diharapkan mengurangi kecemasan mahasiswa.

Beberapa hal yang diharapkan untuk dikembangkan agar rancangan sistem evaluasi tutor oleh mahasiswa bisa lebih bermanfaat adalah menyempurnakan aplikasi sistem yang dapat

merekomendasikan tutor layak atau tidak untuk semester berikutnya. Melakukan uji coba produk kepada mahasiswa agar aplikasi sistem ini dapat dimanfaatkan secara meluas di UT.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Kementerian Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi yang telah membiayai penelitian Hibah Bersaing.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriani, D. (2005). Mahasiswa S2 pada sistem PJJ: pemanfaatan Internet dan bantuan belajar. *Jurnal Pendidikan Terbuka dan , 6 (2)*, 77-91.
- Arends, R. I. (2011). *Learning to Teach*. New York: McGraw-Hill Education.
- Herman. (2010). Penilaian peserta terhadap kinerja tutor, dan hasil tutorial dan biaya tutorial pada tutorial tatp muka di Universitas Terbuka. *Jurnal Pendidikan Terbuka dan Jarak Jauh, , 11 (2)*, 84-98.
- Kertiasih, N. K., Setemen, K., Suputra, P. H., & Marti, N. W. (2015). Pengembangan Sistem Evaluasi Untuk Dosen Sebagai Upaya Peningkatan Kualitas Pembelajaran. *JPTK, UNDIKSHA , 12 (1)*, 27 – 34.
- Padmo, D. (2004). *Sistem Jaminan Kualitas pada Pendidikan Tinggi Jarak Jauh*. Jakarta: Universitas Terbuka.
- Prastiti, T. (2011). Evaluasi Program Pelatihan Tutor di Universitas Terbuka. *Jurnal Evaluasi Pendidikan , 2 (2)*, 206-217.
- Rahmawati, D., & Ahdiat, A. (2014). *Penelitian Sosial Digital : Menelaah kehidupan masyarakat di era teknologi informasi*. Jakarta: Linea.
- Sidiq, M. (2009). *Pengembangan Sistem Informasi Evaluasi Kinerja Dosen Pada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Syarif Hidayatullah*. Skripsi, UIN Syarif Hidayatullah, Program Studi Sistem Informatika.
- Sudirah. (2009). *Model Pengembangan Kompetensi Tutor UT Berdasarkan Persepsi Tutor dan Alumni di UPBJJ Jakarta, Bogor, dan Serang*. Disertasi, Institut Pertanian Bogor, Sekolah Pascasarjana .
- Syamsiyah. (2015). *Aplikasi Monitoring dan Evaluasi Perkuliahaan (Studi kasus Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Gunung Djati)*. Skripsi, UIN Sunan Gunung Djati, Program Studi Sistem Informatika.
- Wardani, I. (2000). Program tutorial dalam sistem pendidikan tinggi terbuka dan jarak jauh. *Jurnal Pendidikan Tinggi Jarak Jauh , 1 (2)*, 41 – 52.
- Wijaya, A., & Henny, J. (2012). Aplikasi Evaluasi Kinerja Dosen Berbasis Web Pada Sekolah Tinggi Teknik Musi. *Seminar Nasional Teknologi Informasi & Komunikasi Terapan 2012 (Semantik 2012)* (pp. 481 - 486). Semarang: Universitas Diponegoro.

Penyelesaian Masalah Penempatan Fasilitas dengan Algoritma Estimasi Distribusi dan Particle Swarm Optimization

Amalia Utamima¹⁾, Angelia Melani Adrian²⁾

¹⁾*Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Kampus ITS Sukolilo, Surabaya, 60111
¹⁾amalia@its-sby.edu*

²⁾*Department of Industrial Management, National Taiwan University of Science and Technology
Taipei City 106, Taiwan, ROC
²⁾melaning21@yahoo.com*

Abstrak—Masalah penempatan fasilitas pada garis lurus dikenal sebagai problem Penempatan Fasilitas pada Satu Baris (PFSB). Tujuan PFSB, yang dikategorikan sebagai masalah NP-Complete, adalah untuk mengatur tata letak sehingga jumlah jarak antara pasangan semua fasilitas bisa diminimalisir. Algoritma Estimasi Distribusi (EDA) meningkatkan kualitas solusi secara efisien dalam beberapa pengoperasian pertama, namun keragaman dalam solusi hilang secara pesat ketika semakin banyak iterasi dijalankan. Untuk menjaga keragaman, hibridisasi dengan algoritma meta-heuristik diperlukan. Penelitian ini mengusulkan EDAPSO, algoritma yang terdiri dari hibridisasi EDA dan Particle Swarm Optimization (PSO). Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menguji performa algoritma EDAPSO dalam menyelesaikan PFSB. Kinerja EDAPSO yang diuji dalam 10 masalah benchmark PFSB dan EDAPSO berhasil mencapai solusi optimal.

Kata kunci—penempatan fasilitas, algoritma estimasi distribusi, particle swarm optimization

Abstract—The layout positioning problem of facilities on a straight line is known as Single Row Facility Layout Problem (PFSB). Categorized as NP-Complete problem, PFSB aim to arrange the layout so that the sum of distances between all facilities' pairs can be minimized. Estimation of Distribution Algorithm (EDA) improves the solution quality efficiently in first few runs, but the diversity lost grows rapidly as more iterations are run. To maintain the diversity, hybridization with meta-heuristic algorithms is needed. This research proposes EDAPSO, an algorithm which consists of hybridization of EDA and Particle Swarm Optimization (PSO). The objective of this research is to test the performance of EDAPSO algorithm for solving PFSB. EDAPSO's performance is tested in 10 benchmark problems of PFSB and it successfully achieves optimum solution.

Keywords— facility layout, estimation distribution algorithm, particle swarm optimization

Article history:

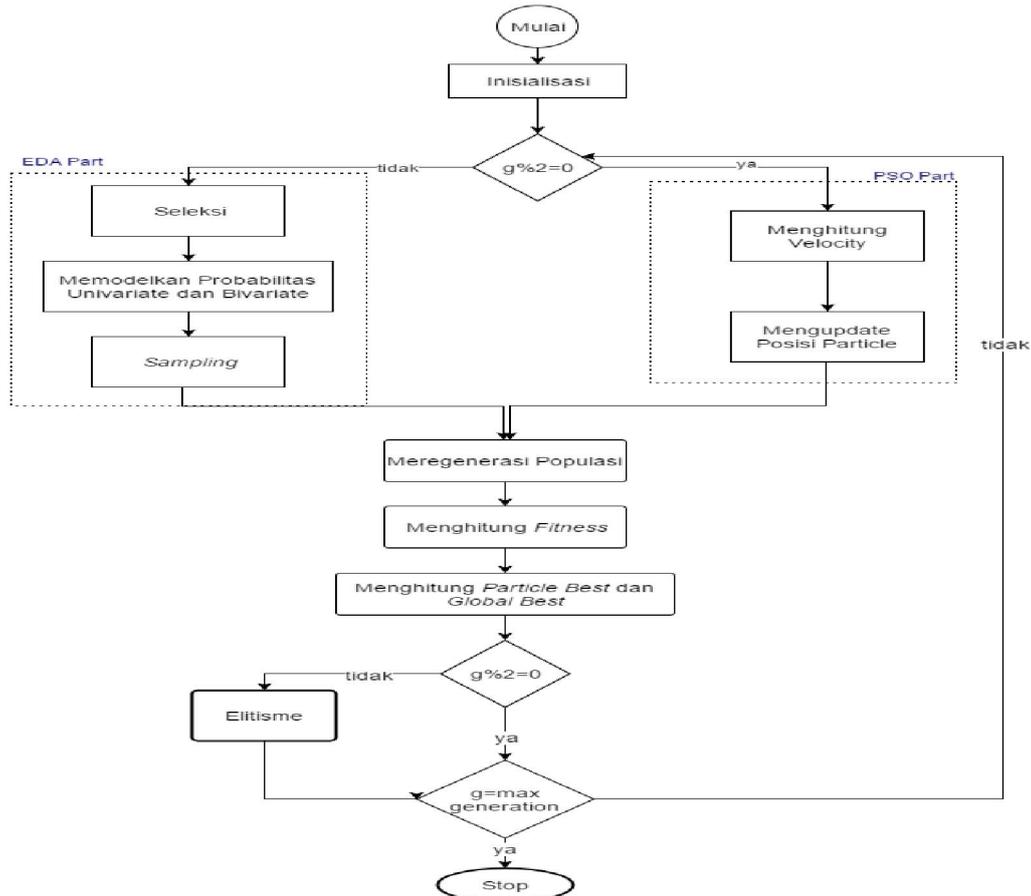
Received 16 January 2016; Received in revised form 10 March 2016; Accepted 11 March 2016; Available online 30 April 2016

I. PENDAHULUAN

Masalah Penempatan Fasilitas, dikategorikan sebagai *Quadratic Assignment Problem*, memperhatikan penataan sejumlah fasilitas di ruang tertentu untuk memenuhi fungsi tujuan. Penempatan fasilitas yang dirancang secara efektif dapat mengurangi waktu tunggu di pabrik, dan meningkatkan jumlah produk yang sukses dikirim. Dengan demikian, meningkatkan produktivitas secara keseluruhan dan efisiensi pabrik.

Permasalahan Penempatan Fasilitas pada Satu Baris atau *Single Row Facility Layout Problem*(PFSB) terjadi ketika beberapa produk

dengan volume produksi yang berbeda dan rute proses yang berbeda perlu diproduksi. Tujuannya adalah untuk mengatur fasilitas sehingga dapat meminimalkan jumlah jarak antara semua pasangan fasilitas (Amaral, 2006). Karena PFSB terbukti menjadi masalah NP-Complete, metode yang tepat diterapkan untuk kasus besar memakan banyak waktu. Maka, metode heuristik telah dibangun untuk memperoleh solusi optimal untuk masalah ini (Samarghandi & Eshghi, An efficient tabu algorithm for the single row facility layout problem, 2010).



Gambar 1. Kerangka kerja EDAPSO

Penelitian baru-baru ini telah mencoba untuk memecahkan PFSB dengan pendekatan meta-heuristik. Beberapa diantaranya, Samarghandi et al. menggunakan *Particle Swarm Optimization (PSO)* dan *Tabu Search*, untuk mencari tahu solusi efisien untuk PFSB (Samarghandi, Taabayan, & Jahantigh, A particle swarm optimization for the single row facility layout problem, 2010) (Samarghandi & Eshghi, An efficient tabu algorithm for the single row facility layout problem, 2010). (Datta, Amaral, & Figueira, 2011) menawarkan permutasi berbasis algoritma genetika untuk mendapatkan solusi optimal untuk PFSB. Dengan memecahkan PFSB secara efektif, suatu algoritma diharapkan juga bisa berhasil untuk memecahkan kasus yang berbeda pada problem penempatan fasilitas.

Algoritma Estimasi Distribusi atau *Estimation Distribution Algorithm (EDA)* adalah teknik optimasi stokastik yang mengeksplorasi ruang solusi potensial dengan memanfaatkan ketergantungan antar variabel dan melakukan proses sampel model probabilistik pada calon solusi yang menjanjikan (Hauschild & Pelikan, 2011). Oleh karena itu, EDA bisa memecahkan masalah optimasi kompleks secara efisien (Zhang & Muehlenbein, 2004).

EDA meningkatkan kualitas solusi secara efisien dalam beberapa pengoperasian pertama, namun keragaman dalam solusi hilang secara pesat ketika semakin banyak iterasi dijalankan. Untuk menjaga keragaman, hibridisasi dengan algoritma meta-heuristik diperlukan. EDA akan digunakan untuk mengkarakterisasi *parent solution* dan kemudian mencari di sekitar ruang solusi saat ini. Setelah itu, meta-heuristik (dalam penelitian ini adalah PSO) memperkenalkan solusi baru ke dalam populasi untuk mempertahankan keragaman, yang dapat menghindari konvergensi prematur EDA (Chen, Chen, Chang, & Chen, 2012). EDA dan PSO dikombinasikan dan untuk membentuk suatu algoritma baru yang disebut EDAPSO. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menguji performa algoritma EDAPSO dalam menyelesaikan PFSB.

II. METODOLOGI

Secara umum, penelitian ini melakukan dua tahapan yaitu membangun algoritma EDAPSO dan mengaplikasikan EDAPSO untuk menyelesaikan PFSB.

Penelitian ini menganggap PFSB dengan ukuran fasilitas yang berbeda. Diketahui panjang l_i dari setiap fasilitas i dan $n \times n$ matrix $C = [c_{ij}]$, dimana c_{ij} adalah beban lalu lintas antara fasilitas i dan j . Jarak antara dua fasilitas

diambil antara titik pertengahan. ABSMODEL (Heragu & Kusiak, 1991) adalah model umum untuk memecahkan PFSB. ABSMODEL diilustrasikan dalam persamaan (1).

$$\min z = \sum_{i=1}^{n-1} \sum_{j=i+1}^n c_{ij} d_{ij} \quad (1)$$

$$\begin{aligned} \text{s.t.} : d_{ij} &\geq \frac{1}{2}(l_i + l_j) + s_{ij}; \\ i &= 1, 2, \dots, n-1; j = i+1, \dots, n \\ d_{ij} &\geq 0; \\ i &= 1, 2, \dots, n-1; j = i+1, \dots, n \end{aligned}$$

Dalam ABSMODEL, d_{ij} merupakan jarak antara pusat-pusat fasilitas i dan j , sedangkan s_{ij} adalah izin yang diperlukan atau kesenjangan antara dua fasilitas. Perhitungan d_{ij} ditunjukkan dalam persamaan (2).

$$d_{ij} = \frac{l_i + l_j}{2} + D_{ij} \quad (2)$$

D_{ij} adalah ruang antara fasilitas i dan j . D_{ij} belum tentu sama dengan s_{ij} . Jika fasilitas k ditempatkan di antara fasilitas i dan j dengan $s_{ij} = 0$ maka $D_{ij} = l_k$. Dalam penelitian ini, diasumsikan nilai s_{ij} adalah 0.

Kerangka kerja EDAPSO disediakan pada Gambar 1. Algoritma ini menjalankan prosedur EDA dan PSO secara bergantian. Algoritma dimulai dengan inialisasi dari semua variabel. Prosedur EDA kemudian mulai berjalan ketika generasi saat ini dapat dibagi dengan 2. Jika tidak, prosedur PSO dilakukan. Prosedur PSO terdiri dari perhitungan kecepatan dan pembaruan posisi partikel. Setelah perhitungan *fitness*, partikel yang terbaik dan nilai-nilai global terbaik dihitung.

Masih pada Gambar 1, Regenerasi populasi yang mengganti *parent* partikel dengan *children* partikel dilakukan setelah metode EDA atau PSO dijalankan. Selanjutnya, dilakukan perhitungan nilai *fitness* terhadap populasi baru ini yang diikuti oleh perhitungan *particle best* dan *global best*. Strategi elitisme dilakukan jika pada generasi berikutnya akan dijalankan prosedur EDA. Di akhir Gambar 1, terdapat pengecekan apakah generasi saat ini (g) telah mencapai maksimum generasi (ditentukan sesuai dengan besarnya problem). Apabila g telah mencapai maksimum jumlah generasi maka algoritma akan berhenti, apabila belum, maka perulangan akan dilanjutkan.

A. Tahap Estimation Distribution Algorithm

Dalam permasalahan yang berisi n fasilitas yang diberi label dengan F^1, F^2, \dots, F^n , urutan X berisi nomor permutasi dari semua label. X dapat direpresentasikan dengan menetapkan fasilitas $X[i]$ ke lokasi i , dimana $i \in [1, n]$.

Urutan yang berbeda pada X merupakan solusi tata letak yang berbeda.

Representasi kromosom dapat dilihat pada Tabel 1. Jumlah lokasi kromosom yang disesuaikan dengan jumlah fasilitas dalam masalah yang menjadi *benchmark*. Tabel 1 menunjukkan contoh representasi kromosom dengan 8 fasilitas. $X[2] = 3$ berarti fasilitas 3 ditempatkan ke lokasi 2.

TABEL 1. ILUSTRASI KROMOSOM

i	1	2	3	4	5	6	7	8
X[i]	5	3	4	1	8	2	7	6

Dalam setiap generasi g , kelompok kromosom C yang memiliki *fitness* yang lebih baik akan dipilih. Kromosom diberi label X^1, X^2, \dots, X^C , di mana C adalah setengah dari jumlah populasi. Distribusi kromosom *parent* diartikan dengan *sampling* solusi baru dari model probabilistik univariat dan bivariat (Chen, Chen, Chang, & Chen, 2012). Solusi yang dihasilkan oleh dua model probabilistik dikenal sebagai *extended artificial particles*. Dalam penelitian ini diadopsi model probabilistik yang sama seperti yang dijelaskan (Chen, Chen, Chang, & Chen, 2012). Model univariat atau probabilistik ordinal, $\phi_{i[i]}(g)$ dalam persamaan (3) menunjukkan pentingnya fasilitas dalam urutan. Hal ini menunjukkan berapa kali fasilitas i ditempatkan sebelum atau pada posisi $[i]$ di generasi g saat ini. $A_{i[i]}^k$ akan diset ke 1 jika fasilitas i ditempatkan sebelum atau pada posisi $[i]$. Selain itu, akan diatur ke 0.

$$\phi_{i[i]}(g) = \sum_{k=1}^C A_{i[i]}^k, i = 1, \dots, n; k = 1, \dots, C \quad (3)$$

Bivariat atau model probabilistik dependen ψ_{ij} dalam (4) merupakan berapa kali fasilitas j ditempatkan segera setelah fasilitas i . B_{ij}^k akan diset ke 1 jika fasilitas j ditempatkan di samping fasilitas i , jika tidak maka akan diatur ke 0. Nilai 0 dalam $\phi_{i[i]}(g)$ dan $\psi_{ij}(g)$ diganti dengan $1/C$ untuk menjaga keragaman dari EDAPSO.

$$\psi_{ij}(g) = \sum_{k=1}^C B_{ij}^k, i, j = 1, \dots, n; k = 1, \dots, C \quad (4)$$

$P_{i[i]}(g)$ merupakan nilai probabilitas fasilitas i pada posisi $[i]$. Pemilihan fasilitas i yang memiliki nilai probabilitas lebih baik daripada fasilitas lain ketika informasi statistik kedua model probabilistik digunakan, menurut

$\phi_{i[i]}(g)$ dikalikan dengan $\psi_{ij}(g)$. Cara ini akan merangkum nilai-nilai probabilitas dari semua fasilitas yang belum ditetapkan yang bisa diatur pada posisi $[i]$ (Chen, Chen, Chang, & Chen, 2012).

Untuk setiap *offspring* $O^1, O^2, \dots, \text{ and } O^{2^C}$, beberapa metode digunakan untuk menetapkan fasilitas ke lokasi yang ditentukan. Untuk memilih fasilitas di lokasi pertama, metode yang diusulkan secara acak memilih fasilitas pertama yang muncul dalam kromosom C , yaitu X . Misalnya untuk menetapkan fasilitas pertama ke O^1 , jika X^2 diambil secara acak, maka fasilitas pertama adalah dari X^3 . Pendekatan ini lebih menjanjikan daripada yang diusulkan dalam (Chen, Chen, Chang, & Chen, 2012), yang memilih fasilitas acak. Untuk menempatkan fasilitas yang tersisa, diadopsi formula dalam (Chen, Chen, Chang, & Chen, 2012) yang ditunjukkan pada persamaan (5).

$$P_{i[i]}(g) = \frac{\phi_{i[i]}(g) \times \psi_{ij}(g)}{\sum_{f \in \Omega} (\phi_{i[i]}(g) \times \psi_{ij}(g))} \quad (5)$$

Dimana:

$[i] = 2, 3, \dots, n; i = 1, 2, \dots, n;$

Ω : himpunan fasilitas yang belum ditentukan.

Sebuah metode seleksi untuk memilih fasilitas dari Ω dan meletakkannya di posisi $[i]$ dimodifikasi dari (Chen, Chen, Chang, & Chen, 2012). Metode seleksi ini dilakukan dalam memproduksi setiap *offspring*. *Pseudocode* berikut menunjukkan prosedur penetapan.

1:	$F \leftarrow \emptyset$
2:	for $k=2$ until n do
3:	$\theta \leftarrow U(0,1)$
4:	Select a facility i satisfy $\theta \leq P_{i[i]}$, where $i \in \Omega$
5:	$F(k) \leftarrow i$
6:	$\Omega \leftarrow \Omega \setminus i$
7:	end for

Gambar 2. Prosedur penetapan

Dimana:

Ω : Himpunan fasilitas yang ditetapkan.

F : Himpunan fasilitas yang ditetapkan. F kosong di awal.

θ : Sebuah probabilitas acak diambil dari $U(0,1)$

i : Sebuah fasilitas yang dipilih oleh seleksi proporsional

k : Indeks unsur posisi fasilitas yang

n : Jumlah fasilitas.

B. Tahap Particle Swarm Optimization

Prosedur PSO dimulai ketika generasi saat ini bernilai *n* dan dimulai dengan inisialisasi

dari semua parameter yang terkait. Pengaturan berat inersia yang dirujuk dari (Haupt & Haupt, 2004) tercantum pada persamaan (6)

$$\text{Inertia Weight} = \frac{\text{maxgen} - \text{currentgen}}{\text{maxgen}} \quad (6)$$

Selanjutnya, perhitungan kecepatan dari setiap partikel dioperasikan. Dalam standar PSO, kecepatan ditambahkan ke partikel pada setiap dimensi untuk memperbarui partikel, sehingga dalam hal ini digunakan ukuran jarak. Jika kecepatan lebih besar, partikel dapat menjelajahi jangkauan yang lebih jauh. Demikian pula, kecepatan baru dalam skenario permutasi merupakan kemungkinan bahwa perubahan partikel. Jika kecepatan lebih besar, partikel lebih mungkin untuk mengubah urutan permutasi baru. Rumus pembaruan kecepatan dalam persamaan (7) tetap sama, sedangkan proses update partikel berubah.

$$\begin{aligned} \vec{v}_i(t+1) &= w \times \vec{v}_i(t) + r_1 c_1 (\vec{x}_{pBest} - \\ \vec{x}_i(t)) &+ r_2 c_2 (\vec{x}_{gBest} - \vec{x}_i(t)) \end{aligned} \quad (7)$$

EDAPSO yang diajukan dalam makalah ini menggunakan teknik dalam memperbarui partikel berbasis permutasi berdasarkan konsep dari (Hu, Eberhart, & Shi, 2003).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Terdapat dua skenario yang dilakukan dalam percobaan untuk menguji metode yang diusulkan. Pertama, perbandingan metode yang diusulkan dengan EDA dasar dan PSO untuk memeriksa ketahanan ketika menyelesaikan PFSB. Dalam uji coba ini, digunakan sepuluh masalah *benchmark* yaitu P4, LW5, N6, S8, S8H, S9, S9H, S10, S11 dan LW11 yang dijelaskan dalam (Amaral, 2006). Jumlah fasilitas di setiap masalah diberi label sebagai n .

Dalam skenario pertama, dilakukan 10 uji coba untuk setiap algoritma dan mempertimbangkan hasil minimum dan tingkat kesalahan masing-masing algoritma dalam mencapai solusi optimal. Persentase tingkat kesalahan (*error*) yang diperoleh yaitu dengan membandingkan nilai rata-rata di 10 kali program berjalan dan nilai minimum yang dicapai dari ketiga algoritma. Selanjutnya, dalam skenario kedua, dibandingkan nilai minimum yang dicapai atau yang bisa disebut *Objective Function Value* (OFV). Hasil dari skenario pertama, kedua, dan ketiga masing-masing diberikan dalam Tabel 2 dan Tabel 3.

TABEL 2. PERBANDINGAN EDA, PSO, DAN EDAPSO

Problem	n	EDA		PSO		EDAPSO	
		min	error (%)	min	error (%)	min	error (%)
P4	4	638.0	0.00%	638.0	0.00%	638.0	0.00%
LW5	5	151.0	0.73%	151.0	0.23%	151.0	0.00%
S8	8	801.0	1.95%	801.0	2.76%	801.0	0.42%
S8H	8	2324.5	0.86%	2324.5	2.25%	2324.5	0.47%
S9	9	2469.5	2.23%	2469.5	0.74%	2469.5	2.21%
S9H	9	4695.5	0.47%	4695.5	5.74%	4695.5	0.23%
S10	10	2781.5	2.88%	2781.50	5.24%	2781.5	2.79%
S11	11	6933.5	4.93%	6933.50	4.04%	6933.5	3.08%
LW11	11	6933.5	4.71%	6973.50	3.91%	6933.5	3.61%
P15	15	6534.0	6.42%	6576.50	10.21%	6305.0	4.82%

TABEL 3. PERBANDINGAN DENGAN PENELITIAN SEBELUMNYA

Problem	n	OFV	OFV	OFV	OFV	Gap
		(Amaral, 2006)	(Samarghandi, Taabayan, & Jahantigh, 2010)	(Datta, Amaral, & Figueira, 2011)	EDAPSO	
P4	4	638.0	638.0	-	638.0	0.00%
LW5	5	151.0	151.0	151.0	151.0	0.00%
S8	8	801.0	801.0	-	801.0	0.00%
S8H	8	2324.5	2324.5	2324.5	2324.5	0.00%
S9	9	2469.5	2469.5	-	2469.5	0.00%
S9H	9	4695.5	4695.5	-	4695.5	0.00%
S10	10	2781.5	2781.5	2781.5	2781.5	0.00%
S11	11	6933.5	6933.5	6933.5	6933.5	0.00%
LW11	11	6933.5	6933.5	6933.5	6933.5	0.00%
P15	15	6305.0	6305.0	-	6305.0	0.00%

Dalam uji coba ini, digunakan pengaturan parameter yang sama untuk EDAPSO, EDA, dan PSO. Ukuran populasi dan generasi bervariasi tergantung pada jumlah fasilitas. Semakin tinggi jumlah fasilitas, semakin banyak populasi dan generasi yang diperlukan untuk mendapatkan solusi yang optimal. Selain itu, ditetapkan ukuran populasi sebagai $4n$ dalam setiap masalah. Sedangkan jumlah maksimum generasi adalah $10n$. Tingkat elitisme adalah 10 persen untuk setiap generasi EDAPSO.

Dibandingkan dengan penelitian yang lain, nilai minimum atau OFV dicapai oleh EDAPSO menunjukkan kinerja yang sama dengan OFV penelitian sebelumnya dalam semua masalah *benchmark*. Hasil uji coba ini mencapai selisih 0.00% jika dibandingkan dengan OFV penelitian sebelumnya.

Tabel 2 menunjukkan perbandingan properti statistik antara metode yang diusulkan, EDA, dan PSO. Data yang dicetak tebal menunjukkan nilai-nilai minimum yang

ditemukan di antara semua algoritma. Dapat diamati pada Tabel 2 bahwa EDAPSO mempunyai nilai minimum lebih unggul untuk masalah LW11 sampai P15 dibandingkan dengan PSO, sedangkan untuk masalah P4 sampai S10 memiliki nilai minimal sama. Dibandingkan dengan EDA, EDAPSO memiliki nilai minimum yang lebih rendah pada P15. Selain itu, kita dapat melihat bahwa tingkat error dari EDAPSO sebagian besar memiliki nilai terendah pada problem benchmark dibandingkan dengan EDA dan PSO. Pada S9, nilai error yang dimiliki PSO lebih rendah daripada EDA dan EDAPSO, hal ini dimungkinkan terjadi mengingat bahwa metode PSO memiliki area pencarian yang luas dan terdapat probabilitas bahwa solusi yang didapat adalah nilai optimal dari suatu permasalahan.

Tabel 3 menyajikan nilai minimisasi yang disebut sebagai OFV dalam makalah sebelumnya, dibandingkan dengan EDAPSO. Nilai-nilai ini sangat penting karena PFSB bertujuan untuk meminimalkan fungsi tujuan

tersebut. OFV dari penelitian sebelumnya diperoleh dari (Amaral, 2006), (Samarghandi, Taabayan, & Jahantigh, A particle swarm optimization for the single row facility layout problem, 2010), dan (Datta, Amaral, & Figueira, 2011). Tanda *dash* ('-') pada Tabel 3 berarti bahwa hasil tidak tersedia dalam referensi yang dibandingkan. Dari Tabel 3 dapat terlihat bahwa OFV yang dihasilkan oleh EDAPSO dapat menyamai OFV yang dihasilkan oleh penelitian-penelitian sebelumnya.

IV. KESIMPULAN

Makalah ini mengusulkan *Estimation Distribution Algorithm Particle Swarm Optimization* (EDAPSO) untuk mencari solusi optimal untuk memecahkan masalah NP-Complete yaitu Fasilitas Row Tunggal Tata Letak atau *Single Row Facility Layout Problem* (PFSB). Hasil komputasi menunjukkan bahwa EDAPSO memberikan kinerja lebih baik dalam mendapatkan nilai-nilai minimum dan kesalahan minimal dalam sepuluh masalah *benchmark* yang digunakan.

Tidak seperti EDA yang menggunakan satu model probabilistik, EDAPSO menggunakan dua. EDA menggunakan model probabilistik univariat, sedangkan EDAPSO berlaku model probabilistik univariat dan bivariat. Penggunaan interaksi variabel dalam model probabilistik bivariat dapat mewakili informasi individual yang lebih baik untuk bagian EDA di EDAPSO. Hal ini memungkinkan EDAPSO untuk melakukan perhitungan lebih baik daripada EDA.

Partikel buatan yang dihasilkan dari informasi statistik global menunjukkan distribusi solusi yang baik dalam ruang pencarian. Oleh karena itu, kombinasi dari partikel buatan dengan operator PSO dapat meningkatkan kualitas solusi. Hal ini juga membuat EDAPSO tampil lebih baik daripada PSO standar.

Selain itu, jika dibandingkan dengan algoritma sebelumnya diterbitkan dalam literatur, EDAPSO mencapai kinerja yang sama di semua 10 masalah *benchmark*. Gap sebesar

0% menunjukkan bahwa EDAPSO selalu berhasil mencapai nilai minimum data acuan yang diberikan. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa EDAPSO berhasil memecahkan PFSB untuk mencapai biaya minimum dengan kinerja yang baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Amaral, A. R. (2006). On the exact solution of a facility layout problem. *European Journal of Operational Research*, 173 (2), 508–518.
- Chen, Y. M., Chen, M. C., Chang, P. C., & Chen, S. H. (2012). Extended artificial chromosomes genetic algorithm for permutation flowshop scheduling problems. *Computers & Industrial Engineering*, 62 (2), 536-545.
- Datta, D., Amaral, A. R., & Figueira, J. (2011). Single row facility layout problem using a permutation-based genetic algorithm. *European Journal of Operational Research*, 213 (2), 388-394.
- Haupt, R. L., & Haupt, S. E. (2004). *Practical Genetic Algorithms*. Ney Jersey: John Wiley & Sons.
- Hauschild, M., & Pelikan, M. (2011). An introduction and survey of estimation of distribution algorithms. *Swarm and Evolutionary Computation*, 1 (3), 111-128.
- Heragu, S. S., & Kusiak, A. (1991). Efficient models for the facility layout problems. *European Journal of Operational Research*, 53 (1), 1–13.
- Hu, X., Eberhart, R. C., & Shi, Y. (2003). Swarm intelligence for permutation optimization: a case study of n-queens problem. *IEEE swarm intelligence symposium* (hal. 243–246). Indianapolis: IEEE.
- Samarghandi, H., & Eshghi, K. (2010). An efficient tabu algorithm for the single row facility layout problem. *European Journal of Operational Research*, 205 (1), 98-105.
- Samarghandi, H., Taabayan, P., & Jahantigh. (2010). A particle swarm optimization for the single row facility layout problem. *Computers and Industrial Engineering*, 58 (4), 529-534.
- Zhang, Q., & Muehlenbein, H. (2004). On the Convergence of a Class of Estimation of Distribution Algorithms. *IEEE Trans. on Evolutionary Computation*, 8 (2), 127-136.

Pengaruh dan Pola Aktivitas Penggunaan Internet serta Media Sosial pada Siswa SMPN 52 Surabaya

Astrid Kurnia Sherlyanita¹⁾, Nur Aini Rakhmawati²⁾

^{1,2)}Jurusan Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Jl. Raya ITS, Surabaya, 60111, Jawa Timur, Indonesia

¹⁾sherlyanita13@mhs.is.its.ac.id

²⁾nur.aini@is.its.ac.id

Abstrak— Perkembangan fungsi dari internet membuat internet dapat diakses bagi semua kalangan. Akhir-akhir ini, beberapa penelitian membuktikan bahwa sebagian besar pengguna internet adalah kalangan remaja. Berkembangnya media sosial secara mendunia secara tidak langsung memiliki pengaruh besar terhadap penggunaan internet bagi remaja. Fokus pada paper ini adalah penelitian seberapa besar pengaruh penggunaan internet dan media sosial bagi remaja ditinjau dari beberapa aspek serta pola aktivitas penggunaan sosial media pada remaja. Penelitian dilakukan terhadap 44 siswa dan 2 (dua) guru SMPN 52 Surabaya. Hasil survey kemudian dianalisis apakah para siswa memiliki pengetahuan yang cukup terhadap hal-hal yang sebaiknya dilakukan dan tidak berkaitan dengan keamanan dalam penggunaan media sosial. Didapatkan hasil bahwa siswa SMPN 52 Surabaya secara umum sudah dapat menentukan penggunaan internet secara baik, baik untuk sarana pembelajaran maupun fungsi hiburan seperti media sosial, di mana waktu interaksi siswa pada interaksi langsung di kehidupan sehari-hari dan waktu interaksi pada media sosial sudah seimbang dan sesuai dengan porsinya. Serta dapat diketahui bahwa para siswa SMPN 52 Surabaya sudah dapat mengetahui hal-hal dasar yang perlu diterapkan keamanan, seperti pembatasan privasi dan *sharing* hanya untuk orang yang dikenal.

Kata Kunci— Internet, Media Sosial, Remaja

Abstract—Nowdays, internet is accessible for everyone. Previous studies prove that the majority of internet users are teenagers. Development of worldwide social media indirectly have a major influence on the use of the internet for teen. The focus of this paper is to investigate the impact of the Internet and social media for teens. We evaluated from several aspects as well as social media usage patterns of activity in adolescents. The study was conducted on 44 students and two teachers at SMPN 52 Surabaya. The results then analyzed whether the students have sufficient knowledge of the things that should be done and not related to safety in the use of social media. The results showed that the most of students at SMPN 52 Surabaya generally been able to determine the use of the Internet, both for the means of learning and entertainment functions such as social media, where the interaction time students on direct interaction in daily life and time interaction on social media is already balanced and accordance with the portions. As well as it can be seen that the students of SMPN 52 Surabaya already be aware of the basic things that need to be applied to security, such as restrictions on privacy and sharing only to people you know.

Keywords— Internet, Social Media, Teen

Article history:

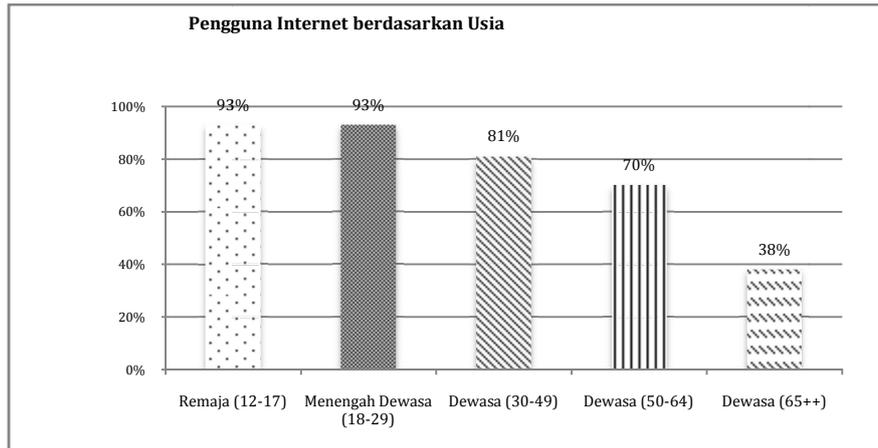
Received 12 February 2016; Accepted 28 March 2016; Available online 30 April 2016

I. PENDAHULUAN

Pengguna internet telah meningkat setiap waktu. Internet adalah sebuah sistem informasi global yang terhubung secara logika oleh *address* yang unik secara global yang berbasis pada *Internet Protocol* (IP), mendukung komunikasi dengan menggunakan TCP/IP, menyediakan, menggunakan, dan membuatnya bisa diakses baik secara umum maupun khusus (Greenlaw & Hep, 2001). Sumber lain mendefinisikan *internet* sebagai sebuah jaringan besar yang menghubungkan jaringan komputer baik dari organisasi bisnis, organisasi pemerintahan, dan sekolah-sekolah dari seluruh dunia secara langsung dan cepat (Turban, Rainer, & Potter, 2005). Penggunaannya dapat mencakup semua usia, dari kalangan kanak-kanak sampai dewasa. Begitu pula dengan dunia pendidikan, *internet* telah menjadi salah satu fasilitator utama dalam pelaksanaan proses belajar mengajar pada institusi-institusi pendidikan di seluruh

penjuru dunia. Digitalisasi bahkan telah diimplementasikan pada institusi pendidikan di negara-negara berkembang di seluruh dunia, seperti pengajaran menggunakan presentasi *digital*, pengumpulan tugas secara *online* dan lain sebagainya. Siswa maupun pengajar secara tidak langsung dituntut untuk menguasai berbagai alat maupun perangkat lunak teknologi informasi mengingat perangkat keras dan perangkat lunak tersebut sebagai fondasi dari berjalannya sebuah teknologi informasi.

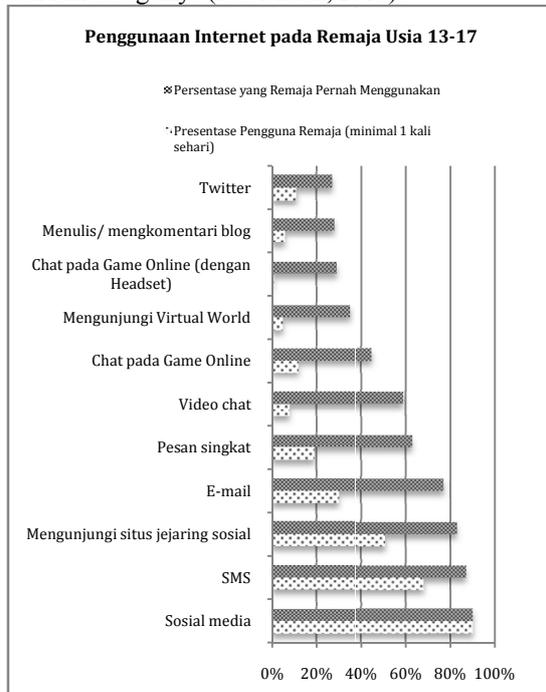
Seiring berjalannya waktu, perkembangan fungsi dan tujuan internet tidak hanya diperuntukkan untuk keperluan edukasi dan komersial, melainkan dikembangkan lebih lanjut untuk fungsi komunikasi yang disebut dengan media sosial. Media sosial adalah sebuah kelompok aplikasi berbasis internet yang dibangun di atas dasar teknologi *Web 2.0* dan mendukung penciptaan serta pertukaran *user-generated content*, juga memungkinkan penggunaannya untuk berpartisipasi, berbagi dalam komunikasi dan



Gambar 1. Tingkat pengguna internet berdasarkan usia (PewResearchCenter, Internet User by Age Groups, 2015)

dikemas dalam bentuk yang beragam, baik *blog*, jejaring sosial, forum, *wiki* dan lain-lain (Kaplan & Haenlein, 2010).

Adapun pengguna internet di seluruh dunia telah mencapai angka 31,7 miliar dan dari tahun ke tahun jumlah pengguna *internet* tumbuh hingga 7,6 persen. Sedangkan untuk pengguna media sosial sendiri mencapai angka 2,2 miliar dengan pengguna *mobile* mencapai 3,7 miliar. Hal ini yang menjadi fokus utama dalam pelaksanaan penelitian ini adalah berkembang pesatnya jumlah pengguna *internet* utamanya media sosial yang menurut Kemenkominfo Republik Indonesia, di Indonesia sendiri 80 persen di antaranya terdiri dari remaja 15-19 tahun. Sedangkan pada kenyataannya, remaja menggunakan *internet* tidak hanya untuk kebutuhan edukasi saja, melainkan dipergunakan juga untuk hiburan, belanja, media sosial dan lain sebagainya (Noviandari, 2015).

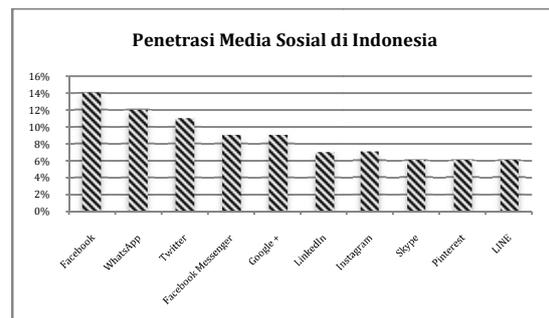


Gambar 2. Penggunaan internet pada remaja usia 13-17 tahun (PewResearchCenter, Use of Social and Digital Communication, 2015)

Menurut *pewinternet.com* seperti yang ditunjukkan pada gambar 1, pengguna *internet* di seluruh dunia didominasi oleh kalangan remaja usia 12-17 tahun dan remaja menuju dewasa berusia 18-29 tahun yang sama-sama memiliki presentase 93 persen.

Dari penelitian penggunaan *internet* oleh kalangan remaja (13-17 tahun), media sosial memiliki pengaruh besar dalam penggunaan *internet* bagi remaja. Di antara 11 aktivitas penggunaan *internet* oleh remaja pada Gambar 2, 7 (tujuh) di antaranya merupakan aktivitas penggunaan media sosial (*used any social media, visited a social-networking site, instant messaged, video chat, virtual world, written/commented on a blog dan twitter*)

Penggunaan internet oleh remaja yang didominasi dengan penggunaan media sosial juga terjadi di Indonesia. Hal tersebut ditunjukkan dengan hasil survey yang dilakukan oleh Statista melalui halaman websitenya dengan judul *Penetration of leading social networks in Indonesia* terhitung sampai kuartal keempat tahun 2014.



Gambar 3. Grafik penetrasi media sosial di Indonesia (Statista, 2015)

Media sosial dengan penetrasi tertinggi di Indonesia ditempati oleh *Facebook* dengan presentase pengguna 14% dari keseluruhan pengguna. Kemudian, disusul dengan *WhatsApp*, *Twitter*, *Facebook Messenger*, *Google+*, *LinkedIn*, *Instagram*, *Skype*, *Pinterest* dan urutan terakhir ditempati *LINE* dengan presentase 6%.

Dalam pencarian berita di Google Indonesia, dengan memasukkan kata kunci “internet remaja” ditemukan sekitar 522.000 hasil dan sebagian besar merupakan berita bernada negatif seperti bahaya internet yang dapat berupa pornografi, peretasan, penyadapan, transaksi narkoba, terorisme, penipuan dan lain sebagainya. Sedangkan untuk kata kunci “media sosial remaja” ditemukan 127.000 hasil. Di mana hasilnya didominasi oleh dampak-dampak yang dihasilkan dari penggunaan media sosial pada kalangan remaja, bahkan sampai ada yang menimbulkan kecelakaan dan kematian. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh dan pola aktivitas pada media sosial serta terhadap remaja dan hubungan interaksi pada kehidupan sehari-hari.

II. STUDI TERKAIT

Perilaku dan kebiasaan pada generasi millennium yang berusia 18 sampai 29 tahun berkaitan dengan kepemilikan *gadget*, *game console*, *laptop* pada remaja, data statistik penggunaan jaringan nirkabel sesuai demografi, tingkat antusiasme remaja terhadap media sosial, tingkat penyebarluasan konten pada media sosial (Lenhart, Purcell, Smith, & Zickuhr, 2010).

Regulasi keselamatan anak-anak pada jaringan sosial yang memungkinkan provider untuk memastikan anak-anak tersebut cukup umur untuk mengakses *website*, kesadaran akan pesan keselamatan yang didukung oleh *setting* privasi, perlindungan informasi pribadi (Livingstone, Ólafsson, & Staksrud, 2013).

Teknologi sosial yang memotivasi dosen-dosen di universitas untuk menggunakan teknologi untuk *Online Social Networking* (OSN). Teknologi tersebut dapat meningkatkan metode pembelajaran. Paper ini berfokus pada penggunaan OSN untuk interaksi mahasiswa-mahasiswa dan mahasiswa-dosen (Hamid, Waycott, Kurnia, & Chang, 2015)

III. METODE

A. Pengumpulan Data

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah menggunakan kuesioner yang dilakukan pada saat sosialisasi mengenai *Internet Sehat* pada SMPN 52 Surabaya yang bertempat di Jl. Medokan Semampir, Gang Kelurahan No. 124, Medokan Semampir Surabaya pada tanggal 29 September 2015. Dengan audiens sebanyak 44 siswa dan 2 (dua) guru pada SMPN 52 Surabaya. Kuesioner yang diperuntukkan untuk siswa berisi pertanyaan tertutup sejumlah 14 pertanyaan dan 2 (dua) pertanyaan tertutup. Sedangkan, kuesioner yang ditujukan untuk guru berisi pertanyaan tertutup sejumlah 9 (sembilan) pertanyaan tertutup dan 3 (tiga) pertanyaan terbuka. Pertanyaan yang terdapat pada kuesioner secara garis besar mengenai *internet*, sosial media, kejahatan pada *internet*, hubungan *internet* pada proses belajar

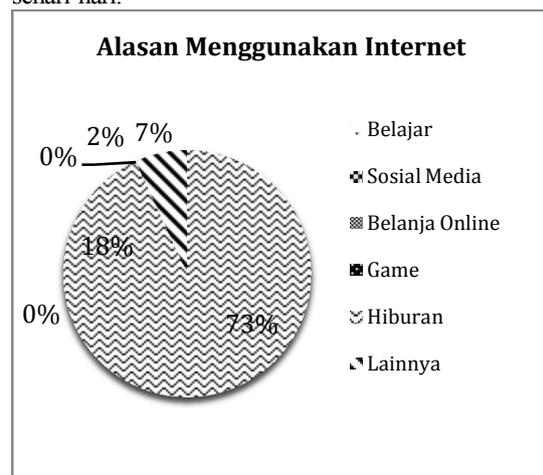
mengajar antara guru dengan siswa dan aturan-aturan tertulis mengenai informasi dan transaksi elektronik.

Pembuatan kuesioner didasarkan dari *paper* yang membahas tentang praktik penggunaan jejaring sosial pada kalangan di bawah umur yang kemudian digagasnya sebuah regulasi keselamatan anak-anak pada jaringan sosial yang memungkinkan provider untuk memastikan anak-anak tersebut cukup umur untuk mengakses *website*, kesadaran akan pesan keselamatan yang didukung oleh *setting* privasi, perlindungan informasi pribadi (Livingstone, Ólafsson, & Staksrud, 2013). Penggunaan *paper* ini sebagai acuan pembuatan kuesioner adalah keterkaitan tujuan analisis yakni mengetahui adanya pengaruh dan pola aktivitas penggunaan internet serta media sosial pada siswa SMPN 52 Surabaya dengan praktik-praktik yang terjadi ketika kalangan usia di bawah umur mengakses jejaring sosial yang dijelaskan dalam *paper* acuan tersebut. Praktik-praktik dan pola aktivitas yang pernah terjadi diolah menjadi ke dalam bentuk pertanyaan untuk mengetahui terjadinya perubahan dan pengaruh pada pola aktivitas penggunaan internet serta media sosial.

Pengumpulan data dilakukan secara manual dengan cara perekapan satu per satu hasil kuesioner dan direkap jawaban per pertanyaannya satu per satu. Pengumpulan data menggunakan tools Microsoft Excel dan dilakukan rekap grafik presentase jawaban per pertanyaan.

IV. HASIL ANALISIS

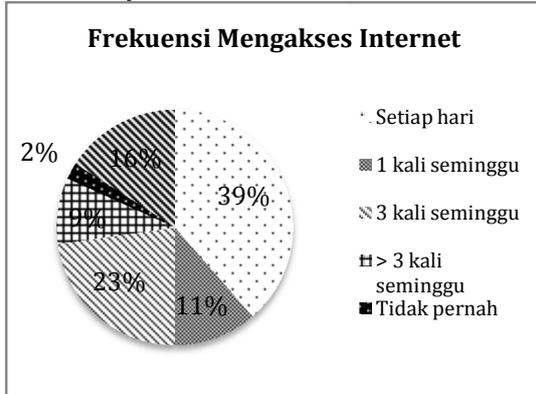
Hasil analisis dilakukan terhadap beberapa aspek yang dilakukan para remaja terkait media sosial dan pengaruhnya terhadap interaksi sosial pada kehidupan sehari-hari.



Gambar 4. Diagram alasan penggunaan internet pada siswa SMPN 52 Surabaya

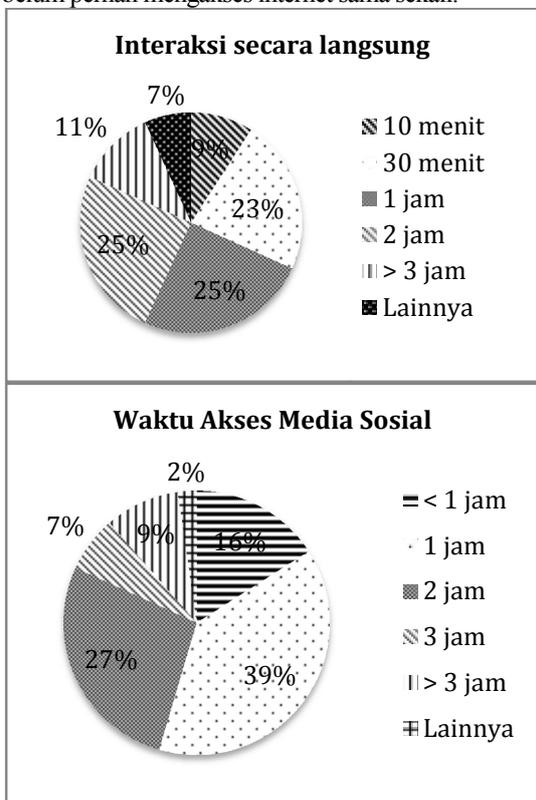
Gambar 4 menunjukkan alasan para siswa SMPN 52 Surabaya untuk menggunakan *internet*. Hasil menunjukkan bahwa walaupun penggunaan media sosial di kalangan remaja menunjukkan angka yang tinggi pada berbagai berita dan literatur, namun lain hal dengan penggunaan internet bagi SMPN 52 Surabaya,

di mana tujuan terbanyak para siswa menggunakan *internet* ialah untuk tujuan pembelajaran atau edukasi. Media sosial bahkan menempati peringkat ketiga setelah belanja *online*.



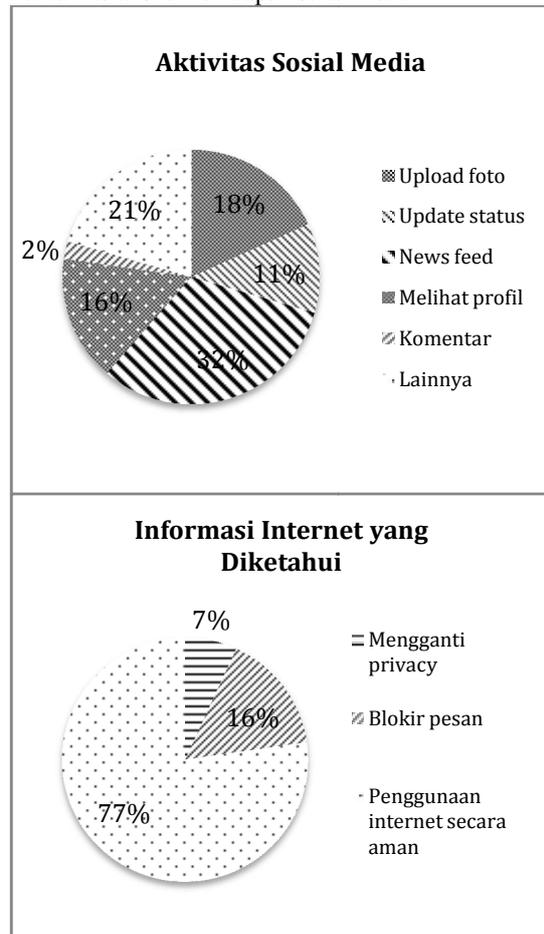
Gambar 5. Diagram frekuensi akses internet pada siswa SMPN 52 Surabaya

Frekuensi para siswa SMPN 52 Surabaya dalam mengakses internet menunjukkan angka tertinggi pada frekuensi setiap hari seperti ditunjukkan pada gambar 5. Hal ini sesuai dengan riset yang telah dilakukan sebelumnya bahwa remaja memiliki tingkat ketergantungan yang sangat tinggi terhadap internet, baik untuk tujuan belajar, media sosial, belanja *online*, *game* maupun hiburan lainnya sehingga hampir dapat dipastikan sebagian besar remaja akan mengakses internet setiap hari. Namun, hal yang tidak diduga terjadi pada siswa SMPN 52 Surabaya, di mana terdapat 2 persen dari seluruh audiens sosialisasi yang belum pernah mengakses internet sama sekali.



Gambar 6. Diagram waktu interaksi langsung dan waktu akses media sosial pada siswa SMPN 52 Surabaya

Perbandingan antara interaksi secara langsung pada kehidupan sehari-hari dibandingkan dengan waktu akses media sosial ditunjukkan pada gambar 6. Interaksi para siswa SMPN 52 Surabaya yang dilakukan secara langsung pada kehidupan sehari-hari sebagian besar berkisar pada angka 1-2 jam sehari. Angka tersebut masih dapat terbilang seimbang dibandingkan waktu para siswa SMPN 52 Surabaya mengakses media sosial, dimana sebagian besar siswa mengakses media sosial selama 1 jam. Sehingga, interaksi yang dilakukan para siswa SMPN 52 Surabaya di kehidupan sehari-hari dan media sosial internet masih dalam ambang batas wajar, di mana waktu akses media sosial tidak lebih banyak daripada waktu interaksi di kehidupan sehari-hari.

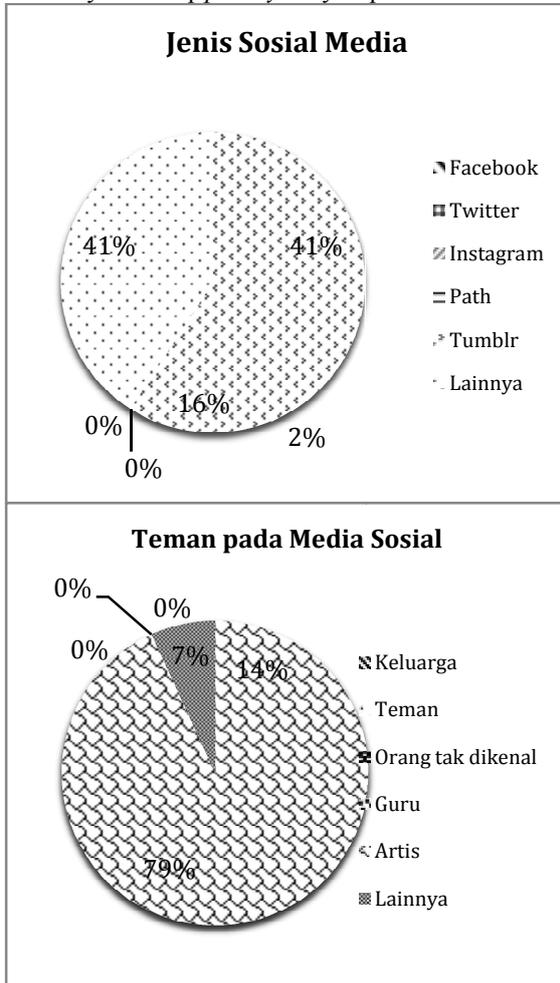


Gambar 7. Diagram aktivitas media sosial dan informasi terkait internet pada siswa SMPN 52 Surabaya

Gambar 7 menunjukkan aktivitas sosial media yang paling sering dilakukan. Siswa SMPN 52 Surabaya paling sering melihat *news feed* atau *timeline*, kemudian dilanjutkan dengan upload, melihat profil, kemudian yang terakhir adalah komentar. Fenomena ini seringkali ditemukan pada kejadian sehari-hari, di mana pengguna media sosial tertentu seringkali melihat *news feed* atau *timeline* tanpa memberikan respon atau komentar dan hanya menjadi *silent reader*.

Pengetahuan para siswa terhadap informasi penting penggunaan *internet* tertinggi terdapat pada kategori penggunaan internet secara aman. Kategori

pengetahuan terendah terdapat pada mengganti *privacy*, padahal kategori ini merupakan kategori informasi yang harus diketahui dalam penggunaan media sosial. Angka pengetahuan siswa SMPN 52 Surabaya terhadap *privacy* hanya 7 persen.



Gambar 8. Diagram jenis media sosial dan teman media sosial pada siswa SMPN 52 Surabaya

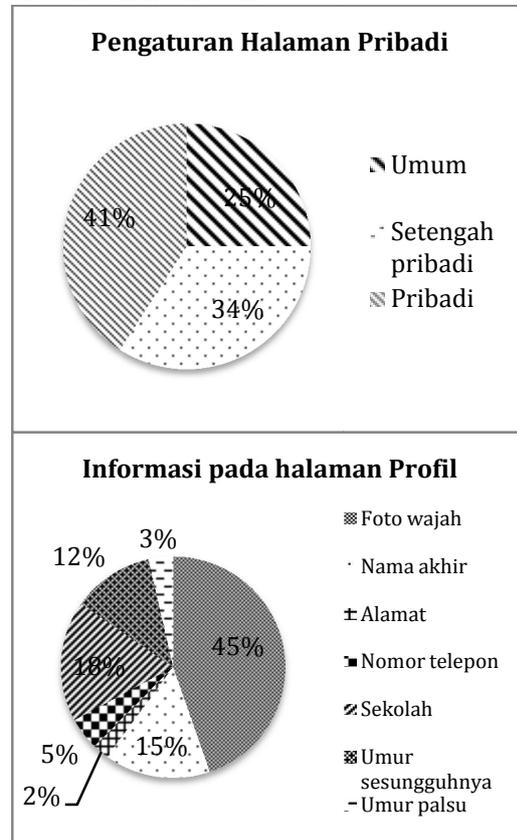
Jenis sosial media yang paling sering digunakan oleh para siswa SMPN 52 Surabaya adalah *Facebook* dengan angka 41 persen. Di mana media sosial kedua yang paling sering digunakan adalah *instagram*. *Twitter*, *path* dan *tumblr* memiliki angka yang rendah. Bahkan untuk *path* dan *tumblr* memiliki angka 0 persen. Fenomena ini terjadi pada siswa SMPN 52 Surabaya yang notabene berusia antara 12-15 tahun dan terbilang cukup unik, mengingat belakangan ini *platform path* lebih memiliki banyak pengguna yang login secara berkala jika dibandingkan dengan *Facebook*. Selain itu, *path* memiliki karakteristik privasi yang lebih aman jika dibandingkan dengan platform lainnya, dikarenakan circle-nya yang terbatas dan tidak terpublikasi secara luas.

Jaringan yang pada media sosial para siswa SMPN 52 Surabaya terbilang sudah sesuai dengan kriteria keamanan dan privasi sebuah pertemanan dalam media sosial. Di mana 79 persen pertemanan yang terjalin di media sosial merupakan pertemanan dengan teman yang dikenal dan 14 persen dengan keluarga. Hal ini

mempengaruhi keamanan para siswa SMPN 52 Surabaya dalam penggunaan media sosial, di mana media sosial sudah seharusnya dibatasi hanya dengan orang yang dikenal dan terpercaya.

Pengaturan halaman pribadi media sosial siswa SMPN 52 Surabaya diatur secara pribadi 41 persen. Pengaturan pribadi adalah di mana hanya teman dari pengguna yang dapat melihat aktivitas media sosial. Urutan kedua adalah pengaturan setengah pribadi sebesar 34 persen yang berarti hanya teman dari jaringan pertemanan yang dapat melihat. Dan terakhir yakni pengaturan umum yang mana semua orang dapat melihat aktivitas media sosial pengguna sebesar 25 persen.

Sedangkan, informasi pada halaman profil yang terbilang fatal untuk disebarluaskan seperti nomor telepon, alamat tidak disebarluaskan oleh siswa SMPN 52 Surabaya dan tidak menyalahi aturan keamanan privasi media sosial. Siswa SMPN 52 Surabaya sedikitnya sudah mengerti apa yang dapat disebarluaskan dan tidak.



Gambar 9. Diagram pengaturan halaman pribadi dan informasi halaman profil media sosial pada siswa SMPN 52 Surabaya

V. KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan, didapatkan beberapa hasil bahwa siswa SMPN 52 Surabaya sudah dapat menentukan penggunaan internet secara baik, baik untuk sarana pembelajaran maupun fungsi hiburan seperti media sosial. Meskipun, sebagian besar siswa SMPN 52 Surabaya memiliki frekuensi akses internet setiap hari seperti remaja pada umumnya,

namun waktu interaksi siswa pada interaksi langsung di kehidupan sehari-hari dan waktu interaksi pada media sosial sudah seimbang dan sesuai dengan porsinya. Aktivitas yang dilakukan pada media sosial umumnya adalah untuk mencari tahu dan tetap mengikuti apa yang ada di news feed atau time line, karena hanya sebagian kecil dari para siswa yang gemar untuk mengomentari dan memberi respon terhadap aktivitas pengguna lain di media sosial. Dari sekian media sosial yang ada, Facebook masih menjadi sarana media sosial yang paling sering digunakan oleh para siswa dengan mayoritas pertemanan pada media sosial tersebut adalah teman dan keluarga.

Secara garis besar keseluruhan, para siswa sudah mengetahui mengenai hal-hal dasar yang perlu diterapkan pada media sosial terkait keamanan, misalnya membatasi pertemanan hanya untuk orang yang dikenal, pengaturan halaman pribadi menjadi hanya dapat diakses oleh teman pada media sosial dan pembatasan informasi yang disebarluaskan pada media sosial.

DAFTAR PUSTAKA

- Greenlaw, R., & Hep, E. (2001). *Inline/online: fundamentals of the internet and the world wide web*. Osborne: McGraw-Hill.
- Hamid, S., Waycott, J., Kurnia, S., & Chang, S. (2015). Understanding students' perceptions of the benefits of online social networking use for teaching and learning. *The Internet and Higher Education*, 26, 1-9.
- Kaplan, A. M., & Haenlein, M. (2010). Users of the world, unite! The challenges and opportunities of Social Media. *Business horizons*, 53 (1), 59-68.
- Lenhart, A., Purcell, K., Smith, A., & Zickuhr, K. (2010, Februari 3). *Social Media and Young Adults*. Dipetik Oktober 22, 2015, dari <http://www.pewinternet.org/2010/02/03/social-media-and-young-adults/>
- Livingstone, S., Ólafsson, K., & Staksrud, E. (2013). Risky social networking practices among "underage" users: lessons for evidence-based policy. *Journal of Computer-Mediated Communication*, 18 (3), 303-320.
- Noviandari, L. (2015, Agustus 18). *Statistik Pengguna Internet dan Media Sosial Terbaru 2015*. Dipetik Oktober 22, 2015, dari [techinasia: https://id.techinasia.com/](https://id.techinasia.com/)
- PewResearchCenter. (2015). *Internet User by Age Groups*. Dipetik Oktober 22, 2015, dari <http://www.pewinternet.org/>
- PewResearchCenter. (2015). *Use of Social and Digital Communication*. Dipetik Oktober 22, 2015, dari <https://pewinternet.org/>
- Statista. (2015). *Penetration of Leading Social Networks in Indonesia as of 4th Quarter 2015*. Dipetik Oktober 22, 2015, dari <https://statista.com/>
- Turban, E., Rainer, R. K., & Potter, R. E. (2005). *Introduction to Information Technology*. New Jersey: John Wiley & Sons.

Perancangan dan Penerapan Konten *e-Learning* melalui *Learning Management System* dalam Meningkatkan Motivasi Belajar Studi Kasus pada Mata Kuliah Pemrograman Basis Data

Elis Hernawati¹⁾, Pramuko Aji²⁾

^{1,2)}Program Studi D3 Manajemen Informatika, Fakultas Ilmu Terapan, Universitas Telkom
Jl. Telekomunikasi no 1 Dayeuh Kolot, Bandung

¹⁾elishernawati@tass.telkomuniversity.ac.id

²⁾pramukoaji@tass.telkomuniversity.ac.id

Abstrak – Mata Kuliah Pemrograman Basis Data merupakan salah satu mata kuliah inti dan memiliki kompetensi utama pada program studi D3 Manajemen Informatika di Fakultas Ilmu Terapan Universitas Telkom. masih banyak mahasiswa yang merasa kesulitan mengikuti mata kuliah ini karena metode pembelajarannya masih dilakukan secara konvensional dengan pengajaran berpusat pada dosen. Dosen memberikan materi berupa slide di dalam kelas dan mahasiswa mendengarkan penjelasan dosen. Kegiatan belajar mengajar dilakukan secara terus menerus di dalam kelas. Hal ini membuat mahasiswa bosan dan menurunkan minat dan motivasi belajar mereka. Untuk mengatasi masalah ini penulis akan membuat suatu rancangan konten *e-learning* mata kuliah pemrograman basis data dan menerapkannya melalui *Learning Management System* (LMS) terintegrasi yang bernama *iDea* milik Universitas Telkom. Metode yang digunakan untuk membangun konten *e-learning* ini adalah metode *prototype* dan software aplikasi yang digunakan untuk pembuatan konten interaktif adalah Microsoft Power Point yang didalamnya terkandung teks, video, animasi flash dan narasi serta software aplikasi Wondershare QuizCreator untuk pembuatan soal interaktif. Untuk mengukur konten *e-learning* yang dihasilkan dilakukan pengujian dengan menggunakan kuesioner dan beberapa contoh soal dalam bentuk aplikasi media interaktif. Hasil pengujian akan memperlihatkan seberapa besar minat dan pemahaman mahasiswa terhadap konten *e-learning* yang telah dirancang.

Kata Kunci – Perancangan Konten, *e-Learning*, Media Interaktif

Abstract - Database Programming is one of the core courses and has core competencies in the study program of D3 Information Management at the School of Applied Science of Telkom University. There are many students who find it hard to follow this course because its learning methodology is still done conventionally with teacher-centered learning. The lecturers provide the materials in the form of slides and explain it in the classroom and the students listen to the lecturers' explanation. The learning activities are always carried out in the classroom. This makes the students bored and decreases their learning interest and motivation. To overcome this problem, the writer is going to create a design of e-learning contents for Database Programming course and implement it through an integrated Learning Management System (LMS) named IDEA that is owned by Telkom University. The method used to create this e-learning contents is the prototype method, the application used to create the interactive contents (that contain text, video, flash animation, and narration) is Microsoft PowerPoint, and the application used to create the interactive quiz is Wondershare Quiz Creator. An examination is done to measure the e-learning content created, by using questionnaires and some samples of questions in the form of interactive media application. The test results will show how much the interest and understanding of students to the e-learning content that has been created.

Keywords - Contents Design, e-Learning, Interactive Media

Article History :

Received 13 February 2016; Received in revised form 9 April 2016; Accepted 14 April 2016; Available online 30 April 2016

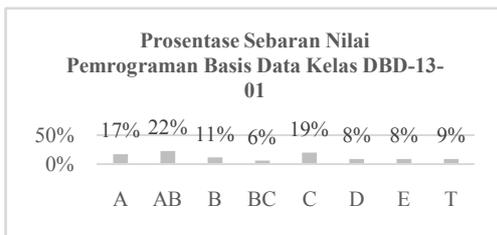
I. PENDAHULUAN

Mata kuliah Pemrograman Basis Data merupakan mata kuliah inti program studi D3 Manajemen Informatika di Fakultas Ilmu Terapan Universitas Telkom. Mata kuliah ini merupakan salah satu mata kuliah paket dari kompetensi yang harus dimiliki mahasiswa program studi ini. Salah satu kompetensi yang harus dicapai oleh mahasiswa adalah mampu merancang bangun *database* dan terampil dalam pemrogramannya. Mata kuliah ini memiliki

standar kompetensi yaitu membekali mahasiswa dengan keterampilan pemrograman basis data tingkat menengah.

Metode pengajaran untuk mata kuliah pemrograman *database* saat ini masih menggunakan cara konvensional. Dosen menyampaikan materi dengan menggunakan slide presentasi (Power Point) yang hanya memuat teks dan gambar yang bersifat statis. Mahasiswa menyimak materi kemudian dosen dengan dibantu asisten praktikum memberikan

soal-soal latihan praktikum. Materi berupa slide diberikan kepada mahasiswa sebelum perkuliahan dimulai yang disebar melalui email atau aplikasi jejaring sosial. Materi slide presentasi yang bersifat statis dan metode pembelajaran yang masih konvensional menjadi salah satu kendala bagi mahasiswa dalam memahami mata kuliah pemrograman basis data saat ini. Mahasiswa sering lupa dengan langkah pengerjaan yang diajarkan dosen dalam melakukan pemrograman. Hal ini mengakibatkan mahasiswa merasa frustrasi, bosan dan tidak bersemangat dalam mengikuti mata kuliah pemrograman basis data. Dilihat dari histori hasil evaluasi proses pembelajaran sebelumnya pada tahun akademik 2014/2015 masih terdapat mahasiswa yang tidak lulus mengikuti mata kuliah ini yaitu total 25% mahasiswa yang mendapatkan nilai D,E dan T. Sedangkan target kelulusan pada mata kuliah ini adalah 90%. Berikut contoh salah satu hasil sebaran nilai mata kuliah pemrograman basis data pada salah satu kelas peminatan basis data.



Gambar 1. Prosentase Sebaran Nilai Pemrograman Basis Data

Ketidaklulusan mahasiswa ini akibat dari kurang pemahamannya mahasiswa terhadap materi yang disampaikan oleh dosen, sehingga minat belajar mahasiswa terhadap mata kuliah ini berkurang.

LMS (Learning Management System) adalah sebuah perangkat lunak untuk membuat materi pembelajaran berbasis web yang mengelola kegiatan pembelajaran beserta hasilnya dan memfasilitasi interaksi antar dosen dan pembelajar, antar dosen dan dosen, dan antar pembelajar dan pembelajar (Permana, 2013).

Universitas Telkom memiliki sebuah Learning Management System yaitu Aplikasi *e-learning* bernama iDea (*Integrated Distance Education Application*), yang saat ini dapat diakses melalui portal sistem informasi Universitas Telkom bernama iGracias (*Tel-U Integrated Information System*). Namun aplikasi *e-learning* ini belum digunakan secara optimal pada Proses Belajar Mengajar (PBM) khususnya di program studi D3 Manajemen Informatika. Hal ini karena belum tersedianya konten *e-learning* yang siap diterapkan pada portal iDea ini. Salah satunya adalah mata kuliah pemrograman basis data. Sedangkan mahasiswa membutuhkan ketersediaan materi pembelajaran

yang dapat menuntun mereka untuk belajar lebih mandiri tidak harus selalu bergantung pada tatap muka di kelas. Selain itu mahasiswa membutuhkan tuntunan langkah demi langkah yang lebih menggambarkan lingkungan dan proses kerja yang realistis, serta membutuhkan media pembelajaran yang lebih 'hidup' sehingga mereka dapat lebih mudah menangkap materi yang diajarkan.

Dengan adanya permasalahan ini perlu dibangun konten *e-learning* untuk mata kuliah pemrograman basis data yang diintegrasikan pada aplikasi *e-learning* iDea Universitas Telkom. Konten *e-learning* yang dibangun menggunakan media pembelajaran yang bersifat interaktif agar menarik minat dan motivasi belajar mahasiswa. Salah satu media yang tepat untuk pembangunan konten mata kuliah ini adalah dalam bentuk aplikasi multimedia.

E-learning adalah pembelajaran yang disusun dengan tujuan menggunakan sistem elektronik atau komputer sehingga mampu mendukung proses pembelajaran (Allen, 2013).

E-learning merupakan proses pembelajaran jarak jauh dengan menggabungkan prinsip-prinsip dalam proses pembelajaran dengan teknologi (Chandrawati, 2010). Menurut wiliam dengan metode *e-learning* (*Online course content*) memberikan kemudahan dan kelancaran proses belajar-mengajar baik bagi mahasiswa maupun dosen (Williams & Stacey C S, 2007). Dengan metode *e-learning*, dosen dapat meningkatkan materi perkuliahan berbasis *e-learning* yang disampaikan melalui media elektronik komputer mempunyai teks, grafik, animasi, simulasi, audio dan video.

Pembelajaran dengan system *e-learning*, dapat membantu mahasiswa untuk lebih memahami materi mata kuliah karena mahasiswa dapat belajar secara mandiri kapan saja diluar perkuliahan. Selain itu dengan diimplementasikannya *e-learning* dosen tidak perlu memberikan materi secara berulang-ulang karena materi sudah disajikan melalui program multimedia.

Penelitian tentang perancangan dan penerapan konten mata kuliah berbasis *e-learning* telah banyak dilakukan diantaranya: penelitian yang ditulis dalam jurnal berjudul "Implementasi Konten *E-Learning* Mata Kuliah Fisika" (Budiawan & Maesaroh, 2015), yaitu mengimplementasikan konten mata kuliah Fisika dengan menggunakan metode *Blended Learning*, metode ini menggabungkan metode konvensional dengan metode *e-learning*. Dalam penelitiannya menghasilkan konten dan mengukur konten *e-learning* dengan menggunakan beberapa aspek pengukuran dari yang dilihat dari perspektif mahasiswa. Contoh penelitian berikutnya yang ditulis dalam jurnal

berjudul “Rancang Bangun Media Perangkat Bantu Pembelajaran Berbasis *E-Learning* Untuk Mata Kuliah Pemrograman” (Faesal & Dasriani, 2015), penelitiannya difokuskan pada pengembangan media pembelajaran berbasis *moodle* salah satu LMS yang bersifat *open source* yang dapat meningkatkan kemampuan dan penguasaan logika dan algoritma mahasiswa. Contoh penelitian berikutnya yang ditulis dalam jurnal berjudul: “Pengembangan Metode Pembelajaran Online Berbasis *E-Learning*, Studi Kasus Mata Kuliah Bahasa Pemrograman” (Budi & Nurjayanti, 2012), penelitiannya mengembangkan metode pembelajaran *online* berbasis *e-learning* untuk mata kuliah pemrograman pada program Diploma IPB untuk meningkatkan motivasi belajar mahasiswa. Dari hasil penelitiannya disimpulkan dengan metode pembelajaran *e-learning* telah dapat membangun pola pikir komunikasi yang komprehensif dan interaktif kepada mahasiswa, dosen dan segenap sivitas akademika dan dapat dijadikan metode pembelajaran alternatif karena dirasakan cukup efektif dan efisien baik dari segi pelaksanaan maupun evaluasi pembelajarannya. Contoh penelitian berikutnya yang ditulis dalam prosiding berjudul: “Perancangan *E-Learning* untuk meningkatkan motivasi Guru dan Siswa” (Kosasi, 2015). Penelitian yang dihasilkan adalah perancangan *e-learning* untuk SMK Imanuel Pontianak guna menunjang proses belajar mengajar siswanya. Contoh penelitiannya yang ditulis dalam jurnal berjudul: Penerapan *e-learning* sebagai suatu metode pembelajaran berbasis teknologi informasi, Studi Kasus: Mata Kuliah Pemrograman Berbasis Visual di STMIK PROVINSI (Hidayat & Shinta, 2012). Dalam penelitiannya mengembangkan pembelajaran untuk mata kuliah pemrograman berbasis visual menggunakan *moodle* secara *online* di STMIK PROVINSI Semarang.

Dengan dibangunnya konten mata kuliah pemrograman basis data berbasis multimedia yang diintegrasikan pada aplikasi *e-learning* *iDea* diharapkan mahasiswa program studi D3 Manajemen Informatika dapat belajar mandiri, memahami materi dan meningkatkan minat dan motivasi belajar khususnya terhadap mata kuliah pemrograman basis data.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan pada program studi D3 Manajemen Informatika Fakultas Ilmu Terapan di Universitas Telkom. Adapun yang menjadi objek penelitiannya adalah mata kuliah pemrograman basis data. Penelitian ini menghasilkan konten pembelajaran dari mata kuliah pemrograman basis data yang akan integrasikan pada Aplikasi *e-learning* yang

bernama *iDea* milik Universitas Telkom. Metode yang digunakan untuk membangun konten pembelajaran adalah *Prototype*. Metode ini terdiri dari tiga tahapan yaitu:

Listen to Customer, Build/Revise Mock-Up, dan Customer Test Drives Mock-Up. Model *Prototype* dilakukan secara berulang hingga aplikasi yang dihasilkan sesuai dengan kebutuhan dan kesepakatan penggunaannya (Pressman, 2010).

A. Listen to Customer

Tahap *Listen to Customer* adalah tahap pertama dari model *prototype*. Pada tahap ini dilakukan komunikasi dan mendengarkan kebutuhan terkait pembuatan konten *e-learning* dari para dosen pengajar dan koordinator mata kuliah pemrograman basis data sebelumnya untuk merumuskan menentukan format, media dan materi konten *e-learning* yang akan dibangun.

B. Build/Revise Mock-up

Tahap kedua dilakukan pembangunan *mock-up* konten *e-learning* yaitu membangun media konten *e-learning* mata kuliah pemrograman basis data. Proses pembangunan *mock-up* dilakukan berulang-ulang secara periodik hingga sesuai dengan keinginan *user* yaitu dosen pengajar mata kuliah pemrograman basis data. Pada penelitian ini pengulangan atau revisi *mock-up* konten *e-learning* mata kuliah pemrograman basis data ditetapkan sebanyak tiga kali hingga sesuai dengan kebutuhan yang disepakati oleh para dosen pengajar mata kuliah pemrograman basis data.

C. Customer Test Drives Mock-up

Hasil akhir dari konten *e-learning* mata kuliah pemrograman basis data kemudian dievaluasi oleh beberapa pihak yaitu: dosen pengajar mata kuliah pemrograman basis data, mahasiswa yang akan dan sudah pernah mengambil mata kuliah ini serta tim dosen *reviewer* dari unit pengembangan pembelajaran Universitas Telkom.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap awal dari pembuatan konten *e-learning* adalah dilakukan analisis terhadap konten materi mata kuliah pemrograman basis data. Pada tahap analisis dilakukan “*Listen to Customer*” dengan koordinator dan para dosen pengajar mata kuliah pemrograman basis data untuk mengidentifikasi kebutuhan pembuatan konten *e-learning*.

A. Sistem Pembelajaran yang Berjalan

Sistem pembelajaran mata kuliah pemrograman basis data pada program studi D3 Manajemen Informatika, di Fakultas Ilmu Terapan Universitas Telkom pada saat ini masih menggunakan sistem konvensional dimana

pengajaran berpusat pada dosen. Matakuliah pemrograman basis data memiliki beban 3 SKS, terdiri dari 1 sks teori yang diselenggarakan di kelas dan 2 sks praktikum diselenggarakan di laboratorium. Materi dalam mata kuliah pemrograman basis data terbagi menjadi tiga (3) kelompok kajian, yaitu:

1. *Store Procedure* dan *Store Function*
2. *Package*
3. *Trigger*

```

CREATE OR REPLACE PACKAGE BODY dept_pkg IS
PROCEDURE add_department(deptno NUMBER,
name VARCHAR2:='unknown', loc NUMBER:=1700) IS
BEGIN
INSERT INTO departments(department_id,
department_name, location_id)
VALUES (deptno, name, loc);
END add_department;

PROCEDURE add_department(
name VARCHAR2:='unknown', loc NUMBER:=1700) IS
BEGIN
INSERT INTO departments(department_id,
department_name, location_id)
VALUES (departments_seq.NEXTVAL, name, loc);
END add_department;
END dept_pkg;
    
```

Gambar 2. Tampilan slide halaman contoh package yang digunakan saat ini

Materi yang diberikan berupa slide berisi teori, sintaks, dan contoh soal yang bersifat statis tanpa animasi, narasi, audio maupun video. Contoh salah satu slide materi yang saat ini digunakan dapat dilihat pada Gambar 2:

TABEL 1. PEMETAAN BOBOT NILAI

Kompetensi	Kriteria Penilaian	Bobot
Tidak Lulus	Tidak memenuhi kriteria kompetensi dasar	0-5
Dasar	Mampu menyelesaikan >=50% dari indikator kompetensi yang diujikan	6-10
Menengah	Mampu menyelesaikan >=60% dari indikator kompetensi yang diujikan	11-15
Cukup Mahir	Mampu menyelesaikan >=70% dari indikator kompetensi yang diujikan	16-20
Mahir	Mampu menyelesaikan >=80% dari indikator kompetensi yang diujikan	21-25

Evaluasi hasil belajar menggunakan metoda *assessment* dibagi menjadi 3 bagian, yaitu :

1. *Assessment* kesatu mengevaluasi hasil belajar materi kajian kesatu
2. *Assessment* kedua mengevaluasi hasil belajar materi kajian kedua
3. *Assessment* ketiga mengevaluasi hasil belajar materi kajian ketiga

Hasil evaluasi pembelajaran merupakan gabungan nilai *assessment* dan nilai tugas-tugas yang diberikan kepada mahasiswa, terdiri dari 5 kompetensi dengan yaitu : (1) Tidak Lulus, (2) Dasar, (3) Menengah, (4) Cukup Mahir, (5) Mahir. Penetapan bobot nilai untuk kompetensi diatas dirumuskan atas kesepakatan antara tim dosen pengampu mata kuliah pemrograman basis data dengan dosen koordinatornya. Adapun

pemetaan bobot nilai untuk setiap kompetensi dapat dilihat pada Tabel 1.

B. Hasil Build/Revise Mock-up

Pada tahap kedua dilakukan pembangunan *mock-up* konten pembelajaran *e-learning* mata kuliah pemrograman basis data.

1) Rancangan Media :

Daftar rancangan media konten *e-learning* mata kuliah pemrograman basis data dapat dilihat pada Tabel 2 dan Tabel 3.

TABEL 2. DAFTAR KONTEN *E-LEARNING* DAN RANCANGAN MEDIA YANG DIGUNAKAN BAGIAN 1

Kajian	Pokok Bahasan	Media Yang Digunakan
1	Blok PL/SQL <i>Non Modular vs Modular</i>	Media yang digunakan adalah slide Microsoft Power Point kaya yang di dalamnya terkandung teks, animasi, dan narasi (<i>voice over</i>)
	Pembuatan & Struktur <i>Stored Procedure</i> Tanpa Parameter	Media yang digunakan adalah slide Microsoft Power Point kaya yang di dalamnya terkandung teks, video, animasi Flash, ilustrasi gambar, dan narasi (<i>voice over</i>).
	Pembuatan & Struktur <i>Stored Procedure</i> Dengan Parameter	Media yang digunakan adalah slide Microsoft Power Point kaya yang di dalamnya terkandung teks, video, animasi Flash, ilustrasi gambar, dan narasi (<i>voice over</i>).
	Pembuatan & Struktur <i>Stored Function</i> Tanpa Parameter	Media yang digunakan adalah slide Microsoft Power Point kaya yang di dalamnya terkandung teks, video, animasi Flash, ilustrasi gambar, dan narasi (<i>voice over</i>).
	Pembuatan & Struktur <i>Stored Function</i> Dengan Parameter	Media yang digunakan adalah slide Microsoft Power Point kaya yang di dalamnya terkandung teks, video, animasi Flash, ilustrasi gambar, dan narasi (<i>voice over</i>).
	<i>Non Predefined Exception</i>	Media yang digunakan adalah slide Microsoft Power Point kaya yang di dalamnya terkandung teks, video, animasi Flash, ilustrasi gambar, dan narasi (<i>voice over</i>).
	<i>User Defined Exception</i>	Media yang digunakan adalah slide Microsoft Power Point kaya yang di dalamnya terkandung teks, video, animasi Flash, ilustrasi gambar, dan narasi (<i>voice over</i>).
	ASSESSMENT KAJIAN 1	Media yang digunakan LMS IDEA Universitas Telkom

TABEL 3. DAFTAR KONTEN E-LEARNING DAN RANCANGAN MEDIA YANG DIGUNAKAN BAGIAN 2

Kajian	Pokok Bahasan	Media Yang Digunakan
2	Package (Package Spesification and Body, Public & Private Component, Package Variable)	Media yang digunakan adalah slide Microsoft Power Point kaya yang di dalamnya terkandung teks, video, animasi, ilustrasi gambar, dan narasi (voice over).
	Overloading Package, Package Initialization Block & Persistent State	Media yang digunakan adalah slide Microsoft Power Point kaya yang di dalamnya terkandung teks, video, animasi, ilustrasi gambar, dan narasi (voice over).
	ASSESSMENT KAJIAN 2	Media yang digunakan LMS IDEA Universitas Telkom
3	Statement & Row Trigger	Media yang digunakan adalah slide Microsoft Power Point kaya yang di dalamnya terkandung teks, video, animasi Flash, ilustrasi gambar, dan narasi (voice over).
	Manajemen Trigger	Media yang digunakan adalah slide Microsoft Power Point kaya yang di dalamnya terkandung teks, video, animasi, ilustrasi gambar, dan narasi (voice over).
	Mutating Table & Instead of Trigger	Media yang digunakan adalah slide Microsoft Power Point kaya yang di dalamnya terkandung teks, video, ilustrasi gambar, dan narasi (voice over).
	Procedure, Function, Package, Trigger	Media yang digunakan adalah slide Microsoft Power Point kaya yang di dalamnya terkandung teks, video, ilustrasi gambar, dan narasi (voice over).
	ASSESSMENT KAJIAN 3	Media yang digunakan LMS IDEA Universitas Telkom

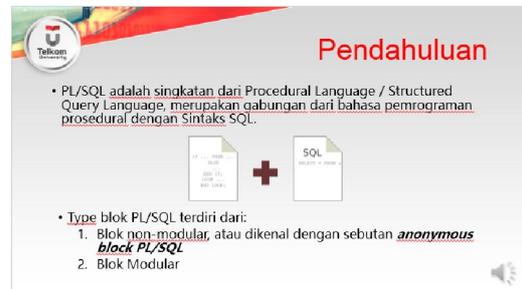
2) Tampilan Konten Materi dan Tugas

Konten materi e-learning dibangun menggunakan software aplikasi Microsoft Power Point yang diperkaya dengan animasi, audio dan video di embed ke dalam power point tersebut. Sedangkan tugas dibangun dengan menggunakan software multimedia interaktif yaitu Wondershare QuizCreator dan Macromedia Flash.

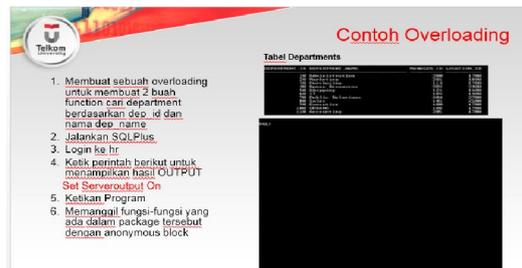
Konten materi berisi penjelasan teori, sintaks umum dan contoh latihan soal berupa video tutorial. Sedangkan konten tugas berisi kumpulan soal yang bisa dijawab secara interaktif oleh

mahasiswa. Dan dibagian akhir akan dimunculkan informasi score.

Gambar 3-6 merupakan beberapa contoh tampilan layar (on-screen display) konten materi dan tugas e-learning mata kuliah pemrograman basis data:



Gambar 3. Tampilan halaman kedua konten Blok PL/SQL



Gambar 4. Tampilan halaman kelima konten Package Lanjutan



Gambar 5. Tampilan Media Interaktif Menu Score Tugas 2



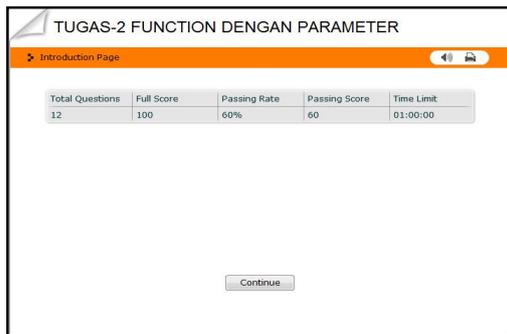
Gambar 6. Tampilan Media Interaktif Soal Latihan

3) *Tampilan Konten Forum Diskusi dan Assessment*

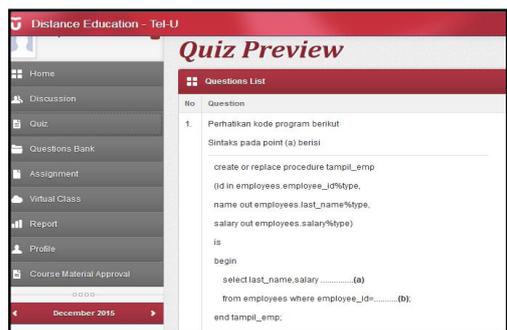
Konten Forum Diskusi dan Soal *Assessment* dibuat menggunakan aplikasi iDea. Untuk Soal *assessment* dibuat menggunakan aplikasi iDea pada menu Quiz. Soal *assessment* dibuat hanya dalam bentuk pilihan ganda karena aplikasi iDea belum dapat mengadopsi jenis format selain pilihan ganda. Tampilan form diskusi dan soal *assessment/quiz* dapat dilihat pada Gambar 7-9.



Gambar 7. Tampilan awal Menu Forum Diskusi



Gambar 8. Tampilan Menu detil forum diskusi



Gambar 9. Tampilan Menu soal Assessment Quiz Kajian 1

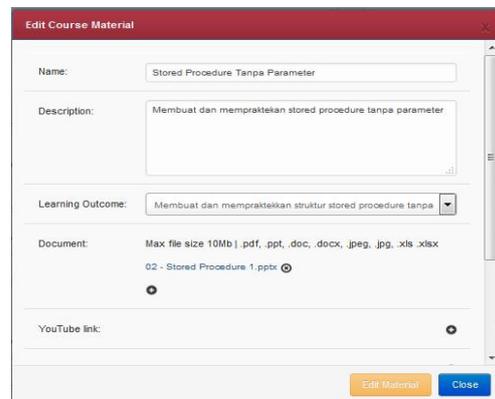
4) *Implementasi Konten e-learning pada Portal iDea*

iDea adalah aplikasi LMS milik Universitas Telkom. Portal ini belum digunakan pada kegiatan belajar mengajar di Program Studi D3 Manajemen Informatika karena masih dilakukan pengembangan untuk konten matakuliah berbasis *e-learning*. Konten materi, tugas dan soal *assessment/quiz* mata kuliah pemrograman basis

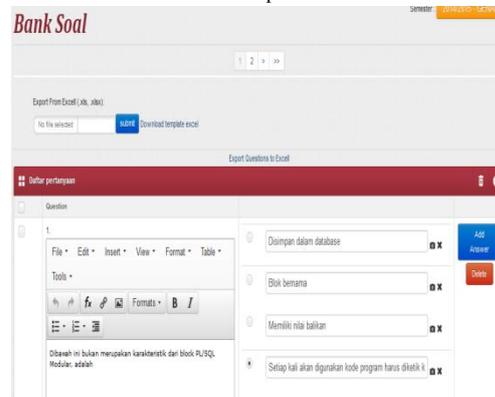
data yang telah dibangun telah di *upload* pada portal ini untuk kemudian diujicobakan kepada mahasiswa.



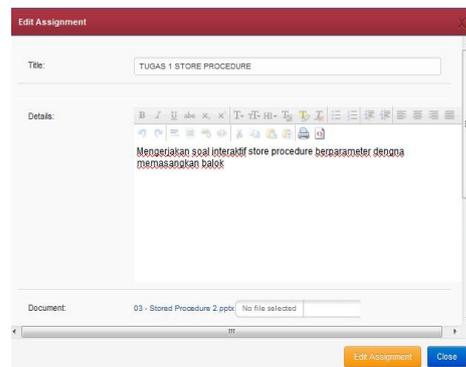
Gambar 10. Halaman Utama



Gambar 11. Menu Upload Course Material



Gambar 13. Menu Upload Bank Soal



Gambar 12. Menu upload Tugas

Gambar 10-12 merupakan beberapa tampilan halaman iDea dan beberapa konten dari mata kuliah pemrograman basis data yang telah diupload .

TABEL 4. DAFTAR KONTEN YANG DIUJIKAN KEPADA MAHASISWA

No	Pokok Bahasan / Sub Bahasan	Nama Konten yang Diuji	Jumah Mahasiswa yang Berpartisipasi	Alat Bantu Pengujian
0	Blok PL/SQL Non Modular vs Modular	Forum 1	30	Kuesioner
1	Pembuatan & Struktur Stored Procedure Tanpa Parameter	02 - Stored Procedure 1.pptx	30	Latihan Interaktif 1, Kuesioner
2	Pembuatan & Struktur Stored Procedure Dengan Parameter	03 - Stored Procedure 2.pptx	30	Latihan Interaktif 2, Tugas 1, Kuesioner
4	Pembuatan & Struktur Stored Function Tanpa Parameter	04 - Stored Function 1.pptx	30	Latihan Interaktif 3, Kuesioner
5	Pembuatan & Struktur Stored Function Dengan Parameter	05 - Stored Function 2.pptx	30	Latihan Interaktif 3, Tugas 2, Kuesioner
6	Non Predefined Exception	06- Exception Handling 1.pptx	30	Kuesioner
7	User Defined Exception	07 - Exception Handling 2.pptx	30	Latihan Interaktif 1, Tugas 3, Kuesioner
8		Quiz idea	30	Soal Quiz Idea

C. Hasil Customer Test Drives Mock-up
 Konten *e-learning* yang telah dibangun kemudian dilakukan pengujian konten pada mahasiswa Program Studi D3 Manajemen Informatika. Pengujian dilakukan terhadap mahasiswa yang sudah dan belum mengambil

mata kuliah ini. Daftar Pengujian untuk konten *e-learning* dapat dilihat pada Tabel 4.

Kuesioner disebarikan kepada 30 orang mahasiswa. Kuesioner terbagi menjadi dua kelompok pertanyaan. Kelompok pertanyaan pertama terdiri dari 8 pertanyaan-pertanyaan yang berkaitan dengan persepsi pengguna atas kualitas konten. Kelompok pertanyaan kedua berisi 5 pertanyaan yang berkaitan dengan ketertarikan dan minat responden terhadap konten *e-learning* yang diujikan.

TABEL 5. FREKUENSI SIKAP RESPONDEN TERHADAP KONTEN E-LEARNING PEMROGRAMAN BASIS DATA

Pernyataan	SS (%)	S (%)	R (%)	TS (%)	STS (%)
Tampilan slide menarik dan indah.	20	80	0	0	0
Teks pada slide dapat terlihat jelas.	33	57	7	3	0
Penjelasan konsep-konsep dapat mudah dimengerti.	13	57	30	0	0
Audio dapat didengar dengan jelas.	17	63	10	10	0
Video contoh pembuatan program terlihat jelas.	13	57	27	3	0
Video contoh pembuatan program dapat diikuti dan dimengerti.	13	37	50	0	0
Instruksi soal assessment dan tugas dapat Anda pahami.	7	43	50	0	0
Soal-soal assessment dan tugas dapat diselesaikan sesuai dengan waktu yang disediakan.	7	53	33	7	0
Belajar menggunakan materi <i>e-learning</i> ini mendorong Anda ingin mempelajari pemrograman basis data lebih jauh.	17	73	10	0	0
Belajar menggunakan materi <i>e-learning</i> ini terasa menyenangkan.	23	60	17	0	0
Adanya materi <i>e-learning</i> ini menolong Anda belajar secara mandiri.	30	57	13	0	0
Adanya materi <i>e-learning</i> ini memberikan Anda kemudahan dalam mempelajari pemrograman basis data.	27	60	13	0	0

Kuesioner menggunakan skala Likert lima item, terdiri dari sikap Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Ragu-ragu (R), Tidak Setuju (TS), Sangat Tidak Setuju (STS).

Pertanyaan-pertanyaan kuesioner adalah sebagai berikut:

1. Tampilan slide menarik dan indah.
2. Teks pada slide dapat terlihat jelas.

3. Penjelasan konsep-konsep dapat mudah dimengerti.
4. Audio dapat didengar dengan jelas.
5. Video contoh pembuatan program terlihat jelas.
6. Video contoh pembuatan program dapat diikuti dan dimengerti.
7. Instruksi soal *assessment* dan tugas dapat Anda pahami.
8. Soal-soal *assessment* dan tugas dapat diselesaikan sesuai dengan waktu yang disediakan.
9. Belajar menggunakan materi *e-learning* ini mendorong Anda ingin mempelajari pemrograman basis data lebih jauh.
10. Belajar menggunakan materi *e-learning* ini terasa menyenangkan.
11. Adanya materi *e-learning* ini menolong Anda belajar secara mandiri.
12. Adanya materi *e-learning* ini memberikan Anda kemudahan dalam mempelajari pemrograman basis data
13. Adanya materi *e-learning* ini meningkatkan minat Anda dalam mempelajari pemrograman basis data

Frekuensi sikap responden ditampilkan pada table 5. Analisa dilakukan dengan menggunakan statistika deskriptif sederhana. Hasilnya disajikan dalam tabel berikut:

TABEL 6. STATISTIKA DESKRIPTIF KUESIONER

Pernyataan	Mode	Range	Median
Tampilan slide menarik dan indah.	S	1	S
Teks pada slide dapat terlihat jelas.	S	3	S
Penjelasan konsep-konsep dapat mudah dimengerti.	S	2	S
Audio dapat didengar dengan jelas.	S	3	S
Video contoh pembuatan program terlihat jelas.	S	3	S
Video contoh pembuatan program dapat diikuti dan dimengerti.	R	2	S
Instruksi soal <i>assessment</i> dan tugas dapat Anda pahami.	R	2	S
Soal-soal <i>assessment</i> dan tugas dapat diselesaikan sesuai dengan waktu yang disediakan.	S	3	S
Belajar menggunakan materi <i>e-learning</i> ini mendorong Anda ingin mempelajari pemrograman basis data lebih jauh.	S	2	S
Belajar menggunakan materi <i>e-learning</i> ini terasa menyenangkan.	S	2	S
Adanya materi <i>e-learning</i> ini menolong Anda belajar secara mandiri.	S	2	S
Adanya materi <i>e-learning</i> ini memberikan Anda kemudahan dalam mempelajari pemrograman basis data.	S	2	S

Dari tabel di atas, dapat diketahui bahwa hampir semua pernyataan memperoleh respon positif (Setuju dan Sangat Setuju). Hal ini diketahui dari modus dan median yang terletak pada jawaban S (Setuju). Namun terdapat dua pernyataan yang modus responnya adalah Raguragu, yaitu pernyataan-pernyataan berikut:

1. Video contoh pembuatan program dapat diikuti dan dimengerti.
2. Instruksi soal *assessment* dan tugas dapat Anda pahami.

Nilai mahasiswa tidak diambil dari tugas dan *assessment* riil karena pada saat konten *e-learning* dibuat dan diuji, mata kuliah ini tidak sedang diadakan. Untuk mengetahui pemahaman mahasiswa, tugas dan *assessment* diujikan kepada para *tester*.

Untuk diketahui bahwa tugas yang diberikan untuk penilaian berbeda dengan tugas berbasis media interaktif Flash yang dibahas pada kuesioner sebelumnya. Media interaktif Flash dibuat untuk tujuan latihan mandiri tanpa ada penilaian. Rangkuman nilai responden disajikan dalam Tabel 7 berikut:

TABEL 7. DAFTAR NILAI TUGAS DAN ASSESSMENT

Variabel	N	Mean	Std Dev	Nilai min	Nilai max	Batas nilai	Persentase lulus
Tugas 1	21	82,62	27,96	25	100	60	76,19
Tugas 2	19	74,74	29,13	10	100	60	84,21
Tugas 3	18	80,83	25,45	35	100	60	77,78
Assessment 1	17	85,29	12,31	50	100	60	94,12

TABEL 8. PERBANDINGAN SASARAN E-LEARNING DENGAN REALISASINYA

No	Sasaran Implementasi <i>e-Learning</i>	Nilai Target Sasaran	Realisasi Target	Gap (OFI)
1	Mengetahui seberapa besar minat mahasiswa untuk mempelajari materi mata kuliah pemrograman basis data.	60%	87%	Sudah tercapai
2	Mengetahui seberapa besar pemahaman mahasiswa terhadap materi mata kuliah pemrograman basis data.	60%	83%	Sudah tercapai

Dari respons yang terkumpul dapat diketahui bahwa nilai-nilai tugas dan *assessment* yang dicapai sangat memuaskan. Pencapaian nilai yang relatif tinggi pada Table 8 sejalan dengan respon mahasiswa yang cenderung setuju atas pernyataan 2, 3, dan 4 pada kuesioner.

Hasil Pengukuran Sasaran Implementasi *e-learning* dapat dilihat pada Tabel 8 :

Realisasi target nomor 1 diolah dari kuesioner pernyataan nomor 9, 10, dan 13. Respon dari pernyataan-pernyataan ini disajikan ulang dalam table 9.

TABEL 9. DAFTAR PERNYATAAN YANG BERKAITAN DENGAN MINAT ATAS MATA KULIAH PEMROGRAMAN BASIS DATA

Pernyataan	SS (%)	S (%)	R (%)	TS (%)	STS (%)	SS + S (%)
Belajar menggunakan materi e-learning ini mendorong Anda ingin mempelajari pemrograman basis data lebih jauh.	17	73	10	0	0	90
Belajar menggunakan materi e-learning ini terasa menyenangkan.	23	60	17	0	0	83
Adanya materi e-learning ini memberikan Anda kemudahan dalam mempelajari pemrograman basis data.	27	60	13	0	0	87

IV. KESIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan konten *e-learning* untuk mata kuliah pemrograman basis data yang diintegrasikan pada aplikasi *e-learning* iDea Universitas Telkom. Konten *e-learning* mata kuliah pemrograman yang telah dibangun akan diterapkan dalam sistem pembelajaran mata kuliah pemrograman basis data pada mahasiswa program studi D3 Manajemen Informatika.

Berdasarkan hasil pengujian dan pengukuran konten *e-learning* mata kuliah pemrograman basis data yang dibangun mampu memberikan solusi terhadap permasalahan yang terjadi yaitu dengan adanya konten *e-learning* mata kuliah pemrograman basis data yang diintegrasikan pada aplikasi *e-learning* iDea dapat meningkatkan minat belajar mahasiswa sebesar 87% dan 83% memahami materi pemrograman basis data. Sedangkan hasil pengujian terhadap ketertarikan konten materi *e-learning* rata-rata menunjukkan respon positif. Proses evaluasi yang dilakukan baru terhadap materi kajian 1, namun hasil evaluasi nilai tugas dan *assessment*

menunjukkan hasil yang baik dengan prosentase kelulusan *assessment* 1 sebesar 94,12 % melebihi dari target kelulusan yang harus dicapai yaitu 90%.

Dengan adanya konten *e-learning* pada portal iDea mahasiswa dapat belajar secara mandiri dan mudah memahami materi pemrograman basis data tanpa harus mengandalkan penjelasan dosen di kelas.

Dengan demikian penelitian ini berhasil meningkatkan minat dan pemahaman mahasiswa terhadap mata kuliah pemrograman basis data. Hal ini tentunya menjadikan motivasi belajar terhadap mata kuliah pemrograman basis data menjadi meningkat.

Untuk pengembangan selanjutnya sebaiknya dikembangkan model soal *assessment* interaktif agar lebih bervariasi tidak hanya dalam bentuk pilihan ganda.

DAFTAR PUSTAKA

- Allen, M. (2013). *Michael Allen's Guide to E-learning*. Canada: John Wiley & Sons.
- Budi, & Nurjayanti, B. (2012). Pengembangan Metode Pembelajaran Online Berbasis E-Learning. *Jurnal Sains Terapan*, 2 (1), 103-113.
- Budiawan, R., & Maesaroh, L. (2015). Implementasi Konten E-Learning Mata Kuliah Fisika Studi Kasus : D3 Teknik Komputer, Universitas Telkom. *Jurnal Infotel*, 7 (2), 1-8.
- Chandrawati, S. R. (2010). Pemanfaatan E-learning dalam Pembelajaran. *Jurnal Cakrawala Kependidikan*, 8 (2), 1-10.
- Faesal, A., & Dasriani, N. G. (2015). Rancang Bangun Media Perangkat Bantu Pembelajaran Berbasis E-Learning Untuk Mata Kuliah Pemrograman. *Jurnal MATRIK*, 14 (2), 1-7.
- Hidayat, A., & Shinta, Q. (2012). Penerapan e-Learning sebagai suatu metode pembelajaran berbasis teknologi informasi (Studi Kasus : Mata Kuliah Pemrograman Berbasis Visual di STMIK PROVINSI). *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 3 (2), 55-61.
- Kosasi, S. (2015). Perancangan E-Learning untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Guru dan Siswa. *Seminar Nasional Pendidikan Teknik Informatika* (pp. 1-7). Singaraja-Bali: Universitas Pendidikan Ganesha.
- Permana, P. (2013). Efektifitas Penerapan Learning Management System (LMS) Dalam Meningkatkan Kemampuan Menulis Mahasiswa Bahasa Jerman. *Allemania*, 2 (2), 136-151.

Pressman, R. S. (2010). *Software engineering: a practitioner's approach*. New York: McGraw-Hill Education.

Williams, B. K., & Stacey C S. (2007). *Using Information Technology. Pengenalan Praktis*. Yogyakarta: Penerbit Andi.

Implementasi *Location Based Service* Pada Aplikasi *Mobile* Pencarian Halte BRT Transmusi Palembang

Usman Ependi¹⁾, Suyanto²⁾

^{1,2)}Program Studi Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Bina Darma
Jl Ahmad Yani No 3 Plaju, Palembang

¹⁾u.ependi@binadarma.ac.id

²⁾suyanto@binadarma.ac.id

Abstrak— BRT Transmusi Palembang, merupakan sarana angkutan umum masyarakat kota Palembang yang sedang berkembang dengan pesat. Sampai saat ini armadanya sudah mencapai 180 unit dan didukung dengan keberadaan halte yang jumlahnya mencapai 290 halte. Untuk menggunakan jasa BRT TransMus, masyarakat terlebih dahulu harus menuju ke halte terdekat. Banyaknya halte yang tersebar di penjuru kota Palembang, justru menyebabkan kebingungan bagi pengguna untuk menentukan halte mana yang harus dia tuju. Untuk itu, masyarakat perlu panduan agar bisa menemukan dan menuju halte dengan cepat. Penelitian ini mengembangkan aplikasi *mobile* pencarian halte BRT TransMus berbasis lokasi. Dengan aplikasi ini pengguna dapat dengan mudah menemukan dan menuju halte terdekat dari posisinya berada karena aplikasi ini akan menampilkan peta jalan untuk menuju ke lokasi halte terdekat. Aplikasi ini dikembangkan dalam bentuk *mobile*, karena pengguna akan lebih mudah dan lebih cepat dalam mengakses aplikasi ini. Selain itu dengan perangkat *mobile* pengguna bisa mengakses aplikasi ini kapan saja dan dimana saja dalam wilayah kota Palembang.

Kata Kunci— Halte, transmisi, *mobile*, *location base service*

Abstract— BRT Transmusi Palembang, a public transportation city of Palembang society that is growing rapidly. To date the fleet has reached 180 units and is supported by the presence of the stop number reached 290 stops. To use TransMus BRT services, people must first go to the nearest bus stop. The number of bus stops are scattered throughout the city of Palembang, it causes confusion for users to determine which one should stop him going. For that, people need to be able to find a guide to the bus stop and quickly. This study developed a mobile application search BRT TransMus stop location-based. With this application, users can easily find and headed to the nearest stop of the position is because the application will display a map of the road to get to the nearest bus stop locations. The application was developed in the form of mobile, because users will be easier and faster to access this application. In addition to mobile device users can access the application anytime and anywhere within the city of Palembang.

Keywords— Halte, transmisi, *mobile*, *location base service*

Article History:

Received 03 March 2016; Received in revised form 8 April 2016; Accepted 14 April 2016; Available online 30 April 2016

I. PENDAHULUAN

Pemanfaatan teknologi *Location Base Service* pada aplikasi-aplikasi *mobile* dan *smartphone* semakin banyak digunakan. Hal ini dilatarbelakangi dengan semakin meningkatkan kegiatan masyarakat terutama kalangan eksekutif dalam urusan bisnis maupun urusan *travelling*. Terbatasnya pengetahuan seseorang tentang daerah yang dituju, menjadi kendala tersendiri bagi para pelancong ataupun para eksekutif yang sedang melakukan perjalanannya ke suatu daerah. Dengan demikian perlu adanya pemandu yang bisa menuntun dan menunjukkan posisi dimana saat ini seseorang itu berada. Dengan menggunakan teknologi *Location Base Service*, hal ini bisa diwujudkan dengan baik. Teknologi ini disematkan dalam bentuk aplikasi yang mudah dijangkau dan dioperasikan oleh pengguna, yaitu dalam bentuk aplikasi yang berjalan pada *gadget* atau *smartphone* yang sudah banyak digunakan orang. Dengan adanya aplikasi ini, maka

seseorang yang sedang mengadakan perjalanan ke tempat yang belum dikenalnya sama sekali tidak perlu khawatir akan tersesat. Dengan teknologi ini kita bisa mencari dan menuju suatu tempat cukup dengan mengikuti peta jalan yang bisa diakses setiap saat dari gadget maupun *smartphone* yang kita punya.

Penelitian-penelitian yang serupa telah dikembangkan oleh kalangan akademisi, antara lain : Aplikasi *Location Based Service* Pencarian Tempat Di Kota Manado Berbasis Android yang dikembangkan oleh (Rompas, Sinsuw, Sompie, & Lumenta, 2012). Permasalahan utama pada penelitian ini adalah kesulitan seseorang mengetahui posisi atau lokasi dia saat ini serta kesulitan mencari lokasi suatu tempat yang ingin dituju. Pada penelitian ini menghasilkan suatu aplikasi *mobile* yang dapat mengetahui dan menampilkan posisi *user* dengan tempat-tempat tertentu. Aplikasi ini terintegrasi dengan layanan

GoogleMap dalam penentuan jalur ke tempat-tempat yang ingin dituju.

Penelitian lain telah dilakukan oleh (Aljufri, 2012). Penelitian yang dikembangkan berjudul Sistem Pemandu Pencarian Masjid Terdekat Berbasis Lokasi di atas *Platform* Android. Masalah yang ingin diselesaikan pada penelitian ini pencarian lokasi masjid yang terdekat dengan posisi user saat ini. Masalah ini banyak dialami oleh *user* terutama saat bepergian ke suatu tempat yang masih baru. Penelitian ini menggunakan IDE Eclipse dan Google API dalam pengembangannya. Dalam pencarian posisi pengguna, aplikasi ini memanfaatkan *Global Positioning System* (GPS). *Map* dan *Driving Route* merupakan fasilitas utama yang diterapkan dengan bantuan *Google Maps API*.

Dari penelitian yang dilakukan (Rompas, Sinsuw, Sompie, & Lumenta, 2012), terlihat bahwa penelitian yang dilakukan masih bersifat lokal, yaitu hanya bisa digunakan di daerah Manado saja. Sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Aljufri, mungkin bisa digunakan di semua tempat tetapi terbatas hanya untuk pencarian masjid saja. Dan penelitian yang penulis kembang saat ini adalah bersifat lokal untuk masyarakat kota Palembang atau pendatang yang sedang berada di kota Palembang.

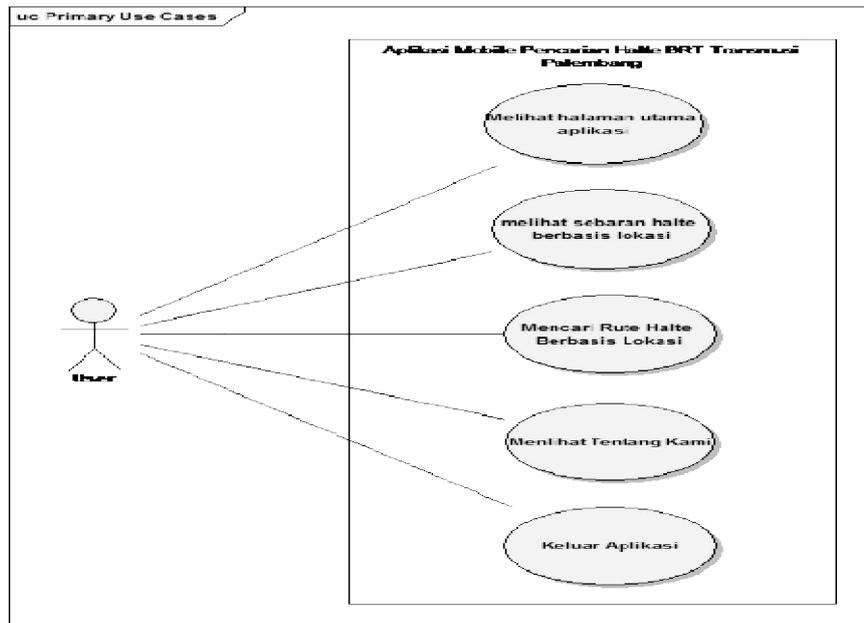
Kota Palembang merupakan kota yang mempunyai perkembangan yang tak kalah cepatnya dengan kota-kota besar lain di Indonesia. Salah satunya adalah terwujudnya sarana angkutan umum yang sangat memadai bagi masyarakat kota Palembang. Angkutan yang dimaksud adalah Bus Rapid Transit TransMusi (BRT TransMusi) Palembang. BRT TransMusi ini dikelola oleh PT. Sarana Pembangunan Palembang Jaya (PT. SP2J) yang merupakan Badan Usaha Milik Daerah Kota Palembang. BRT TransMusi Palembang melakukan *soft opening* pada tanggal 22 Februari 2010, yang dibuka langsung oleh Walikota Palembang saat itu Ir. Eddy Santana Putra, MT. Jumlah armada BRT TransMusi hingga tahun 2012 berjumlah 120 unit armada dan di tahun 2013 akan ditambah 60 unit armada lagi sehingga mencapai 180 unit armada. Jumlah ini akan terus bertambah hingga mencapai 275 unit armada. Hal ini dilakukan untuk menjaga agar jarak antar armada hanya membutuhkan waktu 10 menit saja. Dengan banyaknya jumlah armada tersebut, maka diperlukan sebuah aplikasi yang mampu memberikan informasi tentang keberadaan armada BRT TransMusi tersebut secara cepat dengan menggunakan perangkat mobile.

Dengan keberadaan BRT TransMusi ini, masyarakat kota Palembang sangat antusias dalam memanfaatkan angkutan ini. Hal ini dikarenakan berbagai keuntungan yang bisa diperoleh dari menggunakan BRT TransMusi ini, diantaranya: keamanan, kenyamanan dan ketepatan waktu. Bus

BRT TransMusi sangat aman karena pintu buka/tutup hanya bisa dilakukan oleh pengemudi, dan nyaman karena semua BRT TransMusi dilengkapi dengan pendingin udara sehingga pengguna tidak kepanasan selama menggunakan jasa angkutan ini. Untuk menjamin kepastian layanan kepada pengguna, operasional BRT TransMusi diatur sedemikian rupa dengan jam keberangkatan yang selalu tepat waktu setiap 10-15 menit sekali di setiap terminal keberangkatan maupun di halte-halte yang telah disediakan. Dengan kata lain, bus tidak pernah ngetem sehingga perjalanan lebih singkat. Dengan kondisi yang demikian maka *Load factor* TransMusi pun sangat tinggi yaitu mencapai 75%, dengan jumlah penumpang 7.500 orang/hari dan rata-rata jumlah pengguna tiap bulannya sebesar 225.000 orang. Begitu banyaknya masyarakat pengguna BRT TransMusi di Palembang, maka sudah sewajarnya apabila mereka mempunyai aplikasi yang mudah diakses melalui perangkat mobile untuk memberikan informasi yang berhubungan dengan keberadaan BRT TransMusi.

Sarana pendukung lainnya yang dimiliki oleh BRT TransMusi dalam melayani masyarakat kota Palembang adalah tersedianya sejumlah halte yang tersebar di banyak titik di kota Palembang. Halte-halte tersebut dibangun menggunakan APBD Kota Palembang dan beberapa dibangun oleh pihak ketiga, yaitu BUMN, swasta dan perguruan tinggi. Kebutuhan akan halte secara ideal adalah sebanyak 400 halte, namun yang tersedia saat ini baru 290 halte. Ini berarti masih terjadi kekurangan sebanyak 110 halte lagi yang perlu dibangun untuk melayani masyarakat kota Palembang. Banyaknya halte-halte yang tersebar di penjuru kota Palembang, ternyata menimbulkan permasalahan tersendiri bagi masyarakat. Masyarakat sering mengalami kesulitan dalam mencari dan menentukan halte mana yang harus dia tuju agar mendapatkan BRT TransMusi yang sesuai dengan tujuan mereka, terlebih lagi bagi masyarakat pendatang. Oleh karena itu diperlukan pengembangan aplikasi yang bisa dijadikan sebagai petunjuk halte mana yang terdekat dari posisi dia saat ini atau halte mana yang harus dituju untuk pergi ke suatu tempat di kota Palembang. Tentunya aplikasi yang akan dibangun tersebut adalah aplikasi yang mudah diakses dimana saja dan kapan saja oleh masyarakat. Aplikasi yang tepat adalah aplikasi yang berbasis mobile, mengingat perangkat mobile (*Smartphone*) sekarang ini sudah banyak digunakan oleh masyarakat.

Dalam pengembangan aplikasi mobile ini akan menggunakan metode pengembangan *Evolutionary Development*. Metode ini berdasarkan pada ide untuk mengembangkan implementasi awal, memperlihatkannya pada *user* untuk dikomentari, lalu memperbaikinya versi



Gambar 1. Use Case Diagram

demis versi. Tidak ada kegiatan spesifikasi, validasi, dan pengembangan yang terpisah. Dalam metode ini ada dua jenis pendekatan yaitu : pengembangan eksploratori (bekerja dengan pelanggan untuk menyelidiki kebutuhan pelanggan dengan mengirimkan sistem akhir) dan *prototype* yang dapat dibuang (*throw-away* / eksperimen dengan kebutuhan pelanggan yang tidak dipahami dengan baik). Permasalahan yang diselesaikan dalam penelitian ini adalah mengimplementasikan Metode *Location Base Service* (LBS) dalam membangun aplikasi mobile pencarian halte BRT TransMusu Palembang berbasis lokasi.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Dalam melakukan penelitian ini terdapat metode-metode yang digunakan sebagai langkah penyelesaian penelitian. Untuk itu berikut ini dapat dilihat metode-metode tersebut.

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif. Dimana penelitian deskriptif adalah suatu bentuk penelitian yang ditujukan untuk mendeskripsikan fenomena-fenomena yang ada, baik fenomena alamiah maupun fenomena buatan manusia. Fenomena itu berupa bentuk, aktivitas, karakteristik, perubahan, hubungan, kesamaan, dan perbedaan antara fenomena yang satu dengan fenomena lainnya (Sukmadinata, 2006).

Teknik pengumpulan data sesuai dalam (Umar, 2003) yaitu :

1. Pengamatan (Observasi) adalah pengumpulan data dengan cara melakukan pengamatan langsung kepada objek penelitian yaitu ke halte-halte di kota Palembang.

2. Wawancara langsung maupun tidak langsung kepada sumber-sumber data.
3. Dokumentasi adalah pengumpulan data melalui dokumen-dokumen dan laporan-laporan yang ada di perusahaan yang memiliki relevansi dengan penelitian.

Metode pengembangan sistem yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Evolutionary Development* (Pressman, 2010) (Sommerville, 2011). Terdapat 2 macam pendekatan :

1. *Exploratory development* (Pengembangan dengan penyelidikan)
Bertujuan untuk bekerja sama dengan klien untuk membangun sebuah sistem dari spesifikasi awal. Harus dimulai dengan pemahaman kebutuhan yang memadai.
2. *Throw-away prototyping*
Bertujuan untuk mengerti akan kebutuhan sistem. Dimulai dengan pemahanan kebutuhan yang sangat minim, karena pada umumnya konsumen mendefinisikan sekumpulan tujuan secara umum untuk software, tetapi tidak mengidentifikasi secara detail mengenai input, proses dan output yang diperlukan

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan pembahasan dalam melakukan implementasi *location based service* pada aplikasi *mobile* pencarian halte BRT transmusi Palembang

A. Hasil

Penelitian yang dilakukan berdasarkan fase yang ada pada *Evolutionary Development* dapat dijelaskan sebagai berikut:

1) Diskripsi Awal

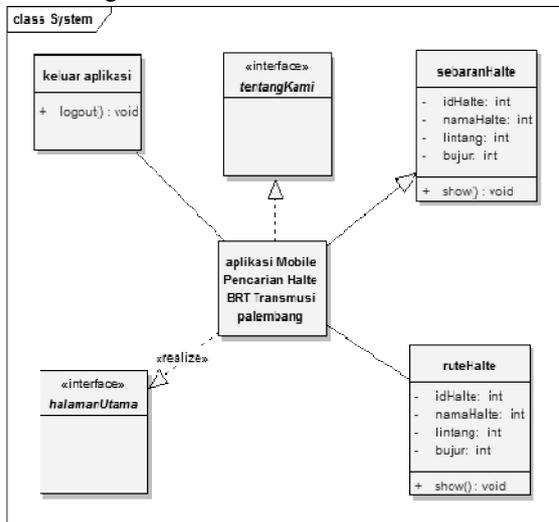
Pada tahapan ini peneliti melakukan pendeskripsian semua kebutuhan yang akan dimasukkan dalam aplikasi. Dimana dalam proses ini dibuat kesepakatan dengan pengguna akhir aplikasi. Dalam fase ini juga dibuat hasil analisis yang dapat dilihat dari *use case diagram* pada Gambar 1.

2) Diskripsi Sistem yang Berjalan

Pada tahapan deskripsi sistem yang berjalan pekerjaan yang dilakukan antara lain adalah sebagai berikut:

a) Spesifikasi

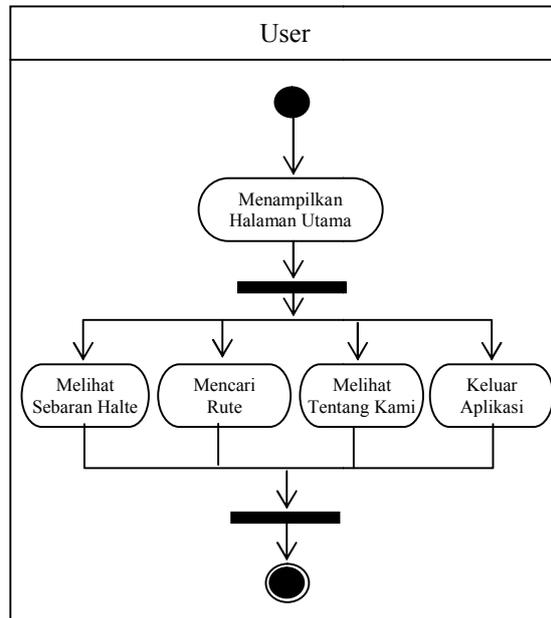
Pada tahapan spesifikasi peneliti merumuskan bentuk dan kebutuhan aplikasi yang akan dikembangkan. Dimana pada tahapan ini menghasilkan versi awal dari aplikasi *mobile* pencarian halte BRT Transmusi Palembang. Dimana dalam spesifikasi ini versi awal yang di hasilkan antara lain *class diagram*, *activity diagram*, *sequence diagram* dan perancangan antar muka. Pada Gambar 2 dan Gambar 3 berikut ini dapat dilihat hasil *initial version* dari aplikasi *mobile* pencarian halte BRT Transmusi Palembang.



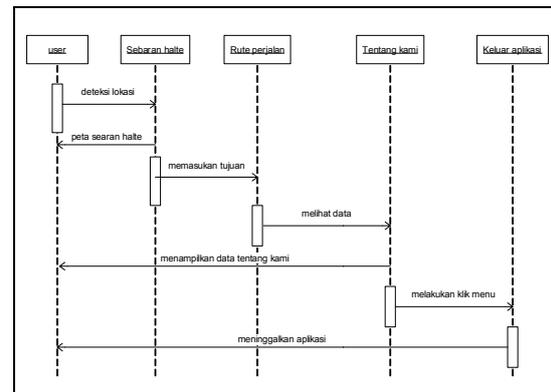
Gambar 2. Class Diagram

Dapat dilihat pada Gambar 2 *class diagram* diatas adalah untuk melihat struktur statis dan hubungannya secara logika dari aplikasi *mobile* pencarian Halte BRT Transmusi Palembang. *Class Diagram* ini dibentuk berdasarkan hasil analisis atau fase *outline*. Dari gambar diatas dapat dilihat ada 5 kelas yang dihasilkan, yaitu: kelas halaman utama, kelas rute halte, kelas sebaran halte, kelas tentang kami, dan kelas keluar aplikasi. Kelima kelas tersebut berhubungan satu

dengan yang lain dan membentuk sebuah aplikasi. Sedangkan untuk mengetahui aktifitas dari pengguna dalam Aplikasi *Mobile* Pencarian Halte BRT Transmusi Palembang ini maka dapat dilihat pada *activity diagram* yang terlihat pada Gambar 3 berikut ini.



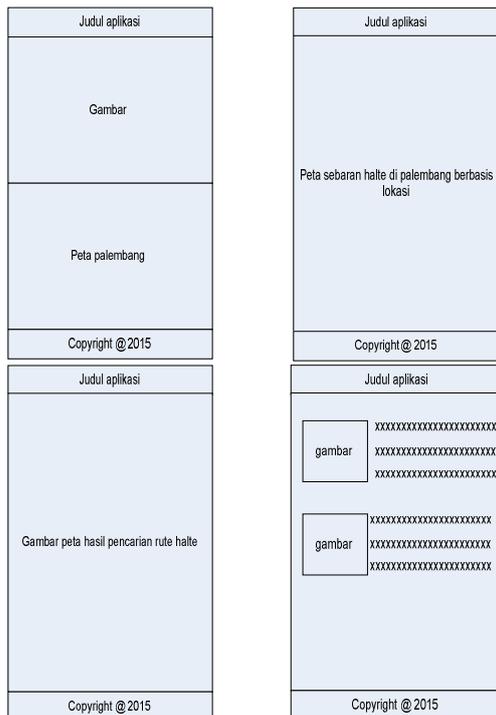
Gambar 3. Activity Diagram



Gambar 4. Sequence Diagram

Untuk memodelkan jalur kerja, memodelkan aktifitas aktor, bagaimana objek-objek bekerja, aksi-aksi dan pengaruh terhadap objek maka dapat digambarkan melalui *sequence diagram*. *Sequence diagram* Aplikasi *Mobile* Pencarian Halte BRT Transmusi Palembang terlihat pada Gambar 4. Pada *sequence diagram* yang terlihat pada Gambar 4 adalah *sequence* yang dilihat dari sisi pengguna atau user pemakai Aplikasi *Mobile* Pencarian Halte BRT Transmusi Palembang

Dari *class diagram*, *activity diagram* dan *sequence diagram* pada Gambar 2-4, dapat dibentuk perancangan antarmuka pembentuk aplikasi *mobile* pencarian halte BRT Transmusi Palembang. Antarmuka pertama yang dapat dilihat yaitu rancangan halaman utama aplikasi seperti yang terlihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Perancangan Halaman. Terdiri atas halaman utama, halaman peta sebaran halte, halaman pencarian rute, dan halaman tentang kami.

Terdapat 4 rancangan halaman, yaitu halaman utama, halaman sebaran halte, halaman rute berbasis lokasi dan halaman tentang kami

Dari perancangan halaman utama ini dapat melakukan akses ke halaman-halaman lain yaitu halaman sebaran halte, halaman rute berbasis lokasi dan halaman tentang kami. Rancangan sebaran halte adalah rancangan halaman yang nantinya akan menampilkan sebaran letak halte transmisi yang ada di kota Palembang. Halaman pencarian halte digunakan untuk mencari halte tujuan berdasarkan lokasi pengguna aplikasi *mobile* pencarian halte BRT transmisi Palembang. Sedangkan perancangan halaman tentang kami adalah perancangan halaman untuk menampilkan informasi pembuat aplikasi *mobile* pencarian halte BRT Transmisi Palembang.

b) *Development*

Tahapan *development* adalah tahapan pengembangan aplikasi *mobile* pencarian halte BRT Transmisi Palembang. Dimana pada fase ini pengembangan yang dilakukan menggunakan *android* dengan *tools eclipse*. Pengkodean yang dilakukan antara lain adalah pembentukan halaman utama aplikasi, halaman sebaran halte, halaman pencarian rute perjalanan, halaman info dan halaman tentang kami. Berikut ini adalah tampilan *code* dari manifes aplikasi *mobile* pencarian halte BRT Transmisi Palembang.

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<manifest
xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/and
roid"
    package="id.ac.binadarma.geo"
    android:versionCode="1"
    android:versionName="1.0" >
    <permission
android:name="id.ac.binadarma.geo.permission.MAPS_REC
EIVE"android:protectionLevel="signature" />
    <uses-permission
android:name="id.ac.binadarma.geo.permission.MAPS_REC
EIVE" />
    <uses-sdk
        android:minSdkVersion="9"
        android:targetSdkVersion="19" />

    <uses-permission
android:name="android.permission.ACCESS_NETWORK_STATE
" />
    <uses-permission
android:name="android.permission.INTERNET" />
    <uses-permission
android:name="com.google.android.providers.gsf.permis
sion.READ_GSERVICES" />
    <uses-permission
android:name="android.permission.WRITE_EXTERNAL_STORA
GE" />
    <!-- Required to show current location -->
    <uses-permission
android:name="android.permission.ACCESS_COARSE_LOCATI
ON" />
    <uses-permission
android:name="android.permission.ACCESS_FINE_LOCATION
" />
    <!-- Required OpenGL ES 2.0. for Maps V2 -->
    <uses-feature
        android:glEsVersion="0x00020000"
        android:required="true" />
    <application
        android:allowBackup="true"
        android:icon="@drawable/ic_launcher"
        android:label="@string/app_name"
        android:theme="@style/Theme.AppCompat.Light.DarkActio
nBar">
        <activity

android:name="id.ac.binadarma.geo.MainActivity"
android:label="@string/app_name"
android:configChanges="orientation|screenSize"
android:screenOrientation="portrait">
            <intent-filter>
                <action android:name="android.intent.action.MAIN" />
                <category
android:name="android.intent.category.LAUNCHER" />
            </intent-filter>
        </activity>
        <!-- Google API Key -->
        <meta-data
            android:name="com.google.android.maps.v2.API_KEY"
            android:value="AIzaSyAkQhVhWNSaVXdd9Eui5C2i-
g86hMYEMEA" />
        <meta-data
            android:name="com.google.android.gms.version"android:
            value="@integer/google_play_services_version" />
        </application>
    </manifest>
```

Kode 1. Manifes Program Halte

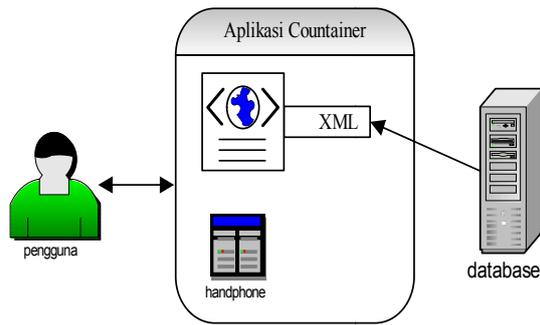
B. *Pembahasan*

1) *Implementasi*

Hasil implementasi yang dilakukan dalam penelitian ini adalah menghasilkan sebuah aplikasi *mobile* pencarian halte BRT transmisi Palembang. Pada aplikasi pencarian halte ini menghasilkan informasi berupa peta kota Palembang, sebaran halte-halte yang ada di kota Palembang, pencarian rute perjalanan berbasis lokasi pengguna, info aplikasi *mobile* pencarian halte BRT Transmisi Palembang dan tentang pembuat aplikasi.

Implementasi ini juga dilakukan menggunakan *android* dan *web services*. *Web services* digunakan untuk menampung data titik-titik halte yang ada di Kota Palembang dari *database* ke aplikasi. Penggunaan *web service* ini untuk memudahkan penambahan titik halte nantinya. Pada Gambar 6 berikut ini dapat dilihat

arsitektur dari aplikasi *mobile* pencarian halte BRT Transmusi Palembang.



Gambar 6. Arsitektur Aplikasi

Dari arsitektur pada Gambar 6 diatas yang menggambarkan komunikasi pengguna dan aplikasi maka selanjutnya pengguna dapat melihat informasi yang tersedia pada aplikasi *mobile* pencarian halte BRT Transmusi Palembang yaitu sebagai berikut:

a) *Halaman Utama*

Halaman utama adalah halaman pertama kali yang diakses oleh pengguna aplikasi. Pada halaman utama berisikan peta dan logo kota Palembang. Pada Gambar 7 terlihat halaman utama dari aplikasi *mobile* pencarian halte BRT transmusi Palembang.



Gambar 7. Halaman Utama

b) *Halaman Sebaran Halte*

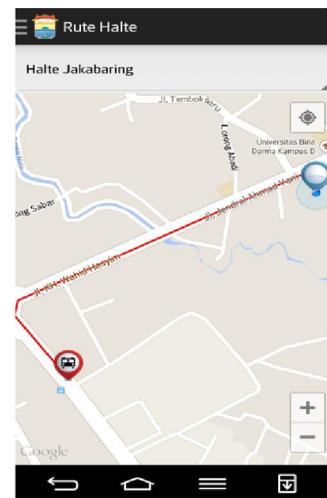
Halaman sebaran halte halaman yang berisikan informasi sebaran halte yang ada di Kota Palembang. Semua halte yang ada pada halaman ini dimasukkan oleh pengembang dan diakses melalui *web services*. Pada Gambar 8 berikut adalah tampilan halaman sebaran halte.



Gambar 8. Halaman Sebaran Halte

c) *Halaman Rute Halte*

Halaman rute halte merupakan halaman yang digunakan untuk menampilkan rute perjalanan berdasarkan lokasi pengguna dan ke tujuan yang dipilih. Pada halaman ini pengguna dapat melihat arah perjalanan yang akan ditempuh. Rute perjalanan tersebut dibuat berdasarkan titik GPS pengguna aplikasi *mobile* pencarian halte BRT transmusi Palembang. Pada Gambar 9 berikut terlihat tampilan hasil pencarian rute perjalanan.



Gambar 9. Halaman Rute Halte

2) *Validasi*

Validasi yang dilakukan dalam penelitian pengembangan aplikasi *mobile* pencarian halte BRT transmusi Palembang ini adalah pengujian tahap akhir sebelum aplikasi *mobile* pencarian halte BRT transmusi Palembang di *launching* ke pengguna. Validasi dilakukan dengan melakukan pengujian, Pengujian tersebut dilakukan menggunakan metode *black box testing*. Hasil pengujian tersebut menunjukkan semua fungsional

aplikasi berjalan sesuai yang dibutuhkan seperti yang diperlihatkan pada Tabel 1 dan 2.

TABEL 1. PENGUJIAN SEBARAN HALTE

Kasus dan Hasil Ujicoba	
Menampilkan Sebaran Halte	
Data masukan	Melakukan akses ke menu sebaran halte yang ada di halaman utama
Yang diharapkan	Terjadi proses penampilan dan sebaran halte dapat dilihat
Pengamatan	Sebaran halte dapat ditampilkan sesuai harapan
Kesimpulan	[✓] Diterima [] Ditolak

TABEL 2. PENGUJIAN RUTE HALTE

Kasus dan Hasil Ujicoba	
Menampilkan Rute Halte	
Data masukan	Memilih halte tujuan berdasarkan lokasi sekarang
Yang diharapkan	dapat menampilkan rute perjalanan berdasarkan lokasi
Pengamatan	Rute perjalanan dapat dilihat berdasarkan lokasi sekarang
Kesimpulan	[✓] Diterima [] Ditolak

IV. KESIMPULAN

Aplikasi *Mobile* Pencarian Halte BRT Transmusi Palembang telah dikembangkan dengan metode *Evolutionary Development* yang berbasis *object oriented programming*.

Berdasarkan uji coba fungsionalitas Aplikasi *Mobile* Pencarian Halte BRT Transmusi Palembang dapat menunjukkan sebaran halte Transmusi yang ada di Kota Palembang sesuai dengan kebutuhan yang ditunjukkan pada fase pengkodean. Selain itu Aplikasi *Mobile* Pencarian Halte BRT Transmusi Palembang dapat memberikan informasi rute perjalanan melalui halte Transmusi.

DAFTAR PUSTAKA

- Aljufri, F. (2012). *Sistem Pemandu Pencarian Masjid Terdekat Berbasis Lokasi Di Atas Platform Android*. Yogyakarta: (Doctoral dissertation, UIN SUNAN KALIJAGA).
- Pressman, R. (2010). *Software engineering: a practitioner's approach*. New York: McGraw-Hill .
- Rompas, B. R., Sinsuw, A. A., Sompie, S. R., & Lumenta, A. S. (2012). Aplikasi Location-based Service Pencarian Tempat di Kota Manado Berbasis Android. *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*, 1 (2), 1-11.
- Sommerville, I. (2011). *Software Engineering*. Boston: Addison-Wesley.
- Sukmadinata, S. N. (2006). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Umar, H. (2003). *Metode Riset Bisnis*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.

Visualisasi Data Menggunakan Sistem Informasi Geografis untuk Potensi Bank Sampah di Surabaya

Muhammad Zaky Erdiansyah¹⁾, Taufik²⁾, Indra Kharisma Raharjana³⁾

^{1,2,3)}Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga
Kampus C Unair Mulyorejo, Surabaya

¹⁾muhammad-z-e-11@fst.unair.ac.id

²⁾taufik@fst.unair.ac.id

³⁾indra.kharisma@fst.unair.ac.id

Abstrak—Bank sampah adalah tempat pemilahan dan pengumpulan sampah yang dapat didaur ulang dan digunakan ulang yang memiliki nilai ekonomi. Bank sampah memiliki potensi sampah yang bermanfaat, terdiri dari potensi sampah plastik, kertas, kaca dan besi. Potensi sampah tersebut dibutuhkan oleh perusahaan yang menggunakan bahan baku dari barang bekas pakai untuk di daur ulang menjadi produk yang memiliki harga di pasaran. Permasalahan bank sampah di Surabaya dapat dibagi menjadi dua masalah utama, yaitu pemantauan kegiatan bank sampah dan pencarian letak bank sampah beserta potensi yang dimiliki. Kedua permasalahan tersebut dapat diselesaikan dengan visualisasi data menggunakan sistem informasi geografis untuk potensi bank sampah di Surabaya. Sistem ini dibangun dengan langkah-langkah sebagai berikut, yaitu pertama melakukan pengumpulan kebutuhan, analisis kebutuhan, perancangan sistem, pembangunan prototype, evaluasi dengan pengguna, pengembangan skala besar dan evaluasi sistem. Hasil evaluasi sistem menunjukkan bahwa 100% sistem berjalan dengan baik dan benar, 42.3% user sangat setuju, 51% user setuju, 6% user tidak setuju, dan 0.7 % user sangat tidak setuju bahwa visualisasi data menggunakan sistem informasi geografis untuk potensi bank sampah di Surabaya mempermudah pemantauan kegiatan penimbangan bank sampah dan mempermudah pencarian letak bank sampah beserta potensi yang dimiliki.

Kata Kunci—bank sampah, visualisasi data, Sistem Informasi Geografis.

Abstract—Trash bank was the place for sorting and collecting garbage that could be recycled and reused and had economic value. Trash bank had potential benefits, such as potential plastic, paper, glass and iron waste. This potential waste was needed by companies that use raw materials from used goods to be recycled into products that had market potential. Problems of trash bank in Surabaya could be divided into two main issues, first was the monitoring of the trash bank's activities, second was the search of trash bank location and its potential. Both of these problems could be solved by the data visualization using geographical information system for potential trash bank in Surabaya. This system was built with the following steps: requirements collection, requirements analysis, system design, prototype development, user evaluation, development of large-scale systems and evaluation. Results of the evaluation of the system showed that 100% of the system ran properly, 42.3% of users strongly agree, 51% of users agree, 6% of users did not agree, and 0.7% of users strongly did not agree that visualization of data using geographic information system for potential trash bank in Surabaya succeeded to facilitate the monitoring process of the of trash weighing activities in trash banks and helped the search of trash bank with its potential much easier.

Keywords—Trash Bank, Data Visualization, Geographical Information System

Article history:

Received 11 December 2015; Received in revised form 12 January 2016 & 22 April 2016; Accepted 26 April 2016; Available online 30 April 2016

I. PENDAHULUAN

Kota Surabaya merupakan kota besar yang mempunyai permasalahan kompleks, khususnya sampah. Menurut *website* Badan Pusat Statistik (Surabaya, 2014), jumlah penduduk di Surabaya tahun 2014 telah mencapai 2.821.929 rumah tangga. Sedangkan, Kementerian Lingkungan Hidup mencatat pada 2012 rata-rata penduduk Indonesia menghasilkan dua kilogram sampah per orang perharinya (Utami, 2013). Artinya, terdapat lebih dari 5.000 ton sampah perharinya yang dibuang oleh penduduk asli Surabaya.

Data Dinas Kebersihan dan Pertamanan tahun 2013 menyebutkan bahwa sebanyak 125 komunitas Rukun Warga (RW) di seluruh Kota

Surabaya telah berpartisipasi aktif dalam program Bank Sampah (Maziya, 2014).

Menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia nomor 13 tahun 2012 tentang pedoman pelaksanaan *reduce, reuse, dan recycle* melalui bank sampah pasal 1 ayat 2 menjelaskan bahwa bank sampah adalah tempat pemilahan dan pengumpulan sampah yang dapat didaur ulang dan digunakan ulang yang memiliki nilai ekonomi.

Bank sampah memiliki potensi sampah yang bermanfaat, terdiri dari potensi sampah plastik, kertas, kaca dan besi. Potensi sampah kertas terdiri dari kertas, koran, kertas dupleks dan kardus. Potensi sampah plastik terdiri dari gelas plastik, plastik *non* botol dan botol plastik. Potensi

sampah tersebut dibutuhkan oleh perusahaan yang menggunakan bahan baku dari barang bekas pakai untuk di daur ulang menjadi produk yang memiliki harga di pasaran.

Di Surabaya terdapat lebih dari 125 bank sampah yang dikelola oleh berbagai pengelola. Jumlah tersebut akan selalu bertambah dari tahun ke tahun. Sebagai pengelola yang menaungi bank sampah dengan jumlah besar, mereka memiliki masalah dalam pemantauan kegiatan penimbangan untuk membedakan bank sampah aktif dan tidak aktif. Dari pemantauan tersebut bisa didapatkan informasi bank sampah mana saja yang tidak melakukan penimbangan bulanan. Hal ini bertujuan untuk membantu pengelola menentukan tempat sosialisasi ulang di bank sampah yang tidak aktif melakukan penimbangan.

Bank sampah harus memberikan laporan penimbangan setiap bulan. Bank sampah membuat laporan secara manual tidak tercatat dalam sistem. Laporan dapat diambil oleh petugas We~Hasta setiap bulannya. Laporan bentuk manual memungkinkan data hilang atau rusak sehingga data penimbangan tidak tercatat.

Perusahaan dan pengepul juga mengalami kesulitan mendapatkan sampah yang diinginkan. Saat ini, perusahaan mendatangi pengepul untuk mencari bahan baku dari potensi bank sampah. Maka dari itu bank sampah menjual potensi sampahnya kepada pengepul. Potensi dari bank sampah juga bermanfaat bagi rumah tangga sekitar bank sampah yang menjadi nasabah. Nasabah dari bank sampah dapat memiliki tabungan dari sampah yang mereka setor ke bank sampah, tabungan ini dapat diambil sewaktu-waktu.

Pengepul seringkali kesulitan mendapatkan sampah daur ulang untuk memenuhi kebutuhan perusahaan langganan. Pengepul saat ini hanya menunggu panggilan dari satu bank sampah dan sulit untuk menemukan bank sampah lain yang menyediakan bahan baku yang diperlukan pengepul. Pengepul membutuhkan suatu visualisasi data titik letak bank sampah beserta potensi terakhir yang dimilikinya, dengan begitu pengepul mudah mencari bahan baku yang dibutuhkan oleh perusahaan langganan mereka.

Ruang lingkup penelitian terdahulu menggunakan satu bank sampah dan data penimbangan yang diperoleh disimpan di database lokal. Namun, belum menggunakan data lokasi bank sampah dan data penimbangan sampah sebagai data pendukung untuk informasi yang akan ditampilkan. (Fitria, 2015) membahas pembuatan sistem informasi yang berfungsi mengelola data transaksi di sebuah bank sampah yang menggunakan metode *waterfall* dalam pengembangan sistem. Penelitian yang dilakukan Fitria menghasilkan sebuah perangkat lunak yang berfungsi mengelola data penimbangan sampah di

satu bank sampah. (Noviandi, Destiani, & Partono, 2012) melakukan penelitian yang bertujuan untuk mempermudah dan mempercepat pekerjaan kasir dalam mengakomodasi transaksi tabungan dan laporan tabungan di bank sampah Garut. Hasil penelitian dari Noviandi adalah sebuah perangkat lunak yang memiliki fungsi sebagai sistem kasir transaksi tabungan dari bank sampah. Berdasarkan dua penelitian tersebut maka akan dilakukan pengembangan dari kedua hasil penelitian tersebut. Hasil yang ditawarkan adalah mengelola transaksi beberapa bank sampah dalam satu wilayah operasi dan menampilkan data olahan transaksi tersebut ke dalam sistem informasi geografis.

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan maka diusulkan solusi dengan cara visualisasi data menggunakan sistem informasi geografis untuk potensi bank sampah di Surabaya. Eksplorasi set data yang besar merupakan masalah penting tetapi cukup rumit. Teknik visualisasi informasi dapat membantu untuk memecahkan masalah tersebut (Keim, 2002). Visualisasi data menggunakan sistem informasi geografis dilakukan dengan dua metode dalam representasi data, yaitu gradasi warna yang berbeda dan grafik *overlay*. Gradasi warna yang berbeda untuk menampilkan distribusi wilayah. Grafik *overlay* untuk menampilkan proporsi variable yang menjadi indikator (Reveiu & Dardala, 2011). Penggunaan Google Maps API V3 menyediakan mekanisme yang sangat efisien untuk menyampaikan informasi kartografi digital bagi pengguna internet dengan waktu respon yang cepat dan interaksi user yang mudah dimengerti (Hai & Dai, 2013).

Data bank sampah beserta potensinya diperoleh dari LSM We~Hasta yang berperan sebagai klien. Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat mempermudah *stakeholder* dalam melihat persebaran bank sampah, mengelola data bank sampah, dan pelaporan penimbangan setiap bulannya.

II. METODE PENELITIAN

A. Pengumpulan kebutuhan

Identifikasi kebutuhan dilakukan untuk mendapatkan data dan informasi terkait kegiatan proses bisnis pemantauan bank sampah. Teknik yang digunakan dalam identifikasi kebutuhan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1) *Wawancara*: Melakukan wawancara dengan pengguna sistem dalam hal ini adalah Penganggung jawab proyek visualisasi data dari LSM We~Hasta, Pengepul dan Pengelola bank sampah

2) *Observasi*: Melakukan observasi secara langsung terhadap dokumen yang berkaitan dengan prosedur-prosedur dalam proses bisnis bank sampah, pelaporan dari bank sampah ke We~Hasta dan data apa saja yang harus ditampilkan dalam sistem visualisasi data.

B. AnalisisKebutuhan

Data yang telah terkumpul selanjutnya dianalisa dan kemudian merumuskan solusi untukmemecahkan permasalahan yang ada. Dalam tahap ini hal-hal yang perlu dianalisis adalah hambatan yang dialami, pengguna sistem, dan fungsi yang ditangani sistem.

C. Perancangan sistem

Pada tahapan perancangan sistem digambarkan dalam bentuk diagram-diagram UML antara lain: usecase diagram, *activity diagram*, *class diagram*, *sequence diagram*, dan *ER diagram*. Diagram tersebut digunakan sebagai acuan dalam pembangunan sistem.

D. Pembangunan prototype

Pada tahapan pembangunan *prototype* hasil dari perancangan diimplementasikan dengan pengkodean program menggunakan dua bahasa pemrograman yang berbeda, aplikasi bank sampah dengan *platformoffline* akan menggunakan JAVA sedangkan sistem aplikasi server dan visualisasi data akan menggunakan PHP, kedua aplikasi tersebut akan menggunakan DBMS yang sama yaitu MySQL. Hasil dari tahapan pembangunan sistem adalah sebuah aplikasi yang dapat dijalankan.

E. Evaluasi dengan pengguna

Pada tahapan evaluasi dengan pengguna adalah diskusi atas *prototype* yang telah dikerjakan. Klien akan mencoba *prototype* dan memberikan masukan fitur yang harus diperbaiki dari *prototype* tersebut. Tahapan ini dilakukan sampai klien merasa *prototype* telah memenuhi kebutuhannya.

F. Pengembangan skala besar

Tahapan pengembangan skala besar dilakukan setelah *prototype* telah memenuhi kebutuhan klien. Pada tahapan pengembangan skala besar yang dilakukan adalah penerapan sistem pada lingkungan. Sistem *offline* dalam bentuk file executable dan sistem *online* dapat diakses melalui browser di komputer atau *smartphone* pengguna.

G. Evaluasi sistem

Tahapan terakhir dalam penelitian ini adalah evaluasi sistem visualisasi data yang sudah dibangun dengan cara membandingkan antara pencarian dengan menggunakan sistem visualisasi

data yang baru dengan pencarian secara manual yang selama ini digunakan. Perbandingan didapatkan dari timbal balik atau *feedback* hasil simulasi oleh pengguna dalam hal ini adalah LSM We~Hasta, pengelola bank sampah, dan *End user*. Simulasi dilakukan berdasarkan skenario pengujian yang telah dibuat. Kuesioner digunakan untuk mengetahui bagaimana respon pengguna setelah melakukan simulasi. Evaluasi dilakukan untuk menilai apakah sistem visualisasi data yang baru dapat menyelesaikan permasalahan yang muncul pada sistem pencarian secara manual yang selama ini digunakan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengumpulan kebutuhan

a) Observasi

Observasi berkas berupa informasi yang terkait dengan proses bisnis bank sampah dan LSM We~Hasta, diantaranya adalah : format laporan bulanan bank sampa ke We~Hasta dan format rekapitulasi bulanan bank sampah yang dimiliki We~Hasta. Dokumen tersebut digunakan sebagai acuan dalam pembangunan database sistem.

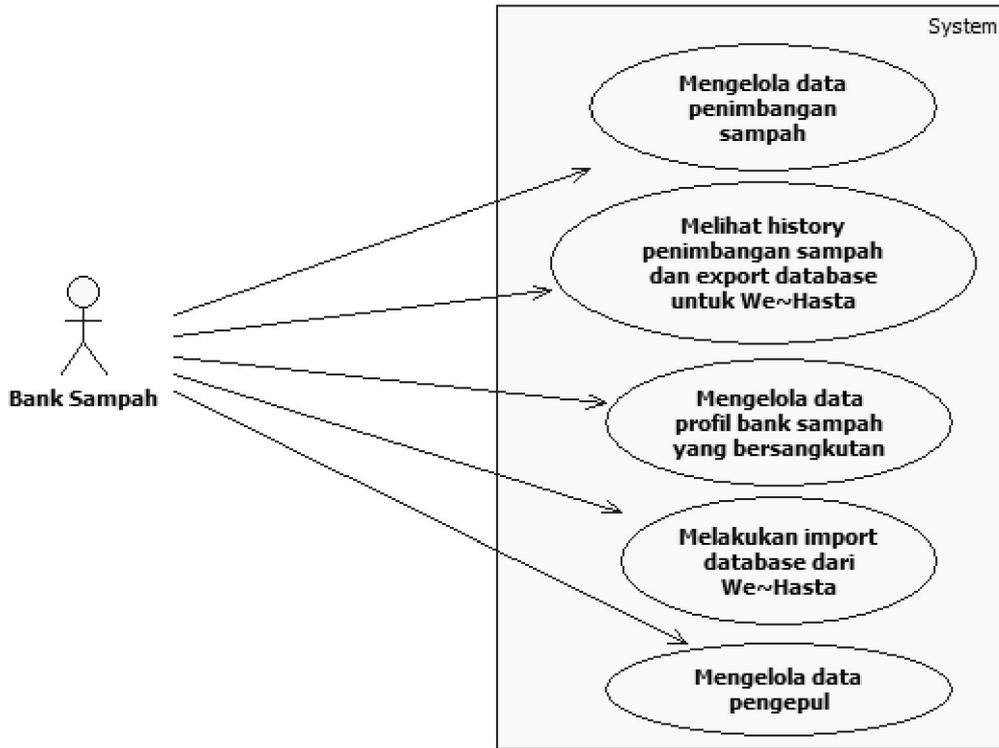
Observasi proses bisnis meliputi proses bisnis yang dilakukan bank sampah saat penimbangan sampah dan melaporkan hasil penimbangan setiap bulannya. Hasil dari observasi proses bisnis akan digunakan sebagai acuan pembangunan sistem supaya memenuhi kebutuhan pengguna.

b) Wawancara

Hasil wawancara adalah berupa *outline* wawancara yang berisi informasi terkait hambatan dan prosedur kegiatan penimbangan sampah dan pelaporan hasil penimbangan. Faktanya bahwa bank sampah mengalami kesulitan dalam melaporkan hasil penimbangan kepada LSM We~Hasta dikarenakan proses yang sulit bagi mereka dan sumber daya yang tidak mencukupi. Laporan penimbangan dilakukan dengan dua pilihan cara, yaitu dengan mengirimkan melalui *email* atau dengan memberikan langsung ke petugas We~Hasta. Permasalahan lain adalah LSM We~Hasta sulit melakukan pemantauan keaktifan bank sampah dikarenakan sedikit bank sampah yang rutin melaporkan hasil penimbangan sampah. Hal ini menyebabkan data potensi bank sampah yang dimiliki We~Hasta tidak terbaharui.

B. Analisis kebutuhan

LSM We~Hasta membutuhkan rekapitulasi data secara terkomputerisasi yakni adanya sistem mengenai persebaran bank sampah di Surabaya. Selanjutnya, petugas LSM We~Hasta, pengelola dan masyarakat umum termasuk pengepul dapat mengakses sistem tersebut. Penelitian ini dengan



Gambar 1. Use case diagram sistem *offline*

dua kali pengembangan sistem. Pengembangan pertama yang dihasilkan dari hasil wawancara awal menghasilkan rancangan sistem sistem berbasis *web*. Namun setelah melakukan wawancara lanjutan, dihasilkan pengembangan kedua yaitu sistem dibagi menjadi dua subsistem yaitu sistem *offline* dan sistem *online*. Munculnya dua platform ini disebabkan keterbatasan sumber daya yang dialami oleh bank sampah, dikarenakan tidak semua bank sampah memiliki jangkauan internet yang cukup secara terus menerus, selain itu jika menggunakan satu platform *online* dalam melakukan proses bisnis bank sampah akan mengakibatkan pengeluaran yang tinggi bagi bank sampah dalam berlangganan jasa internet. Platform *offline* digunakan bank sampah untuk melakukan proses bisnis penimbangan sampah dan platform *online* digunakan We~Hasta untuk mengatur data dan laporan bulanan juga digunakan oleh *End user* untuk melihat persebaran bank sampah di Surabaya. *Use case diagram* sistem *offline* dan sistem *online* dapat dilihat pada Gambar 1 dan Gambar 2.

C. Perancangan

a) Perancangan proses

Perancangan proses digambarkan dengan *activity diagram*, *class diagram*, dan *sequence diagram*. Setiap fitur memiliki *activity diagram* masing-masing. Berikut adalah *activity diagram*

fitur melihat peta persebaran bank sampah yang tersaji pada Gambar 3.

Pada class diagram sistem *offline* terdapat delapan *class view*, lima *class control*, dan delapan *class entity*. Sedangkan untuk membuat *sequence diagram* adalah dengan mengacu pada *activity diagram* dan *class diagram*. Salah satu *sequence diagram* dalam sistem visualisasi data potensi bank sampah adalah *import database* sistem *offline* yang dapat dilihat pada Gambar 4.

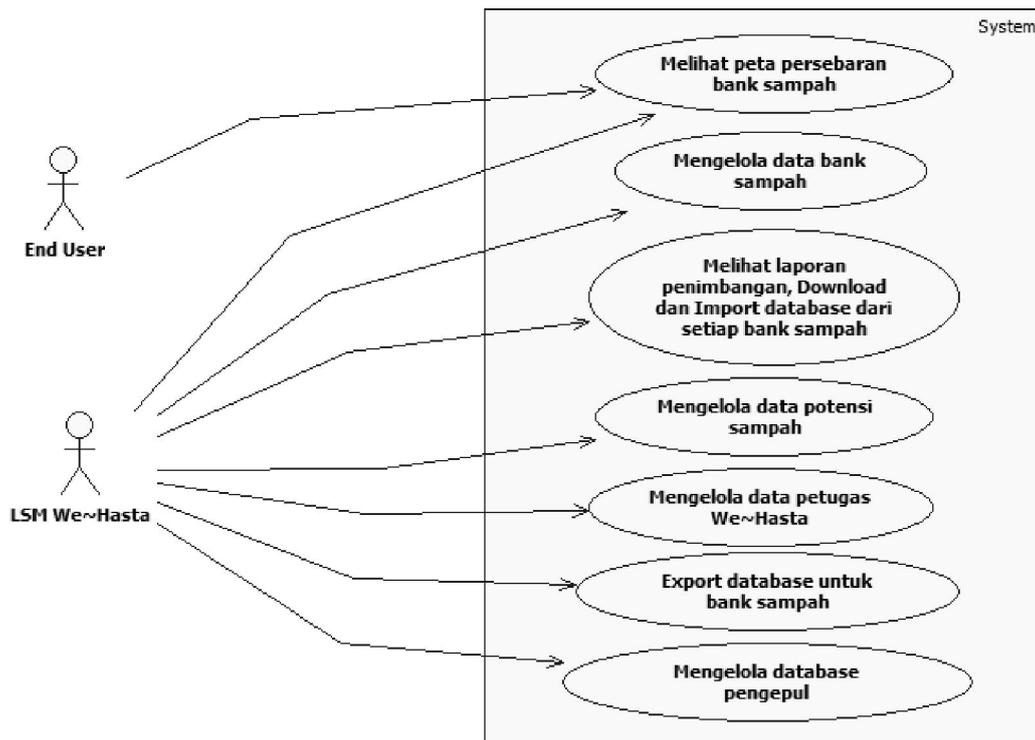
b) Perancangan database

Perancangan database digambarkan dengan *conceptual database model* (CDM). Sistem *offline* dan sistem *online* memiliki desain database yang mirip. Perbedaan desain database sistem *offline* dan *online* terdapat pada entitas bank sampah. Pada sistem *online* terdapat atribut email sedangkan sistem *offline* tidak memiliki atribut *email* di entitas bank sampah.

D. Membangun prototype

Pembangunan *prototype* sistem *offline* menggunakan bahasa pemrograman Java berbasis desktop. Salah satu fitur yang dibangun pada sistem *offline* adalah mengelola data penimbangan. Antarmuka mengelola data penimbangan dapat dilihat pada Gambar 5.

Sedangkan pembangunan *prototype* sistem *online* menggunakan Bahasa pemrograman PHP, HTML5, Javascript, dan JQuery. Salah satu fitur



Gambar 2. Use case diagram sistem *online*

pada sistem *online* adalah fitur melihat peta persebaran bank sampah yang dapat dilihat pada Gambar 6.

E. Evaluasi dengan Pengguna

Evaluasi iterasi pertama membahas apakah sistem telah memenuhi kebutuhan pengguna. Evaluasi pertama dilakukan dalam bentuk rapat bersama pengelola bank sampah dan perwakilan We~Hasta. Evaluasi pertama ini juga merupakan bahan untuk analisis pada iterasi kedua.

Hasil pada evaluasi pertama adalah bahwa pada dasarnya kebutuhan pengguna telah terpenuhi. Namun, kebanyakan pengelola bank sampah terkendala dengan fasilitas jaringan internet dan terlalu awam untuk memahami sistem berbasis web. Sebagai solusinya sistem dipisah dengan dua platform yaitu sistem offline dan sistem online. Sistem offline berbasis desktop agar lebih mudah penggunaannya bagi pengelola bank sampah. Sistem offline dapat dijalankan tanpa menggunakan koneksi internet. Sistem offline hanya digunakan oleh pengelola bank sampah. Sistem online berbasis web. Penggunaan sistem online membutuhkan jaringan koneksi internet karena berhubungan dengan API googlemap. Sistem online dapat digunakan oleh masyarakat umum untuk melihat peta persebaran bank sampah di Surabaya. Pada iterasi kedua, pengguna merasa puas dengan cara kerja sistem. Sistem dapat

memenuhi kebutuhan pengguna. Sehingga tidak terdapat perubahan pada hasil perancangan dan pembangunan iterasi kedua.

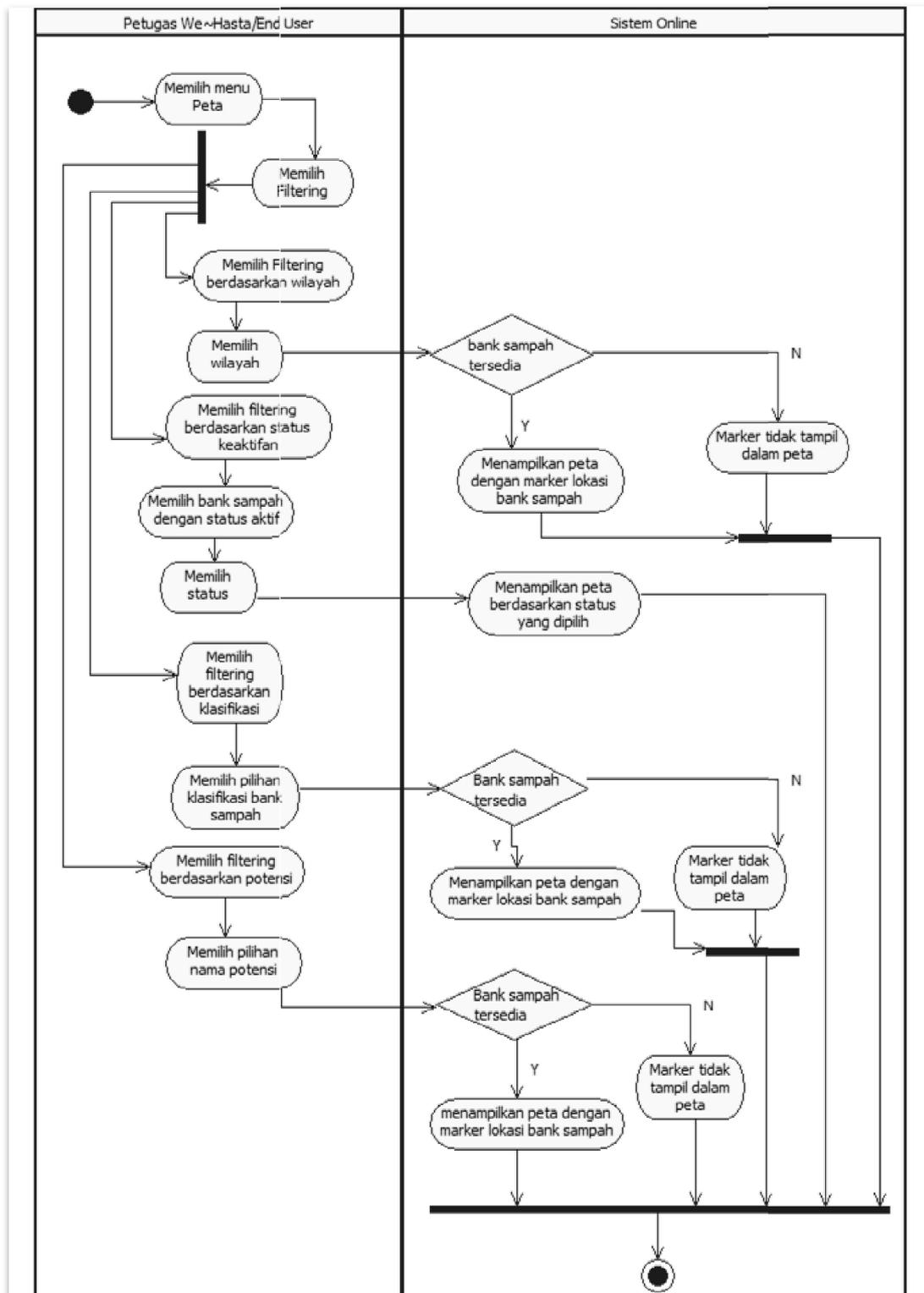
F. Pengembangan Skala Besar

Pengembangan skala besar yang dimaksud adalah implementasi sistem di lingkungan bank sampah. Sistem *offline* dalam bentuk file *executable* dan sistem *online* dapat diakses melalui *browser* di komputer atau *smartphone* pengguna.

Pengembangan skala besar untuk sistem *offline* adalah sebagai berikut:

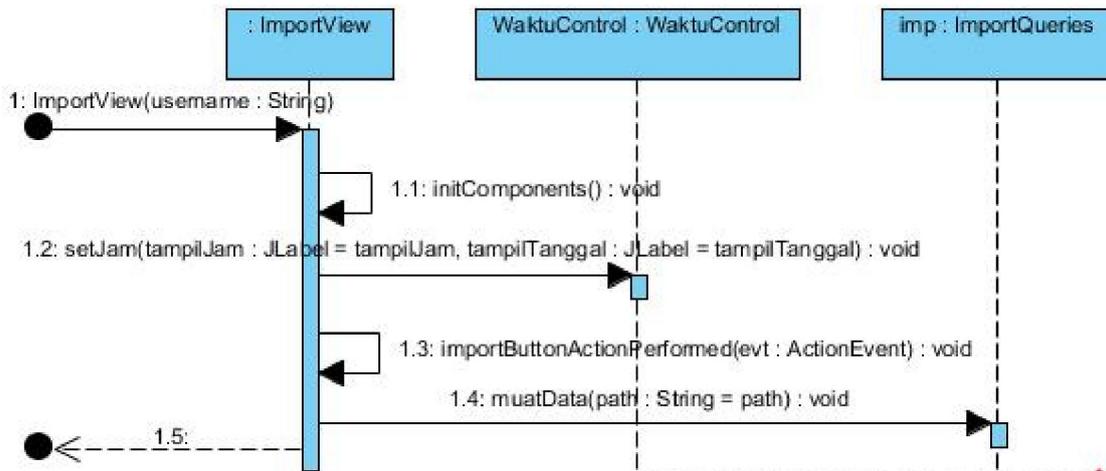
- a) *Source code* dihimpun dalam bentuk satu file .jar
- b) Melakukan instalasi aplikasi database ke PC pengelola bank sampah
- c) Melakukan *import* database dari file .sql ke aplikasi database lokal PC pengelola bank sampah
- d) Menyalin file *executable* beserta *library* ke PC pengelola bank sampah
- e) Memberikan pelatihan ke pengelola bank sampah terkait cara menggunakan sistem *offline*.

Langkah-langkah yang dilakukan dalam pengembangan skala besar untuk sistem *online* adalah sebagai berikut: Pembuatan sub domain sebagai server sistem *online* dengan menggunakan penyedia layanan subdomain idhostinger

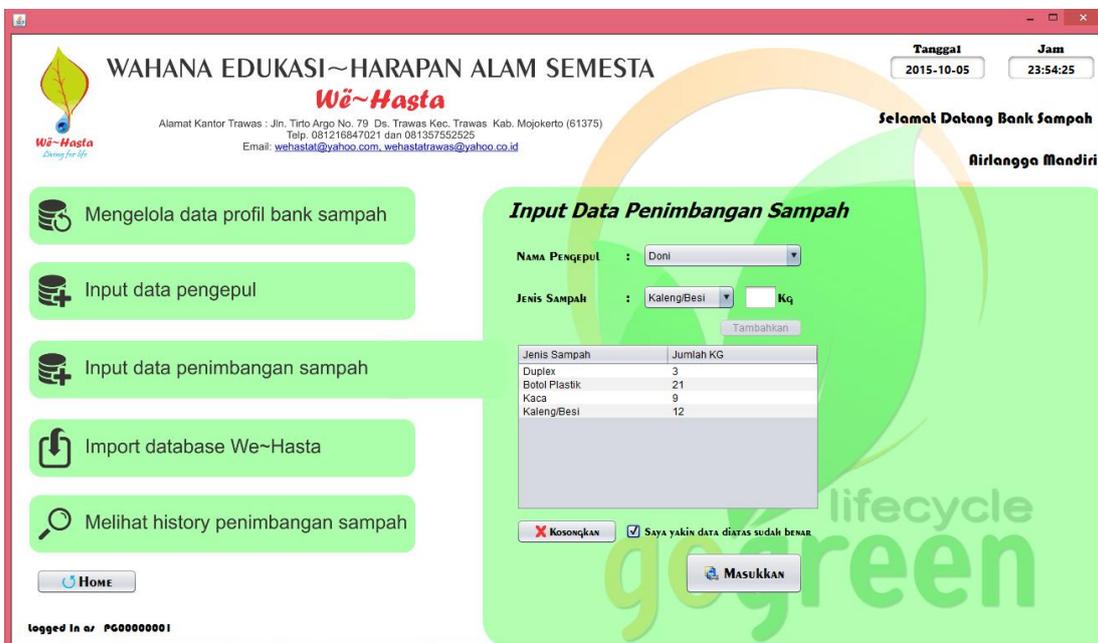


Gambar 3. Activity Diagram melihat peta persebaran bank sampah

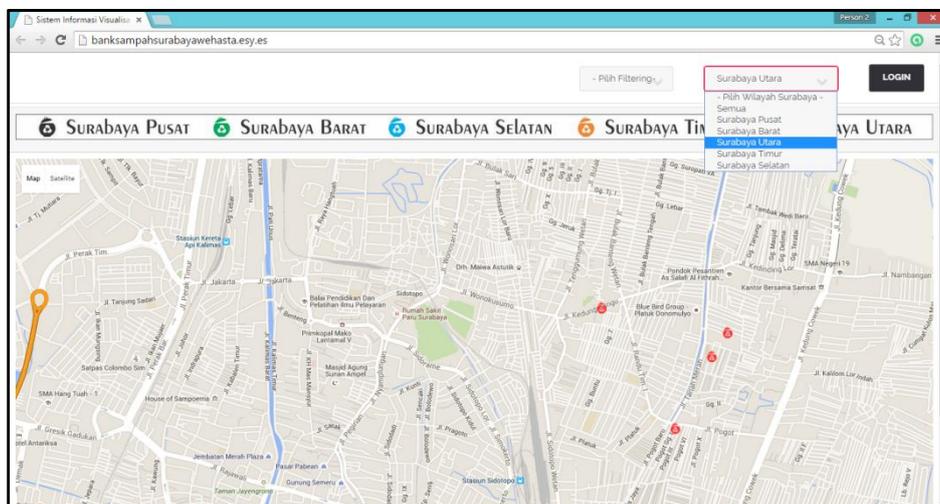
- a. Mendaftarkan subdomain “banksampahsurabayaawe-hasta.esy.es”
- b. Mengunggah direktori *source code* sistem *online* ke server
- c. Membuat database MySQL di idhostinger
- d. *Import* database sistem *online* ke database di idhostinger
- e. Memberikan pelatihan kepada petugas *we~hasta* mengenai penggunaan sistem *online* untuk mengelola database bank sampah di Surabaya
- f. Memberikan pelatihan kepada pengumpul dan bank sampah mengenai cara melihat peta persebaran bank sampah dalam sistem *online*.



Gambar 4. Sequence diagram import database



Gambar 5. Fitur mengelola data penimbangan



Gambar 6. Fitur melihat persebaran bank sampah

TABEL 1. HASIL PENGISIAN KUISIONER BAGIAN 1

No	Pertanyaan	Jawaban	
		Ya	Tidak
Pengepul			
1	Fitur melihat peta lokasi bank sampah pada Sistem visualisasi data potensi bank sampah berjalan dengan baik dan benar?	5	0
2	Fitur melihat peta lokasi bank sampah berdasarkan potensi sampah yang dimiliki pada Sistem visualisasi data potensi bank sampah berjalan dengan baik dan benar?	5	0
3	Fitur melihat detail info kontak bank sampah pada Sistem visualisasi data potensi bank sampah berjalan dengan baik dan benar?	5	0
Bank Sampah			
1	Fitur login pada Sistem visualisasi data potensi bank sampah berjalan dengan baik dan benar?	10	0
2	Fitur input data transaksi bank sampah pada Sistem visualisasi data potensi bank sampah berjalan dengan baik dan benar?	10	0
3	Fitur melihat laporan keuangan bank sampah pada Sistem visualisasi data potensi bank sampah berjalan dengan baik dan benar?	10	0
4	Fitur melihat perkembangan keuangan bank sampah pada Sistem visualisasi data potensi bank sampah berjalan dengan baik dan benar?	10	0
LSM We-Hasta			
1	Fitur login pada Sistem visualisasi data potensi bank sampah berjalan dengan baik dan benar?	2	0
2	Fitur melihat laporan keuangan seluruh bank sampah pada Sistem visualisasi data potensi bank sampah berjalan dengan baik dan benar?	2	0
3	Fitur melihat peta berdasarkan status keaktifan bank sampah pada Sistem visualisasi data potensi bank sampah berjalan dengan baik dan benar?	2	0
Total Jawaban		61	0
Presentase		100%	0%

TABEL 2. HASIL PENGISIAN KUISIONER BAGIAN 2

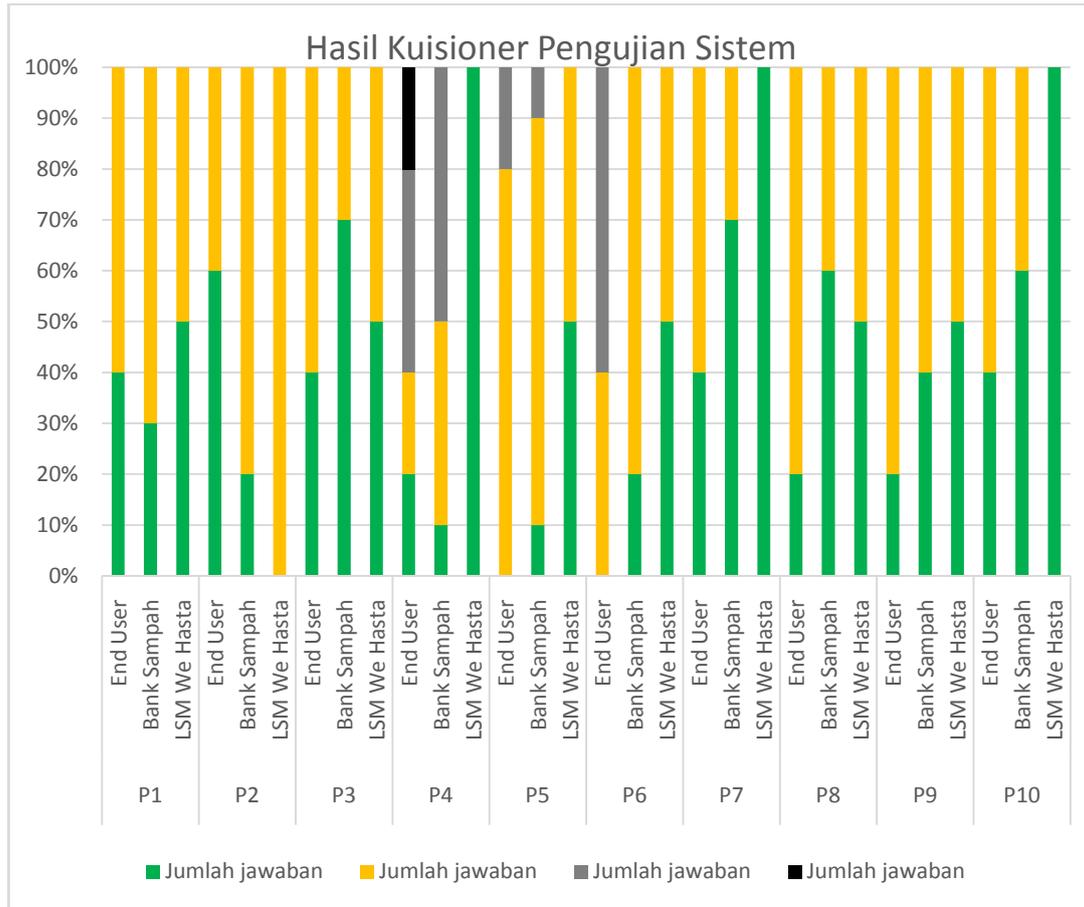
Pernyataan	Pengguna	Persentase jumlah jawaban				
		Sangat setuju	Setuju	Tidak Setuju	Sangat Tidak Setuju	
Saya merasa penggunaan Sistem visualisasi data potensi bank sampah bermanfaat dalam pekerjaan	P1	End user	40%	60%	0%	0%
		Bank Sampah	30%	70%	0%	0%
		LSM We Hasta	50%	50%	0%	0%
Saya merasa penggunaan Sistem visualisasi data mampu meningkatkan penyelesaian tugas lebih cepat	P2	End user	60%	40%	0%	0%
		Bank Sampah	20%	80%	0%	0%
		LSM We Hasta	0%	100%	0%	0%
Saya mampu meningkatkan produktivitas jika menggunakan Sistem visualisasi data potensi bank sampah	P3	End user	40%	60%	0%	0%
		Bank Sampah	70%	30%	0%	0%
		LSM We Hasta	50%	50%	0%	0%
Saya memiliki sumberdaya (waktu, dana, dsb) yang cukup untuk menggunakan Sistem visualisasi data potensi bank sampah	P4	End user	20%	20%	40%	20%
		Bank Sampah	10%	40%	50%	0%
		LSM We Hasta	100%	0%	0%	0%
Saya memiliki pengetahuan yang cukup untuk menggunakan Sistem visualisasi data potensi bank sampah	P5	End user	0%	80%	20%	0%
		Bank Sampah	10%	80%	10%	0%
		LSM We Hasta	50%	50%	0%	0%
Terdapat orang yang membantu jika saya mengalami kesulitan dalam menggunakan Sistem visualisasi data potensi bank sampah.	P6	End user	0%	40%	60%	0%
		Bank Sampah	20%	80%	0%	0%
		LSM We Hasta	50%	50%	0%	0%
Saya puas terhadap Sistem visualisasi data potensi bank sampah	P7	End user	40%	60%	0%	0%
		Bank Sampah	70%	30%	0%	0%
		LSM We Hasta	100%	0%	0%	0%
Saya puas menggunakan Sistem visualisasi data potensi bank sampah	P8	End user	20%	80%	0%	0%
		Bank Sampah	60%	40%	0%	0%
		LSM We Hasta	50%	50%	0%	0%
Informasi yang ditampilkan pada Sistem visualisasi data potensi bank sampah terbaharui secara real time	P9	End user	20%	80%	0%	0%
		Bank Sampah	40%	60%	0%	0%
		LSM We Hasta	50%	50%	0%	0%
Sistem visualisasi data potensi bank sampah mudah dimengerti	P10%	End user	40%	60%	0%	0%
		Bank Sampah	60%	40%	0%	0%
		LSM We Hasta	100%	0%	0%	0%

G. Evaluasi Sistem

Evaluasi sistem menggunakan kuesioner dengan perwakilan LSM We-Hasta, pengelola bank sampah, dan pengepul. Evaluasi sistem dilakukan setelah melakukan simulasi

penggunaan sistem dengan 2 perwakilan We-Hasta, 10 pengelola bank sampah, 2 pengepul, dan 3 masyarakat umum.

Secara ringkas, jawaban responden berdasarkan hasil kuisisioner yang terlampir di



GAMBAR 7 GRAFIK HASIL KUISISIONER BAGIAN 2

Tabel 1, Tabel 2 dan Gambar 7 adalah sebagai berikut:

- Seluruh responden menyatakan bahwa fitur utama sistem berjalan sesuai kebutuhan.
- End user*, bank sampah, dan LSM We-Hasta menyatakan setuju bahwa sistem visualisasi data potensi bank sampah bermanfaat dalam pekerjaan, mempercepat kinerja dan meningkatkan produktivitas.
- Terjadi ketimpangan di sisi sumber daya, pada saat ini pihak *End user* dan bank sampah memiliki sumber daya yang kecil untuk menjalankan sistem visualisasi data potensi bank sampah, sedangkan LSM We-Hasta memiliki sumber daya yang cukup untuk menjalankannya.

IV. KESIMPULAN

Perancangan dan pembangunan sistem informasi geografis menghasilkan fitur untuk visualisasi data bank sampah di Surabaya yang terbagi menjadi 2 sistem, yaitu sistem *offline* dan sistem *online*. Fitur di dalam sistem *offline* terdiri dari mengelola data bank sampah, melihat *history* penimbangan sampah dan *export* database untuk We-Hasta, mengelola data profil bank sampah, melakukan *import* database dari We-Hasta, mengelola data

pegepul. Fitur dalam sistem *online* adalah melihat peta persebaran bank sampah, mengelola data bank sampah, melihat laporan penimbangan, *download* dan *import* database dari setiap bank sampah, mengelola data potensi sampah, mengelola data petugas We-Hasta, *export* database untuk bank sampah, mengelola database pengepul.

Evaluasi keberhasilan dari sistem informasi geografis untuk visualisasi data potensi bank sampah menghasilkan tanggapan positif dari pengguna sistem bahwa secara keseluruhan sistem sudah berjalan dengan baik dan benar. Pengguna merasa puas atas kinerja sistem visualisasi data karena dapat membantu kinerja menjadi lebih cepat dan meningkatkan produktivitas. Informasi yang ditampilkan pada sistem visualisasi data juga sesuai kebutuhan pengguna dan data selalu diperbaharui secara *real time*.

Pengumpulan data nasabah setiap bank sampah. Data nasabah dapat terdiri dari alamat beserta *latitudelongitude* rumah nasabah. Data *latitudelongitude* nasabah dapat digunakan untuk mengetahui daerah jangkauan setiap bank sampah pada peta persebaran bank sampah di sistem *online*. Penambahan data *latitudelongitude* perbatasan setiap kecamatan

sehingga dapat digunakan untuk perbedaan warna pada setiap kecamatan pada peta persebaran bank sampah di sistem *online*. Sistem *online* visualisasi data potensi bank sampah selanjutnya diharapkan dapat mengirim *email* kepada bank sampah secara otomatis melalui sistem

DAFTAR PUSTAKA

- Fitria, R. (2015). *Perancangan Sistem Informasi Pengelolaan Bank Sampah Berbasis Web dengan Fitur Mobile*. Skripsi, Universitas Andalas, Sistem Informasi.
- Hai, S., & Dai, T. (2013). Online Map Application Development Using Google Maps API, SQL Database and ASP.NET. *International Journal of Information and Communication Technology Research*, 3 (3), 102-110.
- Keim, D. A. (2002). Information Visualization and Visual Data Mining. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 8 (1), 100-107.
- Maziya, F. B. (2014). *Potensi Emisi Gas Rumah Kaca dari Pengelolaan Sampah Domestik Kecamatan Genteng Surabaya Pusat*. Skripsi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Teknik Lingkungan.
- Noviandi, B. M., Destiani, D., & Partono. (2012). Perancangan Sistem Informasi Inventori Barang Di Bank Sampah Garut. *Jurnal Algoritma*, 9 (1), 1-13.
- Reveiu, A., & Dardala, M. (2011). Techniques For Statistical Data Visualization in Geographical Information System. *Informatica Economica*, 15 (3), 72-79.
- Surabaya, B. P. (2014, Desember 23). *Badan Pusat Statistik Kota Surabaya*. Retrieved Oktober 28, 2015, from Jumlah Penduduk Menurut Jumlah Rumah Tangga: <http://surabayakota.bps.go.id/>
- Utami, E. (2013). *Buku Panduan Sistem Bank Sampah dan 10 Kisah Sukses*. Jakarta: Yayasan Unilever Indonesia.

The Usage of E-Learning Model To Optimize Learning System In Higher Education by Using Dick and Carey Design Approach

Anak Agung Gde Satia Utama

Department of Accountancy, Economics and Business Faculty, Airlangga University
Jl. Airlangga 4-6, Surabaya
gde.agung@feb.unair.ac.id

Abstract— Nowadays many universities in the world apply technology enhanced learning in order to help learning activities. Due to the potentials technology enhanced learning offers, recent education using it and universities in particular are trying to apply it. One of the subjects of this research is The Accounting Department of Airlangga University in Surabaya. The idea of this research is to investigate the students about how they know deeply about e-learning system and learning objectives as a first step to conduct e-learning model. After the model completed, the next step is to prepare database learning. Entity Relationship Diagram (ERD) can help to explain the model. The purpose of this research was done by using Dick and Carey Design Model. There are nine steps to conduct e-learning model. All steps can be categorized into three steps research: first is the introduction or empirical study, the next step is the design and the last is the feedback after the implementation. The methodology used in this research is using Qualitative Exploratory, by using questionnaire and interviews as data collection techniques. The analysis of the data shows organization requires information about e-learning content, user as a learning subject and information technology infrastructures. E-learning model as one of the alternative learning can help users to optimized learning.

Keywords— E-learning Content, Database Learning, Entity Relationship Diagram, Dick and Carey Design, E-learning model and Optimize learning

Article history:

Received 26 February 2016; Received in revised form 19 April 2016 & 24 April 2016; Accepted 26 April 2016; Available online 30 April 2016

I. INTRODUCTION

Information technology (IT) recently plays a critical and strategic role. The application of information technology is omnipresent, such as in economy, business, banking, engineering, social, culture, and so on (Erdani & Yuliadi, 2007). The application of technology-based information system is also pervading educational environments, where education principally represents the processes of communication and information of the educator and the educated.

Educational institutions in Indonesia are currently competing for educational utilization of information and communication technology, for education by constructing hardware infrastructure, the Internet network development, software procurement, and so on (Arifin, 2007). Educational development towards e-learning is compulsory (Triono, 2007) and the need for concept of information technology-based teaching and learning is a requisite (Widodo, 2008). It is believed that improvement of education productivity can be achieved by using information technology (Witanti & Wina, 2008). Students can download materials of lectures administered by

lecturers through web sites of respective universities.

Rapid development of information technology supported by sophisticated technology creates opportunities for researchers to find solutions for organization problems. The advance of information system lead to the carrying out of educational researches, such as by (Wahid & Fahul, 2007) and (Suryani, 2009) in Indonesia and by (Kurti, 2008) in Kosovo.

Research by (Wahid & Fahul, 2007) concerned with analysis of factors influencing adoption and diffusion of Klasiber, a portal of e-learning. The approach employed in this study was the diffusion of Innovation Theory developed by Rogers. The purpose of the research was to implement e-learning by using Learning Management Systems (LMS) of Moode open source subsequently called Klasiber.

Study by (Suryani, 2009) more concerned with the development of IT Governance in higher education institutions by referring to the standards of COBIT 4.0. One of the recent studies of e-learning was conducted by (Kurti, 2008). The differences of this study and previous studies can be summarizes in table 1.

TABLE 1. SIMILARITIES AND DIFFERENCES OF PREVIOUS STUDIES AND PRESENT STUDY

Aspects	Present study	(Wahid & Fahul, 2007)	(Suryani, 2009)	(Kurti, 2008)
Similarity	Equally deal with e-learning as special topic Object of research is higher education institutions Employ qualitative method Use approach of some experts in analysis and construction of model			
Difference	Present study	(Wahid & Fahul, 2007)	(Suryani, 2009)	(Kurti, 2008)
Purpose	Construct e-learning model	Analysis of e-learning portal	Development of IT Governance model	Evaluation of e-learning model
Process	Dick and Carey Design Model	Diffusion of Innovation Theory by Rogers	Standards of COBIT 4.0	Octagonal Model by Khan
Respondent	Lecturers and students	Students	All elements of organization	Students and (senior and junior) lecturers
Result	E-learning model without validity test	The Effect of innovation on pace of diffusion	IT Governance model with validity test	Differences in the viewpoint of senior lecturers and junior ones on IT utilization

There are many terminologies in today's education realm that have nearly the same connotations, namely web-base learning, online learning, computer-based learning and distance learning (Effendi & Zhuang, 2005). Electronic learning (e-learning) is a special combination of technology, especially informatics and education (Setiawan, 2005).

Instructional materials are critical factors in developing e-learning materials. Consequently, a basic and clear principle of development is required. In doing so, a principle of Instructional Design can be used (Setiawan, 2005). Instructional Design is used to design, develop, evaluate, and refine an e-learning for higher education (Siragusa, 2006)

There are three (3) criterias for optimal utilization of the Internet technology in delivering learning (Rosenberg, 2001): (1) e-learning is a network with capability of updating, retaining, distributing, and allocating instructional material or

information; (2) transmission to end-users through computer by means of standard Internet technology; (3) focus on broadest view on learning behind traditional learning paradigm.

In instructional designs, there are voluminous models that can be used to compose e-learning-based instructional materials (Botturi, Cantoni, Lepori, & Tardini, 2006) (The Herridge Group Inc. , 2004). Among those models are (a) Morrison, Ross and Kemp who tend to class orientation, (b) Seels and Glasgow who are result-oriented , and (c) Dick and Carey who do not only focus on class and outcome but also overall system. Differences of the three models can be found in Table 2 and Table 3.

In general, the model of Dick and Carey underlying this research uses system of outlining overall learning processes in composing smaller parts, starting from determination of instructional purposes to its evaluation (Dick, Carey, & Carey, 2001). The model design of Dick and Carey can be

TABLE 2. DIFFERENCES OF MORRISON, SEELS, DICK AND CAREY DESIGN MODEL (DICK, CAREY, & CAREY, 2001)

	Morrison, Ross and Kemp	Seels and Glasgow	Dick and Carey
Orientation	Classroom	Product	System
Approach	Holistic	Systematic	Systemic & Systematic
Primary Output	A few hours of instruction	An instructional package	Course or curriculum
Goal	Improve a piece of content	Improve efficiency of production	Create an instructional system
Required level of instructional design	Low	Medium to high	Low, medium, high
Level of front end analysis	Minimal	Moderate	Extensive
Level of formative evaluation	Moderate	Moderate in overall model but extensive in the materials development phase	Extensive throughout
Project management focus	Strong	Strong. This model is organized into three separate project management phase	Strong
Learner focus	Strong	Moderate. Learner characteristics are taken into account during analysis phase	Moderate. Learner characteristics are taken into account during analysis phase

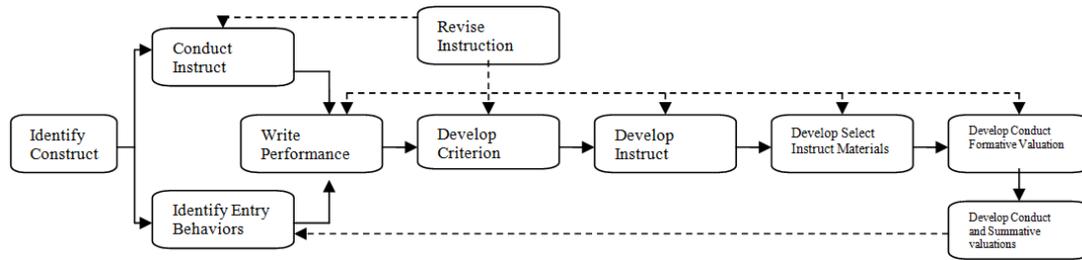


Figure 1. Dick and Carey Design Model (Dick, Carey, & Carey, 2001)

TABLE 3. COMPARABILITY OF MORRISON, GLASGOW AND DICK CAREY RELATED TO E-LEARNING (DICK, CAREY, & CAREY, 2001)

	Morrison, Ross and Kemp	Seels and Glasgow	Dick and Carey
Ability to apply phases steps iteratively	The design of the model allows for the iterative application of phases and steps	Whitin each of three phases the steps can be applied iteratively. There is some flexibility for overlapping the phases.	Once the instructional goal has been established the other phases can be applied iteratively
Focus on instructional strategy & media selection	This model allows for instructional strategies and media to be selected before the content is analyzed since one can start any phase. However, one can choose to analyze the content first	Selection of instructional strategy takes place in some project phase as analysis	Media selection is strongly linked to instructional strategies and both are based on learning objectives, context, and content being addressed.
Structure: positioning and sequencing of content	All three models contain an instructional strategy step in which diverse options for positioning and sequencing can be considered.		
Content Design	All three models have steps or phases in which content design addressed		
Motivation and feedback	All three models support motivational and feedback approaches and mechanism. The rigor of the three models may ensure that the required level of detail is available to make solid design decisions.		
Interaction and involvement	The level of interaction and the degree of learner involvement are a design decisions that taken in the instructional strategy phase of each of the models. These decisions would then inform decisions related to the selection of instructional media.		

found in Figure 1.

Based on the above background, the present research has two statements of the problem, namely: To construct models of e-learning and database learning and Creating e-learning model appropriate to achieve optimal learning in higher education institutions by using Dick and Carey model.

II. RESEARCH METHODOLOGY

A. Type of Study

The present research uses the methodology of qualitative approach. The method employed is

exploratory research. Research using qualitative-exploratory approach is extensively carried out to inform an innovation; for example, detailed study of web-based learning environment (Agostinho, 2005).

B. Data and Sampling

Data collection in this qualitative-exploratory research used interview and documentation. Detailed technique of data collection can be found in Table 4.

C. Stages of Research

Based on the method and theory mentioned

TABLE 4. TECHNIQUE OF DATA COLLECTION

Technique	Data	Total Response	Total Question	Place to collect data
Documentation	GBPP, SAP, Syllabus/lesson contract, Undergraduate program book system and Web	-	-	Accounting Department
Interview	Interview with questions list.	3 lecturers of Accounting Department and 2 student of S1 Accounting	25 questions to lecturers and 16 questions to students	Economic Faculty Airlangga University
Questioner	Questioner with Multiple choices	Spread questionnaires amount 50 to lecturers and 60 to students	17 questions to lecturers and 19 questions to students	Economic Faculty Airlangga University

TABLE 5. INPUT-PROCESS-OUTPUT TO CONSTRUCT E-LEARNING MODEL

Step	INPUT	PROCESS	OUTPUT	TOOLS
Introduction	-GBPP -SAP -Syllabus/lesson contract -Web UNAIR	1. Formulate objectives learning. 2. Define participant of learning. 3. Organization need analysis and infrastructures that related with e-learning implementation	1. Objectives, participant and learning module. 2. Transfer learning technique. 3. Learning process	- Interview - Documentation - Questioner Tools Helping: Interview guidelines, MP3 recorder, Writing tools and Note paper, SPSS 11,5 (descriptive analysis).
Design	1. Objectives, participant and learning module. 2. Transfer learning technique. 3. Learning process	1. Define e-learning content. 2. Make database learning 3. Construct entity relationship.	1. Content e-learning 2. E-learning Model 3. Database Learning	- Interview - Questioner - Chart/Diagram Tools Helping: Interview guidelines, MP3 recorder, Ms Visio 2003 to make chart, DFD, Diagram, Ms Access to design database and SPSS 11,5
Feedback	Model and Database E-learning	E-learning model trial and test in one subject with assumption that model has been translated to computer software. This research didn't do that.	E-learning applications	Experiment in small class

above, processes of research aim at producing an e-learning model can be summarized as follows:

1. Observation stage
2. The model construction stages

The above overall stages could be made into table of input-process-output as can be found in table 5.

III. RESULTS

A. The Overview of Information System in Accounting Department of Airlangga University

Information system of Airlangga University was interconnected to information systems of respective faculties, one of them was Faculty of Economy of Airlangga University. Hence,

TABLE 6. ACHIEVED OUTPUT OF GBPP, SYLLABUS, SAP AND EDUCATION GUIDELINES

Source	Objectives Learning	Learning Participant	Learning Topic	Transfer Learning Techniques	Learning Evaluation
GBPP (Management Information Systems)	The students will understand about management information systems and be able to make paper based on MIS chapter.	Accounting majority student semester 6 that pass Accounting Information System.	Divided into several chapters in text book and will be adjust to amount of meeting.	Speech, Class, presentation and discussion.	Writing test (middle, final test), Daily examination, discuss, project report, paper, and presentation.
Syllabus/ kontrak perkuliahan	Objectives learning that students reach to pass subject.	Accounting majority student semester 6 that pass Accounting Information System.	Summary of SAP	Speech, class presentation and discussion.	Writing test (middle, final test), Daily examination, discuss, project report, paper, and presentation
SAP	Divided into general and specific objectives	Accounting majority student semester 6 that pass Accounting Information System.	Detail and more specific including activity and step of learning.	Speech, Class, presentation and discussion.	Writing test (middle, final test), Daily examination, discuss, project report, paper, and presentation
Undergraduate Student Education Guidelines (Source of information to student and academic staff/lecturer, which more general and complex and adjusted with each department need.					

TABLE 7. E-LEARNING CONTENT

	E-learning Content
1. Instructional Goal	- Vision of learning. - Objectives learning that students get knowledge to understand and implement. - Step of learning: make syllabus, SAP, lesson contract, GBPP, media, tools.
2. Instructional Analysis	- Tools to reach objectives learning: forum, discuss, student exercise. - Example based on theory and practice. - Define evaluation method.
3. Entry behavior and characteristics	- Using Information Technology (IT) is not just help tools. - Change learning style. - IT needs. - Challenge IT: Human Resources. - How to fill IT. - IT implementation. - Self motivation.
4. Write performance objectives	- Success of learning : achieved objectives learning
5. Criterion referenced test items	- Lecturer evaluation: questioner - Discuss about case or test
6. Instructional strategy	- Learning method: discuss, textbook. - Change from manual basis to IT - Motivated.
7. Instructional material	Technology infrastructures: internet.
8. Formative evaluation	Student evaluation: middle test, final test, Quiz,
9. Summative evaluation	Learning process evaluation and the importance of it for implementation.

Accounting Department together with departments received facilities of information system in order to provide services: SMS, hot spot, inter-computer network, an online study plan programming was used by undergraduate students of Accounting in order to program subjects of study, class lectures using computers or laptops, and LCD. Fundamental reason for selecting Accounting Department as the place for doing research was to initiate designing e-learning in a smaller scope by

utilizing the available university website.

B. Data Presentation

Data of the research originated from interviews with lecturers or structural officials in Accounting Department and students of Accounting Department.

C. Discussion

The obtained four sources of documentation,

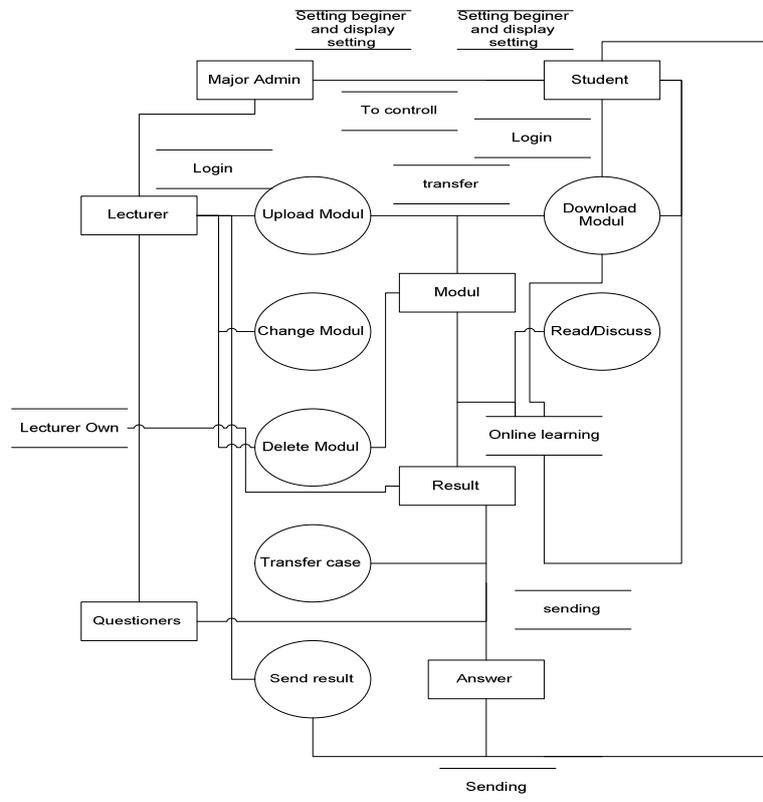


Figure 2. Data Flow Diagram

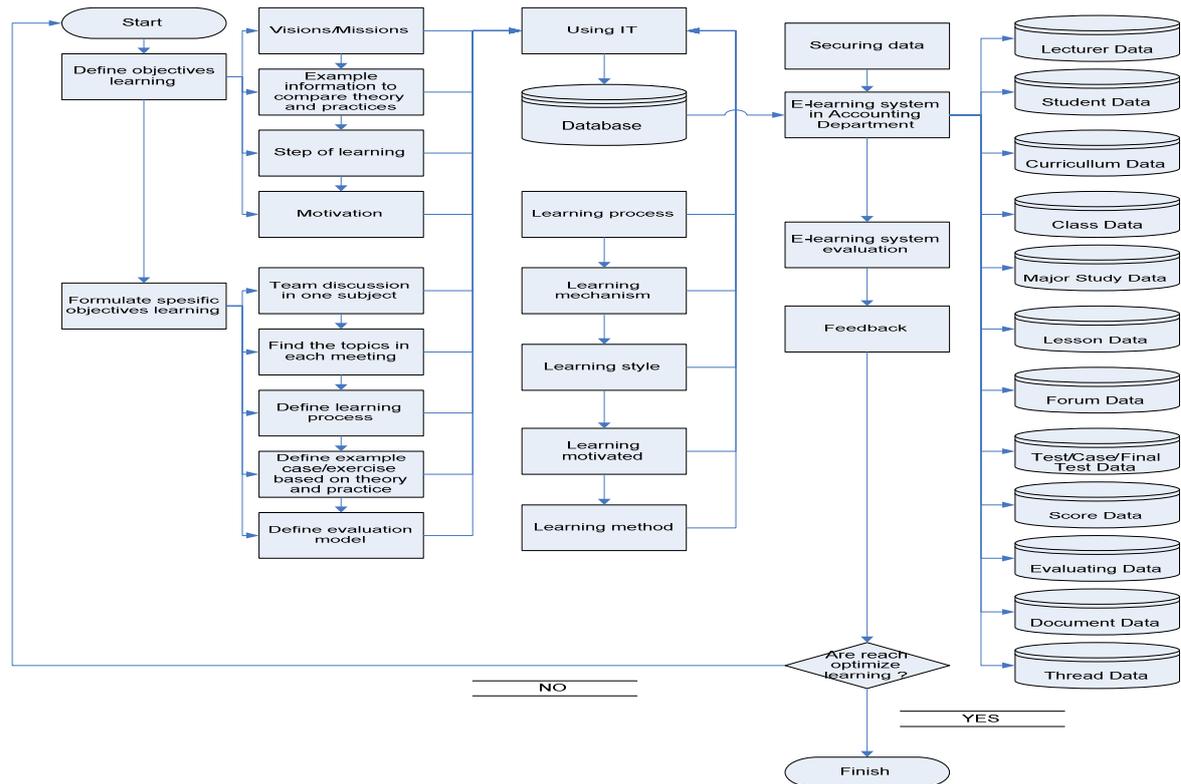


Figure 3. E-learning Model Accounting Department Airlangga University

namely GBPP, SAP, Syllabus, and Education Manual were closely related to the success of learning. Observational results of GBPP, SAP, Syllabus, and Education Manual appropriate to achieving output are summarized in Table 6.

The results of questionnaire administered to lecturers showed that as much as eight respondents very frequently used the Internet to search for information in order to support learning processes. In addition, 91.7% of them possessed e-mail addresses, which was expected to optimize e-learning utilization. Lecturers, administration staff, and students as users were keys to e-learning success. Fulfilled requirement of infrastructure resource would facilitate installation to home Web site of Faculty Airlangga University that had already linked to faculties. About 90.2% respondents have ever visited the Web site and utilized link facilities available in the university Web site.

D. Designing of E-learning Model

This stage was initiated by determining the content of e-learning. These materials would involve lecturers, administration staff, and students. Content of e-learning can be found in Table 7. Before the construction of e-learning model, Data Flow Diagram (DFD) was made first. This diagram can be found in Figure 3.

E. E-learning Model of Accounting Department of Airlangga University

This e-learning model could only be applied to Accounting Department due to adjustments to various demands. E-learning model of Accounting Department can be depicted in Figure 1.

Based on the above model, there were several stages of e-learning: E-learning-based planning of learning: (1). The stage of processes of learning, (2). The evaluation of the learning.

IV. CONCLUSION

Conclusions that can be drawn from the present research, among others, are: The stages in the construction of e-learning model were initiated by the identification of organizational needs, users' needs, infrastructure and processes of learning and e-learning model for higher education institutions was different, according to their respective needs and characteristics. The constructed e-learning model only reflected the need for information system of Accounting Department of Airlangga University.

Suggestion provided in order to obtain adequate outcomes are: Strategies of direction priority and objectives of learning in Accounting Department need to be re-devised and then executed. Training of human resource and an integrated management information system must be the priorities, in addition to lecturers and students as users of e-learning, administration staff

is highly desirable for the success of e-learning, lecturers as main sources of learning were obliged and must have e-mail and e-learning server needs to be supplemented in Accounting Department.

The constructed e-learning model shall be used as the basis for determining an e-learning model in a higher scope (faculty or university). The e-learning model shall be flawless when it is translated into programming language or software.

REFERENCES

- Agostinho, S. (2005). Naturalistic inquiry in e-learning research. *International Journal of Qualitative Methods*, 4 (1), 13-26.
- Arifin, D. (2007). Pemanfaatan Teknologi Informasi dan Komunikasi dalam Dunia Pendidikan dan Bisnis. Dalam *Berbagai Makalah Sistem Informasi*. Bandung: Informatika.
- Botturi, L., Cantoni, L., Lepori, B., & Tardini, S. (2006). Fast prototyping as a communication catalyst for e-learning design. Dalam *Making the transition to e-learning: Strategies and issues*. Hershey: Information Science Publishing.
- Dick, W., Carey, L., & Carey, J. O. (2001). *The systematic design of instruction*. New York: Longman.
- Effendi, E., & Zhuang, H. (2005). *E-learning Konsep dan Aplikasi*. Yogyakarta: Andi.
- Erdani, & Yuliadi. (2007). Pengembangan Software Aplikasi Untuk Pendistribusian Diktat Kuliah. Dalam *Berbagai Makalah Sistem Informasi*. Bandung: Informatika.
- Kurti, E. (2008). *Students experiences on eMesimi: an e-learning system in University of Prishtina Kosova*. Thesis, Växjö University, School of Mathematics and Systems Engineering.
- Rosenberg. (2001). *E-Learning*. New York: McGraw-Hill.
- Setiawan, D. (2005). *Instructional Design dalam Pengembangan Media Electronic-Learning*. Bandung: Informatika.
- Siragusa, L. (2006). Quality eLearning: An instructional design model for online learning in higher education. *Western Australian Institute for Educational Research Forum*. Perth: Edith Cowan University.
- Suryani, A. A. (2009). Pengembangan Model Information Technology (IT) Governance pada Organisasi Pendidikan Tinggi Menggunakan COBIT 4.1 Domain PO dan AI. *Seminar Nasional Informatika* (hal. 162-172). Yogyakarta: UPN Veteran.
- The Herridge Group Inc. . (2004). *The Use of Traditional Instructional Systems Design Models for eLearning*. Uxbridge: The Herridge Group Inc. .
- Triono, L. (2007). *Urgensi Penggunaan Dan Pengembangan Teknologi Informasi Dalam Pendidikan (E-Learning)*. Skripsi, Universitas Pendidikan Indonesia, Program Studi Pendidikan Ilmu Komputer.
- Wahid, & Fahul. (2007). Pelajaran Dari Implementasi e-Learning: Perspektif Difusi Inovasi. Dalam *Berbagai Makalah Sistem Informasi*. Bandung: Informatika.
- Widodo. (2008). Kajian Metodologis Pengembangan Perangkat Lunak Pembelajaran. Dalam *Makalah-Makalah Sistem Informasi*. Bandung: Informatika.
- Witanti, & Wina. (2008). Teknologi Informasi yang Mendukung Pengelolaan Institusi Pendidikan. Dalam *Makalah-Makalah Sistem Informasi*. Bandung: Informatika.

Front Cover Information



Stonehenge adalah monumen *neolitik prehistorik* yang terletak di Wiltshire, England. Monumen batu melingkar yang dibangun mulai sekitar 3100 BC merupakan hasil karya luar biasa di bidang engineering dan arsitektur pada masanya. Pada tahun 1986, UNESCO menetapkan Stonehenge, Avebury daerah di sekitarnya sebagai salah satu World Heritage Site

Photo credit: Ira Puspitasari

Tata Cara Penulisan

1. Tata cara penulisan jurnal dan template makalah bisa diunduh di <http://e-journal.unair.ac.id/index.php/JISEBI>
2. Organisasi Naskah disusun atas Pendahuluan, Metode Penelitian, Hasil & Pembahasan, serta Kesimpulan.
3. Naskah ditulis dengan ukuran kertas A4 dan pada bagian isi tulisan disusun 2 kolom.
4. Penulisan daftar pustaka menggunakan format APA dan disarankan penulis menggunakan fasilitas *Citations & Bibliography* yang ada pada Microsoft Word.
5. Jurnal ini menerapkan sistem *review* 2 tahap, yaitu:
 - a. tahap *editorial review* dengan fokus kelengkapan naskah secara *syntax* dan *semantic*.
 - b. tahap *peer review* yang memiliki fokus mengoptimalkan kualitas dan kontribusi naskah.
6. Kami menerapkan sistem *Open Journal System* (OJS) secara penuh, penerimaan naskah dilakukan secara online dengan mengunggah naskah ke sistem OJS via <http://e-journal.unair.ac.id/index.php/JISEBI>

