

Aset Digital Elearning Berbasis Scorm Sebagai Upaya *Resource Sharing* Multi Platform LMS Untuk Sekolah Menengah Kejuruan RPL

Migunani¹, Fitro Nur Hakim²

Program Studi Sistem Informasi, STMIK ProVisi Semarang

miguns25@gmail.com¹, masfitro@gmail.com²

Abstrak - Membangun masyarakat berpengetahuan (*knowledge based society*) e-Learning ikut memainkan peranan yang penting. e-Learning merupakan pembelajaran yang memanfaatkan atau menerapkan teknologi informasi dan komunikasi. Fenomena yang terjadi saat ini bahwa portal e-Learning memiliki beragam platform. Selain itu format sumber belajar yang disajikan memiliki keragaman pula. Kondisi ini akan berpengaruh pada beberapa hal diantaranya : (1) Keterbatasan penggunaan sumberdaya pembelajaran (aset digital) yang dapat di pakai (*resource sharing*) pada platform Learning Managemen System (LMS) yang berbeda. (2) Konten pembelajaran tidak dapat di paketkan yang dapat di gunakan kembali pada sistem dengan platform yang berbeda. (3) Pada konten pembelajaran dengan format selain Shareble Content Object Reference Model (SCORM) tidak mudah disesuaikan dengan kebutuhan karena harus menyusun ulang konten sumberdaya pembelajaran setiap kali menggunakan platform Learning Manajemen System yang berbeda. (4) Tidak mendukung penggunaan ulang sumberdaya pembelajaran (*reusability*), kurang fleksibilitas dalam mengolah, menggabungkan dan menyusun kembali pembelajaran berdasarkan objek-objek pembelajaran yang sudah ada. Oleh karena itu diperlukan (1) metode untuk menghasilkan format standar konten e-Learning agar dapat digunakan dalam berbagai platform LMS dalam merancang sumberdaya pembelajaran yang dapat dibagipakai (*sharing*) sehingga dapat digunakan pada platform yang berbeda, (2) terkumpulnya sumber pembelajaran secara lengkap dalam satu-kesatuan yang dapat dipasang secara menyeluruh dalam satu paket materi pembelajaran meskipun menggunakan platform LMS yang berbeda, (3) tersusunya konten pembelajaran yang dapat menyesuaikan kebutuhan individu atau organisasi sehingga memudahkan penyampaian, (4) fleksibilitas dalam mengolah, menggabungkan dan menyusun kembali objek pembelajaran berdasarkan objek-objek pembelajaran yang sudah ada. Untuk Sekolah Menengah Kejuruan Bidang Keahlian Rekayasa Perangkat Lunak.

Keyword : e-Learning, SCORM, Aset Digital, LMS, Rekayasa Perangkat Lunak

I. PENDAHULUAN

Tantangan di dunia pendidikan adalah membangun masyarakat berpengetahuan (*knowledge based society*), dimana untuk membangunnya e-Learning memainkan peranan yang sangat penting. e-Learning adalah pembelajaran yang memanfaatkan atau menerapkan teknologi informasi dan komunikasi. e-Learning itu sendiri adalah suatu terminologi yang memiliki spektrum yang luas dan para ahli mendefinisikannya secara bervariasi, bahkan istilah e-Learning dengan online learning juga sering ditumpang tindihkan (Chaeruman, 2008). Fenomena yang terjadi saat ini adalah bahwa portal e-Learning sangat beragam platform *learning managemen system* (LMS) yang digunakan oleh masing-masing institusi. Selain itu jenis sumber belajar atau konten yang memiliki keragaman pula. Kondisi ini akan berpengaruh pada beberapa hal berikut : (1) Keterbatasan penggunaan sumberdaya pembelajaran (aset digital) yang dapat di pakai bersama-sama (*resource sharing*) pada sistem manajemen pembelajaran yang berbeda platform LMS. Keterbatasan ini disebabkan karena perangkat lunak sistem manajemen pembelajaran menggunakan format aset digital yang berbeda-beda satu sama lain dalam. (2) Konten pembelajaran tidak dapat di paketkan

dalam satu kesatuan yang dapat di gunakan kembali pada sistem manajemen pembelajaran dengan platform yang berbeda. Sehingga konten pembelajaran harus disusun kembali setiap kali ditambahkan pada sistem dengan platform yang berbeda pula. (3) Pada konten pembelajaran dengan format selain SCORM tidak mudah disesuaikan dengan kebutuhan individu/organisasi karena harus menyusun ulang konten sumberdaya pembelajaran setiap kali menggunakan platform *Learning Managemen System* yang berbeda. (4) Tidak mendukung penggunaan ulang sumberdaya pembelajaran (*reusability*), kurang fleksibilitas dalam mengolah, menggabungkan dan menyusun kembali pembelajaran berdasarkan objek-objek pembelajaran yang sudah ada. Dalam penelitian ini akan mengambil studi kasus materi pembelajaran pada Sekolah Menengah Kejuruan bidang keahlian Rekayasa Perangkat Lunak.

Berdasarkan hasil survey yang dilakukan oleh tim kajian e-materi pada tahun 2010 oleh Institut Teknologi Sepuluh Noverber (ITS) melalui dua sudut pandang yaitu sudut pandang berdasarkan desain e-materi dan sudut pandang berdasarkan *shareble, reusable, dan interoperable*. Sudut pandang yang pertama digunakan untuk menilai kualitas e-materi yang

ada ditinjau dari isi materi. Sudut pandang pertama ini meliputi empat aspek yakni aspek struktur e-materi, aspek materi belajar, aspek materi latihan, dan aspek materi asesmen. Sedangkan sudut pandang yang kedua digunakan untuk menilai fisik e-materi dari kemampuannya untuk *shareable* (berbagi), *reusable* (penggunaan kembali), dan *interoperable* (dapat dioperasikan multi platform). Penilaian ini agar e-materi yang ada dapat dilihat seberapa tinggi kesesuaiannya dengan standar ISO 19796-1 tentang *shareability*, *reusability*, dan *interoperability*. Survey ini dilakukan pada beberapa website yang menyediakan konten pembelajaran dua diantaranya adalah www.ditpsmk.net dan www.bse.kemdiknas.go.id

Situs www.ditpsmk.net merupakan salah satu situs yang menyediakan produk e-materi untuk Siswa dan Guru Sekolah Menengah Kejuruan. E-materi yang disediakan tidak hanya hasil yang sudah jadi dalam berbagai format file, seperti format teks, format video, maupun format presentasi, namun tersedia pula e-materi yang menjelaskan cara pembuatan, contoh kurikulum, dan berbagai artikel penunjang lainnya. Selain untuk mengunduh e-materi, di situs ini juga tersedia berita-berita tentang kegiatan pada Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan. Sementara pada situs www.bse.kemdiknas.go.id menyediakan produk-produk e-materi yang ada pada portal [jardiknas](http://www.jardiknas.go.id). Pada situs ini disediakan buku-buku elektronik (*e-book*) pelajaran untuk pendidikan tingkat dasar, menengah pertama, dan menengah atas dan kejuruan. Ada sekitar seribu duaratus lebih buku yang telah diupload sampai akhir tahun 2010. Hasil survei langsung diperoleh informasi yang berkenaan dengan administrasi Ditpsmk.net sekaligus beberapa materi yang akan diunggah ke situs Ditpsmk.net. Sedangkan hasil survei online dilakukan untuk meninjau secara langsung kondisi situs jika diakses melalui internet. Berikut adalah hasil survei e-materi untuk ditpsmk.net seperti tabel 1.1. berikut ini.

Tabel 1. Hasil Survey Kriteria Pada Situs Penyedia E-materi

Kriteria E-materi	Ditpsmk.Net	Bse.kemdiknas.go.id
Format file	doc, rtf, presentasi, gambar	Pdf
Aplikasi editor	Microsoft office	Microsoft word
<i>Granularity</i>	belum sesuai	belum sesuai
<i>Shareable</i>	belum sesuai	belum sesuai
<i>Reusable</i>	belum sesuai	belum sesuai
<i>Interoperable</i>	belum sesuai	belum sesuai
Mengacu ke standard ISO 19796-1	belum sesuai	belum sesuai
Standar SCORM	belum sesuai	belum sesuai

Salah satu produk Buku Sekolah Elektronik (BSE) adalah buku elektronik rekayasa perangkat lunak untuk Sekolah Menengah Kejuruan. Buku ini sesuai hasil survey belum memenuhi standar materi pembelajaran pada elearning dalam konteks ini adalah standar format *shareable content object reference model* (SCORM). SCORM merupakan standarisasi distribusi konten *e-Learning* yang dikeluarkan oleh ADL (*Advanced Distributed Learning*). Dengan standar memungkinkan terjadinya pertukaran objek pembelajaran antar portal *learning manajemen system* yang satu dengan yang lainnya, sehingga konten pembelajaran tersebut dapat digunakan terus menerus (*reusability*) dengan memperbaharui isi tanpa membuat dari awal lagi (Bohl 2002).

Berdasarkan fenomena dan kondisi tersebut diperlukan : (1) Metode/cara yang dapat menghasilkan format standar konten e-Learning agar dapat digunakan dalam berbagai platform Learning Management System (LMS) dalam merancang sumberdaya pembelajaran yang dapat dibagipakai (*sharing*) sehingga dapat digunakan pada platform yang berbeda, (2) terkumpulnya sumber pembelajaran secara lengkap dalam satu-kesatuan yang dapat dipasang secara menyeluruh dalam satu paket materi pembelajaran meskipun menggunakan platform LMS yang berbeda, (3) tersusunya konten pembelajaran yang dapat menyesuaikan kebutuhan individu atau organisasi sehingga memudahkan penyampaian, (4) fleksibilitas dalam mengolah, menggabungkan dan menyusun kembali objek pembelajaran berdasarkan objek-objek pembelajaran yang sudah ada.

Sehingga tujuan dalam penelitian ini adalah (1) mengurangi atau menghilangkan keterbatasan penggunaan sumberdaya pembelajaran yang tidak dapat dibagipakai (*resource sharing*) pada sistem manajemen pembelajaran (*Learning Manajemen System*) yang berbeda platform. (2) Menyatukan keseluruhan konten pembelajaran menjadi satu paket pembelajaran yang lengkap (tidak terpisah secara konten dengan format yang berbeda) sehingga dapat digunakan kembali (*reusability*) pada sistem pembelajaran dengan platform yang berbeda. (3) Memudahkan penyusunan dalam menyusun konten-konten pembelajaran dengan menyesuaikan kebutuhan individu/organisasi pada kebutuhan yang berbeda menggunakan sumber yang sama, sehingga tidak lagi menyusun ulang sumberdaya pembelajaran. (4) Menerapkan cara yang fleksibel dalam mengolah, menggabungkan dan membuat kembali objek pembelajaran berdasarkan objek-objek pembelajaran yang sudah ada.

Srimathi dan Srivatsa (2008:543) menguraikan bahwa SCORM memfokuskan pada antarmuka konten pembelajaran dalam lingkungan *Learning Managemen System* (LMS) dan tidak berpengaruh pada fitur-fitur khusus dan kemampuan yang disediakan dalam LMS tertentu dan komponen-komponennya. Studi awal terhadap standar SCORM dilakukan untuk mendapatkan model LMS dan model konten pembelajaran. Salah satu komponen yang diperlukan LMS adalah Learning Content Management System (LCMS) untuk mendistribusikan materi digital yang menyediakan antarmuka dengan pengguna individu, Test Builder System (TBS) untuk membangun tugas secara online dan fitur-fitur lainnya. Srimathi dan Srivatsa (2008:545) menyimpulkan bahwa Shareable Content Object (SCO) yang dijanjikan oleh SCORM haruslah mendukung model pedagogis yang menyediakan fungsi seperti pembelajaran adaptif, pembelajaran kolaboratif dan pengambilan status dan berbagipakai data di seluruh jaringan komputer.

Sementara Witthaus (2009:188) melakukan studi mengenai dilema pelatihan pada karyawan yang dihadapi perusahaan minyak di teluk arab dalam upaya pengembangan materi pembelajaran bahasa inggris. Dilema ini muncul karena tuntutan terhadap efisiensi administratif dan kebutuhan pedagogik bahwa pada suatu waktu akan muncul perbedaan implementasi materi pembelajaran satu sama lain. SCORM nampaknya dapat menjawab perbedaan tersebut sesuai orientasi terhadap desain pembelajaran dan mendukung terjadinya efisiensi terhadap aktivitas administratif. Hal ini akan berpengaruh pada keputusan memilih *Learning Managemen System* (LMS) yang akan digunakan, jenis material (konten) LMS, dan cara bagaimana material tersebut akan diintegrasikan lebih luas, lingkungan belajar yang lebih informal dan kolaboratif memerlukan pertimbangan yang cermat dan harus melibatkan manajemen bersama-sama dengan desainer pembelajaran.

2.1. Metode Pengembangan Sistem

Metode dalam penelitian ini menggunakan pendekatan ADDDEM. Model ini memuat enam tahap untuk penyusunan e-materi yang komprehensif dan berkelanjutan. Keenam tahap tersebut adalah Analyze, Design, Develop, Deliver, Evaluate, dan Maintain. Dalam artikel ini akan dilakukan empat tahap yaitu Analysis, Design, Develop dan Deliver.

1. Tahap Analyze, pada tahap ini meliputi :

- a) Menganalisa kompetensi mata pelajaran atau satu kurikulum dengan

mempertimbangkan prinsip *reuse* dan *repurpose* sehingga dapat dijabarkan sebagai objek-objek lepasan (objek pembelajaran/OP) yang bersifat *sharable* dan *reusable* untuk pelajaran SMK bidang keahlian Rekayasa Perangkat Lunak.

- b) Menganalisa struktur kompetensi objek pembelajaran dalam satu matapelajaran bahkan dalam satu kurikulum, sehingga objek pembelajaran terhubung dalam struktur prasyarat, prosedural, pengelompokan atau gabungan.
 - c) Menganalisa alternatif struktur kompetensi dalam satu matapelajaran bergantung pada *entry behaviour* matapelajaran tersebut.
2. Tahap Design, pada tahap ini dilakukan : mendefinisikan objek pembelajaran pada setiap level, Mendefinisikan prasyarat dan kompetensi tiap objek pembelajaran, Mendefinisikan relasi tiap objek pembelajaran. Merancang metadata objek pembelajaran. Merancang strategi pembelajaran objek pembelajaran. Merancang media pembelajaran objek pembelajaran. Menyelaraskan kompetensi, latihan dan asesmen.
3. Tahap Develop, pada tahap ini dilakukan : Mengembangkan aset digital (e-materi) dengan menerapkan *reuse* dan *repurpose* objek pembelajaran pada setiap level, serta *reuse* dan *repurpose* objek informasi dan aset digital. Pada tahap ini akan mengidentifikasi konten yang baru dan konten yang sudah ada. Mengembangkan e-materi menggunakan teknologi yang bersifat netral terhadap mode penyampaian. Dan Mengemas e-materi mengikuti standar dan spesifikasi e-Learning.
4. Tahap Deliver, pada tahap ini meliputi menerapkan teknologi WWW untuk mendeliver e-materi dengan beragam format menggunakan LMS sebagai wadah konten pembelajaran.
5. Tahap Evaluate, pada Tahap ini dilakukan pada setiap tahap-tahap di atas dan berfungsi layaknya *feedback* untuk mengoreksi segala kemungkinan kesalahan yang mungkin terjadi. Berikut ini langkah-langkah pada tahap ini : Pada pendekatan objek pembelajaran, umpan balik dapat berasal dari sesama pengajar yang *re-use/me-repurpose* objek pembelajaran. Mengevaluasi objek pembelajaran dan mengevaluasi metadata
6. Tahap Maintaining (perawatan), tahap ini dilakukan untuk menjaga relevansi dari e-materi itu sendiri, beberapa langkah yang bisa ditempuh diantaranya : menjaga konten e-materi selalu relevan, Menjaga konten e-

materi selalu *up-to-date*, Memanfaatkan data hasil evaluasi untuk perbaikan materi atau pemeliharaan konten e-materi.

2.5. Tahapan Pengembangan Sistem
A. Tahap Analisis

1. Menganalisa kompetensi mata pelajaran atau satu kurikulum dengan mempertimbangkan prinsip *reuse* dan *repurpose*.

Rekayasa Perangkat Lunak merupakan program keahlian pada Sekolah Menengah Kejuruan (SMK). Dari sisi pandang bidang Ilmu Komputer ada lima sub-bidang yang tercakup dalam bidang Rekayasa Perangkat Lunak, yaitu sub-bidang Rekayasa Perangkat Lunak, Sistem Operasi, Algoritma dan Struktur Data, Bahasa Pemrograman dan Basis Data. Hal ini disesuaikan dengan kurikulum tingkat SMK untuk Program Keahlian Rekayasa Perangkat Lunak.

Pokok bahasan tentang Rekayasa Perangkat Lunak secara umum membahas dasar-dasar pengertian Rekayasa Perangkat Lunak, masalah dan pemecahan masalah, dan metode-metode pengembangan perangkat lunak. Pembahasan tentang sub-bidang Sistem Operasi berisi sistem computer, sistem operasi dan bekerja dalam jaringan computer. Cakupan materi algoritma meliputi algoritma dasar dan algoritma lanjutan. Sub bidang Bahasa Pemrograman mengambil porsi yang cukup besar, meliputi pemrograman GUI dengan VB & VB.Net, pemrograman Java, pemrograman C++, pemrograman berorientasi obyek dan Pemrograman berbasis web. Sub-bidang terakhir adalah Basis Data dengan cakupan tentang system basis data, pemodelan konseptual, basis data relasional, Microsoft Access dan SQL.

Standar Kompetensi SMK program keahlian Rekayasa Perangkat Lunak berdasarkan Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar (SKKD) bagi SMK. Peta kompetensi program keahlian Rekayasa Perangkat Lunak seperti pada tabel 3.1.

Tabel 2. Kompetensi SMK Program Keahlian RPL

Kode Kompetensi	Kompetensi Program Keahlian RPL
ELKA-MR.UM.001.A	Menguasai Teknik Dasar Elektronika
ELKA.MR.UM.004.A	Menguasai Dasar Elektronika Digital dan Komputer
TIK.PR02.001.01	Menggunakan algoritma pemograman tingkat dasar
TIK.PR02.002.01	Menggunakan algoritma pemograman tingkat lanjut
HDW.OPR.103.(1).A	Mengoperasikan sistem operasi jaringan komputer berbasis teks

HDW.OPR.104.(1).A	Mengoperasikan sistem operasi jaringan komputer berbasis GUI
TIK.PR02.020.01	Mengoperasikan aplikasi basis Data
TIK.PR08.004.01	Membuat aplikasi Berbasis Data
TIK.PR08.024.01	Membuat dokumen dengan HTML sesuai spesifikasi
TIK.PR08.027.01	Menerapkan dasar-dasar pembuatan web statis tingkat dasar.
TIK.PR08.003.01	Membuat program aplikasi menggunakan VB & VB.NET
TIK.PR02.016.01	Membuat paket software Aplikasi
TIK.PR03.001.01	Mengoperasikan bahasa pemrograman SQL tingkat dasar
TIK.PR03.002.01	Mengoperasikan bahasa pemrograman SQL tingkat lanjut
TIK.PR04.002.01	Membuat Halaman Web dinamis tingkat dasar
TIK.PR04.003.01	Membuat Halaman Web dinamis tingkat Lanjut.
TIK.PR02.009.01	Mengoperasikan bahasa pemrograman berorientasi obyek
TIK.PR08.012.01	Membuat program aplikasi menggunakan Java
TIK.PR08.001.01	Membuat program aplikasi menggunakan C++
TIK.PR06.003.01	Menjelaskan sistem Peripherals
TIK.PR08.005.01	Membuat program basis data menggunakan PL/SQL
TIK.PR08.006.01	Membuat program basis data menggunakan SQL Server
TIK.PR08.008.01	Membuat program aplikasi web berbasis JSP

Kompetensi-kompetensi pada tabel 2. dikelompokkan dalam dua kategori yaitu kelompok 1 (pertama) dasar program keahlian yang diberikan pada kelas X (sepuluh) untuk semua program keahlian yaitu RPL, Multimedia dan TKJ, sedangkan kelompok 2 (kedua) adalah paket keahlian yang diberikan pada kelas XI (sebelas) khusus untuk program keahlian RPL. Mata pelajaran Mata pelajaran pada masing-masing kategori seperti pada tabel 3 dan tabel 4.

Tabel 3. Mata Pelajaran Dasar Program Keahlian

No	Dasar Program Keahlian	Kelas	Semester	Program Studi Keahlian
1	Perakitan Komputer	X	1, 2	RPL, Multimedia, TKJ
2	Simulasi Digital	X	1, 2	RPL, Multimedia, TKJ
3	Sistem Operasi	X	1, 2	RPL, Multimedia, TKJ
4	Jaringan Dasar	X	1, 2	RPL, Multimedia, TKJ
5	Pemrograman Web	X	1, 2	RPL, Multimedia, TKJ

Tabel 4. Mata Pelajaran Paket Keahlian RPL

No	Paket Keahlian	Kelas	Semester
1	Pemodelan Perangkat Lunak	XI	1, 2
2	Pemrograman Desktop	XI	1, 2
3	Pemrograman Berorientasi Obyek	XI, XII	1, 2 ; 1, 2
4	Basis Data	XI, XII	1, 2 ; 1, 2
5	Pemrograman Web Dinamis	XI, XII	1, 2 ; 1, 2
6	Pemrograman Grafik	XII	1, 2
7	Pemrograman Perangkat Bergerak	XII	1, 2
8	Administrasi Basis Data	XII	1, 2
9	Kerja Proyek	XII	1, 2

Manajemen materi yang berorientasi pada objek pembelajaran memberi fasilitas kepada pengguna untuk dapat menentukan lokasi objek, mengubah komponen yang kurang sesuai, dan mengkombinasikan objek ke dalam struktur terorganisasi yang bervariasi dan mempertukarkan antar objek yang heterogen. Melalui strategi objek pembelajaran, manajemen materi dapat menjalankan mekanisme berbagi pakai (*share*) dan penggunaan ulang (*reuse*) di dalam sebuah *learning manajemen system* (LMS), ataupun antar LMS yang berbeda. Pada tabel 3.4 direpresentasikan reusability dan sharability objek pembelajaran pada subjek/mata pelajaran yang berbeda.

Tabel 5. Peta materi pelajaran dapat bersifat *share* dan *reuse*

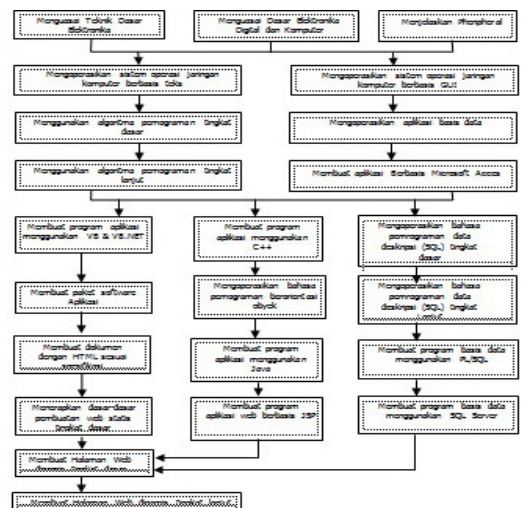
NO	DASAR PROGRAM KEAHLIAN	RPL	TKJ	MULTIMEDIA
1	Perakitan Komputer	√	√	√
2	Simulasi Digital	√	√	√
3	Sistem Operasi	√	√	√
4	Jaringan Dasar	√	√	√
5	Pemrograman Web	√	√	√
PAKET KEAHLIAN RPL				
1	Pemodelan Perangkat Lunak	√	X	X
2	Pemrograman Desktop	√	X	X
3	Pemrograman Berorientasi Obyek	√	X	X
4	Basis Data	√	X	X
5	Pemrograman Web Dinamis	√	X	X
6	Pemrograman Grafik	√	X	X
7	Pemrograman Perangkat Bergerak	√	X	X
8	Administrasi Basis Data	√	X	X
9	Kerja Proyek	√	√	√

Nampak pada tabel 5 beberapa mata pelajaran yaitu mata pelajaran dasar program keahlian yang terdiri dari mata pelajaran perakitan komputer, simulasi digital, sistem operasi, jaringan dasar dan pemrograman web sampai pada pokok bahasan dan sub pokok bahasannya di berikan pada ketiga program

teknologi informasi dan komunikasi yaitu program studi keahlian RPL, TKJ dan Multimedia. Dengan demikian mata pelajaran tersebut merupakan objek-objek lepasan (Objek Pembelajaran / OP) yang dapat di gunakan ulang (*reuseable*) dan dapat di bagai pakai (*sharable*). Sedangkan mata pelajaran dalam kelompok mata keahlian Rekayasa Perangkat Lunak (RPL) hanya dikhususkan untuk program keahlian Rekayasa Perangkat Lunak saja termasuk kelompok mata keahlian Teknik Komputer dan Jaringan (TKJ) dan Multimedia.

3.1.1 . Menganalisa struktur kompetensi objek pembelajaran dalam satu matapelajaran atau dalam satu kurikulum, sehingga objek pembelajaran terhubung dalam struktur prasyarat, prosedural, pengelompokan atau gabungan.

Pengembangan pembelajaran elektronik berupa aset digital SCORM tidak terlepas dari pengembangan instruksional dengan pengertian bahwa pembelajaran elektronik merupakan bentuk media instruksional atau penyampaian materi pembelajaran kepada siswa. Oleh karena itu perlu analisis instruksional untuk menjabarkan objek pembelajaran yang bersifat umum kedalam objek-objek yang bersifat khusus (lebih mendalam, sebagai prasyarat atau sebagai pendukung) yang tersusun secara logis dan sistematis. Beberapa manfaat analisis instruksional antara lain : (1) mengidentifikasi semua kompetensi yang harus dikuasai pembelajar, (2) menentukan urutan pelaksanaan pembelajaran dan (3) menentukan titik awal proses pembelajaran. Analisis instruksional untuk menyusun struktur kompetensi seperti pada gambar 3.1.



Gambar 1. Struktur Kompetensi Rekayasa Perangkat Lunak

3.1.2 Menganalisa alternatif struktur kompetensi dalam satu matapelajaran bergantung pada *entry behaviour* matapelajaran.

Alternatif struktur kompetensi seperti pada tabel 3.5. merujuk pada mata pelajaran yang disampaikan di setiap jenjang kelas (*entry behaviour*) pada Sekolah Menengah Kejuruan berdasarkan buku acuan program keahlian Rekayasa Perangkat Lunak Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan (Mulyanto, 2008).

Tabel 6. Alternatif struktur kompetensi disesuaikan level instruksional

Kode Kompetensi	Kompetensi	Ba b
ELKA-MR.UM.001.A	Menguasai Teknik Dasar Elektronika	3
ELKA.MR.UM.004.A	Menguasai Dasar Elektronika Digital dan Komputer	3
TIK.PR02.001.01	Menggunakan algoritma pemrograman tingkat dasar	5
TIK.PR02.002.01	Menggunakan algoritma pemrograman tingkat lanjut	6
HDW.OPR.103.(1).A	Mengoperasikan sistem operasi jaringan komputer berbasis teks	4
HDW.OPR.104.(1).A	Mengoperasikan sistem operasi jaringan komputer berbasis GUI	4
TIK.PR02.020.01	Mengoperasikan aplikasi basis Data	10 11
TIK.PR08.004.01	Membuat aplikasi Berbasis Microsoft Acces	11
TIK.PR08.024.01	Membuat dokumen dengan HTML sesuai spesifikasi	13
TIK.PR08.027.01	Menerapkan dasar-dasar pembuatan web statis tingkat dasar.	13
TIK.PR08.003.01	Membuat program aplikasi menggunakan VB & VB.NET	7
TIK.PR02.016.01	Membuat paket software Aplikasi	7
TIK.PR03.001.01	Mengoperasikan bahasa pemrograman data deskripsi (SQL) tingkat dasar	12
TIK.PR03.002.01	Mengoperasikan bahasa pemrograman data deskripsi (SQL) tingkat Lanjut	12
TIK.PR04.002.01	Membuat Halaman Web dinamis tingkat dasar	13
TIK.PR04.003.01	Membuat Halaman Web dinamis tingkat Lanjut.	13
TIK.PR02.009.01	Mengoperasikan bahasa pemrograman berorientasi obyek	8
TIK.PR08.012.01	Membuat program aplikasi menggunakan Java	8
TIK.PR08.001.01	Membuat program	9

	aplikasi menggunakan C++	
TIK.PR06.003.01	Menjelaskan sistem Peripheral	3
TIK.PR08.005.01	Membuat program basis data menggunakan PL/SQL	10 .1 2
TIK.PR08.006.01	Membuat program basis data menggunakan SQL Server	12
TIK.PR08.008.01	Membuat program aplikasi web berbasis JSP	14

3.2 Tahap Desain

a) Definisi objek pembelajaran pada setiap level, kompetensi dasar dan media pembelajaran.

Objek pembelajaran adalah sekumpulan aset-aset digital yang disusun dalam cara yang bermakna dan ditujukan untuk tujuan pendidikan. Aset-aset digital dalam sebuah objek pembelajaran dapat berupa dokumen, gambar, simulasi, film, musik dan lain sebagainya. Menyusun objek pembelajaran dengan cara yang bermakna dapat menunjukkan bahwa aset-aset saling berhubungan dan diatur dalam susunan yang logis sehingga tanpa tujuan instruksional yang jelas dan terukur, sekumpulan aset-aset digital tersebut menjadi kurang berarti. Pada model aset digetal, objek pembelajaran dapat diibaratkan sebagai objek yang dibentuk oleh bagian-bagian lebih kecil yang lebih bermakna jika digabungkan secara bersama-sama, dapat digabungkan sesuai kebutuhan tertentu yang dapat membentuk kelompok dan nantinya dapat digabungkan atau dipisahkan kembali. Taksonomi dari objek pembelajaran seperti pada Tabel 3.7.

Tabel 7. Taksonomi Objek Pembelajaran

No	Unit Pembelajaran di SMK	Tujuan / Kompetensi SMK
1	Kurikulum	Standar Kompetensi Inti
2	Mata Pelajaran	Standar Kompetensi Lulusan
3	Pokok Bahasan	Kompetensi Dasar
4	Sub Bab	Sasaran Belajar
5	Objek Pembelajaran	Materi Belajar
6	Objek Informasi	Pengantar, Ringkasan, Fakta, Konsep, Prosedur, Proses
7	Aset Digital	Dokumen, Gambar, Simulasi, Animasi, Film, Musik

Materi pembelajaran harus dapat didekomposisi/disusun ulang sehingga sebuah subjek atau mata pelajaran didekomposisi kedalam bentuk beberapa pokokbahasan. Setiap pokok bahasan didekomposisi ke dalam beberapa sub-pokokbahasan dan seterusnya hingga dapat didefinisikan aset-aset digital yang dibutuhkan dalam satu mata pelajaran. Proses

dekomposisi ini juga perlu memperhatikan prinsip *sharability* dan *reusability*, di mana setiap objek pembelajaran yang terbentuk pada setiap level hendaknya dapat dibagi pakai dan digunakan kembali dalam kaitannya dengan mata pelajaran lain dalam satu program atau kurikulum. Sehingga susunan blok pembangun e-materi seperti ditunjukkan pada gambar 3.2. dapat diuraikan sebagai berikut :

- 1) OP Mata Pelajaran merupakan kumpulan OP pokok bahasan
- 2) OP Pokok Bahasan merupakan kumpulan objek pembelajaran sub-pokok bahasan
- 3) Objek Pembelajaran Fundamental merupakan kumpulan objek informasi
- 4) Objek Informasi merupakan kumpulan aset digital berupa file teks, grafik, audio, video dan lainnya.

Aset merupakan *building block* dasar dari sebuah materi pembelajaran. Aset merupakan representasi elektronik dari media, seperti teks, gambar, video. Rancangan *building block* mata pelajaran pada program keahlian Rekayasa Perangkat Lunak sesuai level akan dibagi dalam tiga level yaitu mata pelajaran untuk kelas X, mata pelajaran kelas XI dan mata pelajaran untuk kelas XII berdasarkan buku Rekayasa Perangkat Lunak untuk Sekolah Menengah Kejuruan (Mulyanto, 2008) diterbitkan oleh Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah Departemen Pendidikan Nasional. Objek-objek pembelajaran untuk setiap pokok bahasan diuraikan dalam 14 tabel sesuai jumlah pokok bahasan. Objek-objek informasi yang ada pada setiap objek pembelajaran dan aset-aset digital juga termasuk didalamnya, berikut contoh pokok bahasan pengantar rekayasa perangkat lunak pada tabel 8.

Tabel 8. Pokok Bahasan Pengantar Rekayasa Perangkat Lunak

MATA PELAJARAN		REKAYASA PERANGKAT LUNAK LEVEL 1 (KELAS X SMK)		
POKOK BAHASAN (Kompetensi Dasar)	SUB POKOK BAHASAN (OP FUNDAMENTAL)	OBJEK INFORMASI	ASSET DIGITAL	
1. Materi Pokok : Pengantar Rekayasa Perangkat Lunak Kompetensi Dasar : Memahami pengertian rekayasa perangkat lunak, tujuan, ruang	1.1. Pengertian Rekayasa Perangkat Lunak	Pengertian perangkat lunak, program, prosedur dan rekayasa perangkat lunak	Text, Gambar	
	1.2. Tujuan Rekayasa Perangkat Lunak	Tujuan rekayasa perangkat lunak	Text, Gambar	
	1.3. Ruang Lingkup	Ruang lingkup rekayasa	Text,	

lingkup, hubungan dengan disiplin ilmu komputer dan ilmu lain, perkembangannya, profesi dan sertifikasinya dan pemecahan masalah dengan rekayasa perangkat lunak.	1.4. Rekayasa Perangkat Lunak Dan Disiplin Ilmu Komputer	perangkat lunak Posisi bidang rekayasa perangkat lunak pada disiplin ilmu komputer dan keterkaitannya dengan bidang ilmu lain	Gambar
	1.5. Rekayasa Perangkat Lunak Dan Disiplin Ilmu Lain		Text, Gambar
	1.6. Perkembangan Rekayasa Perangkat Lunak	Perkembangan ilmu rekayasa perangkat lunak	Text, Gambar
	1.7. Profesi Dan Sertifikasi		Text
	1.8. Rekayasa Perangkat Lunak Dan Pemecahan Masalah	Profesi dan sertifikasi dalam bidang rekayasa perangkat lunak	Text, Gambar
	1.9. Ringkasan	Prinsip-prinsip pemecahan masalah dalam rekayasa perangkat lunak	Text Teks
	1.10. Soal Latihan	Masalah Dan Gejala Tipe-Tipe Masalah Pemecahan Masalah	Text
		Ringkasan pengantar rekayasa perangkat lunak	
		Soal pilihan ganda dan essay	

- b) Mendefinisikan prasyarat dan kompetensi tiap objek pembelajaran. Berdasarkan capaian kompetensi pada setiap level dan linieritas jenis kompetensi pada Sekolah Menengah Kejuruan RPL yang terbagi dalam 3 (tiga) level yaitu Kelas X, Kelas XI, dan Kelas XII maka prasarat dan kompetensi pada setiap objek pembelajaran seperti pada tabel 9. Prasarat tiap kompetensi.

Tabel 9. Prasarat Tiap Kompetensi

No	Kompetensi	Prasyarat Kompetensi
1	Menguasai Dasar Elektronika Digital dan Komputer	Menguasai Teknik Dasar Elektronika
2	Mengoperasikan sistem operasi jaringan komputer berbasis GUI	Mengoperasikan sistem operasi jaringan komputer berbasis teks
3	Mengoperasikan sistem operasi jaringan	Menguasai Teknik Dasar Elektronika

	komputer berbasis teks	
4	Menjelaskan sistem Peripheral	Menguasai Dasar Elektronika Digital dan Komputer
5	Menggunakan algoritma pemrograman tingkat lanjut	Menggunakan algoritma pemrograman tingkat dasar
6	Membuat aplikasi Berbasis Microsoft Acces	Mengoperasikan aplikasi basis Data
7	Menerapkan dasar-dasar pembuatan web statis tingkat dasar	Membuat dokumen dengan HTML sesuai spesifikasi
8	Membuat paket software Aplikasi	Membuat program aplikasi menggunakan VB & VB.NET
9	Mengoperasikan bahasa pemrograman data deskripsi (SQL) tingkat lanjut	Mengoperasikan bahasa pemrograman data deskripsi (SQL) tingkat dasar
10	Membuat Halaman Web dinamis tingkat Lanjut.	Membuat Halaman Web dinamis tingkat dasar
11	Membuat program aplikasi menggunakan C++	Mengoperasikan bahasa pemrograman berorientasi obyek
12	Membuat program aplikasi menggunakan Java	Membuat program aplikasi menggunakan C++
13	Membuat program basis data menggunakan SQL Server	Membuat program basis data menggunakan PL/SQL
14	Membuat program aplikasi web berbasis JSP	Membuat program aplikasi menggunakan Java

c) Mendefinisikan relasi tiap objek pembelajaran.

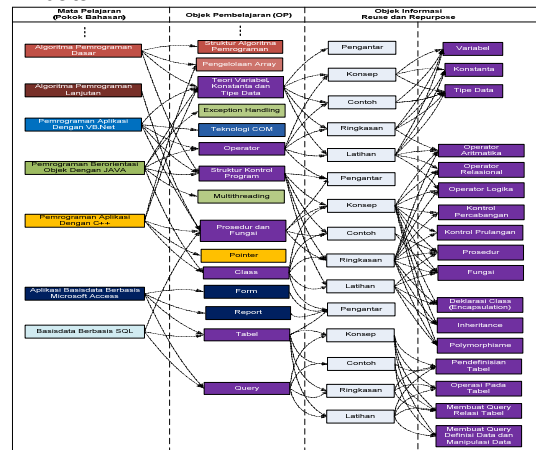
Pada tahap ini akan dedefinisikan relasi antara objek-objek pembelajaran pada level kompetensi dasar beserta relasi antar objek informasi dan aset digitalnya. Pada gambar 3.3. menunjukkan relasi antara objek pembelajaran dengan objek informasi yang menggambarkan adanya hubungan antara objek-objek pembelajaran yang dapat di gunakan kembali (*reuse*) dan dapat di dimanfaatkan kembali untuk kebutuhan tertentu (*repurpose*). Objek pembelajaran yang dapat dilakukan mekanisme *reuse* dan *repurpose* dengan objek pembelajaran lain. Objek pembelajaran dan objek informasi yang memenuhi mekanisme reuse dan repurpose diberikan warna ungu untuk membedakan.

Objek pembelajaran ini kemudian disusun enam objek informasi yang berisi pengantar, konsep, contoh, ringkasan, dan latihan. Susunan ini mengacu pada model konseptual khususnya konseptual siklus belajar. Sebuah objek informasi dapat diturunkan lagi menjadi beberapa pembahasan, misalnya untuk suatu konsep dapat diturunkan menjadi pembahasan variabel, konstanta dan tipe data. Berdasarkan objek informasi yang telah didefinisikan, selanjutnya diturunkan lagi mejadi aset-aset digital. Berikut relasi antara objek pembelajaran yang dapat dilakukan mekanisme *reuse* dan *repurpose*.

- 1) Objek pembelajaran teori tentang variabel, tipe data dan konstanta dapat di *reuse* dan *repurpose* untuk mata pelajaran algoritma dan pemrograman dasar, pemrograman

aplikasi dengan VB.NET, pemrograman berorientasi objek dengan JAVA dan pemrograman aplikasi dengan C++.

- 2) Objek pembelajaran tentang operator dapat di *reuse* dan *repurpose* untuk mata pelajaran pemrograman aplikasi dengan VB.NET dan pemrograman berorientasi objek dengan JAVA.
- 3) Objek pembelajaran tentang struktur kontrol program dapat di *reuse* dan *repurpose* untuk mata pelajaran algoritma dan pemrograman dasar, pemrograman aplikasi dengan VB.NET dan pemrograman berorientasi objek dengan JAVA.
- 4) Objek pembelajaran tentang prosedur dan fungsi dapat di *reuse* dan *repurpose* untuk mata pelajaran algoritma dan pemrograman dasar, pemrograman aplikasi dengan VB.NET dan Pemrograman Aplikasi dengan C++.
- 5) Objek pembelajaran tentang Class dapat di *reuse* dan *repurpose* untuk mata pelajaran Pemrograman berorientasi objek dengan JAVA dan Pemrograman Aplikasi dengan C++.
- 6) Objek pembelajaran tentang tabel dapat di *reuse* dan *repurpose* untuk mata pelajaran aplikasi basisdata berbasis microsoft access dan basisdata berbasis SQL. Objek pembelajaran ini memiliki objek informasi berupa konsep, contoh, ringkasan dan latihan tentang pendefinisian tabel dan operasi-operasi pada tabel.
- 7) Objek pembelajaran tentang query dapat di *reuse* dan *repurpose* untuk mata pelajaran mata pelajaran aplikasi basisdata berbasis microsoft access dan basisdata berbasis SQL. Objek pembelajaran ini memiliki objek informasi berupa konsep, contoh, ringkasan dan latihan tentang membuat query relasi tabel dan query definisi data dan manipulasi data.



Gambar 2. Relasi objek pembelajaran dengan mekanisme *reuse* dan *repurpose*

3.3 Tahap Develop

Pada tahap ini dilakukan : Mengembangkan aset digital (e-materi) dengan menerapkan *reuse* dan *repurpose* objek pembelajaran pada setiap level, serta *reuse* dan *repurpose* objek informasi dan aset digital. Pada tahap ini akan mengidentifikasi konten yang baru dan konten yang sudah ada. Mengembangkan e-materi menggunakan teknologi yang bersifat netral terhadap mode penyampaian. Dan Mengemas e-materi mengikuti standar dan spesifikasi e-Learning. Untuk pembelajaran yang dapat dilakukan mekanisme *Reuse* dan *Repurpose* seperti pada tabel 10.

Tabel 10. Objek informasi yang memenuhi mekanisme *reuse* dan *repurpose*

No	Objek Pembelajaran	Objek Informasi	Aset Digital
1	Teori variabel, konstanta dan tipe data	Variabel, konstanta, dan tipe data	Teks dan Gambar
2	Operator	Operator aritmatika, logika dan relasional	Teks dan Gambar
3	Struktur kontrol program	Kontrol perulangan dan percabangan	Teks dan Gambar
4	Prosedur dan Fungsi	Prosedur dan fungsi	Teks dan Gambar
5	Class	Deklarasi class (<i>encapsulation</i>), inheritance dan polimorphism	Teks dan Gambar
6	Tabel	Pendefinisian tabel dan operasi pada tabel	Teks dan Gambar
7	Query	Membuat relasi tabel, query definisi data dan manipulasi data	Teks dan Gambar

Objek-objek pembelajaran pada tabel 10 pada tahap pengembangan (develop) dapat dibuat secara terpisah sehingga dapat memenuhi kebutuhan bagi pakai sumberdaya (resource sharing). Dengan demikian upaya penggunaan ulang (*reuse*) sumberdaya dan penggunaan untuk keperluan yang berbeda (*repurpose*) pada portal LMS dapat diwujudkan. Gambar 3 berikut merupakan tahap pengembangan (*develop*) aset digital SCORM untuk materi pembelajaran RPL bagi Sekolah Menengah Kejuruan.



Gambar 3. Pengembangan Aset digital Rekayasa Perangkat Lunak

Pengemasan aset digital dengan standar SCORM akan menghasilkan file yang siap diunggah ke portal *Learning Manajemen System* dalam hal ini digunakan LMS yang jamak digunakan oleh portal-portal e-learning yaitu Moodle.

3.4 Tahap Deliver

Pada tahap ini meliputi menerapkan teknologi WWW untuk mendeliver e-materi dengan beragam format menggunakan LMS sebagai wadah konten pembelajaran. Dengan menyiapkan domain dan hosting yang dikhususkan untuk portal e-materi Rekayasa Perangkat Lunak. Dengan menggunakan LMS Moodle.



Gambar 4. Delivery Paket SCORM kedalam LMS

Paket konten aset digital RPL dengan format SCORM yang telah di unggah keportal e-learning perlu di uji apakah konten tersebut dapat diakses melalui LMS Moodle sebagai lingkungan eksekusinya. Dengan menambahkan konten tersebut pada pelajaran RPL selanjutnya dengan memilih link paket konten Rekayasa Perangkat Lunak maka akan ditampilkan paket konten SCORM melalui *web browser*. Selain LMS Moodle aset digital dapat dijalankan dengan baik pada LMS lainnya yang mendukung format SCORM diantaranya BusinessLMS, eFront, Ganesha LMS, ILIAS, OLAT LMS, Sakai CLE, Totara LMS dan platform LMS lainnya.



Gambar 5. Eksekusi Aset Digital RPL dengan format SCORM Pada LMS Moodle

IV. KESIMPULAN

Pengembangan aset digital RPL untuk SMK dengan format SCORM dapat mengurangi atau menghilangkan keterbatasan penggunaan sumberdaya pembelajaran yang tidak dapat dibagikan (*resource sharing*) pada sistem manajemen pembelajaran (*Learning Manajemen System*) yang berbeda platform seperti BusinessLMS, eFront, Ganesha LMS, ILIAS, OLAT LMS, Sakai CLE, Totara LMS dan

platform LMS lainya. Dengan standar SCORM materi pembelajaran pemaketan keseluruhan konten pembelajaran menjadi satu paket pembelajaran yang lengkap (tidak terpisah secara konten dengan format yang berbeda-beda) sehingga dapat digunakan kembali (*reusability*) pada sistem pembelajaran dengan platform LMS yang berbeda pula. Penyusun konten-konten pembelajaran dapat dilakukan dengan menyesuaikan kebutuhan individu/ organisasi pada kebutuhan yang berbeda menggunakan sumber yang sama, sehingga tidak lagi menyusun ulang sumberdaya pembelajaran dari awal. Menerapkan cara yang fleksibel dalam mengolah, menggabungkan dan membuat kembali objek pembelajaran berdasarkan objek-objek pembelajaran yang sudah ada menggunakan perangkat pengembangan yang dapat di ekspor ke dalam format SCORM versi 1.2 atau SCORM versi 2014.

VI. REFERENSI

- [1] Bohl, O., Schellhase, J., Sengler, R., Winan, U. 2002. The Sharable Content Object Reference Model (SCORM) – A Critical Review. Proceedings of the International Conference on Computers in Education. IEEE.
- [2] Cassela, G., Costagliola, G., Ferrucci, F., Polese, G. Scanniello, G. 2007. A SCORM Thin Client Architecture for E-Learning Systems Based on Web Services. International Journal of Distance, Education Technologies. 5(1).
- [3] Chaeruman, Uwes a., 2008. Mendorong Penerapan e-learning di Sekolah. Jurnal Teknodik Vol. XII No. 1 Juni 2008.
- [4] Dodds, P. 2001. The SCORM Content Aggregation Model. Advanced Distributed Learning.
- [5] Rice, W. H. 2006. MOODLE e-Learning Course Development, complete guide to successful learning using Moodle. Birmingham-Mumbai: PACKT Publishing.
- [6] Srimathi, H, Srivatsa, S.K, 2008., Design Of Virtual Learning Environment Using Scorm Standards, Journal of Theoretical and Applied Information Technology, 2008.
- [7] Wang, T. 2007. A SCORM Compliant Courseware Authoring Tool for Supporting Pervasive Learning. International Journal of Distance Education Technologies. 5(3).
- [8] Mackenzie, G. 2004. SCORM 2004 Primer A (Mostly) Painless Introduction to SCORM Version 1.0.
- [9] Witthaus, G. 2009., The Implications of SCORM Conformance for Workplace e-Learning, Electronic Journal of e-Learning Volume 7 Issue 2 2009
- [10] Maryono, The Policy of Secondary Education about the Solution of GER Dropping in Pacitan Regency, Journal of Education and Practice Vol.6, No.29, 2015
- [11] Bambang Eka Purnama, Pemanfaatan Teknologi Wap Telepon Seluler Untuk Media Pembelajaran Jarak Jauh, Vol 1, No 3 (2009): Speed 3 – 2009
- [12] Yoyok Rohani, Rancangan Aplikasi E-Learning Pada Sekolah Menengah Pertama, Vol 3, No 2 (2015): Bianglala 2015
- [13] Supriyanta, PENGEMBANGAN E-LEARNING SEBAGAI PELENGKAP PEMBELAJARAN TATAP MUKA PADA PROGRAM DIPLOMA TIGA AMIK BSI YOGYAKARTA, Vol 1, No 1 (2013): Bianglala 2013
- [14] Oza Oryza Al Aziz Hakim, Bambang Eka Purnama, Perancangan dan Implementasi Sistem Pembelajaran Aksara Jawa untuk SD Berbasis Multimedia Di SDN Bumirejo 02, Vol 4, No 2 (2012): Speed 14 – 2012
- [15] Praptiningsih ., Bambang Eka Purnama, Pembuatan Engine E-Learning Pada Sekolah Menengah Pertama (SMP) Negeri 2 Kebonagung, Vol 4, No 1 (2015): IJNS Januari 2015
- [16] Fitro Nur Hakim, Rissal Efendi, Achmad Solechan, Kajian Kuantitatif Technology Acceptance Model Dalam Pemanfaatan Multimedia Learning (Studi Pada Perguruan Tinggi Swasta di Kota Semarang), Vol 3, No 2 (2014): IJNS April 2014
- [17] Deny Satria Wicaksono, Fitro Nur Hakim, Media Pembelajaran Fisika Interaktif Bahasan Kapasitor Berbasis Flash Dan XML, Vol 3, No 2 (2011): Speed 10 – 2011