

## KONSEP METADATA UNTUK APLIKASI E-LEARNING

Yoiceta Vanda<sup>1)</sup>, Setyawan Ary Cahyono<sup>2)</sup>.

<sup>1</sup> Teknik Elektronika, Akademi Teknologi AUB Surakarta  
Email: [yoiceta@yahoo.com](mailto:yoiceta@yahoo.com)

<sup>2</sup> Teknik Elektronika, Akademi Teknologi AUB Surakarta  
Email : [setyawanaryc@yahoo.com](mailto:setyawanaryc@yahoo.com)

### Abstract

*E-Learning is one of the strategies to improve education, to the implementation needs to be developed and expanded. E-Learning systems must be able to provide information learning materials, including for users who are outside the environment in which the system of E-learning is used. Dissemination of information is often hampered because users usually not allowed to enter into the system. This study is intended to provide a solution in providing wider access to the E-Learning system is non-intrusive through the concept of metadata. A form of metadata structures of organizing learning material contained in the databases on the E-Learning system built by providing a query to databases to read the structure and content of learning materials, and then represented in an XML document format. Generated metadata catalogs used as learning materials are placed in a data warehouse and can be accessed through a web browser, and can be used by anyone, anytime and anywhere, in a variety of ways without having to log into the system, thus providing greater access to information in effective and efficient.*

**Keywords:** Metadata, E-Learning, XML, Repository.

### 1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi internet dan kehadiran *World Wide Web* (WWW) yang menyediakan suatu sarana untuk dapat diakses secara global dengan meninggalkan batasan konvensional, mengantarkan dunia pendidikan untuk membuat sebuah sistem pendidikan berbasis pada internet agar dapat menjangkau pengguna yang selama ini memiliki kendala teknis geografis dan waktu. Sistem pendidikan yang dimaksud adalah *e-learning* yang dikenal dengan konsep sistem pembelajaran jarak jauh, yaitu bentuk pembelajaran konvensional yang dituangkan dalam format digital melalui teknologi internet (Anwas,2003). Sistem *e-learning* umumnya memiliki dokumen informasi tentang materi pembelajaran yang bervolume besar, dan dalam pelaksanaannya *e-learning* harus dapat memberikan informasi tentang materi tersebut termasuk bagi para pemakai yang berada di luar lingkungan tempat sistem *e-learning* dilaksanakan.

Salah satu media yang memiliki koleksi data dan kumpulan berbagai materi

pembelajaran yang menunjang terlaksananya sistem *e-learning* ialah lembaga atau institusi pendidikan. Namun seringkali karena keterbatasan infrastruktur yang ada pada suatu lembaga tersebut menyebabkan akses informasi sistem *e-learning* hanya dapat diakses oleh sebagian kecil pengguna. Oleh karena itu perlu dilakukan suatu pengembangan mekanisme sistem informasi yang mendukung *inquiry* dan akses informasi tentang *e-learning* secara non-intrusif, karena tanpa perlu mengetahui bentuk struktur dari informasi yang disajikan, informasinya dapat diakses hanya oleh *student* (siswa), melainkan juga oleh individu lingkungan masyarakat. Mekanisme yang ditawarkan adalah dengan membuat representasi data tentang pengorganisasian materi pembelajaran.

Datanya digambarkan menjadi pola data terstruktur yang mendeskripsikan informasi tentang data itu sendiri, hal ini dikenal dengan istilah "metadata". Strukturnya disajikan dalam bentuk teks yang dimanfaatkan sebagai katalog materi pembelajaran. Desainnya didasarkan pada

format struktur dokumen XML (*eXtensible Markup Language*) yang didesain untuk mendeskripsikan data berbasis dan peragaan metadata, yang menempatkan datanya pada tempat penyimpanan (*repository*) data. Karena metadata dapat mengintegrasikan atau mengkoordinasikan data-data bervolume besar, sehingga akan memudahkan dalam mengelola data, dan melalui *web browser* informasi yang disajikan akan lebih mudah diperoleh pengguna dari sudut pandang yang eksternal.

Sebuah *repository* data pada sistem *e-learning*, yang berisikan data bervolume besar, secara tepat dan cepat sulit dilakukan pencarian data. Mengacu pada pernyataan ini, permasalahan dalam penelitian ini, dapat dirumuskan sebagai berikut: “Bagaimana desain struktur metadata dengan arsitektur *repository* data, yang dapat membangkitkan sejumlah data dalam *database* sistem *e-learning* menjadi sebuah dokumen informasi dalam format XML”.

Tujuan yang diharapkan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui konsep metadata pada arsitektur *repository* data sistem *e-learning* dengan konsep dasar struktur XML.
2. Memperkenalkan sebuah sistem pembelajaran baru yang mampu mengatasi keterbatasan ruang dan waktu dalam belajar

## 2. KAJIAN PUSTAKA

Secara umum metadata banyak digunakan untuk memperoleh data spasial (*spatial data*), yaitu mekanisme struktur data yang menggambarkan suatu dokumen data dalam suatu aplikasi, dan dapat membantu *user* dalam memperoleh data, serta memahami bagaimana cara terbaik dalam menggunakan atau memanfaatkan informasi dari data. Keuntungan yang diperoleh dengan metadata adalah memberi kemudahan untuk memperoleh dan mengakses informasi mengenai ketersediaan data, kecocokan data yang diperlukan, sifat pengaksesan data, dan mekanisme *transfer* data.

Beberapa tulisan atau *paper* telah diterbitkan untuk menelaah hal-hal yang berkaitan dengan metadata ini. Kittu (2003) dalam tulisannya mengemukakan, metadata sebagai contoh representasi yang menginformasikan lebih banyak tentang data, dan elemen penting yang mendefinisikan bagaimana suatu data direpresentasikan. Museum menggunakan metadata untuk menentukan kategori informasi dan benda-benda sejarah. Sedangkan perpustakaan menggunakan metadata untuk proses katalog buku dan jurnal. Disisi lain *Database Administrator* menggunakan metadata untuk menetapkan struktur tabel dalam penyimpanan data sementara, perancang website (*website designer*) menggunakan metadata untuk menentukan isi dari halaman *web*. Metadata merupakan media yang memberikan kemudahan saat terjadi pertukaran informasi antar kelompok. Misalnya *search engine*, mengumpulkan metadata dari bervariasi halaman *web* dan diletakkan pada *web server* dan penyimpanan *database*, yang dapat ditanyakan saat pengunjung (*visitors*) memasukkan kata kunci (*keywords*).

Keberadaan metadata untuk suatu sistem aplikasi dapat memberikan kemudahan dan mempercepat dalam memperoleh data yang diperlukan dan memahami bagaimana cara terbaik dalam memanfaatkan informasi dari suatu data. Metadata juga dapat mempertinggi penemuan *resource* dan mengidentifikasi elemen-elemen yang digunakan untuk menggambarkan seluruh koleksi, *file* atau sebuah item. Sebagai suatu sistem katalog *database*, metadata mendukung operasi sistem *management database* (Maoura, 1999), dan juga bekerja untuk menggambarkan *resources* yang terdapat pada lintas jaringan (*across network*).

Ada tiga alasan yang dikemukakan oleh Tannebaum (2002), mengapa perlunya metadata, yaitu :

1. *Locating Information*, berapa banyak waktu yang terbuang untuk mencari sesuatu (data informasi), dan seringkali yang dicari itu tidak ditemukan,

sehingga menghasilkan suatu keputusan yang mengecewakan karena banyaknya biaya yang telah dikeluarkan.

2. *Interpreting Information*, berapa banyak penafsiran informasi yang telah dilakukan secara tidak tepat karena keakuratan data yang kurang tepat atau tidak lengkap, serta banyaknya waktu yang digunakan untuk memperkirakan data yang dirasa tepat.
3. *Integrating Data*, saat menempatkan data untuk sebuah objek analitis, seringkali kita tidak dapat menunjukkan dengan jelas bagaimana hubungan perspektif variasi data tersebut. Dan berapa banyak waktu terbuang untuk mencoba menggambarkannya, serta bagaimana membuat hasil yang *available* untuk menggabungkan dengan data yang lain.

Membangun metadata bukanlah suatu pekerjaan yang mudah, Chen (1999) dalam tulisannya mengemukakan, prosedur yang dapat dilakukan untuk mendesain metadata, diantaranya adalah :

- Menganalisa atribut-atribut yang terdapat di dalam koleksi, yang dipahami dengan baik sebagai kebutuhan dasar informasi bagi *user*.
- Melakukan taksiran, yaitu dengan melakukan *interview* untuk mengetahui informasi yang dibutuhkan dan dicari oleh *user*.
- Mengembangkan *metadata management system*, dalam hal ini disebut dengan *metalogy*, yaitu alat untuk membedakan tipe metadata. Sistem ini dapat digunakan untuk mengembangkan *database* pada perpustakaan atau museum digital, untuk membuat kamus dalam subjek yang berbeda dan ditujukan bagi kegiatan lain yang berhubungan untuk mengatur penyimpanan dokumen secara digital.
- Merancang *semantic metadata*, misalnya dengan memenuhi syarat *Dublin Core* sebagai struktur dasar *semantic*, dan menggunakan XML sebagai format standar sintaks.

Dalam kesempatan lain, Yang (2000) untuk tulisannya mengemukakan metadata

sebagai mesin yang mengerti (*machine understandable*) informasi tentang *web resource*, tepatnya sejumlah data yang sangat besar, yang terdapat pada *web*. Pengolahan dan perolehan data akan efektif dan efisien jika dilakukan klasifikasi terhadap informasi dari data tersebut, dan dengan metadata pengklasifikasian dapat dilakukan. Informasinya tidak terlihat untuk user melainkan untuk *search engine* atau program aplikasi lain yang relevan. Metadata direkomendasikan untuk merepresentasikan struktur informasi pada web dengan menggunakan XML yang dapat mendeskripsikan susunan informasi dan berfokus pada informasi itu sendiri. Sebagai bahasa *markup*, XML memiliki format untuk menyediakan data terstruktur, dan membuat isi sebuah data menjadi lebih mudah dimengerti, karena data dapat didefinisikan dengan kumpulan *tag* yang tak terbatas. Sebagaimana yang diungkapkan oleh Wikanta (2001) dalam bukunya, sebuah dokumen XML merupakan data yang menerangkan data itu sendiri, dan *tag-tag* pada XML menjelaskan tentang isi datanya. Para pengembang (*developer*) *database* menggunakan XML untuk mengerti struktur, bagaimana menyimpan (*store*), *mem-parser*, dan membangkitkan output dokumen dari *database queries*, (North, 1999).

XML merupakan suatu penyederhanaan subset dari SGML, berupa *extensibility*, *structure*, dan *validation* yang khusus dirancang untuk menyebarkan (*transmitting*) struktur data pada aplikasi *web*. *Extensibility* memberikan kesempatan pada penulis (*author*) untuk mendefinisikan nama *tag* baru dan nama atribut dengan spesifikasi sintaks dan semantik mereka sendiri. Yoo (2000) dengan tulisannya memaparkan, XML memperkenalkan *user* mendefinisikan sebuah bahasa untuk menyusun struktur dokumen. Dokumen XML yang dihasilkan dari desain *database*, yang berisikan data dokumen teks, *audio*, *video*, maupun *images*. Selanjutnya dengan XML secara otomatis data tersebut diproses sebagai informasi *web*.

Dokumen lain yang dinyatakan oleh Young (2000) dalam bukunya menegaskan bahwa bahasa XML memberikan solusi ideal untuk mengatasi penambahan kualitas dan kerumitan pada informasi yang perlu ditempatkan di *web*. XML juga dirancang untuk dapat digunakan dengan jenis program lainnya, dan dalam pekerjaan nyata, XML dapat melakukan penyimpanan *database*, yaitu bisa dipakai untuk menamai setiap *field* informasi dalam masing-masing *record database*. Penamaan setiap potongan informasi memungkinkan untuk menampilkan data tersebut dalam berbagai cara, mencari, mengurutkan, dan menyaring, serta memproses data dalam cara yang lain.

XML dapat membangun *item* data menjadi teridentifikasi sesuai dengan fungsi halaman *web*, misalnya untuk pengolahan *database* melalui internet. Secara ekstrim sangat *powerful*, karena tidak hanya *relay* data yang dibutuhkan untuk dikirimkan, tetapi didalamnya juga berisi informasi terstruktur atau metadata, sehingga secara absolut data terkumpul dalam satu paket. XML memberikan kemudahan untuk merancang proses bisnis terintegrasi, digunakan dalam *web* dinamis, dikembangkan untuk meningkatkan kemampuan struktur data guna keperluan publikasi. Melalui media *internet* juga dapat digunakan untuk meningkatkan jangkauan aplikasi bisnis termasuk didalamnya *webs authoring*, pencarian yang cerdas, *browsing* dan analisa *content* serta *query*, sehingga memiliki keunggulan dalam hal ekstensibilitas, struktur dan validasi. Keuntungan XML disimpulkan dalam satu kata, "*speed-storing, publishing, and Exchanging Electronic Documents*". Kecepatan dan reabilitas pengiriman informasi merupakan suatu hal yang diperhitungkan dalam bisnis internet saat ini, dan XML menyediakan jawaban untuk keperluan ini, karena XML memungkinkan data terstruktur menjadi bersifat *independent* dari aplikasi/*vendor* dan *uniform* (Utdirartatmo, 2003).

Beberapa tulisan mengenai *e-learning* dikemukakan oleh Rosenberg dalam Anwas

(2003), menekankan bahwa *e-learning* merujuk pada penggunaan teknologi *internet* untuk mengirimkan serangkaian solusi yang dapat meningkatkan pengetahuan dan ketrampilan. Secara rinci *e-learning* dikategorikan dalam tiga kriteria dasar, yaitu :

1. *E-learning* bersifat jaringan, yang membuatnya mampu memperbaiki secara cepat, menyimpan atau memunculkan kembali, mendistribusikan, serta *sharing* pembelajaran dan informasi.
2. *E-learning* dikirimkan kepada pengguna melalui komputer dengan menggunakan standar teknologi *internet*, *CD Rom*, *Web TV*, *Web Cell phones*, *pages*, dan alat bantu *digital* personal lainnya.
3. *E-learning* terfokus pada pandangan pembelajaran yang paling luas, solusi pembelajaran yang mengguguli paradigma tradisional dalam pelatihan.

Kriteria diatas menunjukkan bahwa sebagai dasar dari pelaksanaan *e-learning* adalah pemanfaatan teknologi *internet*, sehingga *e-learning* merupakan bentuk pembelajaran konvensional yang dituangkan dalam format digital melalui teknologi *internet*. Pengembangannya tidak semata-mata hanya menyajikan materi pelajaran secara *online*, namun harus komunikatif dan menarik.

Agar dapat menghasilkan *e-learning* yang menarik dan diminati, Purbo (2002) mensyaratkan tiga hal yang wajib dipenuhi dalam merancang *e-learning*, yaitu:

1. Sederhana, sistem yang sederhana akan memudahkan peserta didik memanfaatkan teknologi dan menu yang ada, dengan kemudahan pada panel yang disediakan, akan mengurangi pengenalan pada sistem *e-learning* itu sendiri, sehingga waktu belajar peserta dapat diefisienkan untuk proses belajar itu sendiri dan bukan pada belajar menggunakan sistem *e-learning*-nya.
2. Personal, syarat personal berarti pengajar dapat berinteraksi dengan baik seperti layaknya seorang guru yang berkomunikasi dengan murid di depan

kelas. Hal ini akan membuat peserta didik betah berlama-lama di depan layar komputer.

3. Cepat, pelayanan ditunjang dengan kecepatan, respon yang cepat terhadap keluhan dan kebutuhan peserta didik lainnya. Dengan demikian pembelajaran dapat dilakukan secepat mungkin oleh pengajar atau pengelola.

Oleh karena itu *e-learning* perlu mengadaptasi unsur-unsur yang biasa dilakukan dalam sistem pembelajaran konvensional. Misalnya dimulai dari perumusan tujuan yang operasional dan dapat diukur, perencanaan *pre test*, membangkitkan motivasi, menggunakan bahasa yang komunikatif, uraian materi yang jelas, contoh-contoh kongkrit, *problem solving*, diskusi, sampai penugasan dan kegiatan tindak lanjutnya.

Sukartawi (2003) dalam tulisannya mengemukakan beberapa karakteristik *e-learning* diantaranya :

- Memanfaatkan jasa teknologi elektronik; guru dan siswa, antar siswa, atau antar sesama guru dapat berkomunikasi dengan relatif mudah dengan tanpa dibatasi oleh hal-hal protokoler.
- Memanfaatkan keunggulan komputer (*digital media and computer networks*).
- Menggunakan bahan ajar bersifat mandiri (*self learning materials*) disimpan di komputer sehingga dapat diakses oleh guru dan siswa kapan saja, di mana saja bila yang bersangkutan memerlukannya.
- Memanfaatkan jadwal pembelajaran, kurikulum, hasil kemajuan belajar dan hal-hal yang berkaitan dengan administrasi pendidikan dapat dilihat setiap saat di komputer.

Salah satu aspek yang perlu diperhatikan sebelum memanfaatkan *e-learning*, dan memilih internet untuk kegiatan pembelajaran adalah rancangan instruksional, diantaranya :

- *Course content and learning unit analysis*; isi pelajaran, cakupan, topik

yang relevan dalam satuan kredit semester.

- *Learner analysis*; latar belakang pendidikan siswa, usia dan lain-lain.
- *Learning context analysis*; kompetensi pembelajaran yang diinginkan dibahas secara mendalam.
- *Instructional analysis*; pengelompokkan bahan ajar.
- *Select instructional strategy*; strategi instruksional dapat ditetapkan berdasarkan fasilitas yang ada.

### 3. METODE PENELITIAN

#### a. MATERI PENELITIAN

- Pengumpulan Data

Penelitian ini merancang struktur metadata tentang materi pembelajaran yang terdapat dalam *database* pembelajaran AT-AUB Surakarta . Terlebih dahulu diadakan analisis terhadap informasi apa saja yang dibutuhkan oleh pengguna dari sejumlah data relasional yang akan dihasilkan menjadi struktur metadata. Kemudian data tersebut digunakan sebagai obyek dasar dalam merancang struktur, dan hasilnya berupa *plain text* yang dipetakan dalam format XML.

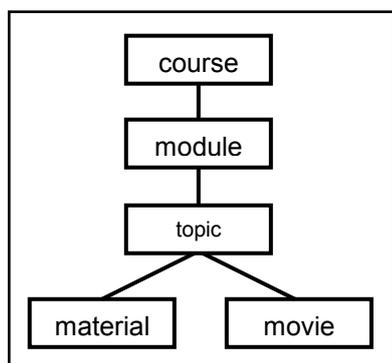
- Alat dan Bahan

Secara teknis penelitian ini merupakan rancangan prototype untuk menggambarkan suatu dokumen terstruktur. Peralatan yang menunjang terwujudnya penelitian ini adalah:

- Sistem Operasi *Windows*.
- *Apache* untuk *web server*.
- *PHP* untuk *script server*.
- *MySQL* sebagai transaksi *database*.
- *XML* sebagai *web interface*.
- Pengorganisasian Materi Pembelajaran.

Melalui *e-learning*, materi pembelajaran dapat disimpan dalam format digital. Dalam penyampaian salah satu pokok materi pembelajaran misalnya suatu mata kuliah (*course*), disajikan dengan dukungan ketersediaan modul, topik, dan materi, sehingga menghadirkan suatu pembelajaran yang baik dan lengkap. Model pengorganisasian seperti ini sangat alami dan telah diketahui secara umum. Dengan demikian, materi pembelajaran,

diorganisasikan menurut struktur logikal seperti ditunjukkan pada gambar 1:



Gambar 1. Struktur logikal Pengorganisasian materi pembelajaran

Suatu sistem pembelajaran memiliki dokumen berupa serangkaian koleksi materi pembelajaran seperti gambar diatas, dan masing- masing koleksi tersebut saling berkaitan antara satu dan lainnya. Contoh, suatu *course* “TEL 353 Jaringan Komputer”, memiliki *module* “Kuliah 1: Pengantar Komunikasi Data”, dan *topic* “Pengambilan Keputusan”, serta materi “Kategori Keputusan”. Selanjutnya, pengorganisasian materi pembelajaran tersebut dituangkan melalui tabel-tabel basis data dengan struktur sebagai berikut:

Tabel 1. Tabel dls\_courses

Field	Type	Keterangan
<i>Id</i>	integer	Nomor identitas objek
Title	Text	Judul mata kuliah
overview	Text	Penjabaran tentang course yang disajikan
objectives	Text	Tujuan disajikannya course dengan judul yang bersangkutan.
prerequisites	Text	Persyaratan yang harus dipenuhi dalam mengikuti course.
instructor	varchar	Nama yang berwenang dalam menyajikannya.
keywords	Text	Kata kunci untuk memperoleh objek yang diinginkan.
reference	Text	Sumber informasi dalam memperoleh dan yang menunjang keberadaan course yang disajikan.

Tabel 2. Tabel dls\_modules

Field	Type	Keterangan
<i>Id</i>	integer	Nomor identitas objek
Title	Text	Judul module yang disajikan.
overview	Text	Penjabaran tentang module yang disajikan
objectives	Text	Tujuan disajikannya module dengan judul yang bersangkutan.
prerequisites	Text	Persyaratan yang harus dipenuhi dalam mengikuti module.
instructor	varchar	Nama yang berwenang dalam menyajikannya.
keywords	Text	Kata kunci untuk memperoleh objek yang diinginkan.
reference	Text	Sumber informasi dalam memperoleh dan yang menunjang keberadaan module yang disajikan.

Tabel 3. Tabel dls\_topics

Field	Type	Keterangan
<i>Id</i>	Integer	Nomor identitas objek
Title	Text	Judul topic yang disajikan.
Content	Text	Isi topic yang disajikan
excercise	Text	Latihan untuk mengetahui pemahaman tentang objek yang disajikan.
instructor	varchar	Nama yang berwenang dalam menyajikan topic.
keywords	Text	Kata kunci untuk memperoleh objek yang diinginkan.

Tabel 4. Tabel dls\_materials

Field	Type	Keterangan
<i>Id</i>	Integer	Nomor identitas objek
Title	Text	Judul materi yang disajikan.
instructor	Varchar	Nama yang berwenang dalam menyajikan materi.
keywords	Text	Kata kunci untuk memperoleh objek yang diinginkan.
reference	Text	Sumber informasi dalam memperoleh dan yang menunjang keberadaan materi yang disajikan.

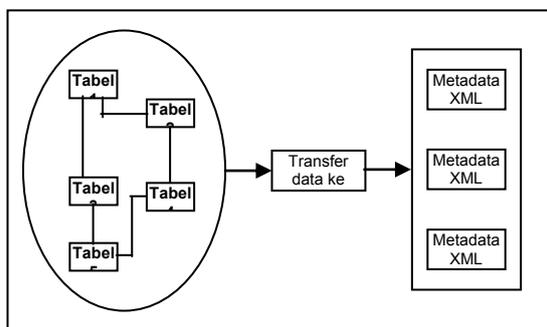
Tabel 5. Tabel dls\_movie

Field	Type	Keterangan
<i>Id</i>	Integer	Nomor identitas objek
Title	Text	Judul video yang disajikan sebagai karya elektronik.
instructor	Varchar	Nama yang berwenang dalam menyajikan movie/video.
keywords	Text	Kata kunci untuk memperoleh objek yang diinginkan.
reference	Text	Sumber informasi dalam memperoleh dan yang menunjang keberadaan video yang disajikan.

Dengan merancang suatu algoritma untuk memberikan *query* agar dapat membaca kandungan data tersebut, maka setiap item pada masing-masing tabel akan di-convert ke dalam bentuk XML menjadi struktur metadata, prosesnya dapat dilihat pada gambar 3.

**b. JALANNYA PENELITIAN**

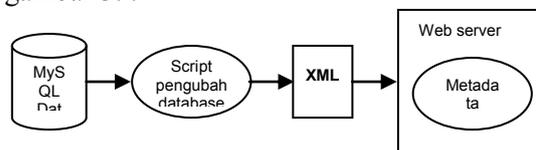
Perancangan struktur dilakukan dengan mendesain kebutuhan fungsional, yaitu informasi apa saja yang akan dihasilkan untuk memenuhi kebutuhan pengguna dalam bentuk struktur metadata. Prosesnya dilakukan dengan memanfaatkan basis data relasional, mentransfer dan merubah model basis data, serta membangkitkannya menjadi sebuah dokumen struktur data dalam format XML. Kemudian dokumen tersebut dimanfaatkan dan diakses melalui *web browser*. Desain arsitekturnya juga mendefinisikan antarmuka yang memungkinkan data mengalir dalam berbagai sistem program aplikasi. Proses transfer datanya terlihat seperti Gambar 2:



Gambar 2. Proses tranfer database menjadi struktur metadata

Pada gambar diatas, data *relasional database* ditransfer, dibangkitkan, diconvert dalam format XML, dan dihasilkan menjadi struktur metadata. Prosesnya dilakukan secara otomatis, dalam arti kata, dokumen XML otomatis akan dibangkitkan, dan menghasilkan struktur metadata sesuai dengan kandungan data yang terdapat dalam *database*, dan perubahan struktur yang dibangkitkan juga otomatis akan mengikuti perubahan kandungan data

materi pembelajaran yang dilakukan pada sistem *database*, karena struktur metadata dihasilkan sesuai dengan *query* yang diberikan untuk membaca setiap data pada *database*. Prosesnya seperti terlihat pada gambar 3. :



Gambar 3. Rancangan umum transformasi *database* ke dalam format XML

Secara keseluruhan data dibagi menjadi dua bagian, yaitu MySQL basis data relasional, dan data terstruktur dalam format XML (*metadata*). Secara proses, data tersebut terbagi atas bagian proses pengelolaan basis data relasional, dan bagian proses transfer data dari database ke metadata yang diformulasikan dalam *web server*.

Rancangan struktur metadata untuk pelaksanaan aplikasi *e-learning* direncanakan dalam konsep “*mix and match*”, yaitu pemakaian bersama suatu materi pembelajaran. Masing-masing dosen (*instructor*) mengupload materi ajar yang mereka miliki pada sistem *database*, dan memberikan kesempatan kepada *instructor* lain untuk menggunakan materi tersebut agar dapat digunakan untuk melengkapi pembelajaran yang akan disampaikan. Dalam konsep materi pembelajaran yang *reusability* seperti ini, masing-masing *instructor* sebagai pemilik materi dapat melakukan pertukaran serta saling berbagi pakai materi ajar. Tetapi kekuasaan penuh dalam menentukan, merubah dan menghapus isi materi tersebut tetap berada pada *instructor* yang bersangkutan sebagai pemilik objek, sedangkan *instructor* yang lain yang hanya sebatas pemakai (memasang dalam struktur miliknya), untuk menunjang kelengkapan informasi yang akan disajikan.

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### a. Hasil Penelitian

Bagian penting yang berperan dalam membangun sistem pada penelitian ini adalah *database*, yaitu bagian yang menyediakan sistem basis data relational, sehingga kandungan data yang terdapat dalam database menjadi input untuk menghasilkan struktur metadata.

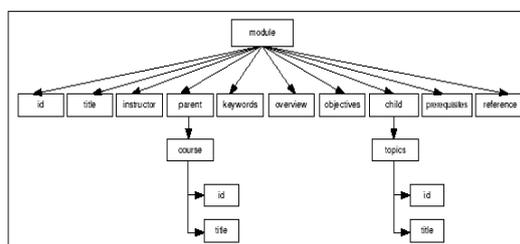
##### Perancangan Struktur Metadata

Berdasarkan pemanfaatan sejumlah kandungan materi pembelajaran yang terdapat dalam *database*, rancangan struktur metadata untuk materi pembelajaran di lingkungan sistem *e-learning* adalah sebagai berikut :

```

<id>{id}</id>
<title>{title}</title>
</module>
</child>
</course>
</metadata>
    
```

Struktur yang terbentuk dari pola diatas dimulai dengan elemen dokumen <metadata>, elemen root <course> yang mempunyai atribut (*id*, *title*, *keywords*, *instructor*, *overview*, *objectives*, *prerequisites*, dan *references*), dan <module> sebagai elemen <child> yang bisa dimiliki lebih dari satu. Pola tersebut menghubungkan elemen *child* dalam semua elemen *course*.



Gambar 5.1. Hirarki struktur metadata untuk sistem *e-learning*

Gambar 5.2. Hirarki struktur metadata untuk sebuah *module*

Struktur metadata dari hirarki *course* terlihat sebagai berikut ini :

```

<?xml version="1.0"?>
-<metadata>
  -<course>
    <id>{id}</id>
    <title>{title}</title>
    <keywords>{keywords}</keyword
s>
    <instructor>{instructor}</instructor>
  >
    <overview>{overview}</overview>
  >
    <objectives>{objectives}</objectiv
es>
    <prerequisites>{prerequisites}</pr
erequisites>
    <references>{references}</referenc
es>
  -<child>
    <module>
    
```

Struktur metadata dari hirarki *module* adalah seperti berikut :

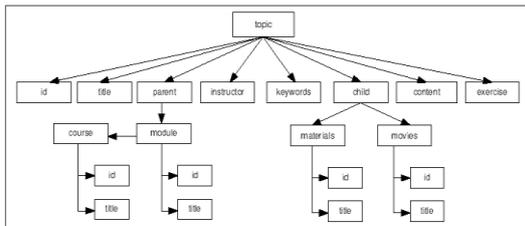
```

<?xml version="1.0" ?>
<metadata>
<module>
<id>{id}</id>
<title>{title}</title>
<keywords>{keywords}</keywords>
<instructor>{instructor}</instructor>
<overview>{overview}</overview>
<objectives>{objectives}</objectives>
<prerequisites>{prerequisites}</
prerequisites>
<preferences>{preferences}</preferences>
<parent>
<course>
<id>{id}</id>
<title>{title}</title>
</course>
</parent>
    
```

```

<child>
<topik>
<id>{id}</id>
<title>{title}</title>
</topik>
<topik>
<id>{id}</id>
<title>{title}</title>
</topik>
</child>
</module>
</metadata>
    
```

Gambaran pola yang membentuk struktur diatas dimulai dengan elemen dokumen <metadata>, elemen root <module> yang memiliki atribut (id, title, keyword, instructor, overview, objectives, prerequisites, dan references), dan <course> sebagai elemen <parent>, serta <topic> sebagai elemen <child> yang dapat dimiliki lebih dari satu. Pola tersebut menghubungkan elemen parent dan elemen child dalam semua elemen module. Module sebagai materi pembelajaran dapat memiliki elemen parent yang lebih dari satu, tetapi pola stukturanya akan mengikuti masing-masing parent, tidak memungkinkan untuk ikut serta dalam struktur metadata seperti diatas. Karena untuk menampilkan deskripsi suatu obyek harus menyertakan id dan title masing-masing parent.



Gambar 5.3. Hirarki struktur metadata untuk *topic*

Struktur metadata dari hirarki *topic* adalah sebagai berikut :

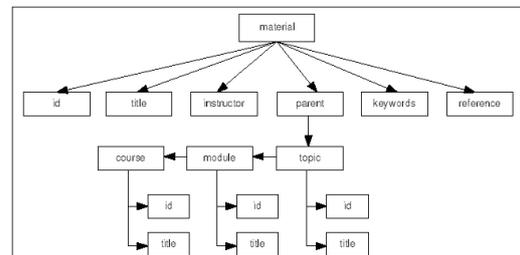
```

<?xml version="1.0"?>
- <metadata>
- <topic>
  <id>{id}</id>
  <title>{title}</title>
  <keywords>{keywords}</keywords>
    
```

```

<instructor>{instructor}</instructor>
<content>{content}</content>
<exercise>{exercise}</exercise>
- <parent>
- <course>
  <id>{id}</id>
  <title>{title}</title>
</course>
- <module>
  <id>{id}</id>
  <title>{title}</title>
</module>
</parent>
- <child>
- <material>
  <id>{id}</id>
  <title>{title}</title>
</material>
- <movie>
  <id>{id}</id>
  <title>{title}</title>
</movie>
</child>
</topic>
</metadata>
    
```

Struktur yang terbentuk dari pola diatas dimulai dengan <metadata> sebagai elemen dokumen, dan elemen root <topic> yang mempunyai atribut (id, title, keywords, instructor, content, dan exercise). Pada elemen root tersebut terdapat <module> sebagai elemen <parent> serta <material> dan <movie> sebagai elemen <child> yang bisa dimiliki lebih dari satu. Pola tersebut menghubungkan elemen parent dan elemen child dalam semua elemen topic pada dokumen struktur metadata.



Gambar 5.4. Hirarki struktur metadata untuk *material*

Struktur metadata dari hirarki *material* adalah sebagai berikut :

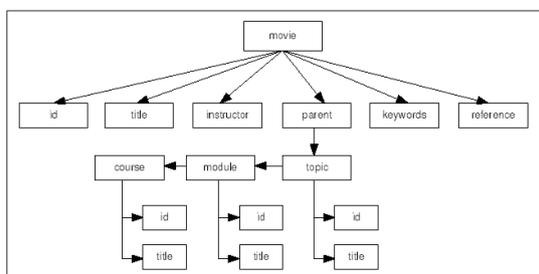
```
<?xml version="1.0"?>
- <metadata>
- <material>
  <id>{id}</id>
  <title>{title}</title>
  <keywords>{keywords}</keywords>
  <instructor>{instructor}</instructor>
  <references>{references}</references>
- <parent>
  - <course>
    <id>{id}</id>
    <title>{title}</title>
  </course>
  - <module>
    <id>{id}</id>
    <title>{title}</title>
  </module>
  - <topic>
    <id>{id}</id>
    <title>{title}</title>
  </topic>
</parent>
</material>
</metadata>
```

```
<id>{id}</id>
<title>{title}</title>
</course>
- <module>
  <id>{id}</id>
  <title>{title}</title>
</module>
- <topic>
  <id>{id}</id>
  <title>{title}</title>
</topic>
</parent>
</movie>
</metadata>
```

Seperti struktur lainnya, pola yang membentuk struktur *material* dan *movie* dimulai dengan elemen dokumen `<metadata>`, elemen *root*, masing-masingnya `<material>` dan `<movie>` yang mempunyai atribut (*id*, *title*, *keywords*, *references*). Pada elemen *root* terdapat *topic* sebagai elemen `<parent>`, yang dimiliki oleh `<module>` sebagai *parent* dari *topic*, dan `<course>` sebagai *parent* dari *module*. Pola tersebut menghubungkan elemen *material* dan *movie* dalam semua elemen *parent*. Dalam desainnya, *material* dan *movie* merupakan objek terakhir yang melengkapi terbentuknya sebuah struktur metadata, sehingga akan terlihat bahwa kedua objek ini hanya memiliki elemen *parent*.

*Id*, *title*, *keywords*, *instructor*, *overview*, dan lainnya adalah atribut *database* yang diformulasikan dalam *tag-tag* pada dokumen XML, dan melekat pada masing-masing elemen *root* dari setiap objek yang distrukturkan, sehingga dengan adanya atribut tersebut, semua informasi yang disajikan dapat tergambar dengan jelas dan mesin pencari informasi (*server application*) dengan mudah dapat memperoleh dan mengerti tiap informasi dari atribut data yang distrukturkan, serta informasinya tersajikan dengan baik.

Secara keseluruhan, desain struktur metadata menghasilkan data terstruktur menjadi sebuah dokumen informasi dalam format XML. Karena bentuk dokumen XML yang berbentuk teks, maka datanya



Gambar 5.5. Hirarki struktur metadata untuk *movie*

```
<?xml version="1.0"?>
- <metadata>
- <movie>
  <id>{id}</id>
  <title>{title}</title>
  <keywords>{keywords}</keywords>
  <instructor>{instructor}</instructor>
  <references>{references}</references>
- <parent>
  - <course>
```

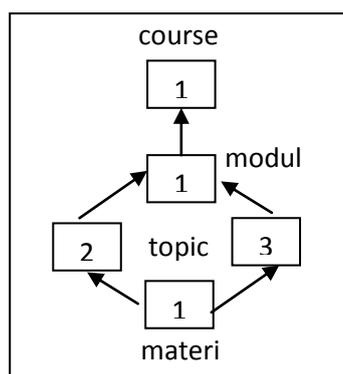
dapat diakses dan digunakan pada sistem aplikasi yang *multiplatform*. Masing-masing objek yang digambarkan dalam semua struktur diatas saling memiliki hubungan (*link*).

Lebih lanjut dapat dijelaskan, masing-masing materi pembelajaran kecuali *material* dan *movie*, dapat memiliki lebih dari satu elemen *child*, hal ini terlihat dari struktur yang ditampilkan. Suatu materi pembelajaran misalnya *topic*, juga bisa memiliki lebih dari satu elemen *parent*, tetapi bentuk strukturnya akan ikut pada masing-masing *parent*, karena untuk mendapatkan struktur suatu *topic*, kita harus membawa *course id*, *module id*, dan *topic id*. Dengan demikian data yang diinformasikan, dihasilkan dengan *merefer link* yang terbentuk untuk mengetahui posisi dari tiap objek dalam *repository*, seperti struktur dibawah ini :

```
<?xml version="1.0"?>
- <result>
  - <metadata>
    - <module>
      <id>1</id>
      <title>Purpel Pigs In A
Fruitbasket</title>
    - <parent>
      - <course>
        <id>1</id>
        <title>M.207
Understanding JSP</title>
      </course>
    </parent>
  </module>
</metadata>
- <metadata>
  - <material>
    <id>1</id>
    <title>The JSP Files (part 1): Purple
Pigs In AFruitbasket</title>
  - <parent>
    - <course>
      <id>1</id>
      <title>M.207 Understanding
JSP</title>
    </course>
  - <module>
    <id>1</id>
```

```
<title>Purple Pigs In A
Fruitbasket</title>
</module>
- <topic>
  <id>2</id>
  <title>Studying The
Foundations</title>
</topic>
</parent>
</material>
</metadata>
- <metadata>
  - <material>
    <id>1</id>
    <title>The JSP Files (part 1) :
Purple Pigs In A Fruit Basket</title>
  - <parent>
    - <course>
      <id>1</id>
      <title>M.207 Understanding
JSP</title>
    </course>
  - <module>
    <id>1</id>
    <title>Purple Pigs In A
Fruitbasket</title>
  </module>
  - <topic>
    <id>3</id>
    <title>Java In A Teacup</title>
  </topic>
</parent>
</material>
</metadata>
</result>
```

Jadi struktur diatas digambarkan dalam bentuk struktur logikal, maka akan terlihat seperti gambar



Gambar 5.6. Struktur logikal untuk *child* memiliki *parent* lebih dari satu.

Dari gambar diatas menunjukkan bahwa material sebagai elemen *<child>* memiliki *parent* yaitu *<topic>* dengan *id = "2"* dan *id="3"*. Dan *topic* tersebut dimiliki oleh *<module>* dengan *id = "1"*, yang ternyata *module* tersebut juga dimiliki oleh *<course>* dengan *id = "1"*.

## 5. SIMPULAN

Struktur metadata dengan arsitektur *repository* dirancang untuk mengintegrasikan kandungan materi pembelajaran yang bervolume besar menjadi data terstruktur dalam suatu dokumen informasi. Prosesnya dilakukan dengan membangkitkan kandungan data yang terdapat dalam database menjadi struktur metadata yang dipetakan dalam format XML. Pada intinya desain metadata yang dilakukan adalah mendefinisikan struktur XML untuk menyajikan struktur susunan materi pembelajaran dalam suatu objek (*course*) tertentu dalam sistem *e-learning*.

Perancangan suatu sistem informasi dengan dengan sistem pengolahan dan penyimpanan tersebar akan menjadi lebih mudah apabila menggunakan XML, karena dengan sistemnya yang terstruktur, XML mempunyai *tag* yang dapat didefinisikan sendiri, menggambarkan kondisi suatu data, diformulasikan untuk representasi data sebagai informasi di lingkungan *web*, untuk dapat diakses dan diperoleh dengan mudah.

Melalui desain metadata untuk aplikasi *e-learning*, kumpulan materi pembelajaran diberikan dalam sebuah dokumen informasi terstruktur, sehingga menjadikan informasi lebih mudah dimengerti dan diakses. Keberadaan struktur metadata diharapkan dapat memudahkan proses terlaksananya program *e-learning* untuk mendistribusikan pengetahuan tanpa adanya batasan ruang dan waktu. Karena informasi didistribusikan pada *web server*, dan aksesnya lebih luas, sehingga informasinya secara efektif dan efisien dapat diperoleh melalui *web browser*.

## 6. REFERENSI

- Anwas, O. M., 2003, *Model Inovasi e-Learning Dalam Meningkatkan Mutu Pendidikan*. Jurnal Teknodik Edisi No.12/VII/Oktober/2003, Available from: <http://www.pustekkom.go.id/teknodi/k/t12/12-2.htm>, Diakses tanggal: 20 Maret 2013.
- Catrho, W. 2002, "National Library of Australia : Metadata an Overview", Available from : [www.nla.gov.au/nla/staffpaper/catrho3.html](http://www.nla.gov.au/nla/staffpaper/catrho3.html), Diakses tanggal : 21 April 2013.
- Chen, K. Hsiang, J., et al, 1999, *The Design of Metadata for the Digital Museum Initiative in Taiwan*, Department of Library and Information Science Nasional Taiwan University, Available from : [www.lis.ntu.edu.tw/~khchen/writtings/pdf/OIR2002.pdf](http://www.lis.ntu.edu.tw/~khchen/writtings/pdf/OIR2002.pdf). Diakses tanggal : 30 Mei 2012.
- Hart, D., Philips, H. 1998, *Metadata Primer – A "How To" Guide on Metadata Implementation*, Nasional States Geographic Information Council.
- J.Young, M. 2000, *Step By Step XML*, PT. Elex Media Computindo, Jakarta.
- Kadir, A. 2002, *Web Dinamis Menggunakan PHP*, Andi Offset, Yogyakarta.
- Kittu, V. 2003, *Metadata Beyond The Fact, Information Technology*, Edisi December. p. 63-65.

- Moura, A.M.C., et al.1999, *A Metadata Architecture to Represent Electronic Documents on The Web*, Instituto Militar de Engenharia – IME/RJ Departamento de Engenharia de Sistemas Rio de Janeiro, Copyright IEEE. Diakses tanggal : 7 April 2013.
- North, K.1999, “*new architec. Internet Strategies for Technology Leaders : Modelling, Metadata, and XML*”, available from : [www.webtechniques.com/archives/1999/06/data](http://www.webtechniques.com/archives/1999/06/data).Diakses tanggal: 7 April 2013.
- Purbo, O.W., Hartanto, A.A. 2002, *e-learning Berbasis PHP dan MySQL*, PT. Elex Media Computindo, Jakarta.
- Daniel Jr, Ron. 1998, *A Metadata Architecture for Digital Libraries, Los Alamos National Laboratory*, Available from : [www.cs.cornell.edu/logoze/papers/ADL98/dar-adl.html](http://www.cs.cornell.edu/logoze/papers/ADL98/dar-adl.html). Diakses tanggal: 21 April 2013.
- Shi, R., Maly, K., Zubair, M. 2002, *Automatic Metadata Discovery From Non-Cooperative Digital Libraries*, Dept. of Computer Science Old Dominion University Norfolk, Diakses tanggal : 17 Maret 2013.
- Sidik, B., Pohan, H. I. 2002, *HTML dan XML*, Informatika, Bandung.
- Simamora, L. 2002, *Infrastruktur e-Learning Telkom Dalam Upaya Mendukung Pengembangan Kompetensi Kompetitif Sumber Daya Manusia*. Jurnal Teknodik Edisi No.X/Teknodik/Oktober/2002. Available from:<http://www.pustekom.go.id/teknodik/t10/10-2.htm>. Diakses Tanggal: 5 Maret 2013.
- Soekartawi, 2003, *Prinsip Dasar e-learning : Teori dan Aplikasinya*, Jurnal Teknodik Edisi 12/VII/Oktober/2003, Available from : [www.pustekom.go.id/teknodik/t12/12-1.htm](http://www.pustekom.go.id/teknodik/t12/12-1.htm). Diakses tanggal : 21 April 2013.
- Tannembaum, A., 2002, *Metadata Solution*, Addison Wesley, New York.
- Utdirartatmo, F. 2003, *Belajar Pemrograman WEB pada XML*, Andi Offset, Yogyakarta.
- Wicaksono, H, 1999, *Metadata dan Linux*, Available from : [www.nakula.rvs.uni-bielefeld.de/majalah/03111999/metadata.html](http://www.nakula.rvs.uni-bielefeld.de/majalah/03111999/metadata.html) Diakses tanggal : 5 Maret 2013.
- Wikanta, P. 2001, *Mendesain Web dengan Pemrograman XML*, PT. Elex Media Computindo, Jakarta.
- Yang, C. C., Chan, W. W. M. 2000, *Metadata Design for Chinese Medicine Digital Library using XML*, Department of System Engineering and Engineering Management The Chinese University of Hongkong, available from : [www.computer.org/proceeding/hicss/0493/04935/04935016.pdf](http://www.computer.org/proceeding/hicss/0493/04935/04935016.pdf), Diakses tanggal : 16 Agustus 2013.
- Yoo, J.S., Lee, B. Y., et al. 2000, *Design and Implementation of XML Repository System Using DBMS and IRS*, Department of Computer and Communication Eng. Chungbuk National University, Available from : <http://web.kku.ac.th/chugra/xml/XML=Repository.pdf>, diakses 4 Juni 2012.

#### 7. UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami ucapkan pada Dirjen DIKTI, yang telah membiayai Kegiatan penelitian ini, pada Program Penelitian Dosen Pemula, Tahun Anggaran 2014.