

# IMPLEMENTASI RDF UNTUK ANOTASI HALAMAN WEB

Belfrit Victor Batlajery<sup>(1)</sup>, Budi Susanto<sup>(2)</sup>, Lucia D. Krisnawati<sup>(3)</sup>

## Abstrak:

Dalam menyampaikan informasi melalui Internet, dibutuhkan sebuah format yang dapat ditampilkan melalui *browser*. Format-format tersebut sering disebut sebagai dokumen web atau halaman web. Format yang mulai banyak digunakan adalah *.xhtml*, dikarenakan sudah merupakan format standar dari W3.org. Namun dokumen ini merupakan dokumen *web* yang statis, sehingga apabila ingin menambahkan sesuatu, hanya *admin* saja yang berhak melakukannya. Bagaimana jika *user* ingin memberi tambahan pada dokumen tersebut?

Salah satu cara adalah dengan menggunakan *Annotation*. *Annotation* merupakan cara dimana informasi baru dapat ditambahkan (misalnya komentar, catatan kecil dan lain-lain) pada dokumen *web* tanpa mengubah dokumen aslinya. *Annotation* menyimpan *filenya* dalam format *.rdf* (*Resource Description Framework*) yang mendukung penggunaan *metadata*. *File* RDF ini akan menghubungkan antara data dan konten dengan mengacu pada URI tempat *resource* tersebut berada.

**Kata Kunci :** Annotation, Resource Description Framework.

## 1. Pendahuluan

Dokumen *web* merupakan sebuah *file* yang digunakan sebagai sarana dalam menyampaikan informasi melalui Internet. Dokumen *web* tersebut kemudian diletakan pada *server* agar dapat diakses oleh *client* menggunakan *browser*. Dilihat dari tipenya, dokumen *web* dapat dibagi menjadi 2, yaitu dokumen *web* yang hanya menampilkan halaman statis (misalnya yang bertipe *.html*, *.htm*, *xhtml* dan lain-lain) dan dokumen yang dapat membuat suatu halaman *web* menjadi dinamis (misalnya yang bertipe *.php*, *.asp*, dan lain-lain). Dokumen *web* yang statis, dapat diubah informasinya dengan menggantikan dokumen tersebut dengan dokumen yang baru.

Masalah yang timbul yaitu, apabila terdapat sebuah artikel di Internet, kemudian ada *user* yang ingin memberi keterangan atau catatan singkat pada suatu kata atau istilah dalam dokumen tersebut, dengan maksud untuk menjelaskan makna dari kata atau istilah tersebut. Masukan dari *user* tersebut kemudian dapat dilihat dan ditambahkan oleh *user* yang lain, sehingga terbentuk suatu kolaborasi pengetahuan atau diskusi *online* antara sesama *user*.

Dengan *Annotation*, *user* dapat menambahkan informasi (misalnya komentar, catatan kecil, dan lain-lain) pada dokumen *web* tanpa mengubah dokumen *web* aslinya. Pada saat dokumen *web* dianotasi, akan dibuatkan file anotasi yang kemudian akan disimpan pada *server* anotasi atau pada penyimpanan lokal. Ketika *client* dengan *browser*, mengakses dokumen *web* tersebut, maka akan ditampilkan juga anotasi-anotasi yang terdapat pada dokumen *web* tersebut. Anotasi-anotasi tersebut merupakan hasil pengaksesan dari anotasi *server* atau penyimpanan lokal yang menyimpan file anotasi dari dokumen *web* tersebut.

## 2. Tinjauan Pustaka

### 2.1 Anotasi

Menurut Passin (2004) Anotasi adalah suatu cara untuk menambahkan informasi (seperti catatan kecil, komentar dan lain-lain) mengenai ide-ide atau pendapat pada suatu halaman *web* tanpa mengubah halaman asli dari halaman tersebut itu. Anotasi dapat dikategorikan dalam *Semantic Web* karena catatan kecil atau komentar-komentar yang ditambahkan dapat dibagikan / didistribusikan, sehingga informasinya (datanya) dapat ditemukan dan saling berkaitan satu dengan yang lain. Agar data yang dapat terdistribusi di internet, maka format yang digunakan adalah RDF (*Resource Description Framework*).

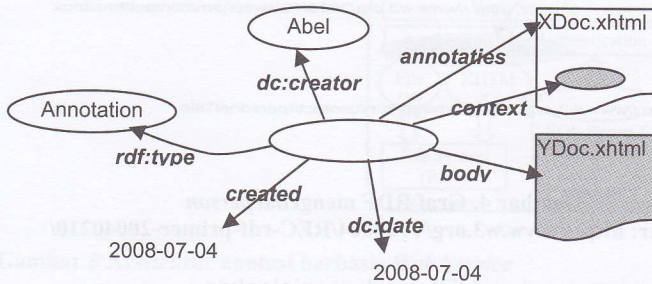
<sup>(1)</sup>Belfrit Victor Batlajery, Mahasiswa Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Duta Wacana

<sup>(2)</sup>Budi Susanto, S.Kom., MT., Dosen Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Duta Wacana

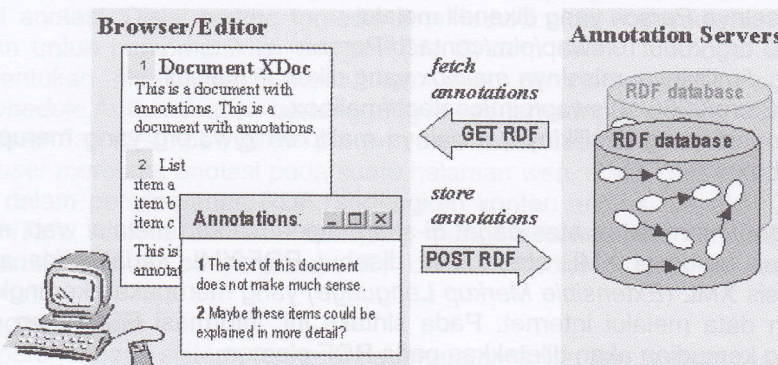
<sup>(3)</sup>Lucia D. Krisnawati, S. S., M. A., Dosen Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Duta Wacana

Anotasi mengandung beberapa hal, antara lain *file* sumber, *file* anotasi itu sendiri, waktu pembuatan anotasi dan pembuatnya serta posisi yang menunjukkan dimana anotasi itu berada. Semua itu dicatat dalam sebuah *file* .rdf, sehingga format .rdf ini merupakan "jembatan penghubung" antara satu *resource* dengan *resource* lainnya. Dengan kata lain penggunaan RDF disini adalah menghubungkan konten dan datanya. Oleh karena itu, RDF juga mendukung penggunaan metadata atau data mengenai data.

Konten anotasi sendiri berformat .xhtml yang disimpan terpisah dengan *file* sumbernya yang juga berformat .xhtml. Kedua *file* tersebut dihubungkan dengan *file* .rdf yang dapat tersimpan secara lokal maupun tidak. Berikut dapat dilihat struktur dan bagan dari anotasi.



Gambar 1. Contoh struktur dari sebuah anotasi



Gambar 2. Bagan dari proses anotasi

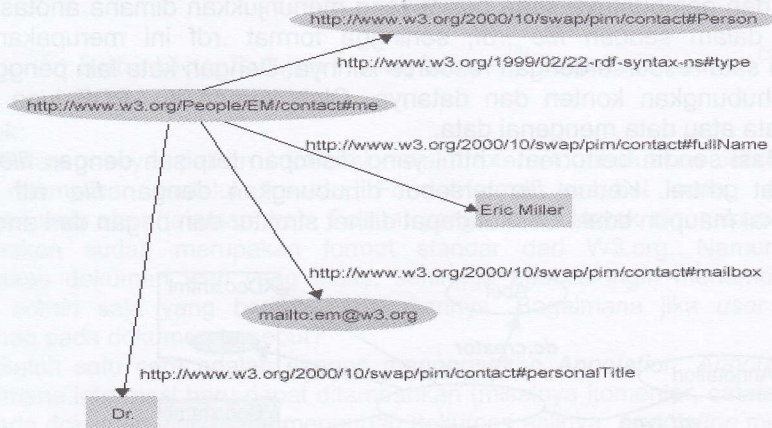
Sumber [www.xml.com/pub/a/2001/01/24/rdf.html?page1](http://www.xml.com/pub/a/2001/01/24/rdf.html?page1)

## 2.2 RDF (Resource Description Framework)

RDF adalah format bahasa didesain untuk merepresentasikan informasi tentang data melalui web, terutama untuk merepresentasikan *metadata* (data tentang data) mengenai suatu dokumen web. Sebagai contoh RDF dapat merepresentasikan *title*, *author*, *modification date* dari sebuah halaman web, *copyright* serta informasi mengenai *license*.

Pada dasarnya RDF dibuat dengan maksud agar informasi yang dikandungnya akan diproses oleh sebuah aplikasi. RDF menyediakan kerangka yang dapat mengekspresikan informasi sehingga dapat dipertukarkan lintas aplikasi tanpa mengurangi arti dari informasi tersebut.

Dalam pengidentifikasian sumber, RDF menggunakan URI (*Uniform Resource Identifier*) sebagai *reference* (URIref). Ini ditandai dengan penambahan karakter # (*fragment identifier*) di belakang URI. Dengan cara tersebut, maka HTTP URL dapat digunakan sebagai sarana untuk mengirimkan informasi dari website. Sebagai contoh, perhatikan graf berikut :



Gambar 4. Graf RDF mengenai *person*

Sumber: <http://www.w3.org/TR/2004/REC-rdf-primer-20040210/>

Pada bagan di atas, RDF menggunakan URI untuk menjelaskan :

- Individu, misalnya Eric Miller yang dikenali melalui <http://www.w3.org/People/EM/contact#me>.
- Jenisnya, misalnya *Person* yang dikenali melalui <http://www.w3.org/2000/10/swap/pim/contact#Person>.
- Properti yang dimilikinya, misalnya *mailbox* yang dikenali melalui <http://www.w3.org/2000/10/swap/pim/contact#mailbox>.
- Data dari properti yang dimilikinya, misalnya <mailto:em@w3.org> yang merupakan data dari properti mailbox.

Agar bagan/informasi di atas dapat di-*share*/dipertukarkan melalui web, maka RDF juga mendukung sintak berbasis XML atau biasa disebut RDF/XML *serialization syntax*. Standar formatnya berbasis XML (*Extensible Markup Language*) yang merupakan kerangka internasional untuk pertukaran data melalui internet. Pada sintaks ini, informasi RDF akan disisipi dengan sintaks XML yang kemudian akan diletakkan pada RDF elemen.

RDF/XML yang mendiskripsikan Eric Miller

```
<?xml version="1.0"?>
<rdf:RDF xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
xmlns:contact="http://www.w3.org/2000/10/swap/pim/contact#">
  <contact:Person rdf:about="http://www.w3.org/People/EM/contact#me">
    <contact:fullName>Eric Miller</contact:fullName>
    <contact:mailbox rdf:resource="mailto:em@w3.org"/>
    <contact:personalTitle>Dr.</contact:personalTitle>
  </contact:Person>
</rdf:RDF>
```

### 2.3 XPointer

Menurut Martin (2000), *XPointer* merupakan metode standar W3C untuk menandai atau menunjuk bagian dari dokumen. *Xpointer* menyediakan sintaks-sintaks untuk menunjuk ke bagian dokumen yang dimaksud dalam link ke dokumen XML. Secara spesifik *Xpointer* hanya dapat digunakan pada dokumen XML saja. *Xpointer* dapat digunakan untuk menunjuk ke dokumen XML dari dokumen non-XML (misalnya HTML) Sebagai contoh penggunaan, dapat dilihat sebagai berikut.

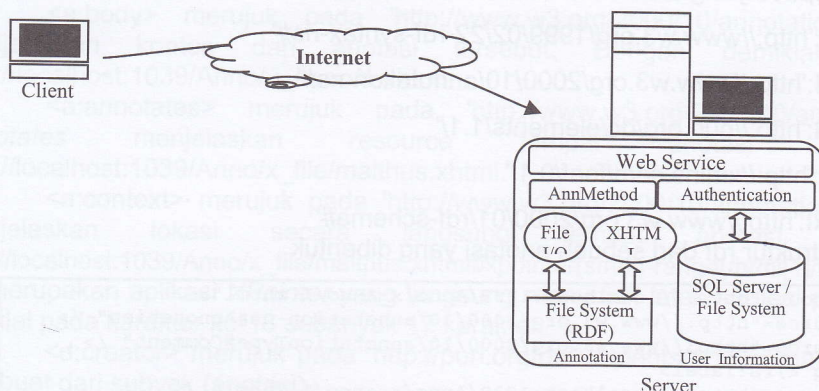
```
http://www.wrox.com/catalog.xml#xpointer\(book1\)
```

Sintaks di atas akan menuju ke dokumen `catalog.xml` dan menunjuk elemen dengan ID `book1`. Contoh pada dokumen RDF, untuk menunjuk pada dokumen HTML yang dianotasi, digunakan sintaks berikut

```
<a:context>file:///D:/test/html/select.html#xpointer/html[1]</a:context>
```

## 2.4 Web Annotation berbasis Web Service

Web Annotation berbasis Web Service membuat kolaborasi antara dokumen XHTML, XML dengan RDF. XML yang dihasilkan melalui Web Service, akan diubah menjadi RDF agar mendukung format *metadata*. Arsitektur anotasi mempunyai desain sebagai berikut :



Gambar 5 Arsitektur anotasi berbasis Web Service

Di sisi *Client*, *client* akan mengirimkan data-data yang dibutuhkan agar web service dapat membuat anotasi. Di sisi *server*, tersedia *AnnMethod* akan menyediakan *method-method* yang dibutuhkan untuk berkomunikasi dengan *File System* dalam membuat dan membaharui anotasi. Pembentukan file-file yang dibutuhkan, akan dikerjakan oleh *method-method* ini. Sementara itu, *module Authentication* bertanggung jawab terhadap informasi mengenai data *user* yang sudah register dan tersimpan dalam penyimpanan *User Information*.

Ketika *user* membuat anotasi pada suatu halaman *web*, maka data-data anotasi tersebut akan disimpan dalam penyimpanan RDF, sedangkan konten anotasinya akan disimpan dalam penyimpanan XHTML. Apabila ada *user* lain yang mengakses halaman yang sama, maka data-data anotasi akan diambil dari penyimpanan RDF untuk kemudian ditampilkan kontennya.

## 3. Perancangan Sistem

Dalam perancangan sistem, terdapat beberapa cara dan teknik yang diterapkan yakni :

### a. Highlight

Kata atau istilah akan diberi *highlight* yang menandakan bahwa pada kata atau kalimat tersebut, terdapat anotasi. Untuk membuat *highlight*, digunakan AJAX dan DOM. Posisinya akan didapat dengan menyusuri struktur *tree*, yang dibentuk oleh DOM.

### b. Insert Annotation

Anotasi berisi komentar yang akan diproses oleh *web service*. *Web service* sendiri berbasis XML dan untuk melakukan manipulasi pada dokumen XML, akan digunakan DOM sebagai sarananya.

### c. Save dan Load Annotation

File anotasi akan disimpan di sisi *server* dengan format *.rdf* yang mendukung *metadata*, dimana alamat URI dari konten anotasinya. *File .rdf* tersebut juga berisi informasi mengenai *file* anotasi yang telah dibuat, seperti posisi *highlight*, pembuatnya dan lain-lain. *File .rdf* ini kemudian akan *load* dengan metode *XPath*.

### d. Show Annotation

Konten anotasi akan dipanggil melalui *file .rdf* yang menyimpan *link* konten anotasi dan ditampilkan dalam format *.xhtml*.

### e. Show Graph

*Output* berupa *graph* akan ditampilkan dalam format SVG. File SVG ini akan menampilkan 2 *graph*. Pertama, struktur grafis dari *file* anotasi dan hubungan antara kata / istilah yang dianotasi dan pembuatnya dengan *file* sumbernya (*file* tempat kata atau kalimat tersebut berada). Kedua, struktur *rdf* dari *file* anotasi yang dibuat, serta keterangan mengenai Subyek, Predikat dan Obyek dari *rdf* tersebut.

#### 4. Analisis Dokumen RDF

Dalam pembentukannya, elemen-elemen rdf akan menggunakan *namespace* dan *prefix*. *Prefix* sendiri digunakan untuk menyingkat penulisan dan menentukan *namespace* dari URI apa yang digunakan. *Namespace* yang dibutuhkan untuk membuat anotasi adalah :

prefix:r, namespace URI:'http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#'

prefix:a, namespace URI:'http://www.w3.org/2000/10/annotation-ns#'

prefix:d, namespace URI:'http://purl.org/dc/elements/1.1/'

prefix:f, namespace URI:'http://xmlns.com/foaf/0.1/'

prefix:rs, namespace URI:'http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#'

Berikut contoh struktur rdf dari sebuah anotasi yang dibentuk

```
<r:Description r:about="http://localhost:1039/Anno/x_anno/1.xhtml">
  <r:type r:resource="http://www.w3.org/2000/10/annotation-ns#Annotation" />
  <r:type r:resource="http://www.w3.org/2000/10/annotationType#Comment" />
  <rs:label>orang </rs:label>
  <a:body r:resource="http://localhost:1039/Anno/x_anno/1.xhtml" />
  <a:annotates>http://localhost:1039/Anno/x_file/hubungan.xhtml</a:annotates>
  <a:context>http://localhost:1039/Anno/x_file/hubungan.xhtml#xpointer(string-
range (/html [1] /body [1] /P [1], "", 4, 8)) </a:context>
  <d:creator f:givenname="abel" f:mbox="abel@yahoo.com" />
  <a:created>14/06/2008 5:24:00</a:created>
  <a:modified>14/06/2008 5:33:35</a:modified>
</r:Description>
<r:Description r:about="http://localhost:1039/Anno/x_anno/6.xhtml">
  <r:type r:resource="http://www.w3.org/2000/10/annotation-ns#Annotation" />
  <r:type r:resource="http://www.w3.org/2000/10/annotationType#Comment" />
  <rs:label>orang </rs:label>
  <a:body r:resource="http://localhost:1039/Anno/x_anno/6.xhtml" />
  <a:annotates>http://localhost:1039/Anno/x_file/hubungan.xhtml</a:annotates>
  <a:context>http://localhost:1039/Anno/x_file/hubungan.xhtml#xpointer(string-
range (/html [1] /body [1] /P [1], "", 4, 8)) </a:context>
  <d:creator f:givenname="pika" f:mbox="wisma_tri@yahoo.com" />
  <a:created>14/06/2008 5:33:35</a:created>
  <rs:change r:resource="http://localhost:1039/Anno/x_anno/1.xhtml" />
  <a:modified>14/06/2008 7:33:35</a:modified>
</r:Description>
<r:Description>
</r:Description>
<r:Description r:about="http://localhost:1039/Anno/x_anno/7.xhtml">
  <r:type r:resource="http://www.w3.org/2000/10/annotation-ns#Annotation" />
  <r:type r:resource="http://www.w3.org/2000/10/annotationType#Comment" />
  <rs:label>orang </rs:label>
  <a:body r:resource="http://localhost:1039/Anno/x_anno/6.xhtml" />
  <a:annotates>http://localhost:1039/Anno/x_file/hubungan.xhtml</a:annotates>
  <a:context>http://localhost:1039/Anno/x_file/hubungan.xhtml#xpointer(string-
range (/html [1] /body [1] /P [1], "", 4, 8)) </a:context>
  <d:creator f:givenname="abel" f:mbox="abel@yahoo.com">
  <a:created>14/06/2008 7:33:35</a:created>
  <rs:change r:resource="http://localhost:1039/Anno/x_anno/6.xhtml" />
</r:Description>
```

**Gambar 6. Struktur RDF dari anotasi [http://localhost:1039/Anno/x\\_anno/1.xhtml](http://localhost:1039/Anno/x_anno/1.xhtml), [http://localhost:1039/Anno/x\\_anno/6.xhtml](http://localhost:1039/Anno/x_anno/6.xhtml) dan [http://localhost:1039/Anno/x\\_anno/7.xhtml](http://localhost:1039/Anno/x_anno/7.xhtml)**

Masing-masing elemen merujuk ke *namespace* sesuai dengan *prefix* yang berada di depannya. Penjelasan masing-masing elemen adalah sebagai berikut

<r:Description> merujuk pada 'http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#', dimana *Description* berarti menjelaskan sebuah subyek. Dengan demikian subyek dari struktur diatas adalah :[http://localhost:1039/Anno/x\\_anno/1.xhtml](http://localhost:1039/Anno/x_anno/1.xhtml). URI ini juga akan digunakan sebagai ID dari anotasi yang langsung menuju konten anotasi tersebut.

<r:type> merujuk pada 'http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#', dimana *type* berarti tipe dari subyek yang diterangkan oleh <r:description>. Ini berarti tipenya merujuk ke

<http://www.w3.org/2000/10/annotation-ns#Annotation>, yang menjelaskan bahwa *resource* tersebut adalah anotasi.

`<rs:label>` merujuk pada '<http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>', dimana penulis menggunakan *label* untuk menjelaskan bagian yang dianotasi. *Label* ini sendiri menjelaskan bagian anotasi yang dapat dimengerti.

`<a:body>` merujuk pada '<http://www.w3.org/2000/10/annotation-ns#>', dimana *body* menjelaskan konten dari anotasi tersebut. Dengan demikian kontennya adalah [http://localhost:1039/Anno/x\\_anno/1.xhtml](http://localhost:1039/Anno/x_anno/1.xhtml).

`<a:annotates>` merujuk pada '<http://www.w3.org/2000/10/annotation-ns#>', dimana *annotates* menjelaskan *resource* tempat anotasi diaplikasikan, yaitu [http://localhost:1039/Anno/x\\_file/malthus.xhtml](http://localhost:1039/Anno/x_file/malthus.xhtml).

`<a:context>` merujuk pada '<http://www.w3.org/2000/10/annotation-ns#>', dimana *context* menjelaskan lokasi secara langsung tempat anotasi diaplikasikan, yaitu [http://localhost:1039/Anno/x\\_file/malthus.xhtml#xpointer\(string-range\(/html\[1\]/body\[1\]/P\[2\], "", 18, 17\)\)](http://localhost:1039/Anno/x_file/malthus.xhtml#xpointer(string-range(/html[1]/body[1]/P[2], ).

Ini merupakan aplikasi *XPointer* yang langsung menunjuk letak anotasi pada tag P kedua, yang dimulai pada karakter ke-18 sebanyak 17 karakter.

`<d:creator>` merujuk pada '<http://purl.org/dc/elements/1.1/>', dimana *creator* menjelaskan pembuat dari subyek (anotasi).

`<f:givenname>` merujuk pada '<http://xmlns.com/foaf/0.1/>', dimana *givenname* digunakan penulis untuk menjelaskan *username* dari pembuat anotasi.

`<f:mbox>` merujuk pada '<http://xmlns.com/foaf/0.1/>', dimana *mbox* menjelaskan *mailbox* / alamat email dari pembuat anotasi.

`<a:created>` merujuk pada '<http://www.w3.org/2000/10/annotation-ns#>', dimana *created* menjelaskan tentang waktu anotasi dibuat.

`<rs:seeAlso>` merujuk pada '<http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>', dimana *seeAlso* menjelaskan keterangan lebih lanjut mengenai anotasi.

`<a:modified>` merujuk pada '<http://www.w3.org/2000/10/annotation-ns#>', dimana *modified* menjelaskan waktu anotasi dimodifikasi.

Dokumen rdf ini akan terus-menerus mencatat data-data mengenai anotasi dan berkembang sebanyak jumlah anotasi yang dibuat. Struktur dari masing-masing anotasi berbeda sesuai parameter yang dikirim *client*, yaitu pada bagian `<a:modified>` dan `<rs:change>`. Apabila suatu anotasi terdapat `<a:modified>`, maka terdapat tanggapan pada anotasi tersebut. Tanggapan tersebut merupakan anotasi lainnya yang mengandung tag `<rs:change>` yang berisi URI dari anotasi yang ditanggapinya.

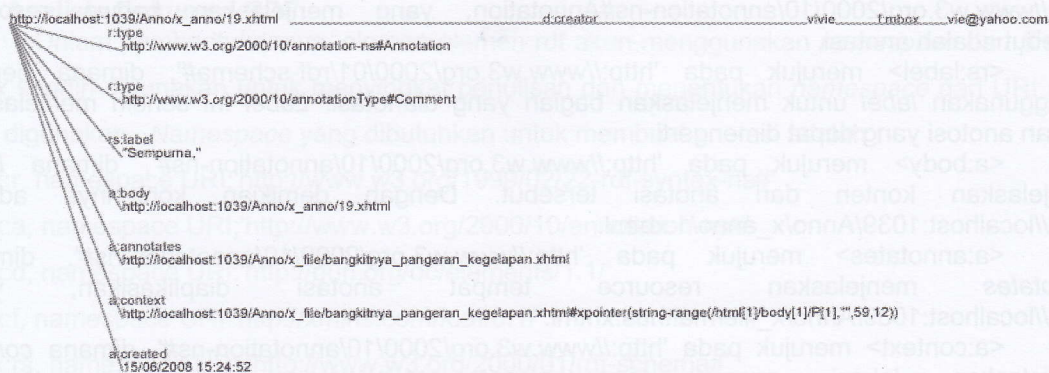
Contoh dari teori ekonomi ortodoks yang rumit dan statis dapat dilihat pada materi kuliah teori ekonomi mikro bagi mahasiswa fakultas ekonomi semester IV, yaitu mengenai teori *diminishing marginal utility* (Tingkat kepuasan yang semakin berkurang dengan bertambahnya masukan) tidak selalu terbukti, seseorang yang mempunyai satu mobil tidak akan berkurang kepuasannya dengan memiliki mobil kedua atau ketiga bahkan barangkali masih berkeinginan memiliki mobil keempat. Teori tentang kepuasan ekonom ortodoks tidak memperhitungkan sosial budaya yaitu *prestise*. Demikian pula dengan teori *diminishing marginal productivity*, kalau lah teori ini benar, maka tidak akan ada perusahaan yang menjadi besar, dan ekonomi hanya dikuasai oleh perusahaan-perusahaan kecil. Hal ini tentu bertentangan dengan realita bahwa ekonomi dikuasai oleh perusahaan-perusahaan besar, tidak terkecuali di Indonesia.

copyright @ Abel'x

Gambar 7. Tampilan penanda anotasi (*highlight*)

<p>ekonomi ortodoks</p> <p>Anotasi oleh : abel [anotasi_abel_lainnya]</p> <p>Halaman sumber : <a href="http://localhost:1333/Anno/x_file/malthus.xhtml">http://localhost:1333/Anno/x_file/malthus.xhtml</a></p> <p>ekonomi kuno. Ajeran sebelum masa ekonomi modern [tanggapan]</p> <p>Berdasarkan referensi :  <a href="http://wikimedia.org/economic.history.php">http://wikimedia.org/economic.history.php</a>  title</p> <p>Lihat RDF : <a href="http://localhost:1333/Anno/x_anno/9_ekonomi_ortodoks.xhtml">http://localhost:1333/Anno/x_anno/9_ekonomi_ortodoks.xhtml</a></p> <p>Lihat tanggapan : <a href="http://localhost:1333/Anno/x_anno/9_ekonomi_ortodoks.xhtml">http://localhost:1333/Anno/x_anno/9_ekonomi_ortodoks.xhtml</a></p>	<p>Definisi Kata / Istilah:</p> <p>ekonomi ortodoks</p>
--	---

Gambar 8. Anotasi pada suatu istilah



Gambar 9. Graph rdf suatu anotasi

## 5. Kesimpulan

Kebutuhan dan persyaratan pembuatan proyek Tugas Akhir ini telah dipenuhi secara garis besar.

1. Agar dapat menambahkan suatu komentar atau catatan kecil pada sebuah dokumen web, dapat menggunakan Anotasi tanpa mengubah dokumen aslinya.
2. RDF sebagai sarana untuk merepresentasikan informasi tentang data melalui internet, terutama informasi mengenai suatu dokumen web. RDF juga dapat digunakan untuk menghubungkan antara data dan kontennya.
3. Penambahan *metadata* untuk membuat anotasi merupakan fungsi utama dari anotasi dan kolaborasi.

## 6. Daftar Pustaka

- Passin B, Thomas, *Explorer's Guide to the Semantic Web*, Manning Publication Co, 2004.
- Steve DeRose, Ron Daniel, Eve Maler, *XML Pointer Language (XPointer) Version 1.0*, 7 Oktober 2008, <<http://www.w3.org/TR/WD-xptr>>
- Ora Lassila, Ralph R. Swick, *Resource Description Framework (RDF) Model and Syntax Specification*, 7 Oktober 2008, <<http://www.w3.org/TR/1999/REC-rdf-syntax-19990222>>
- Manola Frank, Eric Miller, *RDF Primer*, 7 Oktober 2008, <<http://www.w3.org/TR/REC-rdf-syntax/>>
- Marja-Ritta Koivunen, Eric Prud'Hommeaux, Ralph R. Swick, *Annotea:an Open RDF Infrastructure for Shared Web Annotations*, 2005