

Digital Right Management (DRM) Berbasis XrML

Yudi Prayudi

Jurusan Informatika, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia
Jalan Kaliurang Km 14.5 Besi, Yogyakarta, 55501, Tlp (0274) 895287
e-mail: prayudi@fti.uii.ac.id

Abstrak

Permasalahan utama dalam perkembangan teknologi komputer adalah terkait dengan perlindungan bagi berbagai bentuk materi digital. Digital Rights Management (DRM) adalah suatu system yang ditujukan untuk mengatasi permasalahan yang terkait dengan pengaturan akses dan distribusi materi digital yang menjamin hak dan kewajiban antara pemilik (*creator*), penerbit (*publisher*), penjual (*seller*) dan pengguna (*consumer*). DRM adalah sebuah solusi untuk lisensi digital untuk berbagai kemungkinan model bisnis untuk materi digital. Pada makalah ini diberikan penjelasan singkat menyangkut DRM, implementasi pada industri serta deskripsi singkat tentang XrML sebagai salah satu bahasa REL (*Right Expression Language*)

Keywords: DRM, REL, XrML, Materi Digital, Right.

1. Pendahuluan

Pertumbuhan yang cepat dan saling melengkapi antara sistem dan jaringan komputer, kompresi data, teknologi *streaming media*, telah menjadikan media internet sebagai *channel* yang paling efisien untuk distribusi materi digital. Berbagai bentuk materi digital seperti: musik, image, video, buku dapat dengan mudah didistribusikan lewat internet, extranet, kabel, broadcasting, atau satellites langsung ke *end user/consumer*. Hal tersebut telah memunculkan trend baru terkait dengan *internet service-driven economy*.

Distribusi materi digital memerlukan suatu infrastruktur yang akan membentuk *value chain* yang melibatkan proses *control*, *create*, *market*, dan *maintain business rules* dari setiap materi digital baik lewat jaringan *public* atau *private*. Salah satu istilah yang muncul kemudian adalah *content management*, yaitu suatu mekanisme untuk menyimpan materi digital serta *control* untuk *search*, *browsing*, *access*, dan *retrieval* oleh *users* baik secara individu, kelompok atau institusi/perusahaan.

Sejumlah *service providers* telah mulai menjual produk materi digitalnya secara langsung lewat internet. Namun demikian sejumlah kemudahan dalam proses *copy* dan distribusi materi digital bila tidak disertai manajemen serta mekanisme proteksi dapat dengan mudah mengalami berbagai aspek yang terkait dengan penggunaan secara illegal. Sony sebagai salah satu produser materi digital telah mendeteksi bahwa antara bulan April-Juni 2002 kerugian bisnis musik digital yang dijalkannya terkait dengan *digital piracy* bernilai sekitar \$160 million [8].

Untuk proteksi bisnis komersial dan perlindungan hak cipta serta mencegah pembajakan (*digital piracy*) maka diperlukan suatu sistem yang dapat mencegah akses dan penggunaan illegal dari materi digital serta manajemen terhadap copyright untuk penggunaan yang legal. Digital Rights Management (DRM) adalah suatu system yang ditujukan untuk mengatasi permasalahan yang terkait dengan pengaturan akses dan distribusi materi digital

yang menjamin hak dan kewajiban antara pemilik (*creator*), penerbit (*publisher*), penjual (*seller*) dan pengguna (*consumer*).

Industri di bidang media dan hiburan akan memperoleh manfaat yang utama dari teknologi DRM. Sementara dengan adanya berbagai dokumen elektronik yang diakses dan didistribusikan lewat internet maka industri yang terkait dengan kesehatan, pendidikan, keuangan, hukum dan penelitian akan menjadi pengguna potensial untuk teknologi DRM.

2. Konsep Dasar DRM

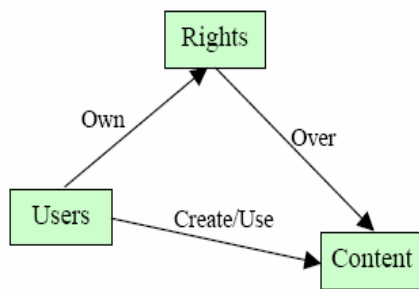
W3C (World Wide Web Consortium) telah mengadakan workshop tentang DRM pertama kali pada bulan Januari tahun 2001. Definisi yang disepakati oleh W3C tentang DRM adalah "*digital management of rights*", dan bukannya "*management of digital rights*". [8].

Lingkup dari DRM adalah meliputi deskripsi, identifikasi, trading, proteksi, monitoring dan tracking dari semua bentuk penggunaan Right dari suatu materi digital serta catatan manajemen bagi pemilik Right. DRM juga meliputi teknik, proses, prosedur dan algoritma dari mulai proses penyiapan hingga distribusi yang terhubung dengan suatu infrastruktur dan komputasi yang aman dan terpercaya. DRM juga menyangkut mekanisme untuk perlindungan terhadap berbagai kemungkinan penggunaan materi digital.

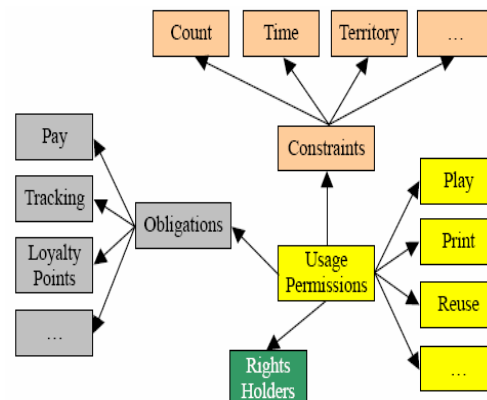
Topik utama dari DRM adalah berkaitan dengan lisensi digital. Bila seseorang membeli suatu materi digital, maka akan diberikan suatu lisensi yang terkait dengan hak dan kewajibannya. Dalam hal ini lisensi akan berbentuk file data digital yang berisi sejumlah aturan tentang penggunaan materi digital tersebut. Aturan dapat berupa sejumlah kriteria, misalnya : batas akhir penggunaan (*expiration date*), larangan untuk melakukan transfer ke media lain, ijin melakukan copy, dll. Kriteria tersebut dapat dikombinasikan sesuai dengan model bisnis yang disepakati, misalnya: meminjam (*rental*), mencoba (*try before use*), membayar per penggunaan (*pay per use*).

Menurut Liu [8], terdapat tiga entitas utama dalam konsep DRM, yaitu: *User*, *Content* dan *Right*. *User* adalah pihak yang menghasilkan atau menggunakan materi digital, dapat berupa penerbit, perusahaan rekaman, perusahaan film, instansi atau individu sebagai *end-user consumers*. *Content* adalah segala bentuk materi digital yang didistribusikan. Sedangkan *right* adalah terkait dengan ijin, batasan, kewajiban yang disertakan kepada *content* dan mengikat kepada *user*. Hubungan ketiga entitas tersebut dapat dilihat pada Gambar 1.

Sementara itu entitas *Right* adalah ekspresi dari sejumlah aturan yang disertakan kepada materi digital. Paling tidak terdapat empat ekspresi dasar dari *Right* meliputi ijin penggunaan (*usage permissions*), batasan (*constraint*), kewajiban (*obligations*), serta pemegang hak (*right holder*). Gambar 2 menunjukkan gambaran entitas *Right* dalam DRM.[8]



Gambar 1. Entitas utama DRM



Gambar 2. Entitas right dalam DRM

Usage Permissions

apa yang diijinkan kepada pengguna

Constraints

batasan terhadap ijin yang diberikan

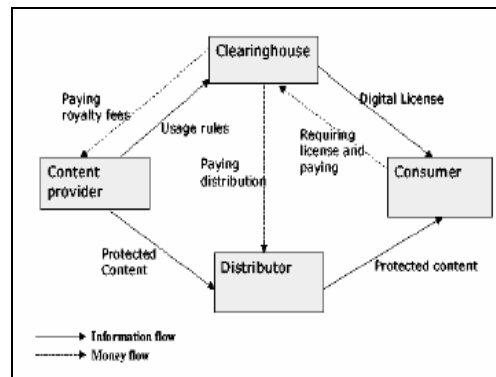
Obligations

apa yang harus dilakukan / disiapkan / diterima

Rights Holders

siapa yang berhak dan atas apa

Proses dasar DRM secara umum akan melibatkan 4 komponen: penyedia jasa (*content provider*), distributor, tempat transaksi (*clearing house*) dan pengguna (*consumer*). Gambar 3 menunjukkan gambaran hubungan keempat komponen dalam sistem DRM.



Gambar 3. Komponen dalam sistem DRM

Content Provider:

Adalah pihak yang memegang hak cipta dan berkepentingan langsung terhadap proteksi dan perlindungan semua produk materi digital.

Distributor:

Bertanggung jawab terhadap channel distribusi, misalnya *online shop* atau *web retailer*. Distributor akan menerima materi digital dari *content provider* kemudian akan membuat catalog untuk kepentingan promosi.

Pengguna/Consumer

Adalah pihak yang menggunakan sistem untuk menikmati / menggunakan semua materi digital dengan cara mendapatkannya secara download atau *streaming* lewat channel distribusi serta kemudian membayar lisensi digital yang menjadi kewajibannya.

Clearing House

Menangani transaksi financial terhadap segala penggunaan lisensi oleh pengguna serta mengatur pembayaran royalty kepada *content provider* serta jasa distribusi kepada distributor juga royalty untuk setiap aplikasi yang digunakan untuk menikmati materi digital oleh pengguna. Selain itu juga bertanggung jawab terhadap pembukuan dari semua penggunaan lisensi oleh setiap pengguna.

Implementasi dari sistem DRM dijalankan dengan tahapan sebagai berikut:

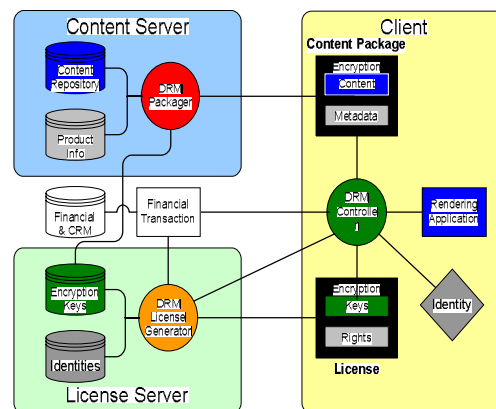
- Content provider* akan melakukan proses pengkodean materi digital sesuai dengan format yang dikehendaki oleh sistem DRM.
- Materi digital selanjutnya dienkrpsi dan dikemas untuk kepentingan distribusi. Teknologi watermarking dapat digunakan untuk menambahkan sejumlah informasi pada materi digital untuk kepentingan identifikasi kepemilikan serta aturan penggunaan.

- c. Materi digital yang telah terproteksi selanjutnya ditransfer kepada server distributor yang dipercaya.
- d. Sementara itu informasi yang memuat lisensi digital dan aturan penggunaan dari materi digital tersebut diserahkan kepada *clearing house*.
- e. Pengguna yang berkeinginan untuk mengkonsumsi materi digital berusaha untuk mendownload materi tersebut dan sekaligus meminta lisensi kepada *clearing house*.
- f. Bila terdapat permintaan lisensi, maka *clearing house* melakukan verifikasi identitas pengguna dan mencatat transaksi untuk dilaporkan kepada content provider.
- g. Setelah pengguna melakukan proses pembayaran sebagaimana mestinya (dalam sistem e-commerce) maka lisensi selanjutnya diberikan oleh clearing house kepada pengguna.
- h. Barulah kemudian pengguna dapat melakukan proses deskripsi dan menikmati materi digital sesuai dengan lisensi yang dimilikinya.

Secara teknologi, sistem DRM akan terdiri dari 5 komponen, yaitu:

- **DRM Packages**
Teknik untuk pemaketan materi digital yang aman.
- **Licenses**
Segala bentuk rights atas materi digital
- **Identities**
Identifikasi user atau mesin yang digunakan.
- **DRM Controller**
Client software untuk membaca informasi lisensi serta melakukan proses decode dari materi digital.
- **Rendering Application**
Proses untuk menikmati materi digital.

Gambar 4 menunjukkan hubungan masing-masing komponen tersebut. [1].



Gambar 4. Komponen teknologi DRM

3. Implementasi Software dan Teknologi DRM

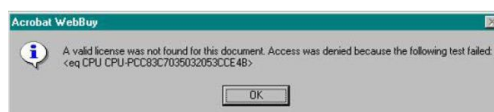
Pada saat ini terdapat banyak implementasi teknologi DRM yang diterapkan oleh industri dengan layanan utama pada distribusi materi digital dan management terhadap right. Diantara terknologi DRM tersebut antara lain yang dikembangkan oleh Adobe Systems, Glassbook, Softlock, InterTrust, ContentGuard.

Glassbook dan Softlock telah mengembangkan suatu teknologi sendiri untuk mengontrol materi digital serta right yang mentertainya. Salah satu keluarga produk yang

dikembangkan adalah Glassbook Reader dan Glassbook Content sebagai suatu server dan sistem untuk menjual dokumen elektronik.

InterTrust telah mengembangkan sebuah platform DRM yang bersifat general purpose yaitu: Rights|System yang terdiri dari Software dan Technology DRM, Professional Services, dan MetaTrust Utility Services.

Menurut Coyle[6], Adobe System telah menyertakan mekanisme proteksi digital untuk Acrobat sejak versi 5.05. Sistem Adobe DRM telah mengembangkan suatu teknologi khusus untuk kepentingan Web Buy dan PDF Merchant untuk menjual publikasi elektronik dalam format PDF.



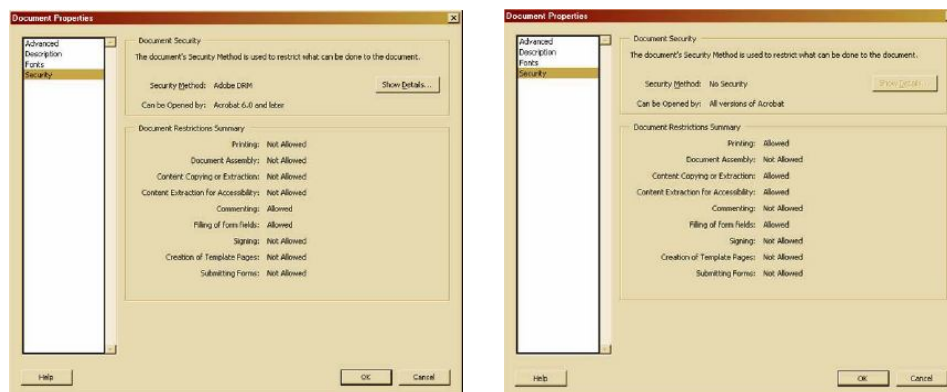
Gambar 5. Sistem adobe DRM

Gambar 5 menunjukkan salah satu proteksi yang dilakukan oleh sistem Adobe DRM untuk akses dokumen tertentu yang terproteksi.

Selain itu pada menu properties juga dapat dilihat informasi proteksi yang menyertai file. Gambar 6 menunjukkan dua contoh informasi proteksi yang ada pada file Adobe Acrobat Reader.

Mekanisme sebagaimana pada Gambar 6 adalah bagian dari sistem Adobe DRM. Bila fasilitas print dokumen tidak diijinkan, maka pada aplikasi tidak akan tersedia fasilitas untuk print demikian juga dengan larangan copy maka aplikasi tidak akan menyediakan fasilitas untuk copy.

Kontrol lisensi yang dilakukan pada Adobe Acrobat hanya difokuskan pada akses penggunaan file. Dalam hal ini interaksi dengan file dibatasi dengan tidak membolehkan sejumlah fungsi seperti print dan copy. Namun demikian sistem Adobe DRM memiliki sejumlah keterbatasan, antara lain minimnya penerapan entitas Right dari materi digital (permission, constraint, obligations dan right holder).



Gambar 6. Sistem adobe DRM

Sistem DRM menghendaki penerapan entitas Right secara fleksibel. Sistem DRM juga menghendaki adanya berbagai macam variasi dalam model Right. Diantara model Right yang umumnya diterapkan dalam sistem DRM adalah:

- Paid Download Services
- Pay-per-View/Listen/Read
- On Demand
- Sample Size Services
- A la Carte Ordering Services

- Try Before You Buy Services
- Limited Rights Models
- Information Barter Model
- Geographic Bounding Services
- Rent to Own
- Hybrids

Variasi model Right diatas disesuaikan dengan model bisnis yang dijalankan oleh content provider dan distributor.

4. XrML Sebagai Right Expression Language (REL)

Berbagai model lisensi dalam DRM memerlukan pendefinisian yang sangat detil dan kompleks. Untuk itu diperlukan suatu cara untuk mengekspresikan berbagai kemungkinan model lisensi dengan cara mudah dan fleksibel. Salah satu solusinya adalah menggunakan konsep REL (*Right Expression Language*). REL adalah sebuah bahasa untuk mengekspresikan Right yang disertakan pada sebuah materi digital. REL dalam sistem DRM adalah sebuah bahasa sebagaimana bahasa formal matematika atau kode pemrograman dan dapat dieksekusi sebagaimana sebuah algoritma.

Salah satu bahasa yang termasuk dalam REL adalah XrML yang dikembangkan oleh ContentGuard. XrML adalah turunan dari konsep *Digital Property Right Language* (DPRL) yang dikembangkan pada tahun 1996 oleh Xerox Palo Alto Research Centre. DPRL berubah menjadi XrML pada tahun 1999 ketika metalanguage yang ditulis dalam *lisp style* diubah menjadi metalanguage dalam XML.

XrML (*eXtensible rights Markup Language*) adalah sebuah bahasa yang secara langsung digunakan untuk menspesifikasikan Right. XrML adalah bahasa dalam format XML (*eXtensible Markup Language*) yang digunakan untuk mendeskripsikan spesifikasi dari right, fee dan kondisi dari penggunaan materi digital yang dikemas bersamaan dengan pesan integritas dan entitas autentikasi. Dengan menggunakan XrML maka seseorang yang memiliki atau hendak mendistribusikan materi digital dapat menyertakan identifikasi yang terkait dengan aturan penggunaan materi digital tersebut.

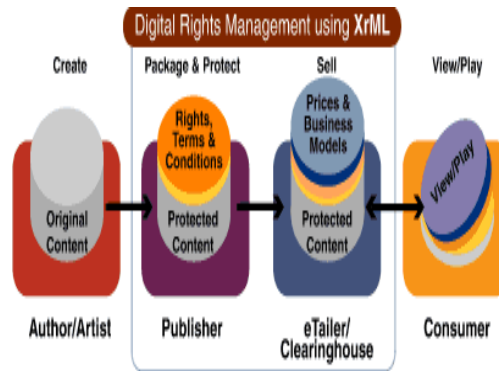
ODRL (*Open Digital Rights Language*) dan XMCL (*Extensible Media Commerce Language*) adalah konsep lain dari REL yang juga sedang dikembangkan untuk melengkapi system DRM. [10] [11].

5. Konsep Dasar XrML

Dokumen XrML dinyatakan dalam bentuk format XML sehingga mudah untuk dilihat, diedit dan divalidasi dengan menggunakan tools standar untuk XML. Dalam aplikasinya publisher tidak perlu secara khusus mempelajari bahasa XrML. Yang harus diketahui oleh publisher adalah terkait dengan jenis-jenis right, kondisi dan pendekatan billing yang sesuai dengan bisnis yang sedang dijalkannya.

Konsep DRM dengan XrML mengintegrasikan kemampuan *Content Protection* (misalnya watermarking) dan *management of access rights* sekaligus support terhadap e-commerce untuk *digital content*.

Seseorang yang mengembangkan suatu komponen atau sistem yang berhubungan dengan DRM harus mengembangkan juga komponen yang akan memproses ekspresi dari right. Proses tersebut paling tidak meliputi kemampuan untuk reading, parsing, validating dan interpreting dari lisensi.



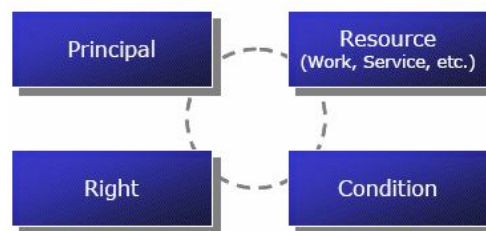
Gambar 7. Konsep DRM pada XrML

ContentGuard sebagai salah satu institusi dengan fokus pada solusi untuk DRM telah mengembangkan SDK (Software Development Kit) untuk kepentingan XrML. Sebuah SDK untuk XrML akan terdiri dari core framework dan tiga komponen lainnya (framework, interpreter dan condition validator). Core framework bertanggung jawab untuk fungsi manipulasi bahasa seperti loading schema, membaca file XrML, membuat lisensi. Sementara interpreter dan condition validator bertanggung jawab untuk menginterpretasikan right dan kondisi yang dispesifikasikan dalam XrML.

Dengan menggunakan SDK XrML, maka pengembang dan pihak industri dapat menfokuskan diri pada high level XrML seperti melakukan query apakah terdapat lisensi : *can I Play the movie now*, bukannya pada proses reading, parsing, validating dan interpreting semua elemen yang terdapat dalam lisensi.

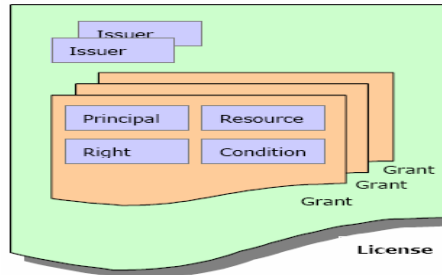
Model data XrML terdiri dari 4 entitas dan hubungan antar entitas tersebut. Hubungan mendasar yang didefinisikan oleh XrML adalah pernyataan *Grant*. Dalam XrML, struktur Grant akan terdiri dari:

- The Principal : kepada siapa grant diberikan
- The Right : apa right yang diberikan
- The Resource : adalah objek langsung yang diberikan right
- The Condition : adalah suatu kondisi agar right dapat dipenuhi.



Gambar 8 Komponen Grant pada XrML

Struktur Grant selanjutnya akan membangun sebuah konstruksi lisensi dengan identifikasi untuk masing-masing Grant.



Gambar 9. Kontruksi Lisensi pada XrML

XrML memiliki tiga skema utama, yaitu:

- Core schema – Spesifikasi semantic dan rule untuk lisensi, grant, tipe core resource dan core rights yang terhubung dengan lisensi dan grant.
- Standard Extension Schema - tipe dan extensions untuk multiple scenarios (“sx”), model pembayaran, kondisi dan nama.
- Content extension schema – tipe dan elemen untuk mendeskripsikan rights, kondisi dan metadata khusus untuk digital works. (cx)

Misalkan lisensi diberikan pada setiap orang untuk melakukan print terhadap buku yang berada pada lokasi: <http://www.uii.ac.id/sampleBook.spd>.

```

<license>
  <grant>
    <cx:print/>
    <cx:digitalWork>
      <cx:locator>

<nonSecureIndirect
URL="http://www.uii.ac.id/sampleBook.s
pd"/>
      </cx:locator>
    </cx:digitalWork>
  </grant>
</license>

```

Dokumen XrML dispesifikasikan menggunakan elemen atau atribut dengan model mengacu pada XML (eXtensible Markup Language). XrML diekspresikan dalam bentuk struktur hirarki, setiap elemen direpresentasikan dalam huruf besar dan dapat memuat elemen lain didalamnya. Dalam dokumen XrML digunakan sejumlah karakter, yaitu:

- “?” menunjukkan bahwa elemen dari body tersebut adalah optional.
- “+” menunjukkan satu atau lebih .
- “*” menunjukkan nol atau lebih .
- “|” menunjukkan identifikasi ekspresi alternative.

Struktur utama XrML adalah sebagai berikut:

```

<XrML>
  <BODY>
    (ISSUED)?
    (TIME)?
    (DESCRIPTOR)?
    (ISSUER)?
    (ISSUEDPRINCIPALS)?
    (WORK)?
    (AUTHENTICATEDDATA)?
  </BODY>
  (SIGNATURE)?
</XrML>

```

XrML bersifat root element. Terdiri dari elemen utama adalah BODY dan elemen optional yaitu SIGNATURE. Elemen SIGNATURE adalah digital signature yang digunakan

untuk menjamin integritas. Sementara elemen BODY akan terdiri dari sejumlah deskripsi yang bersifat optional terkait dengan materi digital serta informasi dokumen XrML.

Bagian BODY akan memuat sejumlah elemen optional, yaitu:

- ISSUED , yaitu waktu dimana dokumen lisensi digital ini dikeluarkan.
- TIME adalah interval waktu dimana dokumen XrML akan dinyatakan valid.
- DESCRIPTOR adalah deskripsi dari dokumen lisensi digital.
- ISSUER adalah pemilik dari dokumen XrML.
- ISSUEDPRINCIPALS adalah daftar dimana dokumen ini diberikan kepada pihak tertentu yang ada daftar daftar.
- WORK definisi dari materi digital yang akan digunakan serta right yang menyertai materi tersebut.
- AUTHENTICATEDDATA adalah data yang diberikan kepada aplikasi yang akan memproses dokumen XrML.

WORK adalah salah satu elemen yang penting dalam XrML. Dalam hal ini dokumen XrML akan diaplikasikan terhadap materi digital sebagaimana yang dispesifikasikan dalam WORK. Berikut ini adalah struktur level untuk WORK.

```
<WORK>
  (OBJECT)
  (DESCRIPTION)?
  (CREATOR)*
  (OWNER)?
  (DIGEST)*
  (PARTS)?
  (CONTENTS)?
  (COPIES)?
  (COMMENT)?
  (SKU)?
  (RIGHTSGROUP |
  REFERENCEDRIGHTSGROUP )+
</WORK>
```

Root dari elemen WORK akan memuat sejumlah optional, yaitu :

- OBJECT adalah objek yang digunakan untuk identifikasi work.
- DESCRIPTION adalah deskripsi dari work.
- CREATOR adalah pencipta dari work..
- OWNER adalah pemilik dari work. Dalam hal ini creator bisa sama atau berbeda dengan owner.
- DIGEST adalah identifikasi utama dari bentuk cryptographic untuk work.Digunakan sebagai bagian dari proses integritas work.
- PARTS adalah daftar dari semua komponen work yang mungkin akan memiliki perlakuan yang berbeda dalam hal hak, fee dan kondisi pemakaian. Dalam hal ini setiap bagian juga akan diberlakukan sebagai work.
- CONTENTS adalah sebuah indikator untuk mengidentifikasi materi digital dalam work.
- COPIES adalah jumlah copy dari work yang dispesifikasikan sebelumnya.
- COMMENT adalah semua komentar dari materi digital dan informasi tentang penggunaan lisensi yang diberikan.
- SKU (Stock Keeping Unit) sebagai fungsi untuk extensibility yang memungkinkan seseorang untuk mengidentifikasi work berdasar stok yang dimilikinya.
- RIGHTSGROUP adalah rights group yang didefinisikan untuk suatu work.
- REFERENCEDRIGHTSGROUP adalah referensi rights group dari work.

6. Contoh Penggunaan XrML

Berikut ini adalah contoh penggunaan statement dalam XrML untuk sebuah materi digital dalam bentuk buku yang diidentifikasi lewat no ISBN dengan lisensi sampai tanggal 19 Juni 2004 dengan hak untuk mencetak dan kewajiban membayar \$10 sekali menggunakan aplikasi.

```
<work>
  <object type=„book-lit-format“>
    <id type=„isbn“>1234-56789-12345</id>
    <name>The Title</name></object>
  <owner>
    <object type=„person“> <id ...> ... <name> ...
    </object></owner>
  <parts>
    <work> ... </work></parts>
  <contents from „1“ to „16636“>
  <comment> ... </comment>
  <rightsgroup name=„regular“>
    <bundle>
      <time><until>2004-06-19</until></time>
      <access><principal type=„person“>...</access>
      <fee><monetary>...</monetary></fee>
    </bundle>
    <rightslist>
      <play><fee><monetary>
        <peruse value=„10“/>
      </monetary></fee></play>
      <print> ... </print>
    </rightslist> </rightsgroup>
</work>
```

7. Penutup

DRM adalah solusi untuk mengatasi permasalahan distribusi untuk materi digital. Dengan konsep DRM maka setiap komponen dari supply chain pada content management akan memiliki kedudukan yang jelas dalam hal hak dan kewajibannya.

DRM akan meningkatkan marketing, targeting dan understanding dari konsumen materi digital dengan kemampuan untuk memberikan tingkat security, tracking dan proteksi copyright untuk materi digital.

Untuk kepentingan ekonomi dan pasar, DRM memberikan suatu model bisnis baru dengan berbagai kemungkinan pemberian model lisensi serta layanan untuk menikmati digital works.

Salah satu dukungan untuk sistem DRM adalah konsep REL sebagai solusi untuk mengekspresikan berbagai model Right. Dalam hal ini XrML sebagai salah satu bahasa REL memiliki sejumlah kelebihan antara lain dengan kemampuan untuk autentikasi, ekpresi *complex right* dan *complex condition*.

XrML menjadi salah satu bahasa yang populer untuk menerapkan permasalahan lisensi untuk materi digital. Pada saat ini terdapat berbagai layanan industri yang telah menerapkan XrML dalam teknologi DRM. Sementara itu Moving Picture Experts Group (MPEG) telah memilih XrML sebagai dasar bagi konsep MPEG-21 Rights Expression Language (MPEG-21 REL).

Kebutuhan industri akan standar terhadap suatu teknologi DRM telah membuka peluang terhadap berbagai penelitian dibidang DRM. Industri berharap bahwa teknologi DRM akan dapat memberikan mekanisme serta infrastruktur untuk mencegah berbagai kemungkinan pelanggaran terhadap penggunaan materi digital. Adanya standarisasi terhadap REL dan teknologi DRM akan memberikan kontribusi terhadap berbagai implementasi model ekonomi baru yaitu *digital content economy* atau *internet service-driven economy*.

Daftar Pustaka

- [1] Contentguard, *The Need For A Rights Language Technical White Paper Version 1.0*. www.xrml.org/reference/TheNeedForARightsLanguage.pdf
- [2] Contentguard, *Xrml: The Digital Rights Language For Trusted Content And Services*. www.Xrml.Org
- [3] Halpern, Joseph Y And Vicky Weissman ,*A Formal Foundation For Xrml* ,Cornell University Ithaca, www.cs.cornell.edu/home/halpern/papers/xrml.pdf
- [4] Zheng Yan, *Mobile Digital Rights Management*, Nokia Research Center, www.tml.hut.fi/Studies/T-110.501/2001/papers/zheng.yan.pdf
- [5] Sun, *Digital Rights Management: Managing The Digital Distribution Value Chain*, Sun White Paper www.sun.com/products-n-solutions/edu/whitepapers/pdf/digital_rights_management.pdf
- [6] Coyle, Karen,*The Technology Of Rights: Digital Rights Management*, www.kcoyle.net/drm_basics.pdf
- [7] Renato Iannella, *Digital Rights Management (DRM) Architectures*, D-Lib Magazine, V7, N6, June, 2001, www.Dlib.Org/Dlib/June01/Iannella/06iannella.Html
- [8] Liu, Qiong And Reihaneh Safavi-Naini And Nicholas Paul Sheppard, *Digital Rights Management For Content Distribution*, School Of Informatics Technology And Computer Science University Of Wollongong, Australia, www.crpit.com/confpapers/CRPITV21ALiu.pdf
- [9] XrML Specifications, <http://www.xrml.org/>
- [10] Open Digital Rights Language. <http://odrl.net/>
- [11] Extensible Media Commerce Language. <http://www.xmcl.org/>